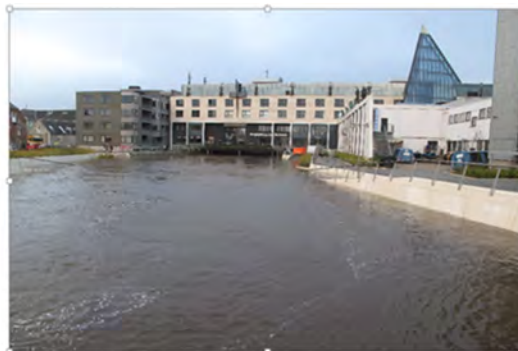


AUGUST 2018

HOLSTEBRO KOMMUNE

KLIMATILPASNING AF HOLSTEBRO MIDTBY

VVM REDEGØRELSE



AUGUST 2018
HOLSTEBRO KOMMUNE

KLIMATILPASNING AF HOLSTEBRO MIDTBY

VVM REDEGØRELSE

PROJEKTNR.

A099856

DOKUMENTNR.

201

VERSION

3.0

UDGIVELSESDATO

9. august 2018

BESKRIVELSE

Rapport

UDARBEJDET

ENBU, TOHM,
TOEB, TBKR, HLE,
JIJ, CRJ, MNRD,
LIPR

KONTROLLERET

FAGP

GODKENDT

LIPR

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Indledning	27
1.1	Læsevejledning	28
1.1.1	Projektilpasning undervejs	29
2	Ikke-teknisk resume	30
2.1	Projektbeskrivelse	30
2.1.1	Klimatilpasning – hovedalternativ	30
2.1.2	0 alternativet	31
2.2	Lovgrundlag og planforhold	31
2.3	Landskab, byrum og kulturhistorie	31
2.4	Kulturhistorie og arkæologi	31
2.5	Natur og biodiversitet	32
2.6	Natura 2000	32
2.7	Overfladevand	33
2.8	Råstoffer	33
2.9	Rekreative interesser	33
2.10	Grundvand	34
2.11	Forurennet jord	34
2.12	Socioøkonomi, mennesker, sundhed og samfund	34
3	Projektbeskrivelse	36
3.1	Baggrund	36
3.2	Hovedalternativet	40
3.2.1	Ådalsdæmningen	43
3.2.2	Vandkraftsødæmningen	47
3.2.3	Højvandsdiget	49
3.2.4	Drift af anlægget	50
3.2.5	Vindstuvning og koteforhold	53
3.2.6	Styringsstrategi	54
3.2.7	Monitering og tilpasning af styringsstrategien	61
3.2.8	Beredskabsplan	62
3.3	Fravalgte alternativer	62

3.3.1	Lokal opmagasinering	63
3.3.2	Tilbageholdelse opstrøms	64
3.3.3	Udvidelse af åprofil	64
3.3.4	Alternative placeringer af ådalsdæmningen	67
3.4	0-alternativet	68
4	Beskrivelse af planer	69
4.1	Baggrund	69
4.2	Kommuneplantillæg	69
4.2.1	Tillæg nr. 6 til Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune	70
4.2.2	Tillæg nr. 34 til Kommuneplan 2017-2028 for Herning Kommune	70
4.3	Lokalplaner	71
4.3.1	Lokalplan nr. 1143 for klimatilpasning af Holstebro midtby ved Storådal	71
4.3.2	Lokalplan nr. 1144 for klimatilpasning af Holstebro midtby ved Vandkraftsøen	71
4.4	0-alternativet	71
5	Miljøvurderingen – begreber, principper og metoder	72
5.1	Miljøbegrebet	73
5.2	Afgrænsning	73
5.2.1	Miljøtemaer der ikke behandles nærmere	74
5.2.2	Alternativer	75
5.2.3	Projektfaser	75
5.2.4	Kumulative virkninger	75
5.3	Afgrænsning af undersøgelsesområde	76
5.4	Overordnet vurderingsmetode	76
5.5	Afværgeforanstaltninger og overvågning	77
5.6	Interessenter	77
6	Lovgrundlag og planforhold	79
6.1	Metode	79
6.2	International lovgivning og konventioner	83
6.2.1	Natura 2000- områder	83

6.2.2	Bilag IV arter	84
6.3	Vandområdeplaner	84
6.4	Naturplaner	84
6.5	Vurdering af projektets forhold til de gældende lov- og planforhold	85
6.5.1	Lovforhold	85
6.5.2	Planforhold	86
7	Landskab og byrum	87
7.1	Metode	87
7.2	Lovgrundlag og planforhold	87
7.2.1	Udpegninger i Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune	87
7.3	Eksisterende forhold	88
7.4	Vurdering af virkninger	95
7.4.1	Anlægsfase	95
7.4.2	Driftsfase	98
7.5	0-Alternativet	113
7.6	Afværgeforanstaltninger	113
7.7	Kumulative virkninger	113
7.8	Overvågning	114
7.9	Samlet vurdering	114
7.10	Manglende viden	115
8	Kulturhistorie og arkæologi	116
8.1	Metode	116
8.2	Lovgrundlag og planforhold	116
8.2.1	Fredninger	116
8.2.2	Fredede fortidsminder	116
8.2.3	Kulturarvsarealer	117
8.2.4	Kulturhistoriske bevaringsværdier	117
8.2.5	Bevaringsværdige bygninger	117
8.3	Eksisterende forhold	117
8.3.1	Fredninger	118
8.3.2	Fredede fortidsminder	119
8.3.3	Kulturarvsarealer	121

8.3.4	Fortidsmindearealer	122
8.3.5	Kulturhistoriske bevaringsværdier	123
8.3.6	Bevaringsværdige bygninger	124
8.4	Vurdering af virkninger	125
8.4.1	Anlægsfase	125
8.4.2	Driftsfase	126
8.5	0-Alternativet	131
8.6	Afværgeforanstaltninger	131
8.7	Kumulative virkninger	132
8.8	Overvågning	132
8.9	Samlet vurdering	132
8.10	Manglende viden	132
9	Natur og Biodiversitet	134
9.1	Metode	134
9.2	Relevant lovgivning og miljømål	135
9.2.1	Naturbeskyttelsesloven	135
9.2.2	Natura 2000.	135
9.2.3	Skovloven	136
9.2.4	Artsfredningsbekendtgørelsen	136
9.2.5	Retningslinjer i kommuneplaner	136
9.2.6	Den danske rødliste	137
9.2.7	Metode for vurdering af påvirkninger	138
9.3	Eksisterende forhold	139
9.3.1	Beskyttet natur	139
9.3.2	Fredskov	165
9.3.3	Bilag IV arter (Arter opført på habitatdirektivets Bilag IV)	165
9.3.4	Rødlistede arter	170
9.3.5	Fredede arter	171
9.3.6	Fugle	172
9.3.7	Fisk og vandløbsinsekter	174
9.3.8	Ansvarsarter og naturtyper	174
9.4	Vurdering af virkninger	176
9.4.1	Anlægsfase	176
9.4.2	Driftsfase	178

9.4.3	Indmåling og modelberegning af oversvømmelse af særligt værdifulde rigkær	186
9.4.4	Bilag IV arter	191
9.4.5	Fugle	194
9.4.6	Rødlistearter, ansvarsarter og fredede arter	194
9.5	0-scenariet	196
9.6	Afværgeforanstaltninger	197
9.6.1	Naturtyper	197
9.6.2	Birkemus	198
9.7	Kumulative virkninger	198
9.8	Samlet vurdering	198
9.9	Manglende viden	199
10	Natura 2000 væsentlighedsvurdering	200
10.1	Lovgivning	200
10.1.1	EU-direktiver på naturområdet	200
10.1.2	National lovgivning	201
10.2	Natura 2000 områder	202
10.3	Det vurderede projekt	203
10.4	Natura2000-områderne	204
10.4.1	Nisum Fjord (N2000 65) omfattende Habitatområde H158 og Fuglebeskyttelsesområde F38	204
10.4.2	Ovstrup Hede (N2000 225)	206
10.5	Mulige påvirkninger	208
10.5.1	Anlægsfasen	208
10.5.2	Driftsfasen	209
10.5.3	Konklusion	211
11	Overfladevand/vandløb	212
11.1	Metode	212
11.2	Relevant lovgivning og miljømål	213
11.2.1	Lovgivning	213
11.2.2	Planlægning	213
11.3	Eksisterende forhold	216
11.3.1	Ådal, Vandkraftsø, vandløb og fjord	216

11.3.2	Miljømål og økologisk tilstand	218
11.3.3	Fysiske og kemiske forhold	219
11.3.4	Fauna i åsystemet	225
11.3.5	Spærringer	230
11.3.6	Udledninger	234
11.3.7	Vandløbsprojekter	234
11.4	Vurdering af virkninger	235
11.4.1	Anlægsfasen	236
11.4.2	Driftsfase 1 – passiv drift – anlæggene er ikke i brug	238
11.4.3	Driftsfase 2 – aktive drift – anlæggene tages i brug	238
11.4.4	Projektilpasning	243
11.5	0-alternativet	244
11.6	Afværgeforanstaltninger	245
11.6.1	Anlægsfasen	245
11.6.2	Driftsfase 1	246
11.6.3	Driftsfase 2	246
11.7	Kumulation	246
11.8	Overvågning	247
11.8.1	Anlægsfasen	247
11.8.2	Driftsfase 1	247
11.8.3	Driftsfase 2	247
11.9	Manglende viden	248
12	Råstoffer	249
12.1	Metode	249
12.2	Relevant lovgivning og miljømål	249
12.3	Eksisterende forhold	249
12.4	Vurdering af virkninger	250
12.4.1	Råstofområder	250
12.4.2	Råstofforbrug	251
12.4.3	Anlægsfase	251
12.4.4	Drift	251
12.5	Afværgeforanstaltninger	251
12.6	0-alternativet	252

12.7	Kumulative virkninger	252
12.8	Overvågning	252
12.9	Samlet vurdering	252
12.10	Manglende viden	252
13	Rekreative interesser	253
13.1	Metode	253
13.2	Eksisterende forhold	253
13.2.1	Almen færdsel	253
13.2.2	Sejlads	254
13.2.3	Lystfiskeri	254
13.2.4	Jagt	256
13.2.5	Kolonihaver	256
13.3	Vurdering af virkninger	256
13.3.1	Anlægsfase	256
13.3.2	Driftsfase	258
13.4	0-Alternativet	261
13.5	Afværgeforanstaltninger	261
13.5.1	Anlægsfase	261
13.5.2	Driftsfase	261
13.5.3	Kumulative virkninger	261
13.6	Overvågning	261
13.7	Samlet vurdering	261
13.8	Manglende viden	263
14	Grundvand	264
14.1	Metode	264
14.2	Relevant lovgivning og miljømål	264
14.3	Eksisterende forhold	264
14.3.1	Grundvandsboringer	264
14.4	Vurdering af virkninger	265
14.4.1	Anlægsfase	266
14.4.2	Drift	266
14.5	0-Alternativet	266
14.6	Afværgeforanstaltninger	266

14.7	Kumulative virkninger	266
14.8	Overvågning	266
14.9	Samlet vurdering	266
14.10	Manglende viden	266
15	Forurennet jord	267
15.1	Metode	267
15.2	Relevant lovgivning og miljømål	267
15.3	Eksisterende forhold	267
15.3.1	Beskrivelse	268
15.4	Vurdering af virkninger	269
15.5	0-Alternativet	271
15.6	Afværgeforanstaltninger	271
15.7	Kumulative virkninger	272
15.8	Overvågning	272
15.9	Samlet vurdering	272
15.10	Manglende viden	272
16	Befolkning og Socioøkonomi	273
16.1	Metode	273
16.2	Lovgrundlag og planforhold	274
16.3	Eksisterende forhold	275
16.3.1	Ådalsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde	275
16.3.2	Vandkraftsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde	275
16.3.3	Vigen højvandsdige og tilhørende undersøgelsesområde	277
16.4	Konsekvenser i anlægsfasen	279
16.4.1	Ådalsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde	280
16.4.2	Vandkraftsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde	280
16.4.3	Vigen højvandsdige og tilhørende undersøgelsesområde	281
16.5	Konsekvenser i driftsfasen	282

16.5.1	Ådalsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde	282
16.5.2	Vandkraftsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde	284
16.5.3	Vigen højvandsdige og tilhørende undersøgelsesområde	286
16.6	0-Alternativet	286
16.7	Afværgeforanstaltninger	287
16.8	Kumulative virkninger	287
16.9	Manglende viden	287
17	Kumulative virkninger	288
18	Eventuelle mangler	289
19	Referencer	290

BILAG

Appendix A	Visualiseringer
Appendix B	Vurdering af sedimentspredning fra reservoir i ådalen og Vandkraftsøen
Appendix C	Vurdering af sedimentationspotentiallet ved klimatilpasning i Storåen
Appendix D	Klimatilpasning Holstebro – Revurdering af Storebroalternativet
Appendix E	Holstebro Vandkraftsø - Modellering af sedimenttransport og flomhændelser

Appendix F	Rigkær
Appendix G	Klimatilpasning Holstebro - Hydrauliske beregninger og styrestrategi for klimatilpasningsprojekt i Storå
Appendix H	Fuldskala figurer

TABELFORTEGNELSE

Tabel 9-1	Tabel som viser sammenhængen mellem oversvømmelseskote ved Ådalsdæmningen og andelen af oversvømmede, sårbare naturarealer i området.	190
Tabel 11-1	Projektområdets vandløb. Vandkraftsøen og Storå, Storebro er medtaget. Mål og tilstand jvf. den gældende vandområdeplan er vist (Miljøstyrelsen, 2016). Den samlede økologiske tilstand er laveste værdi i medfør af "one-out-all-out"-princippet. Nisum Fjord er medtaget, da Storå løber ud heri (via Felsted Kog). (Miljøstyrelsen, 2016)	219
Tabel 11-2	Uddrag af analyseresultater af sedimentprøver udtaget ultimo 2011 (Bilag E)	224
Tabel 11-3	Oversigt over fisk i Storåsystemet	227
Tabel 11-4	Sammenligning af konsekvenser jf. modelberegninger, mellem 0-scenariet og projektet (Bilag G).	245

FIGURFORTEGNELSE

Figur 3-1	Oversigtskort over den øvre del af Storåsystemets vandløb og opland (rød baggrund).	37
Figur 3-2	Kendte oversvømmelseshændelser i Storå ved Storebro. Efter hændelsen i 1970, markeret med rød linje, blev åen reguleret (COWI A/S, 2015).	38
Figur 3-3	Blå farve - Estimeret 100 årshændelse (nutid) versus udbredelsen i 1970 (gul)	39
Figur 3-4	Lokalisering af de tre projektelementer. Bygværk 1: Dæmning i Storådal, Bygværk 2: Ny dæmning i Vandkraftsøen og Bygværk 3: Højvandsdige ved Vigen	41
Figur 3-5	Beregnete konsekvenser af at gennemføre projektet (Vestforsyning A/S, 2016)	42
Figur 3-6	Luftfoto fra 2017 med skitsering af dæmning med sluseporte i Storådal – der forventes anlagt en midlertidig arbejds- og adgangsvej fra syd. Dennes nærmere placering indarbejdes i det kommende detailprojekt.	44
Figur 3-7	Principskitse - kipporte (spjæld er ikke vist).	45
Figur 3-8	Oversvømmelse i Storådal den 13. december i 2015. Vejdirektoratet, 2015.	45
Figur 3-9	Tracé for Energinets 150 kV ledningsanlæg i Storådal – vist sammen med oversvømmelsesområdet.	47
Figur 3-10	Ny dæmning i Vandkraftsøen – eksempel på indretning (Møller og Grønborg, 2016), ikke detailprojekteret)	49
Figur 3-11	Højvandsdige langs hhv. Vigen, private boliger og Færch Torv. Rød streg: Højvandsvæg erstatter autoværn; Gul streg: Terrænregulering og jorddige. Stiplet: Tilpasset løsning	50
Figur 3-12	Beregnete magasineringsbehov ved forskellige hændelser – inklusive beregnede opskaleringer af hændelserne fra 2000 og 2002 til hhv. 100 og 1000 års hændelser. Behovene vises for vandføringer på 50 og 55 m ³ ved Storebro (COWI A/S, 2015).	51
Figur 3-13	Anvendte beregningsfaktorer (COWI A/S, 2015)	52
Figur 3-14	Forventet vandudbredelse når anlæggets fulde kapacitet udnyttes i både Vandkraftsø og bag ådalsdæmning. Udnyttelse af fuld kapacitet forventes at være sjældnere end en 100-års hændelse. Den sorte/blå linje viser kommunegrænsen Holstebro/Herning.	52
Figur 3-15	Sammenligning af 100 års hændelser: Øverst ses en 100 års hændelse (2020) uden projektet (se Bilag G – store figurer fremgår også heraf). Nederst ses en 100 års hændelse (2020) med projekt og styringsstrategi implementeret.	58

Figur 3-16	Vandstande og vandføringer ved brug af styringsstrategien ved forskellige hændelser (Bilag G).	58
Figur 3-17	Sammenligning af 10 års hændelser: Øverst ses en 10 års hændelse (2020) uden projektet (se detaljer i Bilag G). Nederst ses en 10 års hændelse (2020) med projekt og styringsstrategi implementeret.	59
Figur 3-18	Omtrentlig forventet vandudbredelse ved kote 9,5 v. kolonihaverne (Højdemodel, COWI A/S)	60
Figur 3-19	Omtrentlig forventet vandudbredelse ved kote 14,2 v. Tvis Kloster Tomt og Tvis Kloster Kirkegård (Højdemodel, COWI A/S)	61
Figur 3-20	Storebro (ukendt årstal, Holstebro Lokalhistorisk Arkiv).	64
Figur 3-21	Storebro set fra hhv. øst og fra vest (Holstebro Kommune 2018)	66
Figur 3-22	De tre undersøgte dæmningsplaceringer i Storådal (COWI, 2014). Oversvømmelsesområdet fra Vandkraftsødæmningen (kote 15) og placering 3 (kote 20) er vist med blå udfyldning.	67
Figur 5-1	Rangering af løsninger til håndtering af væsentlig miljøpåvirkninger	77
Figur 6-1	Skematisk oversigt over lov- og plangrundlag	82
Figur 7-1	Udpegede, bevaringsværdige landskaber i området fra Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune	88
Figur 7-2	Landskabets dannelse i området (Smed, 1981)	89
Figur 7-3	Området er inddelt i tre overordnede landskabskarakterområder: Storå hedeslette, Vandkraftsøens overgangslandskab og Holstebro byrum	90
Figur 7-4	Udsyn over ådalen mod vest. Åens vandflade skelnes herfra ikke i landskabet, men ådalen fremstår alligevel karakteristisk med ådalsskrænter, der omgiver det lavtliggende flade terræn, samt vegetationen med eng og pilekrat. Bagerst i billedet skimtes den nye motorvejsbro, der nu er færdig. Højspændingsledningen krydser over ådalen som et relativt markant teknisk element.	91
Figur 7-5	Udsyn over Storå fra motorvejsbroen. Her ses åens bugtede forløb i den overvejende flade ådal med græssede enge. I baggrunden skimtes højspændingsledningerne, som krydser ådalen længere mod øst.	92
Figur 7-6	Udsyn over Vandkraftsøen fra en bådesejlsbro ved Ringvejen. Søfladen er et karakteristisk landskabselement, mens søbredden overvejende opleves som et grønt område.	93
Figur 7-7	Området omkring Tvis klosterruiner og Tvis Mølle fremstår som en lille kulturhistorisk landskabslomme. Der er ikke visuel forbindelse til Vandkraftsøen, men en delstrøm af Tvis Å løber forbi møllen.	94

Figur 7-8	Storå løber reguleret gennem Holstebro. Her er udsyn over åen mod vest fra gangbroen ved Kvickly. Bygningen, der huser Best Westen Hotel, strækker sig over åen i billedets baggrund.	95
Figur 7-9	Dæmningen skal etableres nær den nye motorvejsbro, som her ses i anlægsfasen. Broen er i dag færdigetableret. Ådalen vil således have været påvirket af de forskellige anlægsaktiviteter over en længere periode.	96
Figur 7-10	Ringvejen, der fører over Storå og Vandkraftsøen på dæmningen, betyder, at dæmningen og området omkring i forvejen er præget af trafik. Vandkraftværket til højre i billedet påvirkes ikke.	97
Figur 7-11	For villaerne ned til åen vil anlægsarbejdet medføre en forstyrrelse, men det vil være kortvarigt. Træerne langs åen vil så vidt muligt blive bevaret.	98
Figur 7-12	Kort med fotostandpunkter.	99
Figur 7-7-13	Standpunkt 1. Eksisterende forhold set mod nordvest fra Hodsagervej. Motorvejsbroen er færdigetableret og er et markant element i området (her visualiseret). Masterne, som krydser ådalen her, er også visuelt dominerende.	101
Figur 7-14	Standpunkt 1. Visualisering af dæmningen over Storå fra Hodsagervej mod nordvest. Dæmningen går på tværs af linjerne i ådalen ligesom motorvejsbroen bagved. De tekniske elementer bliver markante. Dæmningen er her vist med vegetation, som minder om den i ådalen, hvilket mindsker dens påvirkning.	102
Figur 7-15	Standpunkt 1. Visualisering af området fra Hodsagervej mod nordvest. Her er visualiseret oversvømmelse til kote 20, hvilket er den beregnede maksimale udbredelse – en 100 års hændelse. Ådalen er her forvandlet til en midlertidig sø med frit vandspejl, og området fremstår markant anderledes. Det vil dog være relativt sjældent, at oversvømmelsen er så udbredt.	103
Figur 7-16	Standpunkt 2. Eksisterende forhold set mod sydøst fra motorvejsbroen. Åens vandspejl skimtes i det flade landskab, og højspændingsanlægget fremstår som det eneste tekniske element herfra.	104
Figur 7-17	Standpunkt 2. Visualisering fra motorvejsbroen mod sydøst. Sluserne er åbne, og åen snor sig gennem landskabet. Den nye dæmning går på tværs af ådalen og udgør en barriere. Den er visualiseret med vegetation, som minder om den, som findes i ådalen, hvilket mindsker dens påvirkning.	105
Figur 7-18	Standpunkt 2. Visualisering af ådalsdæmningen fra motorvejsbroen mod sydøst. Her er sluserne lukket, og oversvømmelsen er visualiseret til kote 20, hvilket er den beregnede maksimale udbredelse – en 100 års hændelse. Vandspejlet er en markant ændring af det eksisterende landskab, men det vil ske meget sjældent og kortvarigt, at vandstanden er så høj som illustreret her. Ådalen nedstrøms vil også fremstå anderledes med store vandmængder. Dette fremgår ikke af denne visualisering.	105

Figur 7-19	Fra Mejdal Søvej vil ændringerne på dæmningen samt det nye bygværk næppe kunne skelnes i landskabet.	106
Figur 7-20	Standpunkt 3 Eksisterende forhold fra Tvis Møllevej set mod vest. Til venstre i billedet ses kanten af Tvis Mølle, en nyopført rekonstruktion af tidligere vandmølle, mens Tvis Kloster Tomt og Tvis Kirkegård findes bag træerne.	107
Figur 7-21	Standpunkt 3. Visualisering fra Tvis Møllevej set mod vest. Oversvømmelsen vil, ved den her viste og meget sjældne udbredelse (100 års hændelsen) strække sig ind i det kulturhistoriske landskab her, og Tvis Kloster Tomt og Tvis Kirkegård vil midlertidigt ligge som på en ø i vandet (visualiseringen er uden etableret afværgeforanstaltning).	108
Figur 7-22	Standpunkt 4. Eksisterende forhold set mod nordvest fra Vandkraftsøens sydlige bred. Den eksisterende dæmning, bygværk og Vandkraftstationen ses i det grønne område omkring søen.	109
Figur 7-23	Standpunkt 4. Visualisering mod nordvest fra Vandkraftsøens sydlige bred ved normal vandstand. Terrænændringerne og det nye bygværk vil være synlige, men vurderes ikke at være visuelt dominerende i området.	109
Figur 7-24	Standpunkt 4. Visualisering mod nordvest fra Vandkraftsøens sydlige bred. Her er visualiseret den maksimale hævede vandstand ved en beregnet 100 års hændelse. På dette sted er brinkerne så stejle, at den hævede vandstand ikke vurderes at udgøre en markant visuel ændring i området.	110
Figur 7-25	Standpunkt 5. Eksisterende forhold set fra Vigen mod vest. Åen løber her omgivet af en grøn bræmme. Der er autoværn langs vejen.	111
Figur 7-26	Standpunkt 5. Visualisering set fra Vigen mod vest. Området er her sikret ved forskudte støttemure langs åen. Murens betondegn står i kontrast til den grønne bræmme omkring åen, og de udgør synlige elementer i byrummet. De erstatter dog det tidligere autoværn, som også bidrog med et teknisk udtryk. Visualiseringen er et foreløbigt bud på, hvordan det kan komme til at se ud. Det kan ændres i forbindelse med en senere arkitektonisk bearbejdning af projektet.	112
Figur 7-27	Standpunkt 5. Visualisering set fra Vigen mod vest. Oversvømmelsen breder sig ud over hele vandløbsprofilen, men holdes tilbage af støttemurene. Fortovet ved Vigen vil være spærret på grund af oversvømmelsen. Visualiseringen er et foreløbigt bud på, hvordan det kan komme til at se ud, men det kan ændres i forbindelse med en senere arkitektonisk bearbejdning af projektet.	113
Figur 8-1	Kulturhistoriske interesser i området	118
Figur 8-2	Herover ses en arealfredning ud mod Vandkraftsøen, kulturarvsarealet ved Tvis Kloster, fortidsminderne Tvis Kloster Kirkegård (trekant) og Tvis Klostertomt (kvadrat). Der er udlagt en fortidsmindebeskyttelseslinje omkring Tvis Kloster Tomt (Arealinfo.dk).	119

Figur 8-3	Tvis Kirkegård indeholder flere grave og træer og er omgivet af en stenmur med indgang via en lille port.	120
Figur 8-4	Tvis Kloster Tomt markerer sig som græsklædte forhøjninger, der danner rektangulære firkanter i landskabet.	121
Figur 8-5	Hulvej ved Mejdal og udløbet af Halgård Bæk til Uhre Sø (Vandkraftsøen). Hulvejen er et ikke-fredet fortidsminde (Slots og Kulturstyrelsen).	123
Figur 8-6	Vandkraftstationen og bygningen med TV MIDTVEST er udpeget som bevaringsværdige.	125
Figur 8-7	Højvandsdigets placering i Holstebro byrum	126
Figur 8-8	De fredede fortidsminders udstrækning samt den omgivende 100 m beskyttelseslinje omkring Tvis Kloster Tomt og Tvis Kirkegård. Det maksimale oversvømmelsesområde til kote 15 ved en beregnet 100 års hændelse fremgår også på kortet.	129
Figur 8-9	Her ses kirkegården fra Tvis Møllevej. Bagest i billedet ses det lavest liggende hjørne, som oversvømmes ved maksimal udnyttelse af vandtilbageholdelse.	130
Figur 9-1	Kort som viser placeringen af vandstandslogger samt lokaliteter med særligt indmålte bestande af sårbare plantearter (markeret ved rød streg)	134
Figur 9-2	<i>Kort som viser registrerede forekomster af § 3-beskyttet natur inden for kote 15 (markeret med rød linje). Det drejer sig, ud over sø og vandløb, om moser, enge og i mindre udstrækning overdrev.</i>	139
Figur 9-3	<i>Visning af den estimerede naturtilstand af §3-beskyttet natur i den vestlige del (kote 15), jf. feltskemaer fra kortlægning i 2010. To af områderne blev i 2010 vurderet til at have en god naturtilstand (vist med lysegrøn).</i>	140
Figur 9-4	<i>Målsætning af enge, moser og overdrev i og nær påvirkningszonen i vest, kote 15.</i>	140
Figur 9-5	<i>Mosen M29 ligger på overgangen til Vandkraftsøen og den blev i 2010 vurderet som havende god naturtilstand med en stedvis værdifuld og sårbar flora.</i>	141
Figur 9-6	<i>Set fra syd fremstår mosen M29 som tæt pilekrat.</i>	141
Figur 9-7	<i>Lysning med artsrig tidvis våd eng. Fra venstre ses hele kerneområdet set mod vest, i midten plettet gøgeurt, til højre purpur-gøgeurt.</i>	142
Figur 9-8	<i>Mosen M29 er primært våd højstaudesump og pilekrat, som jævnligt oversvømmes.</i>	143
Figur 9-9	<i>Placering af indtastede fund af karakteristiske plantearter ved M29, lokalitetsnavn Tviskloster. Den røde markør viser det mest</i>	

- værdifulde område med eng-troldurt og gøgeurter. Til højre ses med rød streg markeringen af kote 15.* 143
- Figur 9-10 Mosen M38 ligger på sydsiden af Storå, umiddelbart modsat udløbet af Savstrup Å. Mosen var allerede i 2010 våd højstaudesump, men centralt var der mere tørre områder med værdifuld vegetation. Den røde stiplede linje viser kote 15.* 144
- Figur 9-11 Fotos fra M38. Øverst pilekrattet set fra sydvest, nederst højstaudesump i den centrale del, set mod nord.* 145
- Figur 9-12 Kort som viser registrerede forekomster af § 3-beskyttet natur opstrøms dæmningsanlægget omkring kote 20 (markeret med rød linje). Ud over sø og vandløb, drejer det sig især om enge og græsmarker, samt i mindre udstrækning moser, vandhuller og overdrev.* 146
- Figur 9-13 Holstebro kommunes målsætning af §3-beskyttet natur i og nær påvirkningszonen i øst, kote 20.* 147
- Figur 9-14 Herning Kommunes målsætning af §3-beskyttet natur i og nær påvirkningszonen i øst, kote 20. Her findes kun B og C-målsatte områder.* 148
- Figur 9-15 Visning af den estimerede naturtilstand af §3-beskyttet natur i den østlige del (kote 20), jf. feltskemaer fra kortlægning i 2010. Her er 7 §3-områder, som i 2010 blev vurderet til god naturtilstand og en enkelt i høj naturtilstand.* 149
- Figur 9-16 Engen E82 er en blanding af næringsrig højstadeeng og pilekrat med få, små, lysåbne kær. Til højre ses foto taget fra midten mod den nordlige del af området.* 150
- Figur 9-17 Karakteristisk parti fra engens (E82) sydlige del. Her er mose med pilekrat, tagrørsump og højstaudesamfund domineret af alm. mjøldurt.* 150
- Figur 9-18 Lysning i pilekrattet med vældpræget rigkær under tilgroning. Her voksende enkelte purpurgøgeurt og en bestand af glinsende kærmos (lille billede).* 151
- Figur 9-19 Afgrænsning af de botanisk værdifulde lokaliteter, mosen M89 og overdrevet O88. Den røde linje viser kote 20.* 152
- Figur 9-20 Blomstrende engblommer (3. juni 2015) på høslætengen ved M89. Forrest til venstre ses bunke af slået materiale.* 152
- Figur 9-21 Samme eng en måned senere, set mod øst.* 153
- Figur 9-22 Blomsterrige, tørre enge langs åen, juli 2017.* 154
- Figur 9-23 Star-domineret rigkær i den sydøstligste del af M89. I mellemgrunden løber Storå og bag denne ligger lokalitet E95 jf. nedenstående.* 155
- Figur 9-24 Guldblomme og plettet gøgeurt. Begge fotograferet på Sevig Bjerg d. 4. juli 2017.* 156

Figur 9-25	Engen E96 rummer små bestande af gøgeurt og lavtvoksende stararter. Den røde linje viser kote 20.	157
Figur 9-26	Engen E109 er stor og de østlige dele rummer rigkær med høj artsdiversitet. Den røde linje viser kote 20. Den østligste del, på skrænten langs åen, ses på Figur 9-30.	157
Figur 9-27	Udsyn mod nord over engen ved Øster Brejnholt.	158
Figur 9-28	På de stejle skrænter øst for Øster Brejnholt findes flere mosrige væld med artsrig, sårbar rigkærsvegetation.	159
Figur 9-29	Oversvømmelse af Storå ved Grydholt, 8.12 2015.	159
Figur 9-30	Afgrænsning af Mosen M111 og eng E113, som havde god naturtilstand i 2010. Samtidig ses også den østligste del af E109, som ligger på skrænter langs åen. Den røde linje viser kote 20.	161
Figur 9-31	Fotoserie af lokalitet M111 (øverst th) og E113 set fra overdrevsskrænten mod syd. Juli 2017. De vestlige dele er tæt pilekrat mellem sumpet højstaudevegetation mens resten er varierede men mere tørre, højstaudeenge. Kun den østligste del er græsset, og blot af tre heste.	163
Figur 9-32	Foto af skrænten med den meget artsrige vegetation, set nedefra mod nordøst.	164
Figur 9-33	Udpluk af sjældne og karakteristiske arter fotograferet i vældet ved kommunegrænsen. Fra venstre skede-star, benbræk, loppe-star, klokkelyg, hjertegræs.	164
Figur 9-34	Venstre figur viser nøjagtige voksesteder for særligt karakteristiske plantearter på det skrånende væld (fra 5. juli 2017, indtastet i Naturbasen). Til højre ses kommunegrænse (sort) og kote 20 (rød). Det meget værdifulde væld ligger således primært i Herning kommune og på hver side af kote 20 grænsen.	165
Figur 9-35	Kort som viser de tre fældelokaliteter i eftersøgningen af birkemus 2014 (Møller, 2014).	166
Figur 9-36	Holstebro Kommunes registreringer af padde i den øverste del af påvirkningsområdet ved Vandkraftdæmningen. SSN=spidsnudet frø, BSN=butsnudet frø, SKT=skrubtudse, LVS=lille vandsalamander. Den blå streg viser kote 15. Flere af findestederne bliver således oversvømmet i kote 15	167
Figur 9-37	Grøn kølleuldsmed ved Sevig Bjerg, fotograferet på kanten til marken mod syd 4. juli 2017.	168
Figur 9-38	Fund af grøn kølleuldsmed jf. Naturbasen. De to østligste er ovennævnte fund nær oversvømmelsesområderne, det østligste fra besigtigelsen d. 5. juli 2017 (Holm, 2011).	169

Figur 9-39	<i>Engkøllesværmer og dukatsommerfugl fotograferet på kanten af oversvømmelsesområdet ved Ådalsdæmningen, Øster Brejnholt og Sevig Bjerg.</i>	171
Figur 9-40	<i>Vandstæren er observeret v. stryget i Vandkraftsøen (Fugle og natur)</i>	173
Figur 9-41	<i>Holstebro Kommunes liste af ansvarsarter for hhv. tør natur og søer/vandløb</i>	175
Figur 9-42	<i>Herning Kommunes liste af ansvarsarter for hhv. tør natur og søer/vandløb.</i>	176
Figur 9-43	<i>Skitse som viser beliggenhed og udstrækning af Ådalsdæmningen (gul afgrænsning) i fht. eng (grøn skravering), mose (lyseblå) og vandhuller (mørkeblå).</i>	177
Figur 9-44	<i>Beregnete arealer (vandløb undtaget i oversigten over § 3 beskyttet natur) som oversvømmes ved projektet. Data er hentet fra Miljøportalen, hvor intet andet er angivet, samt ved Geodatastyrelsen (GST) og Fødevareministeriet (FVM).</i>	179
Figur 9-45	<i>Beregnete størrelsesordener for den potentielle belastning med sediment, fosfor og kvælstof ved forskellige oversvømmelseshyppigheder ved Vandkrafts- og Ådalsdæmningen. N og P værdier er beregnet ud fra litteraturens medianværdier for over 200 danske søsedimenter. Tallene er gennemsnitsbetragtninger for reservoiret, således at de lavest liggende enge vil påvirkes tæt på det dobbelte, mens de højest liggende områder (højt på ådalsskrænten) næsten ikke vil påvirkes af sedimentation. Omregning fra volumen til vægt er sket ved antagelse af litteraturangivelser af en densitet på ca. 1000 kg/m³ for løst lejret organisk sediment.</i>	183
Figur 9-46	<i>Illustration af indmålte, særligt værdifulde naturlokaliteter (rød) i oversvømmelsesområderne. Øverst lokalitet 1-7 øst for Ådalsdæmningen, nederst ved Elkær tæt på Vandkraftsøen. Forskelligt farvede linjer viser koter. Stationering og opmåling af vandstandskoter i Storå ses også på figuren.</i>	187
Figur 9-47	<i>Beregnet maksimale vandspejlskoter på forskellige stationeringer i Storå dvs. nær de indmålte, særligt værdifulde naturlokaliteter. Eksemplet viser vandspejl ved 50-årshændelsen i 2011. Her fremgår to ekstremvandspejlshændelser mellem d. 10. og 20.1 2011, af hhv. ca. 2 og 4 dages varighed. Farverne henviser til stationeringer i Storå og dermed de indmålte naturlokaliteter.</i>	188
Figur 9-48	<i>Målte koter for beliggenheden af særligt værdifulde kernelokaliteter og indikatorplanter samt modelberegnete tidligere og fremtidige oversvømmelser af lokaliteterne.</i>	189
Figur 10-1	<i>Natura 2000-områder omkring Holstebro (Arealinfo.dk)</i>	202
Figur 10-2	<i>Natura 2000-områder indenfor Storåoplandet: Nisum Fjord (65), Idom Å (64), Ovtrup Hede (225)</i>	203
Figur 10-3	<i>Oversigtskort for Natura 2000-område nr. 65 Nisum Fjord (Naturstyrelsen, 2014)</i>	205

Figur 10-4	Udpegningsgrundlag for Nisum Fjord H158 og F38 (Naturstyrelsen, 2016)	206
Figur 10-5	Oversigtskort for Natura 2000-område nr. 225 (Naturstyrelsen, 2016)	207
Figur 10-6	Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område nr. 225 (Naturstyrelsen, 2016)	207
Figur 10-7	Fisk på udpegningsgrundlaget	210
Figur 11-1	Kortbilag fra det gældende regulativ for Storå	216
Figur 11-2	Vandkraftsøen – gammel opmåling fra 2004 (Holstebro Kommune). Se stor version i Bilag H.	217
Figur 11-3	Dybdemåling af Vandkraftsøen 2017 (se uddybende tekst om søens vanddybder – dvs. bathymetri i Bilag E). Den blå farve viser de dybeste lokaliteter og indikerer det tidligere åløb fra før opstemningen.	217
Figur 11-4	Vandkraftsøens tilstand (Basisanalysen, 2014).	219
Figur 11-5	Beregnet næringsstofbalance for Vandkraftsøen (Orbicon 2018).	220
Figur 11-6	Sedimenttykkelse bestemt med multibeam sonar (fra Bilag E, COWI 2018)	222
Figur 11-7	Synligt sediment foran dæmningen i Vandkraftsøen i forbindelse med tømningen i 1994.	223
Figur 11-8	Slørvinge (her Isoperla difformis), Isoperla sp. fundet v. DVFI registrering i Storå v. Yllebjerg, 2003 (Arealinfo). Fauanklassen blev registreret til 7.	229
Figur 11-9	Vandkraftværket: Blik mod frisluser og turbinekammer.	230
Figur 11-10	Omløbsstryg/faunapassagen fra Vandkraftsø under Ringvejen til Storå (taget i periode med normal drift – dvs. kote 13,60 i Vandkraftsøen)	231
Figur 11-11	Foto af stryget ved lav vandføring, kote 13,36.	233
Figur 11-12	Udledningpunkter fra regnbetingede udløb til Storåsystemet i Holstebro By (Miljøministeriet, 2018)	234
Figur 11-13	Stryg med gydegrus i Storå nedstrøms Holstebro	235
Figur 11-14	Markering af vandstande på et skur ved tidligere oversvømmelser i 2007 og 2011 (Haveforeningen Storåen). Oversvømmelseshyppigheden falder når klimatilpasningsanlægget er i drift (Fotos fra Haveforeningen Storåen).	245

Figur 12-1	Råstofområde ved Mejrup, Skave og Herrup (Arealinfo.dk)	250
Figur 13-1	Fire stisystemer nær Vandkraftsøen. Figuren viser samtidig det maksimale oversvømmelsesområde.	254
Figur 13-2	Oversigt over fiskerettigheder på de kommunale arealer omkring Vandkraftsøen og dele af Storå. Figuren viser samtidig det maksimale oversvømmelsesområde ved kote 15 i Vandkraftsøen.	255
Figur 14-1	Boringer (inklusive indvindinger) i projektområdet jævnfør Jupiterdatabasen	265
Figur 15-1	Forureningskortlagte arealer i projektområdet.	267
Figur 15-2	V2-Kortlagte områder der oversvømmes delvist v. vandstandshævning i Vandkraftsøen til kote 15. Det røde område i Østre Plantage er et kortlagt område som ikke berøres af projektet. 1: område 006, 2: område 030, 3: område 004	269
Figur 15-3	Anlæg af depot til søsediment med dige (Holstebro Kommune, 1994).	270
Figur 15-4	Kortlagte forureninger ved Søndergade vist på Arealinfo (til venstre) og i COWIs højdemodel (vandspejlskote omtrentlig kote 9,7 v. Storebro)	271
Figur 16-1	Antallet af boliger langs bredden af Vandkraftsøen fordelt på typer. Tvis Møllevej føres over søen i dette område og forbinder blandt andet området til hovedvej A 16 (Viborgvej), der igen har forbindelse til bl.a. Ringvejen fører rundt om den østlige del af Holstebro.	276
Figur 16-2	TV MIDTVEST ligger lige nord for Vandkraftsøen	277
Figur 16-3	Billede af nærområdet omkring Vigen	279
Figur 16-4	Kort over det område, der vil blive oversvømmet i forbindelse med en midlertidig opstemning til kote 20 (arealinfo.dk) og (COWI A/S, 2015)	283
Figur 16-5	Kort over det område, der vil blive oversvømmet i forbindelse med en midlertidig opstemning til kote 15 i Vandkraftsøen (arealinfo.dk) og (COWI A/S, 2015)	285
Figur 19-1	Vandets kredsløb (Geus, 2017)	290

1 Indledning

En miljørapport (VVM) beskriver de miljømæssige konsekvenser af at gennemføre et foreslået projekt og den tilhørende planlægning. Miljøkonsekvenserne identificeres på grundlag af en kortlægning af den aktuelle miljøtilstand i projektområdet før projektet realiseres. Dette kaldes den samlede miljøstatus. På grundlag af kendskabet til miljøstatus identificeres efterfølgende projektets konsekvenser for miljøet – dvs. hvilke ændringer i miljøstatus projektet forventes at medføre i anlægs- og driftsfaserne. Når disse konsekvenser er identificerede, kan der foreslås foranstaltninger som kan medvirke til at afbøde de negative konsekvenser i større eller mindre omfang.

Denne miljørapport indeholder en beskrivelse og vurdering af de miljømæssige konsekvenser af at gennemføre et projekt til klimatilpasning af Holstebro by. Holstebro Kommune gennemførte i foråret 2017 en screening af projektet, som blev anmeldt d. 19. april 2017 i henhold til bek. 1440/2016. Holstebro Kommune traf afgørelse om VVM pligt d. 26. april 2017.

Projektet omfatter tre fysisk adskilte anlæg, der tjener til at tilbageholde vand fra at oversvømme de lavtliggende dele af Holstebro og dermed forebygge væsentlige samfundsøkonomiske omkostninger og fysiske skader på mennesker og på offentlige og private ejendomme:

- > En dæmning med sluseporte i Storådalens opstrøms byen
- > En ny dæmning foran den eksisterende dæmning ved Vandkraftssøen
- > Et dige langs boligområdet ved vejen Vigen i midtbyen

Desuden omfatter projektet en dynamisk styrestrategi for driften af anlæggene under afstrømningshændelser, der kan give oversvømmelser. Strategien er dynamisk og tager indledningsvist udgangspunkt i en afstrømningshændelse der statistisk set vil finde sted hvert 100. år under de aktuelle klimaforhold (2020). Det dynamiske består i, at projektet i driftsfasen vil integrere monitoring og dataindsamling og forbedrede prognoser om vejr, oplandsafstrømninger mv. i en løbende tilpasning af strategien, hvori klimaændringerne også løbende indregnes.

Projektet er kendetegnet ved kun at være i drift meget sjældent – dvs. ca. 1-2 gange pr. 10 år – og da kun i 5 – 10 dage, når der er behov for at opstuve vandmasser for at hindre oversvømmelse.

Miljørapporten behandler samlet de miljømæssige konsekvenser af anlæg og drift af de tre projektelementer og den valgte styrestrategi samt konsekvenserne af den tilhørende planlægning, som omfatter følgende planer:

- > En lokalplan for dæmningen i Storådal
- > En lokalplan for den nye dæmning ved Vandkraftsøen
- > Tillæg til kommuneplanerne for hhv. Holstebro og Herning Kommuner

Den samlede Miljørapport omfatter:

- > Hovedrapport.
VVM-redegørelse med integreret miljøvurdering af plangrundlaget samt en Natura 2000 væsentlighedsvurdering. Dvs. en vurdering af, om projektet vurderes at ville få en væsentlig negativ betydning for tilstanden i de statsligt udpegede Natura 2000 områder.
- > Bilagene A-G.
Indeholder en række baggrundsrapporter til hovedrapportens fagkapitler.
- > Appendix H Fuldskala figur

1.1 Læsevejledning

Rapporten indledes med et ikke-teknisk resumé. Det ikke-tekniske resumé indeholder en kortfattet projektbeskrivelse samt en opsummering af de vigtigste konklusioner og væsentlige påvirkninger for hvert fagkapitel.

Efter det ikke tekniske resumé følger i kapitel 3 en projektbeskrivelse, som forklarer projektet og dets elementer. I projektbeskrivelsen skitseres også de fravalgte alternativer samt årsagerne til, at alternativerne er fravalgt.

I det følgende kapitel 4 redegøres for kommuneplantillæg og lokalplaner. Herefter beskrives i kap. 5 afgrænsning, vurderingsmetode, indarbejdelse af afværgeforanstaltninger samt proces.

I kapitel 5 beskrives begreber, principper og krav til indhold i miljøvurderingen.

I det efterfølgende kapitel 6 oplistes, af referencehensyn, kort det gældende, relevante lov- og plangrundlag for projektet og miljøvurderingen.

De følgende kapitler 7 - 16 er miljøfaglige.

Herefter følger en samlet oversigt over virkninger og afværgetiltag samt en oversigt over kumulative forhold og endelig en oversigt over mangler.

Kapitlerne er så vidt muligt illustreret med kort og fotos.

I rapporten benyttes begrebet "flom"¹. En flomhændelse benyttes i denne rapport som betegnelse for en hændelse med ekstrem afstrømning til vandløbssystemet og deraf følgende oversvømmelsestruende vandmængder i åen.

1.1.1 Projekttilpasning undervejs

De undersøgelser som omhandler styrestrategi og modellering samt erosion, sedimentation og sedimentspredning, som er udført undervejs i VVM-processen og som er dokumenteret i bilagene B, C og E, har medført, at projektet er blevet tilpasset i løbet af VVM-processen. Bilagene B, C og E er **ikke** blevet opdateret efterfølgende.

Det er modelleringen og udviklingen af en styringsstrategi der er den afgørende faktor i driften af de enkelte projektelementer, idet det med strategien er muligt at optimere driften uden at miljøet påvirkes væsentligt.

¹ Fra Gyldendals fremmedordbog: 1: væske, masse el.lign. der i stor mængde (løber over og) strømmer af sted

2 Ikke-teknisk resume

I dette resumé gives en helt kort projektbeskrivelse samt en gennemgang af de miljøtemaer, der er behandlet i denne VVM. For hvert tema nævnes de vigtigste konsekvenser for miljøet i hhv. anlægs og driftsfaserne – i det omfang det er relevant for det enkelte tema.

2.1 Projektbeskrivelse

2.1.1 Klimatilpasning – hovedalternativ

Hovedalternativet er et klimatilpasningsprojekt, der omfatter tre fysiske delelementer og en dynamisk styringsstrategi. Projektets primære funktion er:

- > At minimere risiko for skader på mennesker som følge af oversvømmelser
- > At sikre bymidten bedst muligt mod oversvømmelser og begrænse de materielle skader

De tre fysiske projektelementer er følgende: En dæmning i Storådal, en ny dæmning i Vandkraftsøen og et højvandsdige i bymidten. Højvandsdiget betyder, at der kan ledes mere vand igennem byen uden at det medfører oversvømmelser.

Styringsstrategien er en strategi for udnyttelse af magasinkapaciteten i de to magasiner i ådalen henholdsvis Vandkraftsøen således at der, under oversvømmelseshændelser, holdes vand tilbage fra bymidten, samtidig med at lavtliggende sårbar natur i ådalen (primært rigkær) og kulturarv ved Tvis Kloster Tomt beskyttes. Desuden sikrer styringen, at Storå og Nissum Fjord ikke skades af udskyllet sediment, når magasinerne tømmes igen efter en hændelse. Endelig sikrer projektet og styringen af det, at Østbyen vil blive oversvømmet sjældnere og i markant mindre grad end nu.

Der stuves maksimalt til kote 20 i ådalen og til kote 15 i Vandkraftsøen, hvilket er hhv. 5 m og 1,4 m over den normale vandstand. Den maksimale udnyttelse af dæmningerne forventes kun at finde sted ca. én gang hvert 100. år og denne situation er derfor at betragte som den sjældne "worst case"; men anlægget skal også benyttes til at tilbageholde begrænsede vandmængder i alt ca. 5-10 dage, 1 -2 gange pr. 10 år for også at forhindre de mindre oversvømmelser i at påvirke byen.

Det er modelleringen og udviklingen af en styringsstrategi, der er den afgørende faktor i driften af de enkelte projektelementer, idet det med strategien er muligt at optimere driften/brugen af magasinerne uden, at miljøet påvirkes væsentligt.

Miljøvurderingen i denne redegørelse er foretaget ud fra en styringsstrategi baseret på 2020 100-årshændelsen, men magasineringskapaciteten er beregnet til at være tilstrækkelig til at kunne rumme en 100 års hændelse i år 2100.

2.1.2 0 alternativet

Det såkaldte 0-alternativ er den situation, hvor projektet ikke realiseres og udviklingen i Holstebro fortsætter med udgangspunkt i den nuværende situation. Der forventes hyppigere ukontrollerede oversvømmelser i byen og mere ekstreme hændelser som følge af klimaændringerne. Konsekvenserne af hovedalternativet sammenlignes med konsekvenserne af 0-alternativet for hvert miljøtema.

2.2 Lovgrundlag og planforhold

Miljøvurderingen er foretaget med udgangspunkt i VVM bekendtgørelsen: Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning. Bek. nr.: 1440, 23.11.2016 (projektet er omfattet af overgangsbestemmelser, da der senere er kommet en ny miljøvurderingslov).

De væsentligste planforhold af betydning for projektet er de statslige vandområdeplaner.

2.3 Landskab, byrum og kulturhistorie

I anlægsfasen vil anlægsarbejderne midlertidigt medføre forstyrrelser i de områder, hvor de tre projektelementer etableres. I driftsfasen vil den nye dæmning over Storå udgøre et markant element i nærområdet. Den vurderes at være en væsentlig påvirkning af ådalslandskabet, der også i Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune er udpeget som bevaringsværdigt. Oversvømmelser i ådalslandskabet vil generelt være landskabeligt markante men meget sjældne og kortvarige. Ændringerne på den eksisterende dæmning ved Vandkraftsøen vil ikke medføre en væsentlig visuel påvirkning. I Holstebro midtby etableres et højvandsdige, der etableres som enten støttemure eller jordvolde eller en kombination. Samlet set vil højvandsdiget blive et synligt element lokalt i området, men påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.

2.4 Kulturhistorie og arkæologi

I anlægsfasen vil projektet ikke påvirke kulturhistoriske elementer eller områder. Ingen af de tre projektelementer vil direkte berøre kulturhistoriske elementer eller områder. Den maksimale oversvømmelsessituation til kote 15 i Vandkraftsøen kan dog oversvømme beskyttede kulturhistoriske områder. Tvis Kloster Tomt og Kirkegård er fredet som fortidsminder, og klostertomten er omgivet af en 100 m fortidsmindebeskyttelseslinje. Den maksimale oversvømmelsessituation ville som udgangspunkt oversvømme den sydlige del af de fredede fortidsminder. Styringsstrategien betyder, at oversvømmelser af kulturarven kan reduceres til hver 50-100 år. For yderligere at mindske påvirkningen kan der desuden arbejdes med terrænreguleringer, hvor terrænet ligger lavest ved fortidsminderens sydlige del. Det er desuden foreslået, at Slots- og Kulturstyrelsen i samarbejde med Holstebro Museum vil følge projektet og indgå i dialogen om de mulige afværgeforanstaltninger.

2.5 Natur og biodiversitet

Inden for oversvømmelsesområderne findes en række værdifulde rigkær, med en særlig sjælden, sårbar og karakteristisk flora og fauna, bl.a. med en række af kommunernes ansvarsarter. Oversvømmelse af naturarealer kan i nogle sammenhænge påvirke naturværdier ved skygning, erosion, strømpåvirkning, tildekning af sediment og næringsbelastning. Da oversvømmelserne foregår om vinteren, hvor planterne er i dvale, i blot få dage, med års mellemrum; og da planterne på de værdifulde, sårbare arealer i stort omfang allerede har fysiologiske og anatomiske tilpasninger til at overleve i vandmættet jordbund, vurderes de fleste af de potentielle påvirkninger at være uden væsentlig betydning. Kun den næringsberigelse, som følger af sedimentation af store mængder næringsrigt slam, vurderes at være en væsentlig negativ påvirkning af områdernes vegetation. Oversvømmelse af områderne vurderes at være uden væsentlig negativ betydning for størsteparten af ådalens moser og enge, som allerede er tilvokset med næringselskende, højt voksende urter og buske. Det kan derimod ikke udelukkes, at projektet vil medføre en væsentlig negativ påvirkning som følge af næringsberigelse på de sårbare, artsrige naturområder (især rigkær), som ikke eller kun delvist, sjældent og kortvarigt, tidligere har været oversvømmet. Projektet vurderes at være uden væsentlig betydning for padder, krybdyr, insekter, odder og flagermus. Det samme gælder formentlig for birkemus, som ikke er fundet i ådalen øst for Holstebro, men datagrundlaget er for ringe til at lave en sikker vurdering.

2.6 Natura 2000

Anlæg og drift af klimatilpasningsanlægget vurderes ikke at ville medføre væsentlige påvirkninger af Natura-2000-områderne og deres udpegningsgrundlag. Det skyldes at afstanden til Natura 2000-området Nissum Fjord er stor og det vurderes ikke, at områderne vil blive påvirket af sedimentflugt. En begrænset næringsstofudledning til fjorden i driftsfasen, som følge af forudgående sænkning af vandstanden til kote 13.35 af Vandkraftsøen kan ikke helt udelukkes. Den finder dog kun sjældent sted og vurderes ikke, at ville påvirke fjorden grundet den lave frekvens og den lave forekomst af sediment. Driftsperioden uden stuvning (den passive driftsfase) påvirker ikke funktionen af stryget i Vandkraftsøen og dermed heller ikke de eksisterende passageforhold her og der forventes ingen effekt i habitatområderne. Da der ikke er risiko for, at projektet vil medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områderne, udarbejdes der ikke konsekvensvurdering.

Modellering har vist, at behovet for magasinkapacitet er markant mindre end de 5. millioner m³ der indledningsvist blev beregnet, som værende nødvendige for at sikre byen mod en 100 års hændelse i år 2100. Som følge heraf er projektet blevet tilpasset, så mens volumen er stadig tilstrækkelig til at sikre byen mod oversvømmelser, er en bi-effekt at udskylning af sediment i nævneværdigt omfang helt kan undgås. Det vurderes derfor, at påvirkningsgraden som følge af projektrelateret sedimentudskylning derved reduceres til lille, således at åen nedstrøms og fjorden ikke vil blive påvirket mærkbart. Projektets sjældne og kortvarige driftsperiode betyder, at virkningerne på vandmiljøet og fauna og

flora heri generelt er begrænset. Styringsstrategien sikrer, at driften under hændelser optimeres mod beskyttelse af byen, mens natur og kulturarv friholdes mest muligt for oversvømmelse og sedimentation/erosion.

2.7 Overfladevand

Det er dokumenteret via modelberegninger, at projektets indretning og styringsstrategien sammen betyder, at magasinerne udnyttes således, at der er rigelig kapacitet til at en 100 års hændelse kan opstaves uden, at det er nødvendigt med en forudgående sænkning af vandstanden i Vandkraftsøen mere end 25 cm. Denne projektilpasning betyder, at projektets aktive driftsfase kun påvirker vandmiljøet i et lille omfang. Hændelserne er desuden meget sjældne og kortvarige og kun enkelte individer af fisk og invertebrater forventes at blive påvirkede af driftsfasen. Strømmende vand medfører sedimenttransport og erosion, mens stillestående vand medfører sedimentation. En hændelse vil medføre begge dele i ådal, Vandkraftsø og Storå nedstrøms; men dette vil også være af meget begrænset omfang grundet den meget korte varighed, den begrænsede forudgående vandstandssænkning og sjældenheden af hændelserne. Således vurderes det ikke at projektet vil være til hinder for, at målsætningerne kan nås i Storå og Nisum Fjord. Fiskebestandene vurderes ikke at blive påvirkede. Anlægsfasen vil kortvarigt medføre omlægning i ådalen og kan begrænse driften af faunapassagen i Vandkraftsøen. Også disse påvirkninger er lokale og midlertidige og det vurderes ikke, at disse vil påvirke fiskebestandene. 0-alternativet vil betyde at der kommer flere og større oversvømmelser i bymidten og det kan betyde, at der sker skader i byen og at der forekommer ukontrollerede udslip af sediment fra Vandkraftsø til å.

2.8 Råstoffer

Hverken hovedforslaget eller 0-alternativet vurderes at være i konflikt med nuværende råstofindvinding eller råstofområder. Anlæg af ådalsdæmningen vil kræve store mængder råstoffer; og det er kortlagt at disse er til rådighed nær ådalsdæmningens nordlige del. Det vurderes ikke, at der skal anvendes råstoffer ved projektets realisering, som mængdemæssigt vil påvirke miljøet væsentligt. Eventuelle miljøpåvirkninger reguleres/afværges i råstofftilladelserne.

2.9 Rekreative interesser

Det vurderes, at de væsentligste rekreative interesser i områderne omkring Vandkraftsøen og langs Storå samt på vandfladerne omfatter gående og løbere, sejlsads, lystfiskeri og jagt. For de fleste aktiviteter findes der allerede i dag regler eller forhold, der begrænser udøvelsen af den aktuelle aktivitet i forhold til årstid og sted. I størstedelen af driftsperioden er klimatilpasningstiltagene ikke aktiveret. Det vurderes, at på disse tidspunkter vil de etablerede tiltag været helt uden betydning for de rekreative interesser nær Vandkraftsøen og Storå. Når klimatilpasningstiltagene aktiveres og de sø- og vandløbsnære arealer oversvømmes, vil færdsel på lavtliggende stier og nær den oprindelige bred ikke være mulig. Påvirkningen er dog begrænset til 5 - 10 dage pr. hændelse som

finder sted gennemsnitligt 1 – 2 gange på 10 år og vurderes ikke at have væsentlig effekt på mulighederne for at gennemføre rekreative aktiviteter. Fiskeriet i Storå forventes ikke at blive påvirket af projektet, da aktivering af klimatiltagene forventes gennemført i vinterhalvåret, hvor fiskeri i Storå ikke er tilladt. Projektet medfører ikke en væsentlig ændring i lystfiskernes fangstmulighederne. Det vurderes, at risikoen for oversvømmelser af Haveforeningen Storaaen vil blive mindre i fremtiden. Dels reduceres hyppigheden og dybden af oversvømmelserne som Østbyen udsættes for dels forventes styringen af anlægget at blive forbedret med tiden som følge af løbende forbedring af "forecast". Projektet vurderes således ikke at ville påvirke de rekreative aktiviteter i haveforeningen.

2.10 Grundvand

Grundvandet kan påvirkes hvis oversvømmelser giver anledning til forurening af borer og m.v.; men det er kortlagt, at dette ikke vil være tilfældet grundet de aktive borer og placering i ådalen uden for oversvømmelsesområdet. Hovedforslaget vurderes derfor ikke at medføre en væsentlig påvirkning på grundvandet.

2.11 Forurenede jord

Det vurderes, at eventuelle potentielle påvirkninger fra kortlagte jordforureninger relaterer sig til oversvømmelse, mobilisering og udvaskning af miljøfremmede stoffer. Hovedforslaget og eventuelt også alternativer skal derfor have tilladelse efter Jordforureningslovens §8, hvilket indebærer at der bliver udarbejdet konkrete vurderinger i forhold til de forureningskortlagte områder samt vilkår til sikring af miljøet mod de nævnte potentielle miljøskadelige forhold.

Der er foreliggende ikke baggrundsmateriale, som beskriver hvilke områder der konkret forventes at blive oversvømmet i fremtiden i 0-alternativet. Generelt vurderes 0-alternativet at indebære en risiko for ukontrollerede oversvømmelser af forureningskortlagte arealer og bymæssig bebyggelse, hvilket kan udgøre en risiko for mobilisering og udvaskning af miljøfremmede stoffer. 0-alternativet er principielt set ukontrolleret, mens hovedforslaget og evt. alternativer omfatter en aktiv indsats for at styre og imødegå risici i forhold til jordforureninger.

2.12 Socioøkonomi, mennesker, sundhed og samfund

I anlægsfasen vil anlægsarbejder i ådalen medføre støj, støv og transport med lastbiler med jord og andre anlægsmaterialer. Påvirkningen vurderes at være lille grundet kort varighed. Anlægsarbejdet ved Vandkraftsøen vil foregå relativt tæt på både TV MIDTVEST og 3F Holstebro, hvorfor begge virksomheder potentielt vil kunne blive påvirket af støj og støv fra anlægsarbejdet. Samtidigt vil projektet påvirke de to virksomheder visuelt. Da anlægsarbejdet er midlertidigt og foregår i et relativt åbent område vurderes påvirkningerne fra projektet ikke at ville have nogen afledte socioøkonomiske effekter for de to virksomheder. Der ligger ingen ejendomme inden for det område, der påvirkes ved en opstuvning i

magasinområdet til kote 20 i ådalen. Oversvømmelsen vil dog komme relativt tæt på flere ejendomme og berøre deres haver. Da der er tale om en kortvarig og sjældent forekommende situation, vurderes påvirkningen af de berørte personers livskvalitet at være lille. En opstuvning til kote 18 - 20 vil betyde, at flere landmænd med mellemrum får deres marker oversvømmet i korte perioder i vinterhalvåret. Holstebro Kommune vil indgå kompensationsaftaler med de berørte landmænd. Arbejdet med at udforme disse aftaler er under forberedelse. Ved fuld udnyttelse af opmagasineringen af vand i Vandkraftssøen, vil der ske oversvømmelser af bredden langs søen, og dermed af nogle af de haver og tilhørende badebroer, der er beliggende ned til og på bredden. Det vurderes primært at være de kommunalt ejede områder, som bliver oversvømmet (Holstebro Kommune og Vestforsyning 2016). Dog kommer oversvømmelserne i den østlige del af Vandkraftsøen meget tæt på flere boliger. Påvirkningen vurderes således som udgangspunkt at være middel. Der etableres et varslingsystem, så de beboere, som bliver berørt af vandstandsstigningerne kan nå at tage højde herfor i tide, herunder sikre eventuelle værdier.

3 Projektbeskrivelse

3.1 Baggrund

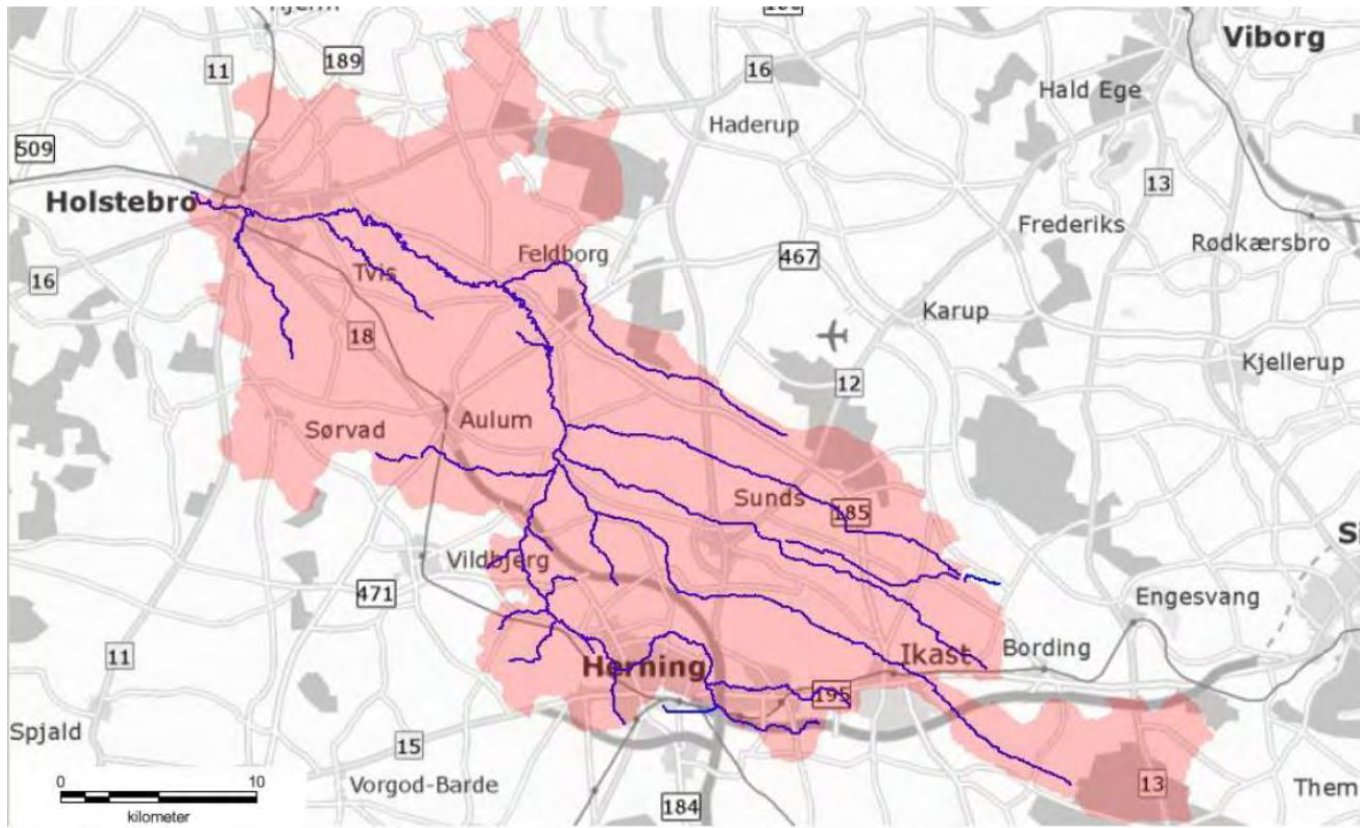
Holstebro By ligger omkring Storå og udsættes i vinterhalvåret med jævne mellemrum for store oversvømmelser fra åen.

Storå afvander dele af Holstebro-, Herning- og Ikast-Brande Kommuner og den har et samlet opland på 1100 km² (DMU, 2001). Selve Storå er ca. 104 km lang og op til 27 m bred. Den gennemsnitlige, normale, vandføring i åen er på 10 – 15 m³/s i Holstebro By og den gennemsnitlige vandspejlskote² samme sted er 7,5 m.

Generelt om koter: Koter angives som DVR90 og lokalitet oplyses for vandspejlskoter, idet vandspejlet falder fra opstrøms til nedstrøms retning i vandløb. Kote 9,5 ved kolonihaverne i Holstebro svarer eksempelvis **ca.** til kote 9,0 ved renseanlægget og 9,3 ved Storebro. Forskellen i vandspejlskoter mellem de forskellige lokaliteter er **ikke** konstant.

Oplandet ses på Figur 3-1 Oversigtskort over den øvre del af Storåsystemets vandløb og opland (rød baggrund). Storå har udløb til Nisum Fjord i Feldsted Kog.

² Koter angives som DVR90

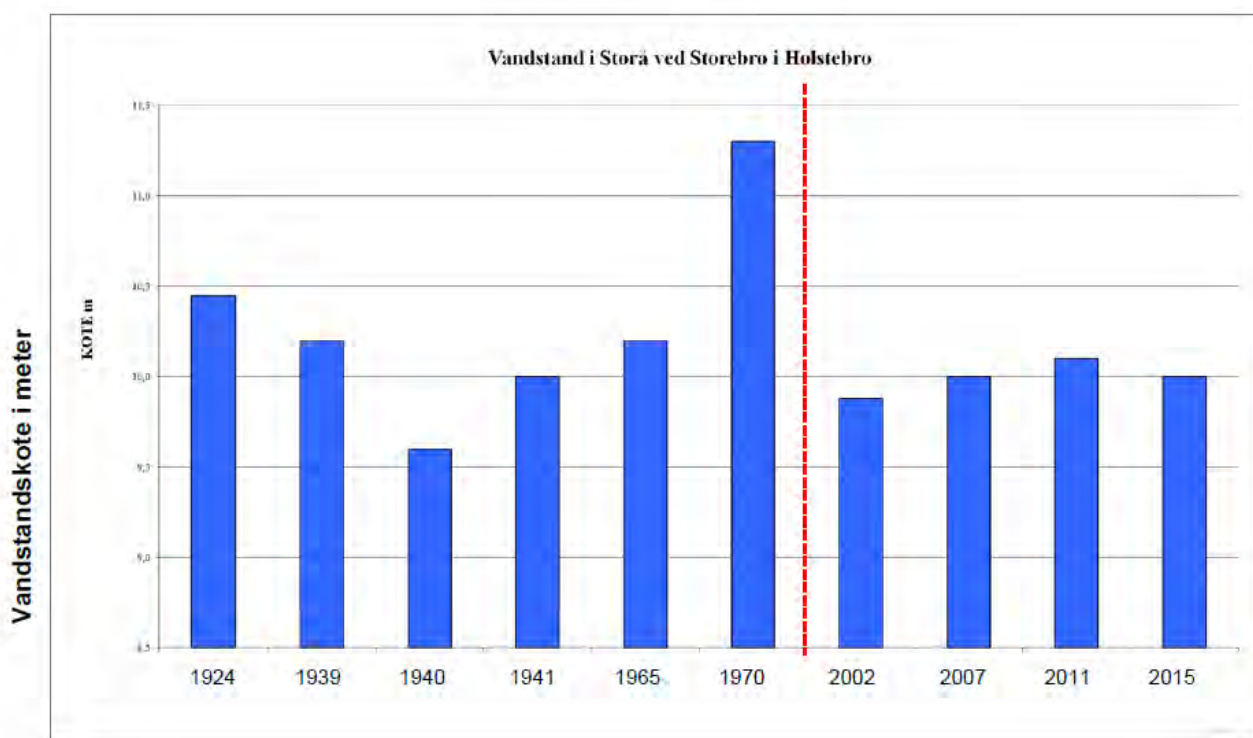


Figur 3-1 Oversigtskort over den øvre del af Storåsystemets vandløb og opland (rød baggrund).

Oversvømmelserne i Holstebro skyldes typisk gentagne regnhændelser i vinterhalvåret i oplandet og/eller sammenfald mellem tøbrud og nedbør. Begge dele kan påvirke åens vandføring voldsomt.

Data fra tidligere oversvømmelseshændelser har vist, at oversvømmelserne i byen opstår, når åen får en vintervandføring, der er højere end 50 – 55 m³/sek. Ved en vandføring af denne skala er vandspejlskoten i Holstebro bymidte (ved Storebro) på 9,7 (COWI A/S, 2015). Ved renseanlægget er vandstanden samtidig 9,4. Ved kote 9,6 ved Storebro går åen over sine bredder og oversvømmer haver og P-pladser og ved 9,7 (Storebro) når vandet de lavest liggende husmure.

Herunder (Figur 3-2) ses en oversigt over oversvømmelser i Holstebro By i perioden 1924 – 2015.



Figur 3-2 Kendte oversvømmelseshændelser i Storå ved Storebro. Efter hændelsen i 1970, markeret med rød linje, blev åen reguleret (COWI A/S, 2015).

Oversvømmelsen i 1970 er den værste af de registrerede hændelser og vandet i byen stod helt op til kote 11,3 – dvs. 3,8 m over den gennemsnitlige vandspejlskote. Værdien af de potentielt truede ejendomme ved denne kote repræsenterer en værdi af ca. 4,32 mia. kr. fordelt på ca. 740 ejendomme (Miljøstyrelsen, 2011). Hændelse i 1970 udgør udpegningsgrundlaget for at Holstebro by er udpeget som eneste indlandskommune ud af 10 steder i Danmark, der er omfattet af EU's oversvømmelsesdirektiv. Holstebro Kommune har derfor udarbejdet en Risikostyringsplan for oversvømmelser fra Storå. Projektet der fremlægges med denne VVM har til hensigt at forebygge oversvømmelse i det udpegende område. Vandløbsreguleringen, der blev gennemført efter denne hændelse, betyder dog, at samme afstrømning i dag ikke vil resultere i samme grad af oversvømmelse. Herunder ses grænsen for det oversvømmelsestruede område v. en 100 års hændelse (estimeret af MST vha. Danmarks Højdemodel) sammenlignet med vandudbredelsen ved hændelsen i 1970³.

³ Hændelsen i 1970 udgør udpegningsgrundlaget for at Holstebro by er udpeget som eneste indlandskommune ud af 10 steder i Danmark, der er omfattet af EU's oversvømmelsesdirektiv. Holstebro Kommune har derfor udarbejdet en Risikostyringsplan for oversvømmelser fra Storå. Projektet der fremlægges med denne VVM har til hensigt at forebygge oversvømmelse i det udpegende område.



Figur 3-3 Blå farve - Estimeret 100 årshændelse (nutid) versus udbredelsen i 1970 (gul)

Dimensioneringen af projektet til klimatilpasning tager udgangspunkt i, at der skal kunne tilbageholdes vandmængder som vil følge af en klimafremskrevet 100 års hændelse (år 2100).

Det skønnes, at de igangværende klimaændringer vil medføre en forøget afstrømning på 10 % frem mod år 2060 (GEUS, 2013) og dette kan løseligt ekstrapoleres til ca. 15 % forøgelse i afstrømning i år 2100 (COWI A/S, 2015).

Ud fra ovennævnte har Holstebro Kommune, i samarbejde med Vestforsyning, vurderet at klimatilpasningsprojektet skal dimensioneres, designs og drives så det kan rumme en 100 års hændelse (fremskrevet til 2100) med en vandføring på 55 m³/sek. ved Storebro.

Flere alternativer har været nærmere overvejet. Fælles for alternativerne er, at de alle handler om at skabe mere plads til åens vand – enten i form af plads forsinkelse og opmagasinering eller i form af plads til en forøget gennemstrømning af vand.

3.2 Hovedalternativet

Hovedalternativet er et projekt, der omfatter tre fysiske delelementer og en dynamisk styringsstrategi (se detaljere beskrivelse i afsnit 3.27).

De tre fysiske projektelementer er følgende:

- > **Bygværk 1:**
Etablering af en dæmning med sluseporte i Storå Vest for Hodsagervej som muliggør tilbageholdelse af ca. 3 mio. m³ vand i Storådalen opstrøms Holstebro. Vandet kan stuves til maks. kote 20 som er dæmningshøjden. Graden af stuvning under den enkelte hændelse vil afhænge af styringsstrategien for projektet og af hændelsens karakter (intensitet, vandmængder, varighed).
- > **Bygværk 2:**
Etablering af en ny dæmning i Vandkraftsøen i den østlige del af Holstebro, som muliggør tilbageholdelse af op til 1,55 mio. m³ vand i Vandkraftsøen (ved forudgående vandspejlssænkning til en kote 13,35 m + efterfølgende trinvis hævnning af vandstanden til maks. kote 15 mod den nuværende kote 13.61). Den trinvis hævnning gennemføres efter behov i overensstemmelse med styringsstrategien. Brugen af Vandkraftsøen som magasin vil afhænge af den konkrete hændelses karakter i form af vandmængder, intensitet og varighed.
- > **Bygværk 3:**
Højvandsdige langs vejen Vigen i Holstebro by til muliggørelse af størst mulig vandføring ved Storebro.

De tre projektelementers lokalisering ses herunder:



Figur 3-4 Lokalisering af de tre projektelementer. Bygværk 1: Dæmning i Storådal, Bygværk 2: Ny dæmning i Vandkraftsøen og Bygværk 3: Højvandsdige ved Vigen

Styringsstrategien er en beskrivelse af hvordan Vandkraftsøens og Ådalsdæmnings opstuvningskapaciteter vil blive brugt i oversvømmelsessituationer. Strategien er udarbejdet sideløbende med miljørapporten, idet de identificerede, væsentlige miljøkonsekvenser af projektet undervejs har ført til, at projektet er blevet tilpasset flere gange i løbet af miljøvurderingsprocessen for at afværge de identificerede, negative miljøkonsekvenser.

Den dynamiske styringsstrategi er aktuelt baseret på modelberegninger med brug af Mike Hydro og data fra historiske hændelser. Miljøvurderingen er foretaget ud fra en styringsstrategi baseret på 2020 100-årshændelsen.

Dette beskrives i baggrundsnotatet i Bilag G. Det dynamiske element i strategien består i, at styringen af de fysiske anlæg fremover løbende vil blive optimeret til håndteringen af den enkelte hændelse på basis af følgende:

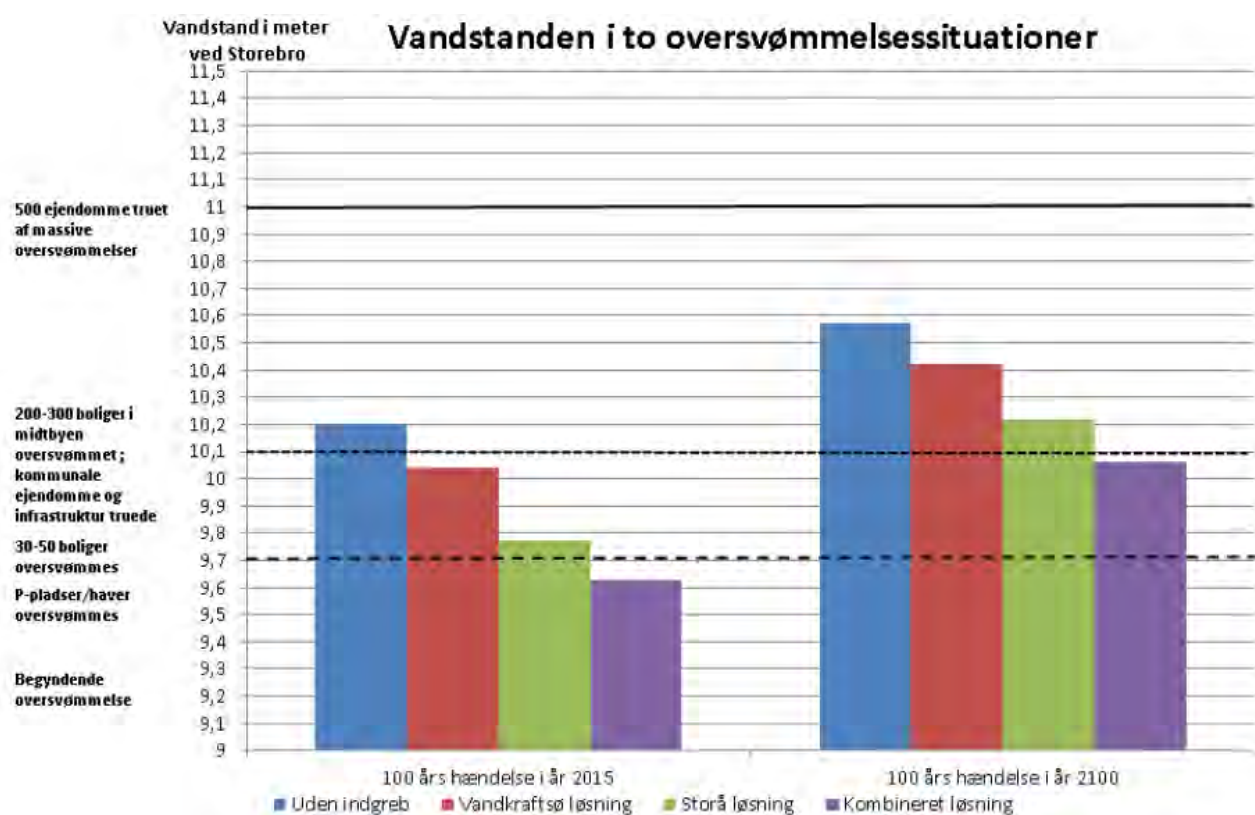
- > Løbende indsamling af driftsdata fra projektet under hændelser (dvs. vandstande og flowdata fra nøglelokaliteter).
- > Forecasts (varslinger) om kommende hændelsers karakteristika (størrelser, varighed, peaks m.v.).

Det forventes, at forecasts løbende vil blive forbedrede (dvs. mere præcise) som følge af, at DMI mfl. producerer stadigt mere detaljerede og mere præcise meteorologidata/vejrudsigter, at der over tid opnås øget viden om vandmætning og dynamik i oplandet, at der sker forøget dataindsamling i oplandet i øvrigt – denne viden kan dreje sig om spildevands- og regnvandshåndtering (Spildevandsplaner, vandplanprojekter, dræning/-afdræning) etc.

Optimeringskriteriet er optimal udnyttelse af magasineringskapaciteten under hensyn til at begrænse skadesvoldende oversvømmelser.

En tidligere analyse af de historiske data for tidligere oversvømmelser har vist, at der for nutidige 100 års hændelser kan opnås en vandspejlsreduktion på 40 - 43 cm v. Storebro; mens der, for den klimafremskrevne 100 års hændelse er estimeret en vandspejlsreduktion på 32 - 35 cm samme sted (COWI A/S, 2015).

Nedenfor i Figur 3-5 ses eksempler på de vandstande ved Storebro, der blev beregnet under forundersøgelserne for projektet, med og uden gennemførelse af projektet (A/S, Vestforsyning, 2016) ved forskellige oversvømmelseshændelser. Som det fremgår af afsnit 3.2.6 om styringsstrategien, har VVM-undersøgelserne (opmålinger og modelleringer) forbedret vidensgrundlaget og derigennem er projektet tilpasset. De forventede effekter af projektet er justerede i forhold til fig. 3-5. De ses i Bilag G og i afsnit 3.2.6.



Figur 3-5 Beregnede konsekvenser af at gennemføre projektet (Vestforsyning A/S, 2016)

Byrådet i Holstebro har besluttet at klimatilpasningsanlægget dimensioneres til at modstå en 100 års hændelse fremskrevet til en forventet klimasituation i år 2100. Figur 3.5 indikerer, at den valgte løsning med tilbageholdelse af op til

4,55 mio. m³ vand vil kunne sikre midtbyen til under kote 9.7 (DVR90) ved Storebro (begyndende oversvømmelse) under forhold der svarer til nuværende klima, og til lige under kritisk oversvømmelse i et fremskrevet klimascenarie. Klimatilpasningsniveauet refererer til midtbyen omkring Storebro, Musikteatret og Vigen. Ved at kombinere de to dæmningsløsninger med en højvandsmur ved Vigen øges midtbyens robusthed til at modstå vandstandskoter over kote 9,7 ved Storebro.

3.2.1 Ådalsdæmningen

Dæmningen anlægges omkring åen i et slyng ca. 150 m øst for/opstrøms for den nye motorvejsbro. Lokalisering og højdeforhold er skitseret på Figur 3-6 nedenfor. Der kan ske detailjusteringer af dæmningsens udformning samt af placering og design af dæmning og sluser i den efterfølgende projekteringsfase.

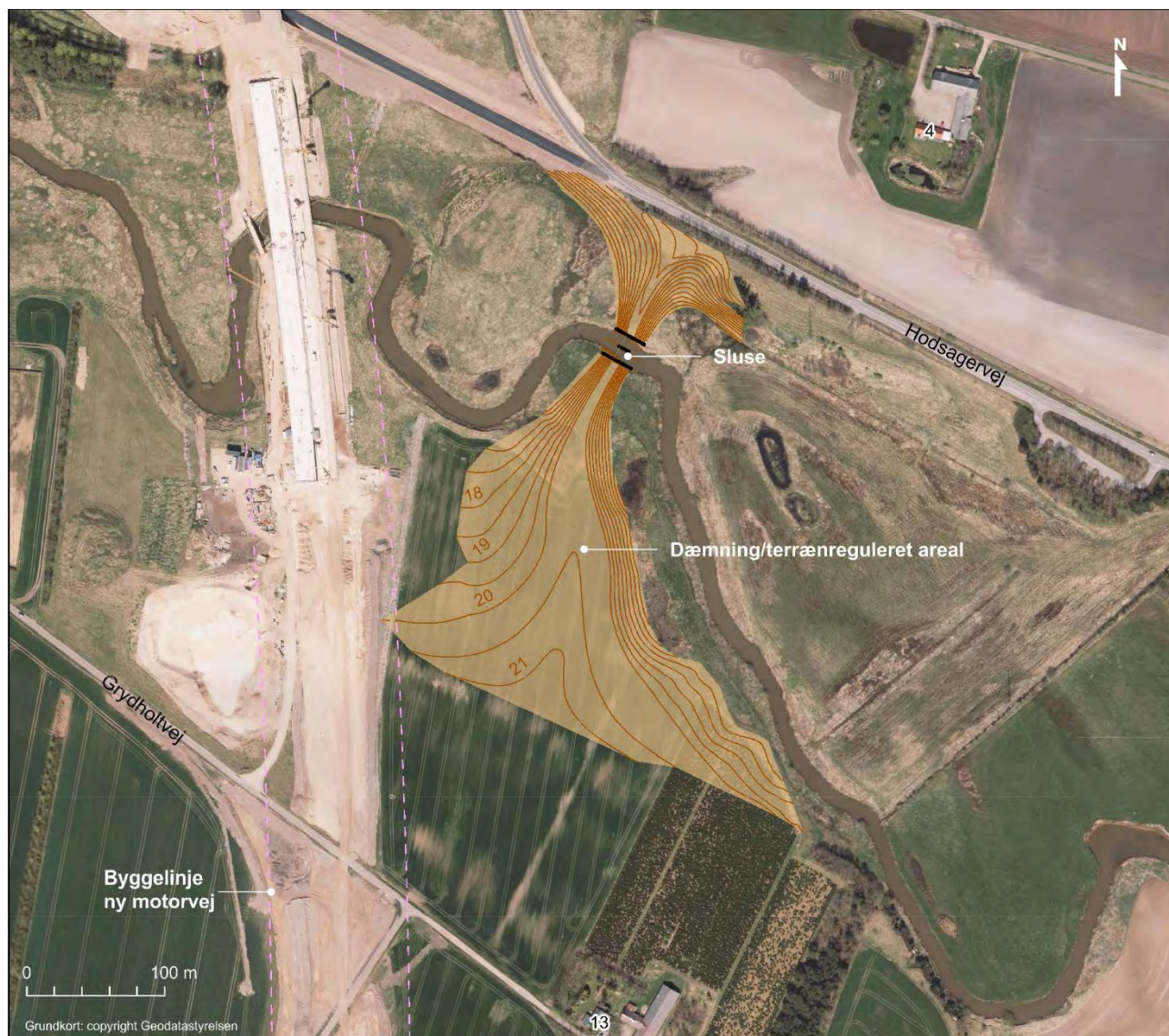
Dæmningen i Storådal vil hovedsageligt bestå af en op til ca. 5 m høj og ca. 350 m lang jorddæmning med en lerkerne på hver side af åen. Dæmningsen sidder tilpasses til det eksisterende landskab og terrænreguleres, så den ikke har sider der er stejlere end anlæg 5 (1:5). Terrænreguleringen vil blive udformet så dæmningen indpasses i landskabet og ikke udgør en væsentlig barriere for faunapassage langs åen og i ådalen. Desuden vil det blive sikret, at landskabets åbne karakter og lange linjer reflekteres i dæmningsens udtryk.

Ud mod åen afsluttes dæmningen i hver side med et bygværk hvori sluseportene monteres. Når slusen er lukket, kan vandet stuves til kote 20 m. Dermed stuves vandet maksimalt ca. 5 m. over den nuværende kronekant af vandløbet, som ligger i kote ca. 15 m. Der kan maksimalt opstaves ca. 3 millioner m³ vand bag dæmningen. Når slusen er lukket tillades altid en kontrolleret vandføring i åen.

Det er beregnet, at den maksimale udnyttelse af kapaciteten vil medføre en stuvning af vandet med aftagende intensitet ca. 6 km opstrøms til lokaliteten Yllebjerg i Herning Kommune. Den estimerede stuvning, når den fulde kapacitet udnyttes, ses på Figur 3-14.

Der etableres overløb og aflastningskanal i slusens overkant. Overløbet skal sikre, at overløb kan ske kontrolleret hvis der er maksimal opstuvning bag dæmningen. Ved at lade et eventuelt overløb ske hen over slusens overkant, beskyttes dæmningen mod erosion og deraf følgende brudskade. Det endelige design af overløbet fastlægges i forbindelse med projekteringen.

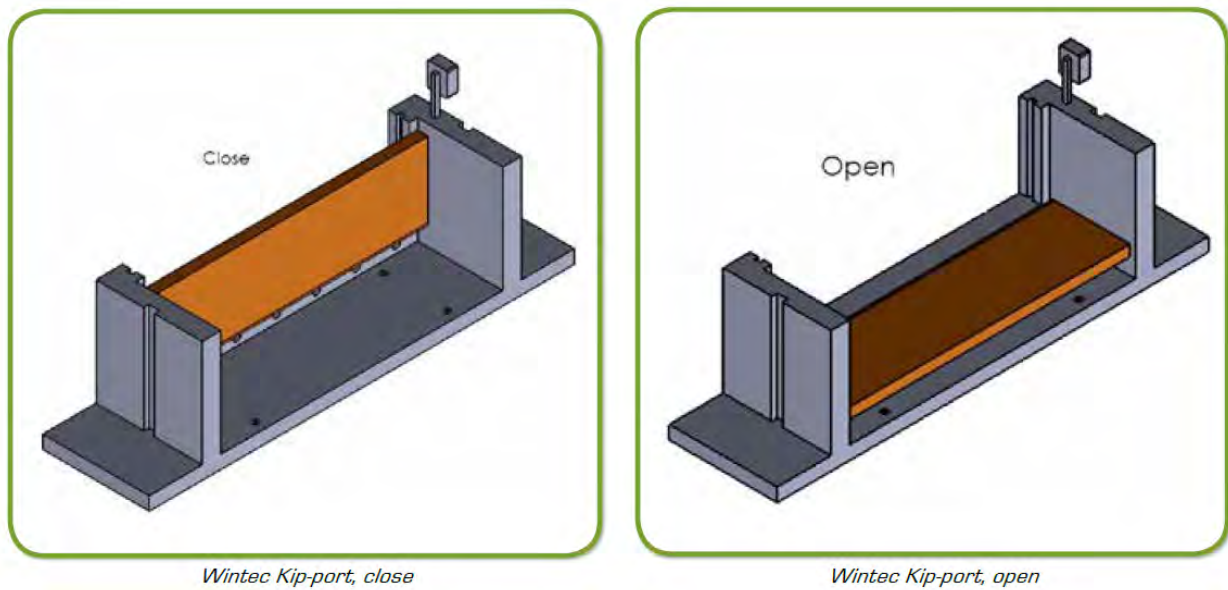
Der skal anlægges en teknikbygning i området, som skal rumme elektriske installationer, styrings- og varslingssystemer. Teknikbygningen kan indbygges i dæmningsens nedstrøms side for at mindske synligheden af den. Det skal være muligt at krydse slusen i driftssituationen og i forbindelse med serviceeftersyn og arbejder, hvorfor der skal være adgang til en teknikbro. Broen vil kun kunne benyttes af drifts-, tilsyns- og servicepersonel.



Figur 3-6 Luftfoto fra 2017 med skitsering af dæmning med sluseporte i Storådal – der forventes anlagt en midlertidig arbejds- og adgangsvej fra syd. Dennes nærmere placering indarbejdes i det kommende detailprojekt.

Åen er ca. 18 m bred fra kronekant til kronekant på den viste lokalitet. For at sikre, at sluseportene kan modstå vandtrykket, når de er lukkede, skal bygværket i den skitserede opstilling forsynes med et betonmellemstykke midt i åen til forankring af de lukke sluseporte. Når slusen ikke er i drift, er portene forankrede i vandløbsbunden. Portene vil blive forsynede med spjæld eller lignende, som kan sikre, at vandet fortsat kan afstrømme gennem den lukkede sluse. Spjældene eller lukkeanordning kan efterfølgende lukkes i større eller mindre grad i overensstemmelse med den ønskede regulering af vandføringen ind mod byen.

Det forventes at sluseportene vil være af kip-typen, hvilket betyder, at de ligger skjult i åbunden, når de ikke er lukkede. Dette fremgår af principskitseren herunder (Figur 3-7 herunder):



Figur 3-7 Principskitse - kipporte (spjæld er ikke vist).

For at hindre at åens naturlige mæandring skal erodere dæmning og sluse, forventes det, at der skal ske en fiksering (regulering/stensætning) af åen og dens slyng omkring dæmningsanlægget. En visualisering af dæmningsanlægget kan ses i kapitel 7. Herunder ses området under opførelse af motorvejen, 6 dage efter oversvømmelsen i december 2015 toppede, betragtet fra øst mod vest.



Figur 3-8 Oversvømmelse i Storådalen den 13. december i 2015. Vejdirektoratet, 2015.

Dæmningsanlægget kræver større jordmængder og andre materialer (i størrelsesordenen ca. 54.000 m³) og der vil være behov for midlertidige arbejds- og depotpladser på begge sider af åen i anlægsfasen. Løseligt estimeret vil der dermed være behov for 2500 – 3000 jordtransporter af 30 t. Der forventes bl.a. anvendt ren overskudsjord fra andre anlægsarbejder samt råstoffer fra nærliggende råstofområder (se. kap. 12) til indbygning i dæmningen. De fleste anlægsarbejder resulterer i jordoverskud og der er tilgængelige råstoffer i nærområdet nord for projektområdet, så der forventes derfor ikke være problemer med at skaffe materialer til konstruktion af dæmningen. Der kan ikke på nuværende tidspunkt bemærkes yderligere om kilderne til råstofferne, da anlægstidspunktet og detailprojektet ikke er kendt.

Dæmningen og slusen forventes anlagt fra både syd- og nordsiden af åen. De største jordmængder skal bruges på sydsiden af åen. Der kan, såfremt det er økonomisk/teknisk fordelagtig, etableres en énsportet interimsbro over åen til tung kørsel for at muliggøre jordtilkørsel fra begge sider. Herved kan transporterne løbende tilrettelægges både under hensyn til at sikre mindst mulig gene for de omboende og under hensyn til minimering af køreafstanden fra oprindelseslokaliteten. Råstofbehov vil blive nærmere fastlagt som en del af detailprojektering og udbud.

Fra nord kan tilkørsel til området ske direkte fra de større offentlige veje Viborgvej/Hodsagervej mens tilkørsel fra syd vil kræve længere kørsel på mindre veje herunder også mindre private fællesveje og småveje. Fra hovedvejen (Herningvej) er der mellem ca. 7,5 – 8 km kørsel af mindre veje afhængigt af ruten. Tilkørsel fra nord vurderes dermed at være noget mindre belastende for veje og ejendomme i det åbne land – og tilkørsel fra nord er desuden hensigtsmæssig, idet råstofferne formentlig også skal hentes her (overskudsjord undtaget).

Der forventes anlagt en gangbro til mandskab henover åen. Anlægsarbejderne vil omfatte anlægsarbejder i ådalen såvel som i selve vandløbet. I åen anlægges sluseanlæg i vandløbsside og -bund samt midterpille til sluseportforankring. Det forventes, at åen omlægges midlertidigt mens sluseanlægget etableres. Fikseringen af åens (midlertidigt tørlagte) bredder og brinker med stensikring gennemføres samtidig med, at der støbes til sluseanlægget. Derved minimeres arbejderens påvirkning af selve vandløbet og vandløbsfaunaen tidsmæssigt.

Energinet ejer og driver en 150 kV luftledningsforbindelse som krydser Storå inden for det planlagte oversvømmelsesområde. Energinet forventer ikke p.t. at ledningsanlægget vil blive kabellagt⁴.

En sikkerhedsafstand på 6 meter fra lederne (trådene) til terræn eller vandoverflade er et krav. Masterne i Storådalen står i forskellig højde og med en potentiel vandstandsstigning til kote 20, er det derfor nødvendigt at hæve/forhøje de to master nr. 84 og 85. Der skal etableres skammel og fundamentforstærkning af begge master. Dertil kommer, at serviceveje/køreveje skal (gen-)etableres. Anlægsarbejdet foretages i sommerhalvåret for at sikre så tørre forhold som muligt. Energinet har brug for et varsel på ét år til planlægning af afbrydelser og

⁴ Oplyst af Energinet i december 2017 og januar 2018.

bestilling af materiel og anlægsarbejder og det vil være hensigtsmæssigt, om arbejderne kunne finde sted samtidigt med, at dæmningsanlægget etableres, så den samlede, anlægsmæssige, forstyrrelse i ådalen koncentrerer tidsmæssigt.

Energinets ledningsanlæg kan ses på visualiseringerne i kapitel 7. Tracéet ses herunder.



Figur 3-9 Tracé for Energinets 150 kV ledningsanlæg i Storådalen – vist sammen med oversvømmelsesområdet.

Den samlede anlægsfase i ådalen forventes at vare op til to år afhængig af jordleverancer og periodestart, idet jordarbejderne sandsynligvis må afbrydes i visse perioder.

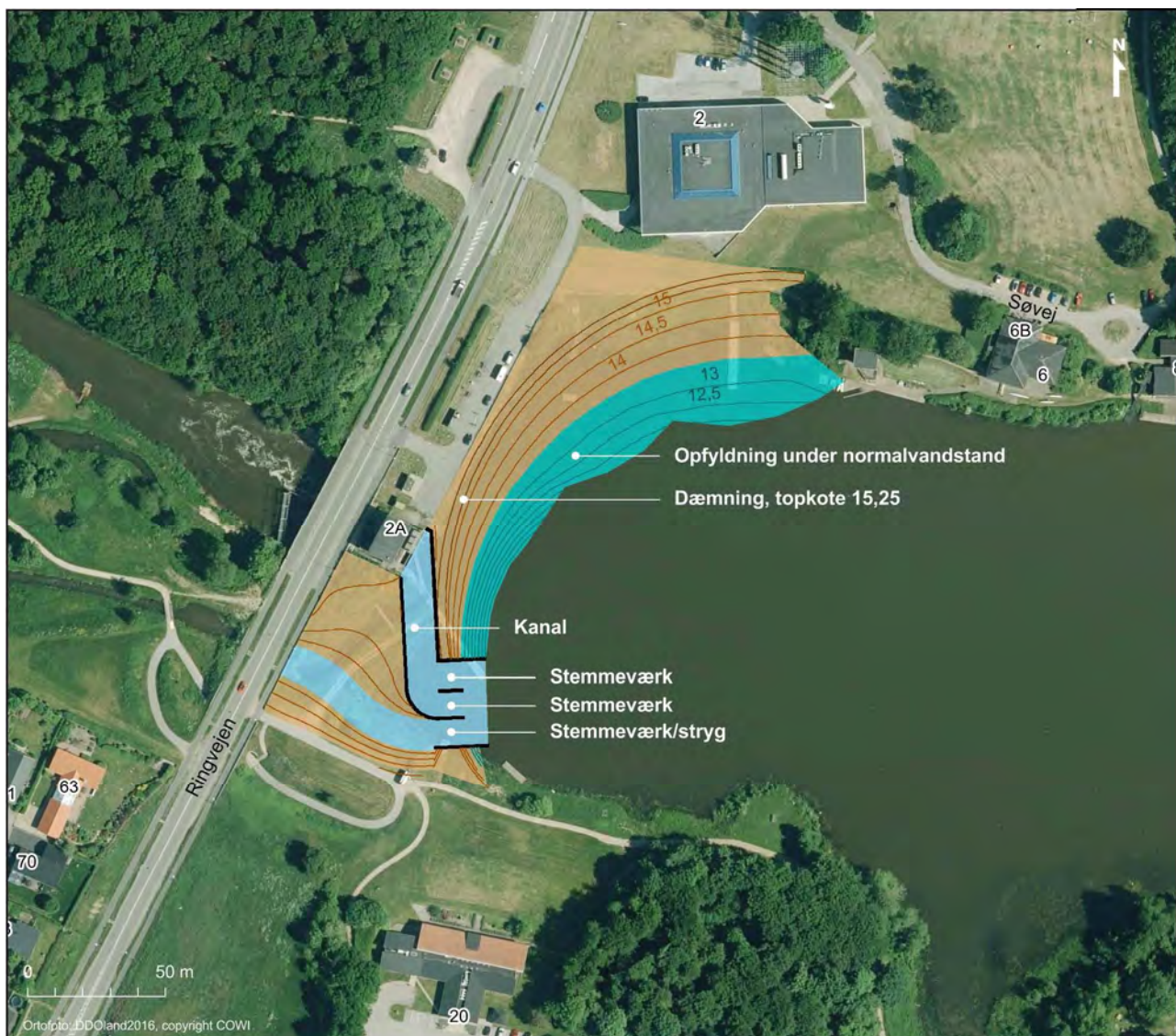
3.2.2 Vandkraftsødæmningen

Vandkraftsøen har en maksimal dybde på ca. 6 m og er ca. 3,5 km lang. Vandet strømmer fra Storå i øst til slusen mod vest, og vandet har en opholdstid i søen på ca. 32 timer.

Flodemålskoten (vandspejlskoten ved alm. drift) er 13,61 m. Den nuværende dæmning er fra 1941 hvorpå Ringvejen forløber. Der afledes i dag vand via faunapassagen og frisluserne under det gamle vandkraftværk, som ikke længere er

i funktion. Der passerer ca. 2 m³/s i omløbsstryget/faunapassagen og overskydende vand ledes gennem frisluserne, så flodemålet holdes i kote 13,61m. Vandspejlskoten i vandløbet nedenfor er ca. 8.0 m, så stryget har et fald på 5 m på ca. 650 m vandløb (dvs. et gennemsnitligt fald på 7,7 ‰). Der vil ikke blive ændret på indretningen og driften af det eksisterende stryg/faunapassagen, ligesom projektet skal detailprojekteres, så det ikke vil være til hinder for, at der kan indrettes en forbedret/ændret faunapassage fremover⁵.

Vandkraftsødæmningen skal forstærkes med en ny dæmning med digekrone i kote 15,25 m foran den eksisterende dæmning så der, i oversvømmelsessituationer, kan tilbageholdes øgede vandmængder i søen op til kote 15. Dæmningen udføres med jord- og leropfyld under- og over vandspejlet foran den eksisterende dæmning. Der forventes etableret et trefaget betonbygværk bag den eksisterende kanal umiddelbart sydøst for den tidligere kraftværk, som vist i Figur 3-10.



⁵ Holstebro Kommune forventer at dette vil være et indsatskrav i den tredje, statslige Vandplan.

Figur 3-10 Ny dæmning i Vandkraftsøen – eksempel på indretning (Møller og Grønborg, 2016), ikke detailprojekteret)

Betonbygværket tjener til forankring af sluseporte med uafhængigt styrede spjæld samt til at regulere afstrømningen i det eksisterende omløbsstryg (fauna passage). Anlægget skal være fremtidssikret, så det er muligt på et senere tidspunkt at anlægge en faunapassage, som kan opfylde den statslige Vandområdeplans krav til fri passage for fisk og øvrig fauna, der gør det muligt at indfri miljømål for vandområderne opstrøms Vandkraftsøen.

Den maksimale vandspejlskote i søen er fastlagt til kote 15 inklusive vindstuvning. Ved ekstreme hændelser forventes det, at vandstanden i søen sænkes ned til en kote på 13,35. Derved kan der samlet set opstaves op til 1,55 millioner m³ vand i Vandkraftssøen i oversvømmelsessituationer. Dæmningen ses visualiseret i kapitel 7. Ved sænkning til kote 13,35 sikres at stryget er vandførende. Der sænkes ikke lavere.

Anlægsarbejderne forventes at finde sted fra både nord- og sydsiden af søen. Betonbygværkerne forventes at blive anlagt i byggegruber med tæt spuns. Eventuelt kan der blive behov for midlertidigt at sænke vandstanden i Vandkraftssøen delvist i forbindelse med anlægsfasen. Der vil være behov fra ca. 14.000 m³ jord til indbygning og arbejderne kræver, at der anlægges en midlertidig arbejds- og depotplads på søens nord- og sydside. Omløbsstryget skal holdes i drift i hele anlægsperioden. Hvis der, kortvarigt er behov for at afkoble stryget, vil det blive holdt vandførende med en pumpeløsning eller lignende. I kritiske perioder for vandrende fiskearter, som skal op til gydeområder ovenfor vandkraftsøen, eksempelvis arter af laksefisk skal passagemulighederne sikres hvis sænkningen strækker sig ud over nogle få dage.

Anlægsfasen forventes at vare 1-2 år.

3.2.3 Højvandsdiget

Det tredje projektelement omfatter et højvandsdige ved Vigen og Færch Torv. Diget skal sikre, at der kan ledes mere vand gennem byen uden, at det lavtliggende boligområde oversvømmes. Diget består af en mur langs Vigen, der vil erstatte det nuværende autoværn. Derudover anlægges en terræntilpasset jordvold langs de private grunde umiddelbart efter Vigenes sving. Det samlede projekt medfører, at bymidten er mindre udsat når der er store vandføringer i åen. Diget betyder således, at der kan ledes 55 m³/sek. gennem åen uden oversvømmelse i midtbyen. Højvandsdiget vil blive indrettet, så der vil være mulighed for, at overfladevand kan afledes via gennemløb. Det sikres, at vand fra skybrud kan afstrømme fra grundene. Højvandsdiget ses på Figur 3-11 nedenfor.

Dele af højvandsdiget er visualiseret i kapitel 7.



Figur 3-11 Højvandsdige langs hhv. Vigen, private boliger og Færch Torv. Rød streg: Højvandsvæg erstatter autoværn; Gul streg: Terrænregulering og jorddige. Stiplet: Tilpasset løsning

Anlægsarbejderne omfatter dels fjernelse af det eksisterende autoværn dels terrænregulering og jordarbejder omkring de private boliger og endelig skal der bygges mur/spuns som angivet. Der vil være behov for en mindre, midlertidig arbejds- og depotplads i området. Anlægsarbejderne ved Vigen forventes at vare omkring 6 måneder.

3.2.4 Drift af anlægget

Det samlede magasin anlæg (Vandkraftsø + ådalsdæmning) forventes kun at skulle være i drift gennemsnitligt én gang hvert 5. – 10. år i vinterperioden og da meget sjældent i fuldt omfang (Bilag G).

Hydrauliske analyser af data fra oversvømmelser i byen har vist, at oversvømmelser i alle tilfælde ville have været undgået med en udnyttelse af magasinkapaciteten. Den maksimale udnyttelse ville have fundet sted under hændelsen i 2007, hvor der var behov for at magasinere 1,56 mio. m³ (COWI A/S, 2015). Fuld udnyttelse af de 4,55 millioner m³ forventes at være nødvendig sjældnere end én gang/100 år (2020 data). Af analysen fremgår, at der ville have været vand i magasinkapaciteten 4 gange inden for en periode af 39 år. I givet fald ville kun ca. 1/3 del af det magasineringsvolumen der etableres have været udnyttet. Nedenstående tabel viser de estimerede magasineringsbehov ved forskellige hændelser inklusive 100 og 1000 års hændelser og ved en vandføring på hhv. 50 og 55 m³ ved Storebro. Det ses, at magasineringstiden typisk er om-

kring 2- 3 dage (op til 10); men den kan være væsentlig længere ved en beregnet 1000 års hændelse (hvor der i øvrigt vil være omfattende oversvømmelse). I driftsfasen, når vandet opstaves, sker der en midlertidig hævnning af det sekundære grundvandsspejl (COWI A/S, 2015).

Hændelse	Maks vandføring ved Storebro m ³ /s	Antal sammenhængende døgn med Q > 50 m ³ /s	Estimeret gentagelsesperiode, år	Magasineringsbehov Mio. m ³ . Ved 50 m ³ /s gennem Holstebro	Magasineringsbehov Mio. m ³ . Ved 55 m ³ /s gennem Holstebro
1984	50,9	1	12	0,08	0
2002	56,3	2	25	0,65	0,1
2011	62,2*	1	50	1,05	0,4
2007	54,7*	6	20	1,56	0,6
100 års 2000	66,83	3	100	3,0	1,7
100 års 2002	66,83	3	100	2,9	1,6
100 års 2000, klimafremskrevet	76,8	5	100 I år 2100	6,1	4,1
100 års 2002, klimafremskrevet	76,8	4	100 I år 2100	5,9	3,7
1000 års 2000	84,15	5	1000	8,8	6,6
1000 års 2002	84,15	14	1000	10,0	6,8

* Vandføringen er vurderet på ikke kvalitetssikrede måledata

Figur 3-12 Beregnede magasineringsbehov ved forskellige hændelser – inklusive beregnede opskaleringer af hændelserne fra 2000 og 2002 til hhv. 100 og 1000 års hændelser. Behovene vises for vandføringer på 50 og 55 m³ ved Storebro (COWI A/S, 2015).

De målte hændelser fra 2000 hhv. 2002, der er vist i tabel 3-1, adskiller sig på følgende vis fra hinanden, hvorfor de er gode som eksempler til at vise variationen i hændelser (COWI A/S, 2015):

2000-hændelsen: Har tre toppe med høje afstrømninger – dvs. koblede nedbørssituationer/afstrømninger.

2002-hændelsen: Hændelsen har én markant top efterfulgt af stigende afstrømning

Anvendte faktorer til beregningerne i Figur 3-12 ses herunder:

Hændelse	Målt maksimum vandføring. m ³ /s	Faktor ved 100 års hændelse. 66.83 m ³ /s	Faktor ved 100 års klimafremskrevet hændelse 76.8 m ³ /s	Faktor ved 1000 års hændelse 84,15 m ³ /s
2007	54,7	1,22	1,40	1,54
2011	62,2	1,07	1,23	1,35

Figur 3-13 Anvendte beregningsfaktorer (COWI A/S, 2015)



Figur 3-14 Forventet vandudbredelse når anlæggets fulde kapacitet udnyttes i både Vandkraftsø og bag ådalsdæmning. Udnyttelse af fuld kapacitet forventes at være sjældnere end en 100-år hændelse. Den sorte/blå linje viser kommunegrænsen Holstebro/Herning.

Driften af anlæggene rettes mod bedst mulig udnyttelse af magasineringskapaciteten, som samlet set er på max. 4,55 millioner m³, samtidig med at der ledes

så meget vand som muligt gennem byen uden at overstige kote 9,7 ved Storebro. Se afsnit 3.2.6 om styringsstrategi for detaljer.

Anlæggene kan sættes i drift enkelt vis eller samlet og der er ikke behov for, at tage hensyn til magasinering af skybrud, idet det er beregnet og erfaret, at kraftige regnvejrshændelser forekommer om sommeren mens de store vandføringer i Storå forekommer om vinteren (Envidan, 2018).

Brugen af de to magasiner vil finde sted under hensyn til styringsstrategien og den faktiske hændelse.

Som et led i projekteringen og driften skal der udvikles et varslings- og styrings-system som, blandt andet via meteorologiske forecasts, samt data fra nedbørsmålere, iltmålere og vandstandsmålere flere steder i åen i oplandet og nedstrøms Vandkraftsøen (eksempelvis fra onlinemålinger af iltindhold, vandstande og vandføringer), dels skal sikre, at anlægget kan sættes i drift i god tid før vandmasserne når til Holstebro, dels skal sikre at brugen af de to magasiner styres i overensstemmelse med strategien.

Styringen regulerer på *gennemløbet* i de enkelte sluser i både Vandkraftsø og Ådalsdæmning. Varslingen betyder, at en delvis sænkning af vandspejlet Vandkraftssøen fra kote 13,61 til kote 13,35 kan finde sted i døgnet før en forventet magasinering skal igangsættes. Styringen vil tage afsæt i den valgte styringsstrategi (afsnit 3.2.6). Denne vil være dynamisk og optimeres over tid som følge af driftserfaringerne og forbedrede forecasts.

Under driften af anlæggene (dvs. under og efter hændelser) skal der ske en monitoring via dataopsamling fra slusedriften, vandstandsloggere, iltmålere og via fysisk besigtigelse af ådalsnaturen, Tvis Kloster, kolonihaverne samt åen nedstrøms Vandkraftsøen, således at styring og varsling løbende kan forbedres og der kan ske kalibrering af modellerne.

Driften af anlægget vil ikke påvirke passagen i stryget, som til stadighed vil være vandførende i alle projektfaser.

En del af driften af anlæggene omfatter service og test af installationerne. Da visse anlægsdele (eksempelvis sluseportene i ådalen) kun sjældent tages i brug, er det nødvendigt løbende at teste funktionaliteten, så de virker den dag, de faktisk skal i brug. Hvordan og hvor ofte funktionen af de enkelte anlægs skal testes afhænger af leverandørspecifikationer/garantien – og dette vil derfor først blive nærmere klarlagt i forbindelse med valg af anlægsleverandører.

3.2.5 Vindstuvning og koteforhold

Det er, på baggrund af vinddata fra en station v. Mejrup, beregnet et estimat over mulig vindstuvning i vandkraftssøen (Carsten Jürgensen, COWI, 2017). Den vil være tilsvarende eller lavere i ådalen:

Gennemsnitlig vind (7 m/s)

Kan medføre en 2,5 cm afvigelse fra 0 – dvs. en vandstands forskel fra vest til øst i vandkraftssøen er ca. 5 cm.

Hård kuling (18 m/s)

Kan medføre en 16 cm afvigelse fra 0 – dvs. en vandstands forskel fra vest til øst i vandkraftssøen er ca. 32 cm.

Storm (26 m/s)

Kan medføre en 34 cm afvigelse fra 0 – dvs. en vandstands forskel fra vest til øst i vandkraftssøen er ca. 68 cm.

Stuvningen er afhængig af vindhastigheden i anden potens.

Det kan i øvrigt bemærkes, at der er en negativ korrelation mellem stærk vind og nedbør i Danmark. Dvs.: Det regner typisk ikke når det stormer.

Når der, i forbindelse med projekteringen, sker en præcisering af styringsmodellen (omtalt i 3.2.6), skal denne tage højde for vindstuvningen, ligesom vindforholdene skal indgå som parameter i dimensionering af relevante afværgeforanstaltninger. Eksempelvis ligger Tvis Møllevej, der krydser søen, i kote 15,2. Dvs. en kombination af høj vandstand pga. magasinerings + kraftig vind fra vest, kan betyde, at vejen oversvømmes.

Den maksimale stemmehøjde i Vandkraftssøen vil være til kote 15 inklusive vindstuvning, hvilket kan betyde at der ved sammenfald af vind og store vandmængder, kan være behov for at lukke mere vand gennem åen. Det skal dog understreges, at sandsynligheden for sammenfald mellem eksempelvis storm og en 100 års hændelse er meget lav. Der forekommer gennemsnitligt orkanagtige storme i Danmark hvert 3. – 4. år (DMI, 2017).

3.2.6 Styringsstrategi

Styringsstrategien er en beskrivelse af hvordan Vandkraftssøens og Ådalsdæmnings opstuvningskapaciteter vil blive brugt i oversvømmelsessituationer. Strategien er udarbejdet sideløbende med miljørapporten, idet de identificerede, væsentlige miljøkonsekvenser af projektet undervejs har ført til, at projektet er blevet tilpasset flere gange i løbet af miljøvurderingsprocessen for at afværge de identificerede, negative miljøkonsekvenser.

Indledningsvist skal det understreges, at miljøvurderingen foretages ud fra en styringsstrategi baseret på 2020 100-årshændelsen, men magasineringskapaciteten er beregnet til at tilstrækkelig til at kunne rumme en 100 års hændelse i år 2100.

Styringsstrategien er principielt en prioritering af driften – dvs. kriterier for hvordan sluserne og dermed vandmasserne skal opmagasineres hhv. ledes gennem Holstebro ved konkrete hændelser. Udgangspunktet er de to primære hensyn, som projektet skal varetage:

- > At minimere risiko for skader på mennesker som følge af oversvømmelser
- > At sikre bymidten bedst muligt mod oversvømmelser og begrænse de materielle skader

Med udgangspunkt i de primære hensyn, har Holstebro Kommunes byråd besluttet, at magasinernes brug i øvrigt skal prioriteres under hensyn til beskyttelse af tre andre elementer, som kan opleve en varierende påvirkning som følge af oversvømmelser, når anlægget er i drift.

Disse elementer er:

- > Kulturarv ved Tvis Kloster. Området oplever begyndende oversvømmelse når Vandkraftsøen fyldes til kote 14,2.
- > Værdifuld og beskyttet natur (rigkær) i ådalen, som oplever begyndende oversvømmelse når ådalsdæmningen fyldes til kote 17,5.
- > Østbyen - herunder delvis kolonihaverne i åsvinget nedstrøms Vandkraftsøen - som oversvømmes ved kote 9,5. De oversvømmes jævnligt nu og en mindselse af de forekommende oversvømmelser er en del af strategien.

Den dynamiske styringsstrategi er baseret på fremskrivning af historiske ekstremvandføringer, opmålinger af søen, kemiske analyser af søsedimentet, modellering af søsedimentets mobilisering ved vandstandssænkning og modellering af slusedriften i de to magasiner (bl.a. med brug af MIKE-HYDRO). Dette er nærmere beskrevet i fagnotater i bilag B og G.

Det dynamiske element i strategien består i, at styringen af de fysiske anlæg fremover løbende vil blive optimeret til håndteringen af den enkelte hændelse på basis af følgende:

- > Løbende indsamling af driftsdata fra projektet under hændelser (dvs. vandstande og flowdata fra nøglelokaliteter).
- > Prognoser (varslinger) om kommende hændelsers karakteristika (intensitet, varighed, osv.).

Optimeringskriteriet er optimal udnyttelse af magasineringskapaciteten under hensyn til at begrænse oversvømmelser ved alle hændelser, inklusive de små og hyppigere forekommende.

I overensstemmelse med formålet med projektet, tager styringsstrategien udgangspunkt i 100 års hændelsen i 2020, hvilket betyder, at driften af anlæggene styres efter at sikre bymidten mod at blive oversvømmet ved en 100 års hændelse. Der er i modelberegningerne taget udgangspunkt i de nuværende klimaforhold (dvs. 2020, hvor projektet første gang kan være i drift) fordi styrestrategien er dynamisk og løbende vil blive tilpasset.

Styringsstrategien skal tages i brug, når der er varsel om en hændelse (flom). Den omfatter følgende prioriterede drift (bilag G for detaljer):

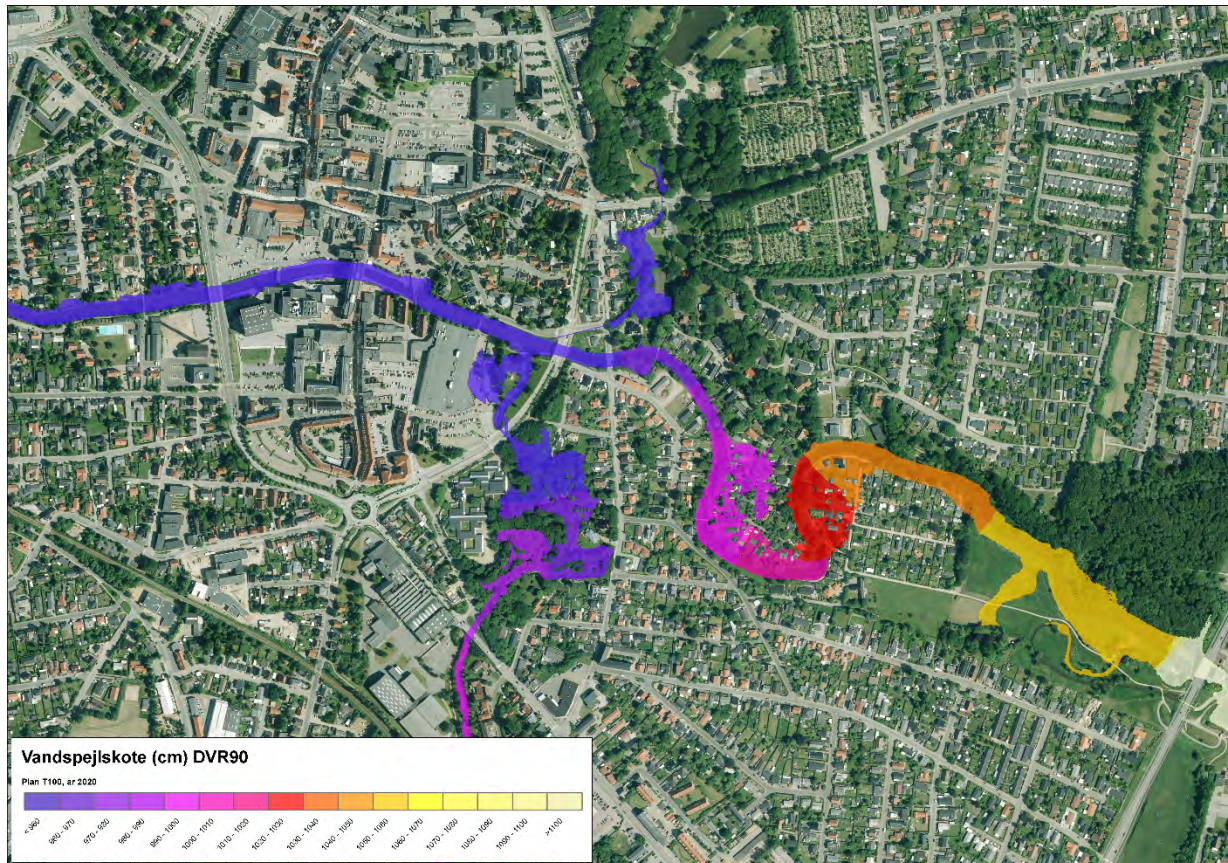
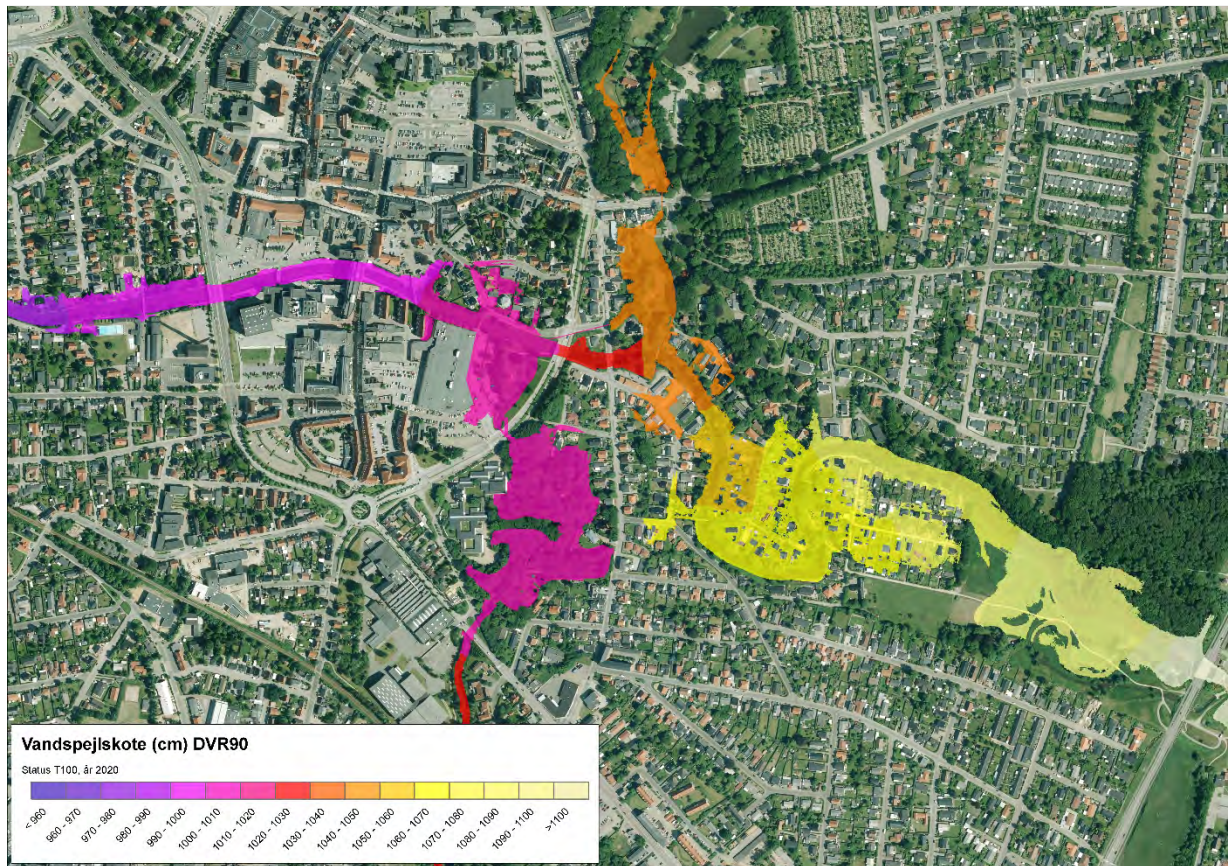
- 1 Inden flom (oversvømmelseshændelse): Vandstanden i Vandkraftsøen sænkes til kote 13,35.
- 2 Når vandstanden ved Storebro når kote 9,4, låses vandføringen fast, og der staves op i vandkraftsøen til kote 13,6 (ved dæmningen).
- 3 Når vandstanden i vandkraftsøen når/overstiger kote 13,6 (ved dæmningen) låses vandstanden i vandkraftsøen, og der staves op i Ådalen til kote 17,5 (ved dæmningen).
- 4 Når vandstanden i Ådalen når kote 17,5 (ved dæmningen) låses koten og vandkraftsøen fyldes til kote 14,2.
- 5 Herefter sker følgende samtidigt:

Vandkraftsøens stemmeværk låses på den pågældende vandføring og vandstanden i Vandkraftsøen stiger fra kote 14,2 til 15 (ved dæmningen). Det betyder at Kulturarven ved Tvis Kloster oversvømmes.

Vandføringen gennem Ådalens stemmeværk reduceres indtil vandstanden i Ådalen stiger fra kote 17,5 til 20 ved dæmningen. Det betyder at værdifuld beskyttet natur oversvømmes.

- 6 Ved fyldte magasiner ledes vand uforsinket ind gennem byen (for hændelser større end en 100 års hændelse).

Vandudbredelsen (Resultatet af modelleringen) af 100 års hændelsen kan sammenlignes med en modellering af en 100 års hændelse under de nuværende forhold (dvs. 0-alternativet). Som det ses i (Figur 3-15), er der stor forskel på vandudbredelsen med- og uden projektet. Effekten af dæmningen ved Vigen ses også, idet den friholder områderne mod nord for oversvømmelse og sikrer plads til forøget afstrømning i åen ved de store hændelser.



Figur 3-15 Sammenligning af 100 års hændelser: Øverst ses en 100 års hændelse (2020) uden projektet (se Bilag G – store figurer fremgår også heraf). Nederst ses en 100 års hændelse (2020) med projekt og styringsstrategi implementeret.

Konsekvensen af styringsstrategien er vurderet ved at sammenligne modelberegninger af de hyppigere, små hændelser hhv. i projektet og i 0 alternativet ():

Scenarie 2020 plan

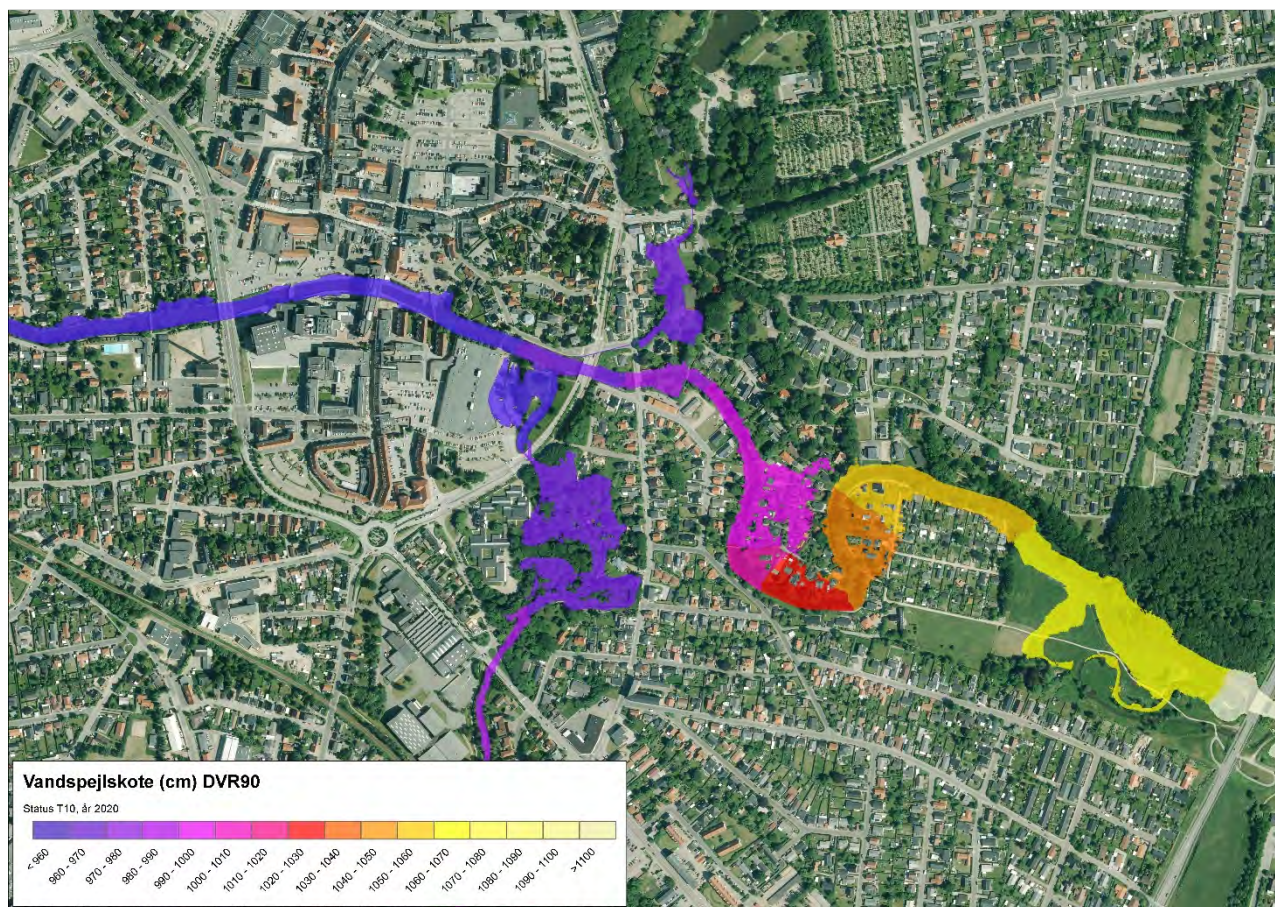
Gentagelsesperiode	VST Storebro	VF Storebro	VST kolonihaver	VF Kolonihaver	VST Vandkraftsø	VST Ådal
T10	9.35	43.1	10.12	38.5	13.75	16.9
T25	9.39	44	10.13	38.5	14.2	18.5
T50	9.4	44.2	10.14	38.5	14.3	19
T100	9.4	44.6	10.15	38.5	14.8	20

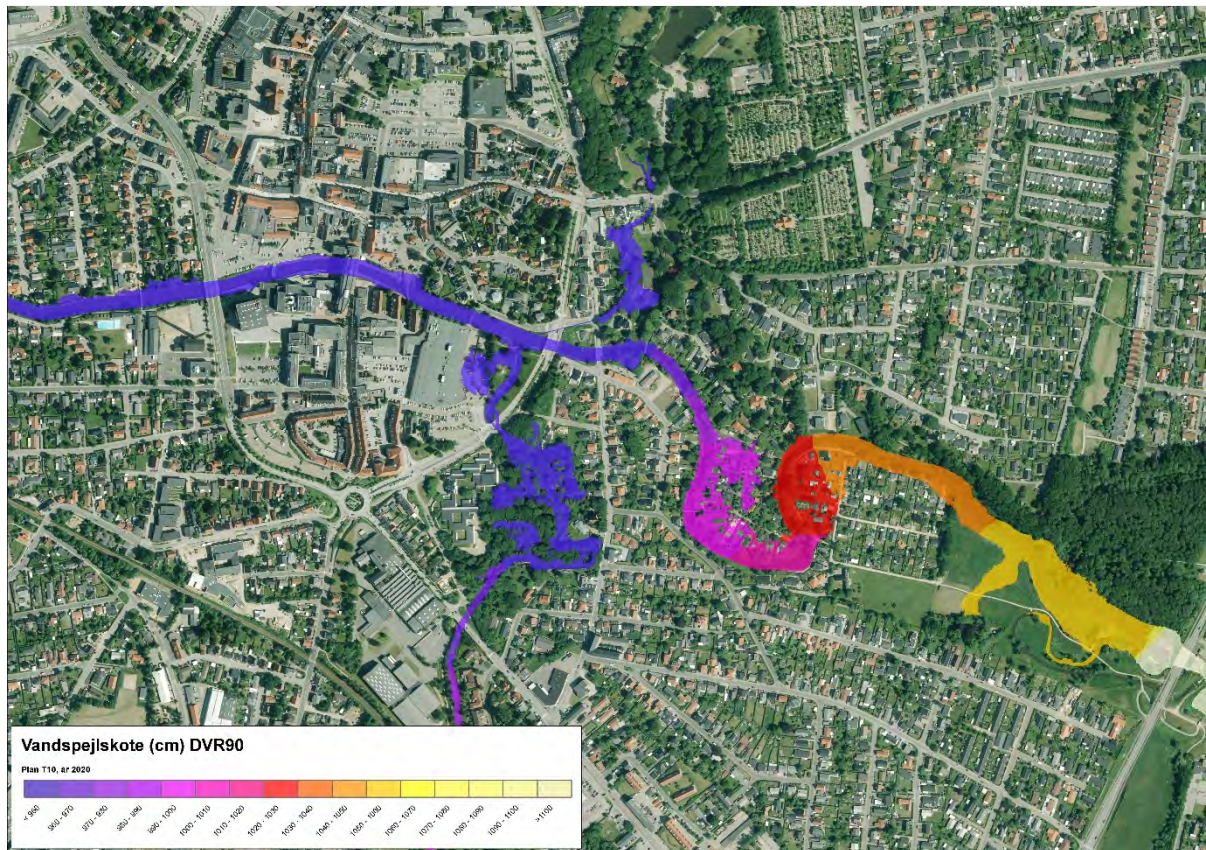
Status 2020 (0-scenariet)

Gentagelsesperiode	VST Storebro	VF Storebro	VST kolonihaver	VF Kolonihaver	VST Vandkraftsø	VST Ådal
T10	9.55	48	10.26	43.6	Ingen magasinering	Ingen magasinering
T25	9.86	58	10.45	52.7	Ingen magasinering	Ingen magasinering
T50	9.88	59	10.47	53.9	Ingen magasinering	Ingen magasinering
T100	10.05	64	10.6	58.6	Ingen magasinering	Ingen magasinering

Figur 3-16 Vandstande og vandføringer ved brug af styringsstrategien ved forskellige hændelser (Bilag G).

Som det fremgår af modelberegningerne, medfører projektet, at bymidten friholdes for oversvømmelser og, at Østbyen (området omkring kolonihaverne) vil opleve sjældnere og mindre betydende oversvømmelser end i dag.





Figur 3-17 Sammenligning af 10 års hændelser: Øverst ses en 10 års hændelse (2020) uden projektet (se detaljer i Bilag G). Nederst ses en 10 års hændelse (2020) med projekt og styringsstrategi implementeret.



Figur 3-18 Omtrentlig forventet vandudbredelse ved kote 9,5 v. kolonihaverne (Højdemodel, COWI A/S)

Tvis Kloster

Tvis Kloster-området rummer kulturarv af national interesse (nærmere omtalt i kap. 8). Der sker begyndende oversvømmelse af den beskyttede Tvis Kloster-tomt og Tvis Kloster Kirkegård (munkegrave), når vandstanden i Vandkraftsøen når kote 14,2 – dvs. ved fyldning til 80 cm under den maksimale fyldningskote ved Vandkraftsøen. Styringsstrategien er indrettet så fyldning ud over kote 14.2 kun sker ved store og sjældne hændelser.



Figur 3-19 *Omtrentlig forventet vandudbredelse ved kote 14,2 v. Tvis Kloster Tomt og Tvis Kloster Kirkegård (Højdemodel, COWI A/S)*

Rigkær i Storådalen

Den særlige værdifulde natur i Storådalen udgøres af rigkær (nærmere omtalt i kap. 9), som ligger mellem kote 17,5 og kote 20. Ved fyldning til kote 17,5 er 14 % af rigkærene oversvømmede og ved fyldning til kote 20 er 98 procent oversvømmede. Styringsstrategien er indrettet så fyldning ud over kote 17,5 kun sker ved store og sjældne hændelser. Naturtypen rigkær er nærmere beskrevet i bilag F.

Holstebro bymidte

Vandstanden ved Storebro må ikke overstige kote 10,2 (Storebro). Herefter vil byen blive voldsomt påvirket af oversvømmelser. Inden en hændelse vil medføre denne vandstand, vil der bliver opmagasineret fuldt ud i vandkraftsøen til kote 15 og i ådalen til kote 20. Begyndende oversvømmelser af bymidten sker ved kote 9,6 (Storebro).

3.2.7 Monitering og tilpasning af styringsstrategien

I takt med, at der udvikles bedre prognosemodeller tilpasses styringsstrategien, som omtalt ovenfor. Formålet hermed er at forbedre udnyttelsen af magasinerne og dermed reducere konsekvenserne af også de mindre hændelser. Målet er en

optimeret styring baseret på prognoser og hændelsesbaseret afstrømning og magasinering. Klimaændringernes afledte konsekvenser i form af mere nedbør og kraftigere hændelser vil indgå i den løbende tilpasningen af strategien.

Målet står i modsætning til den aktuelle styrestrategi omtalt ovenfor, som er tilpasset en 100 års hændelse. Med en prognosemodel vil man kunne tilpasse styringen præcist til den forventede hændelse og dermed udnytte magasinerne optimalt, herunder de ca. 1,2 mio. m³ som samlet findes i de 2 magasiner (600.000 m³ begge steder) før kulturarv og værdifuld natur påvirkes.

3.2.8 Beredskabsplan

Projektet og styringen af det skal indarbejdes i Holstebro Kommunes beredskabsplan lige som det bliver en væsentlig del af den lovpligtige risikostyringsplan for Holstebro. Risikostyringsplanen skal revideres næste gang i 2021.

3.3 Fravalgte alternativer

En række alternative løsninger til klimatilpasning af Holstebro har været overvejet og fravalgt. Disse er opsummeret i tabellen herunder og de er derefter kort beskrevet nedenfor hvor det også er uddybende forklaret hvorfor de alternative løsninger er fravalgte:

Alternativ	Vurdering
Sænkning af vandstanden i Vandkraftsøen ned til kote 12,0 – 12,5 meter forud for hændelser, hvilket vil give en ekstra magasinkapacitet på ca. 500.000 m ³ .	Selvom beregninger har vist, at sænkningen er mulig, er den ikke nødvendig, da den samlede magasinkapacitet er stor nok uden denne og den vil medføre en forøget risiko for, at sedimentudskylning kan medføre skader på vandmiljøet nedstrøms søen.
Lokale regnvandsbassiner i oplandet.	Uforholdsmæssigt dyr løsning (mange gange dyrere) – både anlæg og drift. Det er desuden uklart om løsningen er tilstrækkelig og mængden af overskudsjord vil blive voldsom.
Udnyttelse af muligheden for tilbageholdelse af vand så langt oppe i Storå-oplandet som muligt gennem udnyttelse af vandløbs-genslyngning, inddragelse af vandparkering på vandløbsnære arealer uden dæmningsbrug og genskabelse af våde lavninger i oplandet ved "cutning" af dræn mv.	Giver ikke tilstrækkelig volumen i forhold til målet om, at 3-5 mill. M ³ vand skal kunne tilbageholdes.
Uddybning og udvidelse af åprofil under de faste anlæg omkring Storebro + uddybning af åen nedstrøms	Medfører ikke tilstrækkelig vandstands-sænkning i midtbyen, hvilket betyder, at der fortsat vil ske oversvømmelser.

Større udvidelse af åprofil under Storebro, fjernelse af bropiller (og hotel) + uddybning af åen	For at opnå en væsentlig effekt på reduktion af vandstanden, skal en uddybning under broen kombineres med en udgravning af vandløbsbunden nedstrøms til minimum kote 5,2 i hele åens bredde. Såfremt der skal opnås en tilsvarende effekt som ved opmagasineringsløsningen i oplandet, skal der suppleres med en udgravning og sænkning af bunden i Storå gennem Holstebro over en strækning på ca. 3 km. Dette vil være væsentlig dyrere og have uforholdsmæssigt store miljømæssige konsekvenser for vandløbet og for de omgivende ejendomme. (Ref.: Baggrundsnotat Klimatilpasning Holstebro - Revurdering af Storebro-alternativet (COWI A/S, 2018).
Stuvning til kote 16 i Vandkraftsøen	Medfører oversvømmelse af Tvis Kloster, Tvis Møllevej, området ved Tvis Mølle Naturlaboratorie og området omkring Mejdal Søvej. Den resulterende vandstands-sænkning kan ikke erstatte ådalsdæmningen.
Alternative placeringer/indretninger af ådalsdæmningen	Placeringen nær motorvejen foretrækkes af hensyn til landskabspåvirkningen. Placering nedstrøms motorvejen ligger inden for oversvømmelsesområdet for Vandkraftssøen, så denne ikke kan benyttes til kote 15. Hvis dæmningen placeres længere opstrøms i Storådalen fra motorvejen, reduceres det inkluderede Storåopland – dvs. mere vand afstrømmer mod byen og skal tilbageholdes i Vandkraftsøen. En dæmning over kote 20 vil medføre oversvømmelser af Hodsagervej, flere ejendomme i oplandet vil blive berørt og ådalsdæmningen alene kan ikke give en opstuvningskapacitet på 4,55 millioner m ³ .

3.3.1 Lokal opmagasinerings

Den sædvanlige løsning til forsinkelse og magasinerings af regnvand omfatter anlæg og drift af lokale regnvandsbassiner. Vestforsyning A/S har beregnet omkostningerne ved at etablere en lokal magasinkapacitet på samme serviceniveau i form af mindre regnvandsbassiner i Storåoplandet. Beregningerne viser, at det vil være en meget dyr løsning. Anlægsomkostningerne beløber sig til ca. 2.2 mia. Dkk mens det årlige driftsbudget er beregnet til 5.1 mio. Dkk (A/S, Vestforsyning, 2016).

Denne løsning er derfor vurderet uforholdsmæssigt dyr og er fravalgt af samfundsøkonomiske årsager. Det er ikke nærmere vurderet om løsningen teknisk set ville være egnet.

3.3.2 Tilbageholdelse opstrøms

Beregninger (Orbicon 2014) viser at hvis alle naturlige lavninger i en afstand af 300 m fra Storå og sidevandløbene fyldes op ville tilbageholdelseskapa­citeten være på ca. 870.000 m³. Set i forhold til et tilbageholdelses behov på 3-5 mio. kubikmeter samt den forudsætning, at alle egnede arealer vil skulle inddrages, vurderes det alternativ ikke egnet til indfrielse af det aktuelle klimasikringsmål. Desuden kan det være vanskeligt for Holstebro Kommune at indgå aftaler med mange private lodsejere.

3.3.3 Udvidelse af åprofil

Storebro er den vigtigste flaskehals i Storå i Holstebro By. I forbindelse med at der blev bygget et hotel (nu Best Western Hotel) henover Storebro i Holstebro Midtby, blev åprofilet her indsnævret og bropillerne forstærket og forstørret. Dette har reduceret vandluget under broen, hvilket kan være medvirkende til høj vandstand i forbindelse med store afstrømninger. Det er derfor undersøgt om en udvidelse af profilet omkring broen sammen med en uddybning af åen fra broen og op til 3000 m nedstrøms kan give plads til en øget vandføring, der er stor nok til at oversvømmelser kan undgås. Billederne herunder illustrerer forskellen i åprofilet før/efter reguleringen.



Figur 3-20 Storebro (ukendt årstal, Holstebro Lokalhistorisk Arkiv).





Figur 3-21 Storebro set fra hhv. øst og fra vest (Holstebro Kommune 2018)

En beregning af de hydrauliske konsekvenser af 3 scenarier der kombinerer profiludvidelse (primært i form af udgravning under cykelstier og andre kantanlæg umiddelbart op- og nedstrøms Storebro) med forskellige grader af uddybning af åen viser, at der maksimalt kan opnås en vandstandssænkning på 26 cm (Orbicon, 2013), hvilket ikke er tilstrækkeligt til at sikre byen mod oversvømmelse. Denne løsning er dermed fravalgt.

Det er efterfølgende beregnet at en omfattende udvidelse af Storås profil ved Storebro (uden hhv. med en nedlæggelse af hotellet) og ombygning af broen ikke i sig selv kan give en tilstrækkelig reduktion af vandstanden ved ekstreme hændelser. Hvis dette skal sikres, kræver det tillige en meget betydelig uddybning af åen på en strækning af ca. 3 km nedstrøms. Det sidste forventes i sig selv have negative konsekvenser for vandmiljøet og afledningen af vand ved ikke-ekstreme vandføringer. Desuden vil åens visuelle udtryk påvirkes negativt, ligesom der vil være markant øget behov for vedligeholdelse i form af jævnlig opgravning af sediment. De samfundsøkonomiske omkostninger er væsentlige og omfatter tab af ejendom, arbejdspladser og turistindtægter og løsningen er fravalgt, da af både miljø- og samfundsøkonomiske årsager. Detaljer fremgår af notat herom (COWI A/S, 2018).

3.3.4 Alternative placeringer af ådalsdæmningen

I Vestforsynings rapport om skitseprojektet for ådalsmagasineringen (COWI, 2014) undersøges 3 placeringer af dæmningen i ådalen. Alle tre er beliggende nær motorvejen, så den kumulative landskabelige påvirkning af ådalen fra de to anlæg kun berører én lokalitet. Alle tre placeringer giver anledning til, at beskyttet natur oversvømmes hvert 5.-10. år. De undersøgte placeringer ses herunder:



Figur 3-22 De tre undersøgte dæmningsplaceringer i Storådal (COWI, 2014). Oversvømmelsesområdet fra Vandkraftsødæmningen (kote 15) og placering 3 (kote 20) er vist med blå udfyldning.

Placering nedstrøms motorvejen (1 og 2 på figur 3.16) reducerer den mulige stuvningskote fra 20 til 18 m fordi stuvning til højere kote ikke kan tillades af hensyn til motorvejsbroens fundamenter, mens placeringer længere opstrøms i Storå end den viste placering 3 (figur 3.16) dels vil reducere det inkluderede opland dels vil øge landskabspåvirkningen. Desuden vil de to nedstrøms placeringer begge resultere i, at en fuld magasinering i Vandkraftsøen til kote 15 vil medføre, at dæmningen berøres af stuvning, hvilket ikke er hensigtsmæssigt, og endelig vil stuvning i Savstrup Å medføre, at der kan ske oversvømmelse af bygninger på to ejendomme (COWI, 2014). Af disse årsager er placering 1 og 2 fravalgte som mulige alternative dæmningsplaceringer.

Øget dæmningshøjde i Vandkraftsø

Det er undersøgt om der kunne skabes yderligere magasineringskapacitet i Vandkraftsøen ved at arbejde med en stuvningskote på 16 m. Dette vil dog

medføre en større oversvømmelse af Tvis Kloster, Tvis Møllevej, området ved Tvis Mølle Naturlaboratorie og området omkring Mejdal Søvej samtidig med, at den resulterende vandstandssænkning ikke er tilstrækkelig til, at magasinet bag en ådalsdæmning kan undværes. Alternativet er derfor fravalgt.

3.4 0-alternativet

Det såkaldte 0-alternativ er den situation, hvor projektet ikke realiseres og udviklingen i Holstebro fortsætter med udgangspunkt i den nuværende situation. Der forventes hyppigere oversvømmelser og mere ekstreme hændelser som følge af klimaændringerne. I 0-alternativet skal grundejere selv håndtere klimatilpasning lokalt på egen grund. Den kommunale beredskabsindsats er en del af den kommunale klimatilpasning. 0-alternativet er, i de efterfølgende kapitler, anvendt som sammenligningsgrundlag ved vurderingen af projekialternativets virkninger på miljøet.

4 Beskrivelse af planer

4.1 Baggrund

Projektet omfatter tre fysisk adskilte anlæg, der tjener til at tilbageholde vand fra at oversvømme de lavtliggende dele af Holstebro:

- > En dæmning med sluser i Storådalens opstrøms byen.
- > En ny dæmning foran den eksisterende dæmning ved Vandkraftssøen.
- > Et højvandsdige langs boligområdet ved vejen Vigens i midtbyen.

Den nye dæmning med slusesystem ved Storå og oversvømmelsesarealerne hertil er beliggende i Storådalens øst for motorvejsbroen. Der er ingen kommuneplanrammer for området. For at kunne etablere dæmningen i Storådalens er det nødvendigt at kommuneplanen for arealet er udlagt til formålet, og at der er en gældende lokalplan, der giver mulighed for etableringen af dæmningsanlægget.

Anlæggelse af ny dæmning foran den eksisterende dæmning i Vandkraftssøen er beliggende øst for og parallelt med den eksisterende vejdæmning. Området er beliggende delvist i et område som ikke er rammelagt i Kommuneplan 2017-2029 og delvist inden for rammeområde 02.F.27 til fritidsformål i form af naturområde, park og idrætsanlæg. For at kunne etablere dæmningen i Vandkraftssøen er det nødvendigt at kommuneplanen for hele arealet er udlagt til formålet, og at der er en gældende lokalplan, der giver mulighed for etableringen af dæmningsanlægget.

Det nye højvandsdige ved Vigen ligger inden for rammeområde 01.C.08 til centerformål i Kommuneplan 2017-2029. Holstebro Kommune har vurderet, at højvandsdiget kan etableres inden for kommuneplanrammerne for området og at højvandsdiget ikke er lokalplanpligtigt.

For at realisere klimatilpasningsprojektet er der derfor udarbejdet planlægning for projektet, som omfatter følgende dokumenter:

- > Tillæg nr. 6 til Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune.
- > Tillæg nr. 34. til Kommuneplan 2017-2028 for Herning Kommune.
- > Lokalplan nr. 1143 for klimatilpasning af Holstebro midtby ved Storådalens.
- > Lokalplan nr. 1144 for klimatilpasning af Holstebro midtby ved Vandkraftssøen.

4.2 Kommuneplantillæg

For at kunne realisere klimatilpasningsanlægget skal bestemmelserne i kommuneplanen ændres, så der sikres rammer til dæmningsanlæggene.

Når klimatilpasningsanlægget tages i brug, vil store områder opstrøms dæmningsanlæggene blive midlertidigt oversvømmet med års mellemrum, hvorfor der ligeledes fastsættes retningslinjer for anvendelsen af disse arealer i Kommuneplan 2017-2029.

Oversvømmelsesarealet opstrøms dæmningen i Storådalens strækker sig ind i Herning Kommune. Tilsvarende retningslinjer for oversvømmelsesarealer i Herning Kommune er indarbejdet i Kommuneplan 2017-2028 for Herning Kommune.

4.2.1 Tillæg nr. 6 til Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune

Med tillæg nr. 6 for klimatilpasning af Holstebro midtby ved flere områder omkring Storå foretages der en række ændringer i Kommuneplan 2017 – 2029 for Holstebro Kommune.

Der tilføjes nye retningslinjer, som udlægger oversvømmelsesarealer opstrøms de nye dæmningsanlæg i Storådalens og ved Vandkraftsøen, og der indarbejdes retningslinjer for arealanvendelsen i de udlagte oversvømmelsesområder. Der tilføjes ligeledes en ny bestemmelse i de kommuneplanrammeområder, der er beliggende inden for oversvømmelsesarealerne, således at der fremadrettet ikke må udbygges eller opføres ny bebyggelse inden for de udlagte oversvømmelsesområder. Det drejer sig om rammeområderne 02.B.23, 02.B.27, 02.F.22 og 02.F.28.

Der udlægges et nyt rammeområde 34.T.22 til tekniske anlæg i form af anlæg til klimatilpasning, således at der bliver mulighed for etablering af en ny dæmning med slusesystem i Storådalens.

Afgrænsningen og bestemmelserne for rammeområde 02.F.27 ændres, således at der bliver mulighed for etablering af et teknisk anlæg i form af anlæg til klimatilpasning i Vandkraftsøen. Herved vil der blive mulighed for at etablere en ny dæmning med slusesystem parallelt med den eksisterende vejdæmning.

4.2.2 Tillæg nr. 34 til Kommuneplan 2017-2028 for Herning Kommune

Med tillæg nr. 34 for klimatilpasning af Holstebro midtby mod oversvømmelser fra Storådalens foretages der følgende ændringer i Kommuneplan 2017 – 2028 for Herning Kommune.

Der tilføjes en ny retningslinje, som udlægger oversvømmelsesarealer opstrøms det nye dæmningsanlæg i Storådalens og der indarbejdes retningslinjer for arealanvendelsen i de udlagte oversvømmelsesområder.

4.3 Lokalplaner

For at kunne etablere dæmningsanlæggene, er det nødvendigt at der er en vedtaget lokalplan, der giver mulighed for etableringen af anlæggene på de ønskede lokaliteter.

Sideløbende med ændringerne af Kommuneplan 2017-2029 er der derfor udarbejdet lokalplaner, som fastsætter bestemmelser for byggeriet af de to klimatilpasningsanlæg.

4.3.1 Lokalplan nr. 1143 for klimatilpasning af Holstebro midtby ved Storådal

Lokalplan nr. 1143 for klimatilpasning af Holstebro midtby ved Storådal fastsætter bestemmelser for byggeriet af dæmningen i Storådal.

Lokalplanen har bl.a. til formål at sikre, at jorrdæmningen med slusesystem i Storådal, tilpasses ådalslandskabet i videst mulig omfang.

4.3.2 Lokalplan nr. 1144 for klimatilpasning af Holstebro midtby ved Vandkraftsøen

Lokalplan nr. 1144 for klimatilpasning af Holstebro midtby ved Vandkraftsøen fastsætter bestemmelser for byggeriet af dæmningen i Vandkraftsøen.

Lokalplanen har bl.a. til formål at sikre, at dæmningen med slusebygværk ved Vandkraftsøen tilpasses det eksisterende landskab i videst mulig omfang.

4.4 0-alternativet

Det såkaldte 0-alternativ er den situation, hvor klimatilpasningsprojektet ikke realiseres og udviklingen i Holstebro og Herning kommuner fortsætter med udgangspunkt i den nuværende situation.

I 0-alternativet ændres ikke på den eksisterende planlægning i kommuneplanerne for de områder som klimatilpasningsanlægget og oversvømmelsesarealerne omfatter og der vil ikke blive fastsat bestemmelser for byggeriet af de to klimatilpasningsanlæg i lokalplaner for de to dæmningsanlæg i henholdsvis Storådal og Vandkraftsøen.

Der vil i 0-alternativet stadig være mulighed for at etablere et højvandsdige ved Vigen, da anlægget kan etableres inden for rammerne i rammeområde 01.C.08 i Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune, og Holstebro Kommune har vurderet, at højvandsdiget ikke er lokalplanpligtigt.

5 Miljøvurderingen – begreber, principper og metoder

Dette afsnit indeholder en beskrivelse af de overordnede principper og metoder, som benyttes i udarbejdelsen af denne miljøvurdering. For en specifik gennemgang af fagspecifikke metoder for de enkelte miljøemner, henvises til de respektive kapitler.

Miljøvurderingen integrerer miljøvurdering af projektet og miljøvurderingen af plangrundlaget og opfylder de gældende krav i dansk lovgivning på området, herunder bekendtgørelse nr. 1440 af d. 23.11.2016 *Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning* samt bekendtgørelse nr. 1533 af d. 10.12.2015 *Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer*.

Miljøvurderingen er ikke udarbejdet i medfør af Lovbekendtgørelse 448 af d. 10.05.2017 (som bl.a. samler miljøvurdering af projekter og planer), da VVM-anmeldelsen af projektet er udført før denne lovs vedtagelse. Anmeldelsen blev udført af Holstebro Kommune d. 19. april 2017 (Holstebro Kommune, 2017), hvorefter Holstebro Kommune besluttede at lade planlægning og miljøvurdering udarbejde.

Formålet med miljøvurderingen er:

- > At kortlægge de mulige miljøpåvirkninger af at gennemføre projektet og planlægningen for at give det bedst mulige grundlag for en offentlig debat såvel som for en endelige beslutning om projektet.
- > At inddrage borgere i beslutningsprocessen for projektet.
- > At sammenligne konsekvenser af projektet med konsekvenser af alternativer inklusive 0-alternativet som er beskrevet i afsnit 3.4.
- > At identificere forslag til afværgeforanstaltninger for at undgå, forebygge, mindske eller kompensere for eventuelle negative påvirkninger (Miljøoptimering af projektet).
- > At identificere eventuelle forslag til miljøpåvirkninger som skal følges med monitoringsprogrammer.
- > Miljørapporten tjener efterfølgende som en del af grundlaget for udformning af en VVM-tilladelse til projektet, hvis det vedtages.

5.1 Miljøbegrebet

VVM-bekendtgørelsens⁶ miljøbegreb omfatter de sort angivne miljøforhold. Det er herunder suppleret med de dele af miljøbegrebet (vist med rødt) fra bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer (LBK. 1533 af 10.12.2015).

- > Befolkningen og **menneskers sundhed**
- > Flora og fauna og **biologisk mangfoldighed**
- > Jordbund
- > Vand
- > Luft og klimatiske faktorer
- > Materielle goder
- > Landskab, kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser samt arkitektonisk og arkæologisk arv
- > Det indbyrdes forhold mellem disse faktorer.

5.2 Afgrænsning

Baseret på projektets karakter og udformning, de forventede anlægsarbejder, den geografiske udstrækning af anlægs- og driftsfaserne samt kendskabet til lokalområdet og det berørte vandområde og kendskabet til de eksisterende miljø- og socioøkonomiske forhold, blev der i den indledende del af afgrænsningsfasen for projektet besluttet, at miljørapporten skal lægge særlig vægt på følgende aspekter af miljøbegrebet:

- > Natur
- > Vand
- > Landskab
- > Kulturarv
- > Mennesker og sundhed
- > Socioøkonomi
- > Rekreative interesser

Holstebro Kommune har i perioden 17. august – 7. september 2017 gennemført en debatfase for projektet (Holstebro Kommune, 2017). Der indgik 10 høringsvar fra offentligheden samt fra Miljøstyrelsen og disse har, sammen med den ovennævnte foreløbige afgrænsning, risikoworkshoppen afholdt i august 2017 samt løbende projektilpasninger som følge af resultater af supplerende feltundersøgelser og modelleringer dannet grundlag for kommunens endelige afgrænsning (Holstebro Kommune, 2017).

⁶ Bek. 1440 af d. 23.11.2016

Følgende borgerindmeldte temaer fra debatfasen indgår i Miljørapporten:

- > Erosion af brinker som følge af gentagne vandstandsstigninger
- > Faunapassage i ådal
- > Tilbageværende søer/faunafælder når vandstanden i ådalen sænkes efter en opmagasinering
- > Stofbelastning (inklusive okker) som følge af opmagasinering/tømning
- > Fortsat drift af faunapassage i Vandkraftsøen – hvad er koten i passagens indløb – er der vand i denne ved kote 12,4?
- > Uændrede passageforhold i Vandkraftsøen for de eksisterende arter. Dette projekt må ikke forringe fremtidige passageforhold og må ikke hindre projekter til fremtidige forbedringer af passagen.
- > Projektet må ikke hindre overholdelse af mål, der er fastlagt i Vandområdeplanlægningen
- > Jordaflejringer i ådalen ved Hodsagervej

Den fremtidige indretning og drift af faunapassagen indgår ikke i Miljørapporten. Det er en grundforudsætning, at klimatilpasningsprojektet ikke må være til hinder for indretning af en fremtidig forbedret faunapassage fra Vandkraftsøen til Storå.

5.2.1 Miljøtemaer der ikke behandles nærmere

Afgrænsningen betyder, at de nedennævnte temaer ikke behandles nærmere i miljørapporten, idet de er vurderet som værende ikke-væsentlige. Temaerne kan blive omtalt i miljørapporten; men de behandles ikke særskilt og detaljeret.

- > Kirker – idet det vurderes, at det på forhånd kan udelukkes, at projektets anlægs- og driftsfaser samt den tilknyttede planlægning kan påvirke kirker og deres omgivelser væsentligt
- > Trafik – det vurderes, at eventuelle trafikale konsekvenser af projekt og planlægning vil være lokale, kortvarige og logistisk set let håndterbare og primært knyttede til anlægsfasen samt eventuelt, i tidsmæssigt meget begrænset omfang, til driftsfasen i form af eventuelle trafikomlægninger når anlægget er i drift (max. hvert 5. år). De sidstnævnte vil følge af beredskabsplanens implementering.
- > Luft og lugt – idet det vurderes, at det på forhånd kan udelukkes, at projektets anlægs- og driftsfaser samt den tilknyttede planlægning kan påvirke luftkvaliteten væsentligt og projektet forventes ikke at medføre lugtgener.

- > Støj, vibrationer og lys – idet det vurderes, at det på forhånd kan udelukkes, at projektets anlægs- og driftsfaser samt den tilknyttede planlægning vil påvirke omgivelserne væsentligt med støj, vibrationer og lys. Anlægsarbejderne vil periodisk kunne medføre arbejdslys, støj og vibrationer; men disse emissioner er midlertidige og vil blive reguleret i medfør af miljøbeskyttelsesloven m.v..
- > Affald - idet det vurderes at det på forhånd kan udelukkes, at projekt og planlægning kan medføre, at der genereres væsentlige affaldsmængder som skal bortskaffes.

5.2.2 Alternativer

Følgende alternativer indgår i miljøvurderingerne:

- > Hovedalternativet – Klimatilpasning af Holstebro midtby ved anlæg og drift af ådalsdæmning i storådalene samt ny dæmning i Vandkraftsøen og højvandsdiget ved Vigen i Holstebro Midtby.
- > 0-Alternativet

De øvrige alternativer er vurderet og udeladt af de årsager, der er omtalt i afsnit 3.3.

5.2.3 Projektfaser

Miljøvurderingerne i miljørapporten omhandler følgende projektfaser:

- > Anlægsfasen
- > Driftsfasen

5.2.4 Kumulative virkninger

Kumulative virkninger defineres som virkninger af planlagte projekter som, – sammen med virkninger fra projektet, kan forstærke konsekvenserne på miljøet. Der kunne f.eks. være virkninger i anlægs- og driftsfasen fra:

- > Andre klimatilpasningsprojekter i Storåoplandet
- > Andre projekter af anden art end klimatilpasning som berører Storåoplandet og bymidten
- > Projekter omkring Vandkraftsøen og Vigen (faunapassage, søbad, andet)

Der er på nuværende tidspunkt ikke kendskab til konkrete, planlagte projekter, som kan medføre kumulative miljøkonsekvenser.

De kumulative virkninger bliver derfor udelukkende omtalt kvalitativt hvor de forekommer relevante for de enkelte emner.

5.3 Afgrænsning af undersøgelsesområde

Miljøundersøgelserne for de direkte og indirekte påvirkninger som følge af anlæg og drift af det samlede klimatilpasningsprojekt er foretaget i et undersøgelsesområde, der er begrænset til følgende:

- > Oversvømmelsesområderne. Der indgår en bufferzone/et influensområde af kortere udstrækning (<200 m) omkring disse som er relevant for nogle temaer (eksempelvis markafvanding, grundvandsforhold uden for områderne).
- > Storåsystemet (vandområde, levested, spærringer, stuvningszoner, stoftransport, recipient m.v.)
- > Nissum Fjord/Feldsted Kog
- > Bymidten omkring Vigen, Østbyen og Storebro

Påvirkningerne kan være direkte, indirekte, midlertidige eller permanente.

5.4 Overordnet vurderingsmetode

Der anvendes følgende metode i miljøvurderingerne:

- > Ingen påvirkning:
Der vurderes ikke at være nogen påvirkning af miljøet
- > Lille påvirkning:
Der vurderes at være en påvirkning af miljøet af kort varighed i et lille område uden væsentlige interesser
- > Middel påvirkning:
Der vurderes en påvirkning af længere varighed i et større område med ingen eller få væsentlige interesser, og påvirkningen er reversibel
- > Væsentlig påvirkning:
Der vurderes en påvirkning af længere varighed eller irreversibelt i et større område og med flere væsentlige interesser.

I denne miljøvurdering er konkrete, væsentlige interesser beskrevet i de enkelte kapitler.

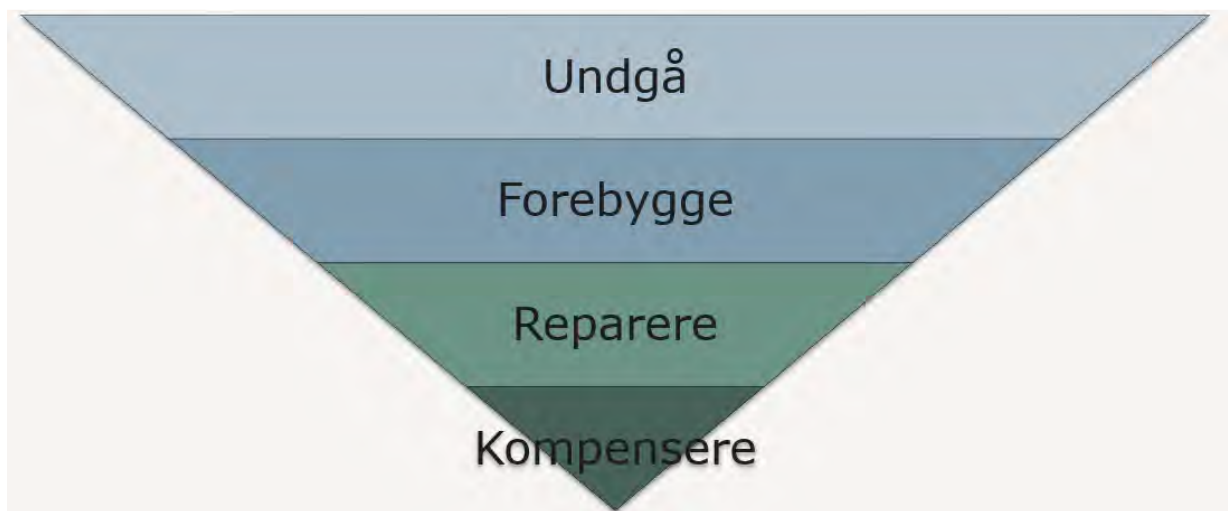
Konsekvenserne af anlæg og drift af projektet for de enkelte miljøforhold vil blive sammenlignet med den nuværende miljøstatus af samme miljøforhold.

Tilsvarende vil konsekvenser af anlæg og drift af projektet blive sammenlignet med konsekvenserne af 0-alternativet (fremskrevet).

I vurderinger af virkninger tages højde for de foreslåede og indarbejdede afværgeforanstaltninger. Det betyder eksempelvis at en væsentlig (negativ) miljøpåvirkning kan reduceres til en lille påvirkning med implementering af en givet afværgeforanstaltning.

5.5 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Hvor der identificeres væsentlige konsekvenser af projektet, vil det blive vurderet, om påvirkningerne kan undgås ved en projektilpasning, mindskes ved hjælp afværgeforanstaltninger, eller om der kan kompenseres for dem. Figur 5.1 herunder rangerer løsningernes kvalitet: Det er bedst at undgå og dårligst at skulle kompensere (eksempelvis med at anlægge erstatningsnatur).



Figur 5-1 Rangering af løsninger til håndtering af væsentlig miljøpåvirkninger

Hvis der er usikkerhed om en påvirkning og dens udvikling over tid, vil det blive det overvejet at etablere et egentligt program til overvågning af den pågældende påvirkning/miljøkonsekvens.

5.6 Interessenter

I forbindelse med miljøvurderingen er der fokus på at inddrage interessenter. De inddrages både for at indhente konkret viden om de områder som kan blive påvirket af projektet og for at indhente og drøfte deres forslag og interesser i- og for projektets konsekvenser og mulige afværgeforanstaltninger.

Følgende interessenter er identificeret (ikke udtømmende liste):

- > Berørte grundejere i Ådalen, langs Vandkraftsøen, i bymidten
- > Berørte virksomheder i bymidten
- > Landboforeninger
- > Friluftsföreninger

- > Slots- og Kulturstyrelsen (Fredningsmyndighed, Tvis Kloster)
- > Energinet (ejer af det 150 kV ledningsanlæg der krydses i ådalen)
- > Vejdirektoratet (Ejer af motorvejen og Ringvejen)
- > Miljøstyrelsen (myndighed for de statslige Vand- og Naturplaner).
- > Opstrøms beliggende Kommuner og byer i vandoplandet (Herning, Ikast-Brande)
- > Vestforsyning (Ejer afløbssystemerne, medfinansierer projektet)
- > Det lokale Museum (lokal interesse for- og viden om kulturarv)
- > NGO'er (Sportsfiskerforbundet, Danmarks Naturfredningsforening)

6 Lovgrundlag og planforhold

6.1 Metode

Denne miljøvurdering forholder sig til de gældende internationale, nationale, regionale og lokale planlægnings- og lovgivningsmæssige bindinger, der gælder i det område, som kan blive berørt af projektet. Dette kapitel præsenterer i kort form et samlet overblik om det væsentligste lov- og planmæssige grundlag for projektet i den nedenstående tabel.

I nedenstående Figur 6-1 Skematisk oversigt over lov- og plangrundlag, oplystes kort det lov- og plangrundlag, der er relevant for anlægs og driftsfaserne af klimatilpasningsprojektet. I relevant omfang, findes en nærmere uddybning efterfølgende.

De fagspecifikke lov- og planmæssige bindinger og projektets konsekvenser for disse er beskrevet i de enkelte fagkapitler.

Lov- og plantema	Bemærkninger
<p>VVM bekendtgørelsen: Bekendtgørelse om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning Bek. nr.: 1440, 23.11.2016</p> <p>Grundet tidspunktet for anmeldelse/screening udarbejdes redegørelsen ud fra denne bekendtgørelses overgangsbestemmelser (se også kap 5 herom).</p>	<p>Projektet blev VVM anmeldt d. 22. februar 2017 og projektet er vurderet i relation til den VVM-lovgivning der var gældende, da der blev truffet afgørelse om VVM pligt og dette blev meddelt bygherre.</p> <p>Der er VVM-screeningspligt. Projektet er omfattet af lovens Bilag 2, punkt 10.h: Dæmninger og andre anlæg til opstuvning eller varig oplagring af vand (mindre end 10.000.000m³).</p> <p>Holstebro Kommune traf, på baggrund af screeningen, afgørelse om VVM-pligt d. 27.04.2017.</p> <p>Projektets konsekvenser for miljøet skal dermed vurderes nærmere og beskrives i en detaljeret redegørelse i henhold til VVM regleres bilag IV, før end der kan gives tilladelse til dets gennemførelse.</p> <p>Der gennemføres to obligatoriske høringer i løbet af VVM-processen: En offentlig indkaldelse af ideer og forslag til projektet (min. 2 uger) samt én efterfølgende offentlig høring af selve redegørelsen (min. 8 uger).</p>
<p>Miljøvurdering af planer og programmer LBK nr. 1533 af 10/12/2015</p> <p>Bemærkningen vedr. overgangsbestemmelsen nævnt ovenfor, gælder også for dette forhold.</p>	<p>Miljøvurderingen af det plangrundlag, der udarbejdes sideløbende med, at der udarbejdes en VVM, finder sted i henhold til miljøbegrebet miljøvurderingsloven 1533/2015, da anmeldelsen af planlægningen blev igangsat før den nye love om miljøvurdering trådte i kraft d. 5. maj 2017.</p> <p>Miljøvurdering er en integreret del af denne redegørelse. Det var, med det dagældende regelsæt (1440/2016 og 1533/2015) normal praksis at sammenskrive VVM-redegørelsen og miljøvurderingen</p>

	af det tilhørende plangrundlag, når der er krav om udarbejdelse af begge dele og de kan udarbejdes sideløbende.
Planloven: Lov om planlægning LBK 1529 af 23.11.2015	<p>Når et projekt ikke kan rummes inden for den gældende, fysiske planlægning for et område, skal der udarbejdes et plangrundlag før det kan gennemføres. Der laves derfor kommuneplantillæg og lokalplan for de to dæmningsanlæg i henhold til planlovens kapitel 4 hhv. 5. Miljøvurdering af disse er integreret i denne miljørapport.</p> <p>Kommuneplan 2017-2029 blev vedtaget 15. maj 2018. Planen indeholder mål, handlinger og retningslinjer for klimatilpasning og omfatter en decideret klimatilpasningsplan. Arealet ved Vandkraftsøen, der er planlagt til dæmningsudvidelse, er omfattet af ramme 02.F.27 for arealanvendelse til fritidsformål. Projektområdet i Storådalene er udpeget som bevaringsværdigt landskab og som særligt værdifulde landbrugsarealer. En lille del af et område planlagt til vindmøller overlapper med oversvømmelsesområdet i ådalen.</p> <p>Lokalplan 373 omfatter areal ved TV MIDTVEST, den nordlige søbred af Vandkraftsøen og arealer op imod Ringvejen. Se kapitel 4 for en nærmere omtale af planerne.</p>
Naturbeskyttelsesloven BEK.: 934 af 27.06.2017	<p>En lang række områder i ådalen inden for de to oversvømmelsesområder er omfattet af lovens generelle beskyttelse jf. lovens § 3. Tilstanden af disse områder må ikke ændres.</p> <p>I medfør af loven er der fastlagt bygge- og beskyttelseslinjer omkring fredede fortidsminder, vandløb, sø og skov.</p> <p>I medfør af lovens § 18 er der udlagt beskyttelseslinje omkring dele af Tvis Klostertomt, omkring Storå, Vegen Å og Vandkraftsøen (§ 16) og omkring en række skovområder (§17) inden for undersøgelsesområdet.</p> <p>Projektets konsekvenser for den beskyttede natur og arealer nærmere beskrevet i kapitel 9.</p>
Vandløbsloven, LBK nr. 127 af 26/01/2017	Omfatter bl.a. regler for vandløbenes benyttelse og regulering og administration.
Museumsloven med tilhørende bekendtgørelser BEK 358, 08.04.2014	<p>Omfatter regler for udpegning af kulturarvsarealer (§ 23), om beskyttelse af fortidsminder, regler for arkæologiske (for)undersøgelser, beskyttede sten og jorddiger, fredninger m.v. Fortidsminderet Tvis Kloster er omfattet af fredning efter Museumsloven og der udpeget et kulturarvsareal omfattende hele det formodede kloster og arealer omkring det.</p> <p>Kulturarv og arkæologiske undersøgelser er nærmere omtalt i kapitel 8.</p>

<p>Habitatbekendtgørelsen: Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter BEK 926 af 27.06.2016</p> <p>Planhabitatbekendtgørelsen: Bekendtgørelse om administration af planloven i forbindelse med internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. BEK nr. 1383 af 26/11/2016.</p>	<p>Bekendtgørelsen fastsætter bindende regler for administration af de internationale naturbeskyttelsesområder: Natura 2000 områderne. Der er ingen nærliggende (dvs. nærmere end 10 km fra projektområderne) Natura 2000 områder og kun områder inden for vandområdet (hydraulisk kontakt) er derfor omtalt. Disse omfatter: Nisum Fjord (Er både Habitat 2000-område (H58), Fuglebeskyttelsesområde (F38), Ramsarområde og Trækfuglereservat); Idom Å og Ormstrup Hede (Habitat område, H225); Ovstrup Hede med Røjen Bæk (Habitatområde, H249).</p> <p>Habitatbekendtgørelsen omfatter tillige regler for beskyttelsen af de såkaldte bilag IV arter, som er strengt beskyttede arter i henhold til EU's Habitatdirektiv (Bekendtgørelsens bilag 11).</p> <p>I henhold til dette regelsæt, er der udarbejdet en væsentlighedsvurdering samt en vurdering af effekter på bilag IV arter. Resultatet heraf fremgår af kapitel 9, 10 og 11.</p> <p>Planhabitatbekendtgørelsen: I bekendtgørelsen fastlægges regler for administrationen af planlægningen i forhold til områder, der er udpeget som internationale naturbeskyttelsesområder i medfør af miljømålsloven samt for beskyttelsen af visse arter, og den præciserer hvilke hensyn planmyndighederne skal varetage i forbindelse hermed.</p>
<p>Miljøbeskyttelsesloven LBK 966 af d. 23.06.2017</p>	<p>Miljøbeskyttelsesloven med tilhørende bekendtgørelser omfatter regler for støj, luftemissioner, affald, spildevand mv.</p> <p>Luft, lugt, affald, støj og vibrationer er ikke behandlet nærmere i denne miljørapport jf. afgrænsningen omtalt i afsnit 5.2. Råstoffer er behandlet nærmere i kapitel 12.</p>
<p>De statslige vandområdeplaner Vandområdeplan 2015-21 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn</p>	<p>I vandområdeplanen beskrives planerne for vandområdernes tilstand i den nævnte planperiode. Vandområderne omfatter vandløb, søer, kystvand og grundvand. De konkrete mål og indsatser til at nå dem er fastsat i bekendtgørelser. Et projekt må hverken i sig selv eller i kumulation med andre projekter være til hinder for, at målene kan opnås dvs. at den hertil knyttede tilstand opnås og opretholdes.</p> <p>Projektets konsekvenser for vandområderne er beskrevet nærmere i kapitel 11.</p>
<p>De statslige Natura 2000 planer Natura 2000 planer for de Natura 2000 områder der er omtalt ovenfor under Habitatbekendtgørelsen.</p>	<p>Planerne fastsætter mål og indsatser for Natura 2000 områderne. Projekter må ikke være til hinder for, at målene kan nås og at måltilstanden kan opretholdes.</p> <p>Planerne er nærmere omtalt i kapitel 10.</p>

Risikostyringsplan 2015-2021,
jvf. udpegning i medfør af EU's
oversvømmelsesdirektiv.

Risikostyringsplanen omhandler potentiel oversvømmelse fra Storå og den indsats, der er nødvendig for at minimere skadevirkningerne. Planen beskriver oversvømmelsesområderne i byen og deres sårbarhed. Planen oplister desuden hvilke opgaver og ansvar der påhviler kommunen hhv. borgerne. Oversvømmelser fra skybrud er ikke omfattede af planen.

Regional Vækstplan 2016-2020 og Coast to Coast Climate Chal- lenge

Vækstplanen har erstattet den daværende regionale udviklingsplan. Planen er udviklet inden for de overordnede mål og rammer af Region Midtjyllands vækst- og udviklingsstrategi. Planen omfatter fire fokusområder og fem tværgående vækstdrivere. Overordnet betragtet handler planen om erhvervsudvikling og økonomisk vækst i regionen. Den har ingen direkte betydning for projektet.

Region Midtjyllands arbejde med klimatilpasning er forankret i projektet Coast to Coast Climate Challenge (C2C Samarbejdet v. Region Midtjylland, 2017). Delprojekt C 13 (af 24) i dette regi omhandler Storå og vandtilbageholdelse på landet.

Kommunale sektorplaner
Spildevandsplan 2011-2016, Hol-
stebro Kommune

Spildevandsplanen fastlægger hvordan regnvand/overfladevand og spildevand fra et givet område bliver hhv. planlægges afledt. Spildevandsplanen skal være i overensstemmelse med den overordnede statslige planlægning – dvs. Vandområdeplanerne og Natura2000 planerne. Planen omfatter kommunale mål på spildevandsområdet inkl. mål der integrerer hensyn til klimatilpasning:

- > Regnvandsanlæg tilstræbes indpasset arkitektonisk og funktionelt i bybilledet/naturen og at anlæggene indarbejdes i rekreative og naturlige miljøer i byer og boligområder.
- > Det skal i lokalplanlægningen tilstræbes, at der gennemføres en lokal håndtering og anvendelse/afledning af overfladevand. (LAR)
- > Klimatilpasningsstrategi beskriver at den hydrauliske belastning af regnvandskloakkerne og vandløbene mindskes, i såvel nye som eksisterende områder, ved at etablere bassiner og LAR-anlæg.
- > Klimatilpasning skal integreres i forhold til byernes spildevandssystemer, overfladevandsafstrømning samt Storå oplandets afstrømningsmønstre.

Vandforsyningsplan 2010-2021
for Holstebro Kommune

Vandforsyningsplanen fastlægger hvordan vandforsyningen i kommunen skal tilrettelægges og hvorfra et givet område forsynes.

Figur 6-1

6.2 International lovgivning og konventioner

6.2.1 Natura 2000- områder

Natura 2000 er et netværk af områder i EU med særlig værdifuld natur. Natura 2000-områder er samlebetegnelsen for habitatområder og fuglebeskyttelsesområder. Direktiverne er i Danmark implementeret gennem Naturbeskyttelseslovens § 71 samt udmøntet i detaljer i Habitatbekendtgørelsen. Herudover omfatter de internationale beskyttelsesområder også Ramsarområderne, der i Danmark er sammenfaldende med nogle af fuglebeskyttelsesområderne. Beskyttelsesområderne er udpegede for at beskytte særlige naturtyper eller arter. Disse naturtyper og arter udgør således udpegningsgrundlaget for det pågældende område. Beskyttelsen af områderne skal sikre eller genoprette en gunstig bevaringsstatus for disse naturtyper og arter.

Habitatområder er udpeget med henblik på beskyttelse af bestemte naturtyper og arter. Flere af disse naturtyper og arter er prioriterede, hvilket betyder at Danmark har et særligt nationalt ansvar for beskyttelsen.

Fuglebeskyttelsesområderne er udpeget på grundlag af EU's fuglebeskyttelsesdirektiv fra 1979⁷. Formålet med fuglebeskyttelsesområderne er at opretholde og sikre levesteder, der er blevet forringet eller er direkte truede. Områderne er udpeget til beskyttelse af bestemte fuglearter, der enten er sjældne, truede eller følsomme over for ændringer af levesteder. I Danmark gælder dette især fugle der overvintrer eller raster under træk.

Ramsar-konventionen er en international aftale, hvor formålet er at beskytte vådområder af international betydning, som levesteder for et betydeligt antal migrerende vandfugle. Det er dermed ikke et EU-direktiv. I Danmark er 27 områder udpeget som Ramsarområder, hvoraf de fleste ligger i de lavvandede dele af landets farvande. Ramsarområder overlapper med fuglebeskyttelsesområder og i nogle tilfælde også habitatområder.

En Natura 2000 væsentlighedsvurdering er udført jf. BEK nr. 926 af 27/06/2016⁸ og BEK nr. 1383 af 26/11/2016 (Planhabitatbekendtgørelsen) for at vurdere om de nærmest liggende Natura 2000-områder vil blive påvirket væsentligt af klimatilpasningsprojektet. Natura 2000-områderne er nærmere beskrevet i kapitel 10, der indeholder væsentlighedsvurderingen af projektets potentielle påvirkning af de beskyttede områderne. Beliggenheden af Natura 2000-områderne er vist på Figur 10-2.

Hvis væsentlighedsvurderingen viser, at det ikke kan udelukkes, at et projekt kan påvirke et Natura 2000-område (positivt eller negativt), skal der foretages

⁷ http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/birdsdirective/index_en.htm

⁸ Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.

en konsekvensvurdering af projektets påvirkning af det pågældende naturområde.

6.2.2 Bilag IV arter

Habitatdirektivets artikel 12 pålægger medlemsstaterne at træffe de nødvendige foranstaltninger til at indføre en streng beskyttelsesordning i det naturlige udbredelsesområde for de arter, der er nævnt i bilag IV. En række af disse arter forekommer i Danmark. Beskyttelsen indebærer bl.a. forbud mod beskadigelse eller ødelæggelse af arternes yngle- eller rasteområder. Det skal derfor vurderes, om bilag IV-arterne bliver påvirket af anlægget og, om der kan opretholdes en gunstig bevaringsstatus for arterne.

Forekomst af disse arter og effektivurderinger er beskrevet i kapitel 9 og 10.

6.3 Vandområdeplaner

EU vandrammedirektiv sætter mål for at overfladevand og grundvand skal opnå "god tilstand" inden for planperioden. EU's vandrammedirektivet er implementeret i Lov om vandplanlægning, LBK nr. 126 af 26.01.2017.

I den gældende vandområdeplan "Vandområdeplan 2015-2021 for vandområdedistrikt Jylland og Fyn" fastsættes bindende mål for den økologiske tilstand af overfladevand og grundvand i Hovedoplandet 1.4 Nisum Fjord. De statslige vandområdeplaner er en del af grundlaget for miljøvurderingen af klimatilpassningsprojektet.

Projektets potentielle virkning på vandområderne er beskrevet i kap 11.

6.4 Naturplaner

For hvert Natura 2000-område foreligger der en statslig udarbejdet Natura 2000-plan samt handleplan. De statslige naturplaner implementerer EU-habitatdirektivet og EU-fugledirektivet samt bestemmelser i Ramsar-konventionen i dansk miljøforvaltning. Planer og basisanalyser for hvert Natura 2000-område beskriver områdets udpegningsgrundlag samt potentielle trusler. Hver plan indeholder en langsigtet målsætning for naturen i området og en indsats, der skal gennemføres i planperioden for at opnå gunstig tilstand. Planerne har til formål at sikre at staten, kommunerne og lodsejerne beskytter de sårbare, truede og sjældne arter og naturtyper. Planerne for perioden 2016-2021 har særligt fokus på:

- > Sikring af naturpleje
- > Færdiggørelse og sikring af indsats fra planperioden 2009-2015
- > Sammenhæng i naturen
- > Levesteder for ynglefugle og bekæmpelse af invasive arter

De relevante natura-2000 planer for de nærmeste beliggende Natura 2000-område i vandoplandet er:

- > Miljøstyrelsen (2016a). Natura 2000-plan 2016-2021. Nisum Fjord. Natura 2000-område nr. 65. Habitatområde nr. H158. Fuglebeskyttelsesområde nr. F38.
- > Miljøstyrelsen (2016b). Natura 2000-plan 2016-2021 for Heder og klitter på Skovbjerg Bakkeø, Idom Å og Ormstrup Hede. Natura 2000-område nr.64, Habitatområde H57 og H225.
- > Miljøstyrelsen (2016b). Natura 2000-plan 2016-2021 for Ovstrup Hede og Røjen Bæk. Natura 2000-område nr.225, Habitatområde H249.

Planerne er en del af grundlaget for miljøvurderingen af klimatilpasningsprojektet. Projektets potentielle virkning på natura 2000-områderne er beskrevet i kap 12 (væsentlighedsvurdering).

6.5 Vurdering af projektets forhold til de gældende lov- og planforhold

6.5.1 Lovforhold

Det vurderes, at projektets gennemførelse både for så vidt angår anlægsfasen og driftsfasen ikke er i overensstemmelse med naturbeskyttelsesloven og dets gennemførelse vil derfor kræve, at der kan opnås dispensation fra naturbeskyttelsesloven:

- > Lovens § 3 – forbud mod tilstandsændring af beskyttet natur og vandløb
- > Lovens § 16 - åbeskyttelseslinjen
- > Lovens § 18 – fortidsmindebeskyttelseslinjen

Det vurderes, at projektets gennemførelse forudsætter, at Slots- og Kulturstyrelsen udtaler sig for så vidt angår museumsloven:

- > Lovens § 23 – Planlægning for aktiviteter (inklusive grundvandsmonitoring, midlertidig oversvømmelse, anlæg af beskyttende dige) der berører bevaringsværdier (inklusive kulturarvsarealer).

Projektet er ikke i overensstemmelse med vandløbsloven og det gældende regulativ for Storå, hvorfor projektets gennemførelse forudsætter at der kan gennemføres en vandløbsreguleringssag i henhold til vandløbsloven.

6.5.2 Planforhold

Kommunal planlægning

Der er udarbejdet nyt plangrundlag for projektet (som er omfattet af denne miljøvurdering) med udgangspunkt i Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune. Projektet forventes derfor planlægningsmæssigt at være i overensstemmelse med Holstebro Kommunes gældende fysiske planlægning, når det vedtages endeligt. Se i øvrigt planerne og kap 4 for detaljer.

Statslig planlægning

Projektet tilpasses under hensyn til målsætninger og planlagte tiltag (indsatser) i den gældende Natura-2000 planlægning samt den gældende vandområdeplanlægning. Dette behandles nærmere i hhv. kapitel 10 og 11.

7 Landskab og byrum

7.1 Metode

De eksisterende forhold i området er kortlagt og beskrevet i en helt overordnet landskabsanalyse i kapitel 7.3. Landskabsanalysen fokuserer på landskabets generelle karakter, udsigtsforhold og værdifulde landskabselementer. Desuden indgår eksisterende tekniske elementer og deres betydning i landskabet. Kortlægningen er udarbejdet på baggrund af skrivebordsresearch og besigtigelse i området i september 2017.

På baggrund af kortlægningen er det herefter vurderet, hvordan de tre projekt-elementer og de fremtidige oversvømmelser vil påvirke landskabet og de visuelle forhold i området. Der er i vurderingerne lagt vægt på projektets skala og projektets samspil med områdets karakter og øvrige landskabselementer. Påvirkningerne er vurderet for både anlægs- og driftsfase.

For yderligere at kvalificere vurderingerne er der udarbejdet fem visualiseringer ud fra fotos på udvalgte steder. Kriterierne for udvælgelsen af fotostandpunkterne er, at det skal være fra offentlige steder, og steder hvor mange færdes. Desuden er der lagt vægt på, at påvirkningen fra projektet er stor på det pågældende sted. Visualiseringerne er udarbejdet som fotomatch, der er indmålt med GPS. Brugen af GPS sikrer stor nøjagtighed i de udarbejdede visualiseringer. Ved fotomatch kombineres projektets 3D-model med de fotos, der er taget af de nuværende forhold. Det skal understreges, at visualiseringerne er foreløbige bud på, hvordan projektets delelementer kan komme til at se ud.

Landskabsudpegninger i Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune er også inddraget i såvel kortlægning som vurdering. Foruden udpegningerne har Holstebro Kommune udarbejdet en landskabsanalyse med udgangspunkt i landskabskaraktermetoden (NIRAS, 2017). Landskabsanalysen danner grundlag for revision af udpegninger og retningslinjer af bevaringsværdige landskaber i Kommuneplan 2017-2029. Landskabsanalysen er anvendt i forbindelse med kortlægningen af projektområdet, ligesom analysens vurderinger er anvendt i relevant omfang i vurderingerne af dette projekts påvirkninger.

7.2 Lovgrundlag og planforhold

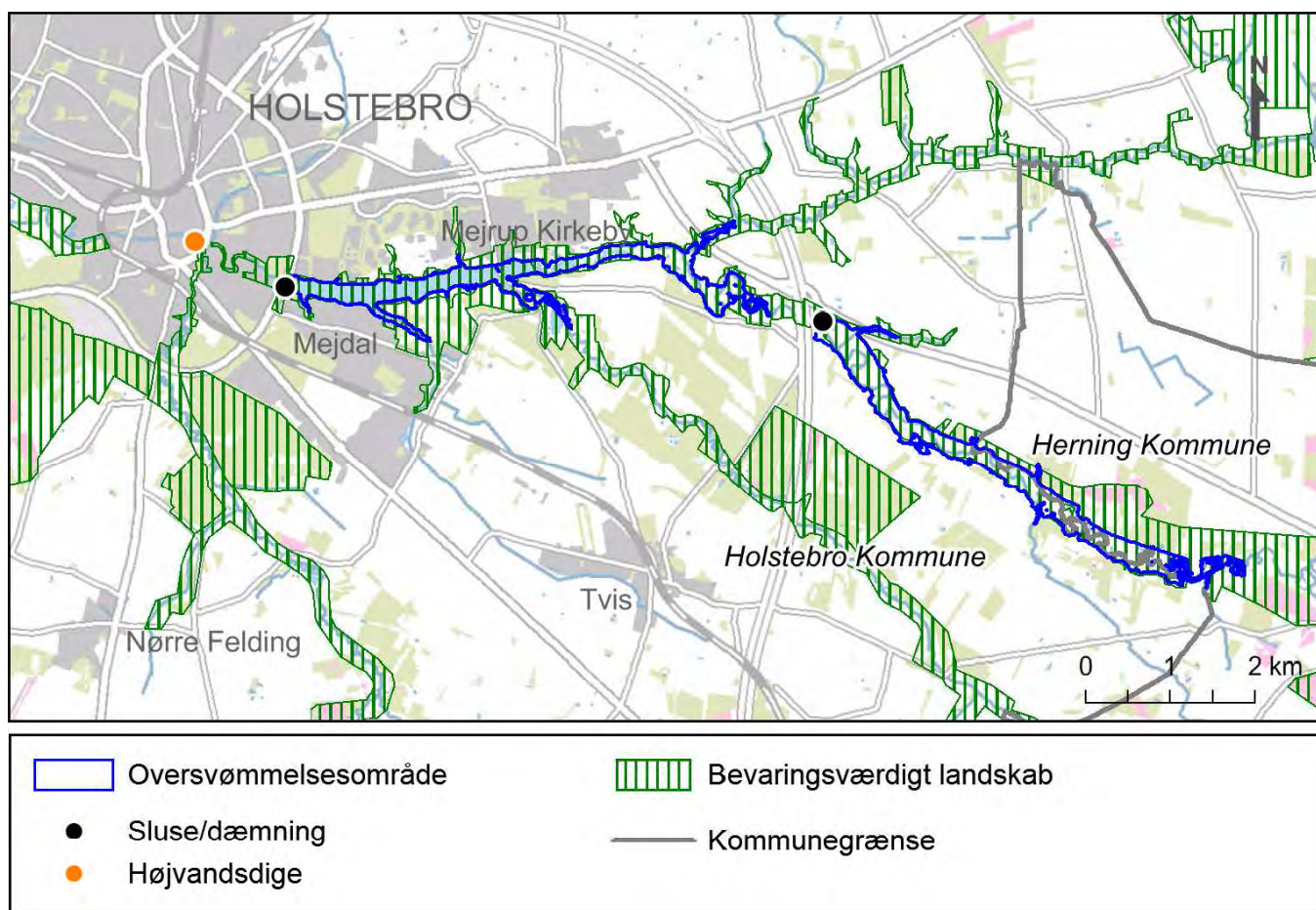
7.2.1 Udpegninger i Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune

I planloven findes kravene til kommunernes udarbejdelse af kommuneplaner og lokalplaner. Planlovens § 11a beskriver, at kommuneplanen skal indeholde retningslinjer der sikrer landskabelige og geologiske bevaringsværdier.

I Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune er der udpeget bevaringsværdige landskaber. Landskabet omkring ådalene med Storå, Savstrup Å og Tvis

Å udpeget som bevaringsværdige. Tilsvarende er Vandkraftsøen og dens nære områder udpeget. Både ådal og Vandkraftsø er desuden udpeget som større sammenhængende landskab. Retningslinjerne for Storådalene lyder:

- > Planlægning og sagsbehandling skal tage udgangspunkt i landskabskarakteren, der er defineret af Storåen med de markante dalsider samt Vandkraftsøen.
- > Byggeri og anlæg skal vurderes på baggrund af områdets landskabskarakter og anbefalinger.

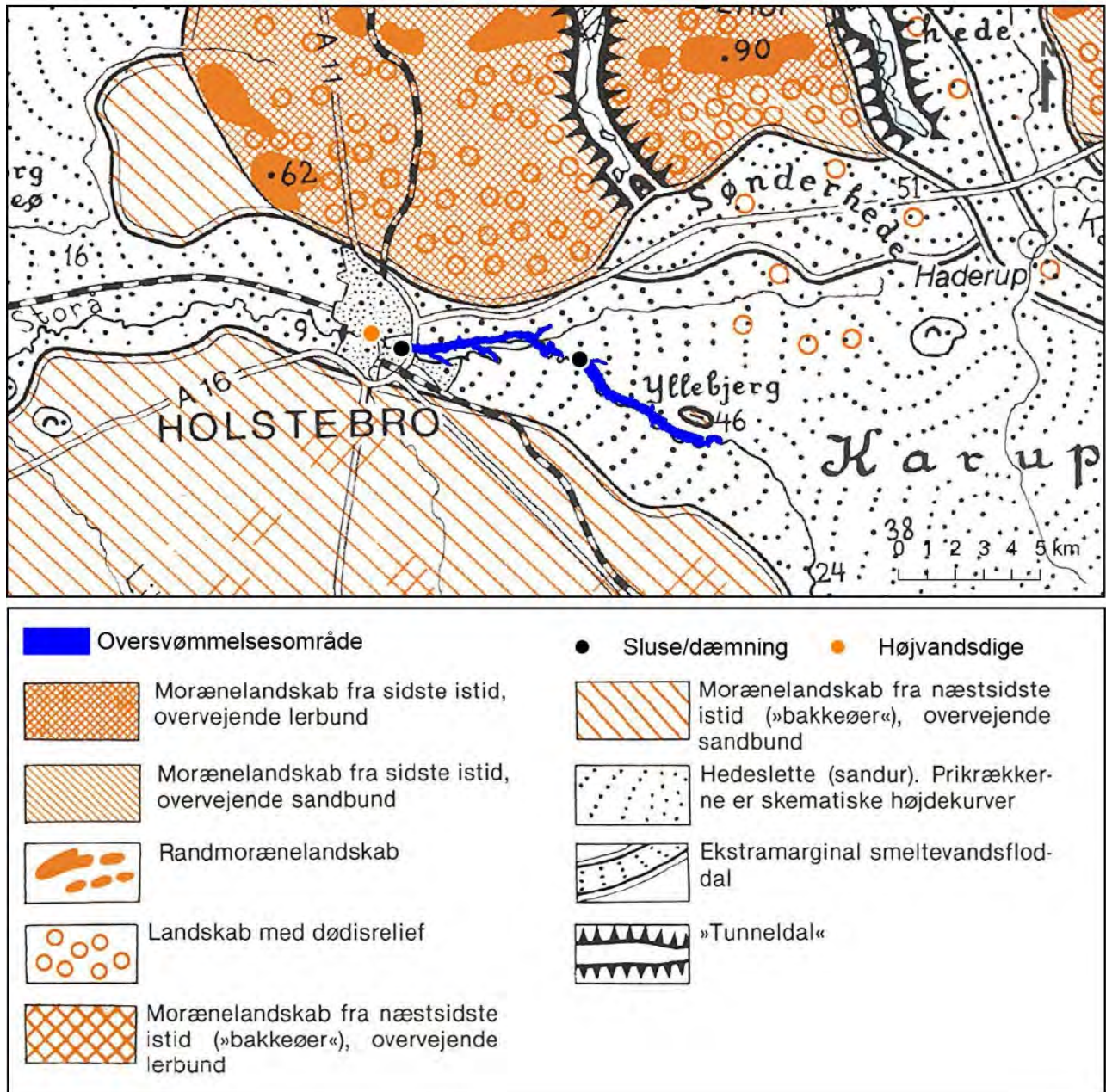


Figur 7-1 Udpegede, bevaringsværdige landskaber i området fra Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune

7.3 Eksisterende forhold

Projektområdet ligger i et område med tydelige karaktertræk fra sin dannelseshistorie. Holstebro ligger på kanten af den såkaldte Hovedopholdslinje, som betegner isens maksimale udbredelse i den seneste istid. Øst for linjen var landet dækket af is, og her blev skabt et varieret morænelandskab. Vest for isranden dannede smeltevandet fra isen store flade smeltevandssletter og smeltevandssdale omkring bakkerne fra næstsistid. Holstebro og projektområdet ligger lavt på hedesletten, som også indeholder ådalene omkring Storå. Det overvejende flade terræn er afgrænset mod nord og syd af landskaber med et mere

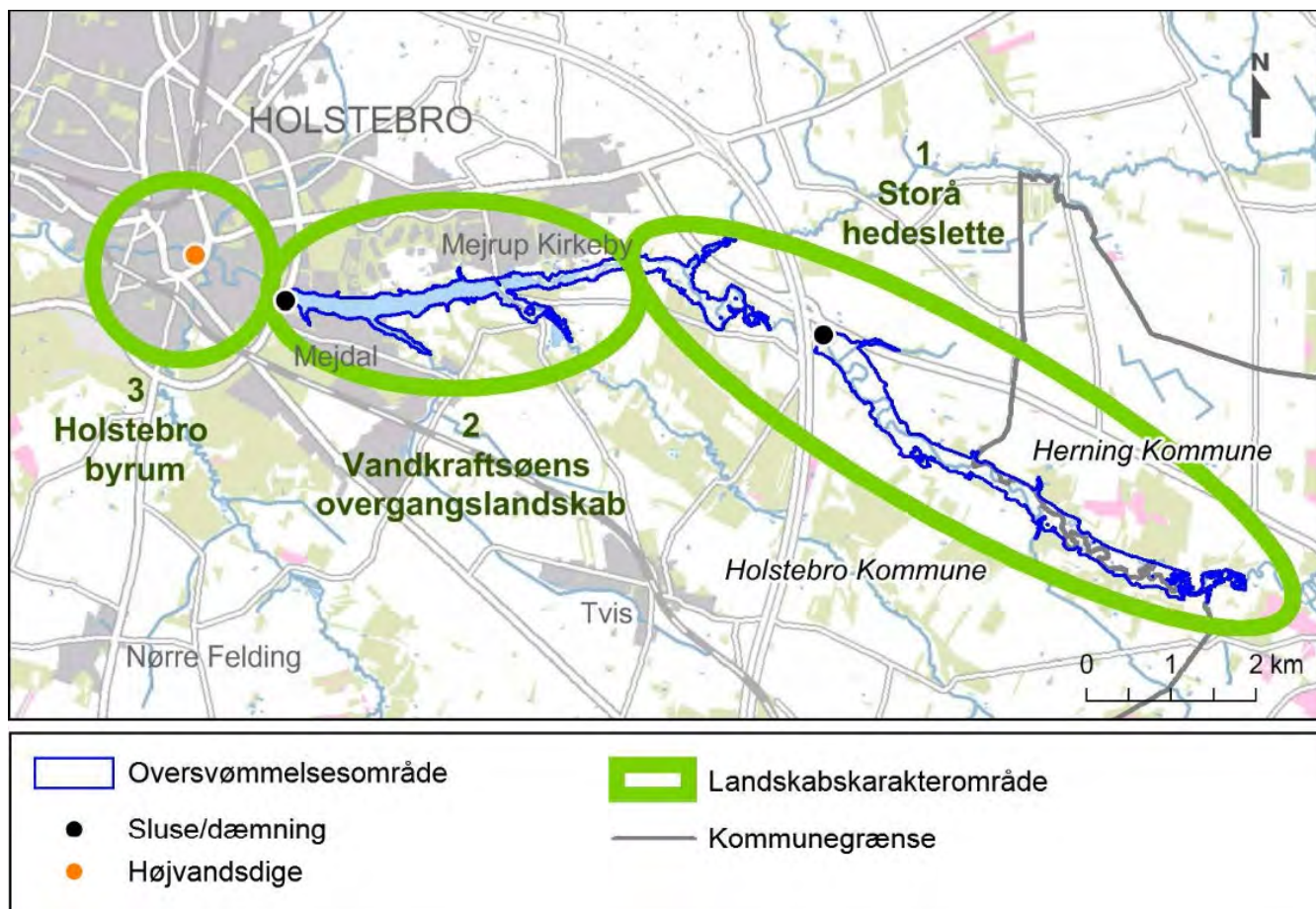
højtliggende og bakket terræn. Jordbunden består overvejende af ferskvands-sand, som er afsat af smeltevand eller ferskvandssand, der er aflejret efter istiden.



Figur 7-2 Landskabets dannelse i området (Smed, 1981)

Landskabet omkring projektområdet er karakteriseret ved forskelligartede træk. Det kan helt overordnet inddeles i tre landskabsområder:

- > Storå hedeslette
- > Vandkraftsøens overgangslandskab
- > Holstebro byrum



Figur 7-3 Området er inddelt i tre overordnede landskabskarakterområder: Storå hedeslette, Vandkraftsøens overgangslandskab og Holstebro byrum

Storå hedeslette

Det første område omfatter Storå, som med den omgivende ådal udgør et særligt karakteristisk landskabskarakterområde. Området er også udpeget som bevaringsværdigt i Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune. Ådalen her er skåret ned i den ellers flade smeltevandsslette, og åen snor sig gennem landskabet i et overvejende naturligt forløb. Omkring åen findes aflejringer af ferskvandstørn med afgræssede enge og anden lysåben natur eller mose. Nogle steder er dalsiderne også bevokset med krat eller lign., ligesom der generelt i området findes en del læhegn og markskel med høj bevoksning. Bevoksninger samt krat og buske afgrænser ofte udsynet og skaber mange små landskabsrum i området. I området er der dog også tit mulighed for vide udsyn over ådalen. Selve åens vandflade er sjældent synlig i landskabet på grund af vegetationen, og åen opleves således primært i form af vegetationen i ådalen. Omkring ådalen findes et landbrugslandskab. Landskabet er her karakteriseret ved rektangulære, middelstore marker, der generelt dyrkes intensivt. De aflange markparceller, læhegn og bevoksningen i markskel er med til at skabe struktur og afgrænsning i landskabet. Indimellem strækker markerne sig helt ned til åen, men oftest er vegetationen præget af ekstensiv landbrugsdrift i bunden af dalen.



Figur 7-4 Udsyn over ådalen mod vest. Åens vandflade skelnes herfra ikke i landskabet, men ådalen fremstår alligevel karakteristisk med ådalsskrænter, der omgiver det lavtliggende flade terræn, samt vegetationen med eng og pilekrat. Bagerst i billedet skimtes den nye motorvejsbro, der nu er færdig. Højspændingsledningen krydser over ådalen som et relativt markant teknisk element.

Området er generelt ubebygget med undtagelse af enkelte gårde og lidt spredt beboelse. Gårdene ligger primært i overgangen mellem selve ådalen og det omgivende landbrugslandskab. Der findes desuden flere tekniske anlæg i området. Ved Grydholt krydser en 150 kV højspændingsledning åen, og nær ledningen er placeret fire vindmøller på række. Desuden anlægges i øjeblikket en motorvej mellem Holstebro og Herning. Motorvejen føres over ådalen på en bro. Broen, der nu er færdig, er et markant teknisk element i landskabet.



Figur 7-5 Udsyn over Storå fra motorvejsbroen. Her ses åens bugtede forløb i den overvejende flade ådal med græssede enge. I baggrunden skimtes højspændingsledningerne, som krydser ådalen længere mod øst.

Vandkraftsøens overgangslandskab

Landskabet i det andet område kan karakteriseres som et overgangslandskab mellem land og by. Området omfatter den østligste del af Holstebro, Mejrup Kirkeby og Mejdal samt det mere åbne landskab omkring Vandkraftsøen. Vandkraftsøen er et karakteristisk element i området med sin store åbne vandflade og de mange tilhørende rekreative muligheder i form af stisystemer, roning, sejlskibe mv. Søen blev skabt i perioden 1940-1942, hvor der blev etableret en dæmning over åen i forbindelse med anlæg af vandkraftværket. Den travle trafikåre, Ringvejen, føres over ådalen på dæmningen. Selve dæmningsanlægget og Ringvejen er ikke markante visuelle elementer i området, men vejstøjen breder sig i landskabet. Kraftstationen er en karakteristisk bygning på dæmningen, som især er synlig i nærområdet.

Søbredden er generelt ubebygget, og nærområdet omkring søen opleves overvejende som et grønt område. Fra søbredden er der ofte vide udsyn over både søfladen og det grønne område omkring søen. Længere tilbage fra søbredden findes forskellig grad af bebyggelse – primært i form af villakvarterer med lav bebyggelse. Bevoksning lukker dog generelt den visuelle forbindelse mellem søen og de omkringliggende boligområder. Kun få bygninger er synlige langs søbredden, ligesom kun få boliger eller bygninger har udsigt over søen. Tæt på dæmningen findes på søens nordside en markant bygning, som huser TV MIDTVEST. Her findes også ro- og kajakklubber, som har mindre broer ud i søen.



Figur 7-6 Udsyn over Vandkraftsøen fra en bådebro ved Ringvejen. Søfladen er et karakteristisk landskabselement, mens søbredden overvejende opleves som et grønt område.

I landskabet findes også kulturhistoriske elementer i form af Tvis Mølle, en nyopført rekonstruktion af tidligere vandmølle, samt Tvis Kirkegård og ruinerne fra Tvis kloster. Kulturelementerne skaber et lille særegent landskabsrum, hvor Tvis Å løber til Storå ved Tvis Møllevej. Øst for Mejrup Kirkeby krydser en højspændingsledning gennem landskabet, men området opleves generelt ikke som præget af tekniske anlæg.



Figur 7-7 Området omkring Tvis klosterruiner og Tvis Mølle fremstår som en lille kulturhistorisk landskabslomme. Der er ikke visuel forbindelse til Vandkraftsøen, men en delstrøm af Tvis Å løber forbi møllen.

Holstebro byrum

Det tredje område omfatter Holstebro og byrummet her. Byen kan dateres tilbage til middelalderen ca. 1274 og er opstået ved et vadested over Storå. Den første bebyggelse lå på åens nordside, og byen har siden udviklet sig i alle retninger. Åen har historisk snoet sig gennem byen, og dens løb er med tiden blevet reguleret. Projektet gennemføres i den gamle bydel ved åen. Nord for åen ligger gamle villaer med omgivende haver samt et torv med diverse restauranter mv. Syd for åen ligger boligblokke, Kvickly og store parkeringsarealer. Desuden findes et lille grønt område med Vegen Å langs Sønderbrogade. Langs Storå er bevaret en smal grøn bræmme med græs og enkelte store træer.



Figur 7-8 Storå løber reguleret gennem Holstebro. Her er udsyn over åen mod vest fra gangbroen ved Kvickly. Bygningen, der huser Best Westen Hotel, strækker sig over åen i billedets baggrund.

7.4 Vurdering af virkninger

7.4.1 Anlægsfase

I anlægsfasen skal de tre projektelementer (Kap. 3) etableres. Anlægsfasen forventes i alt at vare ca. 1-2 år, men anlægsaktiviteterne i de tre projektområder vil ikke alle foregå i hele denne periode. Påvirkningerne i anlægsfasen er beskrevet for hvert projektelement i hvert delområde i afsnittene nedenfor.

Storå hedeslette

I anlægsfasen etableres en dæmning med en maksimal højde på cirka fem meter over den snoede Storå. Det åbne dallandskab vil i perioden med anlægsarbejderne blive forstyrret af tung trafik og støj fra maskinerne. Desuden vil hegn o. lign. præge området og skabe visuel uro i landskabet. Anlægsarbejderne vil være koncentreret omkring dæmningen, og de vurderes ikke at påvirke ådalen som sammenhængende landskab. Desuden vil arbejderne være midlertidige. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig. Området har dog været påvirket af

etableringen af den nærliggende motorvejsbro. Anlægsarbejdet her er nu afsluttet, men samlet set vil det betyde, at området vil være forstyrret af de forskellige anlægsarbejder over en længere periode.



Figur 7-9 Dæmningen skal etableres nær den nye motorvejsbro, som her ses i anlægsfasen. Broen er i dag færdigetableret. Ådalen vil således have været påvirket af de forskellige anlægsaktiviteter over en længere periode.

Vandkraftsøens overgangslandskab

I anlægsfasen etableres en ny dæmning foran (på søsiden) den eksisterende med et nyt regulerbart slusesystem ved søens sydvestlige afløb til omløbsstryget. Herfra fordeles vandet til eksisterende frisluse og omløbsstryg. Desuden foretages mindre terrænreguleringer. Der vil være behov for en arbejdsplads, og anlægsarbejderne vil være synlige i en periode. Anlægsarbejderne vurderes ikke at virke markante. Det skyldes, at anlægsarbejdet fortrinsvis vil være koncentreret på dæmningen eller lige omkring den. Påvirkningen vil derfor være relativt lokal. Anlægstrafikken vil medføre en vis uro, mens arbejdet står på. Ringvejen er dog i forvejen en befærdet trafikåre, og der vurderes ikke at være tale om en markant ændring i området. Vandkraftværket påvirkes ikke. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.



Figur 7-10 Ringvejen, der fører over Storå og Vandkraftsøen på dæmningen, betyder, at dæmningen og området omkring i forvejen er præget af trafik. Vandkraftværket til højre i billedet påvirkes ikke.

Holstebro byrum

I Holstebro etableres et højvandsdige til muliggørelse af størst mulig vandføring ved Storebro uden at oversvømme midtbyens lavereliggende dele. Byrummet ved Vigen, hvor højvandsdiget placeres, vil i anlægsfasen være præget af uro fra maskiner mv. Den grønne bræmme omkring åen med græs og træer er et karakteristika i området. Den vil i anlægsperioden fremstå mere bar, og det forventes, at det midlertidigt vil være mindre attraktivt at færdes på dette korte stykke langs åen. De store træer langs åen vil så vidt muligt blive bevaret, selvom anlægsarbejdet vil foregå tæt på. Også de omkringliggende boliger vil midlertidigt opleve forstyrrelse fra arbejderne. Anlægsperioden forventes at være relativ kort – dvs. cirka seks måneder, og påvirkningen vil være lokal. Derfor vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig – omend forstyrrende for de nærmeste naboer.



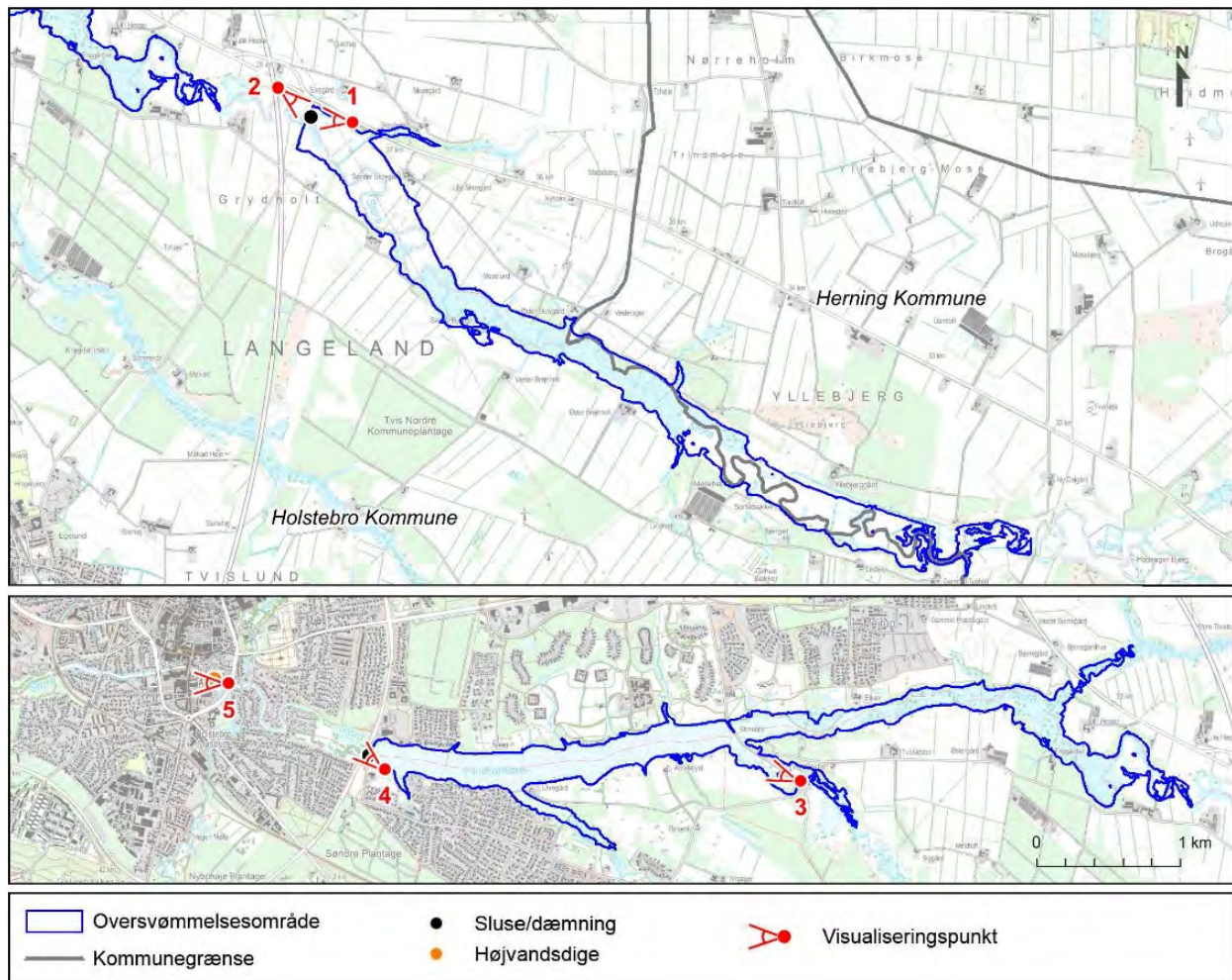
Figur 7-11 For villaerne ned til åen vil anlægsarbejdet medføre en forstyrrelse, men det vil være kortvarigt. Træerne langs åen vil så vidt muligt blive bevaret.

7.4.2 Driftsfase

For at understøtte vurderingerne af projektets påvirkninger i driftsfasen, er der udarbejdet visualiseringer fra fem forskellige standpunkter. Standpunkterne og synsretning ses på nedenstående figur. Visualiseringerne er indsat i denne rapport, hvor påvirkningerne er beskrevet og vurderet.

Visualiseringerne ses dog bedre i det større format, der er benyttet i det vedlagte visualiseringsbilag (Appendix A).

Det er vigtigt at bemærke, at visualiseringerne er foreløbige forslag til, hvordan projektelementer kan komme til at se ud.



Figur 7-12 Kort med fotostandpunkter.

Storå hedeslette

Projektet vil medføre to forskellige landskabspåvirkninger i dette landskabsområde. For det første vil der være en permanent visuel påvirkning fra selve dæmningsanlægget. For det andet vil det påvirke landskabet, når ådalen oversvømmes i forbindelse tøjbrud, gentagne regnvejrshændelser mv. Begge påvirkninger er vurderet i det følgende.

På tværs af Storå ådal etableres en dæmning med en længde på samlet cirka 350 meter og en maksimal højde på cirka fem meter. Sideanlæggene vil ikke være stejle end 1:5, og det bliver gradvist fladere fra midten. Samlet set er der tale om et stort anlæg, som placeres i et karakteristisk og forholdsvis naturligt ådalslandskab. Dæmningen vil bryde den snoede Storås forløb, og den vil rejse sig i et ellers fladt område. Åen løber generelt i sit naturlige leje, og dæmningen vil udgøre en barriere i forhold til den eksisterende situation. Dæmningen søges indarbejdet i landskabet og terrænets former. Den vil dog gå på tværs af de eksisterende linjer i landskabet, hvilket også vil bidrage til at øge dens synlighed i området.

At skråningerne så vidt muligt ikke gøres meget stejle (maksimalt med anlæg 1:5) og så vidt muligt indarbejdes i det eksisterende terræn betyder, at dæmningen til en vis grad kan opleves som et landskabselement og i mindre grad et teknisk bygningsanlæg. Dæmningen opbygges af stabilt jord med en kerne af tæt ler. En bar jordoverflade vil fremstå markant i landskabet og øge dæmningsens dominans i den flade ådal. Dæmningen forventes dog ikke at henligge med bar jord i mere end nogle få måneder. Det vil derfor reducere dæmningsens synlighed, når anlæggets skråninger og overside med tiden bliver bevokset med vegetation, der minder om den, som findes i ådalen i øvrigt. Der vil i oversvømmelsessituationer ske vandopstuvning på dæmningsens østlige side, og der vil derfor være behov for at sikre, at vegetationen her så vidt muligt er erosionssikker. Ellers vil dæmningen efter hvert skybrud i en periode fremstå mere bar og markant, indtil vegetationen atter indfinder sig. Der etableres en sluse i dæmningen, som åen vil løbe igennem. Slusen i dæmningen vil normalt stå åben, og det forventes, at den kun vil være i funktion i forbindelse med oversvømmelsessituationer, når der er behov for opstuvning af vand. Åens løb vil således ikke blive reguleret i den daglige situation, og den vil derfor normalt sno sig gennem området som i dag. Når slusen er lukket vil der dog fortsat blive videreført en delmængde af Storås vandføring, under hensyn til at Storås kapacitet i Holstebro midtby ved Storebro ikke overskrides.

Hvis projektet gennemføres, vil det være nødvendigt for Energinet at forstærke fundamenterne på de seks højspændingsmaster, som står inden for oversvømmelsesområdet, samt øge to af masternes højde med op til fem meter. Det er nødvendigt for at sikre en sikkerhedsafstand mellem højspændingsledningerne og det potentielle vandspejl. Masterne fremstår i forvejen som et markant teknisk element i landskabet, og forstærkningen samt den øgede højde vil forstærke deres synlighed. Det vil medføre en kumulativ effekt med dæmningen og de øvrige tekniske anlæg i området. Energinet har i december 2017 oplyst, at man ikke har planer om, at kabellægge højspændingsledningerne.

Der er i 2017 anlagt en motorvejsbro over ådalen. Da dæmningen etableres cirka 150 m øst for denne, vil der også være en kumulativ virkning fra de to anlæg i ådalen. Motorvejsbroen vil på grund af sin højde, trafikken og sit tekniske udtryk være et markant element i landskabet. Den går ligesom dæmningen på tværs af ådalen og vil fremstå dominerende i nærlandskabet. Den vil også være synlig fra afstand. Den samlede visuelle effekt fra såvel motorvejsbro og dæmning vurderes at være dominerende. Det gælder særligt i det nære landskab, mens anlæggene fra afstand naturligt vil være mindre synlige.

Det vurderes samlet set, at dæmningen lokalt vil medføre en væsentlig påvirkning på det nuværende ådalslandskab, der i kommuneplanen er udpeget som bevaringsværdigt. Det skyldes blandt andet, at dæmningen bryder med ådalens naturlige linjer og elementer. Desuden vil dæmningen have en kumulativ effekt med den nærliggende motorvej og masterne i området. Dæmningen forventes indpasset i landskabet og beklædt med vegetation, som ligner den øvrige i ådalen, hvilket vil mindske påvirkningen. Fra afstand vil dæmningen generelt ikke være et markant visuelt element.

Foruden den permanente påvirkning fra dæmningsanlægget, vil projektet medføre periodevis oversvømmelse af ådalen. Oversvømmelsesgraden vil variere. Det forventes, at klimatilpasningsanlægget vil være i brug cirka hvert femte-tiende år mens den maksimale kapacitet kun vil blive udnyttet ved en beregnet 100 års hændelse. Oversvømmelserne forventes at vare op til 5 - 10 dage. Oversvømmelserne vil kunne dække et stort område, og den flade, ekstensivt dyrkede ådal, med den snoede å, vil i korte perioder fremstå som en sø med åben vandflade. Oversvømmelser vil kunne ske i stort set hele projektområdet, dels som følge af dæmningen over Storå, dels som følge af den nye dæmning og det regulerbare bygværk i Vandkraftsøen. Ændringen vil være meget markant i landskabet, men den vil indtræffe sjældent og i forskellig grad og med forskellig varighed. Arealerne oversvømmes allerede til en vis grad i dag i våde perioder, og landskabet vurderes derfor at være relativt robust overfor sådanne oversvømmelser. Et eksempel ses i Figur 3-8.

Påvirkningen vurderes således ikke at være væsentlig, når det især sker om vinteren i kortere perioder, hvor ådalen naturligt oversvømmes. Det forventes ikke, at der sker oversvømmelser udover i vinterhalvåret. Skulle der mod forventning ske længerevarende oversvømmelse i vækstsæsonen, kan det medføre, at den eksisterende vegetation visner, og at landskabet dermed påvirkes. Det kan medføre en væsentlig visuel virkning, indtil vegetationen genindfinder sig.



*Figur 7-7-13 Standpunkt 1.
Eksisterende forhold set mod nordvest fra Hodsagervej. Motorvejsbroen er færdigetableret og er et markant element i området (her visualiseret). Masterne, som krydser ådalen her, er også visuelt dominerende.*



*Figur 7-14 Standpunkt 1.
Visualisering af dæmningen over Storå fra Hodsagervej mod nordvest. Dæmningen går på tværs af linjerne i ådalen ligesom motorvejsbroen bagved. De tekniske elementer bliver markante. Dæmningen er her vist med vegetation, som minder om den i ådalen, hvilket mindsker dens påvirkning.*



*Figur 7-15 Standpunkt 1.
Visualisering af området fra Hodsagervej mod nordvest. Her er visualiseret oversvømmelse til kote 20, hvilket er den beregnede maksimale udbredelse – en 100 års hændelse. Ådalen er her forvandlet til en midlertidig sø med frit vandspejl, og området fremstår markant anderledes. Det vil dog være relativt sjældent, at oversvømmelsen er så udbredt.*



Figur 7-16 Standpunkt 2.
Eksisterende forhold set mod sydøst fra motorvejsbroen. Åens vandspejl skimtes i det flade landskab, og højspændingsanlægget fremstår som det eneste tekniske element herfra.



Figur 7-17 Standpunkt 2.
Visualisering fra motorvejsbroen mod sydøst. Sluserne er åbne, og åen snor sig gennem landskabet. Den nye dæmning går på tværs af ådalen og udgør en barriere. Den er visualiseret med vegetation, som minder om den, som findes i ådalen, hvilket mindsker dens påvirkning.



Figur 7-18 Standpunkt 2. Visualisering af ådalsdæmningen fra motorvejsbroen mod sydøst. Her er sluserne lukket, og oversvømmelsen er visualiseret til kote 20, hvilket er den beregnede maksimale udbredelse – en 100 års hændelse. Vandspejlet er en markant ændring af det eksisterende landskab, men det vil ske meget sjældent og kortvarigt, at vandstanden er så høj som illustreret her. Ådalen nedstrøms vil også fremstå anderledes med store vandmængder. Dette fremgår ikke af denne visualisering.

Vandkraftsøens overgangslandskab

Ved Vandkraftsøen vil den eksisterende dæmning blive ændret, så den kan tilbageholde en større mængde vand. Desuden etableres et nyt regulerbart bygværk, som midlertidigt kan sænke vandstanden og regulere afstrømningen. Der etableres også et afløb til det eksisterende stryg. Der vil være tale om to forskellige påvirkninger i området. Dels vil de permanente ændringer på dæmningen være synlige, dels vil det påvirke landskabet, når vandet i søen stiger i forbindelse med gentagne regnvejrshændelser, tøbrud mv.

Udvidelsen af dæmningen og det nye bygværk på dæmningen vil ikke medføre en markant ændring i dagens landskab. Ændringerne vil være synlige både fra Ringvejen, fra søen og fra søbredden på søens nord- og sydside, men de vil ikke opleves som markante. Fra afstand vil det være vanskeligt at skelne ændringerne på dæmningen og det nye bygværk. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.



Figur 7-19 *Fra Mejdal Søvej vil ændringerne på dæmningen samt det nye bygværk næppe kunne skelnes i landskabet.*

Den eksisterende dæmning har været en afgørende faktor i at skabe Vandkraftsøen og dens omgivende landskab. Muligheden for at opdæmme og regulere yderligere vandmængder vurderes ikke at medføre en større ændring i landskabet og de visuelle forhold omkring søen. Vandstanden kan sænkes eller stige med godt en meter, hvilket vil medføre, at søen nogle steder vil gå over sine bredder. Eftersom søfladen i forvejen er et tydeligt karaktertræk i området, vurderes oversvømmelsen ikke at ændre landskabets udtryk som helhed. Lokalt vil oversvømmelserne dog påvirke landskabsoplevelsen midlertidigt. Det gælder blandt andet ved Tvis Klosterruin og Tvis Mølle. Da oversvømmelserne forventes at ske i vinterhalvåret uden for vækstsæsonen, forventes vegetationen som udgangspunkt ikke at visne eller tage skade. Det kan ikke udelukkes, at oversvømmelser på fem dage kan påvirke frugttræerne og dermed det visuelle og rekreative landskabsrum omkring Tvis Klosterruin, og en lokal væsentlig påvirkning kan derfor heller ikke udelukkes. Styringsstrategien sikrer dog, at dette sker meget sjældent.

Det vil i detailfasen blive nærmere undersøgt, om den lavtliggende sydlige del af fortidsminderne kan sikres ved terrænreguleringer. Markante terrænreguleringer eller et dige kan medføre en væsentlig visuel ændring af området. Det skyldes blandt andet, at fortidsminderne markeres med forhøjninger er karakteristiske elementer, og det vil blandt andet skulle sikres, at terrænreguleringerne ikke

flyder sammen med forhøjningerne, som markerer fortidsminderne. Der vil derfor skulle arbejdes med en landskabelig indpasning af terrænreguleringer eller et eventuelt dige. Oversvømmelsen af de kulturhistoriske elementer samt mulighederne for at afværge dette er nærmere beskrevet i kapitel 8.

Stiforbindelserne omkring søen samt broerne med Mejdal Søvej og Tvis Møllevej kan også blive oversvømmet. Herved vil der midlertidigt være reduceret mulighed for at opleve landskabet, men det vil være sjældent og i kort tid (ca. fem dage). Oversvømmelserne omkring Vandkraftsøen vurderes således ikke at påvirke landskabet væsentligt, selv om de lokalt vil medføre en markant ændring.



Figur 7-20 Standpunkt 3
Eksisterende forhold fra Tvis Møllevej set mod vest. Til venstre i billedet ses kanten af Tvis Mølle, en nyopført rekonstruktion af tidligere vandmølle, mens Tvis Kloster Tomt og Tvis Kirkegård findes bag træerne.



Figur 7-21 Standpunkt 3. Visualisering fra Tvis Møllevej set mod vest. Oversvømmelsen vil, ved den her viste og meget sjældne udbredelse (100 års hændelsen) strække sig ind i det kulturhistoriske landskab her, og Tvis Kloster Tomt og Tvis Kirkegård vil midlertidigt ligge som på en ø i vandet (visualiseringen er uden etableret afværgeforanstaltning).



Figur 7-22 Standpunkt 4. Eksisterende forhold set mod nordvest fra Vandkraftsøens sydlige bred. Den eksisterende dæmning, bygværk og Vandkraftstationen ses i det grønne område omkring søen.



Figur 7-23 Standpunkt 4.
Visualisering mod nordvest fra Vandkraftsøens sydlige bred ved normal vandstand.
Terrænændringerne og det nye bygværk vil være synlige, men vurderes ikke at være visuelt dominerende i området.



Figur 7-24 Standpunkt 4.
Visualisering mod nordvest fra Vandkraftsøens sydlige bred. Her er visualiseret den maksimale hævede vandstand ved en beregnet 100 års hændelse. På dette sted er brinkerne så stejle, at den hævede vandstand ikke vurderes at udgøre en markant visuel ændring i området.

Holstebro byrum

I den centrale del af Holstebro ved Vigen sikrer et dige, at der kan ledes mere vand gennem byen uden, at det lavtliggende boligområde oversvømmes. Sikringen sker i form af etablering af støttemure, jordvold og terrænregulering. Mure og volde vil blive etableret i den grønne bræmme langs åen. Om der etableres mure eller volde, er endnu ikke afklaret nærmere for hele strækningen, ligesom højderne af de forskellige dele af højvandsdiget ikke er endeligt fastlagt. Hvis der vælges mure i beton, vil de stå i kontrast til det grønne udtryk omkring åen. Jordvolde vil i mindre grad være synlige i byrummet, hvis de fremstår med græs eller bevoksning som på de øvrige arealer ned til åen.

Ved boligerne langs Vigen forventes murene at have en højde på op til ca. 0,8 m meter over terræn. De vil hermed udgøre synlige elementer i området lokalt.

I forbindelse med detailprojekteringen vil højvandsdiget blive nærmere bearbejdet i forhold til indpasning i byrummet. Det vil desuden blive sikret, at mure og volde ikke overstiger en højde der skærmer den visuelle forbindelse mellem åen og de omgivende arealer. Samlet set vil højvandsdiget blive et synligt element lokalt i området, men påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig. Det skyldes, at digets elementer så vidt muligt indpasses i landskabet, og at de holdes i

en højde, som sikrer, at der fortsat er udsyn til åen og byrummet på åens modsatte bred. Diget etableres desuden på et relativt lille areal, og det vil ikke være synligt i byrummet som helhed.

Oversvømmelserne på parkeringspladsen mod syd vil være markante, men området oversvømmes også til en vis grad i dag ved tøbrud, gentagne regnskyl og høje vandstande i ådalen om vinteren. Der er etableret et varslingssystem, hvor man kan tilmelde sig en sms-service med varsling om risiko for oversvømmelse fra Storå i Holstebro by.



*Figur 7-25 Standpunkt 5.
Eksisterende forhold set fra Vigen mod vest. Åen løber her omgivet af en grøn bræmme. Der er auto-
værn langs vejen.*



Figur 7-26 Standpunkt 5.
Visualisering set fra Vigen mod vest. Området er her sikret ved forskudte støttemure langs åen. Murenes betondesign står i kontrast til den grønne bræmme omkring åen, og de udgør synlige elementer i byrummet. De erstatter dog det tidligere autoværn, som også bidrog med et teknisk udtryk. Visualiseringen er et foreløbigt bud på, hvordan det kan komme til at se ud. Det kan ændres i forbindelse med en senere arkitektonisk bearbejdning af projektet.



Figur 7-27 Standpunkt 5. Visualisering set fra Vigen mod vest. Oversvømmelsen breder sig ud over hele vandløbsprofilen, men holdes tilbage af støttemurene. Fortovet ved Vigen vil være spærret på grund af oversvømmelsen. Visualiseringen er et foreløbigt bud på, hvordan det kan komme til at se ud, men det kan ændres i forbindelse med en senere arkitektonisk bearbejdning af projektet.

7.5 0-Alternativet

I 0-alternativet vil de tre projektelementer i henholdsvis ådalen, ved Vandkraftssøen og i Holstebro midtby ikke blive etableret. Områdernes landskabelige og visuelle karakter vil derfor være omtrent som i dag.

7.6 Afværgeforanstaltninger

Dæmningen, der anlægges over Storå, skal så vidt muligt indpasses i landskabet og anlægges med flade anlæg (1:5). Anlæggets overside skal derfor være bevokset med vegetation, som minder om den, der findes i ådalen. Vegetationen skal så vidt muligt være erosionssikker, så den ikke skylles væk ved skybrud.

7.7 Kumulative virkninger

Ådalen påvirkes visuelt af både motorvej og dæmning på samme lokalitet. Motorvejen er størst/højest og har desuden mere karakter af et teknisk anlæg end dæmningen, som forventes at kunne landskabstilpasses væsentligt med beplantning og terrænregulering. Det vurderes at den kumulativt negative, visuelle

oplevelse er størst og dominerende i nærområdet og reduceres på afstand grundet landskabstilpasningen af dæmningen. Samlet set vurderes det hensigtsmæssigt at samle tekniske anlæg, således at den kumulative landskabelige påvirkning begrænses lokalitetsmæssigt og andre landskaber friholdes for anlæg.

7.8 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for overvågning for så vidt angår landskabelige konsekvenser.

7.9 Samlet vurdering

I anlægsfasen vil anlægsarbejderne skabe uro og forstyrrelse i de områder, hvor de tre projektelementer etableres. Der vil være mere tung trafik, og hegn, maskiner mv. vil præge områderne visuelt. Anlægsarbejderne er dog midlertidige og af begrænset udstrækning. Derfor vil påvirkningerne være lokale, og de vurderes ikke at være væsentlige.

I driftsfasen vil den nye dæmning over Storå udgøre et markant element i nærområdet. Den vurderes at være en væsentlig påvirkning af ådalslandskabet, der også i Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune er udpeget som bevaringsværdigt. Det skyldes blandt andet, at dæmningen bryder med ådalens naturlige linjer og elementer. Desuden vil dæmningen have en kumulativ effekt med den nye motorvej og højspændingsmasterne i området. Dæmningen forventes at blive indpasset i landskabet og beklædt med vegetation, der minder om den, som i øvrigt findes i ådalen. Dette vil mindske påvirkningen. Fra afstand vil dæmningen generelt ikke være et markant visuelt element.

Oversvømmelser i ådalslandskabet vil generelt være markante. Her vil ådalen være oversvømmet og det grønne område med den snoede å vil fremstå som en åben vandflade. Det vil dog ske relativt sjældent, og områderne oversvømmes desuden til en vis grad allerede i dagens situation. Se et eksempel i Figur 3-8, der viser en oversvømmelse i 2015 – 6 dage efter oversvømmelsens maksimum. Påvirkningen vurderes derfor som udgangspunkt ikke at være væsentlig, når oversvømmelserne sker i vinterhalvåret i kortere perioder, hvor ådalen i forvejen naturligt oversvømmes. Skulle der mod forventning ske oversvømmelse af længere varighed i vækstsæsonen, kan det medføre, at den eksisterende vegetation visner, og at landskabet derfor påvirkes væsentligt, indtil vegetationen genindfinder sig.

Ændringerne på den eksisterende dæmning ved Vandkraftsøen vil ikke medføre en væsentlig visuel påvirkning. Det skyldes, at ændringerne er af begrænset omfang og primært vil være synlige lokalt. Fra afstand vil det være vanskeligt at skelne ændringerne på dæmningen og det nye bygværk.

Oversvømmelsessituationer vil kunne først sænke og efterfølgende hæve vandstanden med godt en meter. Dette kan få søen til at gå over sine bredder. Efter som søen i forvejen er et meget karakteristisk element i området, vil vands-

tandsstigningen ikke være en markant ændring. Oversvømmelserne kan dog lokalt være markante. Det gælder f.eks. i den lille kulturhistoriske landskabs-lomme ved Tvis Kloster Tomt og Tvis Kirkegård.

I Holstebro midtby etableres et højvandsdige, der etableres som enten støttemure eller jordvolde eller en kombination. Samlet set vil højvandsdiget blive et synligt element lokalt i området, men påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig. Det skyldes, at digets elementer så vidt muligt bearbejdes arkitektonisk, så de indpasses i landskabet, og desuden at de holdes i en højde, som sikrer, at der fortsat er udsyn til åen og byrummet på åens modsatte bred. Diget etableres desuden på et relativt lille areal, og det vil ikke være synligt i byrummet som helhed. Oversvømmelser vil fortsat ske mod syd, men området her oversvømmes over i dag ved høje vandstande. Den visuelle påvirkning vurderes ikke at være væsentlig.

7.10 Manglende viden

Videngrundlaget vurderes at være tilstrækkeligt.

8 Kulturhistorie og arkæologi

8.1 Metode

De eksisterende kulturhistoriske interesser er kortlagt i det potentielle oversvømmelsesområde. De kulturhistoriske interesser er beskrevet på baggrund af oplysninger indhentet fra Danmarks Miljøportal og Slots- og Kulturstyrelsen. Fra Slots- og Kulturstyrelsen samt Holstebro Museum er der indhentet udtalelser om de kulturhistoriske interesser og behovet for arkæologiske undersøgelser.

På baggrund af kortlægningen er projektets påvirkninger i anlægs- og driftsfasen vurderet. I vurderingen er der lagt vægt på, om påvirkningen er midlertidig eller permanent. Med udgangspunkt i vurderingerne er der beskrevet afværgeforanstaltninger og eventuelle projektilpasninger, som kan mindske projektets påvirkning.

8.2 Lovgrundlag og planforhold

8.2.1 Fredninger

Arealfredninger har til formål at bevare et område i den eksisterende tilstand eller fastlægge en særlig drift eller udvikling af området. Bestemmelser om fredninger sker i henhold til naturbeskyttelseslovens kapitel 6. Aktiviteter, der kan påvirke en fredning, kan tillades med Fredningsnævnets godkendelse, hvis de ikke strider mod fredningens formål. I mere vidtgående tilfælde, hvor ændringen er forbudt ifølge fredningsbestemmelserne eller strider mod fredningens formål, er det nødvendigt at søge om at ændre fredningen, eventuelt ved at rejse en ny fredningssag. Påvirkningen skal anmeldes til kommunen, som er tilsynsmyndighed. Kommunen vil træffe beslutning om, hvorvidt sagen skal indsendes til Fredningsnævnet. Det er Fredningsnævnet, som i den enkelte sag vurderer og afgør, om en dispensation er mulig. Fredningsnævnet kan i særlige tilfælde meddele dispensation efter naturbeskyttelseslovens § 50, stk. 1 fra en fredningsbestemmelse, når det ansøgte ikke strider mod fredningens formål. Hvis der skal ske ændringer i fredningen eller fredningsbestemmelserne, skal dette ske efter reglerne i Naturbeskyttelsesloven om gennemførelse af fredninger.

8.2.2 Fredede fortidsminder

Fortidsminder er fredede for at bevare dem som en del af den danske kulturarv jf. Museumslovens § 29e. Fredningen betyder, at der ikke må ske ændringer i fortidsmindets tilstand. Det vil sige, at alle aktiviteter, der påvirker fortidsmindernes indhold og overflade, ikke er tilladt. Ved ændringer i tilstanden af et fortidsminde skal Slots- og Kulturstyrelsen søges om dispensation.

Størstedelen af de fredede fortidsminder er omfattet af en 100 meter beskyttelseszone jf. Naturbeskyttelseslovens § 18. Beskyttelseszonen regnes fra fredningsgrænsen, og der er inden for denne zone et forbud mod tilstandsændringer

i området, herunder også midlertidige terrænændringer. Der skal søges om dispensation hos den pågældende kommune ved påvirkninger inden for fortidsmindebeskyttelseslinjen.

8.2.3 Kulturarvsarealer

Slots- og Kulturstyrelsen registrerer og afgrænser de såkaldte kulturarvsarealer. Inden for kulturarvsarealerne er der gjort værdifulde arkæologiske fund, og det er sandsynligt, at der gemmer sig flere. Kulturarvsarealerne er ikke i sig selv fredede, men de kan indeholde fredede fortidsminder. Deres funktion er således at advare bygherre om, at de arkæologiske forundersøgelser kan blive omfattende, hvis der skal gennemføres anlægsarbejder i områderne. Udpegningerne er herved også en måde at sikre, at det overvejes, om anlægsarbejdet kan ændres, så områderne undgås.

8.2.4 Kulturhistoriske bevaringsværdier

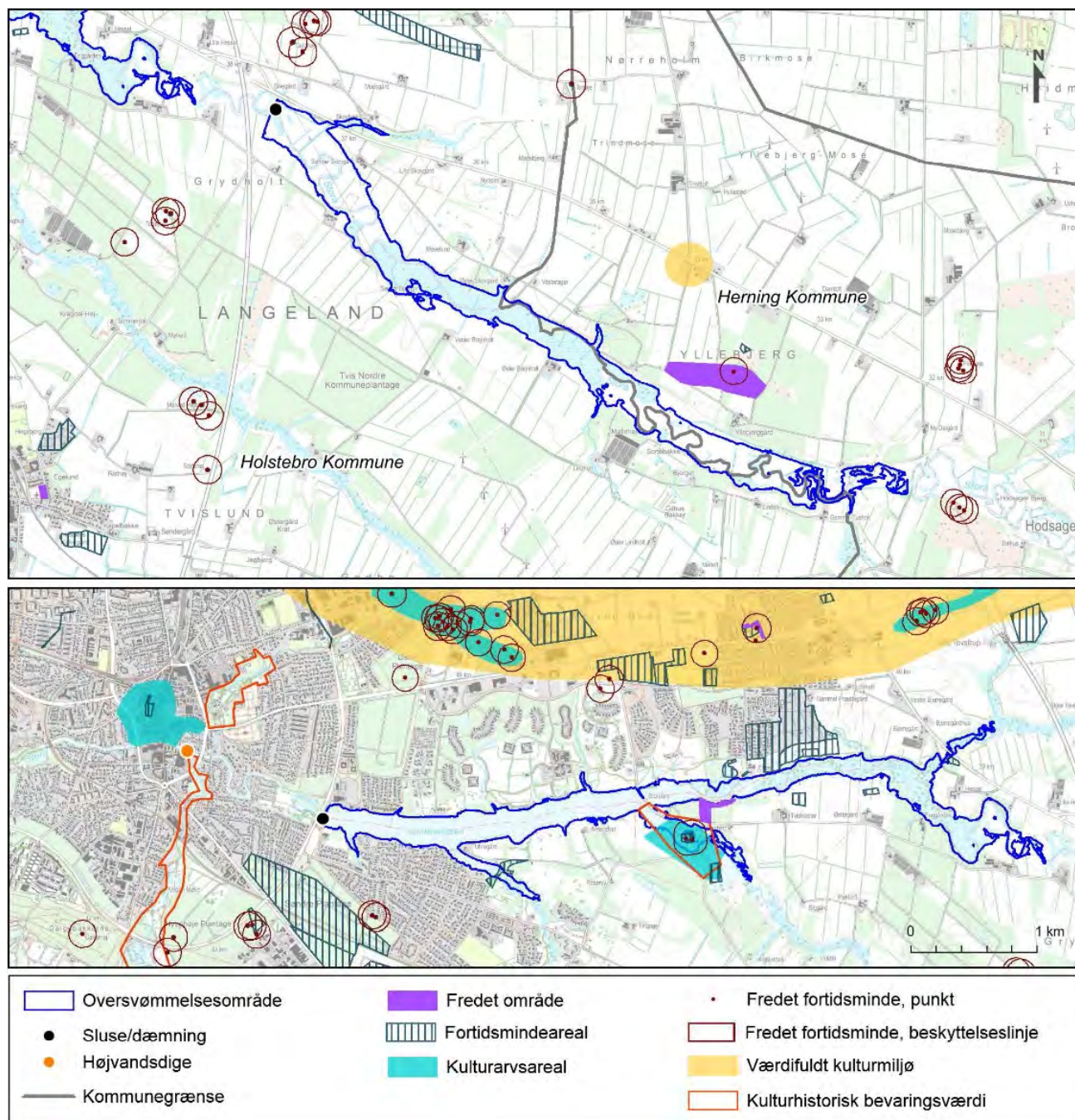
Der er i Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune udpeget områder med kulturhistoriske bevaringsværdier. I retningslinjerne for områderne fremgår det, at der inden igangsættelse af byggeri, anlægsarbejder og andre ændringer bør foretages en konkret vurdering af, om indgrebet er i strid med hensynet til de kulturhistoriske interesser.

8.2.5 Bevaringsværdige bygninger

Fredede og bevaringsværdige bygninger er en væsentlig og synlig del af den danske kulturarv. Fredede og bevaringsværdige bygninger er omfattet af bygningsfredningsloven. De fredede bygninger administreres af Slots- og Kulturstyrelsen, mens de bevaringsværdige bygninger administreres af den pågældende kommune.

8.3 Eksisterende forhold

Der er flere udpegede og beskyttede kulturhistoriske elementer og områder i nærheden af projektet. De er vist på Figur 8-1. De betydende forhold gennemgås i teksten.

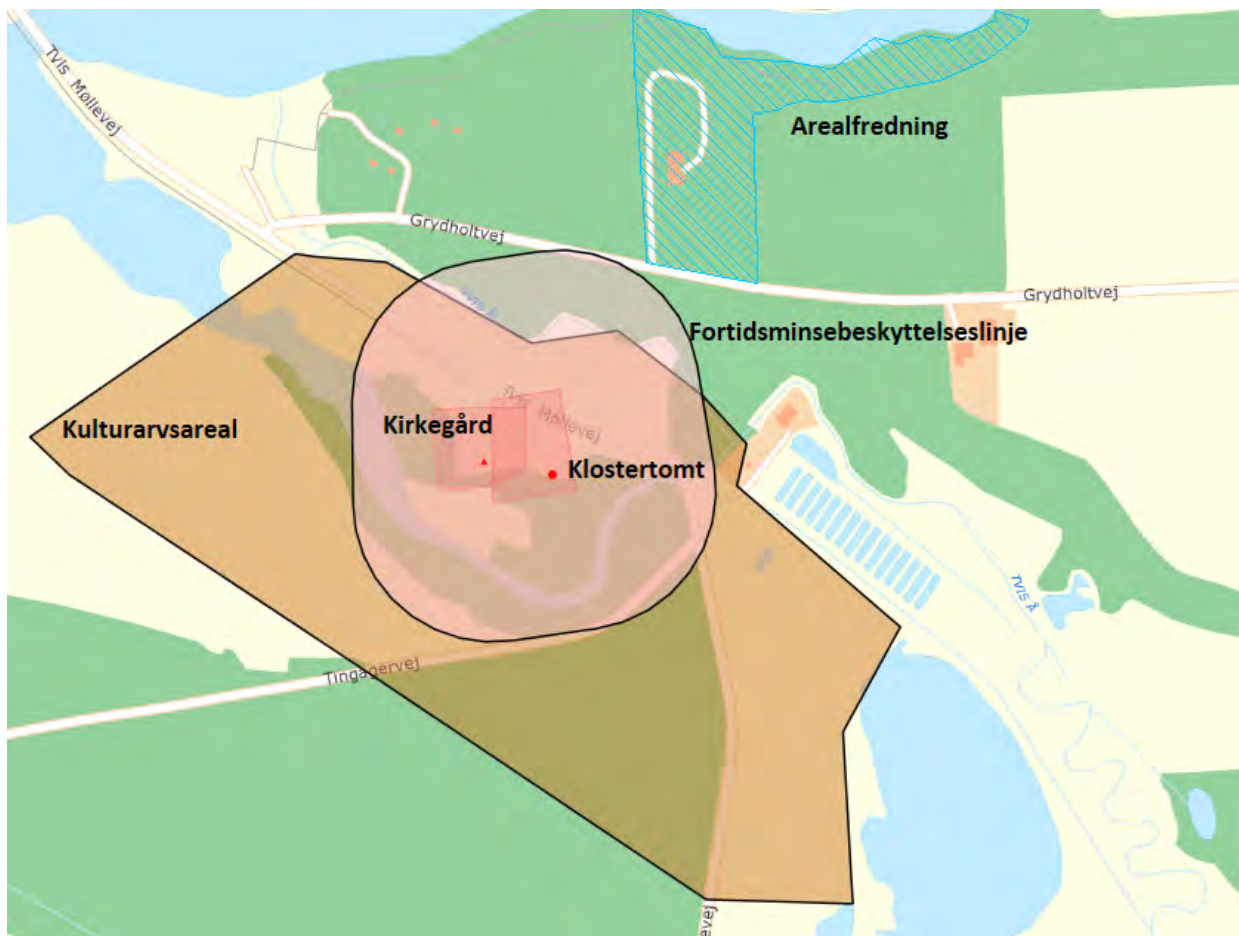


Figur 8-1 Kulturhistoriske interesser i området

8.3.1 Fredninger

Syd for Vandkraftsøen findes en fredning kaldet Tvis Kloster (Overfredningsnævn, 1969). Fredningen ligger nordøst for Tvis Klosteruin og omfatter trods navnet ikke klosteruinen (Figur 8-2). Fredningen dækker området fra Grydholtvej ud mod den sydlige søbred af Vandkraftsøen. Området blev fredet i 1969 i forbindelse med, at en daværende spejderhytte ønskedes udbygget. Det blev her besluttet, at spejderhytten i forbindelse med ombygningen skulle flyttes længere

væk fra søbredden, fordi den virkede skæmmende i det ellers ubebyggede område langs søbredden. Spejderne blev kompenseret i forhold til udgifterne, og det blev samtidig besluttet, at området skulle fredes.



Figur 8-2 Herover ses en arealfredning ud mod Vandkraftsøen, kulturarvsarealet ved Tvis Kloster, fortidsminderne Tvis Kloster Kirkegård (trekant) og Tvis Klostertomt (kvadrat). Der er udlagt en fortidsmindebeskyttelseslinje omkring Tvis Kloster Tomt (Arealinfo.dk).

I fredningens bestemmelser fremgår det blandt andet, at områdets tilstand ikke må ændres, og at bevoksning omkring hytten skal opretholdes. Området må ikke bebygges, og der må ikke opstilles master eller skæmmende indretninger. Desuden må terrænformerne ikke ændres, og skrænterne ikke yderligere tilplan-tes.

8.3.2 Fredede fortidsminder

Der er to fredede fortidsminder i projektområdet (Figur 8-2). Det ene fredede fortidsminde er Tvis Kirkegård. Kirkegården ligger i Klosterdalen, og den er dateret til middelalderen. Kirkegården som fortidsminde er ikke omgivet af en beskyttelseszone (Slots- og Kulturstyrelsen, 2017a).



Figur 8-3 Tvis Kirkegård indeholder flere grave og træer og er omgivet af en stenmur med indgang via en lille port.

Det andet fredede fortidsminde er Tvis Kloster Tomt. Klosteret blev stiftet af munke for Cistercienserordenen i 1163. Klosteret oplevede økonomiske vanskeligheder op mod reformationstiden, og i 1537 blev klosteret til hovedgård. Bygningerne, som bestod af et firefløjet middelalderligt anlæg, tilhørte sognekirken fra 1698-1887. Klosterbygningerne blev nedbrudt i 1889. Klosteret opleves i dag i form af græsbeklædte forhøjninger, som danner firkanter i landskabet med enkelte synlige murrester stikkende op af jorden. Forhøjningerne markerer bygningernes ydermure og kan give overblik over grundplanen. Inden for det fredede område må der ikke graves i terræn, plantes træer eller buske eller opføres nogen bygning uden museets tilladelse. Den rekonstruerede mølle ligger på den oprindelige klostermølles placering (Slots- og Kulturstyrelsen, 2017b).

Tvis Kloster Tomt er omgivet af en 100 m beskyttelseszone (Figur 8-2). Inden for beskyttelseszonen ligger Tvis Mølle, en nyopført rekonstruktion af tidligere vandmølle. Møllen, som historisk har været tilknyttet klosteret, indgår ikke i det fredede fortidsmindes arealudstrækning.



Figur 8-4 Tvis Kloster Tomt markerer sig som græsklædte forhøjninger, der danner rektangulære firkanter i landskabet.

8.3.3 Kulturarvsarealer

Der er to udpegede kulturarvsarealer i projektområdet. Det ene er ved Tvis Kloster Tomt og Tvis Kirkegård, mens det andet omfatter den centrale del af Holstebro by.

Omkring Tvis Kloster Tomt, Tvis Kirkegård og Tvis Mølle er der udpeget et kulturarvsareal. Kulturarvsarealet er udpeget omkring klostertomten, kirkegården, den nyopførte, rekonstruerede vandmølle, åsystemet og en del af arealet sydvest for. Det fremgår i beskrivelsen af kulturarvsarealet, at der muligvis er flere anlæg i skrænterne i skoven og andre usynlige anlæg på klosterøen, som ikke kendes. I den arkivalske kontrol fra Holstebro Museum fremgår det ligeledes, at der forventes mulighed for mange fund i området. Tvis Mølle indgår blandt andet i kulturarvsarealet som en del af helheden. Under den nyopførte mølle kan der være jordfaste fortidsminder eller konstruktioner, som stammer fra den eller de oprindelige møller. Foruden møllen nævnes i museets arkivalske kontrol en sten-kiste i Tvis Møllevej, hvor Tvis Å og Storå løber sammen. Herudover nævnes en ælteplads eller dyrefold samt teglovne sydøst for klosteret og hulveje ved Storås forgrening ved klosteret. Disse fortidsminder er ikke fredede, men de er med til at illustrere områdets helhed og kompleksitet. I udtalelsen fra Slots- og Kulturstyrelsen fremgår det desuden, at der forventes at være størst kompleksitet og

sårbarhed i forhold til fund på den tidligere klosterø nær de fredede fortidsminder. Det er også værd at bemærke, at der kun er kendskab til tre middelalderlige klostre i Vestjylland – udover byklostrene i Ribe – og her udgør Tvis det ene (Slots- og Kulturstyrelsen, 2017c).

Den centrale del af Holstebro by er også udpeget som kulturarvsareal. Holstebro er en af landets ældste købstæder. Hvornår den er opstået vides imidlertid ikke. Muligvis allerede i oldtiden, muligvis først i den sene middelalder. Holstebro nævnes første gang i 1274, men det vides ikke, hvornår byen blev en købstad. Der er adskillige steder fundet middelalderlige kulturlag i byen. Lagene er ganske tynde, 10-20 cm, og de er kun sporadisk bevarede. Der er også fundet brandlag fra store brande i 1600- og 1700 tallet. Det forventes, at de fleste spor efter vikingetids- og middelalderbebyggelse skal findes i centrum af byen. Store dele er dog nybygget og renoveret fra 70'erne og frem (Slots- og Kulturstyrelsen, 2017d).

8.3.4 Fortidsmindearealer

Der er fortidsmindearealer ved Tvis Kloster og ved Mejdal, som ligger helt eller delvist inden for det potentielle oversvømmelsesområde. Fortidsmindearealerne indeholder enten fortidsminder, som ikke er fredet, eller indikerer, at der er gjort fund af fortidsminder i området. Ved Mejdal findes et fortidsmindeareal med en hulvej over Vandkraftsøen og Halgård bæk. Hulvejen er registreret på luftfoto (Slots- og Kulturstyrelsen, 2017).



Figur 8-5 Hulvej ved Mejdal og udløbet af Halgård Bæk til Uhre Sø (Vandkraftsøen). Hulvejen er et ikke-fredet fortidsminde (Slots og Kulturstyrelsen).

8.3.5 Kulturhistoriske bevaringsværdier

Tvis Kloster og mølle

I Holstebro Kommuneplan er området omkring Tvis Kloster og mølle udpeget som et område med kulturhistorisk bevaringsværdi. Udgravninger har fremdraget grundplanen af et regulært firfløjet anlæg med en klostergård på knap 500 m². Som på andre cistercienserklostre lå klosterkirken i nordfløjen. Kirken havde en længde på cirka 50 m. Møllen ligger ved Tvis Å umiddelbart før dennes udløb i Storå. Der har været mølle på dette sted siden slutningen af 1100-tallet. Møllen var oprindeligt en kornmølle, men benyttet ikke i dag. Cirka 200-400 m sydøst for Tvis Kloster er der registreret fire dyrefolde (Holstebro Kommune 2013).

Vegen Å

Området omkring Veggen Å er i kommuneplanen udpeget som havende kulturhistorisk bevaringsværdi. Åen løber overvejende reguleret gennem byen (Holstebro Kommune 2013).

8.3.6 Bevaringsværdige bygninger

Det er kommunerne, der udpeger bygninger som bevaringsværdige. Dette sker enten i kommuneplanen eller ved at udarbejde bevarende lokalplaner, der skal sikre bygningerne. Når kommunerne udpeger bevaringsværdige bygninger sker det ofte på baggrund af den såkaldte SAVE-metode. Ved SAVE-metoden vurderes bygninger ud fra fem forskellige forhold:

- > Arkitektonisk værdi
- > Kulturhistorisk værdi
- > Miljømæssig værdi
- > Originalitet
- > Tilstand

Hvert af disse forhold vurderes på en skala fra 1 til 9 og sammenfattes til en samlet bevaringsværdi for bygningen. Vurderingen af bevaringsværdien bygger på et helhedsindtryk af bygningens kvalitet og tilstand. Karaktererne 1-3 regnes for en høj værdi, 4-6 for middel værdi og 7-9 for lav værdi.

Nedrivning af bevaringsværdige bygninger skal anmeldes til den respektive kommune, som jf. bygningsfredningslovens § 18 skal gennemføre en offentlighedsprocedure, før kommunen eventuelt giver tilladelse til nedrivning.

Ved dæmningen ved Vandkraftsøen findes to bevaringsværdige bygninger, der begge har bevaringsværdi 2. Der er ingen bevaringsværdige bygninger i projektområdet i storådalene eller projektområdet i Holstebro byrum. Der er ingen fredede bygninger i projektområdet.



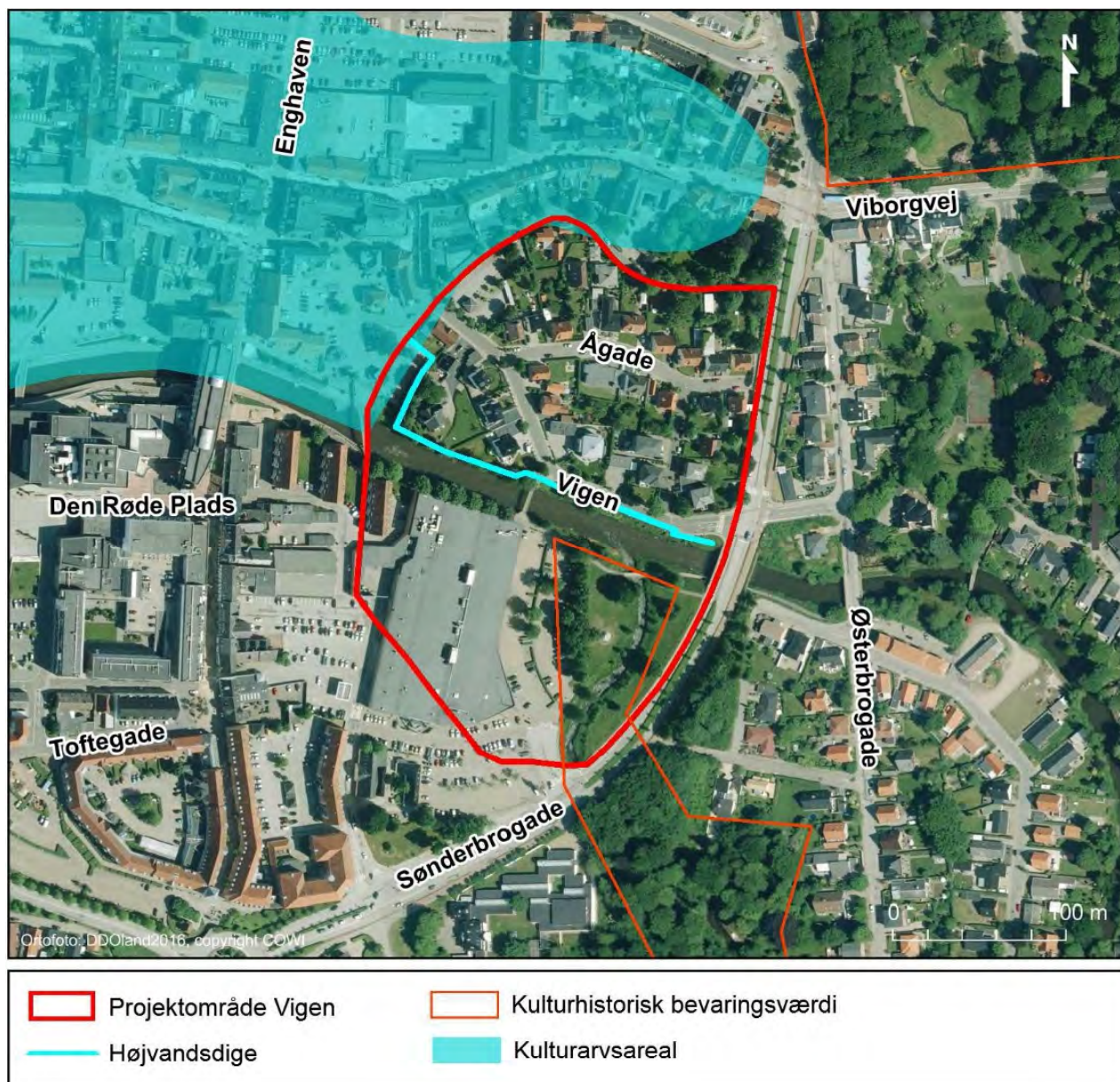
Figur 8-6 Vandkraftstationen og bygningen med TV MIDTVEST er udpeget som bevaringsværdige.

8.4 Vurdering af virkninger

8.4.1 Anlægsfase

I anlægsfasen etableres dæmningen over Storå, bygværket ved Vandkraftsøen og højvandsdiget ved Vigen og Færch Torv i Holstebro midtby. Anlægsarbejderne vil hverken påvirke fredningen, de fredede fortidsminder eller kulturarvsarealet ved Tvis Kloster Tomt, da der ikke sker anlægsarbejde i disse områder. Det samme gælder for fortidsmindearealerne ved Tvis Kloster og Mejdal samt de udpegede områder med kulturhistorisk bevaringsværdi ved Tvis Kloster og Vegen Å. De bevaringsværdige bygninger ved dæmningen over Vandkraftsøen vil heller ikke blive påvirket. Ved arbejderne på dæmningen vil der blive taget hensyn til bygningerne. Eventuelle påvirkninger i forbindelse med oversvømmelser er vurderet i afsnittet om driftsfasen.

Anlægsarbejdet ved Vigen i den centrale del af Holstebro sker inden for den yderste del udpegede kulturarvsareal her, se Figur 8-7. Kulturarvsarealet betyder, at der er gode muligheder for at gøre arkæologiske fund. Ifølge Museumsloven gælder, at anlægsarbejdet skal standses, og der skal tages kontakt til det ansvarlige museum ved fund af et fortidsminde. I forbindelse med skitseprojekteringen tages kontakt til Holstebro Museum, så museet kan forholde sig til og vurdere de kommende anlægsarbejder og eventuelle arkæologiske aktiviteter i forbindelse hermed.



Figur 8-7 Højvandsdigets placering i Holstebro byrum

8.4.2 Driftsfase

I driftsfasen er der beregnet en maksimal oversvømmelse – en såkaldt 100 års hændelse. Denne maksimale vandstand er vist på Figur 8-1. Den forventes således at indtræffe én gang hvert 100 år. Det kan dog ikke forudses nærmere,

hvornår den indtræffer, om den indimellem vil indtræffe flere gange på 100 år eller om den slet ikke indtræffer over 100 år. Det forventes, at klimatilpasningsanlægget vil være i brug cirka hvert femte – tiende år, men oftest ikke med fuld kapacitet.

Fredninger

I driftsfasen kan der ske oversvømmelse af arealfredningen Tvis Kloster, der ligger nordøst for ruinerne af Tvis Kloster ved Vandkraftsøen. Ved maksimal vandstand vil den nuværende søbred blive oversvømmet, og vandet vil trænge op mod fem meter ind på land i det fredede område. Fredningen har generelt fokus på spejderhyttens placering, hvilket ikke vurderes at være relevant i forbindelse med klimatilpasningen. Herudover fremgår det i fredningsbestemmelserne, at terrænformerne ikke må ændres, ligesom skrænterne ikke må yderligere beplantes. Da oversvømmelserne forventes at være sjældne, og kun vil ske i fredningens yderste kant, vurderes de ikke at ændre terrænformerne langs søbredden. Da oversvømmelserne forventes at ske i vinterhalvåret og vare maksimalt fem dage, forventes de heller ikke at påvirke vegetationen omkring søen. Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig, ligesom projektet ikke vurderes at stride mod fredningsbestemmelserne. Holstebro Kommune skal som tilsynsmyndighed vurdere, om sagen skal indsendes til Fredningsnævnet.

Fredede fortidsminder

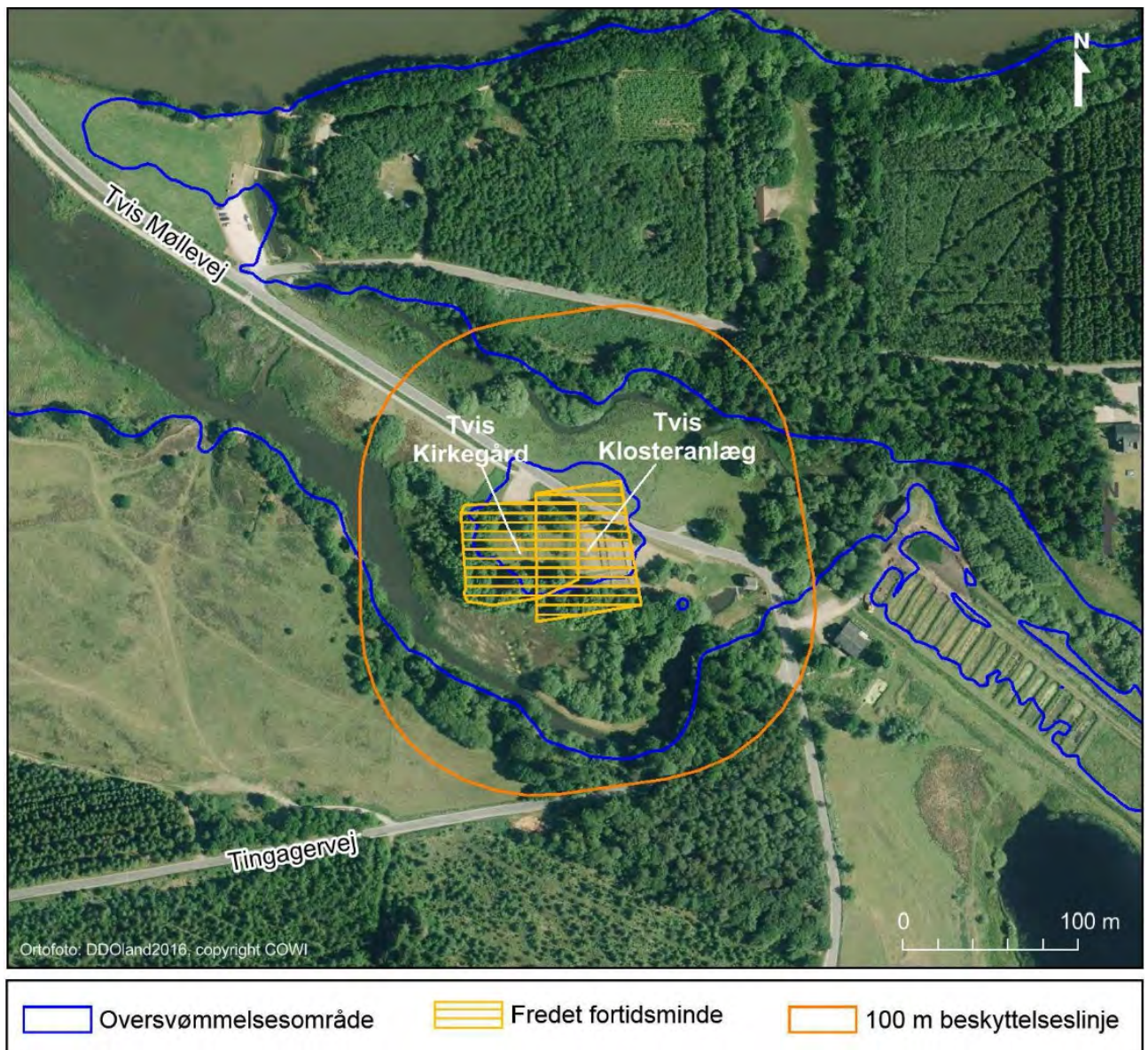
I driftsfasen kan der ske oversvømmelse af den sydligste del af de to fredede fortidsminder, Tvis Kirkegård og Tvis Kloster Tomt. Ved maksimal vandstand vil vandet stige op i det sydvestlige hjørne af Tvis Kirkegård og det sydøstlige hjørne af Tvis Kloster Tomt. De fredede fortidsminder fremstår i dag som et kulturhistorisk område. På kirkegården findes et lille stisystem og gravpladser, mens klostertomten er markeret ved forhøjninger, som danner firkanter i landskabet.

I de sjældne tilfælde, hvor vandstanden stiger til kote 15, vil fortidsmindernes sydligste del blive midlertidigt dækket af vandet. Oversvømmelsen må betragtes som en midlertidig tilstandsændring. Holstebro Kommune har haft en indledende dialog med Slots- og Kulturstyrelsen, som har udtrykt, at man som udgangspunkt ikke kan give tilladelse til, at fortidsminderne oversvømmes. For at mindske risikoen for oversvømmelse, har Holstebro Kommune derfor udarbejdet en styringsstrategi. Styringsstrategien, som er nærmere beskrevet i kapitel 3 og Bilag G, betyder, at oversvømmelser af kulturarven kan reduceres til at finde sted statistisk set hvert 50-100 år. For yderligere at mindske påvirkningen kan der desuden arbejdes med terrænreguleringer, hvor terrænet ligger lavest ved fortidsmindernes sydlige del. Terrænreguleringerne forventes at kunne bidrage til at afværge vandets indtrængning til et vist niveau. Dog vil de ikke kunne holde vandet fra klosterruinerne ved en stigning til kote 15. Terrænreguleringerne vil blive nærmere projekteret i detailfasen. Muligheden for at anlægge et dige omkring det kulturhistoriske område er også undersøgt. Dette har dog vist sig teknisk vanskeligt. Det skyldes blandt andet, at vandet kommer fra flere sider fra både Vandkraftsøen og Tvis Å. Desuden vil diget skulle krydse den eksisterende Tvis Møllevej – enten som mobil løsning eller som permanent trafikal ændring.

En mobil løsning er ikke mulig, da det ved en oversvømmelsessituation er vanskeligt at inkludere en ekstra opgave i beredskabets plan. Et dige af den størrelse vil også medføre en landskabelig ændring.

En oversvømmelse af fortidsminderne kan ikke helt undgås, men det er med den beregnede styringsstrategi og eventuelle terrænreguleringer sikret, at oversvømmelse vil ske meget sjældent. Modelberegninger viser desuden, at vandet vil stige langsomt omkring klosterruinerne, hvilket vil mindske risikoen for erosion. Der kan følge sediment med oversvømmelsen, men det vil være i begrænset omfang. Det foreslås, at Slots- og Kulturstyrelsen i samarbejde med Holstebro Museum vil følge projektet og indgå i dialogen om de mulige afværgeforanstaltninger. Desuden kan Slots- og Kulturstyrelsen samt Holstebro Museum overvåge udviklingen og en eventuel påvirkning ved oversvømmelse. I så fald vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig.

Holstebro Kommune arbejder i øjeblikket på et andet projekt, der skal omlægge Tvis Møllevej, så den føres uden om klosterruinen og kirkegården. Såfremt projektet gennemføres, vil det blive koordineret med dette klimatilpasningsprojekt.



Figur 8-8 De fredede fortidsminders udstrækning samt den omgivende 100 m beskyttelseslinje omkring Tvis Kloster Tomt og Tvis Kirkegård. Det maksimale oversvømmelsesområde til kote 15 ved en beregnet 100 års hændelse fremgår også på kortet.

Tvis Kloster Tomt er omgivet af en 100 m beskyttelseszone. Inden for denne zone vil der også ske oversvømmelse ved den maksimale oversvømmelse i forbindelse med den beregnede 100 års hændelse. Blandt andet vil Tvis Mølle blive oversvømmet. Møllen er en nyopført rekonstruktion og den har fortælleleværdi snarere end arkæologisk værdi. Samtidig er den dog en del af det samlede kulturhistoriske område, og den nye mølle kan også være placeret på resterne af en eller flere oprindelige møller. Det skal sikres, at bygningen ikke tager varig skade – blandt andet ved at affugte bygningen efterfølgende. Oversvømmelserne forventes at ske i vinterhalvåret og ikke i vækstsæsonen. Derfor forventes vegetationen generelt ikke at blive påvirket af oversvømmelserne. Oversvømmelsen må dog betragtes som en midlertidig tilstandsændring, og det forventes derfor at Holstebro Kommune skal søge om dispensation hertil.



Figur 8-9 Her ses kirkegården fra Tvis Møllevej. Bagest i billedet ses det lavest liggende hjørne, som oversvømmes ved maksimal udnyttelse af vandtilbageholdelse.

Kulturarvsarealer

Der vil ikke ske ændringer i driftsfasen i kulturarvsarealet i Holstebro midtby. Området omkring Tvis Klosterruiner kan blive oversvømmet.

Området omkring Tvis Klosterruiner kan blive oversvømmet. Den nuværende grundvandsstand er høj i området, hvilket kan være med til at bevare underjordiske rester. Den vandmættede jordbund vil sikre gode bevaringsforhold for organisk materiale som træ, ben, læder og tekstil. Varierende grundvandsstand med svingende iltning kan dog mindske bevaringen af de arkæologiske lag. Holstebro Kommune har vurderet, at grundvandsspejlet omkring klosteret er omkring 0,75-0,80 m.u.t., hvilket svarer til kote 14,2 til 14,25 m. Desuden er der i dag svingende fugtighed og perioder med vand på terræn. Ændringen ved projektet vurderes derfor at være lille, og påvirkningen er ikke væsentlig.

Fortidsmindearealer

Hulvejen ved Mejdal (Figur 8-5) kan blive delvist oversvømmet ved den maksimale opstuvning af vand i en 100 års hændelse. Dette vil dog ske meget sjældent, og det forventes ikke at påvirke hulvejen i væsentlig grad. Holstebro Museum kan eventuelt fotoregistrere vejen, inden anlægget sættes i drift. Herved kendes hulvejens nuværende fremtoning, såfremt der mod forventning skulle

ske en mindre grad af erosion i forbindelse med oversvømmelse. Der vurderes hermed ikke at være tale om en væsentlig påvirkning. Holstebro Museum har ikke viden om hulvejen udover den, der kan findes hos Slots- og Kulturstyrelsen.

Kulturhistoriske bevaringsværdier

Området ved Tvis Kloster og Vegen Å er udpeget som områder med kulturhistorisk bevaringsværdi. Ved Vegen Å vil projektet ikke medføre ændringer, da højvandsdiget placeres uden for dette område. Området oversvømmes desuden også i dag. Påvirkningen vurderes derfor ikke at være væsentlig.

Påvirkningen af Tvis Kirkegård og Tvis Kloster Tomt er beskrevet i ovenstående afsnit om fortidsminder. Området, der er udpeget med kulturhistorisk bevaringsværdi, omfatter mere end kun fortidsminderne, og det vil blive oversvømmet indimellem i forskellig grad. Oversvømmelserne vil dog generelt være sjældne og relativt kortvarige, og de reduceres ved brugen af kommunens styringsstrategi, der er beskrevet i afsnit 3.2.6. Påvirkningen vurderes derfor ikke at være væsentlig.

Bevaringsværdige bygninger

De bevaringsværdige bygninger Vandkraftstationen og TV MIDTVEST vil ikke blive påvirket.

8.5 0-Alternativet

I 0-alternativet etableres de tre projektelementer i henholdsvis Storå ådal, ved Vandkraftsøen og i Holstebro midtby ikke, og de kulturhistoriske elementer og -områder påvirkes derfor ikke af projektet. De oversvømmelser, der vil finde sted, vil derimod påvirke/oversvømme kulturarvsarealer og områder med kulturhistorisk bevaringsværdi i Holstebro bymidte

8.6 Afværgeforanstaltninger

For at mindske risikoen for oversvømmelse, har Holstebro Kommune udarbejdet en styringsstrategi, som betyder, at oversvømmelser af kulturarven kan reduceres til hver 50-100 år. For yderligere at mindske påvirkningen kan der desuden arbejdes med terrænreguleringer, hvor terrænet ligger lavest ved fortidsmindernes sydlige del. Det er desuden foreslået, at Slots- og Kulturstyrelsen i samarbejde med Holstebro Museum vil følge projektet og indgå i dialogen om de mulige afværgeforanstaltninger. Desuden kan Slots- og Kulturstyrelsen samt Holstebro Museum overvåge udviklingen og en eventuel påvirkning ved oversvømmelse.

I Holstebro midtby skal der ske anlægsarbejde i forbindelse med etablering af et højvandsdige. En lille del af anlægsarbejdet vil ske i periferien af et udpeget kulturarvsareal. I forbindelse med den nærmere skitseprojektering vil Holstebro Museum derfor blive inddraget med henblik på at vurdere, om der er behov for arkæologiske undersøgelser.

8.7 Kumulative virkninger

Der er ikke kendskab til planlagte projekter som kan forårsage kumulative virkninger for kulturarven.

8.8 Overvågning

I forbindelse med oversvømmelser skal det overvåges, hvordan afværgeforanstaltningerne beskytter de fredede fortidsminder. I forbindelse med oversvømmelser kan det overvåges af Holstebro Museum og Slots- og Kulturstyrelsen, om fortidsminderne påvirkes af de sjældne oversvømmelser.

Grundvandsmonitoring over en årrække kan anvendes til at vurdere, hvordan grundvandsstanden fluktuerer i området.

8.9 Samlet vurdering

I anlægsfasen vil projektet ikke påvirke kulturhistoriske elementer eller områder. En lille del af højvandsdiget i Holstebro midtby skal etableres i udkanten af et udpeget kulturarvsareal. I forbindelse med den nærmere skitseprojektering vil Holstebro Museum blive kontaktet. Museet kan herefter vurdere, om der er behov for eventuelle arkæologiske undersøgelser.

Ingen af de tre projektelementer vil direkte berøre kulturhistoriske elementer eller områder. Den maksimale oversvømmelsessituation til kote 15 kan dog oversvømme beskyttede kulturhistoriske områder. Tvis Kloster Tomt og Kirkegård er fredet som fortidsminder, og klostertomten er omgivet af en 100 m fortidsminderbeskyttelseslinje. Den maksimale oversvømmelsessituation ville som udgangspunkt oversvømme den sydligste del af de fredede fortidsminder. For at mindske risikoen for oversvømmelse, har Holstebro Kommune udarbejdet en styringsstrategi, som betyder, at oversvømmelser af kulturarven kan reduceres til hver 50-100 år. For yderligere at mindske påvirkningen kan der desuden arbejdes med terrænreguleringer, hvor terrænet ligger lavest ved fortidsminderens sydlige del. Det er desuden foreslået, at Slots- og Kulturstyrelsen i samarbejde med Holstebro Museum vil følge projektet og indgå i dialogen om de mulige afværgeforanstaltninger. Desuden kan Slots- og Kulturstyrelsen samt Holstebro Museum overvåge udviklingen og en eventuel påvirkning ved oversvømmelse. I så fald vurderes påvirkningen ikke at være væsentlig. Tvis Mølle indgår ikke i de fredede fortidsminders arealudstrækning, men den er en del af det kulturhistoriske areal som helhed. Arealet er både udpeget som kulturarvsareal og som et område med kulturhistorisk bevaringsværdi, og det kan blive oversvømmet. Det vil dog i kraft af styringsstrategien være sjældent, og påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig.

8.10 Manglende viden

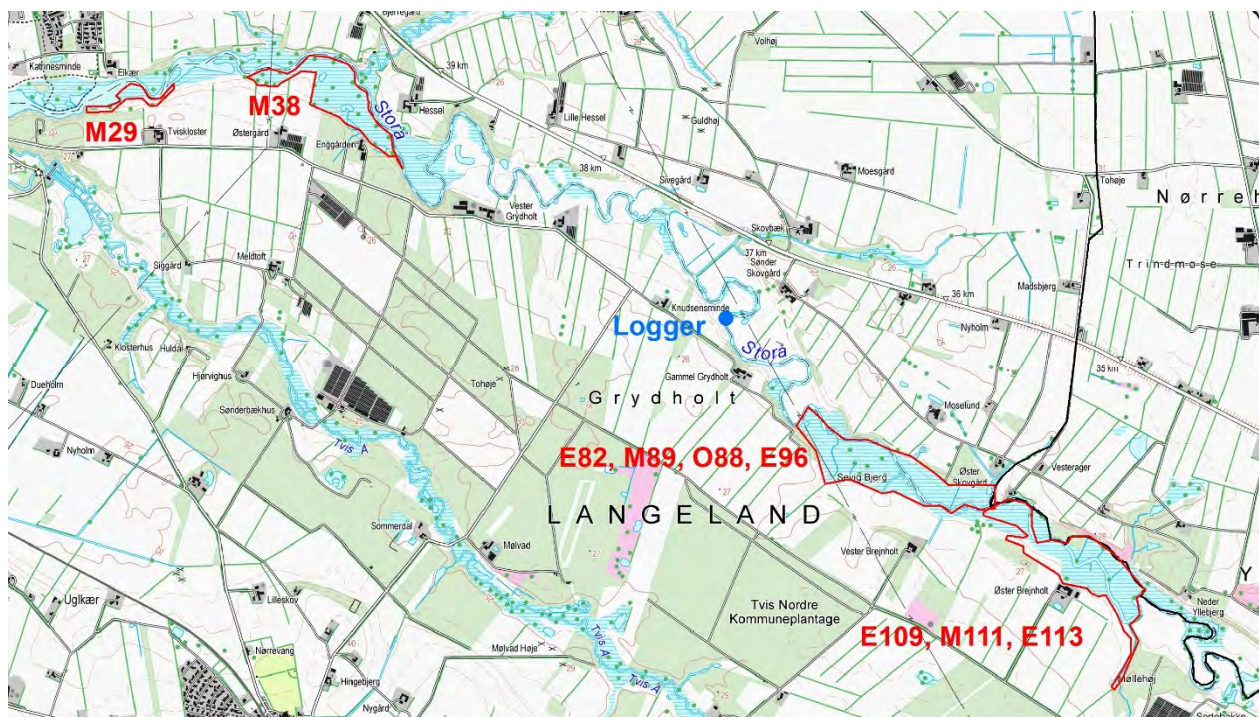
Vidensgrundlaget vurderes at være tilstrækkeligt. Holstebro Kommune forventer at følge grundvandsstandene i området, ligesom Holstebro Museum og Slots- og

Kulturstyrelsen kan overvåge om oversvømmelser af fortidsminderne har konsekvenser.

9 Natur og Biodiversitet

9.1 Metode

Kortlægningen af naturtyper og arter er sket inden for påvirkningsområderne (kote 20 i Storådalens øst, kote 15 omkring Vandkraftsøen). De eksisterende forhold er primært beskrevet på baggrund af eksisterende data. Holstebro og Herning Kommune har fremsendt data til rådgiver. Det primære grundlag er kommunernes kortlægning af § 3 arealer, som er sket løbende fra 2006-2013, især kortlægning foretaget af Linnea Consult i 2010. I de §3-områder, som er blandt kommunens mest værdifulde botaniske lokaliteter, findes desuden data fra Holstebro Kommunes løbende overvågning. Eksisterende data om vandstanden på lokaliteterne stammer fra Miljøstyrelsens vandstandslogger ved Grydholt samt Holstebro Kommunes indmåling af vandstanden ved renseanlægget (3. juni og 8. december 2015) og på udvalgte af de værdifulde botaniske lokaliteter. Holstebro Kommune har desuden i 2015 indmålt koordinater og koter for udvalgte bestande af særligt sårbare arter så som engblomme og arter af gøgeurt.



Figur 9-1 Kort som viser placeringen af vandstandslogger samt lokaliteter med særligt indmålte bestande af sårbare plantearter (markeret ved rød streg)

For birkemus har kommunen fået lavet en eftersøgning af arten i og nær påvirkningsområdet. Desuden er data eftersøgt i en række supplerende kilder, der fremgår af referencelisten. Kilderne omfatter bl.a. databaserne Miljøportalen (Miljøministeriet, 2011), DOF-Basen (DOF, Dansk Ornitologisk Forening, 2011) og fugleognatur.dk (Holm, 2011).

Herudover er der indhentet data fra Dansk pattedyratlas (Baagøe, 2007) og Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV (Søgaard, 2007).

§3-beskyttede naturarealer i projektområdet er kortlagt løbende i perioden fra 2006-2013, de fleste i sommeren 2010. Kortlægningen er lavet af skiftende aktører (biologer) efter den udvidede metode med udlægning af dokumentationscirkler. Der er imidlertid ikke beregnet en naturtilstand på baggrund af registreringerne. COWI har derfor gennemgået de håndskrevne feltskemaer og digitaliseret og illustreret den naturtilstand, som biologen objektivt har estimeret i felten.

På potentielt oversvømmede §3-arealer har rådgiveren i løbet af to dage i juli 2017 genvisiteret de naturarealer i påvirkningszonen, som på kortlægningstidspunktet (2010) havde en høj eller god naturtilstand. Formålet med disse besøg var på overordnet niveau at vurdere, om naturtilstanden stadig er gunstig, og om der sker oversvømmelse af arealerne i dag. Ved disse besøg er der sket registreringer af særligt sårbare, sjældne og karakteristiske planter, padder og insekter.

9.2 Relevant lovgivning og miljømål

9.2.1 Naturbeskyttelsesloven

Naturbeskyttelseslovens formål er at værne om landets sårbare naturområder. Naturtyperne omfatter søer med et areal på over 100 m², udpegede vandløb samt heder, enge, strandenge, moser og overdrev med et samlet areal på mindst 2.500 m² (eller mindre arealer, der står i forbindelse med andre beskyttede naturtyper). Beskyttelsen i lovens § 3 medfører, at der ikke må foretages ændringer af naturtypernes tilstand. Vejledende registreringer af områderne fremgår af Miljøportalen. Kommunen er myndighed.

9.2.2 Natura 2000.

Natura 2000 er et netværk af beskyttede naturområder i EU. I Danmark er der udpeget 252 Natura 2000-områder for at beskytte en række truede, sårbare eller karakteristiske dyr, fugle, planter og naturtyper. Områderne er beskyttet som følge af Habitatdirektivet, Fuglebeskyttelsesdirektivet og Ramsarkonventionen.

Habitatdirektivet (artikel 12) pålægger desuden medlemslandene at sikre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter, uanset hvor de forekommer. Beskyttelsen af disse arter afgrænses ikke til Natura 2000-områderne. Arterne fremgår af direktivets bilag IV. Beskyttelsen indebærer bl.a. forbud mod at beskadige og ødelægge yngle- og rasteområder for arterne samt at forstyrre eller dræbe individer. Ved eventuel påvirkning af yngle- og rasteområder for bilag IV-arterne skal der indbygges afværgeforanstaltninger i projektet for at sikre, at områdets økologiske funktionalitet for bilag IV-arterne opretholdes.

9.2.3 Skovloven

Store dele af de danske skove er fredskovspligtige, hvilket betyder, at skoven ifølge skovlovens § 8 skal holdes bevokset med træer, der danner, eller som inden for et rimeligt tidsrum vil danne, sluttet skov af højstammede træer. Miljøstyrelsen er myndighed.

9.2.4 Artsfredningsbekendtgørelsen

Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter mv., indfangning af og handel med vildt og pleje af tilskadekommet vildt (artsfredningsbekendtgørelsen) har til formål at frede en række plante og dyrearter. I følge bekendtgørelsens §§ 2 og 5 er der forbud mod at skade disse. § 2 "Vildtlevende dyr, som er omfattet af bilag 1 og 2, må ikke slås ihjel", og § 5 "Planter, som er nævnt i bilag 3, må ikke beskadiges eller fjernes fra deres voksested (...) ". Miljøstyrelsen er myndighed.

9.2.5 Retningslinjer i kommuneplaner

I Holstebro og Herning kommuners kommuneplaner beskrives den naturpolitik og de retningslinjer, der gælder i forhold til naturen. Retningslinjerne for natur er med små undtagelser de samme for de to kommuner.

Ud over retningslinjer i forhold til øvrig lovgivning (f.eks. internationale naturbeskyttelsesområder) findes retningslinjer for naturområder, spredningskorridorer og skovrejsningsområder. I denne VVM er spredningskorridorer ikke omfattet, og der findes ingen skovrejsningsområder i projektområdet, så det er alene naturområdernes retningslinjer, som er relevante.

For naturområder og potentielle naturområder (A, B og C-målsatte områder samt i Herning ligeså værdifulde paddelokaliteter) gælder følgende retningslinjer:

- > Aktiviteter, som kan forringe naturkvaliteten i naturområderne og de potentielle naturområder, skal i videst muligt omfang undgås.
- > For A-målsatte områder gælder, at der kun gives dispensation/tilladelse til indgreb, der understøtter naturgrundlaget eller vigtige funktioner og processer i naturområdet.
- > For B-målsat natur gives der i Holstebro Kommune kun dispensation til tilstandsændringer, der understøtter naturgrundlaget, og det sikres at enge, strandenge, overdrev samt hedearealer holdes lysåbne gennem pleje, samt at naturarealerne ikke omlægges. I Herning Kommune kan mindre indgreb, der ikke forringer områdets biologiske værdi, godkendes efter en konkret vurdering.

- For C-målsatte områder gælder, at der kun i særlige tilfælde gives tilladelse til tilstandsændringer, som ikke understøtter naturgrundlaget. Herning tilføjer at: Nødvendige midler til pleje kanaliseres, men kommunen forpligtiger sig ikke hertil.

For værdifulde paddelokaliteter (Kun Herning Kommune) gælder, at der i områderne gøres en særlig indsats både gennem administrativ praksis og naturpleje. Dette skal ske for at udvikle forholdene for padderne igennem beskyttelse, oprensning og nygravning af vandhuller samt udvikling af nye potentielle levesteder.

Der findes A- og B-målsatte naturområder i oversvømmelsesområderne i både Holstebro og Herning Kommuner, men størstedelen af naturområderne er C-målsatte (se *Figur 9-4*). Der findes ingen værdifulde paddelokaliteter i undersøgelseskorridoren.

Holstebro Kommune har udarbejdet en naturpolitik (Kommune, Naturpolitik, 2011). I denne er bl.a. nævnt en række ansvarsarter, som kommunen har et særligt ansvar overfor. Det drejer sig bl.a. om bilag IV-arter (f.eks. birkemus), bilag I-fuglearter (f.eks. natravn), rødlistede arter (f.eks. stor tornskade), orkideer, vårkobjælde og engblomme samt laks og ørred (i alt 24 arter).

Herning Kommune har også udarbejdet en naturpolitik (Herning Kommune, 2013). I denne er også nævnt en række ansvarsarter, som kommunen har et særligt ansvar overfor. Det drejer sig om i alt 50 arter bl.a. bilag IV-arter (f.eks. grøn kølleguldsmed), bilag II-arter (f.eks. havlampret), bilag I-fuglearter (f.eks. rødrygget tornskade), rødlistede arter (lille blåpil), orkideer, vårkobjælde og arter af ulvefod.

9.2.6 Den danske rødliste

Den danske rødliste er fortegnelsen over de danske plante- og dyrearter, der er blevet rødlistevurderet efter retningslinjer udarbejdet af den internationale naturbeskyttelsesorganisation (IUCN). Kriterierne vurderer artenes risiko for at uddø og de er henført til en af følgende trusselskategorier: Forsvundet (Re), Kritisk truet (CR), Moderat truet (EN), Sårbar (VU) samt Næsten truet (NT). 2262 af Danmarks kendte ca. 33.000 arter vurderes at være forsvundne, truede eller næsten truede og derfor optaget på rødlisten.

Rødlistede arter er ikke særligt beskyttede af dansk lovgivning. Formålet med rødlisten er dels at tilvejebringe et grundlag, som kan bruges til vurdering af udviklingen i den biologiske mangfoldighed i Danmark, og dels at opfylde internationale forpligtelser i henhold til Biodiversitetskonventionen, som Danmark ratificerede i 1994.

Rødlistede arter er, ud over at være i fare for at uddø, oftest sjældne, men også endnu relativt almindelige arter i kraftig tilbagegang kan være rødlistede. Tab af

arter går imod målsætningerne om at bremse tilbagegangen i biologisk mangfoldighed, som er et mål både regionalt, nationalt og internationalt. Sikring mod tab af levesteder for rødlistede arter er derfor vigtigt.

9.2.7 Metode for vurdering af påvirkninger

Der er lavet en vurdering af projektets potentielle konsekvenser for dyre- og planteliv. Vurderingen er lavet for henholdsvis driftsfasen, som er anlæggets levetid, og anlægsfasen som vurderes at vil vare 1 – 2 år.

Påvirkninger, der kun finder sted i anlægsfasen, er i sagens natur midlertidige. Konsekvensen af påvirkningen kan dog være permanent i det omfang, at den tidligere tilstand af det påvirkede areal eller den påvirkede art, ikke kan genetableres. For midlertidige påvirkninger er det derfor vurderet, om det tidligere naturindhold forventes at kunne genetableres inden for en overskuelig tidshorisont.

De påvirkninger, der er vurderet, er arealinddragelse i forbindelse med etablering af dæmning samt oversvømmelse og heraf følgende sedimentation, næringsberigelse, erosion og trykpåvirkning ved brug af Ådalsdæmning og Vandkraftsdæmning. Hertil kommer påvirkninger i anlægsfasen fra støj, vibrationer og lys. Påvirkninger af vandløb, sø og fjord behandles i kapitel 11.

For hver påvirkning er det vurderet, om den har en væsentlig konsekvens for naturtyper, plante- og dyreliv. En væsentlig konsekvens kan f.eks. være en tilstandsændring af et § 3 område, en påvirkning af den økologiske funktionalitet for en bilag IV-art eller en forøget risiko for at bestande af rødlistede arter uddør.

Påvirkninger, der både sker i driftsfasen og anlægsfasen, er beskrevet under driftsfasen, selvom påvirkningen allerede sker under anlægsfasen (f.eks. arealinddragelse).

Vurderinger af den potentielle påvirkning fra oversvømmelserne af naturen i ådalen er baseret på en kombination af viden om plantefysiologi, økologi, lokal kendskab samt det til lejligheden udarbejdede baggrundsnotat "Vurdering af sedimentationspotentialet ved klimatilpasning i Storå" (COWI, 2017). De konkrete naturarealer vil opleve meget forskellige påvirkninger, på baggrund af deres beliggenhed. De ånære, lavtliggende enge vil oversvømmes hyppigere (og er i stort omfang allerede blevet oversvømmet ved de nuværende forhold), i længere tid og i sjældne tilfælde af en stor vandsøjle (op til 3 - 4 m. vand), mens de højest beliggende kun vil oversvømmes meget sjældent (100-års hændelse) og da af en langt mindre vandsøjle (10-40 cm. Vand). Samtidig vil der være enge, som i større grad vil påvirkes af højere vandhastigheder i forhold til andre englokaliteter og der vil være enge/moser som pga. beliggenhed, jordbund og hældning vil være mere udsat for erosion. Derudover vil der være enge/moser som pga. strømlæ, varieret topografi, tuet/knoldet jordbund, filtrerende højstaudevegetation, tætte pilekrat mm. vil være genstand for højere sedimentation end andre lokaliteter osv. Der er således meget stor variation og stor usikkerhed på

vurderingsgrundlaget, og vurderingerne udføres derfor på en gennemsnitspåvirkning, i mangel af bedre.

Der er ingen forekomster af beskyttet natur, sårbare eller fredede arter i forbindelse med Vigen højvandsdige, så dette kapitel beskæftiger sig alene med ådalsdæmning, Vandkraftsødæmning og tilhørende oversvømmelsesområder.

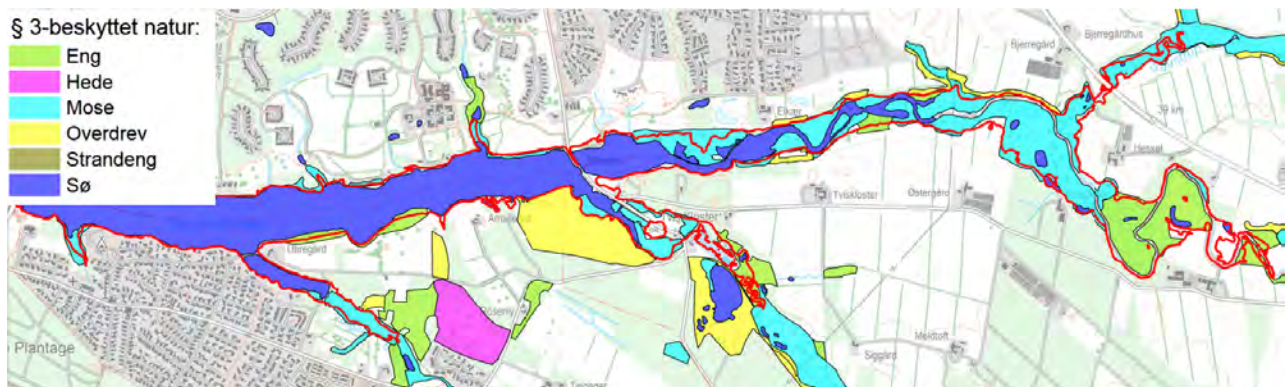
9.3 Eksisterende forhold

Det meste af Storådalene omkring påvirkningszonen ved Vandkraftsødæmningen (kote 15, vest) og Ådalsdæmningen (kote 20, øst) består af et frit, relativt upåvirket åløb og sø med omgivelser af beskyttet natur (se også kap. 7 om landskab). Hist og her findes omlagte græsmarker, men resten af arealet består af moser og enge. Engene er i stort omfang næringsberigede kulturrenge, mens moserne oftest er tilgroede højstaudesamfund med pilekrat. Stedvist findes imidlertid værdifulde naturarealer med en sjælden og sårbar flora og fauna. I de følgende afsnit er der fokus på disse rester af forholdsvis upåvirket natur.

9.3.1 Beskyttet natur

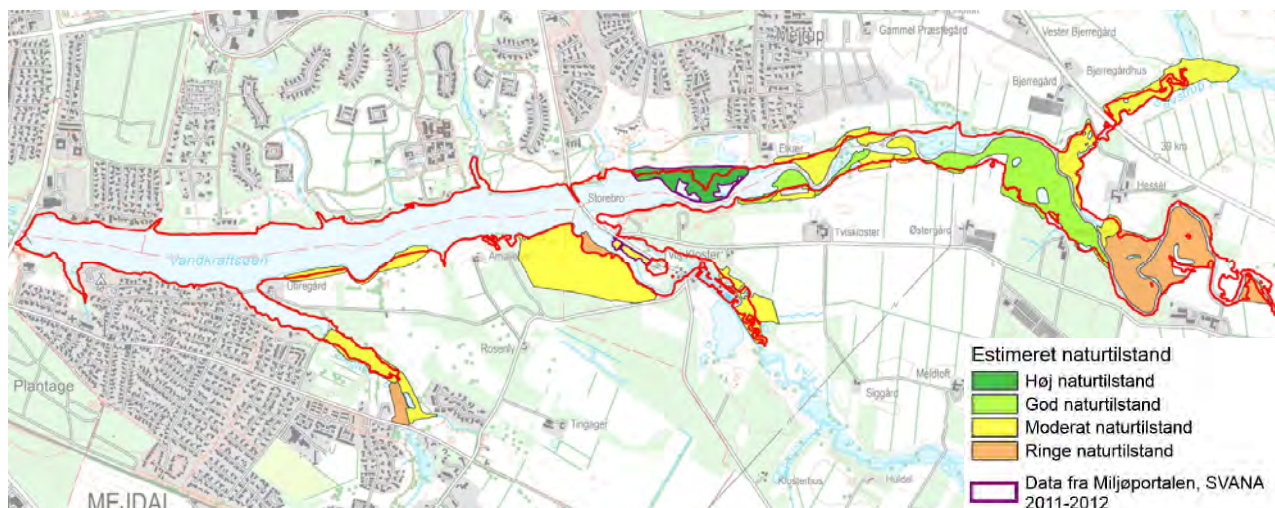
Vest

Vandkraftsøen og en del af de nærliggende arealer langs Storå opstrøms søen er omfattet af §3 beskyttelsen og ligger helt eller delvist inden for kote 15, der markerer grænsen for påvirkning/oversvømmelse i projektet. §3-områder inden for kote 15-området (vest) fremgår af Figur 9-2.



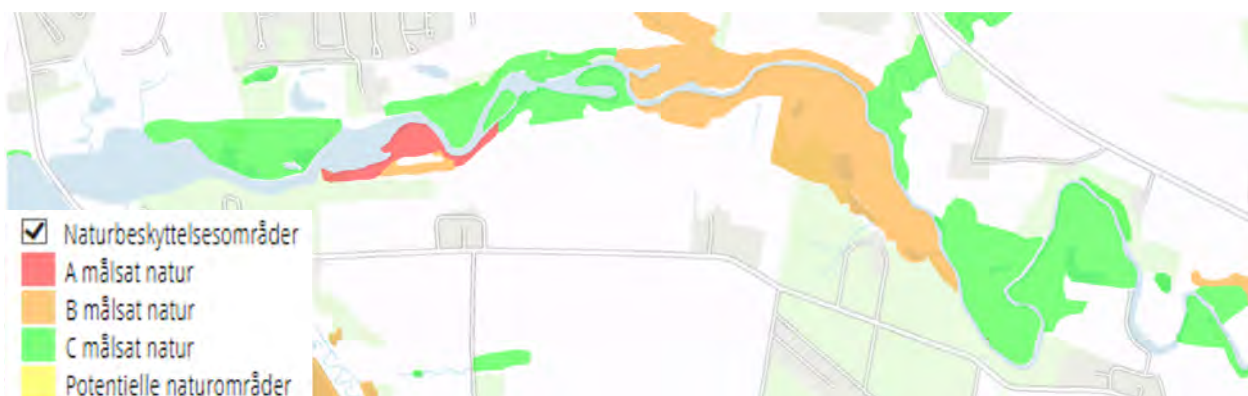
Figur 9-2 Kort som viser registrerede forekomster af §3-beskyttet natur inden for kote 15 (markeret med rød linje). Det drejer sig, ud over sø og vandløb, om moser, enge og i mindre udstrækning overdrev.

Holstebro Kommune har i deres Kommuneplan målsat §3-områderne i kategori A, B eller C. Målsætningen af de terrestriske §3-arealer omkring Vandkraftsøen og kote 15 fremgår af Figur 9-4.



Figur 9-3 Visning af den estimerede naturtilstand af §3-beskyttet natur i den vestlige del (kote 15), jf. feltskemaer fra kortlægning i 2010. To af områderne blev i 2010 vurderet til at have en god naturtilstand (vist med lysegrøn).

Naturtilstanden af de §3-beskyttede naturarealer blev estimeret i felten i 2010, har COWI digitaliseret. Resultatet af denne øvelse fremgår af Figur 9-4.



Figur 9-4 Målsætning af enge, moser og overdrev i og nær påvirkningszonen i vest, kote 15.

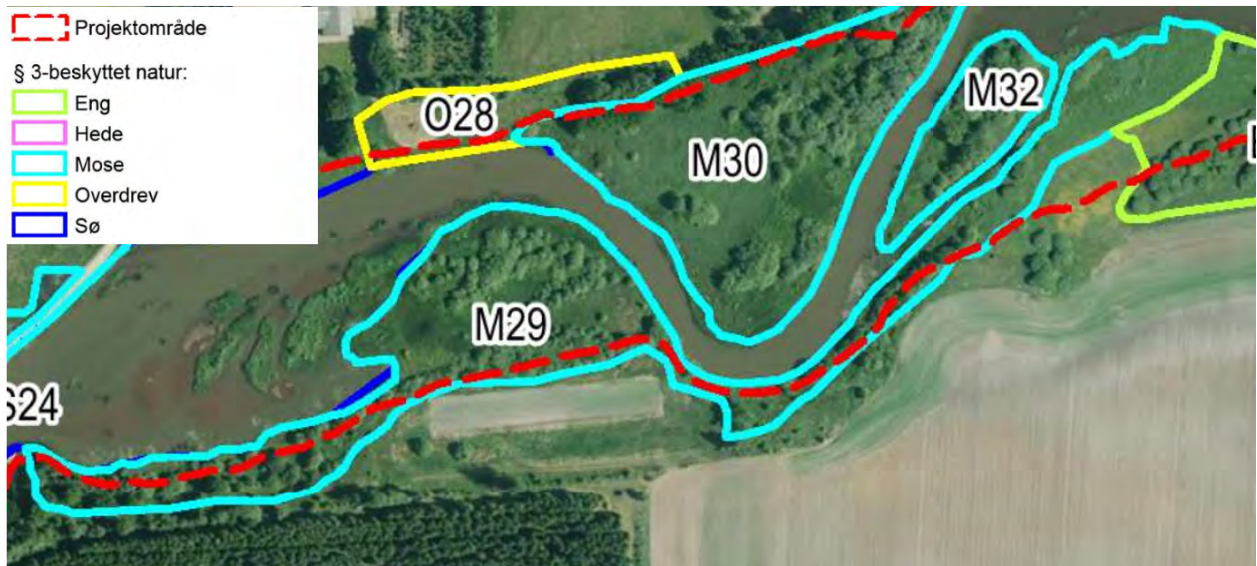
På baggrund af kommunens anvisninger besøgte COWI i 2017 de rigkær, som i 2010 blev vurderet værende i god eller høj naturtilstand. Disse potentielt mest sårbare arealer beskrives i det følgende kortfattet mht. naturtilstand og artsindhold, som det blev vurderet d. 4. og 5/7 2017.

På kalkrig bund udvikles artsrige samfund med arter fra rigkær (naturtype 7230), som det er tilfældet i M29. Se Bilag F om Rigkær.

M29

Mosen M29 (på feltskemaet fra 2010 navngivet nr. 2-3) er den vestligste af de naturlokaliteter, som i 2010 blev estimeret i "god naturtilstand". Lokaliteten er også den eneste ifm. Vandkraftsødemningen, som er A-målsat jf. Figur 9-3.

Lokaliteten ses på Figur 9-5, og den strækker sig over et langt forløb, umiddelbart ved og før overgang mellem Storå og Vandkraftsø.



Figur 9-5 Mosen M29 ligger på overgangen til Vandkraftsøen og den blev i 2010 vurderet som havende god naturtilstand med en stedvis værdifuld og sårbar flora.



Figur 9-6 Set fra syd fremstår mosen M29 som tæt pilekrat.

Lokaliteten er stor og varieret med indslag af både højstaude- og rørsump, tæt pilekrat, fattigkær, væld samt rigkær. Den østlige og vestlige del af mosen er dengang som i dag domineret af ret artsfattige højstaudesamfund og pilekrat. Den centrale del blev i 2010 beskrevet som et "meget interessant område med varierende jordbundsforhold og mange sjældne arter. Særligt et tilgroningstruet/plejekrævende væld på skrænten rummede bestande af majgøgurt, vibefedt, loppe-star, skede-star, hirse-star, grøn star, majgøgeurt, benbræk mm. Ved besigtigelsen i juli 2017 var dette område helt tilgroet i et tæt pilekrat. Vegetationen var helt bortskygget, med undtagelse af en lille lysning med enkelte store tuer af blåtop, sump-snerre, trævlekrone, tormentil og følfod samt få skud af *Philonotis fontana* og *Sphagnum squarrosum*. Der er ellers ingen rester af den meget værdifulde karplantevegetation. Kommunen har pga. ejerforholdene ikke kunnet gennemføre naturpleje i området.

Neden for skrænten mod øst findes imidlertid en lysning mellem rækker og klynger af tæt pilekrat. Størsteparten af dette domineres af mose-bunke, rød svingel, knop-siv, lyse-siv, kær-tidsel, alm. mjødurt, vand-pileurt og krybende baldrian, men centralt er en artsrig, tidvis våd eng med rigkærspræg (Figur 9-7).



Figur 9-7 Lysning med artsrig tidvis våd eng. Fra venstre ses hele kerneområdet set mod vest, i midten plettet gøgeurt, til højre purpur-gøgeurt.

Vegetationen er her domineret af alm. star, katteskæg, vellugtende gulaks, fløjlsgræs, stjerne-star og angelik – med spredte kær-svovlrod, hirse-star, tormentil, gul fladbælg, djævelsbid, sump-snerre, knop-siv, kær-tidsel, nyse-røllike og muse-vikke. Desuden findes mindre bestande af eng-troldurt, maj-gøgeurt (ca. 15), purpur-gøgeurt (2) og plettet gøgeurt (100). Længere mod vest er også en lidt højere liggende bestand af engblomme. Dette kerneområde er som resten af lokaliteten under tilgroning/mangler pleje og påvirkes stedvist af trykvand. Engblommevoksestedet blev af kommunen i 2015 indmålt til kote 14,30-14,74, mens orkideerne voksede i kote 13,85-14,07. Sammenholdt med oplysninger om Vandkraftsøens hidtidige max-vandstand i kote 14,30 betyder dette, at orkideernes voksested har været oversvømmet (dog meget sjældent), mens engblommerne aldrig har været oversvømmet.

Mod vest og nord på halvøen er der skiftende dominans af pilekrat og meget våd højstaudesump. Stedvist er udviklet hængesæk. Denne del vurderes at oversvømmes flere gange årligt, også i længere perioder. Der var vand over terræn ved besigtigelsen d. 4. juli 2017. Sumpvegetationen er således en næringstolerant blanding af bukkeblad, dynd-padderok, sværtevæld, vand-skræppe, høj sødgræs, kær-galtetand, langbladet ranunkel, gifttyde, iris, alm. mjøldurt, bredbladet dunhammer, skov-kogleaks, vejbred-skeblad, kær-svovlrod, sværtevæld, alm. skjolddrager og bredbladet mærke. Hist og her ses også top-star, næbstar, kragefod og kalmus.



Figur 9-8 Mosen M29 er primært våd højstaudesump og pilekrat, som jævnligt oversvømmes.

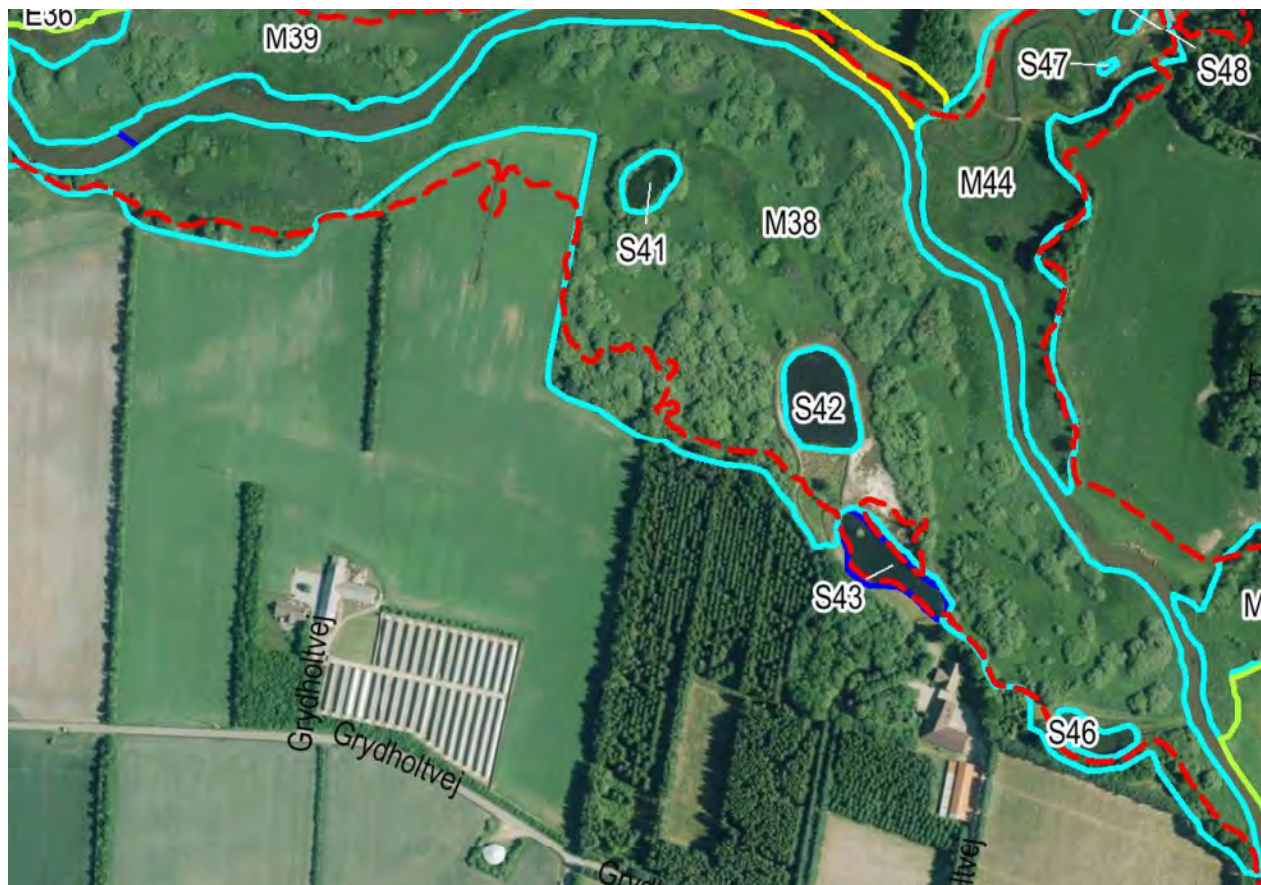
Mod vest langs den tilgroede skrænt findes et par mindre lysninger. Her vokser bl.a. bestande af de i Vestjylland sjældne kær-høgeskæg, blågrøn star og eng-havre. En række af de karakteristiske og halvsjældne arter fundet d. 4 juli, er indtastet i databasen Fugleognatur, så den nøjagtige placering kan genfindes. Et udtræk af disse indtastninger ses på Figur 9-9



Figur 9-9 Placering af indtastede fund af karakteristiske plantearter ved M29, lokalitetsnavn Tviskloster. Den røde markør viser det mest værdifulde område med eng-troldurt og gøgeurter. Til højre ses med rød streg markeringen af kote 15.

M38

Lige over for udløbet af Savstrup Å, mod vest på sydsiden af Storå, ligger mosen M38, som også er estimeret til "God naturtilstand" ved kortlægningen i 2010.



Figur 9-10 Mosen M38 ligger på sydsiden af Storå, umiddelbart modsat udløbet af Savstrup Å. Mosen var allerede i 2010 våd højstaudesump, men centralt var der mere tørre områder med værdifuld vegetation. Den røde stiplede linje viser kote 15.

Mosen er uden drift/pleje og fremstår, våd og stærkt tilgroet. Knap halvdelen er dækket af tæt pilekrat, mens resten er meterhøj og tæt rørsump samt fire mindre søer.



Figur 9-11 Fotos fra M38. Øverst pilekrattet set fra sydvest, nederst højstaudesump i den centrale del, set mod nord.

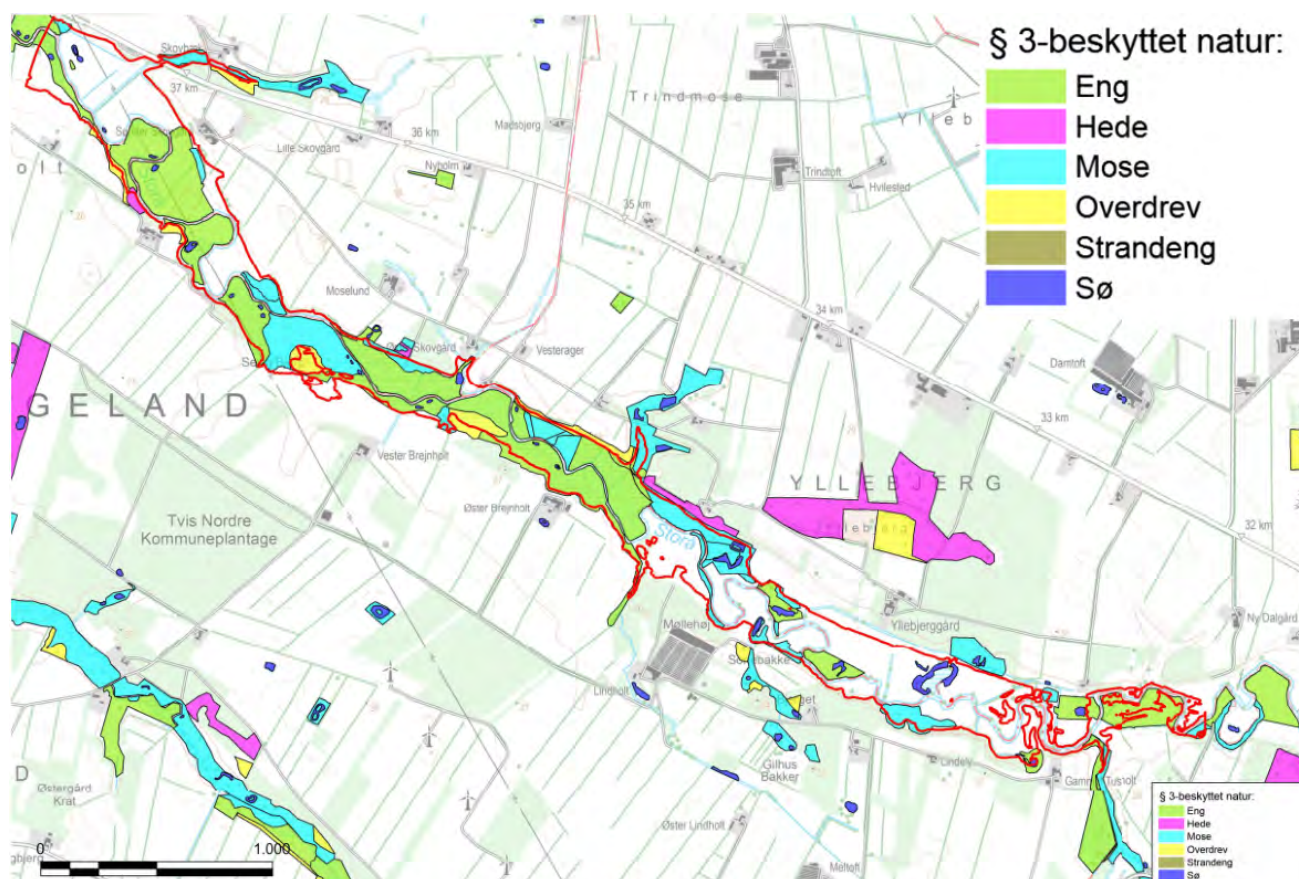
I 2010 blev der registreret bl.a. maj-gøgeurt, nikkende star, trenervet snerre og smalbladet kæruld i den centrale del. Resten beskrives som pile- og højstaude-sump. Holstebro Kommune har efter 2010 registreret både maj-gøgeurt og eng-blomme på lokaliteten. I juli 2017 var der vand over terræn og ingen tegn på sådanne lavtvoksende, lys- og næringskrævende plantesamfund. I steder er der

skiftende dominans af dynd-padderok, alm. mjøddurt, rørgræs, tagrør, bukkeblad, vand-skræppe og høj sødgræs samt spredte forekomster af bredbladet dunhammer, gifttyde, kær-svovlrod, vejbred-skeblad, sværtevæld, angelik, blære-star, nikkende star og top-star. I den sydligste del i små lysninger i pilekrattet er der toradet star, kær-snerre, stor nælde, sump-kællingetand og kær-padderok. Desuden var her butsnudet frø.

Der er overalt vådt (juli 2017) og størsteparten af området vurderes at blive oversvømmet årligt. Stort set hele lokaliteten vil oversvømmes ved periodevis hævnning af vandspejlet til kote 15.

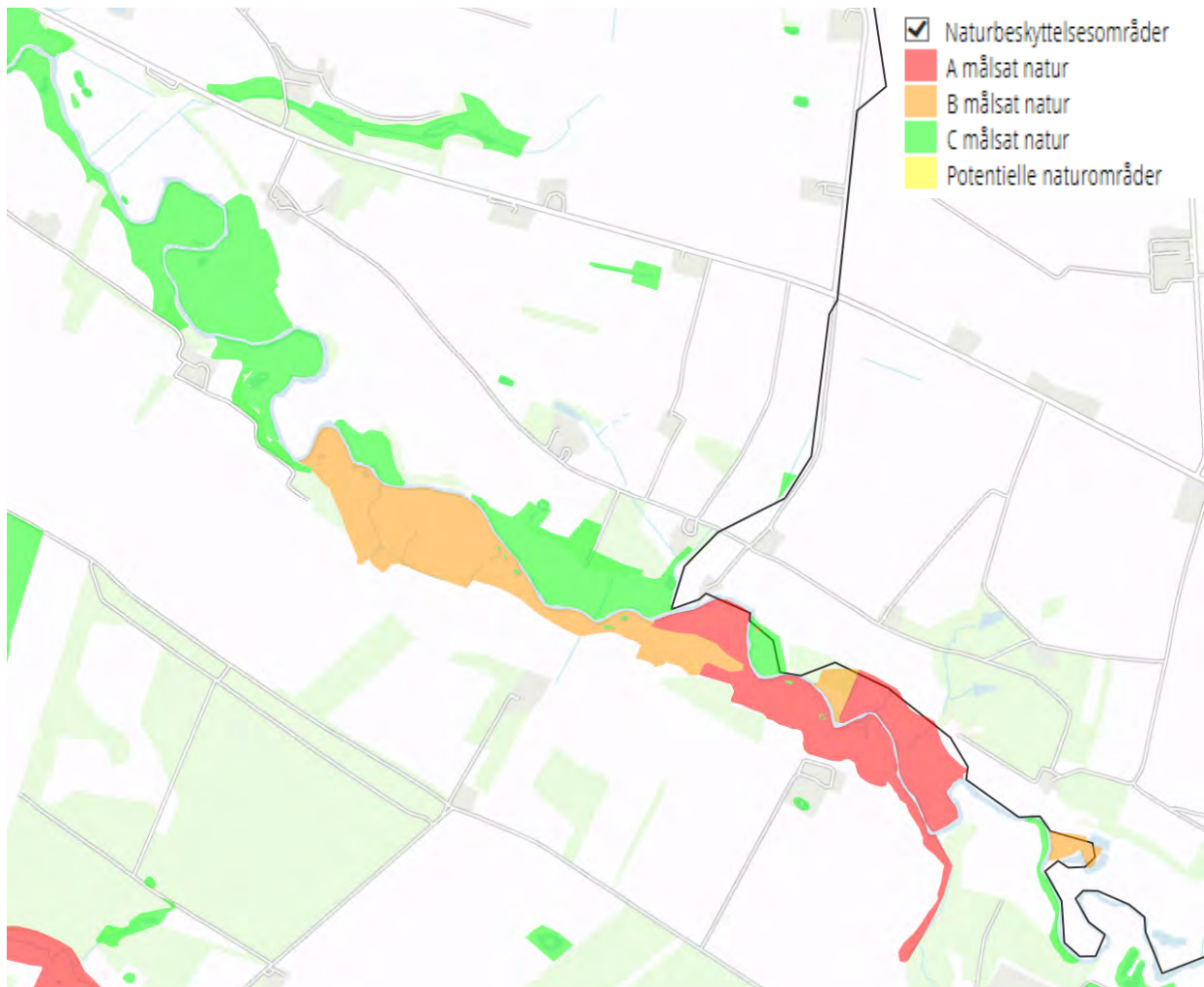
ØST

Storådalen opstrøms det projekterede dæmningsanlæg (kote 20) består af stort set lige dele omlagte græsmarker og enge, samt i mindre omfang moser og vandhuller. Beskyttede §3-områder inden for kote 20-området (øst) fremgår af Figur 9-12.



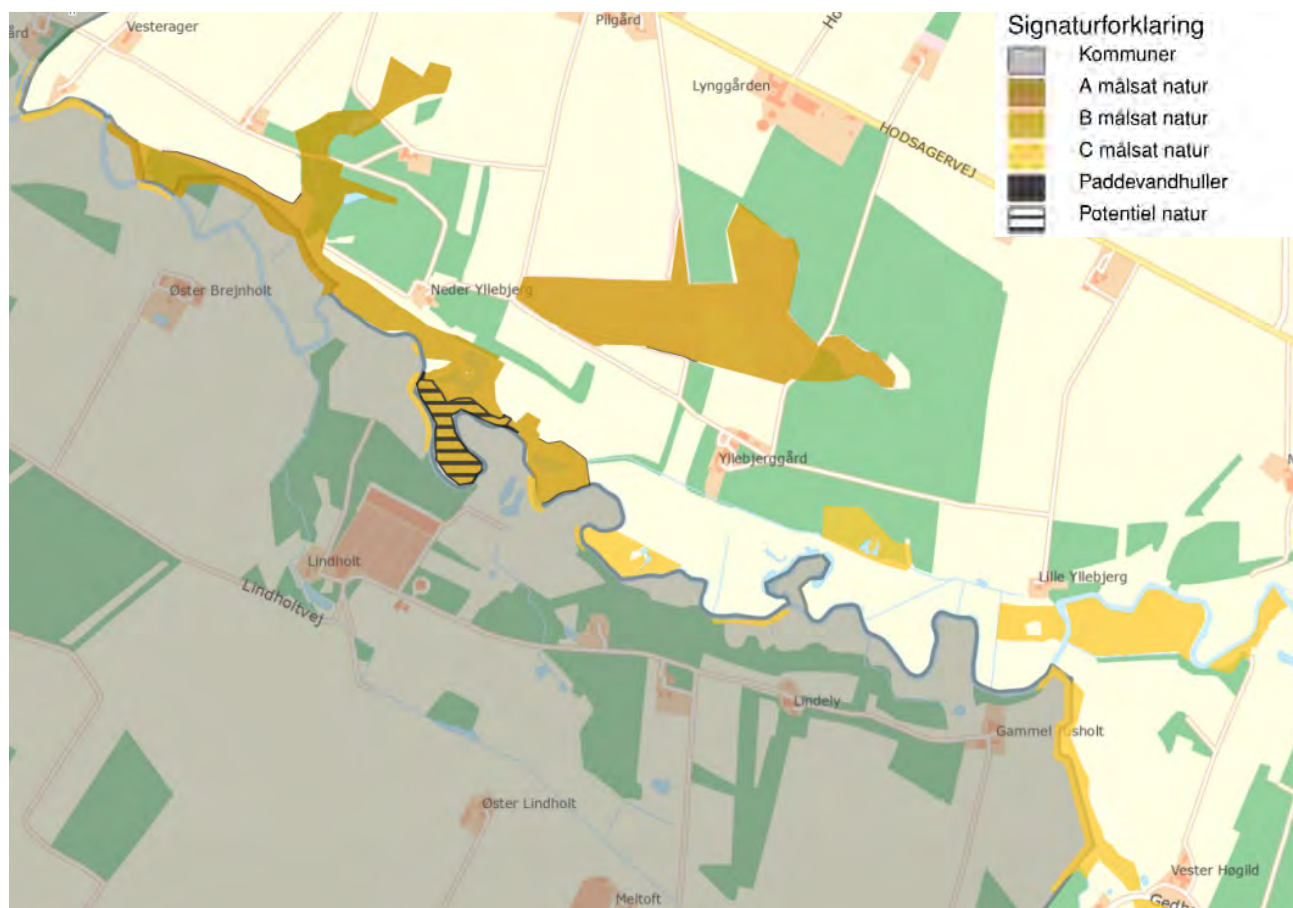
Figur 9-12 Kort som viser registrerede forekomster af § 3-beskyttet natur opstrøms dæmningsanlægget omkring kote 20 (markeret med rød linje). Ud over sø og vandløb, drejer det sig især om enge og græsmarker, samt i mindre udstrækning moser, vandhuller og overdrev.

Målsætningen af de terrestriske §3-arealer opstrøms dæmningsanlægget (kote 20) fremgår af Figur 9-13.



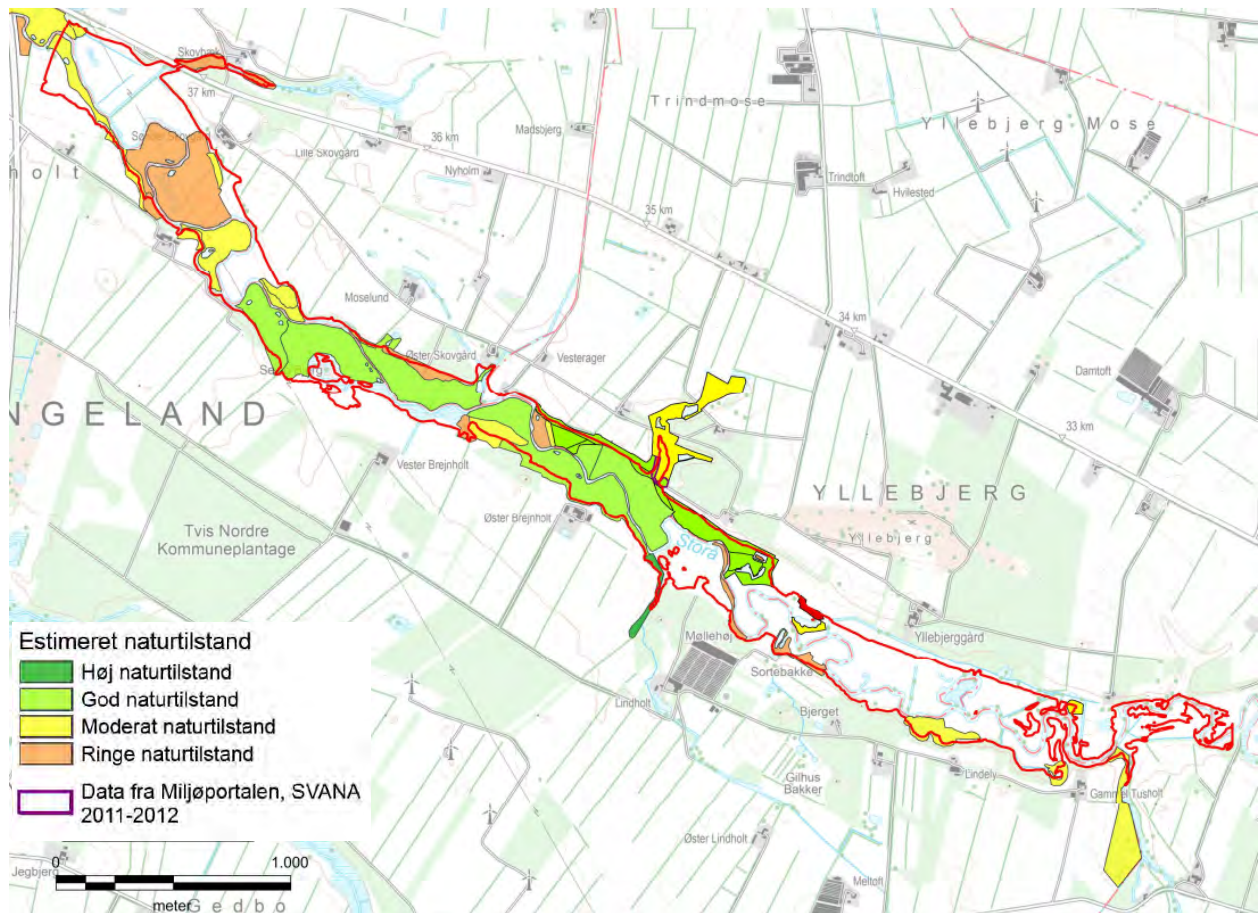
Figur 9-13 Holstebro kommunes målsetting af §3-beskyttet natur i og nær påvirkningszonen i øst, kote 20.

Tilsvarende har Herning kommune målsat deres naturarealer nord på Storå (Figur 9-14).



Figur 9-14 Herning Kommunes målsætning af §3-beskyttet natur i og nær påvirkningszonen i øst, kote 20. Her findes kun B og C-målsatte områder.

Resultatet af COWI's gennemgang og digitalisering af den af inventøren estimerede naturtilstand i 2010 (jf. de håndskrevne feltskemaer) fremgår af Figur 9-15.



Figur 9-15 Visning af den estimerede naturtilstand af §3-beskyttet natur i den østlige del (kote 20), jf. feltskemaer fra kortlægning i 2010. Her er 7 §3-områder, som i 2010 blev vurderet til god naturtilstand og en enkelt i høj naturtilstand.

De områder, som i 2010 blev vurderet værende i god eller høj naturtilstand, blev besøgt af COWI (v. Torben Ebbensgaard) d. 4. juli 2017. Denne besigtigelse ligger til grund for følgende kortfattede beskrivelse af naturtilstand og artsindhold på arealerne.

E82

E82 er en §3-beskyttet eng, som i dag er helt uden drift/pleje og derfor under tilgroning. I 2010 (lok-ID 8-1) blev engen beskrevet som værende dels en plejekrævende højstaudeeng med ringe naturværdi mod nord og mod syd et fint, fugtigt kær, med begyndende tilgroning (pil og tagrør) og værdifuld flora. Her blev fundet en "pæn bestand af maj/purpurgøgeurt (10-100), hjertegræs (10-100), trindstænglet star". Lokaliteten er B-målsat i kommuneplanen.

4. juli 2017 er tilgroningen meget markant. Der er stadig ingen pleje af området. Den nordlige del er tæt voksende og relativt tør højstaudeeng, domineret af mose-bunke, rød svingel, alm. kvik, stor nælde, eng-rævehale, agertidsel, kærtidsel, vild kørvel mm. Holstebro Kommune har omkring 2012 forsøgt at etablere afgræsning af arealet, men uden held.



Figur 9-16 Engen E82 er en blanding af næringsrig højstaudeeng og pilekrat med få, små, lysåbne kær. Til højre ses foto taget fra midten mod den nordlige del af området.

Den sydlige del fremstår som en blanding af tæt pilekrat, tagrørsump og højstaude-samfund domineret af alm. mjøddurt (Figur 9-17). Tilgroningen er tilsyneladende fremskyndet af en markant uddybning af vandløbet langs østgrænsen i ca. 2010. Store dele af de tidligere rigkær er tilgroet og den karakteristiske vegetation forsvundet.



Figur 9-17 Karakteristisk parti fra engens (E82) sydlige del. Her er mose med pilekrat, tagrørsump og højstaude-samfund domineret af alm. mjøddurt.

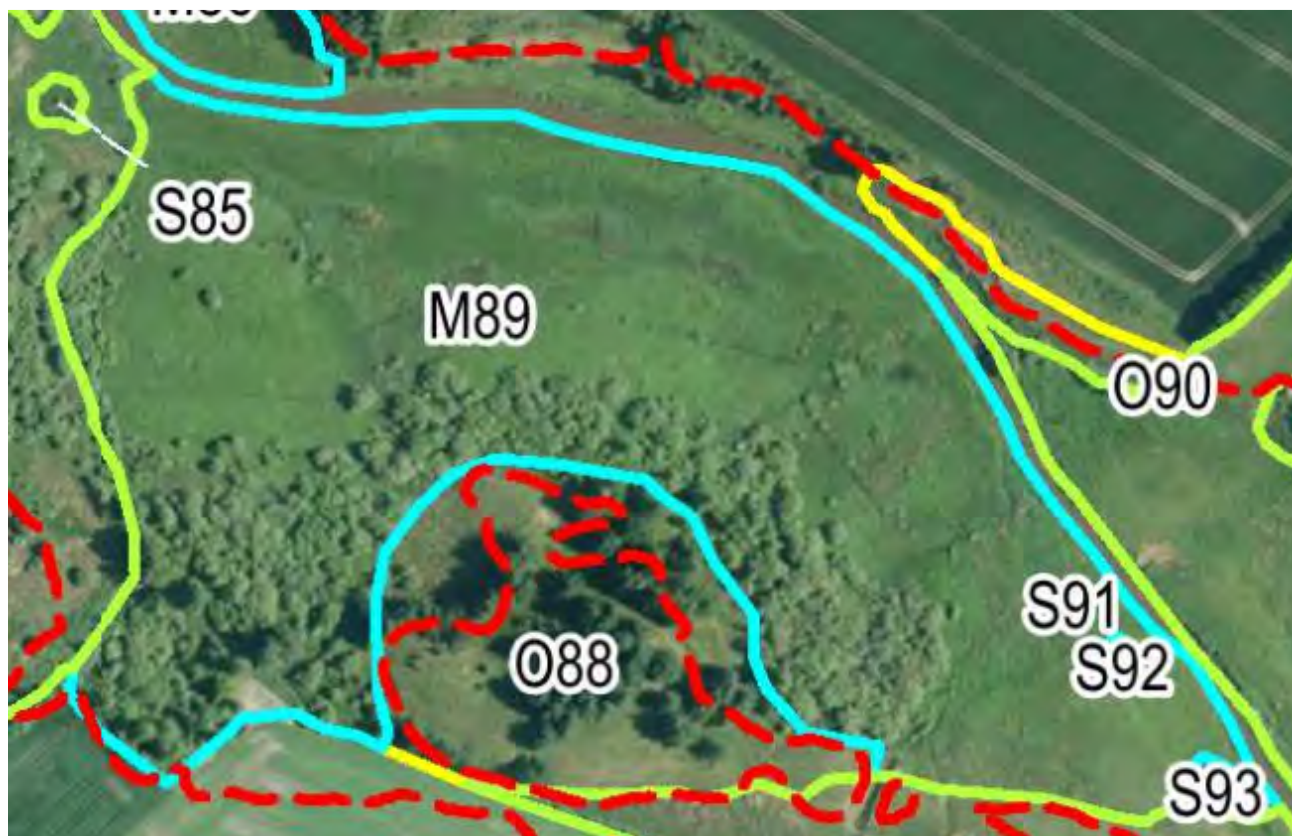
Der blev fundet to små lysninger i den sydøstlige del med rester af rigkærsvegetation. Mest karakteristisk var, at den ene lysning var vældpåvirket og rummede en stor bestand af det sjældne og for rigkær karakteristiske *Tomentypnum nitens* (Glinsende kærmos), blandt *Aulacomnium palustre*, bukkeblad, sump-kællingetand, sump-snerre, kær-padderok, rød svingel, tagrør og grå-pil (se Figur 9-18) samt en enkelt purpur-gøgeurt. Det andet havde karakter af habitatnaturtype 6410 (tidvis våd eng) med bl.a. børste-siv, trenervet snerre, djævelsbid, krybende pil, knold-star, eng-viol og plettet gøgeurt. De nøjagtige voksesteder for de karakteristiske arter er indtastet i FugleogNatur. De små værdifulde rester vurderes ikke tidligere at være blevet oversvømmet. Hele lokaliteten vil oversvømmes ved kote 20.



Figur 9-18 Lysning i pilekrattet med vældpræget rigkær under tilgroning. Her voksede enkelte purpurgøgeurt og en bestand af glinsende kærmos (lille billede).

M89 og O88 Sevig Bjerg

Mosen M89 er mod nord en tidligere græsset eng, som nu er plejet med høslæt, for at fremme især engblomme. Området er heget, så kreaturer har adgang til arealet. Vanskelige adgangsforhold betyder imidlertid, at mosen stort set ikke græsses. Den sydlige del, som omgiver overdrevsknolden "Sevig Bjerg", er et tæt pilekrat (Figur 9-19). Mod vest grænser den op til ovenstående lokalitet E82, kun adskilt af det i 2010 dybt udgravede vandløb. M89 er B-målsat i kommuneplanen, men blev vurderet at have god naturtilstand i 2010.



Figur 9-19 Afgrænsning af de botanisk værdifulde lokaliteter, mosen M89 og overdrevet O88. Den røde linje viser kote 20.

De sydlige dele af M89 fremstår i 2017 som tæt pilekrat med undervegetation af højstauder, især tagrør og alm. mjøddurt. De nordlige enge med høslæt fremstår lavtvoksende og engblommevenlige i foråret (Figur 9-20), mens de i sommeren vokser til et højt og tæt dække af især alm. mjøddurt, bukkeblad og dynd-padderok (Figur 9-21).



Figur 9-20 Blomstrende engblommer (3. juni 2015) på høslætengen ved M89. Forrest til venstre ses bunke af slået materiale.

Holstebro Kommunes overvågning af lokaliteten i 2012 fortæller om bestande af engblomme (100-1000), plettet gøgeurt (100-1000), kødfarvet gøgeurt (10-100) samt mere end 1000 eksemplarer af maj x purpur-gøgeurt. I maj 2017 talte Holstebro Kommune minimum 390 individer af engblomme, hvilket er kommunens største, kendte bestand. Desuden taltes ca. 75 maj-gøgeurter. Arterne blev alle registreret juli 2017, men pga. tilgroning var det ikke muligt at afgøre, om bestandsstørrelserne er mindsket.



Figur 9-21 Samme eng en måned senere, set mod øst.

Mod nord, langs Storå, findes højere, tørrere, blomsterrige enge med "tidvis våd eng" og overdrevslignende vegetation. Her fandtes bl.a. liden klokke, trenervet snerre, kær-galtetand, gul snerre, bugtet kløver, gul fladbælg mm.



Figur 9-22 Blomsterrige, tørre enge langs åen, juli 2017.

Det meste af lokaliteten er så højt og tætvoxende, at de karakteristiske små, nøjsomme rigkærplanter er forsvundet. Enkelte lysninger i pilekrattet rummer trindstænglet star, mose-pors og blåtop.

Langs skrænten ved lokalitetens sydøstgrænse findes et artsrigt, lavtvoksende, vældpræget og afgræsset rigkær med dominans af hirse-, stjerne- og alm. star samt spredte djævelsbid, vellugtende gulaks, tormentil, maj-gøgeurt, plettet gøgeurt, smalbladet kæruld, engblomme, glanskapslet siv, krybende pil, alm. brunelle, mose-pors og hjertegræs samt *Sphagnum subnitens* og *Aulacomnium palustre*.



Figur 9-23 Star-domineret rigkær i den sydøstligste del af M89. I mellemgrunden løber Storå og bag denne ligger lokalitet E95 jf. nedenstående.

Ved besigtigelsen den 4. juli blev der desuden set 2 individer af grøn køllegruldsmid.

Der er blevet indmålt enkelte koter for bestande af orkideer eller engblommer. Det vurderes, at store dele af de lavtliggende høslætunge tidligere er blevet oversvømmet ved højvande. Bestandene af engblomme langs den højereliggende kant af pilekrattet samt f.eks. det vældprægede kær mod sydøst (Figur 9-23) vurderes derimod aldrig tidligere at have været oversvømmet. Alle de beskrevne lokaliteter og bestande på lokalitet M89 bliver oversvømmet ved kote 20.

Overdrevsknolden O88 afgræsses af kreaturer, sammen med sidstnævnte rigkær. Overdrevet er B-målsat i kommuneplanen, og der er ingen registreringer af lokaliteten fra 2010. Af Figur 9-19 fremgår, at de nedre dele vil oversvømmes ved kote 20. COWI besigtigede arealet 4. juli 2011. Overdrevet er stejlt og med dominans af fåre-svingel, vellugtende gulaks og alm. hvene. Desuden er der bestande af lyng-snerre, hedelyng, tormentil, alm. syre, tandbælg, bølget bunke, pille-star, tyttebær, katteskæg, plettet gøgeurt og guldblomme (ca. 50).

Guldblomme vokser højere end kote 20, mens plettet gøgeurt vokser lige på grænsen.



Figur 9-24 Guldblomme og plettet gøgeurt. Begge fotograferet på Sevig Bjerg d. 4. juli 2017.

E96

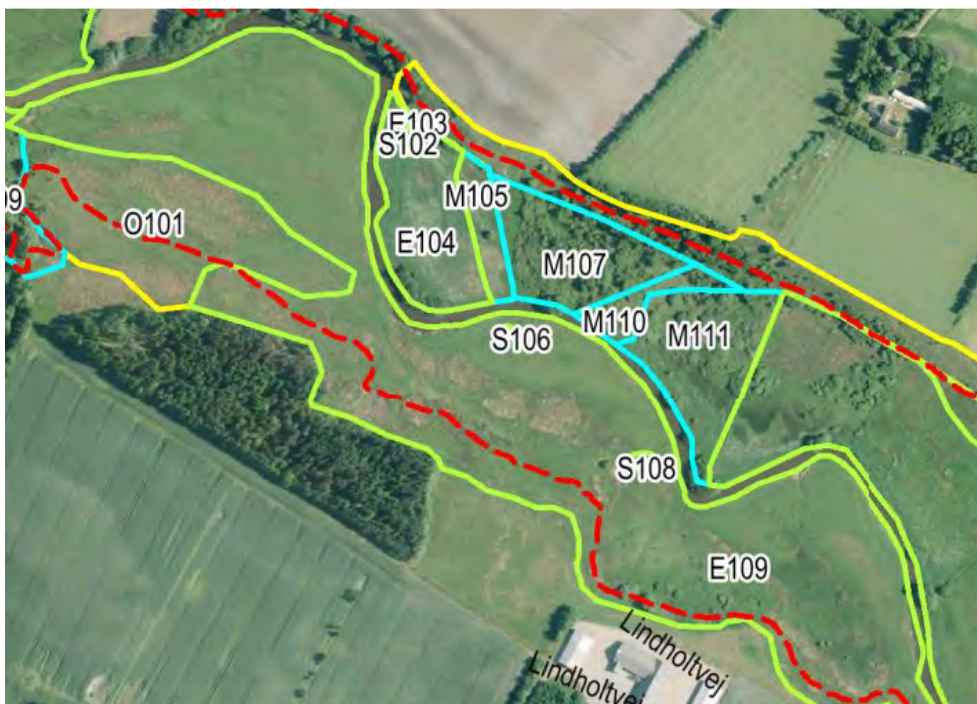
Øst for Sevig Bjerg, på nordsiden af åen ligger en heterogen, ekstensivt afgræsset eng. Ved kortlægningen i 2010 (Lok-id 9-4) beskrives engen som tør, domineret af mose-bunke og lyse-siv og overordnet set med lav botanisk værdi. I de nordvestlige og nordøstlige hjørner findes imidlertid små bestande af maj-gøgeurt (ca. 20 stk.) og enkelte purpur-gøgeurt i en mere lavtvoksende eng med også stjerne- og grøn star samt tormentil. Lokaltiteten blev derfor i 2010 vurderet at have god naturtilstand, men den er blot C-målsat i kommuneplanen. Hele engen vil oversvømmes ved kote 20.



Figur 9-25 Engen E96 rummer små bestande af gøgeurt og lavtvoksende stararter. Den røde linje viser kote 20.

E109

Videre mod øst, syd for åen ved Øster Brejnholt, ligger en meget stor og varieret eng med ekstensiv kreaturgræsning. Denne lokalitet er A-målsat i kommuneplanen, og ved kortlægningen i 2010 blev den vurderet at have god naturtilstand. Den østligste del inkl. en lille sidedal havde høj naturtilstand.



Figur 9-26 Engen E109 er stor og de østlige dele rummer rigkær med høj artsdiversitet. Den røde linje viser kote 20. Den østligste del, på skrænten langs åen, ses på Figur 9-30.

Den vestlige og centrale del af engen er relativt tør, næringspåvirket eng, mens den østlige del rummer rigkær med god-høj naturtilstand. Her findes store, vældpåvirkede områder på skrånende bund med tuet vegetation, men også sumpede områder, som ofte oversvømmes under nuværende forhold. Desuden er der stejle skrænter langs åen med bratte overgange fra overdrev, til vældprægede rigkær og eutrof bredvegetation.



Figur 9-27 Udsyn mod nord over engen ved Øster Brejnholt.

De lavtliggende områder domineres af bl.a. dynd-padderok, bukkeblad, lodden dueurt, bredbladet dunhammer, vand-skræppe, rørgræs, lyse-siv mm. De værdifulde, vældprægede arealer samt overgange til de tørrere arealer indeholder bestande af maj-gøgeurt, purpur-gøgeurt, hjertegræs, blågrøn star, trindstænglet star, skede-star, loppe-star, næb-star, alm. star, sump-snerre, rundbladet soldug, djævelsbid, lancetbladet høgeurt, kær-svovlrod og mose-troldurt.



Figur 9-28 På de stejle skrænter øst for Øster Brejnholt findes flere mosrige væld med artsrig, sårbar rigkærsvegetation.

I en lille sydgående sidedal mod øst findes et meget artsrigt, næringsfattigt og sårbart væld. Den nøjagtige placering af fund af karakteristiske arter fra dette og ovenstående områder (d. 4. juli 2017) kan ses i Naturbasen. Vældet i sidedalen ligger imidlertid oven for kote 20, og beskrives derfor ikke nærmere her.



Figur 9-29 Oversvømmelse af Storå ved Grydholt, 8.12 2015.

M111 og E113

På nordsiden af åen ved Øster Brejnholt ligger mosen M111 og engen E113. Begge fremstår i dag som moser domineret af højstaudesamfund og/eller pilekrat. Mosen M111 er B-målsat, mens engen E113 er A-målsat i kommuneplanen. Ved kortlægningen i 2010 blev begge vurderet at have god naturtilstand.



Figur 9-30 Afgrænsning af Mosen M111 og eng E113, som havde god naturtilstand i 2010. Samtidig ses også den østligste del af E109, som ligger på skrænter langs åen. Den røde linje viser kote 20.





Figur 9-31 Fotoserie af lokalitet M111 (øverst th) og E113 set fra overdrevsskrænten mod syd. Juli 2017. De vestlige dele er tæt pilekrat mellem sumpet højstaudevegetation mens resten er varierede men mere tørre, højstaudeenge. Kun den østligste del er græsset, og blot af tre heste.

I 2017 fremstår M111 primært som fugtigt krat samt skiftende dominans af høj sødgræs, lyse-siv og grå-pil. Der blev fundet enkelte maj-gøgeurt, mose-pors og butfinnet mangeløv samt små puder af tørvemosset *Sphagnum squarrosum*. Ellers er her lav botanisk værdi og store dele af mosen oversvømmes allerede i dag. Engene mod vest er uden afgræsning og varierer topografisk og botanisk. I den vestlige del er der områder med maj-gøgeurt og kær-svovlrod blandt de dominerende mose-bunke, lyse-siv, alm. mjødurt, næb-star og alm. star. På de våde, tidvis oversvømmede dele dominerer dynd-padderok, bukkeblad, høj sødgræs med spredt forekomst af kær-tidsel, bredbladet mærke og gifttyde. Det samme gør sig gældende mod øst, hvor der hist og her også er bestand af nikkende star, rørgræs og skov-kogleaks. Ellers er de mest bevaringsværdige partier knyttet til skræntfoden, hvor der hist og her er blåtop, katteskæg, børste-siv, sump-kællingetand mm. Her blev også fundet flere individer af eng-kølle-sværmer og dukatsommerfugl.

På grænsen til Herning Kommune og lige omkring kote 20 (se *Figur 9-34*) ligger et botanisk set meget værdifuldt område med vurderet "høj" naturtilstand. På den vældpåvirkede skrænt blev der bl.a. registreret loppe-, skede-, stjerne-, grøn, hirse- og alm. star, djævelsbid, klokkelyng, benbræk, engblomme, hjerte-græs, eng-troldurt, mose-troldurt, hoved-frytle, vandnavle samt både maj- og purpur-gøgeurt. Desuden var der en længere række af tørve- og bladmosser.



Figur 9-32 Foto af skrænten med den meget artsrige vegetation, set nedefra mod nordøst.



Figur 9-33 Udpluk af sjældne og karakteristiske arter fotograferet i vældet ved kommunegrænsen. Fra venstre skede-star, benbræk, loppe-star, klokkelyng, hjerTEGRæs.

Lokaliteten bliver ekstensivt afgræsset sammen med det store højstaudedommerede engområde langs åen. Der var sket naturpleje i form af nedskæring af små pilebuske i vældet.



Figur 9-34 Venstre figur viser nøjagtige voksesteder for særligt karakteristiske plantearter på det skrånende væld (fra 5. juli 2017, indtastet i Naturbasen). Til højre ses kommunegrænse (sort) og kote 20 (rød). Det meget værdifulde væld ligger således primært i Herning kommune og på hver side af kote 20 grænsen.

Det værdifulde væld er ikke tidligere blevet oversvømmet af åens vand, men den nederste halvdel vil oversvømmes ved kote 20.

Oversvømmelsesområdet længere mod øst i Herning Kommune omfatter primært omlagte græsmarker. Her findes kun få og små §3-beskyttede arealer, som er C-målsatte og har moderat-ringe naturtilstand jf. *Figur 9-15*.

9.3.2 Fredskov

Der er et enkelt, lille areal med fredskov som ligger netop inden for oversvømmelsesområdet kote 20 (ved S77) og tilsvarende ved Tvis Bro (kote 15).

9.3.3 Bilag IV arter (Arter opført på habitatdirektivets Bilag IV)

Odder

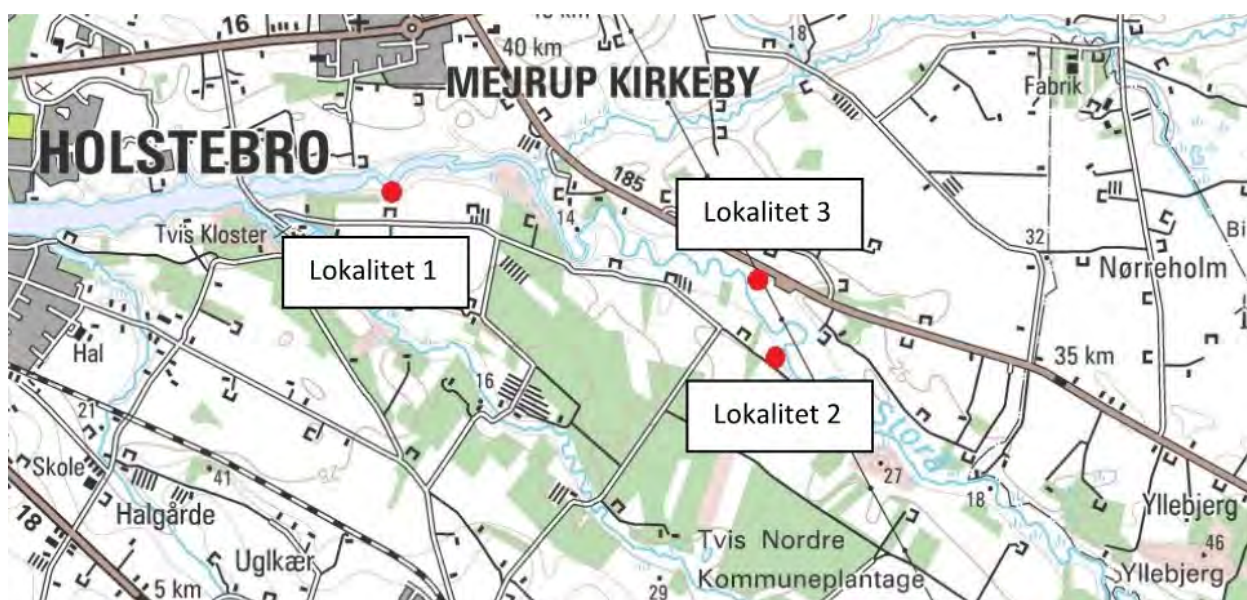
Storå og Vandkraftsøen ligger inden for odderens kerneområde i Nordvestjylland. Arten er fundet i kvadratet, men oversvømmelsesområderne er ikke nævnt som vigtige områder for odder i Danmark (Søgaard, 2007). Dette skyldes formentlig nærheden til tæt bebyggelse og dermed forstyrrelse. Der er heller ingen konkrete fund i de søgte databaser eller i VD's undersøgelse (2011). Oversvømmelsesområdernes egnethed som levested vurderes som værende middel-dårlig (Søgaard et al, 2015).

Birkemus

Holstebro Kommune har fået foretaget en eftersøgning af birkemus øst for Holstebro (Julie Dahl Møller Consult, 2014) uden at musen er konstateret. Birkemusen er forholdsvist udbredt i det sydvestlige Limfjordsområde umiddelbart nord og vest for Holstebro: Fra Vrist (ved Harboøre) til Vemb i vest, og i øst fra Struer til Naur lige vest for Holstebro. Storådalene er et af de steder, hvor arten kendes fra. Der er registreret adskillige sikre fund på flere lokaliteter i- eller med meget nær forbindelse til Storådalene, men foreløbig kun vest for Holstebro.

Øst for Holstebro er birkemus kun eftersøgt i forbindelse med NOVANA-kortlægningen 2014 ved Gødstrup Sø og i Storådalene af Julie Dahl Møller, begge steder uden held.

Der findes heller ingen ældre, sikre fund af birkemus i Storådalene øst for Holstebro. Der findes dog en ca. 10 år gammel, udokumenteret, observation fra Lindholtvej 6, Holstebro. Lokaliteten findes ca. 200 m fra Storådalene øst for Holstebro.



Figur 9-35 Kort som viser de tre fældelokaliteter i eftersøgningen af birkemus 2014 (Møller, 2014).

Ved eftersøgningen øst for Holstebro i 2014 blev der placeret 15 faldfælder i tilnærmelsesvist lineære transekter på hver af 3 lokaliteter i Storådalene mellem Storebro/Tvis Mølle og Sevig bjerg. Der blev ikke fanget/registreret birkemus i løbet af undersøgelsesperioden, hvilket dog ikke er ensbetydende med, at artens tilstedeværelse i ådalene og projektområdet kan udelukkes. Vejrforholdene var dårlige, hvilket kan have påvirket resultatet negativt. Julie Dahl Møller vurderer, at det er overvejende sandsynligt, at der findes birkemus i Storådalene øst for Holstebro.

Markfirben

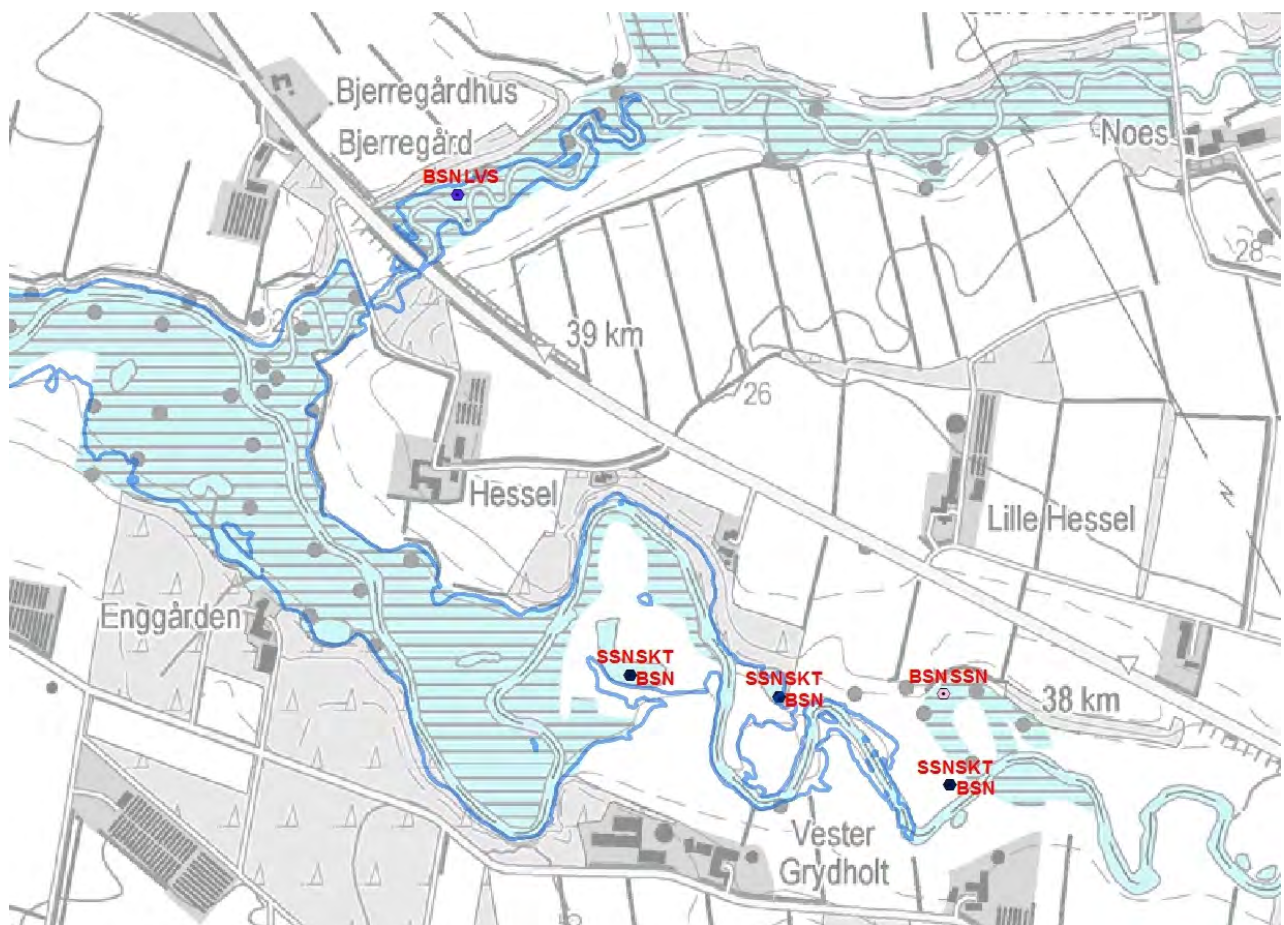
Markfirben er udbredt i det meste af Danmark. Resultatet af den specifikke kortlægning efter arten viser imidlertid, at arten sandsynligvis ikke findes i området

øst for Holstebro og dermed heller ikke i oversvømmelsesområderne (Søgaard & Asferg, 2007).

Padder

Spidssnudet frø er sparsomt kendt fra kvadraterne omkring Ådalsdæmning, Vandkraftsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområder, i modsætning til de øvrige potentielle vstdanske arter som strandtudse, stor vandsalamander og løgfrø iflg. (Søgaard, 2007). I forbindelse med forundersøgelser til motorvejsprojektet (Vejdirektoratet, 2012) blev der fundet både spidssnudet frø i området mellem Vandkraftsdæmning med tilhørende oversvømmelsesområder og ådalsdæmningen, men ingen øst for ådalsdæmningen med tilhørende oversvømmelsesområder. I samme forundersøgelser blev der fundet stor vandsalamander i området nord for Mejrup og i Tvis Å, men ingen i Storådal.

Kommunen har en enkelt registrering af spidssnudet frø syd for den østligste del af oversvømmelsesområdet opstrøms ådalsdæmningen, og flere i den øverste del af oversvømmelsesområdet for Vandkraftsdæmningen (Figur 9-36). Der er ingen registrerede fund af spidssnudet frø i eller nær oversvømmelsesområderne jf. de søgte databaser (fugleognatur, DOF-basen m.fl.), men arten vurderes at kunne forekomme hist og her jf. kommunens registreringer.



Figur 9-36 Holstebro Kommunes registreringer af padder i den øverste del af påvirkningsområdet ved Vandkraftsdæmningen. SSN=spidssnudet frø, BSN=butsnudet frø, SKT=skrubbtudse, LVS=lille vandsalamander. Den blå streg viser kote 15. Flere af findestederne bliver således oversvømmet i kote 15

Grøn Kølleguldsmed

Grøn kølleguldsmed er kendt fra en række af de større vandløb i midt- og Vestjylland bl.a. Storå (Søgaard, 2007). Artens bevaringsstatus i Danmark er usikker på nationalt plan (Naturstyrelsen, 2011b).

Grøn Kølleguldsmed overvåges i forbindelse med det nationale overvågningsprogram (NOVANA) og blev i 2004 og 2007 registreret langs Storå i området ved Grydholt, sydøst for undersøgelseskorridoren (Miljøministeriet, 2011). Der blev ifm. forundersøgelserne til Rute 418 (Vejdirektoratet, 2012) registreret et individ i den øverste del af oversvømmelsesområdet fra Vandkraftsøen. Ved besigtigelsen d. 4. juli 2017 blev der registreret to individer ved Sevig Bjerg på kanten af oversvømmelsesområdet opstrøms ådalsdæmningen (COWI, 2017). Disse individer har deres yngle- og rasteområder langs Storå. Arten må formodes at forekomme hist og her i oversvømmelsesområderne i Storådalen.



Figur 9-37 Grøn kølleguldsmed ved Sevig Bjerg, fotograferet på kanten til marken mod syd 4. juli 2017.

Som den eneste af bilag IV-arterne er grøn kølleguldsmed registreret nær Vigen højvandsdige og tilhørende undersøgelsesområde. Dette fremgår af udtræk af Naturbasen, *Figur 9-38*.



Figur 9-38 Fund af grøn kølleguldsmed jf. Naturbasen. De to østligste er ovennævnte fund nær oversvømmelsesområderne, det østligste fra besigtigelsen d. 5. juli 2017 (Holm, 2011).

Flagermus

Alle flagermus er bilag IV-arter, og tre arter er kendt fra kvadraterne, der helt eller delvist ligger i påvirkningszonen (Søgaard, 2007) og (Baagøe, 2007). Det drejer sig om damflagermus, vandflagermus og sydflagermus. I forbindelse med undersøgelser af den nye motorvej (Vejdirektoratet, 2010) blev der desuden registreret brunflagermus. Denne art er generelt fåtallig i Vestdanmark formentlig på grund af fraværet af ældre løvskov, der er artens foretrukne vinter- og sommerkvarter. Damflagermus er sjælden i Danmark, mens vand- og sydflagermus er almindelige.

For at kunne vurdere påvirkningen af flagermus er det nødvendigt at kende de enkelte arters økologi. De fire arter af flagermus, der er registreret omkring påvirkningszonen, stiller forskellige krav til deres habitat. Således er der forskelle i de strukturer, de foretrækker som henholdsvis sommer- og vinterkvarterer, i deres jagtmetoder og i deres brug af ledelinjer i landskabet. Ledelinjerne benyttes til ved transport og flugt mellem sommerkvarteret og til de foretrukne jagtområder.

- > Brunflagermus benytter udelukkende hule træer som vinter- og sommerkvarterer, og den flyver ofte frit, uden at følge ledelinjer i landskabet.
- > Sydflagermus raster næsten udelukkende i bygninger o. lign. og disse benyttes både som vinter- og sommerkvarterer. Sydflagermus flyver ofte frit, men følger til dels også strukturer i landskabet under fourageringstogter.

- > Vandflagermus raster om sommeren i hule træer, mens de oftest har deres vinterkvarterer under jorden i form af kalkminer, gamle brønde m.m. Hule træer benyttes dog også som vinteropholdssteder. Vandflagermus følger i meget høj grad ledelinjer i landskabet og jager helt tæt over vandoverflader
- > Damflagermus benytter bygninger og hule træer som sommerkvarterer, mens de næsten udelukkende har vinterkvarterer under jorden. Damflagermus følger ledelinjer i landskabet under fourageringstogter og jager over vandoverflader.

Undersøgelseskorridoren er generelt relativt fattig på ledelinjer. De vigtigste ledelinjer vurderes at findes i ådalene, hvor især vandflagermus følger dem i forbindelse med fourageringen. Vandflagermus er nær projektområderne (kote 15 og kote 20) konstateret ved Vandkraftsøen, Storå og Savstrup Å, og den vurderes at være almindelig i kommunen. Der er kun få levende hegn eller andre strukturer (herunder enkelte skovbryn), der vurderes at have væsentlig værdi for flagermus.

Gårde, lader og ældre (utætte) huse i det åbne land og i byerne kan fungere som sommerkvarterer og rastelokaliteter for sydflagermus og damflagermus. Damflagermus blev både i 2007 og i forbindelse med Vejdirektoratets feltundersøgelser konstateret ved Vandkraftsøen, mens sydflagermus ligesom vandflagermus blev registreret ved både Vandkraftsøen, Storå og Savstrup Å.

Vand- og brunflagermus, anvender træer som sommerkvarterer. Der er kun få ældre løvskovsområder i projektområdet, med potentielle rastelokaliteter. Brunflagermus blev i forbindelse med Vejdirektoratets feltundersøgelser konstateret ved Storå og Savstrup Å. De bedste sommer- og rastelokaliteter nær disse vurderes at være Søndre Plantage og parkområder ved Holstebro samt mindre løvskove ved Storå og Tvis. Der er ikke eftersøgt træer med hulheder, grenkryds eller klatreplanter egnede for rastende flagermus i forbindelse med undersøgelserne i juli.

Gul stenbræk og Vandranke

Vandranke kendes i Holstebro Kommune mens gul stenbræk ikke er observeret, men forekomst i kommunen kan ikke udelukkes. Ingen af arterne er konstateret i oversvømmelsesområderne.

9.3.4 Rødlistede arter

Pattedyr

Hare er rødlistet som sårbar (VU) og blev set ved Sevig Bjerg 5. juli 2017. Damflagermus og odder (VU) behandles i andre afsnit.

Karplanter og svampe

Der er ikke kendskab til fund af rødlistede karplanter eller svampe i eller nær oversvømmelsesområderne, bortset fra et fund af spæd mælkeurt i sidedalen

sydøst for Øster Brejnholt (2010). Dette ligger ovenfor oversvømmelsesområdet ved ådalsdæmningen.

Insekter

Ved besigtigelse den 4. og 5. juli 2017 blev der registreret engkøllesværmer ved Øster Brejnholt på både syd og nord for åen (E109 og E113). Førstnævnte i den lille sidedal ovenfor oversvømmelsesområdet. Der blev desuden registreret dukatsommerfugl ved Sevig Bjerg (O88) og Øster Brejnholt, på Nordsiden af åen (E113).



Figur 9-39 Engkøllesværmer og dukatsommerfugl fotograferet på kanten af oversvømmelsesområdet ved ådalsdæmningen, Øster Brejnholt og Sevig Bjerg.

Holstebro Kommune har i 2017 iværksat en monitoring af insekter (Schmidt, 2017). Her er i området omkring Øster Brejnholt fundet følgende rødlistede insektarter: Markperlemorssommerfugl (1), engkøllesværmer (2), Grøn køllesværmer (1), agersnyltehumle (2), mosekanttæge (1). Det er uvist, om arterne er registreret indenfor eller over oversvømmelsesområdet.

9.3.5 Fredede arter

Alle arter af flagermus, padder og krybdyr er fredede. Nogle af disse arter er behandlet andetsteds, fordi de er omfattet af bilag IV, mens de resterende arter behandles her. Det drejer sig om padderne skrubtudse, butsnudet frø og lille vandsalamander og krybdyrene skovfirben, snog, hugorm og stålorm. De øvrige arter af padder og krybdyr har ikke en udbredelse, der er relevant for projektets oversvømmelsesområder.

Padder

Paddearterne butsnudet frø, skrubtudse og lille vandsalamander er almindelige i hele Danmark, men mest fåtallige på dårlig jord i Vestjylland. Arterne er således kendte i eller nær oversvømmelsesområderne. Se også eksemplet på Figur 9-36, som viser at butsnudet frø og skrubtudse yngler i oversvømmelsesområderne.

Krybdyr

Krybdyrene skovfirben, hugorm og stålorm er udbredt i hele Danmark. Der er ingen kendte registreringer af arterne i oversvømmelsesområderne, men det er sandsynligt, at arterne findes i disse. De har dog ikke deres primære levesteder i vådområder.

Snog findes, men er sjælden i Vestjylland. Der er ingen kendte registreringer af snog i oversvømmelsesområderne, og den blev ikke fundet i forbindelse med Vejdirektoratets forundersøgelser til rute 418 (2012). Snogen er imidlertid tilknyttet vådområder, og det er muligt, at arten findes enkelte steder i oversvømmelsesområderne.

Planter

Blandt rækken af fredede plantearter er flere orkidearter fundet i oversvømmelsesområderne. Som der er redegjort for i afsnittet om beskyttet natur (9.3.1) er der registreret maj-, plettet og purpur-gøgurt i flere af de §3-beskyttede områder med god eller høj naturtilstand.

9.3.6 Fugle

Vandkraftsøen er angivet som en vigtig fuglelokalitet (Dansk-Ornitologisk Forening, 1997). Værdien for ynglefugle er vurderet som 1 og for rastefugle som 2. Her findes bl.a. ynglende isfugl og bjergvipstjert samt rastende sangsvaner. Der er tidligere angivelser af et muligt, sjældent ynglepar af vandstær ved omløbsstryget ved Vandkraftværket.

Der findes ingen sikre registreringer af ynglefund af bilag I-arter i eller nær oversvømmelsesområderne de seneste 10 år. Men isfugl er observeret flere gange ved Vandkraftsøen i marts, april og oktober måneder (Holm, 2007). Desuden blev isfugl set ved et hul i brinken, ved Storå i august 2011, i den øverste del af oversvømmelsesområdet ved Vandkraftsøen. ifm. forundersøgelser til Rute 418 (VD, 2012). Der er derfor med stor sandsynlighed tale om et ynglepar.

Storåsystemet rummer en stor diversitet af habitater fra udspring til udløb og huser derfor også en stor diversitet af fuglearter. I projektområdet er der observeret sjældne arter såsom vandstær og isfugle. Vandkraftsøen vurderes ikke at være en vigtig ynglelokalitet for fugle (Rambøl, 2013; Rambøl, 2013).



Figur 9-40 Vandstæren er observeret v. stryget i Vandkraftsøen (Fugle og natur)

Isfugl (*Alcedo attis*)

Isfuglen er omfattet af Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I. Den lever fortrinsvis ved klare og rene vandløb og søer og er afhængig af en rig fauna af småfisk, som udgør størstedelen af dens fødegrundlag. Den yngler i ådale med skrænter hvori den graver dybe redehuler. Isfuglen er observeret ved sluselokaliteten samt ved Vandkraftsøen og ved Tvis Mølle (DOF basen). Isfuglen placerer sin rede nær fourageringsområdet og det er derfor muligt at der vil forekomme ynglende isfugl inden for oversvømmelsesområdet.

Bjergvipstjert (*Motacilla cinerea*)

Bjergvipstjerten yngler langs åer og mindre vandløb, gerne med naturlige slyngninger og dertil hørende krumninger med stillestående, lavt vand, som er velegnet til fødesøgning. Arten yngler i april-juni. Reden anlægges ofte, hvor der er en menneskeskabt spærring, f.eks. i form af en vandmølle, bro eller et dambrug. Arten er observeret gentagne gange ved stryget (DOF-basen) og det er sandsynligt at den yngler i området. Redehullerne er, grundet deres placering, sårbare over for oversvømmelse.

Vandstær (*Cinclus cinclus*)

Vandstæren yngler gerne under mindre broer over åer. I Danmark er den meget sjælden som ynglefugl, hvilket skyldes, at der kun findes få klare vandløb med god strøm og stenet bund, som er artens foretrukne fødesøgningssted. I DOF basen er der registreret fire observationer i området, heraf tre ved stryget og én ved Nybro Mølle (opstrøms oversvømmelsesområdet). Arten er desuden observeret ved Savstup Å opstrøms motorvejsbroen.

9.3.7 Fisk og vandløbsinsekter

Se kapitel 11 om overfladevand.

9.3.8 Ansvarsarter og naturtyper

I Holstebro Kommunes naturpolitik fremhæves 6 naturtyper, der skønnes at være særligt betydningsfulde. Disse naturtyper rummer en stor del af den biologiske mangfoldighed i kommunen. Naturtyperne forudsætter alle en lang – ofte århundredlang – driftshistorie for at rumme den største biologiske mangfoldighed. Fortsætter denne drift ikke, eller påvirkes naturtyperne på anden vis negativt, mistes naturværdier som det er næsten umuligt at genskabe. Derfor lægger kommunen i sin naturforvaltning særlig stor vægt på disse naturtyper. En af de 6 naturtyper er vældprægede enge med orkideer, engblommer og andre sjældne planter.

Både Holstebro og Herning Kommuner har desuden udpeget ansvarsarter, som de bør værne særligt om.
I nedenstående

Figur 9-41 og Figur 9-42 ses lister med ansvarsarter.

Birkemus	Odder
Skovmår	
Engryle	Isfugl
Dværgterne	Sortterne
Natravn	
Vendehals	Stalling
Gul vipstjert	Ørred
Stor tornskade	
Snog	Laks
Hugorm	Helt
Stor vandsalamander	Ål
Løgfrø	
Strandtudse	Gedde (sø)
Cypres-ulvefod	Havlampret
Purpur-gøgeurt	
Plettet gøgeurt	Flodkrebs
Hvid næbfrø	
Tvebo star	Stor slørvinge
Dynd-star	Grøn kølleguldsmed
Opret kobjælde	Tvepibet lobelie
Vår-kobjælde	
Engblomme	Sortgrøn brasenføde
Vibefedt	
Guldblomme	Vandranke

Figur 9-41

Holstebro Kommunes liste af ansvarsarter for hhv. tør natur og søer/vandløb

HERNING KOMMUNES LISTE OVER ANSVARSARTER		
Planter og lav	Planter og lav - fortsat	Padder og krybdyr
ALM. LUNGELAV	ULD-TUEKOGLEAKS	MARKFIRBEN
GULGRØN BRASENFØDE	HVID NÆBFRØ	LØGFRØ
BJERGULVEFOD	Pattedyr	SPIDSSNUDET FRØ
CYPRESULVEFOD	ODDER	STOR VANDSALAMANDER
DVÆRGULVEFOD	DAMFLAGERMUS	Insekter og edderkopper
FLAD ULVEFOD	SYDFLAGERMUS	DØGNFLUE BAETIS CALCARATUS
LIDEN ULVEFOD	VANDFLAGERMUS	DØGNFLUE METRETOPUS BOREALIS
OTTERADET ULVEFOD	TROLDFLAGERMUS	GRØN KØLLEGULDSMED
PRÆSTBJERG ULVEFOD	Fugle	GRØN MOSAIKGULDSMED
FLODKLASESKÆRM	KRIKAND	KONGEGULDSMED
VÅRKOBJÆLDE	HJEJLE	LILLE BLÅPIL
ENGBLOMME	STOR REGNSPOVE	SLØRVINGE ISOPTENA SERRICORNIS
GULDBLOMME	TINKSMED	VÅRFLUE GLOSSOSOMA BOLTONI
KLOKKE-ENSJAN	SLØRUGLE	MARIEHØNEEDDERKOP
KØDFARVET GØGEURT	STOR HORNUGLE	Fisk
MAJGØGEURT	NATRAVN	BÆKLAMPRET
PLETTET GØGEURT	SORTSPÆTTE	FLODLAMPRET
PURPURGØGEURT	HEDELÆRKE	HAVLAMPRET
SKOV-GØGELILJE	STOR TORSKADE	FINNESTRIBET FERSKVANDSULK
UGRENET EDDERKOPURT	RØDRYGGET TORSKADE	STALLING
VANDRANKE	VENDEHALS	LAKS

Figur 9-42 Herning Kommunes liste af ansvarsarter for hhv. tør natur og søer/vandløb.

De arter som kan findes i oversvømmelsesområdernes naturtyper er for Holstebro Kommune: Birkemus, snog, hugorm, stor vandsalamander, løgfrø, purpurgøgeurt, plettet-gøgeurt, tvebo star, engblomme, vibefedt, guldblomme samt odder, isfugl, stalling, ørred, laks, helt, ål, gedde, havlampret, stor slørvinge, grøn kølleguldsmed. I Herning Kommune desuden flodklaseskærm, maj-gøgeurt, strejfende arter af flagermus og fugle, bæk- og flodlampret.

9.4 Vurdering af virkninger

I dette afsnit søges redegjort for påvirkninger af lokaliteter og tilknyttede naturværdier, herunder sandsynlige, væsentlige tilstandsændringer af §3-beskyttede naturtyper. Påvirkning af den økologiske funktionalitet for særligt beskyttede arter (bilag IV-arter), bestande af rødlistede arter samt påvirkning af fredede arter er håndteret i separate afsnit. Naturtilstand og målsætning af beskyttet natur fremgår af Figur 9-3, Figur 9-4, Figur 9-13, Figur 9-14 og Figur 9-15 i afsnittet om eksisterende forhold. Påvirkninger af overfladevand og arter i vandløbssystemet behandles i kapitel. 10 og 11.

9.4.1 Anlægsfase

Påvirkninger i anlægsfasen knytter sig til etablering af dæmningsanlæg, og de midlertidige forstyrrelser og ødelæggelser, som det måtte føre med sig.

Ådalsdæmning virkning

Ådalsdæmningen vil inddrage et samlet areal på ca. 9000 m² beskyttet natur, som permanent vil forsvinde, som det fremgår af Figur 9-43.



Figur 9-43 Skitse som viser beliggenhed og udstrækning af Ådalsdæmningen (gul afgrænsning) i fht. eng (grøn skravering), mose (lyseblå) og vandhuller (mørkeblå).

Det meste er mark, men mindre arealer med eng, tilgroet mose og plantede læhegn/småskov. De små arealer med beskyttet natur, eng og mose, er C-målsatte og havde ved kortlægningen i 2010 moderat naturtilstand. Det vurderes, at engene samt mosen på nordsiden af åen er blevet mere næringsberigede hhv. tilgroet siden da, og at naturtilstanden derfor er yderligere forringet. Engene drives med høslæt. Den del af engen på sydsiden af åen, som bliver inddraget til dæmningen, ligger desuden i den ringeste del af §3-forekomsten, og har karakter af tør, tidligere omlagt kultureng. Der vurderes således ikke at være særlige relevante naturværdier eller levesteder tilknyttet de påvirkede forekomster af eng og mose.

De små plantager med forskellige løv og nåletræer, er fra starten af 1990'erne, og den nordligste ligger umiddelbart op ad Hodsagervej. Der er således ingen væsentlige levesteder for flagermus eller andre særligt beskyttede arter. Det er dog ikke undersøgt, om her er ynglende rovfugle el. lign, så tidspunktet for fældning af træerne skal ske iht. Gældende lovgivning.

På en lille del af engen på åens nordside er der tilsyneladende skabt en tidvis vandfyldt lavning (vandhul), som ikke er registreret som §3. Desuden ligger der på engen, umiddelbart øst for den projekterede Ådalsdæmning, en langstrakt,

våd lavning, som delvist er registeret som vandhul. Disse lavninger og vandhul-
ler ligger i netop det område, hvor der er registreret flere forekomster af spids-
snudet frø og udgør potentielle levesteder for arten. Disse levesteder for padder
vil ødelægges eller forringes, dels af direkte arealinddragelse til dæmningen, og
dels af afstrømning/tilførsel af næringsrig muld ved etablering af dæmningsan-
lægget.

Næringsberigelse pga. afstrømning fra dæmningsanlægget eller slid fra kørsel
under anlægsarbejdet vurderes at være uden væsentlig betydning, da engen
som nævnt er næringsbelastet og tør, uden væsentlige naturværdier.

Kørsel på den sydlige del af mosen i anlægsfasen bør undgås, da denne mose er
en tilgroning af et vandhul, så arealet er meget vådt.

Især odder kan i et vist omfang blive påvirket af støj og lys fra anlægsarbejdet,
som kan mindske artens villighed til at befinde sig på arealer i nærheden af
dæmningsarbejdet. Dog medfører anlægsarbejdet næppe vedvarende støj og
forstyrrelser af væsentlig og vidtrækkende karakter. Væsentlig påvirkning af den
økologiske funktionalitet vurderes derfor at kunne udelukkes.

Vandkraftsødæmning virkning

Bortset fra Vandkraftsøen og afløbet til omløbsstryget er der ingen beskyttet na-
tur eller væsentlige levesteder, yngle- eller rasteområder for terrestriske/amfibi-
ske, sårbare arter, som kan påvirkes væsentligt ved etablering af Vandkraft-
dæmningen.

9.4.2 Driftsfase

Beskyttet natur

Der er ganske store arealer med beskyttet natur, som bliver oversvømmet som
følge af projektet. Dette fremgår af Figur 9-44. Naturarealer udgør således halv-
delen af de oversvømmede arealer ved ådalsdæmningen og tæt på 90 % ved
Vandkraftsødæmningen. Her udgør Vandkraftsøen dog halvdelen af arealet.

Påvirkede arealer	Oversvømmelse Ådalsdæmning	Oversvømmelse Vandkraftdæmning
	Areal (Ha)	Areal (Ha)
Totalareal oversvømmelse	148,7	135,3
Vandløb (GST)	16,1	7,2
Søer (GST)	2,7	69,5
Skov uden §3 (GST)	3,2	2,4
Marker uden §3 (fvm.dk)	47,6	3,6
Veje (GST)	0,1	0,8
§3-beskyttet natur		
Eng	49,5	14,6
Hede	0,1	0,0
Mose	21,6	34,6
Overdrev	2,9	0,3
Sø	2,6	69,7

Figur 9-44 Beregnede arealer (vandløb undtaget i oversigten over § 3 beskyttet natur) som oversvømmes ved projektet. Data er hentet fra Miljøportalen, hvor intet andet er angivet, samt ved Geodatastyrelsen (GST) og Fødevareministeriet (FVM).

Langt størsteparten af de potentielt oversvømmede §3-områder, er næringspåvirkede enge og mere eller mindre tilgroede moser og højstaudesamfund. Her er naturtilstanden moderat eller ringe. Store dele af disse arealer oversvømmes allerede i dag ved højvande, og der er således tale om ret tolerante plantesamfund i forhold til tidvis oversvømmelse og næringspåvirkning. En yderligere sjældenhed, kortvarig oversvømmelse, som skitseret i projektet, vurderes at være uden betydning på disse arealer.

I afsnit 9.3.1 beskrives imidlertid også en række særligt sårbare og artsrige §3-områder. Det drejer sig i de fleste tilfælde om arealer med rigkær, også kaldet alkaliske lavmoser, med mere eller mindre tydelig påvirkning af trykvand/væld. Der er enkelte steder f.eks. M29, også tale om artsrige "tidvis våde enge", dvs. en naturtype som findes og udvikles på steder med mere svingende grundvandsstand. Desuden bliver i alt 3,2 ha overdrev og 0,1 ha hede påvirket af oversvømmelser ved den maksimale brug af oversvømmelsesområderne. Disse arealer er potentielt mere sårbare, og de er ikke eller kun i begrænset omfang tidligere blevet oversvømmet. Den potentielle påvirkning og væsentlighed af påvirkninger på disse områders naturværdier vurderes i de følgende afsnit.

Potentielle påvirkninger

"Kontrollerede oversvømmelser" i det åbne land vinder frem som virkemiddel til at forhindre oversvømmelser af urbane områder ifm. klimaforandringer. Ikke mindst i Centraleuropa (Holland, Belgien, Tyskland) er der iværksat mange projekter med denne strategi. Oversvømmelse af naturarealer, som ikke normalt/tidligere har været genstand for oversvømmelser, kan føre til markante negative påvirkninger af naturværdierne. I nærværende projekt er de særlige naturværdier primært tilknyttet sårbare rigkær og deres karakteristiske flora. Påvirkninger fra projektet kan som udgangspunkt ske på følgende vis:

- 1 "Drukning" af landplanter
- 2 Skygning (fra oversvømmende vand eller sediment)
- 3 Sedimentation (tilførsel af sediment med oversvømmende vand)
- 4 Erosion og slid (fra strømmende vand under og efter oversvømmelse)
- 5 Næringsberigelse (fra næringsrigt vand og sediment)
- 6 Vandtryk (fra den oversvømmende vandsøjle)

For flere af disse potentielle påvirkningsfaktorer er der stærkt begrænset dokumenteret viden om effekterne på sårbar natur. Der er meget begrænset præcedens for tilsvarende, menneskeskabte, men meget sjældne oversvømmelser af

sårbar natur i Nordeuropa. Omkring Rhinen i Holland – med samarbejde med opstrømsliggende nabolande Tyskland, Belgien og Frankrig – er iværksat store lignende projekter under titlen "Room for the River"

(<https://www.ruimtevoorderivier.nl/english/>). Her laves talrige indsatser på mere end 30 lokaliteter langs floderne. Oversvømmelse af vandløbsnære arealer er en af de væsentligste indsatsmuligheder. Anlægsprojekternes færdiggørelse er imidlertid så ny, at der kun i begrænset omfang er publiceret resultater vedr. oversvømmelsernes effekter.

Artikler om emnet (se referencelisten) opsummerer imidlertid at: Oversvømmelser af "ikke normalt oversvømmede plantesamfund" fører til kortere eller længerevarende ændringer i vækstbetingelserne for planter pga. ændrede lysforhold, næringsforhold, redoxforhold mm. Påvirkningens væsentlighed og størrelse hænger nøje sammen med hyppighed, varighed og tidspunkt af oversvømmelsesbegivenhederne. Især sammenhængen mellem dannelsen af iltfrie forhold i jorden og den biologiske aktivitet er væsentlig. Oversvømmelserne fører desuden oftest til næringsberigelse, dels direkte som følge af sedimentation og tilførsel af næringsrigt vand, og dels indirekte som følge af jernreduktion og frigivelse af fosfater under iltfrie forhold. Få dages vinteroversvømmelse med åvand (ikke sediment) beskrives til gengæld at være uden væsentlig betydning, idet der kun i meget begrænset omfang sker infiltration af næringsrigt vand i en i forvejen mættet jordbund. Oversvømmelser i sommerhalvåret, hvor planternes vækst, blomstring, bestøvning og frøsætning foregår, har langt større negativ påvirkning end oversvømmelser i vinterhalvåret. I vinterhalvåret øges den negative påvirkning med varigheden og hyppigheden af oversvømmelserne.

I det følgende kommenteres og vurderes den potentielle påvirkning fra ovenstående påvirkningsmuligheder.

"Drukning" af landplanter

Landplanter, som ikke normalt vokser på våde arealer, er sårbare over for oversvømmelse eller længerevarende vandmætning af rodzonen. Der er så vidt vides ingen dokumentation for, at de overjordiske plantedele tager skade af få dages oversvømmelse, så længe der kommer lys til planterne. Derimod betyder oversvømmelser af rødderne, at landplanterne bliver "kvalt". Ilten opbruges hurtigt, og under iltfrie forhold dannes ved stofskifteprocesserne i stedet for bl.a. sulfider, alkohol- og aldehydforbindelser, som i løbet af kort tid bliver giftige for planterne. Perioden før koncentrationerne bliver fatale for planterne er artsspecifik.

Sump- og vandplanter har derimod oftest udviklet en grad af luftvæv (aerenchym samt en porøs phelloderm="inderbark") i stængel og rødder, som sikrer, at ilt kan føres/diffundere fra bladene via stængel til og omkring rodzonen. Desuden har disse arter en anderledes orientering af cellerne, evne til at undertrykke sekundær vækst i perioder med oversvømmelse mm. De arter, som vokser på enge og i rigkær, er alle tilpasset vækst i mere eller mindre våde omgivelser, og de har således større eller mindre grader af anatomiske og fysiologiske tilpasninger hertil. En del af områderne er i forvejen våde pga. vældpåvirk-

ning eller periodevis oversvømmelser. Undersøgelser viser, at eng- og moseplanter vokster enten blot stagnerer under perioder med oversvømmelser eller endda fortsætter væksten, og at mange planter er i stand til at fortsætte deres fotosyntese på trods af oversvømmelse (Justin SHFW, 1987). Andre undersøgelser viser, at unge planter er mindre tolerante over for oversvømmelser end fuldt etablerede planter og at ikke tilpassede planter i nogle tilfælde først dør en tid efter oversvømmelsen er ophørt, pga. ophobning af gift i rødderne under anoxiske forhold (f.eks. Nabben et al, Voesenek et al).

I vintermånederne er væksten reelt tæt på 0, og der er kun i begrænset omfang levende, overjordiske plantedele. De særligt bevaringsværdige og sjældne planter er i stort omfang tilpasset vandmættede vækstbetingelser i rodzonen. Den karakteristiske vegetation i rigkær og tidvis våde enge vurderes derfor ikke at være sårbar over for vinter-vanddækning, i form af drukning og forgiftning, i f.eks. op til 5 - 10 dage hvert 10. år. Påvirkningen af fra ca. 5 dages vintervanddækning af Rigkær eller andre af ådalens naturtyper vurderes derfor ikke at være væsentlig for de våde naturtyper.

Skygning og trykpåvirkning

Lys er planternes vigtigste energikilde og afgørende for deres fotosyntese. Planter er oftest i stand til at leve i perioder uden væsentlig lys, og som nævnt kan mange planter i et vist omfang fortsætte deres fotosynteseaktivitet under vand. Under danske klimaforhold er vådbundsplanternes fotosynteseaktivitet og tilhørende vækst i vintermånederne stærkt minimeret, men plantens aktiviteter inkluderer i høj grad den vigtige transport af ilt til rødder og rodzonen. Der er ingen artikler, som beskriver/dokumenterer, at få dages skygning som følge af oversvømmelse i vinterperioden, kan have væsentlig skadelig virkning på vådbundsplanter. Den skadelige virkning på kort sigt er tilknyttet risikoen for, at der skabes iltfrie forhold omkring rødderne.

Det er ikke lykkedes at finde artikler, som beskriver/har undersøgt eng- og moseplanter respons på den trykvirkning, som følger af oversvømmelser. Der er dog talrige undersøgelser, som har undersøgt andre mulige påvirkninger, og ingen af dem nævner tryk fra vandsøjlen som en sandsynlig negativ påvirkning. Planterne har i varierende, artsspecifikt omfang luft (primært ilt, kuldioxid og kvælstof) i cellerne af blade og stængler. Derfor er der en grad af opdrift, og det vurderes, at planterne ikke vil "opleve" et stressende tryk. Planterne på engen nærmest ådalsdæmningen vil ved 100-årshændelserne kunne opleve at oversvømmes med flere meters vandsøjle. Den specifikke oversvømmelseshøjde varierer i oversvømmelsesområderne fra maksimalt 5 meter ved dæmningen til få cm øverst og langs kanten af oversvømmelsesområderne. Vandsøjlels højde på engen vil være den nøjagtige kote (f.eks. 17,20) fratrasket kote 20. Selv nærmest dæmningen, hvor dæmningen er 5 meter over åens kronekant, vil engen ligge ovenfor brinkerne et par meter over åens bund).

Det vurderes således umiddelbart ikke, at konsekvenserne af trykpåvirkning og skygning fra omkring 3 dages vinteroversvømmelse med års mellemrum vil være et problem for planterne i moser, enge og rigkær i dette projekt.

Erosion og slid

Der kan potentielt være en risiko for erosion i oversvømmelsesområderne opstrøms Ådalsdæmning og Vandkraftsøddæmningen. Erosionen kan potentielt skabes fra kraften i det strømmende vand under og efter oversvømmelsesperioderne. I baggrundsnotatet i Bilag C (COWI, 2017) konkluderes at erosion primært vil ske på de eksisterende åbrinker, hvor højere vandstand og højere strømhastighed vil føre til øget erosion. Disse åbrinker er uden særlig botanisk interesse. Strømhastigheden og erosionsrisikoen i den meget brede ådal med opdæmning af det store vandvolumen vil generelt set være lav i oversvømmelsesområdet. På de terrestriske arealer – moser, enge og overdrev – er der desuden oftest tale om flade arealer med væsentlig afstand til vandløbet (hovedstrømmen). Der vil være en tæt og sammenhængende vegetation og erosionsrisiko vil generelt være minimal. Der kan muligvis stedvis ske oprivning af f.eks. pilebuske langs åløbet, hvor strømmen er størst. Dette vil dog ikke være en negativ påvirkning, tværtimod kan fjernelse af skyggende buske være positivt for urtelaget. Da oversvømmelserne sker i sjældne tilfælde om vinteren, vil den potentielle erosions- og slidpåvirkning af de levende planter og deres voksesteder (inkl. de sårbare rigkær) være minimal og uden væsentlig betydning.

Erosionens potentielle betydning for selve vandløbet Storå samt Vandkraftsøen behandles i kapitel 11.

Sedimentation

Der kan logisk set forventes en vis sedimentation på oversvømmelsesarealerne i både projektområde 1 (Ådalsdæmning) og 2 (Vandkraftsøddæmning), idet store tøbrud eller nedbørsmængder kan tilføre større mængder af sediment til Storå. Sedimenterne kunne i et vist omfang tænkes at aflejres i oversvømmelsesområderne. Markant sedimentation kan i værste fald føre til tildækning og bortskygning af planterne. De små nøjsomme planter vil i disse tilfælde kunne forsvinde som følge af skygning og kvælning. Subsidiært kan den nøjsomme karakteristiske vegetation fortrænges, som følge af næringsberigelse fra sedimentationen (se nedenfor).

Der er lavet overordnede beregninger over de forventede tilførte og aflejrede sedimentmængder i projektområderne (Se baggrundsnotat "Vurdering af sedimentationspotentialet ved klimatilpasning i Storå" (COWI, 2017). Primært på baggrund af målinger af sedimentationen i Vandkraftsøen og i et vådområdeprojekt ved Gjærn Å beregnes et bud på sedimentationens størrelse i oversvømmelsesområderne (Figur 9-45).

Metode	Sedimentation (kg/m ² / hændelse)	Sedimentation (cm/hæn- delse)	Fosfor belast- ning (gP/m ² / hændelse)	Kvælstof be- lastning (gN/m ² / hændelse)
Sedimenttyk- kelse over 10 år	30	3	48	400
Gjern Å målin- ger	22	2,2	35	290
Sedimentation P=100 år	18	1,8	29	240
Sedimentation P=50 år	14	1,4	22	180
Sedimentation P=20 år	10	1,0	16	130
Sedimentation P=10 år	6	0,6	10	80

Figur 9-45 Beregnede størrelsesordener for den potentielle belastning med sediment, fosfor og kvælstof ved forskellige oversvømmeshyppigheder ved Vandkrafts- og Ådalsdæmningen. N og P værdier er beregnet ud fra litteraturens medianværdier for over 200 danske søsedimenter. Tallene er gennemsnitsbetragtninger for reservoiret, således at de lavest liggende enge vil påvirkes tæt på det dobbelte, mens de højest liggende områder (højt på ådalsskrænten) næsten ikke vil påvirkes af sedimentation. Omregning fra volumen til vægt er sket ved antagelse af litteraturangivelser af en densitet på ca. 1000 kg/m³ for løst lejret organisk sediment.

Ifølge disse beregninger vil aflejringen af materiale i løbet af en periode på 50 år, i en periode på 1 - 3 vinterdage pr. gang, iflg. tabellen forventes at være: 5x 6 + 2x10 + 1x14 kg sediment/m², dvs. 64 kg/m². Dette vil svare til et samlet lag på 6,4 cm sediment, der dog ikke kommer på én gang, men fordelt på ca. 8 hændelser af mindre end 0,6-1,4 cm pr. hændelse. Et sedimentlag på f.eks. gennemsnitligt 1 cm vil aflejres meget ujævnt. Der vil aflejres mest i bunden af ådalen (med størst dybde), mest i strømlæ bag tuer, i pilekrat og højstaudedominerede områder, og mindst på skrænterne (med lav vanddybde) samt i områder med lav vegetation. Et afgræsset rigkær i et væld på ådalsskrænten vil derfor stort set ikke opleve nogen sedimentation, hvorimod et kær i bunden, på det flade ådalsplateau vil opleve en sedimentation op til tæt på det dobbelte.

Det lag, der kan sedimenteres i den korte og sjældne periode, vil iflg. "sedimentologerne" i stort omfang skylles bort fra plantedelene ved første efterfølgende regnskyl. En del af sedimentet vil udvaskes til vandløbet og en del vil bundfældes og lejres i førnen omkring planterne. Oversvømmelserne vil ske i vintermånederne, hvor planternes vækst og metabolisme er på et minimum, og hvor regnskyl og tøbrud er hyppige. Ved den efterfølgende udvaskning vil fordelingen

af sedimentmængden yderligere skævvrides, da sediment fra de skrånende arealer lettere vil udvaskes og i stor stil aflejres i den flade ådalsbund, hvor der oftest også er tæt højstaudevegetation til at "fange" partiklerne. Disse arealer i ådalsbunden har, i modsætning til vældene på skrænterne, i vidt omfang også under nuværende højvandshændelser været oversvømmede, men enkelte steder er der stadig værdifuld vegetation (M29, E89 og E109). På denne baggrund vurderes sedimentationens effekt i form af tildækning og skygning af naturtyperne og deres vegetation ikke at være en væsentlig påvirkning.

Vurderingerne af sedimentationens størrelse og fordeling er dog behæftet med stor usikkerhed og baseret på få, specifikke undersøgelser og mere generelle betragtninger.

Næringsberigelse

Næringsberigelse af de sårbare naturområder i oversvømmelsesområderne, samt deres eng- og mosevegetation, kan teoretisk set ske dels fra næringsrigt (å-) vand og dels fra bundfældet sediment, som efter aflejring gradvist nedbrydes og frigiver næringsstofferne.

Tilgængeligheden af næringsstoffer er den vigtigste plantefordelende parameter i vådbundssamfund. Der ses i undersøgelserne en signifikant negativ sammenhæng mellem nitratinholdet i vand og naturotilstanden på voksestedet. Kvælstofindholdet i rigkær ligger i artsrige rigkær oftest højst mellem 0,2 og 0,7 mg totN/l. Dette niveau kan ansues som grænseværdier i Danmark, selv om nogle kilder (Søgaard et al, 2003) nævner markant lavere grænseværdier. Holstebro Kommune har i en serie målinger (2006-2014) i Storå ved Grydholt målt værdier i åvandet på 2-4 mg N/l (dvs. ammonium/ammoniak-N + nitrit/nitrat-N). Total-N vil ligge lidt højere, da denne også indeholder organisk bundet kvælstof, som dog ikke umiddelbart er tilgængelig for planter. Åvandets kvælstofindhold er således mere end 10 gange højere end de angivne grænseværdier.

Fosfortilgængeligheden er formentlig lige så afgørende for planterne. Her er et højt indhold af mineraler i jordbunden/vandet, så som kalk eller jern, helt afgørende, idet disse binder fosfationerne til sig.

På baggrund af litteraturen antager vi imidlertid, at oversvømmelse med selve åvandet i en kort og sjælden periode ikke vil betyde en væsentlig næringsberigelse af rigkærene (Bl.a. Lenssen et al, Garssen et al, Batstrup-Pedersen et al). På de våde ofte vældprægede enge vil der kun i stærkt begrænset omfang ske infiltration (gennemsvivning af jorden inkl. filtrering af vandet). Kortvarige oversvømmelser viser i samme undersøgelser heller ikke tegn på større næringsbelastning.

I litteraturen er der desuden eksempler på, at artsrigdommen er højere i rigkær med lav oversvømmeshyppighed end i områder, der aldrig blev oversvømmet eller områder som blev oversvømmet hyppigt (Bl.a. Lenssen et al, Garssen et al, Batstrup-Pedersen et al.). Undersøgelsens testområder var imidlertid i forvejen tilpasset regelmæssige oversvømmelser, kun dækket af små vandmængder (ca 20 cm) og der var ikke tale om store sedimentmængder.

Næringsberigelsens primære kilde vurderes i nærværende projekt ikke af være åvandet, men det sediment, som vil aflejres ifm. med oversvømmelserne. Sedimentet vil i løbet af en længere periode nedbrydes, og næringsstofferne vil omdannes til en form, som er umiddelbart tilgængelig for levende organismer. En del vil udvaskes, en del vil optages af bakterier og andre mikroorganismer og en del kan optages af planterne.

Etablering af vådområder, som medfører en *permanent* hævnning af vandstanden og vedvarende/hyppig tilførsel af overfladevand inkl. sediment, er hyppigt projekteret i de seneste årtier. Effekterne overvåges, analyseres og dokumenteres dog kun sjældent. I kvælstofvådområderne er der påvist en markant nedgang i den samlede artsdiversitet og nedgang i forekomsten af sjældne planter, ved oversvømmelse af naturområder. Den negative effekt på diversiteten i den naturligt artsrige vegetation henføres først og fremmest til netop næringsberigelse af levestedet. Næringsberigelsen fører til, at almindelige, hurtigvoksende urter fremmes på bekostning af en mere sjælden og nøjsom eng- eller mosevegetation.

Mængden af kvælstof og fosfor, som tilføres ved sedimentation i projektets oversvømmelsesområder, er vanskeligt med sikkerhed at forudsige. Figur 9-45, som opsummerer beregningerne fra baggrundsnotatet, er p.t. det bedst tilgængelige udgangspunkt for vurderingerne på trods af store usikkerheder. Iflg. Tabellens værdier vil en overslagsberegning af tilførslen af kvælstof via sediment i løbet af en 50-års periode i gennemsnit forventes at være: $(5 \times 80 + 2 \times 130 + 1 \times 180)$ gN/m², dvs. 840 gN/m²/50 år. Dette svarer til i gennemsnit 8400 kg/ha/50 år dvs. 168 kgN/ha/år. Dette svarer i udgangspunktet til gødningsnormen for en kornmark, dvs. den mængde kvælstof, som maksimalt må tilføres. Men i sedimentet er der tale om organisk bundet kvælstof, som i et vist omfang er tilgængeligt for mikroorganismer, men *ikke* er tilgængeligt for planter. Hovedparten af det organisk bundne kvælstof må forventes at forblive organisk bundet, mens en del ved mineralisering gradvist og langsomt vil omdannes til plantetilgængeligt kvælstof i form af nitrat-N. Ammonium, som er den N-form som er bedst tilgængelig for planter, udvikles kun under anaerobe forhold. Sedimentet vil lægge sig øverst, og de oversvømmede enge vil hurtigt tørlægges. Derfor vil der være rigeligt med ilt til stede, og der vil dannes nitrat (samt i forsvindende små, ustabile mængder nitrit) og ikke ammonium. Nitrat er desuden mobilt, det udvaskes relativt let, idet det pga. sin negative ladning ikke bindes til overfladen af jordpartiklerne.

Den samme beregning og betragtning kan laves for Fosfor. En overslagsberegning af tilførslen af fosfor via sediment i løbet af en 50-års periode kan i gennemsnit forventes at være jf. Figur 9-45: $(5 \times 10 + 2 \times 16 + 1 \times 22)$ gP/m², dvs. 104 gP/m²/50 år. Dette svarer til i gennemsnit 1040 kgP/ha/50 år dvs. ca. 21 kgP/ha/år. Dette svarer i gennemsnit godt halvdelen af den mængde P, som må udbringes på en kornmark, og dermed langt mere end et naturareal kan tåle.

På trods af den store *gennemsnitlige* mængde organisk kvælstof og fosfor, som kan sedimenteres i løbet af de oversvømmelser, må det forventes, at kun en lille del af dette reelt bliver tilgængeligt for planterne. Desuden gentages, at de højtliggende rigkær, moser og enge vil have en langt mindre sedimentation, pga.

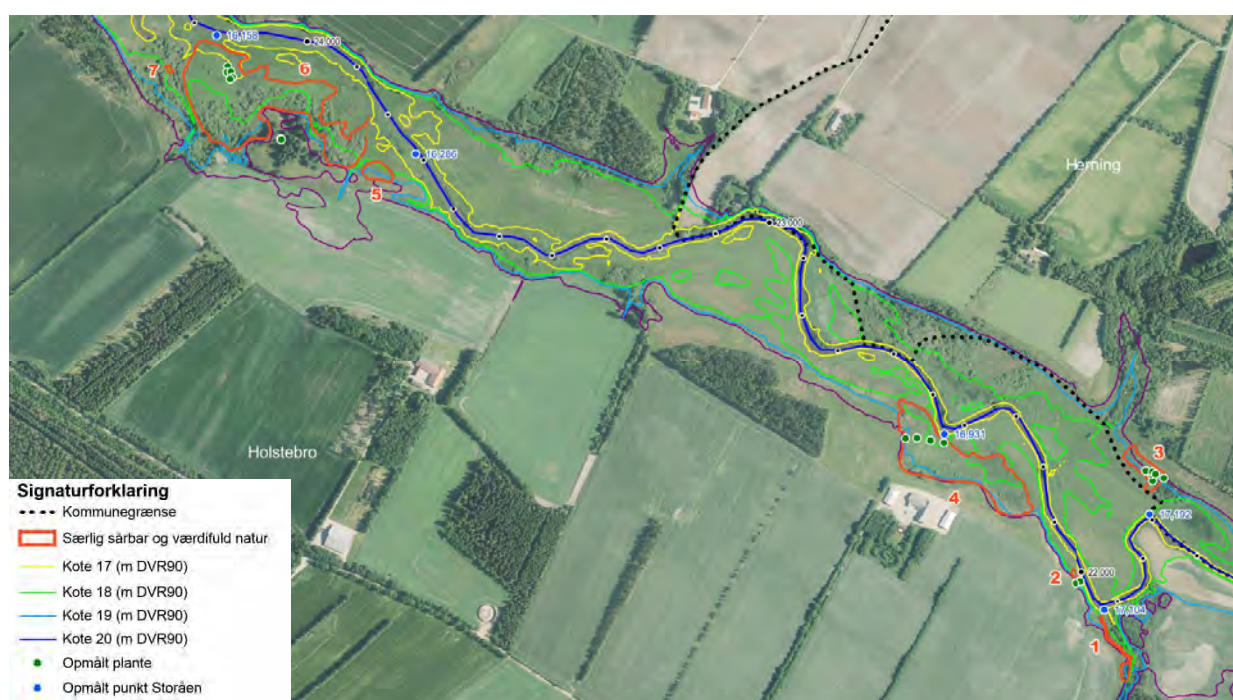
mindre vanddybde. Udvaskningen fra højtliggende og skrånende rigkær efter endt oversvømmelse er desuden stor.

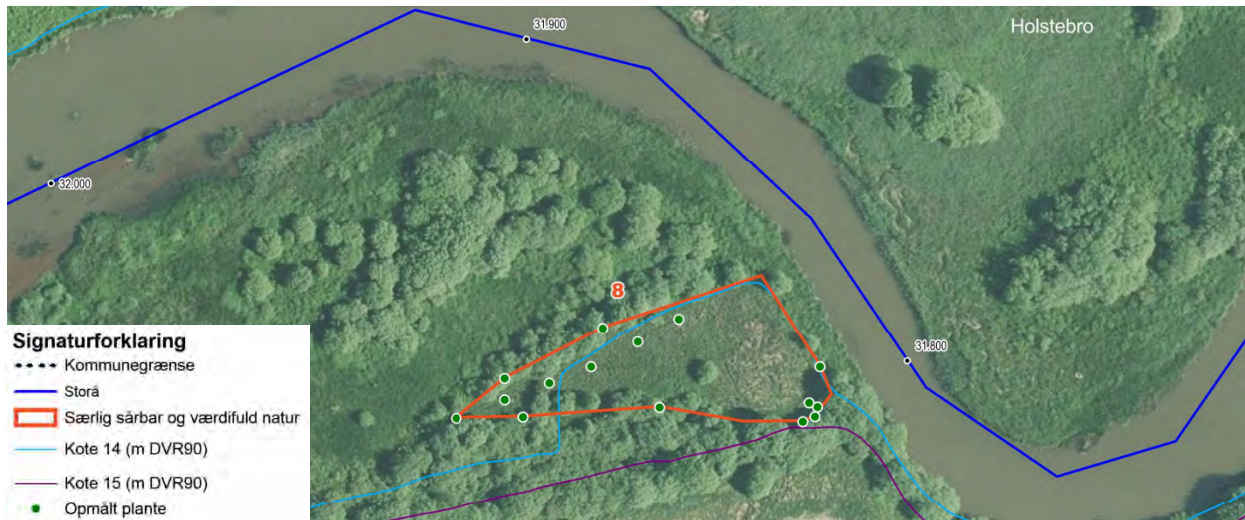
Erfaringerne fra etablering af vådområder viser, at der sker en væsentlig næringsberigelse af områderne, og at vegetationen ændres til en næringstolerant, vådbundsvegetation. I disse områder betyder de længerevarende og hyppigere oversvømmelser imidlertid, at der er iltfrie forhold, som fremmer mineraliseringen af N og P. Nye, upublicerede undersøgelser fra DCE (Battrup-Pedersen, pers com; Andersen, 2016), hvor man i felten tilsætter ådalssediment til vådbundsvegetation, dokumenterer, at der sker en ændring af vegetationen, som følge af næringsberigelsen.

9.4.3 Indmåling og modelberegning af oversvømmelse af særligt værdifulde rigkær

Med ovenstående beskrivelser af den sedimentation og næringsberigelse, der følger af oversvømmelser, er det forventeligt, at naturtilstanden (bl.a. målt som artsrigdommen) falder med stigende antal oversvømmelser. For at vurdere den faktiske betydning af de projekterelaterede oversvømmelser er det meget relevant, i hvilket omfang de artsrige og sårbare lokaliteter allerede under nuværende højvandshændelser bliver/er blevet oversvømmet.

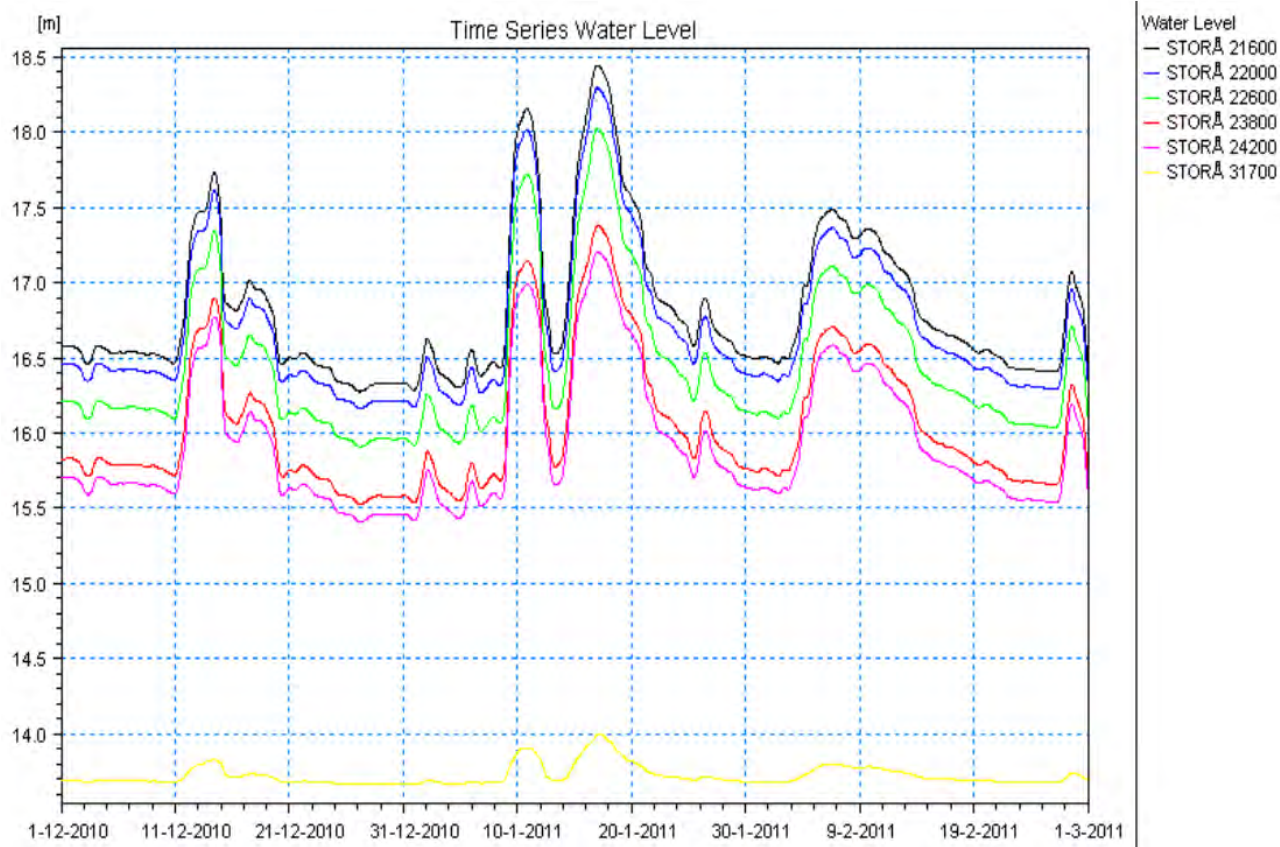
Derfor blev de otte mest værdifulde kernelokaliteter (primært rigkær) nøje afgrænset og indmålt i december 2017. Resultatet fremgår af Figur 9-46. Indmålingen skete d. 20.12.2017 af biologer og landmålere fra Holstebro Kommune og COWI. Der blev brugt en totalstation til indmålingen, og både laveste og højeste koter for kernelokaliteten blev målt, ligesom indikatorarter for særlig høj tilstand blev indmålt (f.eks. engblomme og mosserne *Tomentypnum nitens* og *Sphagnum warnstorffii*). Lokaliteten med nr. 8 (Elkær) blev indmålt af Holstebro Kommune d. 3. juni 2015.





Figur 9-46 Illustration af indmålte, særligt værdifulde naturlokaliteter (rød) i oversvømmelsesområderne. Øverst lokalitet 1-7 øst for ådalsdæmningen, nederst ved Elkær tæt på Vandkraftsøen. Forskelligt farvede linjer viser koter. Stationering og opmåling af vandstandskoter i Storå ses også på figuren.

På baggrund af de opmålte koter, målt vandstand i Storå, placering/stationering langs Storå, terrænmodellen samt data for forskellige regnvejrshændelser er der med modellen MIKE 11 gennemført en beregning af tidligere og forventet max-vandspejlskoter på lokaliteterne. Ekstremværdierne er bestemt efter Gumbel-ekstremværdimetoden, der er en statistisk ekstrapolation på årsmaksimum målt i tidsserien (COWI, 2015). Der er således lavet en lang række grafer, som viser vandspejlsniveauer ved tidligere ekstremvandføringshændelser og ved modellede 100- og 1000-års hændelser. Et eksempel ses på Figur 9-47, mens en opsamling af resultaterne fremgår af Figur 9-48.



Figur 9-47 Beregnet maksimale vandspejlskoter på forskellige stationeringer i Storå dvs. nær de indmålte, særligt værdifulde naturlokaliteter. Eksemplet viser vandspejl ved 50-årshændelsen i 2011. Her fremgår to ekstremvandspejlshændelser mellem d. 10. og 20.1 2011, af hhv. ca. 2 og 4 dages varighed. Farverne henviser til stationeringer i Storå og dermed de indmålte naturlokaliteter.

VVM Storå			Målt kote og beregnet vandstand på særligt værdifulde lokaliteter							
		Lokalitetsnr.	1	2	3	4	5	6	7	8
	Stationering v. Storå		21900	22000	21700	22500	23700	24000	24200	31600
Opmålt natur	Laveste kote ved afgrænsning		17,5	17,7	17,9	17,6	17,3	16,4	17,5	13,7
	Laveste opmålte plante i delområde		17,5	18,2	18,7	18	18,1	17,1	17,5	13,7
	Kernelokalitetens højeste kote		19,9	19,4	21,7	20	20,2	19,1	18,1	14,6
	stationering model		22000	22000	21600	22600	23800	interpoleret	24200	31700
			Max vandstandskote beregnet							
Hændelse	Qmax	Gentagelsesperiode								
2000	43	5	17,98	17,98	18,11	17,68	17,11	17,07	16,96	13,90
2007	54,7	20	18,26	18,26	18,40	17,98	17,35	17,31	17,18	13,99
2002	56,3	25	18,18	18,18	18,32	17,90	17,28	17,24	17,12	13,96
2011	62,2	50	18,29	18,29	18,45	18,03	17,38	17,34	17,20	14,00
100 års, 2000	66,83	100	18,32	18,32	18,48	18,06	17,40	17,36	17,22	14,01
1000 års, 2000	84,15	1000	18,50	18,50	18,66	18,22	17,53	17,48	17,33	14,11
			Vandybder over laveste kote af kerneområde							
Hændelse	Qmax	Gentagelsesperiode								
2000	43	5	0,48	0,28	0,21	0,08	-0,19	0,67	-0,54	0,20
2002	56,3	25	0,68	0,48	0,42	0,30	-0,02	0,84	-0,38	0,26
2011	62,2	50	0,79	0,59	0,55	0,43	0,08	0,94	-0,30	0,30
100 års, 2000	66,83	100	0,82	0,62	0,58	0,46	0,10	0,95	-0,28	0,31
1000 års, 2000	84,15	1000	1,00	0,80	0,76	0,62	0,23	1,08	-0,17	0,41
			Vandybder over laveste, opmålte indikatorplante i kerneområde							
Hændelse	Qmax	Gentagelsesperiode								
2000	43	5	0,48	-0,22	-0,49	-0,32	-0,99	-0,03	-0,54	0,20
2002	56,3	25	0,68	-0,02	-0,28	-0,10	-0,82	0,14	-0,38	0,26
2011	62,2	50	0,79	0,09	-0,15	0,03	-0,72	0,23	-0,30	0,30
100 års, 2000	66,83	100	0,82	0,12	-0,12	0,06	-0,70	0,25	-0,28	0,31
1000 års, 2000	84,15	1000	1,00	0,30	0,06	0,22	-0,57	0,38	-0,17	0,41

Figur 9-48 Målte koter for beliggenheden af særligt værdifulde kernelokaliteter og indikatorplanter samt modelberegnete tidligere og fremtidige oversvømmelser af lokaliteterne.

Indmålingen viser, at lokalitet 1-7 (i oversvømmelsesområdet for Ådalsdæmningen) ligger mellem kote 16,4 og 20,2 (lokalitet 3 dog op til kote 21,7). De otte indmålte særligt sårbare naturlokaliteter er alle rigkær, men de repræsenterer alligevel markante forskelle i størrelse, artsindhold, hældning og drift. Eksempelvis strækker lokalitet 3 sig over 3,8 meters højdeforskel (fra kote 17,9-21,7), er tydeligt vældpåvirket, indeholder både rigkær (øverst) og fattigkær (nederst), har stor dominans af mosser og den græsses af heste. Lokalitet 8 er derimod meget mere flad og strækker sig "kun" fra 13,7-14,6, hvoraf 80 % af arealet reelt ligger mellem 13,9 og 14,1, dog med en bestand af engblomme omkring kote 14,5. Lok. 8 er ugræsset og domineres af græsser og høje stauder. Dele af kernelokaliteten har tidligere været oversvømmet, men kun med få cm. vand. De lavest liggende dele af lokalitet 1 og 6 er f.eks. mere artsfattige, domineret af højstauder og har tidligere været oversvømmet en del gange. Modelberegningerne af den maximale vandstandskote viser desuden, at den laveste del af flere af kernelokaliteterne (1-4 + 6 og 8) tidligere er blevet oversvømmet, mens de indmålte indikatorarter i den centrale del af kernelokaliteterne ikke tidligere eller kun sjældent er blevet oversvømmet i 2, 3, 4, 5 og 7.

Lok. 2 og 4 (vældprægede og mosrige moseområder) med mange maj-gøgeurt og en i øvrigt rig kærflora blev desuden indmålt af Holstebro Kommune i forbindelse med oversvømmelser langs Storå i 2015, dels d. 3.6 og d. 8.12 (Holstebro Kommune, 2015). Målingerne viste, at vandstanden i december var en halv meter højere end ved sommeroversvømmelsen i juni 2015. Holstebro kommune vurderede, at decemberoversvømmelsen betød, at ca. en fjerdedel af rigkæret, var vanddækket ved max-vandstand d. 7.12 2017. Vandspejlet blev vurderet at have været op til ca. 18,05, hvilket svarer til modellens vurdering af en 50-års-hændelse (2011).

Vandstanden ved det artsrige, vældprægede rigkær (lok 2) blev samme dag målt. Den maksimale vanddækning d. 7.12 2015 blev vurderet at have været omkring kote 18,25. Dette svarer nogenlunde til modellens beregning af vandstandsniveau i 2007 og 2011 (hhv. 18,26 og 18,29). Det betyder, at kun den nederste del af rigkæret var oversvømmet.

Konklusion rigkær

En stor og meget væsentlig del af Holstebro Kommunes artsrige og sårbare rigkær i Storådalene ligger i oversvømmelsesområdet for Ådalsdæmningen, mellem kote ca. 17,5 og 20. Det drejer sig generelt om en række §3-beskyttede moser og enge og især om de indmålte særligt sårbare rigkær; kernelokaliteterne på Figur 9-46.

Vandtilbageholdelse i ådal	
Fyldning til kote X (meter o.h.)	Andel af sårbar natur som oversvømmes
17,5	14%
18	43%
19	90%
20	98%

Tabel 9-1 Tabel som viser sammenhængen mellem oversvømmelseskote ved Ådalsdæmningen og andelen af oversvømmede, sårbare naturarealer i området.

Styringsmodellen (Bilag G) har som en del af processen i miljøvurderingen taget øget hensyn til naturværdierne i ådalen. Den medvirker, at vandet ved brug af ådalsdæmningen kun i sjældne tilfælde (25-, 50- og 100-årshændelser) kan hæves over kote 18. Den forudsiger imidlertid ikke mere nøjagtigt, hvor ofte der vil ske oversvømmelse helt til kote 19 eller 20. Som det fremgår af Tabel 9-1 vil alle kernelokaliteter, med undtagelse af nr. 3, helt oversvømmes ved hævnning af vandkoten til 20, mens 43 % vil oversvømmes ved fyldning til kote 18. Med usikkerheden i vurderingsgrundlaget, særligt hvad angår sedimentering og plantetilgængelighed af sedimenterede næringsstoffer, kan den skitserede, projektrelaterede oversvømmelse af ådalen ikke udelukkes at få væsentlig negativ betydning for flora og fauna. Det forventes dog, at øget viden og kendskab til styring af projektets fysiske elementer gradvist vil kunne minimere antal og varighed af oversvømmelser over kote 18 i ådalen.

Det drejer sig formentlig generelt om M29 (inkl. lok. 8), de nedre dele af M89 (Sevig Bjerg inkl. lok 6 og 7), E82 (inkl. lok 5) og de nedre dele af E109 (inkl. lok 1, 2 og 4). Dette skyldes primært sedimentationen og den deraf følgende næringsberigelse, som vil kunne påvirke de grundlæggende økologiske forhold og dermed artssammensætningen på de pågældende eng- og rigkærsarealer. Den potentielle, markante næringsberigelse vil her forskyde konkurrenceforholdet, så de hurtigvoksende, konkurrencestærke arter kan overvokse og fortrænge den lavtvoksende, naturlige rigkærsflora med især mosser, halvgræsser og urter. Den periodevise oversvømmelse og kontinuerlige næringsberigelse fra gradvis mineralisering af sedimentet vil således føre til yderligere udbredelse af de i forvejen dominerende eutrofe, højstaudesamfund.

Det nøjagtige omfang af påvirkningen afhænger af hyppighed, størrelse og varighed af oversvømmelserne. De lokaliteter, som ligger højt og på stærkt skrånende terræn på p.t. græssede arealer med lav vegetation (lok. 2, 3 og øvre dele af 6) vil formentlig påvirkes mindre væsentligt end lavereliggende, flade,

ugræssede lokaliteter. Det skyldes, at sedimenteringen vil være mindre, udvaskningen efter oversvømmelserne større og næringsstoffjernelsen (v. græsning) også større.

Der vil på de lavtliggende dele af ådalen med moser og enge yderligere udvikles dyndenge (pga. skiftende vandstand og stor tilførsel af organisk sediment/slam). Store dele af ådalens naturarealer, som allerede er næringsberiget og oversvømmes med års mellemrum, vurderes dog ikke at påvirkes væsentligt af projektet.

Overdrev og heder

Der foreligger enkelte kilder til data/viden om tør natur, som kan supplere de begrænsede indtryk fra besigtigelsen i juli 2017, om naturindholdet på de 3,3 ha tør natur, som kan oversvømmes ved maksimal oversvømmelse jf. *Figur 9-44*. Felldata stammer fra Linnea (Overdrevet mellem Øster og Vester Brejnholt) og fra Holstebro Kommune (Sevig Bjerg). De 0,1 ha hede er reelt et meget stejlt overdrev lige vest for kommunegrænsen. De 3,2 ha overdrev som kan oversvømmes ligger især ved Sevig Bjerg og Øster Brejnholt over kote 19. Guldblomme blev fundet og indmålt på Sevig Bjerg (20.12 2017) i en kote på 22,4 m. Denne ansvarsart er således ikke i fare for oversvømmelse. Overdrevet ved Øster Brejnholt kendes ikke, men vurderes at være af en ringere naturtilstand, end overdrevet ved Sevig Bjerg. Det bemærkes, at overdrevenes nedre dele havde væsentlige indslag af arter, som også findes på naturtyper som oversvømmes mere jævnlige. Det drejer sig om f.eks. katteskæg, krybende pil og børste-siv, Påvirkning fra sedimentation, næringsberigelse mm. vurderes at være som beskrevet for rigkærene ovenfor. Overdrevsplanterne er desuden ikke tilpasset oversvømmelse af rodzonen. Så selv om også tørre plantesamfund kan tåle kortvarige oversvømmelser (Bodegom et al), kan det ikke udelukkes, at få dages oversvømmelser kan få væsentlig negativ betydning for plantesammensætningen og dermed tilstanden. En evt. påvirkning vil betyde, at der vil udvikles tidvis våd eng på arealerne. Arter som blåtop, katteskæg, børstesiv, eller mere næringskrævende arter som alm mjødurt, vil blive mere dominerende på arealer som oversvømmes. Dette vil ske på bekostning af typiske overdrevsplanter som fåresvingel, alm. hvene, håret høgeurt, lyng-snerre mfl. Styringsmodellens hensyntagen til naturen forventes imidlertid at betyde, at oversvømmelser over kote 19,5, hvor den egentlige overdrevsvegetation forekommer, blot vil ske ved 50- og 100-årshændelser. Projektet vurderes ikke at have væsentlige konsekvenser for naturtyperne hede og overdrev.

9.4.4 Bilag IV arter

Odder

De potentielle, spredte forekomster af odder vurderes ikke at påvirkes væsentligt af en sjælden, kortvarig vinteroversvømmelse af oversvømmelsesområderne opstrøms Ådals- og Vandkraftsødæmningen. Udover at være levested, fungerer vandløb, sø og ådal som spredningskorridorer for odder. Erfaringer har vist, at odderen foretrækker faunapassager under vejanlæg med fast grund af banketter, sandbanker, græs eller sten under vejbroen fordi de fleste oddere ikke vil

svømme under veje, men gerne krydse under dem via fast grund. Man er derfor begyndt at anlægge faunapassager med banketter med særligt fokus på bl.a. odderen (Vejdirektoratet, 2011). Ved ådalsdæmningen er der ikke tale om en overdækket passage ligesom længden af sluseåbningen er begrænset til en kort distance. Derfor vurderes det, at odderen vil passere nede i vandet. Hvis den passerer over dæmningen, er det desuden ikke forbundet med risiko for trafikdrab.

Birkemus

Møller (2014) har lavet en vurdering af effekten af ådalsdæmningen opstemning af vand i Storå på eventuelle birkemuspopulationer i Storådal øst for Holstebro. Der er (jf. afsnit 9.3.3) ikke fundet birkemus i ådalen øst for Holstebro, og således heller ikke i oversvømmelsesområderne, på trods af målrettet eftersøgning. Der er desuden ikke tilstrækkelig viden om birkemusens foretrukne placering af rede på ådalsskrænter, men eksempler på rede både øverst og nederst på skrænterne. Det er således meget vanskeligt at vurdere effekten af projektets oversvømmelser. Men et projekt, som involverer periodevis oversvømmelse af dele af Storådal, vurderes at være yderst risikabelt for en eventuel birkemuspopulation. Eventuelle rede på skrænterne vil alt efter hvor højt de er placeret påvirkes direkte af oversvømmelserne. Oversvømmelserne vil oftest finde sted i vinterhalvåret, hvor dyrene ligger i dvale i de underjordiske rede. Birkemus går i egentlig vinterdvale, hvor hjerterytme og åndedræt reduceres, og kropstemperaturen sænkes ned til få grader i koldt vejr. Det tager mange minutter for dyrene at vågne fra dvaletilstanden og varme kroppen tilstrækkeligt op til bevægelse, og oversvømmelser af vinteropholdssteder vil derfor være fatale for dyrene.

Hvis de eneste individer i Storådal øst for Holstebro netop findes i oversvømmelsesområdet, vil det således være fatalt for en evt. delpopulationen. Der er dog ikke grundlag for med rimelig sikkerhed at forvente, at birkemus skulle findes netop i oversvømmelsesområderne men ikke i de dele af Storådal som ikke oversvømmes. Da der ikke er fundet birkemus øst for Holstebro på trods af eftersøgningen vurderes projektet umiddelbart at være uden betydning for arten som helhed. Men findes eventuelle individer i oversvømmelsesområderne vil de formentlig drukne.

Vidensgrundlaget mht. birkemus er dog ikke tilstrækkeligt til at vurdere projektets nøjagtige betydning for birkemus og bestande af arten.

Markfirben

Oversvømmelsesområderne vurderes at være uden bestande af markfirben, og uden væsentlige levesteder. Projektet vurderes således at være uden betydning for arten.

Padder

Projektet potentielle påvirkning af padder i driftsfasen omfatter oversvømmelse (op til 3 dage i vintermånederne) af vinterrasteområder, sedimentation/næringsberigelse af levesteder og indvandring af fisk til ynglevandhuller.

Stor vandsalamander, løgfrø og strandtudse vurderes ikke at forekomme i oversvømmelsesområderne. Projektet vil således være uden betydning for arternes bestande og levesteder.

Spidssnudet frø er derimod registreret i fire vandhuller/gamle åmæandre ved Grydholt i forbindelse med forundersøgelser til rute 418 (VD, 2012) og jf. Holstebro Kommunes angivelser (se *Figur 9-36*). Arten vurderes således at findes hist og her i oversvømmelsesområdet. Spidssnudet frø overvintrer oftest tørt under gren- og stendynger og lignende, men de kan også overvintrere i vand. Dyrene kan fortsat ånde gennem huden når stofskiftet er lavt, så arten vurderes ikke at drukne ved en kortvarig oversvømmelse (op til 3 dage). Spidssnudet frø foretrækker relativt næringsfattige levesteder og ynglevandhuller. Oversvømmelse og deraf følgende næringsberigelse samt tilførsel af fisk, som æder frøens æg og haletudser, kan forringe ynglepladser og påvirke lokale bestande negativt. Flere af de kendte levesteder i ådalen ligger imidlertid også uden for oversvømmelsesområderne bl.a. mellem oversvømmelsesområdet fra Vandkraftdæmningen og motorvejsbroen, og andre levesteder vurderes allerede ved nuværende oversvømmelser at kunne være blevet tilført fisk. Projektet vurderes således at kunne påvirke bestande i enkelte vandhuller men samlet set ikke at medføre en væsentlig negativ påvirkning af bestanden af spidssnudet frø.

Dæmningen i ådalen kan potentielt set skabe en barriere for spredning af padder på land, da padderne er mindre mobile end pattedyr, insekter mm. På trods af forventet besvær med at forcere et 1:5 anlæg vurderes det alligevel at være sandsynligt, at nogle individer dels kan passere dæmningen på land (over eller udenom), og at nogen vil kunne spredes med vandløbet. Forårsvandringen for flere paddearter kan være på flere kilometer. Det forventes således, at der fortsat vil ske spredning inkl. udveksling af genmateriale, på tværs af et dæmningsanlæg.

Grøn kølleguldsmed

Der er flere registreringer af arten i og nær oversvømmelsesområderne, og arten vurderes at have yngle- og rasteområder i områderne. Larverne lever nedgravet i vandløbsbunden på tidspunktet for forventet brug af dæmningsanlægene. Der kan derfor muligvis stedvis være en påvirkning fra sedimenteret materiale, der forringer ilttilgængeligheden til larverne. Vi vurderer således, at overlevelsen af larverne stedvist kan mindskes, men at projektet er uden væsentlig betydning for den samlede bestand af grøn kølleguldsmed ved Storådal.

Flagermus

Arter af flagermus vil være skjult på deres vinterrastepladser (gamle træer, bygninger o.l.) på det forventede oversvømmelsestidspunkt (vinterhalvåret). Selve oversvømmelserne vil derfor være uden betydning for arterne. Oversvømmelserne kan potentielt være ødelæggende for rastepladserne. Der er imidlertid ikke kendskab til potentiel ødelæggelse af gamle træer eller bygninger, som kan være yngle- eller rasteområder, som følge af projektet. Projektet vurderes derfor ikke at ville påvirke arter af flagermus væsentligt.

9.4.5 Fugle

Oversvømmelserne vil ske meget sjældent og uden for fuglenes yngleperioder. Oversvømmelsesarealerne vil kunne være kortvarige raste- og fødesøgningsområder for vandfugle. Oversvømmelserne vurderes at være uden generel, væsentlig betydning for fuglelivet pga. af årstiden. Fuglene vil uden problemer kunne flyve til alternative raste- og fourageringsområder i ådalen, hvis dæmningerne tages i brug. Eneste potentielt væsentlige, negative påvirkning af fuglelivet er at rede og vinterrastehule for isfugl kan oversvømmes. Isfuglen kan svømme og evt. oversvømmelse vil således ikke betyde, at individer drukner, men alene at de må flytte deres rasteområde til et andet sted i oversvømmelsesperioden. Erosion fra store, højtstrømmende vandmængder, kan muligvis permanent ødelægge boet for isfugl. Da det ikke vides, om der er isfugl inden for oversvømmelsesområderne, og da isfuglen kan flytte/overleve ved oversvømmelse af boet, vurderes den mulige påvirkning at være uden væsentlig betydning for isfuglebestanden i Storådal.

9.4.6 Rødlistearter, ansvarsarter og fredede arter

Flertallet af disse særligt bevaringsværdige arter er behandlet i ovenstående afsnit om bilag IV-arter. Dette gælder dog ikke for følgende arter, som her kort behandles:

Pattedyr

Hare, sårbar (VU). Haren er en mobil art, som primært lever på de tørre og lavtvoksende arealer. Kun en lille del af projektområdet er således velegnet for hare. Arten vil kunne trække op på tørre arealer i forbindelse med oversvømmelse og returnere ved normal vandstand. Projektet vil således være uden væsentlig betydning for bestanden af hare i Storådal.

Rødlistede og fredede karplanter og svampe

Spæd mælkeurt kendes nær oversvømmelsesområderne kun fra sidedalen sydøst for Øster Brejnholt. Da lokaliteten/voksestedet ligger ovenfor oversvømmelsesområdet ved ådalsdæmningen, vurderes projektet at være uden betydning for arten.

Gøgeurterne maj-, plettet og purpur-gøgeurt er fredede og sårbare overfor næringspåvirkning. Deres voksested er relativt næringsfattige rigkær og enge, som er behandlet grundigt i afsnittet om beskyttet natur i starten af afsnit 9.4.2. Orkideerne og deres levested vurderes at kunne påvirkes negativt ved gentagne tilførsler af næringsrigt sediment. Dette vil føre til, at de næringselskende arter får gunstige forhold og vil kvæle de mere nøjsomme orkideer.

Der er ikke kendskab til fund af rødlistede svampe i eller nær oversvømmelsesområderne, der er således ikke grundlag for at vurdere projektets betydning for svampene.

Rødlistede insekter

Der er ikke kendskab til andre fredede insekter i området end grøn kølleguldsmid, som er behandlet under bilag IV-arter. Flere rødlistede insektarter blev registreret på kanten af oversvømmelsesområderne: Engkøllesværmer, dukatsommerfugl, markperlemorssommerfugl, grøn køllesværmer agersnyltehumle og mosekanttæge. Bortset fra de første to er det uvist, om arterne er registreret inden for eller over oversvømmelsesområdet. Alle sommerfugle/køllesværmerarterne findes som larver/pupper på værtsplanterne om vinteren på det potentielle oversvømmelsestidspunkt. Værtsplanterne er hhv. sump-kællingetand, alm. syre/rødknæ, violarter, alm. syre – men pupper/kokonon kan også sidde på andre planter, f.eks. græsstrå. Agersnyltehumlen overvintrer beskyttede steder i tørre områder. Mosekanttægen lever primært på kragefod og overvintrer som imago (voksnet individ). Individuer af nævnte arter som overvintrer på planter (som larve, puppe eller imago) i oversvømmelsesområdet vil kunne drukne/dø, hvis de vanddækkes i flere dage. Det vurderes at kunne være tilfældet for engkøllesværmer og mosekanttæge samt i mindre omfang dukatsommerfugl og grøn køllesværmer. Værtsplanter vurderes imidlertid langt fra at være begrænset til oversvømmelsesområderne. Derfor vurderes projektet at være uden væsentlig betydning for bestande af de rødlistede insektarter, selv om der med års mellemrum kan drukne individer som følge af oversvømmelse.

Ansvarsarter

De ansvarsarter som kan findes i oversvømmelsesområderne og som ikke allerede er behandlet af ovenstående er: Tvebo star, engblomme, vibefedt, guldblomme, flodklaseskærm samt helt, ål, gedde.

Tvebo star, engblomme og vibefedt er nøjsomme rigkærsplanter, som indirekte er behandlet under "beskyttet natur" ovenfor. De to arter er ikke aktuelt fundet i oversvømmelsesområdet. Engblomme blev indmålt flere steder i januar 2018, både på lokaliteter i oversvømmelsesområdet, som tidligere er blevet oversvømmet, og lokaliteter som ikke tidligere har været oversvømmet. Konklusionen for disse planter er således også at: Med den markante usikkerhed i vurderingsgrundlaget kan den skitserede, sjældne oversvømmelse af ådalen ikke udelukkes at få væsentlig negativ betydning for arterne i flere af de sårbare rigkær. Det skyldes primært sedimentationen og den deraf følgende næringsberigelse, som vil påvirke de grundlæggende økologiske forhold og dermed artssammensætningen på levestederne. Den sandsynlige næringsberigelse vil forskyde konkurrenceforholdet så de hurtigvoksende, konkurrencesterke arter (højstauder) kan overvokse og fortrænge lavtvoksende arter som netop tvebo star, engblomme og vibefedt. Den største bestand af engblomme i Storådalen findes mellem kote 17 og 18 ved Sevig Bjerg på arealer som således vil sættes helt under vand.

Guldblomme vurderes ikke at findes i oversvømmelsesområderne, men dog lige ovenfor (højere oppe) på Sevig Bjerg, hvor den er fundet og indmålt i kote 22,4. Arten vurderes derfor ikke at blive påvirket af projektet.

Flodklaseskærm kendes ikke fra oversvømmelsesområderne. Arten er en plante, som netop er tilpasset vækst i sumpede, vanddækkede bredzoner. Arten vil derfor – selv hvis den skulle findes i områderne – ikke påvirkes af projektet.

Fiskene helt, ål og gedde lever i selve Storå og Vandkraftsøen, og de vil umiddelbart ikke påvirkes af projektet. Helten, som gyder i september- december, er den eneste af fiskene, som muligvis kan være i bevægelse på de potentielle oversvømmelsestidspunkter. Gedde er en standfisk, mens ålen vandrer (mod havet) i efteråret. Derfor kan passageforholdene for helten være af betydning. Passageforholdene behandles i kapitel 12,

9.5 0-scenariet

0-scenariet beskriver i denne sammenhæng naturens fortsatte udvikling under de gældende forhold og påvirkninger i oversvømmelsesområderne. Uden etablering af Vandkrafts- og Ådalsdæmningen vil oversvømmelsesområderne ikke opleve den markante, kontrollerede oversvømmelse fra opdæmningen, men alene den vandføring og oversvømmelse, som er et resultat af de gældende klimaforhold og klimaudvikling.

Med fokus på de sårbare naturområder, primært rigkær med deres karakteristiske flora og fauna, bemærkes med udgangspunkt i Figur 9-48 og beskrivelserne af de eksisterende forhold i afsnit 9.3.1 at:

- > En stor del af de beskyttede naturarealer i oversvømmelsesområderne er næringsberigede, i moderat-ringe naturtilstand, B/C-målsatte og uden drift. Disse arealers tilstand vil uden tilbagevendende (hvert-hvert 10 år) etablering af afgræsning/høslæt/rydning fortsat forringes som følge af yderligere tilgroning med pilekrat og/eller højstauder. Den klimatiske udvikling betyder, at der kan forventes lidt hyppigere og voldsommere oversvømmelser i ådalen. Arealet som påvirkes af oversvømmelser og deraf følgende iltfrie forhold og næringsberigelse vil således generelt øges lidt.
- > Uden projektet vil kun de nedre dele af de indmålte kernelokaliteter, med den højeste biodiversitet (1-8) oversvømmes, selv ved klimaændringer og 1000-års hændelser. De dele af kernelokaliteterne som oversvømmes vil kun dækkes af en relativt lille vandsøjle, med deraf følgende relativt lille sedimentation og påvirkning. Der vil uden projektet fortsat være mellem 50 cm. (lok. 8) og 300 cm's (lok. 3) højdeudbredelse af kernelokaliteterne, som er upåvirkede. Kernelokaliteterne vil således ikke påvirkes væsentligt under naturlige forhold og udvikling.
- > Flere af de højt værdi- og målsatte rigkærsarealer (f.eks. M29, E82, M89, M111, inkl. de indmålte lok. 8, 7, 6 og 5) er allerede nu i en forringelsesproces. Først og fremmest pga. manglende drift, selvom kommunen måltrettet prøver at træffe aftaler med lodsejerne. De er under markant tilgroning med højstauder, og store dele er dækket af mere eller mindre tætte pilekrat. I M29 er et af de tidligere kendte meget værdifulde rigkær tilsyneladende forsvundet pga. bortskygning. Denne proces vil fortsætte, således at

markante naturværdier i dele af de nævnte områder vil kunne forsvinde, medmindre lodsejeren indvilger i at etablere en målrettet rydning, afgræsning eller høslæt på arealerne. Nogle af de værdifulde rigkærsarealer bliver tilsyneladende desuden oversvømmet ved højvande, under nuværende forhold jf. de seneste ekstreme vandføringshændelser (M29, dele af E109 og M89).

- > Den til rigkærene tilknyttede fauna, f.eks. rødlistede insekter, vil følge rigkærenes udvikling. I det omfang rigkærene bevares i deres nuværende udstrækning og tilstand vil insektbestandene kunne forventes at bevares, dog med det forbehold, at fragmentering/isolering af bestande kan få øget negativ betydning.
- > De sparsomme og mulige forekomster af bilag IV-arter som spidssnudet frø, birkemus, odder, flagermus og grøn kølleguldsmed forventes ikke at ændres væsentligt under de gældende forhold.
- > Bestanden af stalling vurderes fortsat at gå tilbage, mens bestandene af laks og havørred i høj grad er afhængige af velfungerende passageforhold ved Vandkraftværket og Vandkraftssøen.
- > Uden etablering af Vandkraftsødæmning og Ådalsdæmning med tilhørende oversvømmelsesområder kan det, i det mindste teoretisk set, tænkes at der vil ske en mere generel påvirkning af de ånære naturområder i hele ådalen. Den klimatiske udvikling vil betyde, at de stigende og hyppigere oversvømmelser vil påvirke naturområder og levesteder i de lavtliggende dele af hele ådalen og ikke blot i oversvømmelsesområderne. De potentielle effekter af dette er imidlertid ikke undersøgt nærmere.

9.6 Afværgeforanstaltninger

9.6.1 Naturtyper

Som en del af processen med udarbejdelse af nærværende miljøvurdering, er styringsmodellen (Bilag G) udviklet til at tage maksimalt hensyn til ådalens naturværdier. Ved oversvømmelsesrisiko er hævnning af vandstanden i ådalen over kote 17,5 således den sidste handlemulighed, som vil tages i brug (jf. 3.2.6).

Mange af de sårbare, terrestriske naturarealer i oversvømmelsesområderne er under tilgroning. Naturlilstanden forringes gradvist. I løbet af en årrække vil de arealer, som i dag er i god tilstand, have ringe naturlilstand, hvis de ikke plejes. Ved at etablere afgræsning af moser og enge samt rydning af allerede piletilgroede arealer kan der fjernes en del af de overskydende næringsstoffer på arealerne.

9.6.2 Birkemus

Såfremt projektet gennemføres, bør det ske efter indledende dialog med den ansvarlige myndighed (Miljøministeriet/Naturstyrelsen), da det som før nævnt ikke kan udelukkes, at projektet spille negativt ind på den økologiske funktionalitet for birkemus i området. Det vil være oplagt at lave afværgelsesforanstaltninger i form af etablering af nye, højtliggende overvintringssteder for birkemus i forbindelse med de potentielle overvintringssteder, som ifølge det valgte oversvømmelsesscenarie vil blive påvirket.

Eventuel genindvandring kan hjælpes på vej ved at optimere ådalen som spredningskorridor ved f.eks. at sikre, at spredningsvejene ikke bliver brudt af større, dyrkede marker, intensivt græssede, arealer med indhegninger af frilandsgrise, tæt tilgroede områder, plantager og lign. Derudover bør dæmningsens barriereeffekt naturligvis begrænses mest muligt, så der sikres at der stadig er god, spredningsøkologisk forbindelse mellem ådalen op- og nedstrøms for dæmningen.

Der vurderes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger for de øvrige arter.

9.7 Kumulative virkninger

Der er ikke identificeret kumulationsprojekter.

9.8 Samlet vurdering

Mere end 200 ha. terrestriske, §3 beskyttede enge og moser vil blive oversvømmet ved den maksimale, projekterede brug af dæmningerne. De fleste af disse enge og moser er uden særlige naturværdier. De indeholder udelukkende helt almindelige arter af dyr og planter. Indenfor oversvømmelsesområderne findes dog også en række værdifulde rigkær, med en særlig sjælden, sårbar og karakteristisk flora og fauna, bl.a. med en række af kommunernes ansvarsarter.

Oversvømmelse af naturarealer kan i nogle sammenhænge påvirke naturværdier ved skygning, erosion, strømpåvirkning, tildækning af sediment og næringsbelastning. Da oversvømmelserne foregår om vinteren, hvor planterne er i dvale, i blot få dage, med års mellemrum; og da planterne på de værdifulde, sårbare arealer i stort omfang allerede har fysiologiske og anatomiske tilpasninger til at overleve i vandmættet jordbund, vurderes de fleste af de potentielle påvirkninger at være uden væsentlig betydning. Kun den næringsberigelse, som følger af sedimentation af store mængder næringsrigt slam, vurderes at være en væsentlig negativ påvirkning af områdernes vegetation. Det skyldes, at dele af de store mængder næringsrigt slam vil nedbrydes og kunne optages af planterne. Dermed vil områderne i endnu større omfang gro til med almindelige næringselskende arter af høje urter og pilebuske. Dette vil kunne ske på bekostning af de stedvise områder med lavtvoksende, nøjsomme, sjældne planter.

Oversvømmelse af områderne vurderes at være uden væsentlig negativ betydning for størsteparten af ådalens moser og enge, som allerede er tilvokset med

næringselskende, højt voksende urter og buske. Det kan derimod ikke udelukkes, at projektet vil medføre en væsentlig negativ påvirkning som følge af næringsberigelse på de sårbare, artsrige naturområder (især rigkær), som ikke eller kun delvist, sjældent og kortvarigt, tidligere har været oversvømmet.

Såfremt projektet *ikke* gennemføres vil enkelte af de sårbare rigkær med deres karakteristiske, bevaringsværdige flora og fauna formentlig alligevel forringes og på sigt forsvinde. Det skyldes at de mangler drift og er under markant tilgroning.

Projektet vurderes at være uden væsentlig betydning for padder, krybdyr, insekter, odder og flagermus. Det samme gælder formentlig for birkemus, som ikke er fundet i ådalen øst for Holstebro, men datagrundlaget er for ringe til at lave en sikker vurdering.

9.9 Manglende viden

Vidensgrundlaget vedrørende betydningen af faktorer som vandtryk, erosion og sedimentation er utilstrækkeligt til at gennemføre en præcis og sikker konsekvensvurdering.

Der er meget stor usikkerhed på beregningerne af størrelsen af sedimentation, hvor den primære sedimentation vil ske, samt i hvilket omfang den organisk bundne kvælstof og fosfor mineraliseres og bliver tilgængelig for planterne. Påvirkninger af rigkærene samt deres sårbare og karakteristiske flora og fauna, kan derfor ikke vurderes med tilstrækkelig sikkerhed.

Viden om birkemusens eventuelle forekomst i området er utilstrækkeligt til at lave en sikker vurdering af om projektets kan have effekt på arten, dens bestande og spredningsmuligheder.

10 Natura 2000 væsentlighedsvurdering

Før der træffes afgørelse i medfør af de bestemmelser, der er nævnt i Habitat-bekendtgørelsens § 7, skal der foretages en vurdering af, om projektet i sig selv, eller i forbindelse med andre planer og projekter, kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt. Dette gælder uanset om den ansøgte aktivitet foregår indenfor eller udenfor et udpeget Natura 2000-område og betyder, at der også for nærværende projekt skal udarbejdes en Natura 2000-væsentlighedsvurdering.

Hvis en væsentlig påvirkning af et Natura-2000 område ikke kan udelukkes, skal der udarbejdes en konsekvensvurdering af projektets påvirkning af Natura 2000-området under hensyntagen til bevaringsmålsætningen for de arter og naturtyper, der er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området. Der kan ikke meddeles tilladelse til det ansøgte projekt eller den påtænkte plan, hvis det ansøgte vil skade de arter og naturtyper, Natura 2000-området er udpeget for at beskytte. For både væsentligheds- og konsekvensvurderingen gælder forsigtighedsprincippet i tilfælde af videnskabelig tvivl om projektets skadevirkninger.

I dette kapitel præsenteres en Natura 2000-væsentlighedsvurdering af projektet. Vurderingen er udarbejdet med henblik på at afgøre, om projektet kan medføre en væsentlig påvirkning på udpegningsgrundlaget (arter eller habitatnaturtyper) for de Natura 2000-områder, som ligger nær projektområdet, og for hvilke det ikke på forhånd kan udelukkes, at de kan påvirkes væsentligt af projektets anlægs- eller driftsfase.

10.1 Lovgivning

10.1.1 EU-direktiver på naturområdet

Natura 2000 er betegnelsen for et sammenhængende netværk af beskyttede naturområder i EU, udpeget på grundlag af bestemmelser i de to EU-direktiver, Fuglebeskyttelsesdirektivet og Habitatdirektivet. Områderne er udpegede til at bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene.

Habitatdirektivet

EU habitatdirektivet fra 1992 (Rådets direktiv 92/43) har til formål at fremme biodiversiteten i medlemsstaterne ved at definere en fælles ramme for beskyttelsen af arter og naturtyper, der er af betydning for EU. Dette sker hovedsageligt gennem udpegnings af særlige beskyttelsesområder, habitatområderne. I habitatområderne skal der sikres eller genoprettes en gunstig bevaringsstatus for de arter eller naturtyper, som området er udpeget for.

Fuglebeskyttelsesdirektivet

EU fuglebeskyttelsesdirektivet (Rådets direktiv nr. 79/409) fra 1979 har til formål at beskytte og forbedre vilkårene for de vilde fuglearter i EU. Dette sker

bl.a. ved at medlemslandene forpligter sig til at udpege fuglebeskyttelsesområder.

Tilsammen udgør områder udpeget i medfør af Habitatdirektivet og Fuglebeskyttelsesdirektivet et sammenhængende netværk af naturbeskyttelsesområder i EU medlemslandene: Natura 2000-områder.

Ramsar-konventionen

Ramsar-konventionen blev vedtaget i 1971 og Danmark tiltrådte konventionen i 1977. Ramsar-konventionen har til formål at beskytte vådområder og forpligter blandt andet medlemslandene til at udpege og bevare vådområder af international betydning. Danmark har udpeget i alt 27 Ramsar-områder, der er vigtige for vandfugle. Alle de danske Ramsar-områder indgår i fuglebeskyttelsesområderne og er derfor også en del af NATURA 2000-netværket.

10.1.2 National lovgivning

Habitatbekendtgørelsen

I bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (bekendtgørelse BEK nr. 926 af 27 juni 2016, kaldet Habitatbekendtgørelsen) fastlægges, at der ikke må gives tilladelse til projekter og aktiviteter, der kan medføre væsentlige påvirkninger af udpegningsgrundlaget inden for Natura 2000-områder.

Bekendtgørelsen åbner mulighed for dispensation, hvis der er bydende nødvendige og væsentlige samfundsmæssige interesser og der ikke findes alternativer til det ansøgte. Dette forudsætter dog, at der samtidig foreligger en fuldstændig vurdering af relevante alternativer og disses indvirkning på områdets bevaringsmålsætninger.

Administration af planloven i forbindelse med internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter

I bekendtgørelsen fastlægges regler for administrationen af planlægningen i forhold til områder, der er udpeget som internationale naturbeskyttelsesområder i medfør af miljømålsloven samt for beskyttelsen af visse arter, og den præciserer hvilke hensyn planmyndighederne skal varetage i forbindelse hermed.

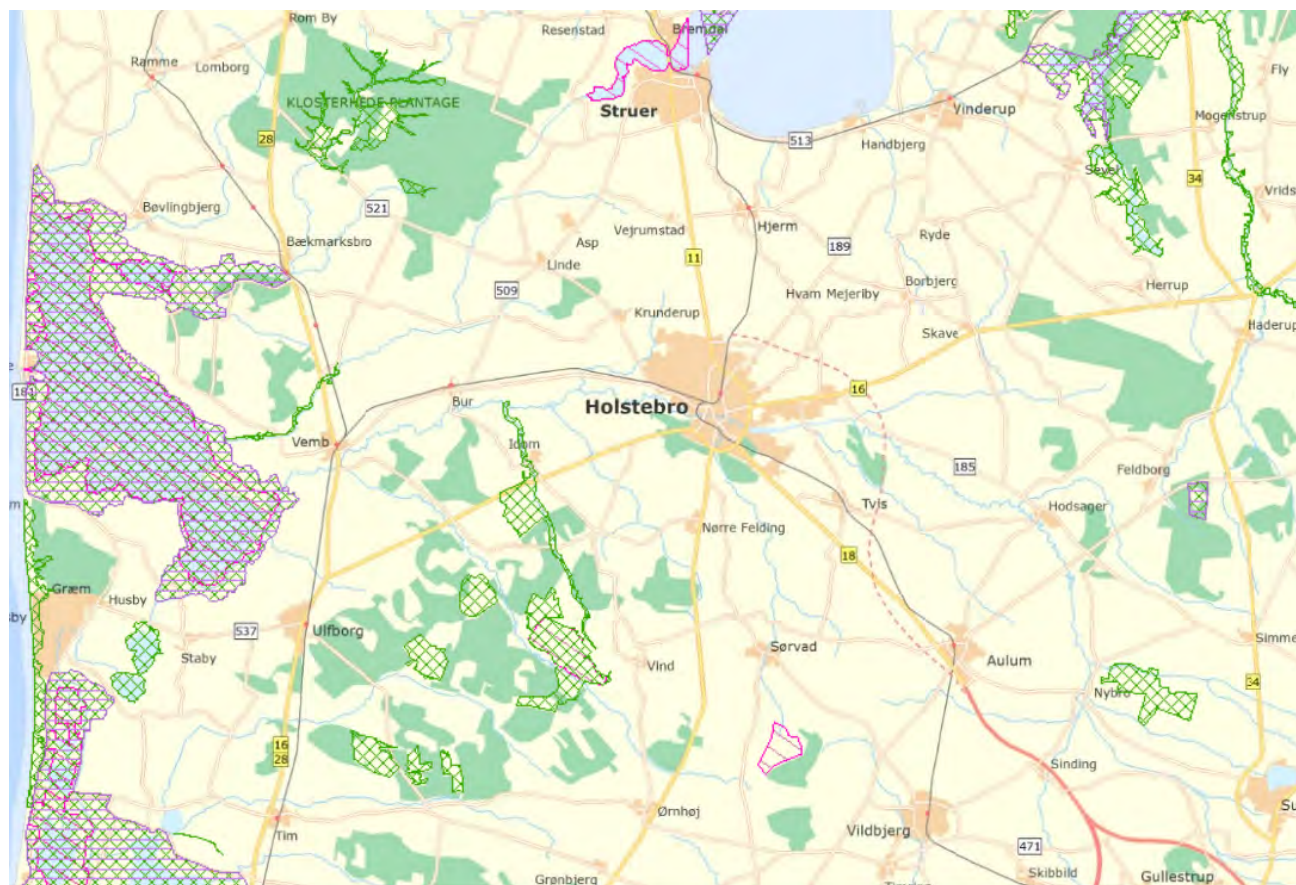
Miljømålsloven

Miljømålsloven (LBK nr. 119 af 26/01/2017) fastsætter rammerne for planlægning inden for de udpegede internationale naturbeskyttelsesområder.

Det fremgår af Miljømålsloven, at staten skal udarbejde Natura 2000-planer og tilhørende basisanalyser. Natura 2000-områdernes bevaringsmålsætninger er fastlagt heri. Det er ligeledes bestemt, at kommunerne på baggrund af statens Natura 2000-planer skal udarbejde tilhørende handleplaner med henblik på at opnå en gunstig bevaringsstatus for områdernes udpegningsgrundlag.

10.2 Natura 2000 områder

Herunder ses et oversigtskort over Natura-2000 områder i nærheden af projektet:



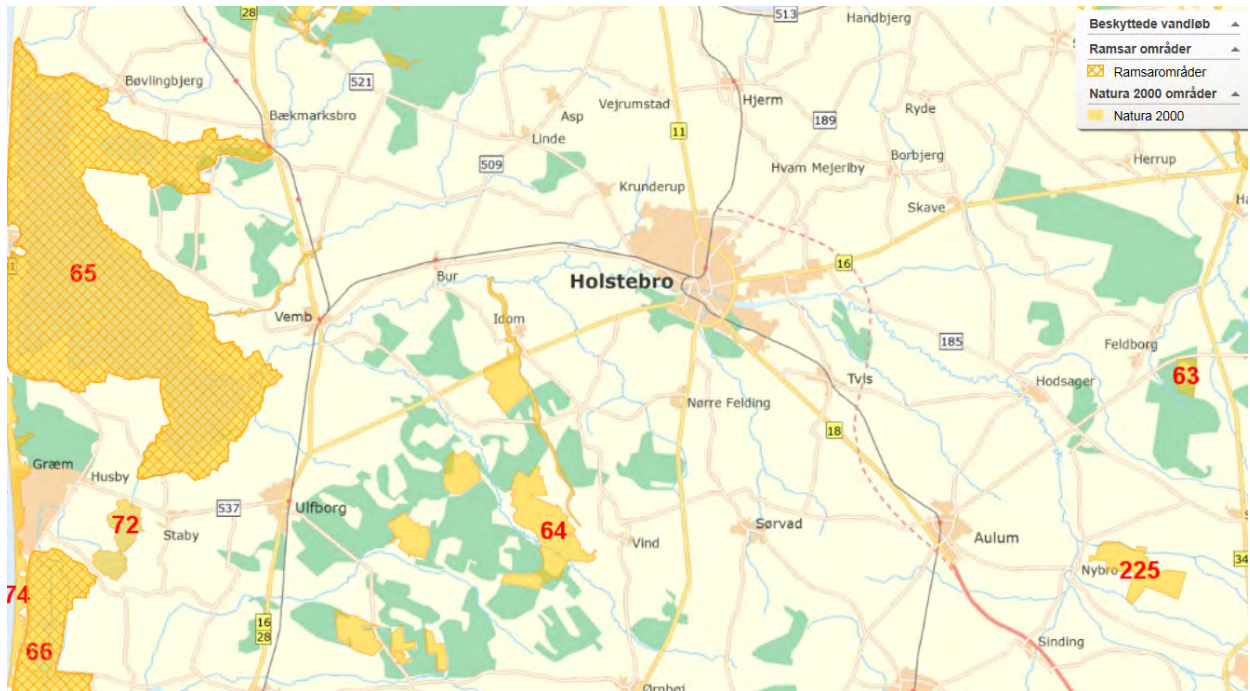
Naturbeskyttelse og Natura2000, Jagt og Vildt

- NATURA 2000 – Fuglebeskyttelse
- NATURA 2000 – Habitatområder
- Ramsar områder

Figur 10-1 Natura 2000-områder omkring Holstebro (Arealinfo.dk)

Som det fremgår, ligger alle Natura-2000 områder langt fra projektområderne og det vurderes derfor, at kun Natura 2000 områder, der har hydraulisk kontakt med Storå, er relevante at inddrage i væsentlighedsvurderingen. Dette er følgende område:

- > Nedstrømsbeliggende Nisum fjord (Natura 2000-område nr. 65). Afstanden til Vandkraftsøen er ca. 30 km vandløb (fra regulativstation 35.427 udløb Vandkraftsøen – regulativstation 66.191 Udløb i Fjorden).



Figur 10-2 Natura 2000-områder indenfor Storåoplandet: Nissum Fjord (65), Idom Å (64), Ovtrup Hede (225)

For både Idom Å og Røjen bæk områderne gælder, at de begge ligger opstrøms Storå og dermed ikke tilledes vand herfra. De kan således ikke påvirkes af stofudledning fra Storå. Øvrige Natura 2000 områder ligger både lige så langt eller længere væk og indgår ikke i Storåsystemet.

10.3 Det vurderede projekt

Projektet, der væsentlighedsvurderes, er det samlede projekt, som det er beskrevet i kapitel 3. Højvandsdiget ved Vigen vurderes dog at være helt uden betydning i denne sammenhæng, da det på forhånd kan udelukkes, at det har nogen konsekvenser af betydning for Natura-2000 områderne. Dette skyldes, at diget er beliggende på land og meget langt fra de nævnte Natura 2000 områder. De betydende elementer af projektet i væsentlighedsvurderingen fastlægges derfor som værende følgende:

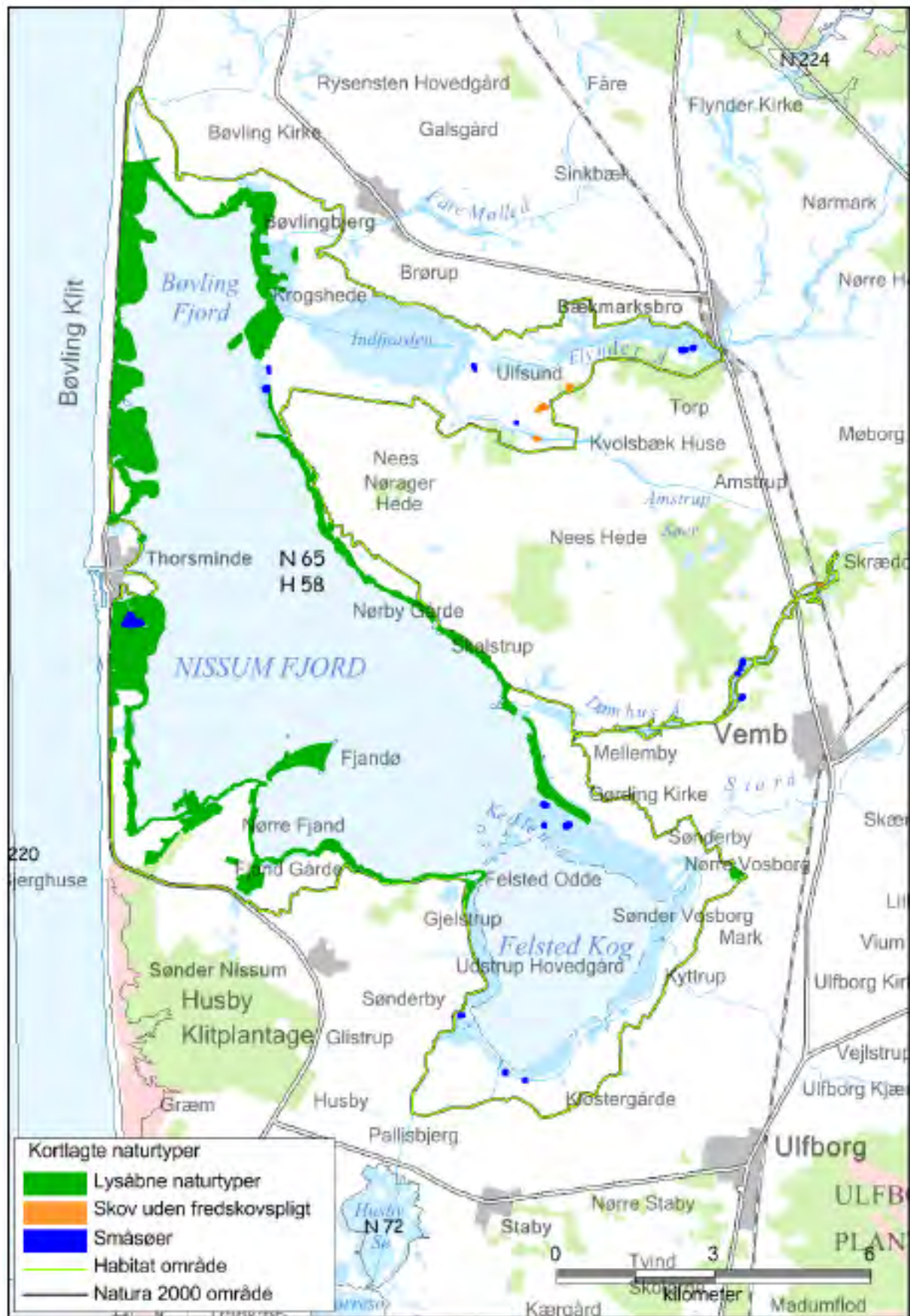
- > Anlægsfasen og varigheden af denne, der berører vandløb (vandføring og vandkvalitet)
- > Den passive driftsfase. Dvs. anlæggets fysiske tilstedeværelse i Vandkraftsøen og ådalen
- > Den aktive driftsfase - Vandkraftsøen og oversvømmelsesområdet bag denne
- > Den aktive driftsfase - Ådalsdæmningen og oversvømmelsesområdet bag denne

- > Den aktive driftsfase forekommer < 1 % af tiden (estimeret ud fra tabel 3.1 i Bilag G) – dvs. ganske få dage hvert 5.-10 år. Fuld opstuvning i begge magasiner svarer til en 100 års hændelse år 2100.

10.4 Natura2000-områderne

10.4.1 Nisum Fjord (N2000 65) omfattende Habitatområde H158 og Fuglebeskyttelsesområde F38

Natura 2000-området Nisum Fjord har et areal på 10.967 (6.430 ha fjord, 4.537 ha land). Herunder ses oversigtskort og udpegningsgrundlag for Nisum Fjord:



Figur 10-3 Oversigtskort for Natura 2000-område nr. 65 Nissum Fjord (Naturstyrelsen, 2014)

Udpegningsgrundlag

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 58		
Naturtyper:	Lagune* (1150)	Strandvold med enårige planter (1210)
	Enårig strandengsvegetation (1310)	Strandeng (1330)
	Grå/grøn klit (2130)	Klithede* (2140)
	Havtornklit (2160)	Klitlavning (2190)
	Visse-indlandsklit (2310)	Græs-indlandsklit (2330)
	Lobeliesø (3110)	Søbred med småurter (3130)
	Kransnålalge-sø (3140)	Næringsrig sø (3150)
	Vandløb (3260)	Våd hede (4010)
	Tør hede (4030)	Surt overdrev* (6230)
	Tidvis våd eng (6410)	Rigkær (7230)
	Stilkeke-krat (9190)	Skovbevokset torvemose* (91D0)
	Elle- og askeskov* (91E0)	
Arter:	Havlampret (1095)	Bæklampret (1096)
	Flodlampret (1099)	Stavsild (1103)
	Laks (1106)	Odde (1355)
	Vandranke (1831)	

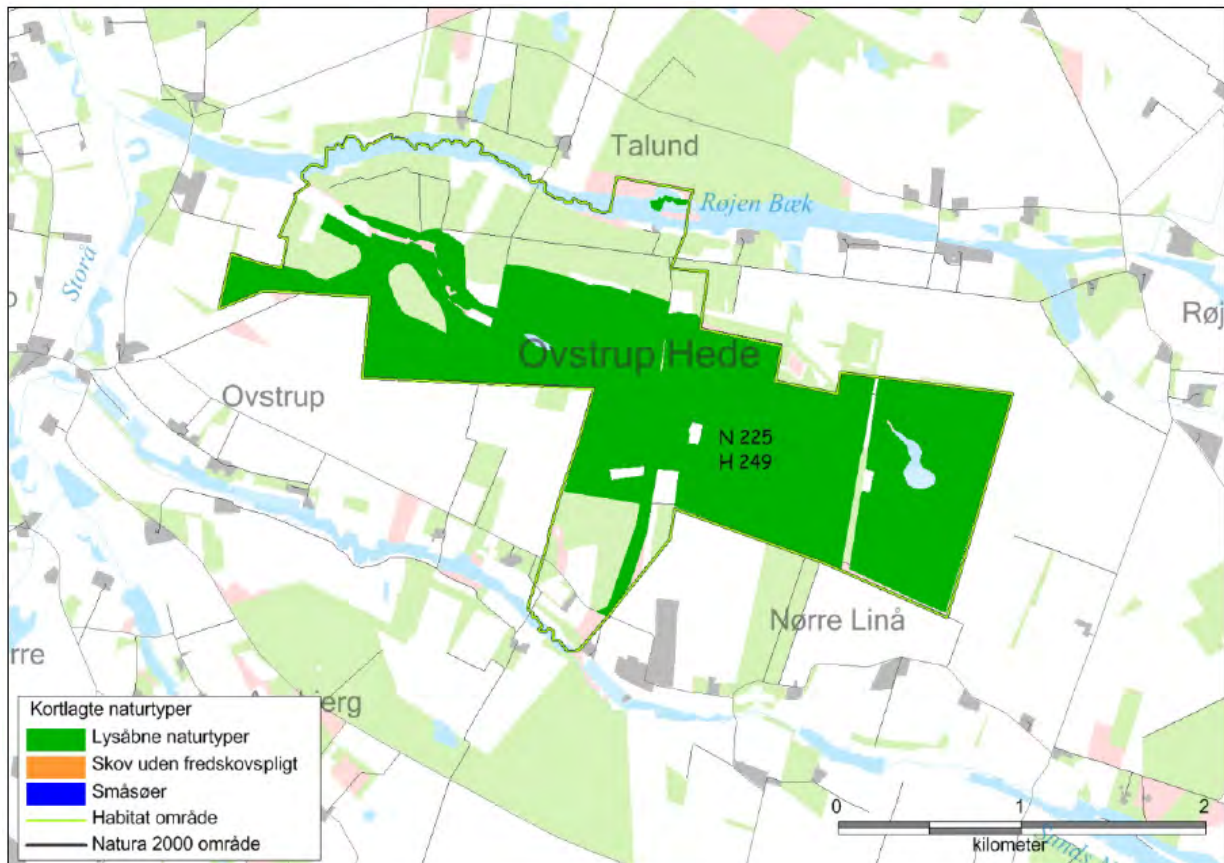
Udpegningsgrundlag for Fuglebeskyttelsesområde nr. 38		
Fugle:	Rørdrum (Y)	Knopsvane (T)
	Pibesvane (T)	Sangsvane (T)
	Kortnæbbet gås (T)	Bramgås (T)
	Lysbuget knortegås (T)	Pibeand (T)
	Krikand (T)	Spidsand (T)
	Toppet skallesluger (T)	Stor skallesluger (T)
	Rørhøg (Y)	Plettet rørvagtel (Y)
	Klyde (TY)	Hvidbrystet præstekrave (Y)
	Pomeransfugl (T)	Almindelig ryle (Y)
	Brushane (Y)	Lille kobbersneppe (T)
	Splitterne (Y)	Fjordterne (Y)
	Havterne (Y)	Dværgterne (Y)

Naturtyper, fugle og andre arter, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver at der er tale om en prioriteret naturtype. Ved fuglearter: "T" = trækfugl, "Y" = ynglefugl. Udpegningsgrundlaget for habitatområdet og fuglebeskyttelsesområdet er blevet revideret som beskrevet i basisanalysen.

Figur 10-4 Udpegningsgrundlag for Nissum Fjord H158 og F38 (Naturstyrelsen, 2016)

10.4.2 Ovstrup Hede (N2000 225)

Natura 2000-området Ovstrup Hede har et areal på 484 ha. Herunder ses oversigtskort og udpegningsgrundlag for Ovstrup Hede og Røjen Bæk:



Figur 10-5 Oversigtskort for Natura 2000-område nr. 225 (Naturstyrelsen, 2016)

Udpegningsgrundlag: (Naturstyrelsen, 2016)

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 249			
Naturtyper:	Vandløb (3260)	Våd hede (4010)	
	Tør hede (4030)	Surt overdrev* (6230)	NY
	Tidvis våd eng (6410)	Hængesæk (7140)	
	Rigkær (7230)		
Arter:	Grøn kolleguldsmed (1037)	Bæklampret (1096)	
	Odder (1355)		

Naturtyper og arter, der udgør det gældende udpegningsgrundlag for Natura 2000-området. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver at der er tale om en prioriteret naturtype. Udpegningsgrundlag for habitatområder og fuglebeskyttelsesområder er blevet revideret som beskrevet oven for. Arter og naturtyper, der er tilføjet udpegningsgrundlaget er markeret med "NY". Naturtypen Surt overdrev er tilføjet udpegningsgrundlaget.

Figur 10-6 Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område nr. 225 (Naturstyrelsen, 2016)

10.5 Mulige påvirkninger

10.5.1 Anlægsfasen

Anlægsfasen er en éngangsperiode, som forventes at vare omkring 1 - 2 år i både Vandkraftsø og Ådalsdæmning. Der er ingen opstemning, og der er kontinueret passage i Storå, der forventes omlagt midlertidigt, mens slusen anlægges i åløbet. Hvis der skulle ske uheld med udskylning af sand/jord fra anlægsområdet, vil dette sedimentere i søen når vandhastigheden falder. Grundet afstanden mellem arbejdsområderne og Natura 2000-områderne, og under antagelse af sædvanlig anlægspraksis ved vandløb (brug af køreplader, sikring mod udslip/udskylning af sediment og forurenende stoffer, restriktive arbejdstider under særligt hensyn til arternes livscyklus), forventes ingen konsekvenser for Natura 2000-områderne og deres udpegningsgrundlag.

Påvirkning af områderne opstrøms i Storå

Da anlægsfasen ikke vil forårsage opstuvning af vand eller spredning af stof til de opstrøms beliggende Ovstrup Hede og Røjen Bæk, forventes ingen naturtyper i dette område påvirket. Tilsvarende forventes ingen påvirkning af Idom Å-området.

For så vidt angår udpegningsgrundlagets arter for disse to områder vurderes det, at kun odderen og eventuelle nedgravede larver af grøn kølleguldsmed ville kunne påvirkes af projektet i anlægsfasen.

Grøn kølleguldsmed

Da der kun vil ske regulering og gravearbejder på en ganske kort strækning i ådalen, vurderes det ikke, at eventuelle nedgravede larver af grøn kølleguldsmed påvirkes væsentligt. Anlægsarbejdet foregår ikke inden for Natura 2000-området og vurderes ikke at påvirke den samlede bestandstørrelse i N2000-området.

Odder

Odderen, som er på alle områders udpegningsgrundlag, bevæger sig langs- og i vandløb og har uforstyrrede landskaber som Storådalen som foretrukket habitat hvis fødegrundlaget er tilstede. Anlægget i ådalen er en delvis funktionel spærring for adgang til åen som i en vis forstand kan sammenlignes med en vejbro. Under alle omstændigheder vurderes det ikke, at odderen påvirkes væsentligt negativt.

Øvrige arter

For øvrige vandlevende arter på udpegningsgrundlagene forventes ingen væsentlig negative konsekvenser, idet passageforholdene i vandet er uændrede. Stryget og slusen i Vandkraftsøen er en eksisterende og væsentlig barriere mod passage for fisk. Stryget er for stejlt, har for lille vandføring og for dårligt fungerende for de fleste fisk og kun et fåtal klarer passagen (DTU Aqua, 2016) - kun arterne laks, ørred, helt og skalle passerer i nævneværdigt omfang, og de to frisluser er impassable i begge retninger.

Nissum Fjord

Afstanden fra anlægsarbejdernes lokalisering til Nissum Fjord er så stor, at der ikke forventes at være nogen form for påvirkning af de naturtyper der er på området udpegningsgrundlag. Fra det nærmeste anlægsområde – Vandkraftsøen – er afstanden over 30 km vandløbsstrækning. Sediment, der ved et uheld måtte blive udledt, vurderes at ville sedimentere inden udløbet jf. modellering af sedimenttransport (COWI, 2018), hvorimod eventuelle, opløste næringsstoffer vil kunne transporteres til fjorden. Det vurderes dog, at mængden vil være begrænset, da udslip kun forventes at forekomme ved uheld og, da anlægsfasen er midlertidig.

10.5.2 Driftsfasen

Driftsfasen af projektet omfatter to situationer:

- > Anlægget er ikke i brug > 99 % af tiden (v. gennemsnitlig opstuvning 5-10 dage pr. 5 - 10 år) – dvs. den passive driftsfase
- > Anlægget er i brug <1 % af tiden – dvs. den aktive driftsfase

Der forventes ingen påvirkning, når anlægget ikke er i brug. Denne situation svarer til anlægsfasen bortset fra, at der ikke finder anlægsarbejder sted, og dermed er ådalen uforstyrret.

Når anlægget er i brug, vil der være dårligere passageforhold for vandlevende arter i øvrigt, idet strømhastigheden lokalt i sluseåbningen i ådalen vil være så høj 3-4 m/s (COWI, 2018), at fisk ikke vil passere. Tilsvarende vil stryget i Vandkraftsøen midlertidigt være lukket for passage.

De vandrende fisk i udpegningsgrundlaget for de tre områder er følgende:

Fisk	Gydetid	Adult habitat	Gydelokalitet	Vandring	Forekomst	Bemærkning
Bæk-lampret	Marts-juni	Vandløb	Strømrigt vand øverst i vandløb	Kan ikke benytte stejle stryg	Kendt fra Storåsystemet.	Almindeligt forekommende i DK
Flod-lampret	April-maj	Hav (dog kortere tid and hav-lampret)	Stenet-gruset bund	Kan ikke benytte stejle stryg	Ukendt status i Storåsystemet	Registreret i Vegen Å.
Havlampret (Torsten Møller)	DK vandløb. Gydetid maj/juli.	Hav	Større vandløb (grus, sand)	Kan ikke benytte stejle stryg	Sjældent men kendt fra Storå	Observeret gydning nedstrøms Storbrosø. Dør

Fisk	Gydetid	Adult habitat	Gydelokalitet	Van-dring	Forekomst	Bemærkning
Olesen, 2009)					(ikke re-produktion).	efter gydning. Dvs. adulte vil ikke påvirkes af opstemning i ådal. Ynglen kan ikke vandre opstrøms.
Stavsild	Forsommer	Hav	God vandkvalitet	Ukendt	Ukendt i Storå	Dårlig passage af spærringer. Det er uvist om stavsilden gyder i Storå.
Laks	Oktober-Februar	Hav	Større vandløb (grus/sand)	Dårlig passage v. vandkraftsøen (DTU Aqua, 2016).	Laks fra Nissum Fjord i Storå gydebestand > 5800 individer i 2015. Langt hovedparten vilde. (DTU Aqua, 2016).	Der er udsat laks i Storåsystemet for sidste gang i april 2017. Bestanden er i væsentlig fremgang og skal fremover ikke suppleres med udsætning.

Figur 10-7 Fisk på udpegningsgrundlaget

Når anlægget er i drift, tømmes kun til kote 13,35 for at undgå sedimentspredning. Dermed er der en meget lille risiko for stof- og sedimentspredning nedstrøms i forbindelse med tømning af Vandkraftsøen (COWI, 2017). Den efterfølgende tømning efter hændelsen samt den tilsvarende tømning i ådalen forventes ikke at give anledning til sedimentspredning i særligt omfang, idet der ikke på få dage vil være opbygget et væsentligt mudderlag der kan skylles ud. Løse blade, grene, mv. vil dog ledes ud.

Under naturlige forhold sker der med mellemrum en udveksling af vand, opløste stoffer og sediment mellem et vandløb og dens ådal. I de nedre dele af vandsystemerne virker ådalen ved høje vandstande i vandløb derfor som en naturlig indskudt bufferzone mellem landskabet opstrøms i vandsystemet - hvor opløste stoffer udvaskes og sediment eroderes - og nedstrøms liggende fjorde og kystvande. Ved oversvømmelser af ådalen magasineres vand og stof i kortere eller længere perioder. Herved tilføres ådalen næringsstoffer og transporten af vand og stof gennem vandsystemet forsinkes. Ved selve oversvømmelsen og vandskiftet mellem vandløb og ådal sker der både en omsætning af opløste stoffer og en tilbageholdelse af sediment og organisk stof, samt hertil bundet kvælstof og

fosfor (Miljøstyrelsen, 2017). Denne naturlige proces må antages at blive forstærket de max. 5-10 dage pr. 10 år hvor ådalen vil stå under vand.

Sedimentspredningen vil være meget begrænset og vil finde sted på et tidspunkt hvor der er vandmængder på omkring eller over 50 m³/sek. i åen. Det betyder, at eventuel løs sediment fra Vandkraftsøen vil blive fordelt i store vandmasser og dermed ikke vil have nogen betydning. Grundet den store afstand til Nissum Fjord og åens mæandring (som medfører sedimentation undervejs), er det usandsynligt, at der overhovedet vil nå sediment ud til fjorden og dermed vil sedimentet ikke have nogen væsentlig betydning for fjorden og naturtyperne (COWI, 2017). Der forventes ikke sedimentspredning når ådalsdæmningen tømmes.

10.5.3 Konklusion

Samlet konkluderes det, at anlæg og drift af klimatilpasningsanlægget ikke vurderes at ville medføre væsentlige påvirkninger af Natura-2000-områderne og deres udpegningsgrundlag. Det skyldes følgende:

- > Afstanden til Natura 2000-området Nissum Fjord er stor og det vurderes ikke, at områderne vil blive påvirket af sedimentflugt.
- > En (meget) begrænset næringsstofudledning til fjorden i driftsfasen, som følge af forudgående tømning til kote 13.35 af Vandkraftsøen kan ikke helt udelukkes. Den finder dog kun sjældent sted og vurderes ikke, at ville påvirke fjorden grundet den lave frekvens og den lave forekomst af sediment.
- > Driftsperioden uden stuvning (den passive driftsfase) påvirker ikke funktionen af stryget i Vandkraftsøen og dermed heller ikke de eksisterende passageforhold her og der forventes ingen effekt i habitatområderne.

I øvrigt kan det bemærkes at brugen af det samlede anlæg vil blive optimeret som følge af driftserfaringerne.

Da der ikke er risiko for, at projektet vil medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områderne, udarbejdes der ikke konsekvensvurdering.

11 Overfladevand/vandløb

Dette kapitel indeholder en beskrivelse af de eksisterende forhold og projektets miljø-konsekvenser for overfladevand i Storåsystemet omfattende følgende: De fysisk/kemiske forhold, flora og fauna, spærringer, påvirkninger fra udledninger og relevante, gennemførte vandløbsprojekter.

11.1 Metode

De eksisterende forhold i Storåsystemet er kortlagt med hjælp af data fra følgende kilder: Data og oplysninger fra Holstebro Kommune, Miljøportalen (STOQ), arealin-fo.dk, Vandområdeplanerne, de gældende regulativer, div. oplysninger fra DTU-Aqua, DCE, DOF-basen samt Fugle og Natur. Dertil kommer en række baggrunds-dokumenter, der er udarbejdet i forbindelse med forarbejderne til projektets udvikling.

Til at belyse virkninger af projektet er der udtaget sedimentprøver i Vandkraftsøen, søbundens dybdeforhold (bathymetri) er kortlagt, søsedimentlagets tykkelse og udbredelse er estimeret og driften af eksisterende sluseporte er modelleret (MIKE 3 og MIKE 11/MIKE HYDRO) i flere omgange med udgangspunkt i, at Holstebro Kommune har haft fokus på, at identificere den miljømæssigt bedst egnede styringsstrategi for anlægget (se detaljer om strategien i afsnit 3.26 styringsstrategi samt Bilag G).

Desuden er der beregnet og modelleret på forventet sedimentspredning og erosion samt på 3 nuværende flomhændelser (20, 50 og 100 års hændelser med udgangspunkt i 2002 hændelsen) Svarende til nedbørsmængder til 2020 samt 2100. Samlet er det nævnte afrapporteret i 3 baggrundsnotater, der er vedlagt som Bilag B, C og E.

- > Erosion betegner den situation, at hurtigt strømmende vand kan erodere eksisterende bund, bredder og brinker og medføre, at vegetation og sediment rives løs og dermed skader vandløbet hhv. medfører sedimentspredning.
- > Sedimentspredning betegner den situation, at hurtigt strømmende vand kan rive eksisterende sedimentpuljer i å- og søbund løs (erosion/resuspension) og transportere dem nedstrøms i åsystemet indtil vand-hastigheden bliver så lav, at der igen vil ske sedimentation.

Bilag B: Notatet omhandler beregninger af mængden af eksisterende sediment/okkerslam på bunden af Vandkraftsøen og det tilhørende erosionspotentiale. Løsrivelsen af bundsediment afhænger af vandhastigheden som igen afhænger af vanddybden, ruheden mv.

Bilag C: Notatet omhandler sedimentspredning nedstrøms Ådalsdæmning og Vandkraftsø som følge af driften af anlæggene.

Bilag E: Omhandler modellering af sedimenttransport og flomhændelser. Notatet omhandler modellering af forudgående sænkning af vandstanden i Vandkraftsøen og konsekvensen heraf for erosion af bundsediment, resuspension og afledning til åen. Desuden beskrives konsekvenserne af sedimenttransporten nedstrøms i Storå og i Nisum Fjord.

Ud fra kortlægningen af de eksisterende forhold beskrives og vurderes projektets indvirkning på miljøet i Storå, Vandkraftsøen, i åen nedstrøms Holstebro og i Feldsted Kog/Nisum Fjord. Vurderingerne omfatter konsekvenser for de fysisk/kemiske forhold, vandkvaliteten, vandlevende flora og fauna, spærringer og eksisterende udløb af hovedforslaget som det er defineret i kapitel 3. Der foreslås afværgetiltag for de identificerede, væsentlige, negative konsekvenser i det omfang afværge vurderes at være mulig.

11.2 Relevant lovgivning og miljømål

Herunder oplistes den væsentligste, relevante lovgivning og planlægning for så vidt angår vand og vandområder.

11.2.1 Lovgivning

Vandløbsloven: LBK nr. 127 af 26/01/2017

Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning: LBK nr. 126 af 26/01/2017, med tilhørende bekendtgørelser, bekendtgørelse nr. 1522 af 15. december 2017 om miljø-mål for vandløb, søer og kystvande samt grundvandsforekomster.

11.2.2 Planlægning

Vandområdeplan 2015-21 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Heri beskrives planerne for vandområdenes tilstand i den nævnte planperiode. Vandområderne omfatter vandløb, søer, kystvande og grundvand. De konkrete mål og indsatser til at nå dem, er fastsat i bekendtgørelser.

Projektet må ikke være til hindre for, at målene kan opnås dvs. at den hertil knyttede økologiske tilstand kan opnås og opretholdes og/eller at den nuværende økologiske tilstand for et givent vandområde ikke må forringes.

Kommuneplan 2017 – 2029 for Holstebro Kommune. Heraf fremgår følgende mål og handlinger med relevans for Storåsystemet (Holstebro Kommune, 2018):

Vandområder - Mål i Kommuneplan 2017-2029

- > Vandområdenes målsætninger opfyldes, som de fremgår af de statslige vandområde- og Natura 2000 planer
- > Skabe mere natur og kvaliteten i de ferske og salte vandområder forbedres
- > Næringssalte ikke gør skade på højt målsatte vandområder

- > Genskabte vådområder skal bidrage til en bedre beskyttelse mod næringsstofbelastning af vandmiljøet
- > Udledning til vandområder sker uden at overskride fastsatte miljøkvalitetskrav
- > Vandindvinding fra ferske vandområder sker i overensstemmelse med vandområdernes målsætninger
- > Vandlevende ansvarsarter øger deres udbredelse og antal
- > Der etablerer sig et naturligt plantesamfund i vore søer og vandløb
- > Laksen skal springe i Storå og laksen skal kunne klare sig selv
- > Skabe tilfredsstillende faunapassager også forbi Holstebro Vandkraftværk og Vandkraftsø.

Handlinger citeret fra Kommuneplan 2017 – 2029

Ansvarsarterne: (Kun projektrelevante handlinger vist) Se Kommuneplan 2017 – 2029 for øvrige handlinger.

For at opnå gode forhold for ansvarsarterne vil Holstebro Kommune tage en række initiativer, der for nogens vedkommende ligger ud over hvad der ligger i Natura 2000 planerne og kommende vandplaner.

Kommunen vil arbejde for at: Overflødig gøre udsætning af ørred og laks ved at restaurere vandløb ved udlægning af gydegrus og etablering af lavvandede opvækstområder for fiskeyngel med speciel fokus på projekter i Storåsystemet.

Skabe faunapassage forbi Holstebro Vandkraftværk og Vandkraftsø ved at beskrive konkrete løsningsforslag.

Af Kommuneplanens redegørelsesdel fremgår bl.a.: " Siden kommunalreformen er der etableret ca. 27.000 m² gydeområder med udlagt gydegrus i Storå-systemet inden for kommunegrænsen.

Hvilket sammen med saneringen af spærringer i tilløb til Storå har været den primære årsag til en bestandsfremgang for storå laksen fra ca. 1.200 gydelaks i 2010 til ca.

5.800 laks på gydevandring i 2015. Udsætninger af laks og ørred er nu udfaset.

Fremadrettet vil laksene og ørrederne selv skulle gyde på de restaurerede samt naturlige gydebanker i Storå-systemet, hvor også rentvandsfaunaen er vendt tilbage.

Når det gælder spærringen for faunaens op- og nedstrøms vandring ved Vandkraftværket og Vandkraftsøen er Holstebro Kommune ved at få udarbejdet et

fagligt grundlag for et passageprojekt med det politisk vedtagne mål at søen samtidig kan bevares."

Klimatilpasning

Af kommuneplanens redegørelse vedr. klimasikring fremgår følgende:

"Klimasikringsprojekt"

For at beskytte Holstebro midtby for oversvømmelser fra Storå og for at der til enhver tid kan afledes regnvand fra befæstede arealer i Holstebro by til Storå, etableres et klimasikringsanlæg i oplandet til byen. Klimasikringsanlægget har til formål at styre vandføringen gennem byen, så oversvømmelses-risikoen minimeres. Anlægget virker ved at der i en oversvømmelsestruende situation tilbageholdes vand i Vandkraftsøen og i ådalen opstrøms byen. Derfor bygges der et dæmningsanlæg med sluse i ådalen og et nyt dæmnings og sluseværk foran den eksisterende Vandkraftsø-dæmning til at styre vandgennemstrømningen i åen. Sluserne vil kun være i brug, hvis der er risiko for oversvømmelse, og vandes skal kun tilbageholdes få dage. Nærmere beskrevet består klimasikringen af:

- > Dæmning med sluse i Storå ådalen til tilbageholdelse af op til 3 millioner kubikmeter vand på et 148 ha stort areal i ådalen øst for motorvejsbroen.
- > Ny dæmning med sluse i Vandkraftsøen foran eksisterende sø-dæmning, der muliggør tilbageholdelse af op til yderligere 2 millioner kubikmeter vand.
- > Et højvandsværn lokalt, der muliggør en højere vandføring i midtbyen
- > Varslingssystem for oversvømmelser fra Storå

Indtil Klimasikringsanlægget er etableret, er det et politisk ønske, at borgere og beredskab allerede nu kan være bedre forberedt på oversvømmelse. Derfor har kommunen igangsat et arbejde med at udvikle et værktøj til varsling og prognostisering af høje vandstande i Storå.

Systemet bygger på online data fra målestationer i Storåsystemet. Her anvendes seneste registrerede vandstand løbende til at danne en prognose ud fra. Prognosemodellen baseres på en kombination af vandstandsregistrering i vandløbet, data for observeret nedbør og prognose for nedbør.

Som en del af udviklingsarbejdet forventes værktøjet, når det er indkøbt, at kunne sættes op til et automatiseret varslingssystem med udsendelse af SMS-varsel, når prognosen for vandstand overstiger et kritisk tærskelniveau.

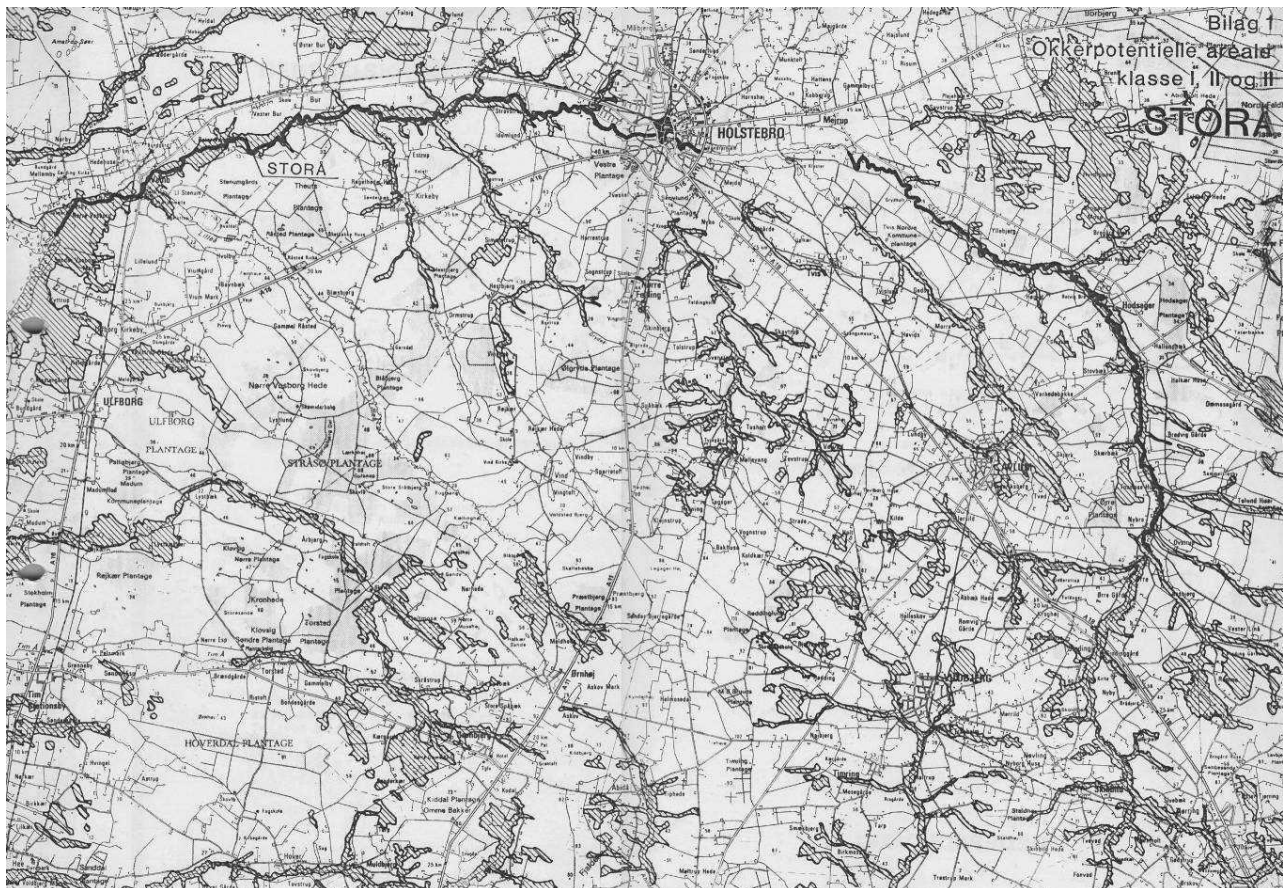
11.3 Eksisterende forhold

11.3.1 Ådal, Vandkraftsø, vandløb og fjord

Storåsystemet

Storå er, som beskrevet i afsnit 3.1, Danmarks næstlængste å med en samlet længde på 104 km. Den udspringer ved Gludsted Plantage og løber til Felsted Kog i Nissum Fjord. Åen med tilløb afvander i alt ca. 1100 km². Oplandsstørrelsen ved Holstebro er ca. 833 km².

Det gældende regulativ for åen er fra 1989 (Ringkøbing Amt, 1989). Kortbilaget (oversigtskortet) fra regulativet ses herunder:



Figur 11-1 Kortbilag fra det gældende regulativ for Storå

Der foreligger tillægsregulativer for sejlads både på åen og søen.

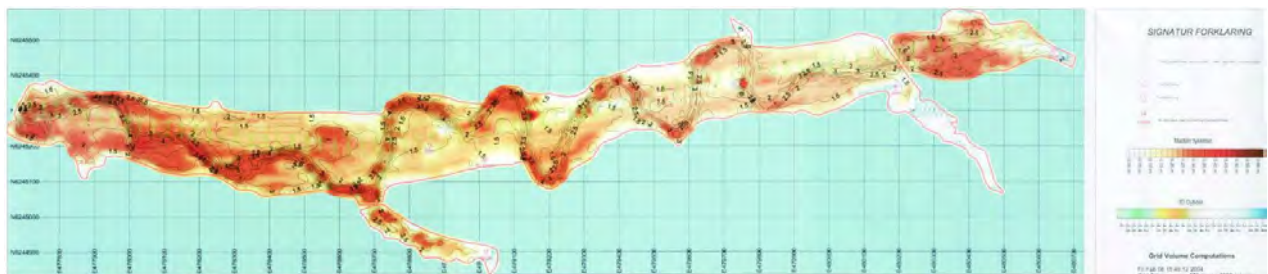
Langs det øvre løb passerer Storå Ikast, Herning og det fredede Stovbæk Krat ved Hodsager. Mellem Hodsager og Holstebro løber Storå i naturlige slyngninger i en stor, langstrakt ådal inden den, lige øst for Holstebro, gennemstrømmer den ca. 3,5 km lange, opstemmede Vandkraftsø.

Storåsystemet er hovedsagelig beliggende i det åbne land og i stort omfang omgivet af arealer i omdrift hhv. arealer der afgræsses (Landbrugsstyrelsen, 2018) (Landbrugsstyrelsen, 2018).

Vandkraftsøen

Vandkraftsøen er en lang smal og lavvandet sø (Figur 11-2 og stor version i Bilag H), der udgør en opstemning af Storå opstrøms Holstebro by. Søen rummer ca. 1 mio. m³ vand med en opholdstid på ca 32 timer. Det oprindelige åløb ses tydeligt på figur 11.2, og søen fremstår i praksis som en stor udposning (et sandfang) på åen og vandet har en kort opholdstid i Vandkraftsøen.

Søens areal er ca. 70 ha, maksdybden er ca. 6 m og middeldybden er 1,7 m. Den opdelt i et vestligt hhv. et østligt bassin. De to bassiner deles af en bro ved den lavtliggende Tvis Møllevej (Kote 15,20 lokalkote). Vandvolumen ved kote 13,6 er ca. 1 mill. m³. Jordtypen i oplandet er overvejende sandet.



Figur 11-2 Vandkraftsøen – gammel opmåling fra 2004 (Holstebro Kommune). Se stor version i Bilag H.

Storås gamle slyngninger i Vandkraftsøens bund ses tydeligt i både den gamle opmåling ovenfor og i den nye nedenfor (Bilag E).



Figur 11-3 Dybdemåling af Vandkraftsøen 2017 (se uddybende tekst om søens vanddybder – dvs. bathymetri i Bilag E). Den blå farve viser de dybeste lokaliteter og indikerer det tidligere åløb fra før opstemningen.

Nedstrøms Vandkraftsøen løber åen gennem Holstebro midtby, hvor Vegen Å og Lægård Bæk har udløb, og vest for byen løber den i store, uregulerede sving og modtager næsten kun tilløb fra syd, fra bl.a. Gryde Å, den fredede Idom Å og Råsted Lilleå. Længst mod vest har åen udløb i Feldsted Kog/Nisum Fjord.

Nisum Fjord

Nisum Fjord er karakteriseret jf. kap 10.4 som en lavvandet kystlagune bag den smalle klittange, Bøvling Klit. Fjorden er opdelt i tre bassiner, Yder Fjord (nordlig del Bøvling Fjord), Mellem Fjord og Felsted Kog, og ved Thorsminde har fjorden forbindelse til Nordsøen via en sluse.

11.3.2 Miljømål og økologisk tilstand

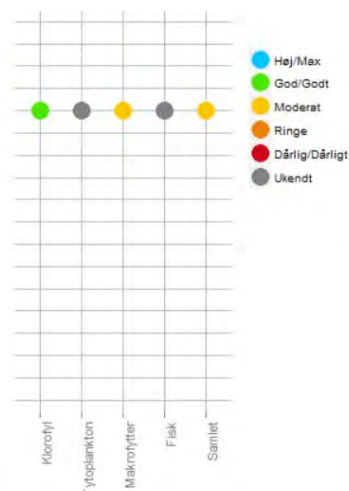
Inden for projektområdet fra den øverste spids af ådalens oversvømmelsesområde til Storebro findes, foruden Storå, en række større og mindre tilløb. Vandløbenes lokalisering, medianminimumsvandføring (Qmm), målsætning⁹, og senest registrerede tilstand (Miljøministeriet, 2018) ses herunder:

Tilløb/sø/bro m. stationering (km – fra gældende regulativ (Ringkøbing Amtskommune, 1989))	Målsætning (Kemisk og økologisk) G=god, H=Høj, D=dårlig U=ukendt	Tilstand (Vandløbssmådyr/fisk/Makrofyter, samlet*) M=moderat, G=god, H=Høj, D=dårlig, U=ukendt	Vandføring Qmm (l/s) Medianminimumvandføringen
Storå fra Nybo til Hodsager Lilleå	GG	HGM = M	1758 (opstrøms Hodsager Lilleå)
Storå: Fra Vandkraftsøen til Hodsager Lilleå	GG	GUH = G	2296 (opstrøms Savstrup Å)
Savstrup Å: 30.494	GG	GDH = D	395
Vandkraftsøen: 30.850 ind 35.427 ud	GG	Klorofyl/fisk/Makrofyter, samlet*) M=moderat, G=god, H=Høj, U = ukendt GUM 0 U	Opholdstid ca. 32 timer
Tvis Å: Ikke stationeret i regulativet. Løber til Vandkraftsøen	GG	HDG = D	193
Halgård Bæk: Ikke stationeret i regulativet. Løber til Vandkraftsøen	GG	MUU = M	30
Lægård Bæk: 36.950	GG	GDU = D	85

⁹ Målsætningsdata stammer fra Vandområdeplanernes kortgrundlag (MiljøGIS). <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>

Vegen Å: 37.041	GG	GHM = M	645
Storå, Storebro: 37.241	GG	UUM = M ²	4.500 – ved renseanlæg- get
Nisum Fjord	God tilstand / Godt økologisk potentiale	Samlet: Ringe økologisk potentiale	

Tabel 11-1 Projektområdets vandløb. Vandkraftsøen og Storå, Storebro er medtaget. Mål og tilstand jvf. den gældende vandområdeplan er vist (Miljøstyrelsen, 2016). Den samlede økologiske tilstand er laveste værdi i medfør af "one-out-all-out"-princippet. Nisum Fjord er medtaget, da Storå løber ud heri (via Felsted Kog). (Miljøstyrelsen, 2016)



Figur 11-4 Vandkraftsøens tilstand (Basisanalysen, 2014).

Vandkraftsøens samlede tilstand, som angivet i GIS for Basisanalysen for Vandområdeplanen, ses ovenfor I. Vurderet på klorofyl, fytoplankton, makrofyter og fisk er den samlede tilstand moderat jf. "one-out-all out" princippet, som betyder at det er den dårligst registrerede tilstand af de fire tilstandsindikatorer, der er afgørende.

11.3.3 Fysiske og kemiske forhold

Næringsstof – Vandkraftsøen

Vandkraftsøen er kendetegnet ved at være smal, lavvandet og med lav opholdstid. Med så lav en opholdstid, sker der hurtig til- og fraførsel af næringsstoffer, der bl.a. udvasker fra (landbrugs-)arealer opstrøms søen. Det er tidligere beregnet (Orbicon 2018), at der sker en tilbageholdelse af kvælstof og fosfor jf. nedenstående massebalance:

	Vand, mio. m ³ /år	Kvælstof, ton N/år	Fosfor, ton P/år
Tilførsel	335,19	965	22,5
Fraførsel	335,19	911	10,2
Tilbageholdelse	-	54	4,30
Tilbageholdelse, %	-	5,6	19

Figur 11-5 Beregnet næringsstofbalance for Vandkraftsøen (Orbicon 2018).

Den primære kilde til kvælstofbelastning i vandområderne som helhed, er den diffuse afstrømning fra landbrug – dvs. dyrkningsbidraget, som udgør 75 % af den samlede tilførsel (Miljø- og Fødevareministeriet, 2016). Den primære kilde til fosforbelastningen i vandområderne er afstrømning fra det åbne land (82 %), som kan opsplittes i landbrugs- og baggrundsbidrag samt bidrag fra spredt bebyggelse. Næringsstofferne udvaskes hurtigt fra drænedede jorde, idet dræning medfører en forøget afstrømningshastighed og en forringet stofomsætning i jorden, fordi opholdstiden er lav.

Øvrige kilder til kvælstof og fosforbelastning af Storå opstrøms Holstebro er punktkilderne i de opstrøms beliggende kommuner Ikast-Brande og Herning. Punktkilderne udgøres af udledningerne fra renseanlæggene hhv. de regnbetingede udledninger fra regnvandssystemer og fællessystemer. Begge kommuner er i gang med at realisere separering af afløbssystemerne, hvorfor det må forventes at mængden næringsstoffer der ledes til Vandkraftsøen fra afløb af opspædet spildevand under regn vil blive reduceret med tiden.

Vandkemidata

De eksisterende data fra Vandkraftsøen i form af STOQ¹⁰-data og data fra prøvetagning i december 2017 (SDU (Orbicon), 2018) over søens fosforpuljer (intern belastning) viser at vandet i søen, for så vidt angår fosforindholdet, har et relativt lavt indhold af totalfosfor for søtypen. Data fra STOQ udtræk, viser et gennemsnitligt indhold på 78 µg/l (total fosfor, tidsvægtet sommergennemsnit) i perioden 1987 – 2017 og et markant fald frem til 1996 hvor niveauet ser ud til at have stabiliseret sig. Et gennemsnit for de senere år ligger nærmere 70 mg/l (oplyst af Holstebro Kommune). Set i forhold til et gennemsnitsindhold i NOVANA-referencesøer af typen 9⁴: Kalkrig, ikke-brunvandet, fersk og lavvandet på 171 µg/l. (DCE, Aarhus Universitet, 2018).

Søens gennemsnitlige totalkvælstofindhold (tidsvægtet sommergennemsnit) har siden 2008 ligget på 2,2 mg/l hvilket er forhøjet i fht. et gennemsnitligt indhold i NOVANA-reference søtype 9 på 1,31 mg/l (sommer). Det antages at skyldes den korte opholdstid i søen – og stor tilførsel af kvælstof fra vandløbet – eller m.a.o. Vandkraftsøen har en vis grad af vandløbskarakter. Vandhastigheden kan beregnes til ca. 2,6 cm/s.

¹⁰ Fælles offentlig database til registrering, lagring og indberetning af de indsamlede NOVANA overvågningsdata for søovervågningsdata (miljøportalen.dk).

Søsedimentdata

Søsedimentet er blevet analyseret for fosforindhold (i forskellige dybder), miljøfremmede stoffer (inkl. tungmetaller) og korntypesammensætning i december 2017 (Orbicon, 2018). Hovedparten af fosforpuljen findes bundet i jernholdigt sediment (okkerslam) på bunden af søen (Se bilag E). Da søen er lavvandet og vindpåvirket, må det antages, at frigivet fosfor fra søbunden om sommeren (intern belastning) vil være umiddelbart tilgængeligt for alge/plantevækst, men grundet gennemstrømningen i søen (kort opholdstid) vil en del af algerne bliver skyllet ud af søen.

Organisk stof og iltforhold

Der findes ingen nærliggende kilder til organisk belastning, som eksempelvis overløb fra fælleskloak direkte til Vandkraftsøen, og det antages, at den lokale, organiske belastning af søen er lav og, at iltforholdene er gode. Da søen er lavvandet og vindudsat, vil der være gode opblandingsforhold i søen. Iltmålinger fra foråret 1994 viser et meget højt iltindhold på omkring 10-11 mg/l i søen (Holstebro Kommune, 1994) – svarende til fuld mætning ved den givne temperatur. Selvom data er gamle og ikke ekstrapolerbare og vanddybden hvori målingerne er foretaget, ikke er kendt, vurderes det, at iltforholdene fortsat er gode og at søen ikke er præget af springlagsdannelse.

Okker

Okker stammer fra iltning af pyritholdige jorde. Når pyrit iltes ved eksempelvis dræning, spaltes det i svovlsyre og opløste forbindelser med ferrojern. Kalk i jorden kan neutralisere syren og binde jernet. I kalkfattige områder transporterer det udsivende vand fra de dræned jordlag syren og jernet mod grundvandet eller mod vandløb. Det geniltes fra ferrojern til ferrijern og udfældes som okker. Udfældningen sker på overflader i vandledninger og drænrør og siden i vandløbet. Okker i udfældet form er ugiftigt; men belægningen kan lægge sig på gæller og i vandløbsbunden og kan være kvælende for smådyr og æg på gydebaner. Opløst ferrojern kan skade vandmiljøet.

Der er gennem en længere årrække gennemført en lang række af projekter i Storå-systemet for at fjerne okker så tæt på kilden som muligt. En undersøgelse i 2013 viste, at 8 af 10 anlæg i Holstebro Kommune virker efter hensigten (DHI, 2013). Herning Kommune har tilsvarende gennemført okkerindsatser opstrøms i Storåsystemet. Der er, i den gældende indsatsplan for Vandområdeplan 2015 – 2021, krav om etablering af okkeranlæg i Hodsager Lilleå og Lillekjær Bæk. DVFI data og vandkemidata (Arealinfo, 2018) tyder på, at okkerproblemet er reduceret. Flere enge langs åen i oversvømmelsesområdet bruges til græsning og høslæt i sommerhalvåret. Om vinteren kan engene medvirke til, at fjerne okker når de bliver oversvømmet af åen. I de vanddækkede enge bliver opløst jern iltet, og okkeren bliver tilbageholdt, når vandet trækker sig tilbage. Engene fungerer dermed som naturlige okkerrensplanter. Sammen med okker aflejres også sand/sediment med næringsstoffer, som dermed er med til at fastholde engenes næringstilstand.

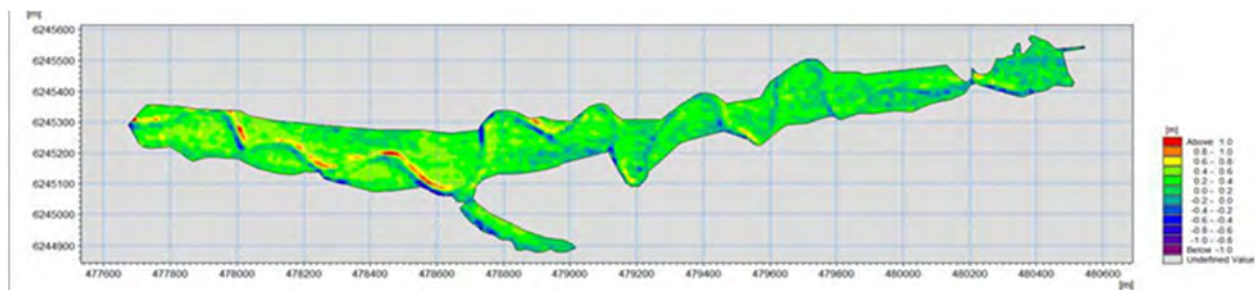
Sediment

Under naturlige forhold sker der med mellemrum en udveksling af vand, opløste stoffer og sediment mellem et vandløb og dens ådal. I de nedre dele af vandsystemerne virker ådalen ved høje vandstande i vandløb derfor som en naturlig indskudt buffer-zone mellem landskabet opstrøms i vandsystemet - hvor opløste stoffer udvaskes og sediment eroderes - og nedstrøms liggende fjorde og kystvande. Ved oversvømmelser af ådalen magasineres vand og stof i kortere eller længere perioder. Herved tilføres ådalen næringsstoffer og transporten af vand og stof gennem vandsystemet forsinkes. Ved selve oversvømmelsen og vandskiftet mellem vandløb og ådal sker der både en omsætning af opløste stoffer og en tilbageholdelse af sediment og organisk stof, samt hertil bundet kvælstof og fosfor (Miljøstyrelsen, 2017). Denne naturlige proces må antages at blive forstærket de forventede maks. 2 gange 5-10 dage over 10 år hvor ådalen bliver sat mere under vand end normalt, som følge af de ekstra opstuede vandmængder.

I Storå virker Vandkraftsøen som et sandfang, idet vandhastigheden falder væsentligt når åen løber gennem søen. Det betyder, at partikler taber fart/energi og sedimenterer. Sediment ophober sig derfor i søen med tiden. Ved vandstandssænkninger i søen er tidligere sket udskylning af sediment, som er blevet revet løs som følge af strømmende vand. Vandhastigheden stiger, når åbning i sluseportene øges, hvilket medfører at sediment kan blive revet løs og ført med af vandet (bilag E).

Fra opmåling af sedimentdybden i Vandkraftsøen er det fundet, at der er sedimenteret et ujævnt fordelt, gennemsnitligt ca. 30 cm tykt lag, over en periode på 10 år i hele søen hvor vanddybden er over 0,5 meter. Svarende til et areal på ca. 50 hektar af Vandkraftsøens nuværende søareal, jf. bilag E.

Det svarer til en gennemsnitlig aflejring på 3 cm/år med en estimeret vægt på ca. 37 kg/m²/år. Se detaljer i Bilag B11, C og E. (COWI, 2017). Sedimentet er omtrentligt fordelt i søen som vist herunder. Det fremgår at sedimentlaget er tykkest i smalle bånd i kanten af det tidligere, dybe åløb. Fordelingen er nærmere beskrevet i bilag E.



Figur 11-6 Sedimenttykkelse bestemt med multibeam sonar (fra Bilag E, COWI 2018)

¹¹ Indledende overslag: Estimering af sedimenttykkelse og -fordeling baseret på 2004 data fra dybdeopmåling.

Den eksisterende sedimenttransport er betydelig i Storå og Vandkraftsøen virker som et indskudt sandfang der, grundet den lave vandhastighed, bevirker, at sedimentet bundfælder. Derved friholdes Nissum Fjord for en del af den sedimenttilførsel den ville have fået uden "sandfanget" (Frandsen, 2013).

Der er udtaget prøver af sedimentet i november 2012 og ultimo 2017. Prøverne er analyseret for sammensætning (kornkurve) samt for organisk stof, jern, fosfor og diverse miljøfremmede stoffer og tungmetaller. De samlede analyseresultater og en nærmere sedimentkarakteristik fremgår af bilag E.



Figur 11-7 Synligt sediment foran dæmningen i Vandkraftsøen i forbindelse med tømningen i 1994.

Sedimentet består i overvejende grad af silt, sand og organisk stof med et relativt højt indhold af jern og fosfor. Lerindholdet er meget lavt (se også (Frandsen, 2013)). Desuden har sedimentet et zink- og cadmiumindhold, der overstiger miljøkvalitetskravet for sediment.

Stofindhold i søsediment (enkeltprøve): Uddrag af analyseresultaterne som vist i bilag E. (Bemærkninger i højre kolonne). Tallet i parentes angiver miljøkvalitetskrav i sediment (mg/kg TS) – for cadmium hvor et krav for sedimentindhold er fastsat.		
Total P (mg P/g Tørstof sediment)	2,92	Medianværdier i danske søer: 1,6 (COWI, 2017)
Mobilt P (g/m ² søbund)	81	
Total Fe (mg Fe/g tørstof sediment)	83,77	
Total Fe (g/m ² søbund)	4400	
Zink (mg/kg tørstof sediment)	530	Data fra 2011, fra Miljøportalens STOQ-database (Baggrunds niveau på 43 (DCE, 2014). Middelværdi ligger på 224 mg /kg TS for 101 danske søer (DCE, Aarhus Universitet, 2018). ¹² (50 mg/kg TS – EAC værdi – denne er overskredet ¹³) (COWI/DONG , 2011).
Cadmium (mg/kg)	4 (3,8) ⁷	Middelværdi for 101 danske søer er 1,5
Chrom (mg/kg tørstof sediment)	21	Middelværdi for 101 danske søer er 24
Kviksølv (mg/kg tørstof sediment)	0,13	Middelværdi for 101 danske søer er 0,19 mg/kg TS (DCE, Aarhus Universitet, 2018)
Nikkel (mg/kg tørstof sediment)	86	Middelværdi for 101 danske søer er 27 mg/kg TS (DCE, Aarhus Universitet, 2018)
Glødetab (% af TS)	26	(organisk stof)
Tørstof (%)	10	

Tabel 11-2 Uddrag af analyseresultater af sedimentprøver udtaget ultimo 2011 (Bilag E)

¹² Ingen af de øvrige tungmetaller forekommer i koncentrationer der overskrider miljøkvalitetskriterierne

¹³ EAC: Engelsk forkortelse for Miljøkvalitetskriterier. Tallet reflekterer koncentration som sandsynligvis ikke vil medføre uacceptable biologiske effekter OSPAR (COWI/DONG , 2011)

Sedimentet i søen er meget jernholdigt, hvilket skyldes oplandets karakter (drænede marker) og udvaskning fra de pyritholdige jorde. Uanset at okkerproblemet gradvist er blevet reduceret opstrøms, repræsenterer det aktuelle sedimentlag i søen det tilledte sediment siden seneste oprensning som udelukkende foregik øst for Tvis Møllevej.

Søsedimentets zinkindhold er ganske højt (95 % fraktilen for søer, DCE 2018), hvilket formentlig skyldes udvaskning fra landbrugsjorder (dels fra foder, dels fra medicin). Undersøgelser har vist, at 82,4 % af zinken på landbrugsjord stammer fra udbragt svinegødning (DCE, 2018). I DCE 2018 konkluderes, at det relativt høje indhold af zink i ferskvand generelt medfører, at zink kan genfindes i sø- og vandløbssedimenter i koncentrationer, der i mere end 50 % af prøverne vurderes til at udgøre en potentiel risiko for sedimentlevende organismer, selv efter at generelle biotilgængelighedsbetragtninger er inddraget som anbefalet i EU's risikovurderingsrapport for zink (DCE, 2018). Det gennemsnitlige indhold af zink i danske søsedimenter er fundet til at være 340 mg Zn/kg TS (DCE, 2018).

Sedimentets cadmiumindhold ligger lidt over det fastsatte miljøkvalitetskrav.

Miljøfremmede stoffer i søsediment stammer fra vejvand, pesticider, kunstgødning, gyllespredning på markerne og punktkilder i oplandet og menneskelig aktivitet i øvrigt. Tungmetaller er naturligt forekommende i miljøet i lave koncentrationer.

Samlet set kan sedimentet karakteriseres som potentielt skadeligt for vandmiljøet hvis det kommer i resuspension. Det forekommer i stor mængde og dels indeholder det organisk stof som kan medføre iltsvind, dels indeholder det relativt høje koncentrationer af tungmetaller, som kan have økotoksiske effekter på fauna og flora og endelig indeholder det slam/okker/partikler som kan sedimentere og tildække vandløbsbund/gydebanks og hæmme livsbetingelserne for sedimentære, vandlevende organismer inkl. fiske æg. Resuspension bør derfor undgås/begrænses.

11.3.4 Fauna i åsystemet

Fisk

Der er indhentet oplysninger om forekomst af fisk i nogle af de store vandløbssystemer, der findes inden for og mellem oversvømmelsesområderne.

Ved omløbsstryget ved Vandkraftsøen registreres i perioder passerende fisk, og her er bl.a. set laks, havørred, stalling, helt, flodlampret, bæklampret, havlampret, aborre, brasen, elritse, gedde, grundling, hork, skalle, rudskalle, strømskalle, ål, hundestejle, suder, karpe, rimte og regnbueørred. Der har været størst fokus på arter på bilag II af habitatdirektivet, særligt laks og bæklampret. Informationer om disse arter stammer fra basisanalyserne for nedstrømsliggende habitatområder (Nissum Fjord og Ovstrup hede med Røjen Bæk).

Bæklampret gennemfører hele sin livscyklus i vandløb og er almindeligt udbredt i de vandløb, der løber til Nisum Fjord (egentlige kvantitative undersøgelser foreligger dog ikke). Arten findes også øst for undersøgelseskorridoren i Røjen Bæk og Sunds Nørreå. Bæklampret er på hjemmesiden fugleognatur.dk (Holm, 2011) registreret på lokaliteten Mejdal tæt på Vandkraftsøen i Holstebro (036).

Stavsild vurderes at kunne gyde i Storå. Der er dog ikke kendskab til konkrete forekomster af arten.

Havlampret er på udpegningsgrundlaget for Nisum Fjord. Havlampretter kan muligvis gyde i Storå-systemet, da den er observeret i Tvis Å, ved Vandkraftsøen samt stryget ved Østerbrogade og Sønderbrogade (Egne observationer, Torben Ebbensgaard og Jakob Larsen).

Flodlampret er på udpegningsgrundlaget for Nisum Fjord. Arten er tidligere set hyppigt forekommende på gydebanks i Vegen Å, men nu kun sjældent forekommende.

Samlet set er følgende fisk kendte fra Storåsystemet (DTU Aqua + HOF 2017). Det er angivet om de er rødlistede hhv. opført på habitatdirektivets bilag II, IV eller V.

Art	Rødlistede og/eller opført på habitatdirektivets bilag II, IV og V	Reproduktion/gydeområder
Laks (<i>Salmo salar</i>)	II+V, Rødlisteart	Gyder oktober-februar på lavvandede grusstryg med rent strømmende vand uden sedimentation.
Havørred og Bækørred (<i>Salmo trutta</i>)	Ikke opført	Gyder på lavvandede grusstryg med rent strømmende vand uden sedimentation.
Stalling (<i>Thymallus thymallus</i>)	V, Rødlisteart	Gyder på mindre grusstørrelse end laks og ørred. Dens gydeområde adskiller sig fra dens sædvanlige opholdssteder, så den vandrer en del rundt i vandløbene omkring gydetiden, der normalt finder sted i april-maj.
Helt	V	Helten gyder overvejende om efteråret eller vinteren, når temperaturen er under 7°C. Vandreformen søger op i vandløb og gyder fra september til december.
Sandart	Ikke opført	Ikke naturlig hjemmehørende i Storå-systemet. Sandarten gyder på hård bund med grene og sten i maj - juni. Hannen passer på æggene til de er udklækket
Flodlampret (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	II	Gyder i april-maj på lavvandede grusstryg med rent strømmende vand uden sedimentation.

Bæklampret (Lampetra planeri)	II	Lever kun i vandløb og gyder april-juni på lavvandede grusstryg med rent strømmende vand uden sedimentation.
Havlampret (Petromyzon marinus)	II, Rødlisteart	Gyder i juni-juli og, som ørred og laks, på lav vandede grusstryg med rent strømmende vand uden sedimentation.
Aborre (Perca fluviatilis)	Ikke opført	Almindeligt forekommende i både å og sø. Gyder i april i primært i stillestående van. Æggene afsættes som lange tråde, der klæber sig fast til grene og lignende.
Brasen (Abramis brama)	Ikke opført	Gydningen foregår på lavt vand i maj-juni måned. Æggene gydes gerne på vegetation, men gydningen kan også foregå på bunden.
Elritse (Phoxinus phoxinus)	Ikke opført	Gydning langt oppe i vandløbene i maj-juni i strømmende iltrigt vand på sten i vandløbs bunden.
Gedde (Esox lucius)	Ikke opført	Rovfisk i sø og å. Er formentlig prædator på laksefiskeyngel i Vandkraftsøen. Gedden gyder i april måned på lavt vand med dække af planer, som æggende kan klæbe sig fast til.
Grundling (Gobio gobio)	Ikke opført	Gyder i strømmende vand med ren, mudderfri bund.
Hork (Acerina cernua)	Ikke opført	Gyder af flere omgange i perioden man til juli i både sø og langsomt flydende vandløb. Æggene klæber til bundmaterialet.
Skalle (Rutilus rutilus)	Ikke opført	Lever både i søer og langsomt flydende vandløb. Gydningen finder sted på lavt vand nær bredden, og foregår normalt i maj måned.
Rudskalle (Scardinius erythrophthalmus)	Ikke opført	Findes primært i søer, hvor den i maj-juni gyder på planerne.
Strømskalle (Leuciscus leuciscus)	Ikke opført	Gyder øverst i vandløb i april-maj på grusbund.
Ål (Anguilla anguilla)	Rødlisteart	Gyder i havet, og vokser op i vandløb.
Stavsild (Alosa fallax)	II, V	Ikke observeret i Storå. Gyder i det sene forår over sandet/gruset bund.
Arter af Hundestejler (Gasterosteidae)	Ikke opført	Gyder imellem planer forår/sommerperioden.

Tabel 11-3 Oversigt over fisk i Storåsystemet

Fakta boks: Om habitatdirektivets bilag

Bilag II: Arterne på bilag II kræver så streng beskyttelse, at der er udpeget habitatområder, hvor der skal tages særlige hensyn til arterne og hvor der ikke må foretages indgreb, der forringer artens udbredelse og bevaringsstatus.

Bilag IV: Arterne på Bilag IV kræver meget streng beskyttelse overalt hvor de lever.

Bilag V: Arterne på bilag V beskyttes hvis en overvågning viser, at disse arters udbredelse er i tilbagegang.

Den aktuelle tilstand af habitatarterne af fisk i Storå gennemgås kort herunder.

Laks

Laksen har været i væsentlig fremgang i Storå pga. en målrettet og mangeårig vandløbsrestaurerings- og fiskeplejeindsats og DTUs data fra 2015 estimerer en gydebestand på ca. 5800, hvoraf mere end halvdelen er vildfisk, der stammer fra gydning i åsystemet. Grundet bestandsstørrelsen af vildfisk ophører fiskeplejen (dvs. udsætning af yngel) fra og med 2018, hvorefter bestanden skal klare sig selv.

Laks er opdelt i stammer, som hver især kun gyder i et bestemt vandløb, dog med en "fejlvandring" på op mod 10 %. Opgangen af laks er bl.a. delvis blokeret ved vandkraftværket i Holstebro, og tætheden af laks opstrøms denne lokalitet er lav (Alectia, 2013). I de perioder i okt.-dec., hvor fiskefælden har været i drift, er der de senere år observeret en opgang af laks på gydevandring på omkring 300-400 individer svarende til omkring 10 % af gydebestanden.

Stalling

Stallingen findes i vestjyske vandløb og i Gudenå og har været i stærk tilbagegang hvilket primært menes at være pga. predation fra skarv, odder mv. I Storå-systemet er den blevet sjældnere og den har været fredet i de sidste 3 år.

Helt

Helten gyder i Storå og har opvækstområder i Nissum Fjord, hvor bestanden befiskes. Fældedata fra faunapassagen har vist, at bestande af helt svinger en del. Der er gydepladser som benyttes af helten umiddelbart nedstrøms for Vandkraftsøen (Rambøll, 2013).

Lampretter

Der foreligger ikke meget viden om forekomsten af lampretter i Storå. Det man ved er, at de stiller mere eller mindre samme krav til vandkvalitet og gydeforhold som laks og ørred. Kun bæklampretten lever permanent i (mindre) vandløb, mens de to øvrige gyder og har larveopvækst i vandløb, mens de voksne lever i havet.

Generelt gælder det, at den eksisterende spærring i Vandkraftsøen blokerer for den frie passage for alle fiskearterne og, at faunapassagen udgør en funktionel spærring både op- og nedstrøms fordi den dels er svær at finde dels er svær at forcere. Desuden er søen farefuld at passere for nedtrækkende yngel pga. predation fra fugle og fisk bl.a. gedder.

Invertebrater

De vandlevende invertebrater udgør fødegrundlaget for fisk, fugle mv. Invertebrater er en divers gruppe (Insecta, Mollusca, etc.) som spænder vidt i krav til levested inklusive bundforhold, strømforhold, vegetation og iltforhold. Korrelationen mellem iltforhold (som reflekterer organisk belastning) og forekomst af invertebrater på en vandløbslokalitet er grundlaget for DVFI.

Rentvandsarter af døgnfluer, slørvinger, guldsmede, biller, vårfluer m.fl. er kendte fra Storå og der er målt DVFI på 6 og 7 på to lokaliteter fra Motorvejsbroen til Yllebjerg, svarende til, at der er fundet rentvandskrævende arter på lokaliteterne (Winbiodata, Arealinfo). Flere af de nævnte ordener er repræsenterede på den danske rødliste (Artslisterne for DVFI vurderinger tilgås via arealinfo for de nævnte målestationer).

Artslisterne og de høje DVFI-værdier viser, at Storå (hovedløbet) i området er friholdt for organisk belastning. Den rummer en invertebratfauna, der er knyttet til strømmende rent vand, er meget lidt tolerant overfor organisk belastning og kræver permanent gode iltforhold. Den permanent store vandføring er formentlig medvirkende til, at sikre målopfyldelse (målt med DVFI), fordi store vandløb generelt er mere robuste end små over for belastning med organiske stoffer fra eksempelvis spildevandsoverløb.



Figur 11-8 Slørvinge (her *Isoperla difformis*), *Isoperla* sp. fundet v. DVFI registrering i Storå v. Yllebjerg, 2003 (Arealinfo). Fauanklassen blev registreret til 7.

11.3.5 Spærringer

Vandkraftsøen

Den eneste væsentlige spærring i Storås hovedløb er Vandkraftsøen, der blev dannet i 1941, da vandkraftværket blev etableret ved en opstemning af Storås løb. Kraftværket drives ikke længere, så alt vand fordeles hhv. til faunapassagen og de tre frisluser, hvor af kun to er i drift.



Figur 11-9 Vandkraftværket: Blik mod frisluser og turbinekammer.



Figur 11-10 Omløbsstryg/faunapassagen fra Vandkraftsø under Ringvejen til Storå (taget i periode med normal drift – dvs. kote 13,60 i Vandkraftsøen)

Søen er ca. 3,5 km lang, omfatter ca. 70 ha. vanddækket areal og den normale flodemålshøjde er kote 13.61. Stryget (Figur 11-10), der blev anlagt til erstatning for en fisketrappe i 1989, har et fald på 5 m på ca. 650 m vandløb (dvs. et gennemsnitligt fald på 7,7 ‰).

Faunapassagen fungerer ikke optimalt i dag, idet det har vist sig, at passagen er for stejl og vandføringen er for lav (max. 2 m³/sek.), da den udgør for lille en andel af den samlede vandføring ud af søen. Laksefisk, der vandrer opstrøms, har nogenlunde let ved at passere når vandføringen er høj; men kan til gengæld have svært ved at finde passagen da lokkeeffekten fra frislusen i modsatte side er høj. Nedtrækkende smolt og fiskelarver i stort tal går formentlig tabt i søen grundet predation og dårlige navigationsforhold (ledestrømmen mangler/er svag) (Alectia, 2013). Data fra DTU Aqua viser således, at gennemsnitligt 82 % nedvandrende ørredsmolt går tabt ved vandkraftværker (DTU Aqua, Nielsen og Sivebæk, 2017). Når lakse- og ørredsmolt ikke i havet inden for ca. 3 uger (smoltvinduet), kan de ikke fysiologisk tåle saltvand og dør /afsmoltificerer (100 % dødelighed for laksesmoltenes vedkommende).

Fisk kan inddeles i hurtigsvømmere og langsommere svømmere. De hurtige er laksefiskene laks og ørred, som kan holde hastigheder på 1 – 2 m/s i længere tid afhængigt af størrelsen. Andre fiskearter svømmer sjældent hurtigere end 0,2-0,5 m/s i længere tid og generelt er yngel langsommere og mindre udholdene og har brug for lokaliteter med strømlæ, hvor de kan holde pause (bag sten og ved bredder). Vandhastigheden i stryget er således for høj for mange fiskearter fsv. angår opstrøms passage (Faunapassageudvalget, 2004). Dog kan passage i et vist omfang ske ved bunden/i siderne, hvor hastigheden er lavere pga. ruheden.

Samlet betyder det, at spærringen i den opstemmede Vandkraftsø medfører, at Storå i den nuværende skikkelse ikke kan betragtes som en naturligt sammenhængende vandløbsbiotop, da den øverste 2/3 af Storåsystemet i praksis er delvist afskåret fra de nedre dele af åsystemet. Af Miljøstyrelsens Vandområdeplan for Jylland og Fyn, 2015-2021 fremgår Vandkraftsøen også som en spærring (Miljøstyrelsen, 2016). Åsystemets potentiale som levested for fisk er derfor underudnyttet.

Indløbskoten i toppen af stryget er 13,07. Når styringsstrategien udnyttes fuldt ud og der sænkes til kote 13,35, vil der derfor stadig være vand i stryget omend vandføringen vil være lav. Herunder ses stryget på en dag hvor vandstanden i søen var sænket til kote 13.36 (9. april 2015, Holstebro Kommune).



Figur 11-11 Foto af stryget ved lav vandføring, kote 13,36.

Omløbsstryget er nærmere omtalt i bilag E og den er indarbejdet i modelopsætningen.

Å og fjord

Der er ingen spærringer i Storå mellem Holstebro og åens udløb i Nissum Fjord. Fjorden er i Thorsminde adskilt fra Vesterhavet med en sluse, som bruges til at regulere vandstanden i fjorden med. Slusen har betydning for vandudskiftningen mellem fjord og hav.

11.3.6 Udledninger

Der ledes rensat spildevand til Storå fra Holstebro renseanlæg 1,7 km nedstrøms Storebro og derudover findes der talrige regnbetingede udløb langs åen nær projektområdet. Udløbene er vist på figuren herunder (fig. 11-12).



Figur 11-12 Udledningspunkter fra regnbetingede udløb til Storåsystemet i Holstebro By (Miljøministeriet, 2018)

Som det fremgår, er der primært tale om udløb fra separatkloakerede områder; men der findes også en del overløbsbygværker der aflaster til sø og å i byen. I henhold til Holstebro Kommunes Spildevandsplan 2011-2016, er langt de fleste fælleskloakerede områder planlagt til at skulle separeres. Planen er at langt hovedparten af fælleskloakken skal være separeret inden 2040. Dermed vil belastning af sø og å med opspædet spildevand under kraftige regnhændelser blive reduceret væsentligt inden for ca. 20 år.

Ud over punktkilderne, sker der diffus udledning til åsystemet fra landbrugsarealer (drænede og udrænede) og fra andre arealer uden kloakering.

11.3.7 Vandløbsprojekter

Holstebro og Herning Kommuner har i en længere årrække gennemført talrige vandløbsprojekter i Storå-systemet. Formålet har været at forbedre de fysiske forhold og vandkvaliteten i vandløbene. Projekttyperne omfatter:

- > Etablering af gydebanker og udlæg af gydegrus (27.000 m² siden 2007 i Holstebro Kommune)

- > Genslyngning af vandløb (eksempelvis Råsted Lilleå).
- > Anlæg af okkerbassiner
- > Fjernelse af spærringer

Projekterne fremmer vandløbssystemets kvalitet som levested, gyde- og opvækstområde for såvel fiskefaunaen som for anden fauna. Desuden medvirker de til at fastholde og/eller sikre opfyldelse af miljømålet om minimum god økologisk tilstand i de målsatte vandløb.

I den gældende vandområdeplan foreligger der indsatskrav om etablering af okkeranlæg i to tilløb til Storå (begge i Herning Kommune): Hodsager Lilleå og Liljekær Bæk/Hallund Bæk. Sidstnævnte skal også genslynges (åbnes). I Holstebro Kommune genåbnes og genslynges en rørlagt del af Lægård Bæk ved Søndergård.

Herunder ses Nibsbjergstryget ved Vængerne, som blev anlagt i 2013 nedstrøms Holstebro By.



Figur 11-13 Stryg med gydegrus i Storå nedstrøms Holstebro

11.4 Vurdering af virkninger

Vurderingsgrundlaget er projektet, inkl. de indbyggede/identificerede afværgeforanstaltninger.

Af de tre projektelementer Vigen, Vandkraftsøen og Ådalsdæmningen vurderes kun virkningerne af de to sidste, idet det på forhånd kan udelukkes, at Vigen vil påvirke overfladevand væsentligt. Anlægget er af begrænset omfang og har ikke

nogen videre kontakt med åen undtagen når det holder vand ude af midtbyen under de sjældne, ekstreme hændelser (100-årshændelse år 2100 og derover).

Projektet omfatter følgende tre faser.

- > **Anlægsfasen.** Fasen estimeres til at vare op til to år
- > **Den passive driftsfase.** Anlægget er etableret; men er ikke i brug (> 99 % af tiden). Anlægget skal kontrolleres af og til (testning kan være et element i beredskabsplanen), så det sikres, at sluseporte mv. til stadighed er funktionsdygtigt.
- > **Den aktive driftsfase.** Anlægget er i brug og der udtømmes hhv. opstuvets vand i de to magasiner som beskrevet i projektbeskrivelsen og i henhold til styrings-strategien. Anlægget i drift <1 % af tiden.

Det skal understreges, at den aktive driftsfase forventes at blive kortvarig og sjældent vil finde sted. Der regnes (højt sat) med 2 idriftsættelser af i alt 5-10 dage pr 10 år hvilket vil sige, at anlægget er i drift < 1 % af tiden – og da kun meget sjældent fuldt udnyttet, da fuld udnyttelse er defineret ved at være en 100 års hændelse år 2100.

11.4.1 Anlægsfasen

Ådalsdæmningen

Det forventes ikke, at anlægsarbejderne vil påvirke ådalen, søen eller vandløbet nedstrøms væsentligt. Anlægsarbejderne er midlertidige og kan organiseres således, at udslip til vandløb og den nedstrømsbeliggende Vandkraftsø minimeres.

Samtidig kan arbejderne reguleres, så de tidsmæssigt finder sted på tidspunkter af døgn og år, hvor de forstyrrer dyrelivet mindst muligt.

Det vil i praksis sige, at natarbejde og belysning af arbejdsområderne bør minimeres. Skal der bruges lys (i vinterperioden), skal det være med nedadrettet lys og der må ikke bruges lyskilder med bølgelængder, der tiltrækker insekter (og sekundært flagermus).

Ved anlæggelsen af ådalsdæmningen forventes de væsentligste konsekvenser at ville forekomme i åen, fordi der skal arbejdes i vandløbsbund og sider med installation af dæmning og sluseporte. Derved vil der dels være skabt en spærring for faunaens passage dels være risiko for ophvirvling af sediment og udskylning af materialer fra bred og brink, som kan lægge sig på bunden og i gydeområder. For at minimere disse konsekvenser, omlægges åen ved ådalsdæmningen, mens arbejderne står på. Endvidere vil der blive etableret en sikring af vandløbsbunden umiddelbart op- og nedstrøms for slusen samt en fastlåsning af brinker langs erosionstruede arealer omkring slusen ved brug sten.

I anlægsfasen skal det sikres, at arbejdsarealet ved Ådalsdæmningen er sikret mod erosion fra vandløbet samt ekstreme regnhændelser, så der ikke kommer til at ske unødigt udvaskning af sand og grus til Storå og Vandkraftsøen.

Anlægsarbejder nede i vandet i forbindelse med den midlertidige omlægning begrænses så vidt muligt i de perioder, hvor der kan forekomme op- og nedtrækkende laks, helt og ørred. I praksis kan det være vanskeligt da fiskene, i forskellige livsstadier, forekommer i åen det meste af året. Anlægsfasen er dog midlertidig og berører en meget begrænset del af Storåsystemet (fra ådalen til søen) hvor kun en helt kort strækning er decideret tørlagt. Påvirkningen vil kunne påvirke fisk, fauna og flora på individniveau; men ikke på bestandsniveau og samlet set vurderes påvirkningen at være **lille**.

Vandkraftsøen

Anlægsarbejderne ved/i Vandkraftsøen vil ikke kunne undgå at virke midlertidigt forstyrrende på de dyr, der lever og færdes i vandløb og sø. Da der netop er tale om midlertidige aktiviteter af kortere varighed, forventes det ikke, at forstyrrelserne vil være væsentlige. Arbejderne reguleres, så de tidsmæssigt finder sted på tidspunkter af døgn og år, hvor de forstyrrer dyrelivet mindst muligt.

Da søbunden er belagt med et lag af sediment (okkerslam mv. som omtalt ovenfor), som let kan hvirvles op, kan det ikke undgås at anlægsarbejderne vil give anledning til, at der kan ske sedimentflugt/resuspension. Dette kan begrænses på forskellig vis afhængigt af anlægsmetoden: Midlertidig spunsning, arbejde vådt i vådt, neddrosling af afløb og brug af øvre skot i de eksisterende sluser mv. De konkrete løsninger vil afhænge af detailprojektet og vilkår for anlægsmetoder i udbudsmaterialerne. Arbejderne i Vandkraftsøen forventes at kunne udføres med uændret vandspejl i søen. Hvis det viser sig hensigtsmæssigt at sænke vandstanden, må dette ikke give anledning til væsentligt udslip af sediment og faunapassagen/stryget skal holdes vandførende og fungerende, hvis sænkningen strækker sig ud over få dage. Tiden skal beregnes forud for igangsættelsen og kræver myndighedsgodkendelse. Påvirkningen vurderes derfor samlet set at være **middel**.

Spærringer Stryget/faunapassagen ved Vandkraftsøen

Stryget skal være i drift i hele anlægsfasen. Vandføringen holdes konstant svarende til det normale vandspejl i Vandkraftsøen på 13.61 m, idet reguleringen af stryget skal fungere uændret i hele anlægsfasen, således at passage kan finde uhindret sted og således at flora og fauna i selve stryget beskyttes mod udtørring.

Hvis der bliver behov for at sænke vandstanden så strygets vandføring afbrydes, kan der pumpes vand til vedligeholdelse af vandføringen svarende til min. 1 m³ m³/s. Herved beskyttes flora og fauna i stryget mod udtørring hvorfor påvirkningen vurderes at være **lille**. Vandføringen skal være tilstrækkelig til at sikre, at vandrefisk kan passere. Projekteringsfasen og den faktiske arbejdstilrettelæggelse skal inkludere hensyntagen hertil.

Ændres faunapassagens forløb ved Vandkraftsøen, skal den anlægges med et tilsvarende eller lavere fald end det eksisterende, da det ellers betyder en forringelse af de eksisterende forhold i passagen.

På den beskrevne baggrund vurderes det ikke, at faunapassagen og driften af den vil blive påvirket væsentligt negativt i anlægsfasen. Påvirkningen vurderes derfor samlet set at være **lille**.

Vigen

Anlæg af Vigen-elementet vurderes ikke at ville påvirke Storå, idet arbejderne kan udføres under hensyn til, at udskylning af sand/jord fra arbejdsområderne undgås. Arbejderne medfører derfor forventeligt ingen påvirkning af Storå.

11.4.2 Driftsfase 1 – passiv drift – anlæggene er ikke i brug

For så vidt angår den passive driftsfase, så vurderes det, at denne ikke vil påvirke overfladevand (vandløbet, søen, fjorden og flora og fauna heri) væsentligt negativt. Der vil være en regenereringsfase efter etableringen af anlæggene, hvor vegetationen og faunaen i søens hhv. åens bund og sider genetablerer sig efter den midlertidige forstyrrelse og der vil være en strækning af vandløbsbunden hvor sluseportene ligger, som ikke gendannes. Da denne strækning kun er ganske kort (få meter), vurderes det at være uden betydning. Desuden vil der være brinksikring omkring de støbte elementer. Også denne strækning er kort, og det vurderes, at være uden betydning. Der vil ikke være tale om en funktionsløs spærring, fordi der vil være fri passage i det fulde profil som før. Samlet vurderes, at der **ingen** påvirkning vil være af vandområderne som følge af den passive driftsfase.

11.4.3 Driftsfase 2 – aktive drift – anlæggene tages i brug

Den aktive driftsfase vil finde sted i overensstemmelse med styrestrategien når hændelser, der kræver opstuvning, indtræder med forventeligt ca. 5 – 10 års mellemrum. Vurderingen i det følgende tager udgangspunkt i den dimensionsgivende hændelse – dvs. 100 års hændelsen i år 2100.

Ådalsdæmningen

Fysiske og kemiske forhold

Driften betyder at ådalen, under en hændelse, først bliver udsat for sedimentation som følge af stuvning af vand og nedsat vandhastighed, som betyder, at der vil være områder i åen hvor vandhastigheden bliver så lav, at partikler kan sedimentere. Efterfølgende, under tømningen, vil der kunne ske erosion hvor en del af det sedimenterede materiale føres tilbage til åen. Tømning af magasinet vil dog foregå langsomt efterhånden, som der er plads i åen.

Når Ådalsdæmningen går i drift, vil sluseportenes spjæld lade vand passere op til ca. 35 m³/s, baseret på ekstrapolation af data for modellen af styringsstrategien

(se afsnit i projektbeskrivelsen i Kap 3.). Spjældene sidder i vandløbsbunden hvor vandhastigheden er høj. Herfra falder vandhastigheden med afstanden fra spjældene og den er lav i siderne af den opstemmede sø og lavere jo længere bagud man kommer i den opstuvende sø fra dæmningen. Opstuvningsområdet/søen kan maksimalt blive op til 6 km lang ved fuld udnyttelse til kote 20 – dvs. ved 100 års hændelsen.

Da det tilstrømmende vand fra opstrømsbeliggende arealer fortsat transporterer suspenderet stof/sediment, der er revet løs/frigivet fra arealer opstrøms, kan der ske sedimentation af det, når det møder et område i vandløbet hvor energien (dvs. vandhastigheden) er lav. Dette er nærmere beskrevet i Bilag C: Baggrundsnotat om sedimentationspotentialet (COWI, 2017). Sedimentationen i ådalen er estimeret pr. hændelse med en ganske stor usikkerhed og ud fra tre metoder.

Resultatet viser, at der vil ske en forhøjet sedimentation i ådalen og, at der vil blive efterladt næringsrigt sediment i engene (i form af kvælstof og fosfor) og på skråningerne og på brinkerne når vandet tømmes ud igen. Dette svarer til en forstærket version af den naturlige situation vedr. oversvømmelser i ikke-drænede ådale omkring ikke-regulerede vandløb – idet vandstanden dog er højere end ved normale oversvømmelser grundet dæmningens højde¹⁴. Sedimentationens konsekvenser her er nærmere omtalt i kapitel 9 om tør natur.

Da vandhastigheden er højest ved bunden nær udløbet i slusen (hvor der er bund- og brinksikret) og da der sker en vis sedimentation i engene, vurderes det at sedimentationens påvirkning af åens og ådalens fysiske forhold samt åens vandkvalitet vil være **lille** (se også afsnit 9.4.2). Dette understøttes af, at der er tale om meget sjældne og kortvarige hændelser (ca. 5 – 10 dage pr. 10. år i varierende omfang/styrke).

Under naturlige forhold sker der med mellemrum en udveksling af vand, opløste stoffer og sediment mellem et vandløb og dens ådal. I brede ådale og i de nedre dele af vandsystemerne virker ådalen ved høje vandstande i vandløb derfor som en naturlig indskudt bufferzone mellem landskabet opstrøms i vandsystemet - hvor opløste stoffer udvaskes og sediment eroderes - og nedstrøms liggende fjorde og kystvande. Ved oversvømmelser af ådalen magasineres vand og stof i kortere eller længere perioder. Herved tilføres ådalen næringsstoffer og transporten af vand og stof gennem vandsystemet forsinkes. Ved selve oversvømmelsen og vandskiftet mellem vandløb og ådal sker der både en omsætning af opløste stoffer og en tilbageholdelse af sediment og organisk stof, samt hertil bundet kvælstof og fosfor (Miljøstyrelsen, 2017). Det ses allerede i dag ved Storå jf. Figur 3-8.

Denne naturlige proces antages at være forstærket i de ca. 5-10 dage pr. 10 år hvor ådalen vil stå under vand. Desuden omfatter den et større areal.

¹⁴ Mike Hydro-Modellen opererer med faste spjældåbninger

For så vidt angår konsekvenserne for den tørre natur, henvises til redegørelsens kapitel 9.

Fauna og flora

I driftsperioden sker der opstuvning af vand og opstrøms passagemulighederne for åens dyreliv ophører fordi vandhastigheden i spjældene kortvarigt bliver så høj, at fisk ikke kan svømme imod strømmen (heller ikke kraftfulde svømmere som laks og ørred).

Nedstrømspassagen kan være vanskelig at finde pga. lokaliseringen ved bunden og manglen på ledestrøm i de opstuede og neddrolede vandmasser bagude for spjældet.

Den negative effekt af denne spærring skal betragtes kumulativt sammen med spærringen ved Vandkraftsøen. Dvs. eventuelle nedtrækkende ungfisk/smolt skal, i oversvømmelsessituationen, passere én spærring i ådalen for derefter at fare vild i Vandkraftsøen, fordi ledestrømmen er lavere end vanligt pga. opstuvning. Det øger sandsynligheden for tab af ungfisk/smolt til predation begge steder. Faunapassagen forventes at være i permanent funktion for at sikre, at nedstrøms træk fortsat kan ske.

Effekten vurderes samlet set at medføre en **lille** påvirkning grundet dens sjældenhed og korte varighed. Desuden forventes oversvømmelser at finde sted om vinteren, hvor der ikke forventes nedtrækkende smolt. Smoltnedtrækket er temperaturafhængigt og forløber typisk i april /maj måned.

Flora og fauna, inklusive æg i gydebanker, der lever på strækningen mellem de to dæmninger vil i driftsfasen blive udsat for både opstrøms og nedstrøms konsekvenser af opstuvning af vand. Begge dele vil midlertidigt påvirke kvaliteten af eksempelvis gydebanker, som kan opleve forringet beluftning og tildækning. Konsekvensen kan være, at individer og æg går tabt. Opstuvningen af vand vil generelt reducere strømhastighed og turbulens, hvorfor der vil være en øget sedimentation og mindre resuspension af fine organiske og uorganiske partikler, som derfor vil overlejre de grovere substrater på vandløbsbunden (DCE, 2017).

Dette kan forringe gydebankers og bundsubstraters kvalitet som levested og medføre individtab. Påvirkningen vurderes at være lille, idet 100 års-hændelserne finder meget sjældent sted og fordi de fleste øvrige hændelser er små og kortvarige.

Strømmen i spjældene er høj og det kan betyde, at driftende dyr (fiskelarver og diverse invertebrater) kan blive revet med af strømmen og nogen individer vil gå til grunde på grund af de lokalt meget høje vandhastigheder omkring slusens spjæld. Det vurderes dog også at være en **lille** påvirkning, idet der dels er tale om en kortvarig og sjældent forekommende tilstand, dels er tale om, at den naturligt forekommende fauna er robust og tilpasset livet i strømmende vand.

Opstemning af vandet i Vandkraftsøen og ådalen kan have konsekvenser for æg, der ligger i gydebanker i opstuvningsområderne i form af en vis; men dog begrænset sedimentation over/på bankerne. De grove sedimenter vil lægge sig i de dybeste steder nær udløbene fra hhv. Vandkraftsøen og ådalsdæmningen og skråningerne forventes at blive mest udsatte for sedimentation (se tabel 3.1 i Bilag C). Den gennemsnitlige 100 årshændelse (år 2100) er beregnet til at kunne resultere i sedimentation på ca. 1,8 cm tykkelse.

Der forventes ikke lave iltspændinger ved bunden som følge af stadigt strømmende vand, den begrænsede dybde, årstiden (vinter og dvs. lav temperatur, højere iltopløselighed og lavere respirationsrater). Samlet vurderes det, at æggene vil udsættes for en **lille – middel** påvirkning grundet sedimentationens korte varighed og årstid (vinter – dvs. gode iltforhold) og da hændelserne desuden er sjældne (5 – 10 dage pr. 10. år). Sedimentationen vil ophøre når åen igen strømmer frit og det kan forventes, at bankerne grundet deres naturlige lokalisering hvor der er gode fald- og strømforhold vil blive tømt for sediment over relativt kort tid.

Når vandet trækker sig tilbage fra en overstået oversvømmelseshændelse – dvs. når sluseportene åbnes og søen udtømmes, kan der ske erosion af breder og brinker (omtalt nedenfor) og noget af vandet kan blive efterladt i engområdenes dybdepunkter som småsøer uden hydraulisk forbindelse til åen. I disse søer er det ikke usandsynligt, at der efterlades fauna, som dermed er fanget og vil gå til grunde efterhånden, som søerne tørrer ud igen.

Det er vanskeligt at vurdere omfanget og dermed væsentligheden af denne type hændelse. På den baggrund kan det derfor heller ikke afvises at der vil være en mindre påvirkning af populationerne – hvis der eksempelvis er tale om, at et større antal fisk fanges på denne måde. Det vurderes, at denne påvirkning allerede forekommer i dag, efter hændelser i ådalen men; at påvirkningen vil blive forstærket som følge af den væsentligt forhøjede vandspejlskote i ådalen i hvert fald ved de store (og sjældne hændelser). Grundet kort varighed, relativ kort påvirket vandløbsstrækning og sjældne hændelses forekomst, vurderes merpåvirkningen at være **lille**. Hastighedsfordelingen i det udstrømmende vand forventes at være sådan, at de laveste hastigheder findes ved brinkerne, hvorfor erosionen her vil være begrænset (Bilag C). For at sikre mod erosion, reguleres udtømningshastigheden af hensyn hertil (afhængigt af den enkelte hændelses størrelse og behovet for tømning). Dette monitoreres (visuel inspektion sammenholdt med hændelsens karakter og tømningshastighed) med henblik på at generere erfaringsdata til justering af fremtidig optimering af tømningen. Dele af den ophobede sediment i ådalen, vil blive transporteret til Vandkraftsøen – med ca. det antal dages forsinkelse, som hændelsen har varetaget. Der vil også blive efterladt sedimentaflejringer i engområderne. Dette vil bidrage med næringsstoffer til engene og vurderes at være uden betydning.

Fiskene helt, ål og gedde lever i selve Storå og Vandkraftsøen, og de vil umiddelbart ikke påvirkes af projektet. Helten, som gyder i september-december, er den eneste af fiskene, som muligvis kan være i bevægelse på de potentielle oversvømmelsestidspunkter. Gedde er en standfisk, mens ålen vandrer (mod havet) i efteråret. Derfor kan passageforholdene for helten være af betydning.

Påvirkningen vurderes at være **lille**, da hændelser er sjældne og kortvarige. Bestandene vil således ikke blive påvirkede og det vil være ganske få individer af helt som kan påvirkes.

Vandkraftsøen, Storå nedstrøms og Nissum Fjord

Fysiske forhold og vandkvalitet

Indledningsvist skal det understreges, at den aktive driftsfase også i Vandkraftsøen forventes at blive kortvarig og finde sted sjældent. Der regnes løseligt med én idriftsættelse af 5-10 dages varighed pr. 10 år hvilket vil sige, at anlægget er i drift <1 % af tiden – og da kun meget sjældent fuldt udnyttet, da fuld udnyttelse er en 100 års hændelse.

Vandkraftsøen er under normale forhold præget af sedimentation. Opmålinger af Vandkraftsøens (i 2004 og 2017) sedimenttykkelse (Bilag C) tyder på der er sket en netto sedimentering fra 1994 – 2004 på gennemsnitligt 30 cm sediment i hele søen (ujævnt fordelt med hovedparten i det gamle åløb); mens der er sket en netto reduktion i sedimenteringen fra 2014 – 2017 således, at sedimentlaget på søbunden ikke ser ud til at være blevet nævneværdigt tykkere i de seneste 13 år. Data fra en tømning af søens østligste del for sediment i 1994 indgår i beregningen af sedimenttykkelsen/sedimentationsraten. Estimatet er konservativt – dvs. vurderet højt.

Da det må antages, at der fortsat er stor sedimenttransport i Storå (Frandsen, 2013) opstrøms, indikerer dette (på kvalitativt niveau) en "steady-state" tilstand af det nuværende sedimentniveau i søen. Dette kan være en følge af dels den nuværende driftspraksis med sluserne dels at der har været flere store hændelser i perioden 2004-2017 (end i perioden 1994-2004) hvor sediment kan være skyllet ud af søen som følge af høje vandføringer/høj erosionsgrad. I beregningen af sedimenteringen anlægges som nævnt konservative betragtninger, som betyder, at der beregnes en sedimentering i søen på op til 30 cm/10 år.

Af beregningerne i Bilag B og simuleringerne i Bilag E fremgår, at mængden af sediment, der kan gå i resuspension, som følge af vandspejlssænkningen, stiger eksponentielt med sænkningsskotten og kan føre til nedenstående sedimentudslip, under antagelse af, at der findes ca. 10.000 m³ sediment nær sluserne som potentielt kan rives løs (højt/konservativt estimat – beregnet i Bilag B). Det fremgår, at det område, hvorfra der primært vil ske løsrivning af sediment når vandstanden sænkes i vandkraftsøen, er fra et areal på ca. 150*150 m foran slusen, som ses herunder i figur 11-11.

- > Ved sænkning fra kote 13,6 til kote 12,0 udskylles teoretisk ca. 16 tons sediment til åen.
- > Ved en sænkning til kote 12,0 – 11,5 udskylles teoretisk ca. 1600 tons sediment til åen.

Sedimentet vil, under resuspensionen, kunne frigive forurenende stoffer som kan belaste både Vandkraftsøen, åen nedstrøms og Nisum Fjord. Denne påvirkning vurderes at være **væsentlig** ved sænkning til- eller under kote 12.

Af Bilag E fremgår det, at søen godt kan tømmes til kote ca. 12,5 uden større risiko for påvirkning - især hvis der løbende (dvs. årligt) sker en kontrolleret vedligeholdelses udskylning af ophobet sediment fra Vandkraftsøen. Denne påvirkning vurderes at være **lille-middel**.

Virksomheden af sedimentet er, at det vil kunne sedimentere i åen og på gydebanerne nedstrøms i de områder af åen, hvor vandhastighed bliver så lav, at sedimentet ikke holdes i suspension. På gydebaner kan det medføre at æg dækkes til og at ilttilførslen dermed reduceres, så de dør. Dette skyldes sedimentets partikulære karakter (okkerslam og fint partikulært materiale), samt indholdet af organisk stof, næringsstoffer (kvælstof og fosfor), og zink og cadmium m.fl. (jf. bilag E).

Omsætning af organisk stof fra resuspenderet sediment i de store mængder over kort tid, der kommer i kontakt med søvandets og åvandets ilt, vil kunne medføre lokalt iltvind i både Vandkraftsøen og Storå umiddelbart nedstrøms udløbet, ultimativt resulterende i fiskedød begge steder, for de individer af fisk og invertebrater der ikke når/ikke kan flygte hurtigt nok. Et uheld i 1993 med sedimentudslip fra søen til åen nedstrøms resulterede i lokal fiskedød, hvilket indikerer, at risikoen er reel og at iltvind sker hurtigt.

Sedimentet vil desuden, ved de høje vandhastigheder, der forekommer under store hændelser, kunne transporteres helt til Feldsted Kog/Nisum Fjord. Her vurderes det, at sedimentets indhold af især fosfor og tungmetaller vil kunne være medvirkende til, at målsætningen om Godt Økologisk potentiale ikke kan nås hvis der udledes store mængder. Det forventes at sediment, der når fjorden primært vil sedimentere omkring indløbet hvor vandhastigheden naturligt vil være faldende som følge af udvidelsen af profilen/deltakarakteren af den nederste del af åstrækningen.

11.4.4 Projekttilpasning

Modellering har vist, at behovet for magasin kapacitet er markant mindre end de 5. millioner m³ der indledningsvist blev beregnet som værende nødvendige for at sikre byen mod en 100 års hændelse i år 2100. Dette fremgår af bilag G og af styringsstrategien som den er beskrevet i afsnit 3.

Som følge heraf er projektet blevet tilpasset, således at det samlede magasin volumen gøres mindre. Dette gøres ved at reducere sænkningshøjden i Vandkraftsøen reduceres fra 1,6 m til 0,25 m. Volumen er stadig tilstrækkelig til at sikre byen mod oversvømmelser og en bi-effekt er at udskylning af sediment i nævneværdigt omfang helt kan undgås. Det vurderes derfor at påvirkningsgraden som følge af projektrelateret sedimentudskylning derved reduceres til **lille** således at åen nedstrøms og fjorden ikke vil blive påvirket mærkbart.

I forbindelse med en hændelse vurderes at forekomme vil Vandkraftsøen, forud for hændelsen, i det tilpassede projekt kun blive tømt ned fra kote 13,60 til kote 13,35 for at sikre plads til mere vand (se beskrivelsen af styrestrategien i kapitel 3). Sænkning af vandstanden vil fortsat medføre, at vandhastigheden stiger nær sluserne, hvorved sediment vil kunne rives løs fra bunden, resuspenderes og føres med strømmen ud i åen nedstrøms; men mængderne vil være markant mindre jf. bilag E og G. Det etablerede varslingsystem gør det muligt at sænke vandstanden langsomt, da man i god tid ved at der er en hændelse på vej. Herved minimeres risikoen for at sediment rives løs.

Som det fremgår af projektbeskrivelsen inkl. styringsstrategien (3.2.6) sker afledning fra vandkraftsøen herefter på følgende måder:

- 1 Afledning ved normal drift – kote 13,6
- 2 Sænkning af vandspejlet i vandkraftsøen fra kote 13,6 – til kote 13,35 forud for ibrugtagning af ekstra reservoirkapacitet
- 3 Afledning under magasinering af mindre hændelse.
- 4 Ekstremhændelse hvor al magasineringskapacitet er udnyttet i både sø og ådal. Der afledes maksimalt gennem byen.
- 5 Afledning ved tømning af sø og ådalsreservoir ned til de normale koter efter hændelse

Stryget

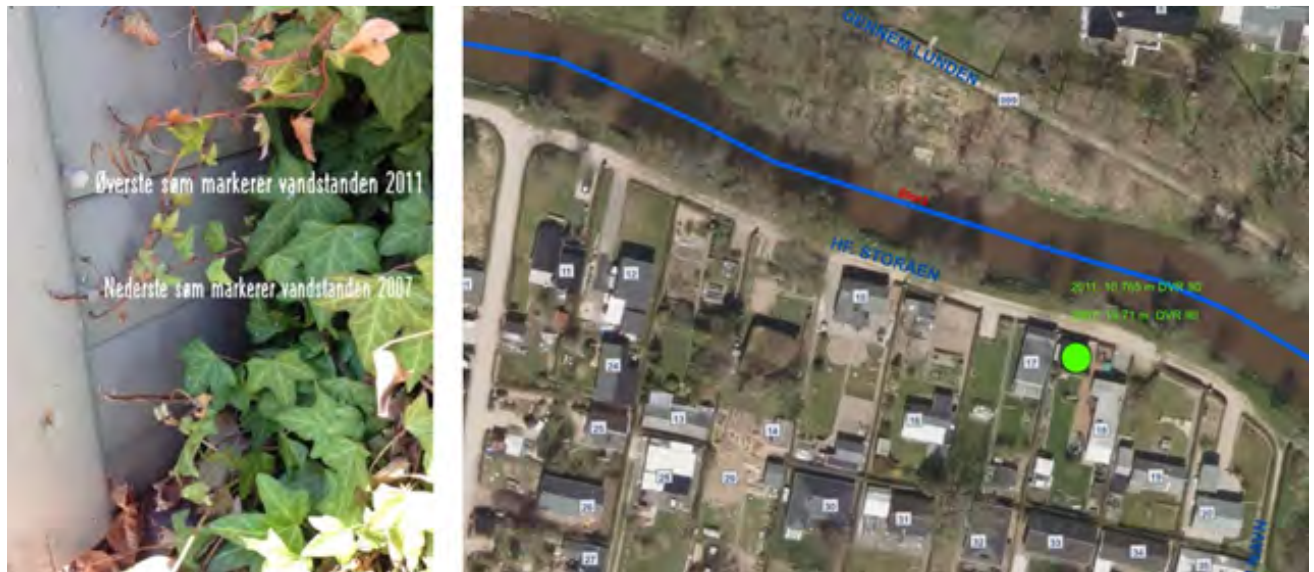
Det vil ikke være nødvendigt at lukke for passagen i stryget før Vandkraftsøen tages i brug som magasin, da vandstanden ikke sænkes længere ned end til kote 13,35 og bundkoten i strygets indtag er 13,07. Der vil periodisk være en lav vandføring; men påvirkningen vurderes at være **lille**, grundet den meget korte varighed. Strygets funktion og egnethed vurderes at være ringe grundet stort fald og dårlig ledestrøm. Disse forhold påvirkes ikke af projektet.

Fauna og flora

Det kan ikke udelukkes at individer af fisk, vandplanter og bunddyr i- og nedstrøms Vandkraftsøen kan påvirkes af sedimentudskylningen i **lille** grad som følge af udtømningen af søen forud for, at den tages i brug til opmagasinering. Da der kun tømmes ned til kote 13,35, forventes kun udslip af begrænsede sedimentmængder jf. bilag E.

11.5 0-alternativet

0-alternativet er den situation, hvor projektet ikke realiseres og udviklingen i Holstebro fortsætter med udgangspunkt i den nuværende situation. Der forventes derfor stadig hyppigere oversvømmelser og mere ekstreme hændelser som følge af klimaændringerne.



Figur 11-14 Markering af vandstande på et skur ved tidligere oversvømmelser i 2007 og 2011 (Haveforeningen Storåen). Oversvømmelshyppigheden falder når klimatilpasningsanlægget er i drift (Fotos fra Haveforeningen Storåen).

Scenarie	Påvirkning	10 års hændelse	25 års hændelse	50 års hændelse	100 års hændelse
Eksisterende forhold	Kulturarv				
	sårbar natur				
	kolonihaver				
	Oversvømmelser i by				
Styrestrategi tilpasset en 100 års hændelse i 2020	Kulturarv				
	sårbar natur				
	kolonihaver				
	Oversvømmelser i by				
Optimeret styring baseret på prognosemodel og hændelsesbaseret afstrømning og magasinering	Kulturarv				
	sårbar natur				
	kolonihaver				
	Oversvømmelser i by				

Tabel 11-4 Sammenligning af konsekvenser jf. modelberegninger, mellem 0-scenariet og projektet (Bilag G).

Det vurderes at virkningerne af det fremskrevne 0- alternativ vil være væsentlige. Det skyldes at der ved en 100 års hændelse vil ske udtalt oversvømmelse og dermed skade i midtbyen med oversvømmede boliger i både midtbyen og Østbyen, ejendomme, infrastruktur mv. Desuden vil der kunne ske væsentlig ukontrolleret udskylning af ophobet sediment fra Vandkraftsøen til Storå. Figur 11-4 som er gengivet fra Bilag G sammenstiller 0-alternativet med projektet. Det ses, at projektet friholder byen fra oversvømmelse.

11.6 Afværgeforanstaltninger

11.6.1 Anlægsfasen

Anlægsarbejderne

For at sikre, at anlægsarbejderne ved Ådalsdæmningen ikke medfører en spærring eller giver anledning til sedimentudslip til Storå, skal åen i ådalen omlægges

midlertidigt. Bred og brinker skal kantsikres og muld afgraves og lægges i mulddepot, så det kan genbruges til anlæg af bredder og brinker når åen genetableres med dæmnings-anlæg og sluse.

Der skal bruges køreplader, så ådalens bund beskyttes mest muligt mod traktose mv. Jorddepoter til opfyldning og etablering af dæmning anlægges, så der ikke kan ske udslip til åen under regn. En eventuel sandpude, der anvendes som arbejdsplads, skal sikres mod høje vandføringer.

Det eksisterende varslingsystem til varsling af borgere, berørte virksomheder og interessenter videreudvikles. Varslingssystemet indarbejdes i projekteringen.

11.6.2 Driftsfase 1

Driftsfase 1 er den passive del af driftsfasen, hvor anlæggene er etablerede men ikke benyttes. Ingen afværgeforanstaltninger vurderes at være nødvendige i den passive driftsfase.

11.6.3 Driftsfase 2

Driftsfase 2 er den aktive driftsfase hvor Vandkraftsøen og/eller ådalen benyttes til midlertidig opstuvning af vand for at hindre oversvømmelse af Holstebro By.

Det er muligt at reducere sedimenttransport til Vandkraftsøen fra Storå ved at indrette lokale sandfang opstrøms i oplandet. Grundet åens og oplandets størrelse vurderes det umiddelbart at være en omfattende anlægs- og driftsopgave.

Styrestrategien er i sig selv en afværgeforanstaltning, idet den tilpasses/optimeres løbende som følge af dataindsamling og brug af forecastmodeller. Derved optimeres driften af projektelementerne over tid under hensyn til projektets primære formål og hensyn og miljøkonsekvenserne i ådal, sø, å og fjord og for kulturarv vil reduceres.

Brinksikringer på specielt udsatte steder kunne overvejes/komme i betragtning, hvis /når der konstateres "erosionsrender" og/eller udløbspunkter fra "terrænmæssige lavpunkter" langs med vandløbet i forbindelse med "tømningen" af de midlertidige søer ved dæmningerne.

11.7 Kumulation

Der er ikke identificeret relevante kumulationsprojekter.

11.8 Overvågning

11.8.1 Anlægsfasen

Holstebro Kommune skal, under projekteringen og forud for anlægsarbejderne, meddele tilladelser efter bl.a. Vandløbsloven (til regulering af Storå) og Naturbeskyttelsesloven (dispensation fra lovens § 3). I den forbindelse forventes der vilkår som skal medvirke til at sikre passageforholdene samt beskytte vandområder og naturområder i anlægsfasen. Kommunen kan føre tilsyn med vilkårenes overholdelse og det vurderes derfor ikke at være nødvendigt at etablere yderligere overvågning i anlægsfasen.

11.8.2 Driftsfase 1

Driftsfase 1 er den passive del af driftsfasen, hvor anlæggene er etablerede men ikke benyttes. Det vurderes ikke at være nødvendigt at etablere overvågning i den passive driftsfase.

11.8.3 Driftsfase 2

Driftsfase 2 er den aktive driftsfase hvor Vandkraftsøen og/eller ådalen benyttes til midlertidig opstuvning af vand for at hindre oversvømmelse af Holstebro By. Brugen af ådalen og søen styres i henhold til styringsstrategien som omtalt i projektbeskrivelsen (Kapitel 3).

Der etableres monitoringsprogram til optimering af styringsstrategien. Design af dette kan indgå som et element i projekteringen. Der kan eksempelvis benyttes online iltmålere og vandstandsloggere samt vandføringsmålere som elementer i monitorering af styringsstrategien. Både forudgående tømning af vandkraftsøen samt fyldning og tømningen af både Vandkraftsø og søen bag ådalsdæmningen kan overvåges ved måling af iltindhold og vandstande/(vandføring) på en række stationer der identificeres under detailprojektering af projektet.

Der overvåges visuelt og ved prøveudtagning ved vandstandssænkninger som sikrer at sedimentudvaskning fra Vandkraftsøen undgås.

For at sikre mod erosion, reguleres udtømningshastigheden af hensyn hertil (afhængigt af den enkelte hændelses størrelse og behovet for tømning). Dette monitoreres (visuel inspektion sammenholdt med hændelsens karakter og tømningshastighed) med henblik på at generere erfaringsdata til justering af fremtidig optimering af tømningen.

De eksisterende NOVANA-stationer i hele projektområdet og frem til Feldsted Kog benyttes til at følge udviklingen over tid.

DTU Aquas registrering af trækkende laks og ørred kan benyttes til at følge udviklingen over tid hvis der, i dialog med DTU AQUA, kan identificeres en metode, der udformes under hensyn til det kommende detailprojekt. I det omfang

effekten af anlæggets driftsfase er vanskelig at kvantificere, kan Holstebro Kommune selv lade en supplerende registrering gennemføre.

Sedimentationen nedstrøms i sø og i Storå samt erosion i Storådalen opstrøms overvåges (inspiceres visuelt) før- og efter hver hændelse. Der skal derfor årligt, og før oversvømmelsessæsonen, ske registrering af referencetilstanden af alle anlagte gydebanks nedstrøms Vandkraftsøen samt af skrånninger, breder og brinker i ådalen. Programmet tilpasses løbende de opsamlede erfaringer.

Udover ovennævnte, indsamles selvfølgelig data om projektets virkningsgrad fsv. angår det primære formål, at beskytte bymidten mod oversvømmelser.

11.9 Manglende viden

Der mangler erfaringsdata og modellen i bilag G skal derfor løbende kalibreres op imod faktiske hændelser, så styringsstrategien kan forbedres/tilpasses. Disse data vil blive opsamlet løbende under driften af anlægget.

Der er ikke sket automatisk opsamling af driftsdata/driftspraksis af det nuværende dæmningsanlæg i Vandkraftsøen, som ville kunne sammenholdes med de fysiske, kemiske og biologiske forhold i søen og åen. Blandt andet sedimentophobningens størrelse ville kunne fastlægges med større nøjagtighed ud fra disse data.

Det forventes, at mange af de aktuelt manglende data vil kunne produceres som følge af de indledende driftserfaringer.

12 Råstoffer

Afsnittet om råstoffer omfatter:

- > En afklaring af potentielle konflikter med udlagte råstofgraveområder, råstofinteresseområder og områder med tilladelse til råstofindvinding (kaldes samlet "råstofområder")
- > En afklaring af, om projektet vil anvende råstoffer i et omfang eller af en type, som kan påvirke miljøet væsentligt.

12.1 Metode

Der er indhentet data fra Region Midtjyllands Råstofplan 2016 omkring de planmæssige forhold i forhold til råstofindvinding. Der er indhentet oplysninger om jordforureninger jf. Region Midtjyllands kortværk (<http://jar-off.rm.dk/>)

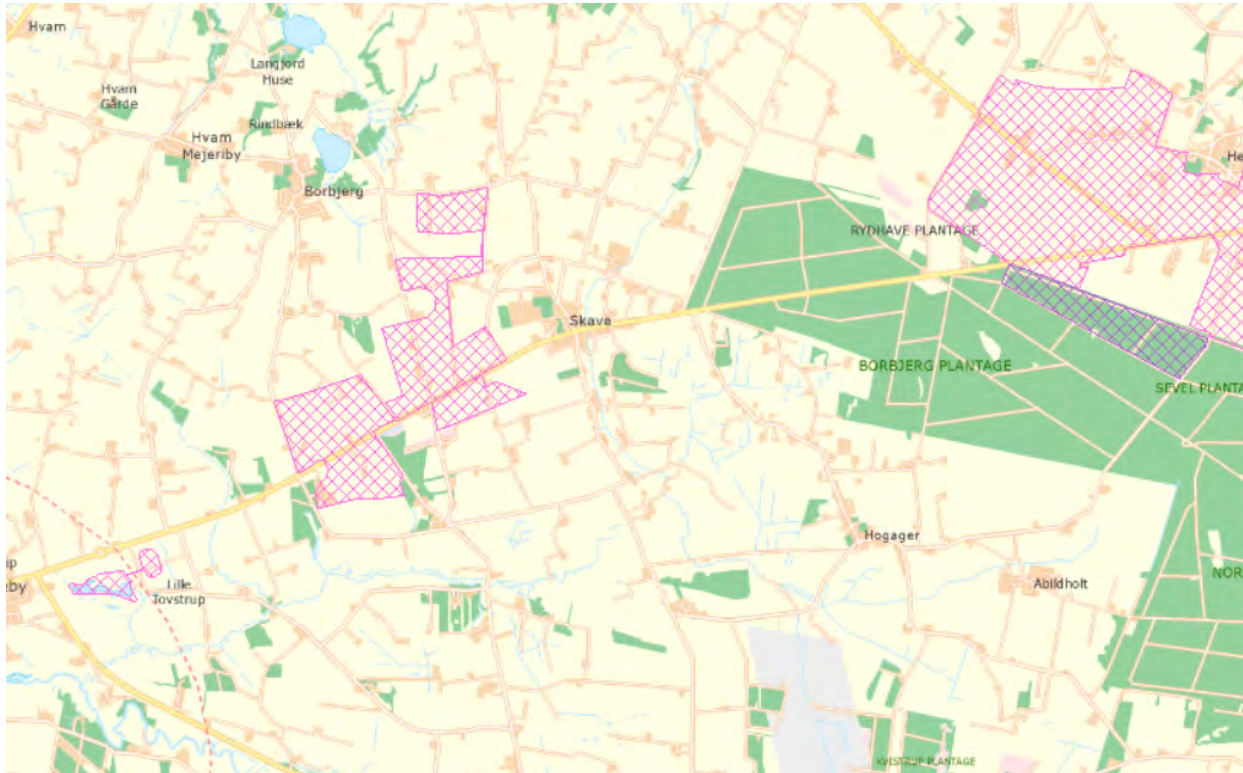
12.2 Relevant lovgivning og miljømål

Jordforureningsloven, lov om forurennet jord, LBK nr. 282 af 27/03/2017.

Råstofloven, lov om råstoffer, LBK nr. 124 af 26/01/2017.

12.3 Eksisterende forhold

Det nærmeste råstofområde er ved Mejrup og er udlagt til indvinding af sand, sten og grus. Området er ca. 500 m nord for projektområdet og ligger i kote + 26-27 m. Området er udpeget til brug ved motorvejen og kan derfor være opbrugt. Der er nærliggende og væsentlig større råstofområder udlagt ved nærliggende Skave (2,5 km) og Herrup (10,5 km). Se Figur 12-1 nedenfor.



Figur 12-1 Råstofområde ved Mejrup, Skave og Herrup (Arealinfo.dk)

Af Råstofplanen 2016 (Region Midtjylland) fremgår, at der er rigelige råstofreserver i Holstebro Kommune.

12.4 Vurdering af virkninger

12.4.1 Råstofområder

Hovedforslaget forventes at medføre, at der opstaves vand 5 – 10 dage hvert 10. år og at der dermed kan ske en hævnings af det sekundære grundvandsspejl i oplandet omkring projektområdet. Afstanden til råstofindvindingsområdet er mellem 500 m og 11 km på nordsiden af projektområdet, og en eventuel påvirkning af grundvandsspejlet vurderes dermed at være lille, men den vil ske på tidspunkter med megen nedbør, hvorfor grundvandsspejlet naturligt vil stå højt, og påvirkningen derfor har en kumulativ effekt i fht. den naturlige variation.

Betydningen af et hævet grundvandsspejl er dels i forhold til råstofindvindingen, hvor det laveste tørholdte niveau skal være højere, og dels i forhold til efterbehandlingen, hvor et højere vandspejl skal indtænkes.

Det vurderes, at begge dele kan styres ved planlægning af råstofindvindingen og efterbehandlingen og dermed ikke afskærer muligheden for at indvinde råstoffer i udlagte råstofområder. Betydningen vurderes dermed ikke at være væsentlig.

12.4.2 Råstofforbrug

Ved realiseringen af hovedforslaget skal der anvendes materialer til dæmningsbyggeri m.v. Der er forudsat et anlægsbehov for en samlet mængde jordmaterialer (sand-, sten- og grusmaterialer eller lignende) på ca. 70.000 m³ samt mindre mængder til fremstilling af beton og lignende. Jordmaterialerne kan komme fra råstofgrave eventuelt i kombination med nyttiggørelse af overskudsjord fra andre bygge- og anlægsprojekter.

Ved produktionen af materialer i råstofgrave foretages der selvstændige miljøvurderinger og stilles vilkår til sikring af miljøet, eksempel ved råstofindvinding og cementproduktion.

Skal der anvendes overskudsjord til dæmningsbyggeriet fra andre projekter, kræves der en særskilt tilladelse efter Miljøbeskyttelseslovens § 33, hvis jorden har en forureningsmæssig påvirkning over kategori 1 samt en selvstændigt screening i forhold til VVM. Er jorden uforurenet afklares det med kommunen, om projektet kræver en tilladelse efter Miljøbeskyttelseslovens § 33.

I godkendelsen tages der højde for støj, støv og øvrige gener i forbindelse med anlægsfasen.

Vurdering af virkninger

Projektet vurderes ikke at være i konflikt med nuværende råstofindvinding eller råstofområder. Der vurderes ikke at skulle anvendes råstoffer ved projektets realisering, som udgør en væsentlig virkning på miljøet. Eventuelle miljøpåvirkninger reguleres i råstoftilladelserne. Eventuel nyttiggørelse af overskudsjord fra andre projekter reguleres i særskilte tilladelser, hvor der stilles vilkår til sikring af uønskede miljømæssige påvirkninger.

Det forventede, kommende jordbehov kan indgå i Holstebro Kommunes øvrige planlægning og administration relateret til arbejder der involverer overskudsjord så transportafstande minimeres og drift af midlertidige oplag optimeres.

12.4.3 Anlægsfase

Der tilføres materialer i form af råstoffer eller eventuelt jordmodtagelse i anlægsperioden.

12.4.4 Drift

De råstofmængder der anvendes ved drift og vedligehold forventes at være ubetydelige.

12.5 Afværgeforanstaltninger

Ikke relevante.

12.6 0-alternativet

0-alternativet defineres som råstofbehovet under de gældende forhold og med de fremtidige udvikling i Vandkraftsøen og i oversvømmelsesområderne. Da der ikke sker anlægsarbejder, vurderes der ikke at være et råstofbehov og dermed vurderes det ikke at 0-alternativet har nogen råstofmæssige konsekvenser.

12.7 Kumulative virkninger

Motorvejsbyggeriet Holstebro – Aulum gennemføres i 2018 og der anvendes større mængder af råstoffer. Bygherre kan indledningsvist i projektering/anlægsfasen afklare, om eventuel overskudsjord fra dette projekt kan indgå i dæmningsbyggeriet og om det er muligt at minimere transportafstanden selvom motorvejen forventes at være i drift når råstofferne skal bruges.

12.8 Overvågning

Ikke relevant.

12.9 Samlet vurdering

Hverken hovedforslaget eller 0-alternativet vurderes at være i konflikt med nuværende råstofindvinding eller råstofområder. Der vurderes ikke at skulle anvendes råstoffer ved projektets realisering, som udgør en væsentlig virkning på miljøet. Eventuelle miljøpåvirkninger reguleres i råstoftilladelserne.

12.10 Manglende viden

Vidensgrundlaget vurderes at være tilstrækkeligt til vurdering af projektets virkning.

13 Rekreative interesser

13.1 Metode

Dette kapitel omhandler de rekreative aktiviteter, som på nuværende tidspunkt finder sted i oversvømmelsesområdet og på- og omkring Vandkraftsøen. Vurderingerne fokuserer på de fremtidige muligheder for fortsat at gennemføre disse aktiviteter. I kapitlet foretages ikke en vurdering af de visuelle påvirkninger som projektet måtte have, da disse forhold vurderes i kapitel 7 om landskab og byrum.

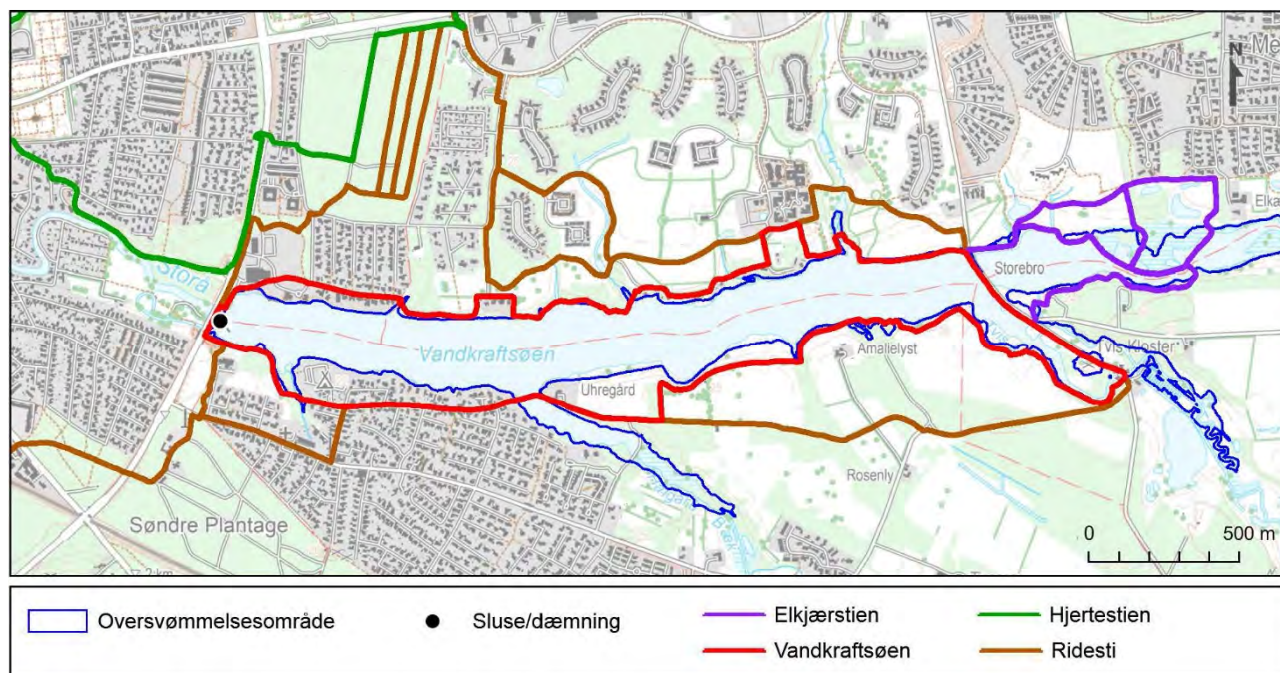
13.2 Eksisterende forhold

Områderne omkring Vandkraftsøen og langs Storå omfatter både private og kommunalt ejede matrikler, hvilket til dels har indflydelse på hvilke rekreative interesser, der foregår i det enkelte område.

13.2.1 Almen færdsel

Store dele af området omkring Vandkraftsøen samt langs Storå op til omkring Hodsagervej ejes af Holstebro Kommune, hvilket giver gode muligheder for færdsel i området. Rundt om Vandkraftsøen findes en ca. 7,5 km vandretur på naturstier, eksisterende veje og cykelstier (Figur 13-1). Endvidere findes Elkjærstien, som forløber på begge sider af Storå. Stierne anvendes blandt andet af gående og løbere. I lidt større afstand fra søen findes Hjertestien og en ridesti.

I modsætning til områderne ved Vandkraftsøen, så er områderne langs Storå i oversvømmelsesområdet opstrøms dæmningen overvejende privatejede og med begrænsede muligheder for offentlig adgang. Holstebro og Omegns Fiskeriforening har dog fiskeretten på dele af strækningen, og lystfiskere færdes således på nogle af områderne på bestemte årstider. Forhold vedr. lystfiskeri er beskrevet i afsnit 13.2.3.



Figur 13-1 Fire stisystemer nær Vandkraftsøen. Figuren viser samtidig det maksimale oversvømmelsesområde.

13.2.2 Sejlads

Både Vandkraftsøen og Storå anvendes til sejlads, men i begge tilfælde er der visse begrænsninger for sejladsstype samt tidspunktet, hvor sejladsen må foregå.

På Vandkraftsøen (i denne sammenhæng defineret som Vestsøen, dvs. strækningen mellem Vandkraftværket og Tvis Bro/Tvis Møllevej) må sejlads foregå i perioden fra palmesøndag til den 1.11., i tidsrummet kl. 08.00 til 21.00. Motorsejlads og sejlads med sejl på søen er dog ikke tilladt. Særlige regler gælder for roklubberne i Holstebro, der har tilladelse til sejlads hele året. Samtidig er sejlads på rostadion og langs den nordlige bred forbeholdt roklubberne. Anden sejlads skal foregå langs den sydlige bred indenfor bøjeafmærkninger.

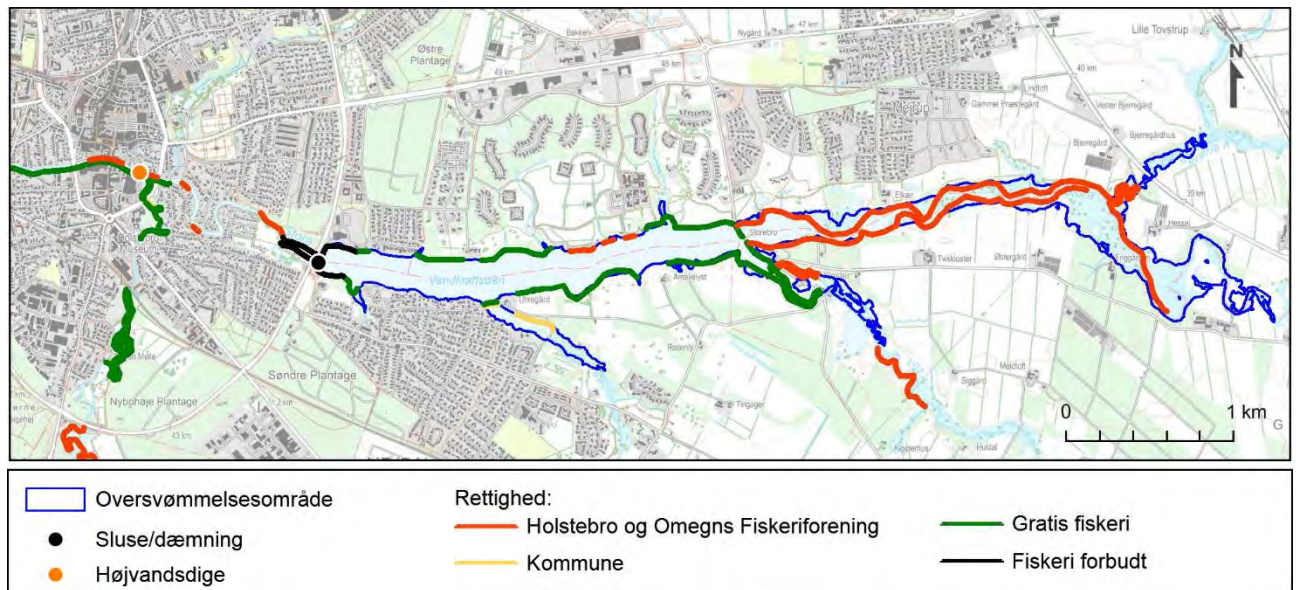
Sejlads på Storå (strækningen fra Tvis Møllevej og mod Øst) er kun tilladt i perioden mellem 1. juni og 31. oktober, i tidsrummet mellem kl. 9.00 og 20.00. På strækningen fra sammenløbet af Højris Å og Herningsholm Å til Vandkraftsøen må der foregå sejlads med i alt 40 kanoer på samme tid. Nedstrøms Vandkraftsøen må der i henhold til sejladsregulativet sejles med yderligere 30 kanoer (fordelt på 15 udlejningskanoer og 15 gæstekanoer) ned til rasteplassen ved Skærum Bro ved Vemb.

Hvor Tvis Å løber ud i Storå findes desuden en kanolejrplads. Der er tale om en shelter/teltplads med bålsted.

13.2.3 Lystfiskeri

Både Vandkraftsøen og Storå er populære vande for lystfiskeri. Fiskeriet omfatter blandt andet laks, havørred, bækørred, gedde, aborre og ål.

Borgere og sommerhusejere i Holstebro Kommune kan året rundt fiske gratis på kommunes områder omkring Vandkraftsøen. De aktuelle områder fremgår af Figur 13-2. Holstebro Kommune oplyser, at ca. 650 borgere og sommerhusejere benyttede disse fiskerettigheder i 2017. Ligeledes kan borgere og sommerhusejere i Holstebro Kommune fiske gratis fra den sydlige bred af strækningen ved Viglen (inkl. Vegen Å), mens Holstebro og Omegn Fiskeriforening har fiskeretten på den nordlige bred. Fiskeri i Storås hovedløb, dvs. nedstrøms for Holstebro Vandkraftværk er dog kun tilladt fra 16. april til 15. oktober (inkl.).



Figur 13-2 Oversigt over fiskerettigheder på de kommunale arealer omkring Vandkraftsøen og dele af Storå. Figuren viser samtidig det maksimale oversvømmelsesområde ved kote 15 i Vandkraftsøen.

I den østlige del af Storå, dvs. på strækningen opstrøms for Tvis Møllevej har Holstebro og Omegn Fiskeriforening fiskeretten. Strækningen omfatter overvejende private bredejere med enkelte kommunalt- eller statslig ejede områder i den vestlige del. På Figur 13-2 er vist den strækning, som ligger inden for oversvømmelsesområdet ved Vandkraftsøen. På tilsvarende vis har Holstebro og Omegn Fiskeriforening samt Aulum Haderup Sportsfiskerforening fiskeretten på delstrækninger indenfor oversvømmelsesområdet for Storådæmningen.

I den aktuelle del (østlige) af Storå samt i tilløb til Storå er fiskeri tilladt fra 1. marts til 31. oktober (inkl.).

Endvidere er der fredningstider for flere af de fiskearter, som kan fanges i Vandkraftsøen og Storå. Laksefiskene (laks, ørred og helt) er således fredet i vintermånederne. De enkelte arters fredningstider er:

- | | |
|--|--------------------------------|
| > Laks: | Totalfredet 01.01. - 31.12.* |
| > Havørred og bækørred i den østlige del af Storå: | 01.11. - 28.02. |
| > Stalling: | Totalfredet indtil 01.07.2020. |
| > Helt: | 01.11. - 28.02. |
| > Gedde: | 01.04. - 30.04. |
| > Sandart: | 01.05. - 31.05. |

*I den østlige del af Storå må 5 laks hjemtages og på de kommunale strækninger må 16 laks hjemtages i perioden 16. april til 31. oktober (2017 tal).

13.2.4 Jagt

Oversvømmelsesområderne langs den østlige del af Storå omfatter overvejende private områder, hvor der i mange tilfælde er jagtinteresser. Af jagtbart vildt træffes bl.a. kronhjort, rådyr, hare, ænder, fasaner, agerhøns, duer og ræv i området.

Jagtsæsonen går generelt fra 1. september til 31. januar, men med individuelle jagttider for de enkelte arter.

Ræv må f.eks. jages i hele perioden (jagttid: 01.09 - 31.01), mens hare kun må jages i perioden 01.10 - 15.12.

Andefugle og dobbeltbekkasin må jages i perioden 01.09 - 31.12. Jagten på andre arter starter først senere f.eks. fasanhøne (jagttid: 01.10 - 31.12), fasanhane (jagttid: 01.10 - 31.01), agerhøne (jagttid: 16.09 - 15.10) og ringdue (jagttid: 01.11 - 31.01).

Jagttiden på hjortevildt afhænger af art, køn og alder, men den slutter typisk 31. januar (dog tidligere for hjorte større end spidshjort). Råbuk må desuden jages med riffel i perioden 16.05 - 15.07.

13.2.5 Kolonihaver

I kapitel 16 om Befolkning og Socioøkonomi nævnes Haveforeningen Storaen, der er beliggende mellem Vandkraftssøen og Vigen. Haveforeningen er således beliggende mellem to af projektområderne. Haveforeningen udgør et rekreativt område, der tidligere har været ramt af oversvømmelse.

Beboelserne/ejendommene langs Vandkraftssøen behandles også i kapitel 16 Befolkning og Socioøkonomi.

13.3 Vurdering af virkninger

I det følgende beskrives og vurderes de potentielle påvirkninger, som projektet kan medføre for rekreative interesser i området. Vurderingerne fokuserer på de rekreative aktiviteter, som foregår i området i dag, og er opdelt på henholdsvis på anlægs- og driftsfasen.

13.3.1 Anlægsfase

Anlægsfasen omfatter etableringen af de tre projektelementer højvandsdiget, ny dæmning i Vandkraftssøen og ny dæmning i Storådal. Anlægsperioden forventes at ville vare op til 1 – 2 år.

Almen færdsel

I anlægsfasen vil der være begrænset adgang til de arbejdsområder, hvor anlægsarbejdet foregår, og derforuden kan anlægsarbejdet medføre støjgener, der gør det uattraktivt at gennemføre rekreative aktiviteter i nærheden af arbejdsområdet, mens anlægsarbejdet står på.

Idet anlægsarbejdet er midlertidigt og begrænset i udbredelse samtidig med der er alternative ruter, herunder andre stier nær Vandkraftsøen og Storå, vurderes påvirkningen af færdselsmulighederne i området i anlægsfasen ikke at være væsentlig.

Sejlads

I den periode, hvor den nye dæmning i Vandkraftsøen etableres, må det forventes, at sejlads forbydes i nærområdet ved arbejdsområdet. Endvidere vil det sandsynligvis være nødvendigt at sænke vandstanden i søen i kortere perioder, mens anlægsarbejdet pågår, hvilket vil påvirke sejladsmulighederne i den resterende del af Vandkraftsøen, herunder mulighederne for at arrangere sportskonkurrencer.

Tilsvarende vil det gælde, at sejlads på Storå må forbydes i forbindelse med anlægsarbejder i Storå, særligt ved etableringen af slusen i Storådæmningen. Det forventes dog, at slusen etableres efter midlertidig omlægning af åen som beskrevet i kapitel 3, således at passage fortsat vil være mulig i det omlagte åløb.

Lystfiskeri

Anlægsarbejdet ved etablering af ny dæmning i Vandkraftsøen vil ikke påvirke fiskeinteresser i området, da der i forvejen er forbud mod fiskeri ved dæmningen.

Under udførelse af anlægsarbejdet begrænses adgangen til arbejdsområderne og dermed også mulighederne for at fiske på den aktuelle lokalitet. Anlægsarbejde ved etablering af højvandssikring ved Vigen samt ved Storådæmningen vil således sætte begrænsninger for lystfiskeriet på de berørte strækninger af Storå, hvis anlægsarbejdet gennemføres henholdsvis i perioden 16. april til 15. oktober eller perioden 1. marts til 31. oktober. I det tilfælde, hvor der evt. skal rammes spuns, vil ramningen også forstyrre fiskeriet i nærområdet omkring arbejdsområdet. Denne påvirkning er dog begrænset i både tid og udbredelse.

Jagt

Jagtinteresser vil kun i begrænset omfang blive påvirket i anlægsfasen, da potentielle påvirkninger er begrænset til de tre steder, hvor der foregår anlægsarbejde. Da der ikke drives jagt langs Storå i Holstebro by, vil anlægsarbejdet ved etablering af ny dæmning i Vandkraftsøen eller ved etablering af højvandssikring ved Vigen ikke kunne påvirke jagtinteresser.

Det vurderes dog, at anlæggelse af dæmningen med sluseport ved Storådæmningen vil medføre forstyrrelse i nærområdet, og således have en negativ effekt på jagtmulighederne på de berørte og tilstødende matrikler. Påvirkningen er dog midlertidig og begrænset til den periode, hvor der reelt foregår anlægsarbejde.

Påvirkningen indtræder kun i det tilfælde, hvor anlægsperioden overlapper med jagtsæsonen. For selve dæmningen kan der dog være en forsinkelse inden vildtet vender tilbage, da de sandsynligvis vil afvente, at naturlig vegetation har etableret sig.

Kolonihaver

Der foregår ikke anlægsarbejde i Haveforeningen Storaen, og afstanden til det nærmeste projektområde (dæmningen i Vandkraftsøen) er ca. 400 m, så det vurderes, at Haveforeningen ikke vil påvirkes væsentligt af anlægsarbejdet.

13.3.2 Driftsfase

Som udgangspunkt for driftsfasen anvendes et scenarie, hvor de tre kombinerede klimatilpasningstiltag tages i brug samtidigt og udnyttes maksimalt, dvs. opstuvning af vandet til kote 20 i Storådal, og til kote 15 i Vandkraftsøen (efter en sænkning af vandstanden fra kote 13,6 til kote ca. 13,35), samt en højere og hurtigere vandføring ved Storebro i Holstebro midtby. Dette scenarie er 100 års hændelsen år 2020.

En væsentlig forudsætning for vurderingerne af den potentielle påvirkning i driftsfasen er, at aktiveringen af klimatilpasningsanlægget typisk vil foregå i vinterhalvåret. Dette kan med rimelighed antages, da alle kendte oversvømmelser fra Storå er forekommet i vinterhalvåret, i forbindelse med kombinationen af tøbrud og nedbør eller langvarig regn. De seneste store oversvømmelser indtraf den 18. marts 1970, 21. januar 2007, 16. januar 2011 samt senest 7. december 2015 (A/S, Vestforsyning, 2016).

Det antages endvidere, at brug af en eller flere af dæmningsanlæggene sker gennemsnitligt hvert 5. – 10. år, samt at varigheden af den enkelte oversvømmelse er begrænset til få dage (5-10).

Almen færdsel

Etablering af højvandsdiget ved Vigen vurderes ikke at medføre en væsentlig påvirkning af den rekreative færdsel nær Storå, da det fortsat vil være muligt at se åen og at komme i nærheden af vandkanten.

Det vurderes, at anvendelse af de private bade- og/eller badebroer, som er etableret i Vandkraftsøen, ikke vil være muligt, når vandstanden i søen er ved ekstremerne (enten kote 13,35 eller kote 15), da broerne enten vil være placeret betydeligt over eller betydeligt under vand. Påvirkning forventes dog at ske i vinterhalvåret, hvor anvendelse af bade- og badebroer vurderes at være lavest, og da varigheden af påvirkningen er begrænset til få dage, så vurderes den reelle påvirkning at være begrænset.

Når vandstanden i Vandkraftsøen hæves til kote 15 vil de nærliggende områder oversvømmes, hvilket vil betyde at færdsel og ophold i umiddelbart nærhed af den oprindelige søbred ikke er mulig. De lavtliggende dele af Elkjærestien og stien rundt om Vandkraftsøen vil på tilsvarende vis blive oversvømmet, og færdsel på denne del af stisystemet vil således ikke være mulig i perioder med hævet

vandstand i søen. Færdsel på de øvrige stier nær Vandkraftsøen vil dog være upåvirket, og da oversvømmelsen er begrænset til nogle få dage, vurderes den ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af den rekreative færdsel i området. I det tilfælde, hvor der aflejres sediment på stien, eller hvor lave temperaturer bevirker, at der efterlades is på de oversvømmede områder, da vil færdsel på stien skulle ske med forsigtighed indtil stien er tørret helt eller til sedimentet er fjernet.

I områderne langs den østlige del af Storå er det overvejende den enkelte lodsejer samt lystfiskere, som færdes. Færdsel på de vandløbsnære områder vil ikke være mulig, når disse oversvømmes. Påvirkningen vurderes dog ikke, at være væsentlig for lystfiskeriet, da den vil foregå i vinterhalvåret og være af kort varighed (få dage).

Sejlads

I størstedelen af driftsperioden er klimatilpasningstiltagene ikke aktiveret. Det vurderes, at på disse tidspunkter vil de etablerede tiltag været helt uden betydning for sejladsmulighederne på Vandkraftsøen og Storå.

I vinterhalvåret er sejlads på Storå ikke tilladt, og på Vandkraftsøen er det kun roklubberne i Holstebro, som har tilladelse til at sejle om vinteren. Projektet vurderes dermed ikke at ville påvirke mulighederne for sejlads på Storå.

Sænkning af vandstanden til kote 13,35 m og efterfølgende opstuvning af vand til kote 15 m vil påvirke sejlads på Vandkraftsøen og ikke mindst adgang til båddebroerne. Vandstandsændringerne vil imidlertid ske over en længere periode (10-12 timer for vandstandssænkningen). Endvidere påtænkes det at etablere et varslingsystem, som advarer, når klimatilpasningstiltagene tages i brug. Der vil således være god tid til, at evt. roere på søen kan ro til land og tage bådene ud af vandet.

Landgangsstederne for kanoer og kajakker på Vandkraftsøen kan blive oversvømmet i kortere perioder, når vandstanden hæves til kote 15 m. Det vurderes, at dette er uden væsentlig betydning for kano- og kajaksejladsen på Vandkraftsøen, da det vil ske på en årstid, hvor der ikke er åbent for offentlighedens kano- og kajaksejlads på søen.

Lystfiskeri

I perioder, hvor klimatilpasningstiltagene ikke er aktiverede, vurderes de at være helt uden betydning for fiskeriet i Vandkraftsøen og Storå.

Fiskeri i Vandkraftsøen kan foregå hele året, hvilket betyder, at aktivering af klimatilpasningstiltagene potentielt kan påvirke fiskemulighederne i søen. Sænkning af vandstanden til kote 13,35 m og den efterfølgende hævnings til kote 15 m vil besværliggøre fiskeriet fra søens bredder. Selve oversvømmelsen vurderes imidlertid kun at vare 5 - 10 dage, hvorefter der kan gå et par dage indtil jordbunden er tør og hård nok til færdsel ved kanten af søen. Den samlede påvirkning vurderes at være så kortvarig og forekomme med en så lav frekvens, at den er uden væsentlig betydning for lystfiskeriet i området.

For Storå er lystfiskeri ikke tilladt i den periode (vinterhalvåret), hvor oversvømmelse er mest sandsynligt, der er dermed meget lille sandsynlighed for at oversvømmelserne vil påvirke mulighederne for at fiske i Storå.

Det er i kapitel 11 om overfladevand vurderet, at projektet ikke har væsentlig betydning for fiskebestandene i Storå eller Vandkraftsøen. Dvs. mulighederne for at gennemføre lystfiskeri i Vandkraftsøen og Storå vil være tilsvarende i dag.

Jagt

Da der ikke er jagtinteresser i Holstebro by eller på Vandkraftsøen, vurderes etablering af højvandssikring ved Vigen samt ændring af vandstanden i Vandkraftsøen ikke at ville have nogen effekt på jagtforhold.

For områderne langs den østlige del af Storå vil aktivering af klimatilpasningstiltagene og oversvømmelse af de vandløbsnære arealer have betydning for jagtmulighederne. I første omgang vil vandmasserne bag dæmningen fortrænge vildtet fra området. Dette gælder bl.a. for hjorte, ræv, hønsefugle og duer. Oversvømmelsen er dog kortvarigt (typisk nogle få dage), hvorefter vandstanden igen falder. Det vurderes, at vildtet vender tilbage, når området atter er tørt. Dog kan eventuelle aflejringer af sediment eller ændringer på det enkelte område påvirke vildtets valg af opholdssted. Oversvømmelsen og måske særligt den efterfølgende periode, hvor vandstanden falder kan også påvirke forekomsten af andefugle, hvis ænderne trækker til de oversvømmede områder for at raste eller fouragere. På denne måde kan andejagten i området kortvarigt forbedres, hvilket dog kun er aktuelt, hvis oversvømmelse sker i den periode, hvor der er jagttid på ænder (01.09 - 31.12).

Selve dæmningen vurderes ikke at påvirke jagtmulighederne i området, da den etableres med lav hældning således, at hjorte og andet vildt kan passere.

Østbyen

Tilbageholdelse af vand i Vandkraftsøen og det opstrøms beliggende oversvømmelsesområde vil have en positiv effekt på Haveforeningen Storå, da det må forventes, at tiltagene reducerer både omfang og frekvens af de oversvømmelser der rammer haveforeningen. Effekten forventes desuden at blive optimeret over tid som følge af, at styrestrategien optimeres over tid (se Styringsstrategi afsnit 3.26).

Diget ved Vigen sikrer, ved store hændelser, at der kan ledes ca. 55 m³/sek. gennem Storå nedstrøms for Vandkraftsøen uden, at det medfører oversvømmelse i midtbyen. Diget sikrer bymidten mod oversvømmelser ved vandstande op til kote 10,2 m i åen (målt ved Storebro), som beskrevet i kapitel 3. En vandstand i kote 9,3 ved Storebro m vil dog medføre begyndende oversvømmelse af Haveforeningen Storaen.

13.4 0-Alternativet

Hvis der ikke sker klimatilpasning af Holstebro bymidte, kan det forventes at der med tiden vil ske hyppigere og voldsommere oversvømmelser som følge af klimaudviklingen. Dette vil påvirke adgang til- og den rekreative brug af vandkraftsøen, Storå og de sø- og ånære arealer i de oversvømmede perioder negativt. Derudover forventes ingen konsekvenser for de rekreative forhold af 0-alternativet.

13.5 Afværgeforanstaltninger

13.5.1 Anlægsfase

Ved etableringen af ådalsdæmningen skal passagemulighederne for kanoer i videst muligt omfang opretholdes, f.eks. ved midlertidig omlægning af Storå eller etablering af midlertidig optagnings- og overbæringssteder.

Herudover er der ikke behov for særlige afværgeforanstaltninger i forhold til rekreative interesser i anlægsfasen.

13.5.2 Driftsfase

Der skal etableres et varslingsystem til varslings af roere og andre sejlere, som opholder sig på Vandkraftsøen.

Herudover er der ikke behov for særlige afværgeforanstaltninger i forhold til rekreative interesser i driftsfasen.

13.5.3 Kumulative virkninger

Det vurderes, at projektet ikke medfører kumulative virkninger i forhold til rekreative interesser.

13.6 Overvågning

Det vurderes, at der ikke er behov for overvågning der er særligt knyttet til de rekreative interesser.

13.7 Samlet vurdering

Det vurderes, at de væsentligste rekreative interesser i områderne omkring Vandkraftsøen og langs Storå samt på vandfladerne omfatter gående og løbere, sejlads, lystfiskeri og jagt. For de fleste aktiviteter findes der allerede i dag regler eller forhold, der begrænser udøvelsen af den aktuelle aktivitet i forhold til årstid og sted.

I anlægsfasen vil rekreativ færdsel, herunder også sejlads, i eller nær arbejdsområderne være forhindret. I de fleste tilfælde er dette uproblematisk, da der er rig mulighed for færdsel af alternative ruter. Mulighederne for sejlads på Vandkraftsøen, herunder afholdelse af rosportskonkurrencer, må dog forventes at blive begrænsede, hvis det i anlægsperioden bliver nødvendigt at sænke vandstanden i søen. Ved etablering af slusen i Storåddæmningen skal anlægsarbejdet dog i videst muligt omfang tilpasses, således at kanoer på Storå har mulighed for at passere. Det må forventes, at anlægsarbejdet skaber forstyrrelser, der påvirker jagt- og fiskemulighederne i nærområdet. Denne påvirkning er midlertidig og vurderes ikke at være af et væsentligt omfang.

I størstedelen af driftsperioden er klimatilpasningstiltagene ikke aktiveret. Det vurderes, at på disse tidspunkter vil de etablerede tiltag været helt uden betydning for de rekreative interesser nær Vandkraftsøen og Storå.

Når klimatilpasningstiltagene aktiveres og de sø- og vandløbsnære arealer oversvømmes, vil færdsel på lavtliggende stier og nær den oprindelige bred ikke være mulig. Påvirkningen er dog begrænset til få dage (maksimalt 5 - 10 dage) og vurderes ikke at have væsentlig effekt på mulighederne for at gennemføre rekreative aktiviteter, da der i nærområdet findes flere andre stier og grønne områder.

I vinterhalvåret foregår der ikke sejlads på Storå, og det er kun roklubberne i Holstebro, der må sejle på Vandkraftsøen. Sænkning af vandstanden i Vandkraftsøen til kote 13,35 m og efterfølgende opstuvning af vand til kote 15 m vil påvirke sejladsmulighederne og ikke mindst adgang til bade- og bådebroerne. Der etableres derfor et varslingsystem, der advarer roere om en evt. forestående vandstandsregulering, således at de kan ro ind til bredden og tage bådene på land. Fiskeri i Vandkraftsøen vil ligeledes blive påvirket, når vandstanden enten sænkes til kote 13,35 m eller hæves til kote 15 m, men dette vil igen være en kortvarig påvirkning, og den vurderes derfor ikke at være væsentlig. Dette styrkes af at påvirkningen sker om vinteren, hvor der ikke er højsæson for fiskeri. Fiskeriet i Storå forventes ikke at blive påvirket af projektet, da aktivering af klimatiltagene forventes gennemført i vinterhalvåret, hvor fiskeri i Storå ikke er tilladt. Projektet medfører ikke en væsentlig ændring i lystfiskernes fangstmulighederne.

Af de tre tiltag, så er det i oversvømmelsesområderne for Storåddæmningen, at der er jagtinteresser. Aktivering af slusen og oversvømmelse af de vandløbsnære områder langs den østlige del af Storå vil have betydning for jagtmulighederne i de pågældende områder. Oversvømmelserne kan potentielt tiltrække andefugle, men det øvrige vildt vil blive fortrængt fra området i oversvømmelsesperioden. Påvirkningen er dog kortvarig (få dage) og det vurderes, at vildtet vender tilbage, når jorden atter er tør.

Det vurderes, at risikoen for oversvømmelser af Haveforeningen Storaen vil blive mindre i fremtiden. Dels reduceres hyppigheden og dybden af oversvømmelserne som Østbyen udsættes for, dels forventes styringen af anlægget at

blive forbedret med tiden som følge af løbende forbedring af "forecast". Projektet vurderes således ikke at ville få væsentlig indflydelse på rekreative aktiviteter i haveforeningen.

13.8 Manglende viden

Vidensgrundlaget vurderes at være tilstrækkeligt til at gennemføre vurderingen af projektets virkning på rekreative interesser fuldt ud.

14 Grundvand

Afsnittet om grundvand omfatter:

- > En afklaring af, om projektet kan have en væsentlig virkning på grundvandet, herunder en eventuel oversvømmelse af grundvandsboringer i projektområdet.

14.1 Metode

Der er indhentet oplysninger fra Miljøportalen.

14.2 Relevant lovgivning og miljømål

Jordforureningsloven, lov om forurennet jord, LBK nr. 282 af 27/03/2017.

Vandforsyningsloven, lov om vandforsyning, LBK nr. 125 af 26/01/2017.

14.3 Eksisterende forhold

Opdæmningen af vand vil som nævnt i afsnit 3 medføre en hævnning af det sekundære grundvandsspejl i de perioder, hvor vandet opstuvnes. Dette medfører lokalt omkring projektområdet en ringere grad af dræning og eventuel opstuvning af vand i lavtliggende områder, kældre og lignende.

Dette afsnit omhandler risikoen for at der kan ske en miljøpåvirkning af grundvandet, og ikke de påvirkninger et forhøjet sekundært grundvandsmagasin kan have på omgivelserne.

Projektområdet er primært beliggende indenfor områder med drikkevandsinteresser (OD); den vestligste del af vandkraftssøen ligger dog i område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), som også er udlagt som et område med grundvandsdannelse og nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) (Miljøportalen).

Opdæmningen af vand vurderes imidlertid ikke i sig selv at give anledning til en påvirkning af grundvandet.

Risikoen for grundvandet vurderes at være afgrænset til oversvømmelse af grundvandsboringer, så overfladevand kan strømme direkte til grundvandsmagasin samt til oversvømmelse af forureningskortlagte arealer, hvilket kan udvaske forureningskomponenter. Sidstnævnte behandles i afsnittet om Jordforurening.

14.3.1 Grundvandsboringer

Der er jævnfør Jupiterdatabasen registreret boringer i projektområdet, se Figur 14-1 Boringer (inklusive indvindinger) i projektområdet jævnfør Jupiterdatabasen

DGU nr./anlægsid	Anvendelse
74.417	Sløjfet
74.111	Shothole/Dapco
74.55A	Shothole/Dapco
74.397	Sløjfet
64.1283	Geoteknisk boring
64.1281	Geoteknisk boring
64.1282	Geoteknisk boring
64.1802	Sløjfet
64.1511	Geoteknisk boring
64.1261	Geoteknisk boring
98084	Markvanding (overfladeindvinding)
98086	Markvanding (overfladeindvinding)

Figur 14-1 Boringer (inklusive indvindinger) i projektområdet jævnfør Jupiterdatabasen

14.4 Vurdering af virkninger

Det fremgår af Figur 14-1 Boringer (inklusive indvindinger) i projektområdet jævnfør Jupiterdatabasen

, at der ikke er registreret boringer til indvindinger af grundvand inden for projektområdet. Det forudsættes, at eventuelle fremtidige boringer i projektområdet indrettes, så der ikke kan dræne overfladevand til grundvandsmagasiner i situationer med opstuvning af vand.

Boringer der er registreret som shothole/Dapco og geotekniske boringer forudsættes at være sløjfet og dermed ikke at være indrettet, så de giver en direkte hydraulisk kontakt til grundvandsmagasiner.

På baggrund heraf vurderes der ikke at være risiko for væsentlig påvirkning af grundvandet som følge af projektet.

Der er indenfor projektområdet registreret 2 indvindinger af overfladevand som indvinder overfladevand direkte fra åen. Det vurderes ikke, at disse vil blive påvirket negativt af oversvømmelser.

14.4.1 Anlægsfase

Ikke relevant. Grundvandet forventes ikke påvirket og der antages ikke at være behov for grundvandssænkning grundet anlæggenes natur.

14.4.2 Drift

Det vurderes ikke, at grundvandet kan påvirkes negativt af oversvømmelserne via markvandingsinstallationerne, idet disse er baserede på indtag af overfladevand.

14.5 0-Alternativet

Der forventes ingen særlige konsekvenser af 0-alternativet for grundvandet. Oversvømmelserne vil blive hyppigere og kraftigere.

14.6 Afværgeforanstaltninger

Der vurderes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger overfor grundvand.

14.7 Kumulative virkninger

Ikke relevante, se afsnit om jordforurening.

14.8 Overvågning

Ikke relevant.

14.9 Samlet vurdering

Hovedforslaget vurderes ikke at medføre en væsentlig påvirkning på grundvandet. Eventuel udvaskning fra forureningskortlagte arealer behandles i afsnittet om jordforurening.

14.10 Manglende viden

Vidensgrundlaget vurderes at være tilstrækkeligt til vurdering af projektets virkning på grundvandet.

15 Forurenet jord

Afsnittet om jordforurening omfatter:

- > En afklaring af, om der er kortlagte arealer efter Jordforureningsloven (V1- og V2-kortlagte arealer) i projektområdet, og hvordan potentielle miljøpåvirkninger fra disse håndteres.

15.1 Metode

Der er indhentet oplysninger om jordforureninger jf. Region Midtjyllands kortværk (<http://jar-off.rm.dk/>)

15.2 Relevant lovgivning og miljømål

Jordforureningsloven, lov om forurenet jord, LBK nr. 282 af 27/03/2017.

15.3 Eksisterende forhold

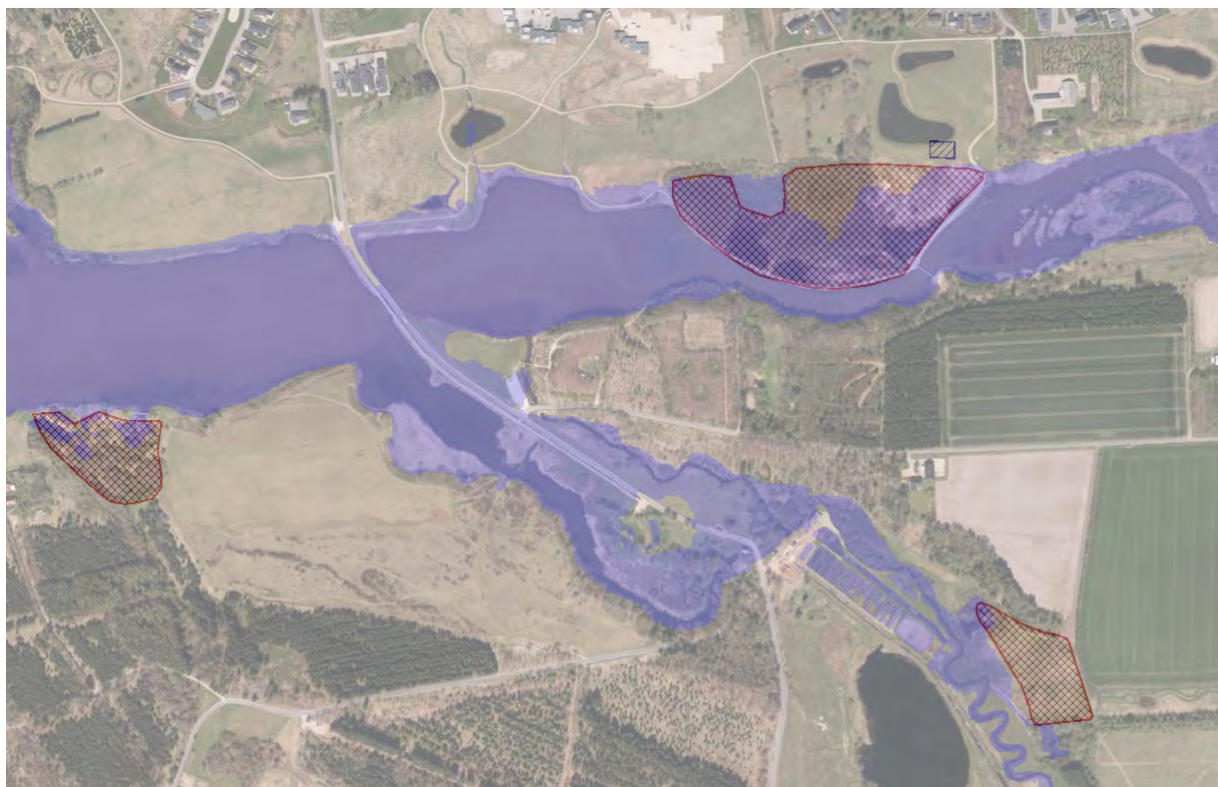
Der er forureningskortlagte arealer i projektområdet jævnfør Figur 15-1 nedenfor.

Lokalitet	Nr. på	Aktivitet
661-00006	1	Losseplads (fyldplads Tingagervej)
661-00030	2	Specialdepot for søsediment
661-00004	3	Losseplads Tvismølle

Figur 15-1 Forureningskortlagte arealer i projektområdet.

De nævnte arealer i Figur 15-1 er kortlagt på V2 (vidensniveau 2) jf. Jordforureningsloven.

Figur 15.1 viser vandspejlet ved kote +15 m og de 3 forureningskortlagte lokaliteter.



Figur 15.1: Forureningskortlagte lokaliteter med rød ternet signatur. Det nordligste område er specialdepotet for søsediment (lokalitet 661-00030), den vestligste lokalitet er lok.: 661-00006 og den østligste lokalitet er lok.: 661-00004)

15.3.1 Beskrivelse

Lok. 661-00006: Losseplads (fyldplads Tingagervej)

Lokaliteten er jævnfør det historiske materiale besigtiget i 1994. Det samlede areal er opgjort til 1,3 ha og er opdelt i et nordligt og et sydligt areal. I det sydlige område er der registreret metalslagger, ledninger, tagpap iblandet jorden. I det nordlige område forventes en tidligere mergelgrav at være fyldt med affald. Det fremgår af materialet, at affaldet stammer fra virksomheden Birns, som er et jernstøberi. Der er ingen oplysninger om type og koncentration af miljøfarlige stoffer. Der er registreret belastning af okker i småsøer omkring lokaliteten.

Lok. 661-00004: Losseplads Tvismølle

Lokaliteten er besigtiget i 1994. Ved besigtigelsen har den udsendte fra Ringkjøbing Amtskommune talt med ejer, som har oplyst, at arealet har modtaget dagrenovation fra den daværende Tvis Kommune frem til 1971. Den tilsynsførende vurderede, at Tvis Å, som ligger 20 m fra lokaliteten, antageligt er påvirket med perkolat fra lokaliteten. Affaldet er deponeret på et 1,2 ha stort areal i et tidligere graveområde for sand eller mergel.

Lok. 661-00030, specialdepot for søsediment.

Specialdepot med sediment fra Vandkraftssøen. Der er ingen overvågning af depotet.

For at nedsætte udvaskningen af okker fra Vandkraftsøen til Storå, er Vandkraftsøen uddybet og det opgravede søsediment er deponeret i specialdepotet. Sedi-
mentet kunne ikke udbredes på landbrugsjord på grund af et for højt indhold af
tungmetaller, som formentlig skyldes opstrøms beliggende galvano og tekstil-
industri. Deponiet er opbygget, så der ikke sker udvaskning fra sedimentet til reci-
pienter. Der er i §19 tilladelsen fra 1995 stillet vilkår om, at arealet skal hen-
ligge udyrket samt at diget mod åen skal vedligeholdes således, at åen ikke
bortskyller det deponerede sediment. Søsedimentet er udlagt i 2 meters tyk-
kelse.

Områdernes placering ses herunder.



Figur 15-2 V2-Kortlagte områder der oversvømmes delvist v. vandstandshævning i Vandkraftsøen til kote 15. Det røde område i Østre Plantage er et kortlagt område som ikke berøres af projektet. 1: område 006, 2: område 030, 3: område 004

15.4 Vurdering af virkninger

I forbindelse med at vandstanden i Vandkraftsøen hæves, kan der ske over-
svømmelse af de V2-kortlagte arealer, hvilket indebærer en risiko for at mobili-
sere og udvaske forureningskomponenter til søen og til grundvandet. Der er på
nuværende tidspunkt ikke detaljeret viden om affaldet, type og koncentration af
miljøfremmede stoffer i de to affaldsdeponier. Deponierne er imidlertid fra en
tid, hvor der formentlig ikke har været kontrol eller vilkår med det deponerede

affald, og der kan dermed være deponeret miljøfarligt affald. Der er nævnt perkolatudsivning fra det ene depot (-004).

Med det nuværende vidensniveau, må det derfor vurderes, at hovedprojektet ikke kan gennemføres, medmindre der sker forudgående, nærmere undersøgelser og efterfølgende stilles eventuelle vilkår til sikring af affaldsdeponierne mod oversvømmelse. Dette skal ske forud for projektets anlægsfase som omtalt nedenfor.

Med hensyn til specialdepotet for søsediment, fremgår det af det historiske materiale, at specialdepotet er indrammet bag et dige mod åen, så åen ikke bortskyller det deponerede sediment. Tilladelsen til oplaget af sediment blev påklaget, men tilladelsen til depotet blev stadfæstet af Miljøstyrelsen, blandt andet med henvisning til at udvaskning fra sedimentet bag diget var/er usandsynlig.



Figur 15-3 Anlæg af depot til søsediment med dige (Holstebro Kommune, 1994).

Det vurderes dermed at være en forudsætning for hovedforslaget, at specialdepotet sikres mod oversvømmelse (eksempelvis med digeforhøjelse), eller at oversvømmelse kan ske uden at være i modstrid med depotets vilkår og forudsætninger for tilladelsen. Dette omtales nærmere i afsnit 15.6 om afværgeforanstaltninger.

Det er en forudsætning for projektet, at der kan indhentes en tilladelse efter Jordforureningslovens §8 i forhold til de kortlagte arealer og de ovennævnte risici. Tilladelsen skal indhentes inden projektets opstart.

Tilladelsen efter Jordforureningslovens § 8 gives med vilkår, som sikrer recipienter og grundvand mod de nævnte forhold. Der bliver dermed taget hånd om de nævnte risici ved projektdførelsen.

Faktaboks: Jordforureningslovens §8

Jordforureningslovens §8 omfatter bygge- og anlægsarbejder eller ændrede anvendelser inden for såkaldte indsatsområder, herunder områder som ligger inden for en 250 m zone af recipienter. Formålet med Jordforureningslovens §8 er blandt andet at forhindre at der sker en øget risiko for grundvandet og overfladevand.

15.5 0-Alternativet

Hvis klimatilpasningsprojektet ikke gennemføres, kan det forventes at klimaforandringerne fremover vil medføre hyppigere og kraftigere oversvømmelser af Holstebro fra Storå. Det kan betyde, at andre, ånære, kortlagte områder oplever begyndende oversvømmelser ved kraftige hændelser. En kvalitativ arealopgørelse viser dog, at størrelsen af de kortlagte arealer i byen der potentielt oversvømmes delvist ved 0-alternativet er væsentligt mindre end størrelsen af de arealer der påvirkes af projektforslaget. Samlet kan der dog ikke konkluderes nærmere om 0-alternativet, da omfang og art af kortlægningerne ikke er kendt. Risikoen kan afværges på samme måde som risici ved projektforslaget afværges.



Figur 15-4 Kortlagte forureninger ved Søndergade vist på Arealinfo (til venstre) og i COWIs højdemodel (vandspejlskote omtrentlig kote 9,7 v. Storebro)

15.6 Afværgeforanstaltninger

Afværgeforanstaltninger i forhold til kortlagte jordforureninger fastlægges i detaljer ved indhentning af tilladelse efter Jordforureningslovens §8.

Inden der kan stilles krav om konkrete afværgeforanstaltninger, skal der udføres forureningsundersøgelser på de 2 affaldsdeponier, lok.: 661-0004 og -006, så

type, koncentration udbredelse m.v. kan fastslås. På baggrund af dette arbejde, kan afværgeforanstaltningerne målrettes.

I forhold til alle 3 lokaliteter, skal afværgeforanstaltningerne omfatte sikring mod oversvømmelse med dige/voldanlæg, spunsning eller alternativt ved at oprense de kortlagte arealer.

15.7 Kumulative virkninger

Ikke relevant.

15.8 Overvågning

Overvågning af kortlagte jordforureninger fastlægges i tilladelsen der skal meddeles efter Jordforureningslovens §8.

15.9 Samlet vurdering

Det vurderes, at eventuelle potentielle påvirkninger fra kortlagte jordforureninger relaterer sig til oversvømmelse, mobilisering og udvaskning af miljøfremmede stoffer. Hovedforslaget og eventuelt også alternativer skal derfor have tilladelse efter Jordforureningslovens §8, hvilket indebærer at der bliver udarbejdet konkrete vurderinger i forhold til de forureningskortlagte områder samt vilkår til sikring af miljøet mod de nævnte potentielle miljøskadelige forhold.

Der er foreliggende ikke baggrundsmateriale, som beskriver hvilke områder der konkret forventes at blive oversvømmet i fremtiden i 0-alternativet. Generelt vurderes 0-alternativet at indebære en risiko for ukontrollerede oversvømmelser af forureningskortlagte arealer og bymæssig bebyggelse, hvilket kan udgøre en risiko for mobilisering og udvaskning af miljøfremmede stoffer. 0-alternativet er principielt set ukontrolleret, mens hovedforslaget og evt. alternativer omfatter en aktiv indsats for at styre og imødegå risici i forhold til jordforureninger.

15.10 Manglende viden

Der mangler viden om affaldsdepot med lok. nr. 661-00006 og lok. nr. 661-00004. Der er behov for at supplere viden med fysiske undersøgelser, så type, koncentration og udbredelse af miljøfremmede stoffer i jorden kan kortlægges. På baggrund af undersøgelserne, kan der målrettet gives forslag til relevante afværgetiltag.

Den manglende viden skal senest indhentes i forbindelse med udarbejdelse af ansøgning efter Jordforureningslovens § 8.

16 Befolkning og Socioøkonomi

Dette kapitel indeholder en vurdering af miljøpåvirkningernes konsekvenser for befolkningen i undersøgelsesområdet og en vurdering af de afledte socioøkonomiske effekter af projektet. Befolkningen omfatter de personer, der bor eller færdes i området.

16.1 Metode

Dette kapitel indeholder en kortlægning af de eksisterende forhold i undersøgelsesområdet samt en vurdering af projektets direkte og indirekte påvirkninger af befolkningens livskvalitet og sundhed samt af de afledte socioøkonomiske konsekvenser. Befolkningen omfatter i denne henseende de personer, der bor eller færdes i de berørte områder.

Kortlægningen af de eksisterende forhold indeholder en beskrivelse af situationen, hvor der ikke bliver iværksat en klimatilpasning ud over lodsejernes egne lokale indsatser og det eksisterende kommunale beredskab (referencescenariet). Fokus er her på omfanget af boliger og erhverv i de tre projektområder. Kortlægningen indeholder endvidere en beskrivelse af de områder, der blev ramt af oversvømmelserne i forbindelse med den seneste oversvømmelse af Holstebro.

På baggrund af kortlægningen er det herefter vurderet, hvordan de tre projektelementer vil påvirke befolkningens **livskvalitet** og **sundhed**. I vurderingerne er erfaringerne fra tidligere oversvømmelser inddraget. Vurderingerne er baseret på de ændringer, som forventes, når klimatilpasningsanlægget er etableret. Der er generelt taget udgangspunkt i oversvømmelserne ved en beregnet 100 års hændelse fremskrevet til 2100.

For at vurdere påvirkningerne på befolkningens livskvalitet er der set på, hvor mange boliger med tilhørende arealer, der kan blive påvirket ved arealinddragelse eller en visuel ændring. Desuden er det vurderet, hvilken barriereeffekt det vil have, hvis centrale færdselsårer påvirkes i forbindelse med anlægsarbejdet og fremtidige oversvømmelser.

Påvirkningerne på befolkningens sundhed er blandt andet vurderet med udgangspunkt i de potentielle sundhedsmæssige konsekvenser af støj, vibrationer og luftforurening i anlægsfasen. Desuden er de sundhedsmæssige konsekvenser af oversvømmelser af boliger og tilhørende arealer inddraget i undersøgelsen. Her er der især fokus på, i hvilket omfang der er risiko for opstigning af kloakvand.

Projektets afledte socioøkonomiske konsekvenser vurderes ved at undersøge miljøpåvirkningernes konsekvenser for erhvervslivet. Vurderingerne vil have fokus på de landmænd, der kan blive påvirket af fremtidige oversvømmelser, og som derfor kan opleve afgrødetab. Undersøgelsen vil også omfatte øvrige erhverv, der potentielt kan blive påvirket. Det gælder bl.a. turist- og forsyningshvervet samt detailhandel. Musikteatret, Holstebro Kunstmuseum og Holstebro Museum defineres i denne henseende som turisterhverv.

Datagrundlaget for kortlægningen og vurderingerne er følgende kilder:

- > Data fra Bygnings- og Boligregistret (BBR), der er et landsdækkende register med data om samtlige landets bygninger og boliger (SKAT, 2017)
- > Data fra Danmarks Miljøportal, (Miljøministeriet, 2018)
- > Ansøgningen til Forsyningssekretariatet (A/S, Vestforsyning, 2016)
- > Projektbeskrivelsen (A/S, Vestforsyning, 2016)
- > Møller og Grønborg (Møller og Grønborg, 2016)
- > Debatoplæg om klimatilpasning af Holstebro (Holstebro Kommune, 2017)
- > Resume af de forslag der er indkommet i forbindelse med debatfasen (Holstebro Kommune 2017a)

Kortlægning og vurdering foretages for hvert projektområde med hvert sit projektelement. Det vil sige projektområde 1 med dæmning i Storådal, projektområde 2 med regulerbart bygværk ved Vandkraftsøen og projektområde 3 med højvandsdige ved Vigen, jf. projektbeskrivelsen (A/S, Vestforsyning, 2016).

16.2 Lovgrundlag og planforhold

De tre områder er bl.a. omfattet gældende kommuneplaner i Holstebro og Herning samt gældende lokalplaner. I forbindelse med projektet udarbejdes der et tillæg til Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune (Tillæg nr. 6), samt et tillæg til Kommuneplan 2017-2029 for Herning Kommune (Tillæg nr. 34).

I tillæg nr. 6 til Kommuneplan 2017-2029 for Holstebro Kommune er anført følgende med relevans for dette kapitel:

- > Der udlægges et areal på omkring 120 ha til oversvømmelsesareal langs Storå i Holstebro Kommune og på omkring 30 ha i Herning Kommune. Områderne vil kun blive brugt periodevis og til at hindre oversvømmelser af Holstebro by.
- > Der udlægges et areal på omkring 100 ha til oversvømmelsesareal ved Vandkraftsøen.
- > Som konsekvens af etableringen af oversvømmelsesarealet ved Vandkraftsøen vil dele af området sydøst for Mejrup ikke længere indgå som potentielt fremtidigt område til byzone.
- > Der er udarbejdet retningslinjer for anvendelsen af de arealer som vil blive oversvømmet, når klimaanlægget tages i brug. Målet hermed er at hindre, at opmagasineringen af vand skal medføre skader på personel, materiel eller husdyr. Retningslinjerne indarbejdes i kommuneplanerne for hhv. Holstebro og Herning Kommuner gennem tillæg.

16.3 Eksisterende forhold

16.3.1 Ådalsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde

Befolkning

Den nye dæmning planlægges etableret henover det flade ådalslandskab med Storå. Åen snor sig gennem ådalen i et overvejende naturligt forløb, og vegetationen er generelt ekstensiv helt nede ved åen. Omkring ådalen findes intensivt dyrkede marker. Den rekreative adgang er begrænset i dette område, og der er kun lidt bebyggelse (se også dette forhold omtalt i kap. 13). Der ligger tre gårde nær åen i dette projektområde. De findes henholdsvis nord for Storå på Sivegårdsvej 2 og 4 samt syd for åen på Lindholtvej 1A. Alle tre gårde er placeret, så de har front mod ådalen.

Nær det sted, hvor dæmningen skal etableres, findes en motorvejsbro. Motorvejsbroen krydser ådalen og den er et markant visuelt element i området (Vejdirektoratet, 2015).

Erhverv

Området anvendes primært til landbrugsdrift, men anvendes også af forsyningssektoren. I området findes der således et luftledningsanlæg tilhørende Energinet.

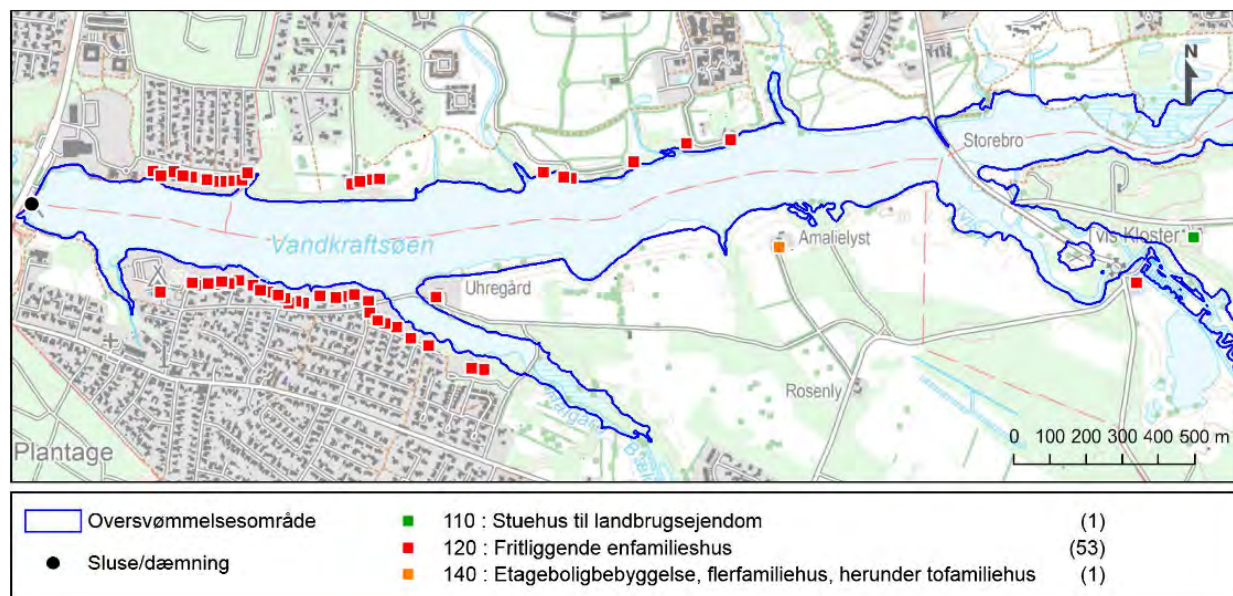
16.3.2 Vandkraftsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde

Befolkning

I dette område findes Vandkraftsøen, der blev skabt, da Vandkraftværket og dæmningen blev etableret i 1940'erne. Projektet omfatter etablering af en ny dæmning i Vandkraftsøen umiddelbart opstrøms for den eksisterende dæmning, ligesom der etableres et nyt regulerbart bygværk. Vest for dæmningen begynder den mere centrale del af Holstebro by, mens yderkanten af byen samt Mejdal og Mejrup Kirkeby findes øst for dæmningen. På begge sider af vejdæmningen findes således adskillige huse med haver ned til søen og med tilhørende bådebroer. Længere mod øst afløses byområdet af mere spredte bebyggelser i et mere åbent og ubebygget landskab.

Der findes ca. 55 huse med haver/arealer ned til søen i dette område. Den tidligere fiskemesterbolig ved Tvis Mølle er revet ned. Holstebro Kommune er med få undtagelser ejer af de bredarealer, der oversvømmes.

Desuden er Holstebro Roklub og Holstebro Kajakklub beliggende nær søen ud for TV Midt Vest – dvs. på den nordlige bred ved Vandkraftsødæmningen.



Figur 16-1 Antallet af boliger langs bredden af Vandkraftsøen fordelt på typer. Tvis Møllevej føres over søen i dette område og forbinder blandt andet området til hovedvej A 16 (Viborgvej), der igen har forbindelse til bl.a. Ringvejen fører rundt om den østlige del af Holstebro.

Erhverv

Ved dæmningen ligger et el-kraftværk, som har været lukket, siden det gik i stykker for ca. syv år siden. Det vil ikke blive taget i brug igen og alt vand ledes nu gennem frisluserne og faunapassagen. Turbinen benyttes ikke længere.

På den nordlige side af Vandkraftsøen nær dæmningen har TV MIDTVEST til huse i en bygning, som er beliggende ned til søen. TV MIDTVEST har knap 100 ansatte.



Figur 16-2 TV MIDTVEST ligger lige nord for Vandkraftsøen

På den sydlige side af dæmningen holder 3F Holstebro til. Den bygning, som huser 3F Holstebro, er placeret på et grønt område, som går ned til søen og med et mindre skovområde på den østlige side. På den anden side af skovområdet mod øst findes en større campingplads. Campingpladsen har plads til et større antal turister og bruger bl.a. Vandkraftsøen til rekreative tilbud til sine gæster.

Endelig findes et mindre antal gårde langs den østlige del af søen. Gårdene har marker ned til søen.

16.3.3 Vigen højvandsdige og tilhørende undersøgelsesområde

Befolkning

Det tredje element af klimatilpasningsprojektet planlægges etableret ved Vigen i Holstebro midtby og vil have form af et højvandsdige, jf. projektbeskrivelsen.

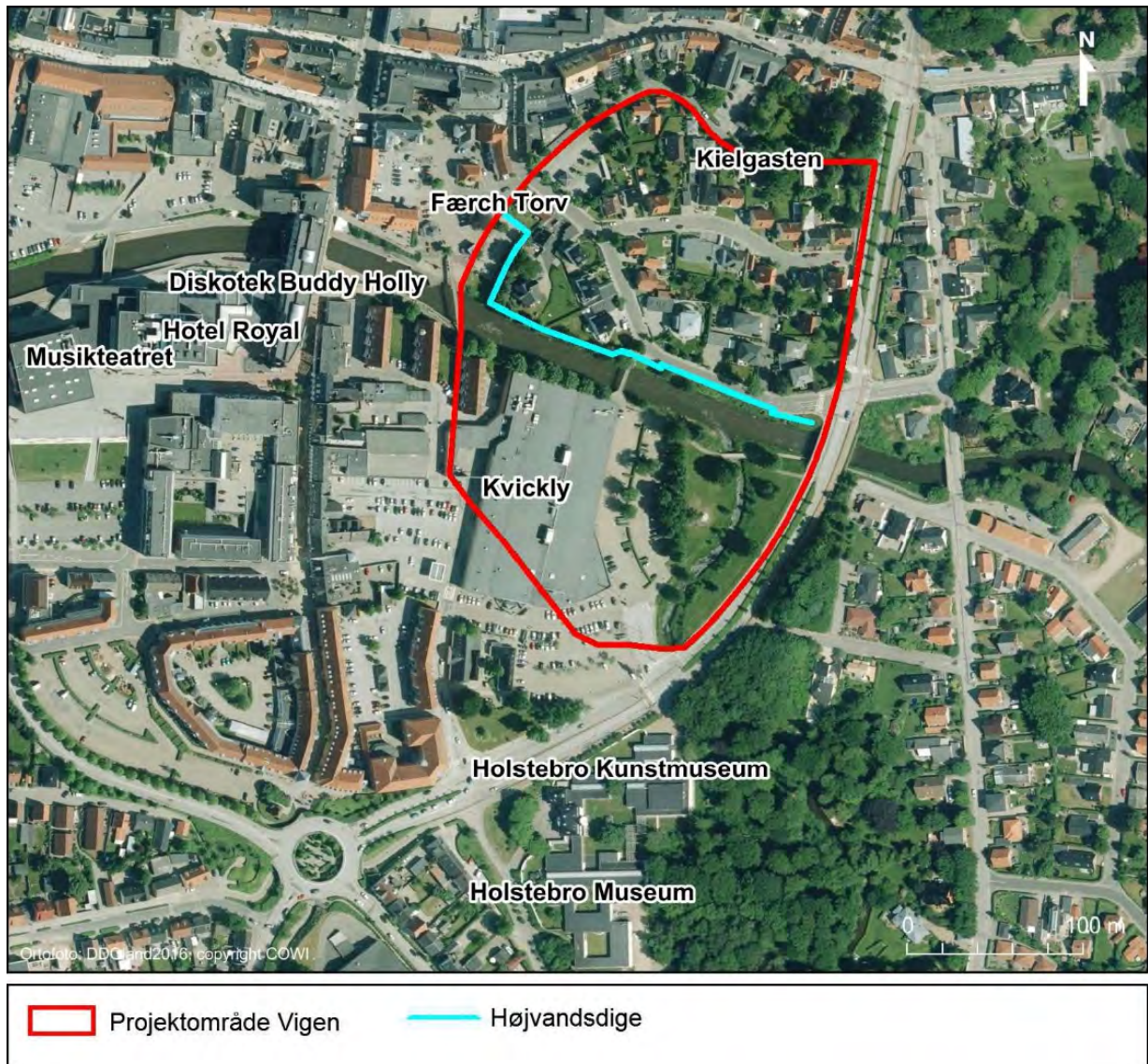
Vigen er beliggende øst for Storebro og Færch Torv. I dette område findes nogle af de mest oversvømmelsestruede områder i Holstebro by. Området er blevet oversvømmet fire gange i de sidste knap 50 år. I 1970, 2007, 2011 og senest i

2015. Alle oversvømmelserne er sket i vinterhalvåret i forbindelse med kombinationen af tøbrud og nedbør eller langvarig regn (Holstebro Kommune og Vestforsyning 2016).

I forbindelse med den seneste oversvømmelse i 2015 skete der blandt andet omfattende skader på et diskotek (Buddy Holly), Hotel Royal og Musikteatrets kælder (Teknik og Miljø, Holstebro Kommune, , 2015). Haveforeningen Storå, der er beliggende mellem Vandkraftsøen og Vigen, samt nærområdet omkring Vigen blev også ramt af oversvømmelse.

I nærområdet omkring Vigen findes en række ældre villaer med omgivende haver på den nordlige side af åen. Lige vest for disse villaer findes Færchtorv, hvor der bl.a. findes flere restauranter og spisesteder samt et antal tilhørende parkeringspladser (3).

På den sydlige side af åen findes en Kvickly med en større parkeringsplads. Området omkring Kvickly rummer desuden et mindre butikstorv. Vest for Kvickly findes tre etageejendomme, der alle er lokaliseret langs åen. Øst for Kvickly findes et lille grønt område ved Vegen Å langs Sønderbrogade. På den anden side af Sønderbrogade findes et større grønt område, hvor Holstebro Kunstmuseum og Holstebro Museum er placeret.



Figur 16-3 Billede af nærområdet omkring Vigen

Umiddelbart nord for Vigen ligger Kielgastområdet, der ligeledes blev oversvømmet i forbindelse med den seneste oversvømmelse i 2015. Oversvømmelsen skete via afløbssystemet, men nåede ikke at trænge ind i de omkringliggende huse. Afløbsvandet udgør potentielt en sundhedsfare, idet kloakvand indeholder forskellig bakterietyper, som kan være sundhedsfarlige.

Erhverv

Erhvervene i området tæller primært detailhandelsbutikker og hotel og restauranter, samt andre typer af serviceerhverv, jf. afsnittet om befolkningen. Herudover findes en række kulturtilbud i form af bl.a. Musikteatret, Holstebro Museum og Holstebro Kunstmuseum.

16.4 Konsekvenser i anlægsfasen

Anlægsfasen omfatter etableringen af de tre projektelementer og forventes at ville vare cirka 1-2 år.

I det følgende beskrives de tre elementers potentielle konsekvenser for henholdsvis befolkningens livskvalitet og sundhed samt erhverv i anlægsfasen.

16.4.1 Ådalsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde

Dæmningen anlægges som en jorrdæmning med en sluse. Dæmningen vil have en maksimal højde på 5 meter over åens kronekant og udføres med sideanlæg, jf. projektbeskrivelsen (A/S, Vestforsyning, 2016).

Befolkning

I anlægsfasen vil anlægsarbejdet medføre støj, støv og transport med lastbiler med jord og andre anlægsmaterialer – fra nord og syd. Anlægsarbejdet vil endvidere medføre, at udsigten fra de tre gårde, der er beliggende i området ændres i en periode. Deres oplevelse af området og dermed livskvalitet vil kun midlertidigt være forstyrret. Påvirkningen vurderes derfor at være lille.

Idet anlægsarbejdet foregår i åbent land og er midlertidigt, vurderes det, at hverken støj- eller støvgenerne vil have konsekvenser for sundheden for de personer, der bor og færdes i området. Det vurderes således, at der ingen væsentlige påvirkninger vil være på befolkningens sundhed i den fase dæmningen i Storådal anlægges.

Erhverv

Anlægsarbejdet nødvendiggør, at der skal inddrages areal til anlægsarbejderne, til adgangsveje og til opbevaring af jord, materialer og maskiner.

I det omfang arealinddragelsen omfatter landbrugsarealer, vil de berørte landmænd blive kompenseret forud for arbejdets igangsættelse. Kompensationen afhænger om, der er tale om areal til anlæggelse af selve dæmningen eller areal til adgangsveje og til opbevaring af jord, materialer og maskiner eller areal, som skal bruges til tilbageholdelse af vandet. Holstebro Kommune fastlægger kompensationsmodellen på grundlag af forhandlinger med de relevante parter.

Idet anlægsarbejdet er midlertidigt og det forudsættes, at landmændene kompenseres efter nærmere aftale mellem landboforeningen og Holstebro Kommune, vurderes der ingen afledte socioøkonomiske konsekvenser at være for de berørte landmænd.

16.4.2 Vandkraftsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde

Dette projektelement består i, at der etableres en ny dæmning og sluseanlæg foran den eksisterende dæmning. (A/S, Vestforsyning, 2016).

Befolkning

Anlægsarbejdet vil ligeledes her medføre støj, støv og transport med jord, materialer og maskiner i den periode anlægsarbejdet står på. Fordi at anlægsarbejdet

foregår i et område med boliger og et i område, som benyttes til rekreative formål såsom bl.a. gå- og løbeture, samt roning, kan det potentielt have konsekvenser for livskvalitet og sundhed hos personer, der bor og færdes i området.

Idet anlægsarbejdet er midlertidigt og der fortsat vil være adgang til rekreative aktiviteter andre steder i området end der, hvor anlægsarbejdet pågår, vurderes påvirkningen af de berørte personers livskvalitet og sundhed at være lille. Se også kap. 13 om rekreative forhold.

Det øgede omfang af tung trafik til og fra det sted, hvor anlægsarbejdet pågår forventes ikke at påvirke fremkommeligheden på Ringvejen. Det vurderes således, at der ingen påvirkning vil være på de berørte personers livskvalitet i denne henseende.

Erhverv

Anlægsarbejdet vil foregå relativ tæt på både TV MIDTVEST og 3F Holstebro, hvorfor begge virksomheder potentielt vil kunne blive påvirket af støj og støv fra anlægsarbejdet. Samtidigt vil projektet påvirke de to virksomheder visuelt. Men da anlægsarbejdet er midlertidigt og foregår i et relativt åbent område vurderes påvirkningerne fra projektet ikke at ville have nogen afledte socioøkonomiske effekter for de to virksomheder. Samme vurdering gælder den campingplads, der er lokaliseret på den sydlige side af Vandkraftsøen, idet det forudsættes, at det fortsat er muligt for campingpladsens gæster at benytte søen til rekreative formål.

16.4.3 Vigen højvandsdige og tilhørende undersøgelsesområde

Projektelementet ved Vigen består af et højvandsdige. Diget skal sikre, at der kan ledes mere vand gennem byen uden, at det lavtliggende boligområde oversvømmes.

Befolkning

På samme måde som i forbindelse med de to andre projektelementer vil anlægsarbejdet i forbindelse med dette projektelement også involvere støj, støv og transport med jord, materialer og maskiner. Dette projektområde er tætbebygget, og her er butikker og spisesteder. Derfor vil anlægsarbejderne let blive forstyrrende for mange. Men idet anlægsarbejdet er af begrænset størrelse og varighed, vurderes påvirkningen på den berørte befolknings livskvalitet og sundhed at være lille.

Hvis der vælges en løsning, som involverer spuns, og anlægsarbejdet i forbindelse hermed foregår i sommerhalvåret, vil støjgenen imidlertid alt andet lige opleves værre. Påvirkningen vurderes dog fortsat som lille, som følge af anlægsarbejdets varighed.

Erhverv

Anlægsarbejdet vil alene foregå på den nordlige side af åen og tæt på åen. Det vil primært være de erhverv, der er beliggende på Færch Torv, som vil blive påvirket af anlægsarbejdet. Det gælder især de spisesteder, der ligger ud til åen. Da anlægsarbejdet her vil være relativt kortvarigt, vurderes det ikke at få afledte socioøkonomiske effekter for de berørte spisesteder. Det anbefales, at de berørte restauranter og spisesteder informeres i god tid om de potentielle støj- og støvgener, samt anlægsarbejdets tidsmæssige udstrækning.

16.5 Konsekvenser i driftsfasen

Konsekvenserne i driftsfasen vurderes på baggrund af den fremskrevne 100-års hændelse, som nødvendiggør, at de tre kombinerede klimatilpasningstiltag tages i brug samtidigt og en situation hvor klimatilpasningsanlægget udnyttes maksimalt, dvs. opstuvning af vandet til kote 20 i Storådal, og til kote 15 i Vandkraftsøen (efter en sænkning af vandstanden fra kote 13,6 til kote 13,35 meter), samt en højere vandføring ved Storebro i Holstebro midtby. Anlægget forventes at komme i brug i mindre omfang hvert 5. år i 5-10 dage. De store hændelser vil være meget sjældne.

16.5.1 Ådalsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde

Dæmningen ved Storådal vil ved lukket sluse kunne tilbageholde 3 mio. m³ vand i selve ådalen ved midlertidig opstemning til kote 20 meter. Dette svarer til et oversvømmet areal på 148 ha. jf. kortet neden for.



Figur 16-4 Kort over det område, der vil blive oversvømmet i forbindelse med en midlertidig opstemning til kote 20 (arealinfo.dk) og (COWI A/S, 2015)

Befolkning

Der ligger ingen ejendomme inden for det område, der påvirkes ved en opstuvning i magasinområdet til kote 20. Oversvømmelsen vil dog komme relativt tæt på flere ejendomme og berøre deres haver. På Hodsagervej 30 (Herning Kommune) vil et skur eller lignende blive oversvømmet. Som udgangspunkt vurderes påvirkningen af de berørte personer derfor som værende væsentlig. Det vil i detailprojekteringsfasen blive vurderet, hvilke afværgeforanstaltninger, der skal udføres så ingen ejendomme, tilhørende bygninger eller haver lider skader som følge af oversvømmelserne (A/S, Vestforsyning, 2016).

I de dage oversvømmelsen varer, vil landskabets udtryk ændre karakter, jf. kapitel 7 (Landskab og byrum) og hermed ændres også udsigten over landskabet for såvel de bosiddende lodsejere som de personer, der færdes i området. Da der er tale om en kortvarig og relativ sjældent forekommende situation, vurderes påvirkningen af de berørte personers livskvalitet at være lille. Det samme gælder den permanente visuelle påvirkning, som selve anlægget giver anledning til, fordi at der allerede er ét markant bygningsværk i området lige ved siden af (motorvejen og motorvejsbroen).

Ved maksimal vandstand vil vandet stå op til vejdamningen ved Hodsagervej. Idet denne situation kun vil forekomme relativt sjældent og ikke forventes, at

ville oversvømme vejen, vurderes påvirkningen af de berørte personer at være lille.

Idet oversvømmelserne ikke forventes at ville resultere i opstigning af kloakvand, vurderes der ingen påvirkning at være på befolkningens sundhed (Vestforsyning).

Erhverv

En opstuvning til kote 20 vil betyde, at flere landmænd med mellemrum får deres marker oversvømmet i korte perioder i vinterhalvåret. De afledte socioøkonomiske konsekvenser heraf vil bl.a. afhænge af markernes brug. Udover selve oversvømmelserne, kan de jordaflejringer, som oversvømmelserne potentielt giver anledning til, påvirke plantevæksten de efterfølgende år og dermed reducere de berørte landmænds tilskudsudbetalinger (er sedimentet næringsrigt, vil det kunne forbedre dyrkningspotentialet). Oversvømmelserne kan endvidere potentielt føre til skader på de dræn, som bliver berørt af oversvømmelserne.

Holstebro Kommune vil indgå kompensationsaftaler med de berørte landmænd. Arbejdet med at udforme disse aftaler er under forberedelse.

16.5.2 Vandkraftsdæmning og tilhørende oversvømmelsesområde

Den nye dæmning og sluseanlæg ved Vandkraftssøen betyder, at vandspejlet i søen kan hæves midlertidigt fra det nuværende kote 13,6 til kote 15 meter. Herved opnås en volumen på ca. 1,55 mio. m³, fordi søens vandspejl først sænkes til kote 13,35. Nedenstående kort viser omfanget af oversvømmelserne ved en opstuvning til kote 15.



Figur 16-5 Kort over det område, der vil blive oversvømmet i forbindelse med en midlertidig opstemning til kote 15 i Vandkraftsøen (arealinfo.dk) og (COWI A/S, 2015)

Befolkning

Ved fuld udnyttelse af opmagasineringen af vand i Vandkraftsøen, vil der ske oversvømmelser af bredden langs søen, og dermed af nogle af de haver og tilhørende badebroer, der er beliggende ned til og på bredden. Det vurderes primært at være de kommunalt ejede områder, som bliver oversvømmet (A/S, Vestforsyning, 2016). Dog kommer oversvømmelserne i den østlige del af Vandkraftsøen meget tæt på flere boliger. Påvirkningen vurderes således som udgangspunkt at være middel. Det vil i detailprojekteringsfasen blive konkretiseret om- og i givet fald hvad-, der kan iværksættes for minimere potentielle skader på de berørte lodsejers haver, badebroer og de stejle skrænter, som kan blive beskadiget i forbindelse med en vandstand til kote 15. Sidstnævnte er væsentligt for en mindre række huse, der ligger tæt på skræntkanten (på vejene Klintevej, Guldblommen og Mellemtoft). Ejendommene er enten separatkloakerede eller spildevandskloakerede sidstnævnte hhv. offentligt eller privat jf. den gældende spildevandsplan (Holstebro Kommune, 2011). Da vandspejlskoten aldrig vil overstige kote 15 og grundet kloakeringsformerne, vurderes der ikke at være risiko for opstigende spildevand i boligerne.

Holstebro Roklub og Holstebro Kajakklub er beliggende på Søvej 6 hhv. 8. Ved opstuvning til kote 15, vil vandet stå relativt tæt på klubhusene; men de berøres ikke. Også disse ejendomme er spildevandskloakerede.

Herudover vil to vejstrækninger omfattende den del af Mejdal Søvej, som krydser søen og den del af Tvis Møllevej, der går fra Tvis Mølle til den nordlige søbred, blive oversvømmet kortvarigt. Det drejer sig om 100 meter af Mejdal Søvej og 800 meter af Tvis Møllevej. Det vil i oversvømmelsesperioden ikke være

muligt at benytte de to vejstrækninger. Da oversvømmelser foregår om vinteren, er der risiko for, at strækningerne efterfølgende vil være glatte. Påvirkningen af de personer, der bruger de to vejstrækninger, vurderes derfor at være middel.

På arealet foran TV MIDTVEST findes både en offentlig spildevandsbrønd og to samlebrønde, som bliver berørt i forbindelse vandstandshævning i Vandkraftsøen til kote 15. I det omfang der hermed sker opstigning af kloakvand, kan det have sundhedsmæssige konsekvenser for de personer, som kommer i berøring med vandet. Dette vurderes som en væsentlig påvirkning. I forbindelse med detailprojekteringen af klimatilpasningsanlæggende skal der laves en forundersøgelse, der afdækker problemets omfang og i fornøden omfang etableres afværgende foranstaltninger.

Erhverv

Opstuvningen til kote 15 vil betyde, at marker og naturarealer langs Vandkraftsøen og Storå oversvømmes. De afledte socioøkonomiske heraf vil bl.a. afhænge af om markerne bruges til dyrkning af afgrøder, og i bekræftende fald af typen af afgrøder og tidspunktet på året, samt af vandets mulighederne for hurtigt at forsvinde igen. Udover selve oversvømmelserne kan de jordaflejringer, som oversvømmelserne potentielt giver anledning til, skade plantevæksten de efterfølgende år og dermed reducere de berørte landmænds tilskudsudbetalinger. Oversvømmelserne kan endvidere potentielt føre til skader på de dræn, som bliver berørt af oversvømmelserne. Holstebro Kommune vil indgå kompensationsaftaler med de enkelte berørte lodsejere som nævnt ovenfor.

Såfremt oversvømmelsen finder sted om sommeren, kan den endvidere potentielt påvirke de turister, der bor på campingpladsen på den sydlige del af søen. Dog vil ingen af selve campingpladserne eller hytterne blive oversvømmet, men adgangsforholdene til søen kan ændres kortvarigt. Det vurderes derfor ikke, at oversvømmelserne vil have afledte socioøkonomiske konsekvenser for campingpladsen eller turisterhvervet i Holstebro mere generelt.

16.5.3 Vigen højvandsdige og tilhørende undersøgelsesområde

Højvandsdiget ved Vigen vil, i kombination med de to øvrige projektelementer, betyde, at risikoen for oversvømmelser af Holstebro by minimeres.

Påvirkningerne på såvel de mennesker, som bor og færdes i midtbyen og i Haveforeningen Storaen, som for de personer, der driver virksomhed i umiddelbar nærhed af Vigen er således væsentlige, men udelukkende positive i det omfang det lykkes at sikre byen imod oversvømmelser.

16.6 0-Alternativet

Det fremskrevne 0-alternativ vil påvirke befolkningen i bymidten med de hyppigere og kraftigere, ukontrollerede oversvømmelser der ventes at følge af klimaforandringerne. Det vil bl.a. betyde at Østbyen fortsat vil blive påvirket med

hyppige og omkostningstunge oversvømmelser. Konsekvenserne for befolkningen vurderes at være væsentlige.

16.7 Afværgeforanstaltninger

Der er etableret et varslingsystem, så de beboere, som bliver berørt af vandstandsstigningerne kan nå at tage højde herfor i tide, herunder sikre eventuelle værdier. Borgere kan tilmelde sig varslingsystemet på kommunens hjemmeside (<https://www.holstebro.dk/vandstand>) og modtager så en SMS, når der er risiko for oversvømmelse.

Det bør endvidere sikres, at vandet fra oversvømmelserne ikke blandes med spildevand, herunder at det afdækkes om, der er andre brønde end de, som er beliggende på arealet foran TV MIDTVEST, som kan blive påvirket af oversvømmelserne.

Endelig skal det sikres, at ingen ejendomme og tilhørende bygninger lider skade i forbindelse med oversvømmelserne.

16.8 Kumulative virkninger

Der kan være lodsejere og beboere i ådalen omkring motorvejen, som vil opleve midlertidige arealindgreb som følge af anlægsarbejder relateret til både motorvejen og dæmningsanlægget. Disse vurderes at være midlertidige og dermed mindre væsentlige.

16.9 Manglende viden

Vidensgrundlaget vurderes at være tilstrækkeligt til vurdering af projektets virkning på befolkning og erhverv.

17 Kumulative virkninger

Der er ikke identificeret planlagte projekter, der kumuleres med.

Vejdirektoratets eksisterende motorvejsprojekt omtales under kumulationsafsnit i de enkelte fagkapitler, hvor det er relevant (omtalt i kapitlerne 7 og 16).

Tilsvarende forventes der, i anlægsfasen, kumulative virkninger med de arbejder, der er forbundet med nødvendige fundamentforhøjelser på Energinets 150 kV ledning, der krydser magasinet i Storådalen (omtalt i kapitel 3 om anlægsfasen).

18 Eventuelle mangler

Det vurderes ikke at der er væsentlige mangler i vidensgrundlaget for miljøvurderingerne. Driften af anlægget inkluderer en løbende indsamling af data om både hændelser og drift og en del af projektets driftsfaseaktiviteter er således den løbende videns baseret driftsoptimering. Projektering og eventuelle supplerende modelkørsler i forbindelse hermed, kan yderligere være medvirkende til at forbedre vidensgrundlaget og optimere driften således at de negative konsekvenser af især driftsfasen minimeres.

Viden om følgende temaer forventes forbedret i projekterings og/eller anlægs- og/eller driftsfasen:

Forecastmodel:

Præcisionen af estimerer om en kommende hændelses forventede karakter (intensitet, toppe, varighed mv) forventes forbedret med opsamling af driftsdata, oplandsdata og generelt forbedrede vejruddsigter.

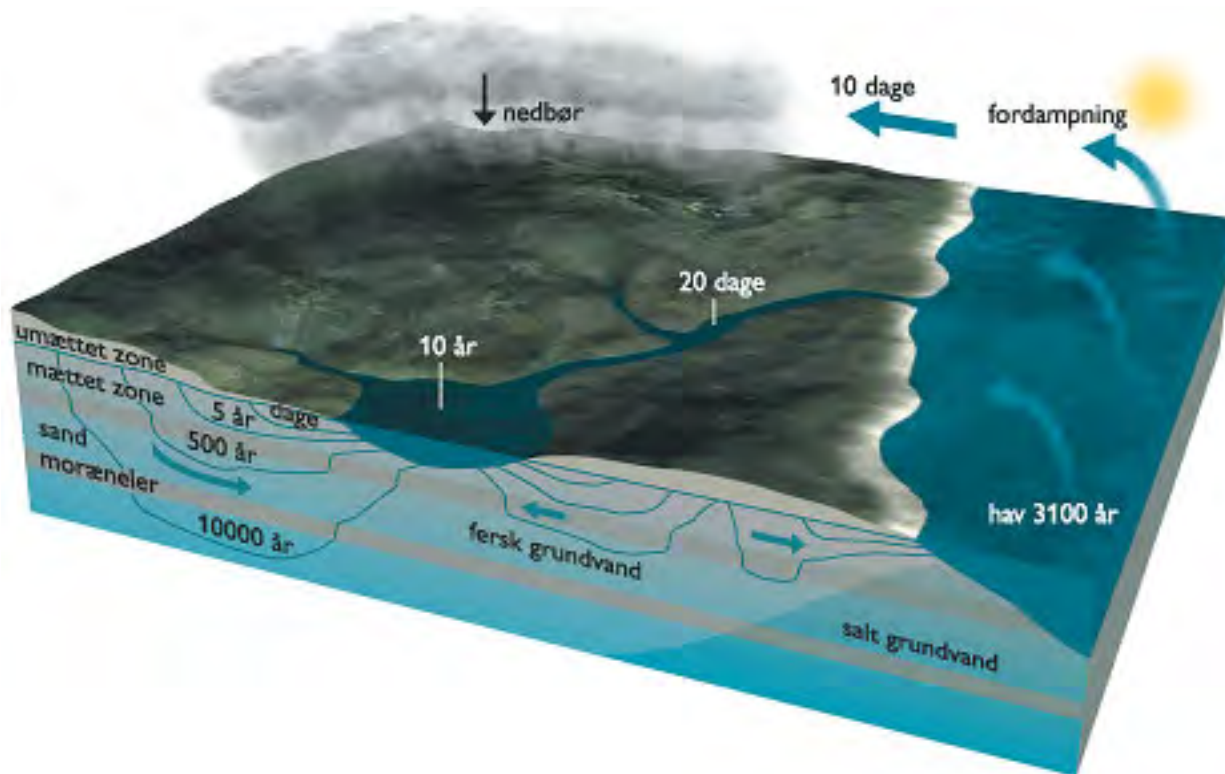
Testfase:

Et teknisk anlæg der sjældent i drift, bør testes løbende for at sikre at funktions- evnen er intakt under faktiske hændelser. Et testforløb kan ikke specificeres og dermed miljøvurderes før de tekniske specifikationer for anlægget er kendte. Et testelement/en testpraksis bør derfor beskrives som en del af projekteringen.

Sedimentation og erosion er beregnet/modelleret på grundlag af en række forudsætninger som omtalt i bilagene B, E og G. De faktiske forhold i driftsfasen kan først verificeres når driftserfaringer foreligger.

Langtidskonsekvenserne af kortvarigt høj vandsøjle/højt tryk over sårbar natur er ikke kendt og det har ikke været muligt at finde erfaringsdata herfor i faglitteraturen. Denne viden genereres først som følge af driften.

19 Referencer



Figur 19-1 Vandets kredsløb (Geus, 2017)

- A/S, Vestforsyning. (2016). *Projekt for Storå Klimasikring: Alternativt klimatilpasningsprojekt for Stroå, Holstebro Kommune, Ansøgning til Forsyningssekretariatet.*
- al., B. e. (1996). *Flooding: the survival strategies of plants. TREE*, vol. 11, no. 7.
- al., E. e. (2010). *Hydrologiske og vandkemiske forudsætninger for en god naturtilstand i grundvandsafhængige, terrestriske økosystemer. Notat til Styringsgrupperne for fagdatacentre for grundvand, ferskvand og biodiversitet samt By og Landskabssty.*
- Alectia. (2013). *Forlægning af Storå forbi Holstebro Vandkraftsø, Skitseprojekt og konsekvensvurdering.*
- Andersen, D. K. (2016). *Effekter af oversvømmelse og forskellige typer af sedimentaflejring på ådalsvegetation: Opsummering af undersøgelser i rigkær og vidensopsamling om aske-ellesump.*
- Bailey-Serres J, V. L. (2008). *Flooding stress: acclimations and genetic diversity. Annual Review of Plant Biology.*
- Banach, K., Banach, A. M., & Leon P. M. Lamers, H. D. (2009). *Differences in flooding tolerance between species from two wetland habitats with contrasting hydrology: impl.*
- Banga M, B. C. (1995). *Flood-induced leaf elongation in Rumex species: effects of water depth and water movements. New Phytologist.*

- Beumer, V. W. (2008). *Geochemistry and flooding as determining factors of plant species composition in Dutch winter-flooded riverine grasslands. Science of the Total Environment*.
- Blom CWPM, B. G. (1990). *Adaptations to flooding in plants river areas. Aquatic Botany*.
- Blom CWPM, V. L. (1994). *et al. Physiological ecology of riverside species: adaptive responses of plants to submergence. Annals of Botany*.
- Blom CWPM, V. L. (1996). *Flooding: the survival strategies of plants. Trends in Ecology and Evolution*.
- Boomer, K. &. (2008). *Influence of nested groundwater systems on reduction-oxidation and alkalinity gradients with implications for plant nutrient availability in four New York fens. Journal of hydrology 351: 107-125*.
- Baagøe, e. a. (2007). *Dansk pattedyratlas*.
- Baatrup-Pedersen. (2013). *Effect of stream flooding on the distribution and diversity of groundwater-dependent vegetation in riparian areas. Freshwater biology*.
- C2C Samarbejdet v. Region Midtjylland. (2017). Hentet fra c2ccc.eu: <http://www.c2ccc.eu/>
- Consult, L. (2010). *Botaniske registreringer i Storådal*.
- COWI . (2017). *Bilag C: Vurdering af sedimentationspotentialet ved klimasikring i Storåen*.
- COWI . (2017). *Vurdering af sedimentpotentialet i nyt reservoir*.
- COWI . (2017). *Vurdering af sedimentspredning*.
- COWI. (2014). *Vestforsyning: Skitseprojekt for klimasikringsanlæg ved Holstebro til magasinering af vand i Storå*.
- COWI. (2015). *Skitseprojekt for klimatilpasningsanlæg ved Holstebro. Skitseprojekt til Vestforsyning og Holstebro Kommune*.
- COWI. (2015). *Skitseprojekt for klimatilpasningsanlæg ved Holstebro. Skitseprojekt til Vestforsyning og Holstebro Kommune*.
- COWI. (2017). *Vurdering af sedimentationspotentialet i nyt reservoir. Notat til Holstebro Kommune*.
- COWI. (2017). *Vurdering af sedimentationspotentialet ved klimasikring i Storåen*.
- COWI. (2018). *Holstebro Vandkraftsø - Modellering af sedimenttransport*.
- COWI A/S. (2015). *Skitseprojekt for klimasikring af Holstebro ved opmagasinering af vand i Storå*.
- COWI A/S. (2015). *Skitseprojekt for klimasikringsanlæg ved Holstebro + hydrauliske analyser skitseprojekt*.
- COWI A/S. (2016). *Klimasikring af Holstebro - Ny dæmning ved Vandkraftsøen*.
- COWI A/S. (2017). *Klimatilpasning Holstebro - Revurdering af Storebro-alternativet. COWI*.
- COWI A/S. (2018). *Klimatilpasning af Holstebro - Revurdering af Storebroalternativet*.
- COWI/DONG . (2011). *Notat om tungmetaller i sediment i Lille-bælt og Kolding Fjord*.
- COWI/DONG. (2011).
- Crawford RMM, B. R. (1996). *Oxygen deprivation stress in changing environment. Journal of Experimental Botany. 1996;47:145-159*.
- DCE. (2014). *Baggrunds niveau for barium, zink, kobber, nikkel og vanadium i fersk- og havvand*.

- DCE. (2017). *Fysisk karakterisering af vandløb og bidrag til konsekvensanalyse af vandløbsvirkemidler*. Aarhus.
- DCE. (2018). *Zink og kobber i vandmiljøet: Kilder, forekomst og den miljømæssige betydning*. Aarhus Universitet.
- DCE, Søndergaard, Martin. (2007). *Næringsstofdynamik i søer - fokus på fosfor, sedimentet og restaurering af søer*. DCE.
- DHI. (2013). *Status for okkerrensning*.
- DMI. (2017). *Vind i Danmark*. Hentet fra <https://www.dmi.dk/klima/klimaet-frem-til-i-dag/danmark/vind/>
- DMU. (2001). *Faglig Rapport fra DMU 340 - Afstrøminig i danske vandløb*.
- DOF, Dansk Ornitologisk Forening. (2011).
- DTU Aqua. (2016). Hentet fra [WWW.aqua.dtu.dk](http://www.aqua.dtu.dk):
<http://www.aqua.dtu.dk/nyheder/2016/02/fremgang-for-laksen-i-storaa?id=98991aad-239f-4841-b100-57ca860ebc5a>
- DTU Aqua, Nielsen og Sivebæk. (2017). *Sådan laver man gydebanker for laksefisk*.
- Ebbensgaard, T. &. (1999). *Kær i Danmark. Gradientanalyse og beskrivelse af de vigtigste plantefordelende faktorer i danske vådbunds-samfund*.
- Ellenberg H, W. H. (1992). *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. *Scripta Geobotanica*. 1992;18:3-258.
- Engelaar WMHG, S. J. (1995). *Preservation of nitrifying capacity and nitrate availability in waterlogged soils by radial oxygen loss from roots of wetland plants*. *Biology and Fertility Soils*. 1995;20:243-248.
- Envidan. (2018). *Notat vedrørende sandsynlighed for sammenfald - mellem kraftig regn og stor vandføring i Storåen*.
- Faunapassageudvalget. (2004). *Samlerapport og delrapporterne 1 - 4*.
- Fox GG, M. N. (1995). *Manipulating cytoplasmic pH under anoxia: a critical test of the role of pH in the switch from aerobic to anaerobic metabolism*. *Planta*. 1995;195:324-330.
- Frandsen, M. (2013). *Fri Faunapassage ved Vandkraftsøen i Holstebro (Master Thesis)*. Aalborg Universitet.
- Garssen, A. G.-P. (2015). *Riparian plant community responses to increased flooding: a meta-analysis*.
- GEUS. (2013). *Klimaeffekter på hydrologi og grundvand (Klimaekstremvandføring)*. Naturstyrelsen.
- Gibbs J, G. H. (2003). *Mechanisms of anoxia tolerance in plants. I. Growth, survival and anaerobic catabolism*. *Functional Plant Biology*. 2003;30:1-47.
- Gliński J, S. W. (1985). *Soil aeration and its role for plants*. Boca Raton, FL: CRC Press; 1985. .
- Grell, M. (1998). *Fuglenes Danmark*. GADs forlag .
- Grootjans, A. E.-n. (2006). *Hydrological landscape settings of base-rich fen mires and fen meadows: an overview*. *Applied Vegetation Science* 9: 175-184.
- Herning Kommune. (2013). *Teknik og miljø*. Naturpolitik.
- Herning Kommune. (2018). *Forslag til tillæg nr. 34 til Herning Kommuneplan 2017-2028 Klimasikring af Holstebro midtby mod over-svømmelser fra Storådalen*. .
- Holm. (2011). *Fugleognatur.dk* .
- Holstebro Kommune . (2018). *Forslag til lokalplan nr. 1143. Klimasikring af Holstebro midtby ved Storådalen*.

- Holstebro Kommune. (2011). *Data fra 'Lars Hansen projektet', Sevig Bjerg.*
- Holstebro Kommune. (2011). *Spildevandsplan 2011-2016.* Holstebro Kommune.
- Holstebro Kommune. (2017). *Debatoplæg. Klimatilpasning af Holstebro Midtby mod oversvømmelse fra Storådalene. Indkaldelse af ideer og forslag.*
- Holstebro Kommune. (2017). *Debatoplæg: Klimasikring af Holstebro Midtby mod oversvømmelse fra Storådalene, Indkaldelse af ideer og forslag til .*
- Holstebro Kommune 2017. (u.d.). *Forslag til tillæg nr. 30 til Kommuneplan 2013. Klimasikring af Holstebro midtby. Flere områder omkring Storådalene. .*
- Holstebro Kommune. (2017). *Resumenotat: Kommentering af idéer og forslag til klimasikring af Holstebro Midtby mod oversvømmelse fra Storådalene.*
- Holstebro Kommune. (2017). *VVM-anmeldelse af Klimasikringsanlæg.*
- Holstebro Kommune. (2018). *Forslag til lokalplan nr. 1144. Klimasikring af Holstebro midtby ved Vandkraftsøen. .*
- Holstebro Kommune. (2018). *Forslag til tillæg nr. 30 til Kommuneplan 2013. Klimasikring af Holstebro midtby. Flere områder omkring Storådalene.*
- Holstebro Kommune. (2018). *Kommuneplan 2017 - 2029.* Holstebro Kommune.
- Holstebro og omegns fiskeriforening. (2017). Hentet fra http://www.hof-storaa.dk/index.php?option=com_content&view=article&id=501:el-fiskeri-i-storaaen-august-2013&catid=10&Itemid=160
- Johannes P. Gattringer, 2. J. (2017). *Eftersøg-ning af birkemus i Storådalene øst for Holstebro. .*
- Johannes P. Gattringer, T. W.-d.-S. (2017). *Flooding toler-ance of four floodplain meadow species depends on age, PLOS ONE, 12, 5, e0176869.*
- Justin SHFW, A. W. (1987). *The anatomical characteristics of roots and plant response to flooding. New Phytologist. 1987;106:465-495.*
- Kappel Andersen, D. /.-P. (2016). *Hvad gør sedimentaflej-ring ved vegetationen i ådalene? Vand&Jord, 23. årgang nr. 4 nov. 2016.*
- Kommune, H. (2011). *Naturpolitik. .*
- Kommune, H. (2015). *Feltgennemagn og vurdering af A-målsat natur langs Storå, 03.06.15 (BBL & LT) + tillæg d. 8.12.15.*
- Kozłowski, T. (. (1984). *Flooding and plant growth. Academic Press. .*
- Lamers L.P.M., R. L. (2006). *Biogeochemical con-straints on the ecological rehabilitation of wetland vegetation in river flood-plains. Hydrobiologia 565: .*
- Lamers LPM, L. R. (2006). *Biogeochemical constraints on the ecological rehabilitation of wetland vegetation in river floodplains. Hydrobiologia. 2006;565:165-186.*
- Landbrugsstyrelsen. (2018). *Kort og Markblokke.* Hentet fra Miljø- og Fødevareministeriet - Landbrugsstyrelsen: lbst.dk
- Lenssen JPM, v. d. (2004). *Does disturbance favour weak competitors? Mechanisms of changing plant abundance after flooding. Journal of Vegetation Science. 2004;15:305-314.*
- Lucassen ECHET, S. A. (2000). *Increased groundwater levels cause iron toxicity in Glyceria fluitans (L.) Aquatic Botany. 2000;66:321-327.*
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2016). *Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og fyn.*
- Miljøministeriet. (2011). *Danmarks miljøportal.*
- Miljøministeriet. (February 2018). *Arealinfo.* Hentet fra Miljøportal: <https://arealinformation.miljoportal.dk/html5/index.html?viewer=distri-bution>

- Miljøministeriet, By- og Landskabsstyrelsen. (2009). *Vejledning om naturbeskyttelsesloven § 3 beskyttede naturtyper*. .
- Miljøstyrelsen. (2011). *Endelig udpegning af risikoområder for oversvømmelse fra vandløb, søer, havet og fjorde*.
- Miljøstyrelsen. (2016). Hentet fra Mst.dk: <http://mst.dk/natur-vand/natur/artsleksikon/pattedyr/odder/>
- Miljøstyrelsen. (Juni 2016). *MiljøGIS for vandområdeplanerne 2015-2021*. Hentet fra Miljøstyrelsen: <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>
- Miljøstyrelsen. (2016). *MiljøGIS til Vandområdeplanerne*. Hentet fra <http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>
- Miljøstyrelsen. (2017). *AFlejring af sediment og sedimentbundet fosfor ved oversvømmelser af ådale*. Hentet fra <http://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/den-kommunale-vaadomraadeindsats/viden-om-vaadomraader/naeringsstoffer/fosfor/aflejring-af-sediment-og-sedimentbundet-fosfor-ved-oversvoemmelser-af-aadale/>
- Mommer L, L. J. (2006). *Ecophysiological determinants of plant performance during submergence: a comparative study among seven plant families*. *Journal of Ecology*. 2006;94:1117–1129.
- Mommer L, P. T.-A. (2005). *Submergence-induced morphological, anatomical and biochemical responses in terrestrial species: consequences for gas diffusion resistance and photosynthetic performance*. *Plant Physiology*. 2005;.
- Mommer L, V. E. (2005). *Underwater photosynthesis in flooded terrestrial plants: a matter of leaf plasticity*. *Annals of Botany*. 2005;96:581–589. .
- Mälson, K. I. (2008). *Long-term effects of drainage and initial effects of hydrological restoration on rich fen vegetation*. *Applied Vegetation Science* 11: 99-106.
- Møller. (2008). *Planterødders overlevelse i vanddækket bund*. URT 32:2.
- Møller og Grønborg. (2016). *Designmanual* .
- Møller, H. C. (2012). *Atlas over danske ferskvandsfisk red*.
- Nabben RHM, B. C. (1999). *Resistance to complete submergence in Rumex species with different life histories: the influence of plant size and light*. *New Phytologist*. 1999;144:313–321.
- Naturstyrelsen . (2016). *Natura 2000-Plan 2016-2021 Heder og klitter på Skovbjerg Bakkeø, Idom Å og Ormstrup Hede*.
- Naturstyrelsen. (2014). *Natura 2000 Basisanalyse 2016-2021 Nisum Fjord, Revideret udgave* .
- Naturstyrelsen. (2014). *Natura 2000 Basisanalyse 2016-2021 Ovstrup Hede og Røgen Bæk revideret udgave*.
- Naturstyrelsen. (2014). *Natura 2000 Basisanalyse 2016-2021: Heder og Klitter på Skovbjerg Bakkeø, Idom Å og Ormstrup Hede - revideret udgave* .
- Naturstyrelsen. (2016). *Natura 2000-plan 2016-2021: Nisum Fjord*. Miljø- og Fødevareministeriet.
- Naturstyrelsen. (2016). *Natura 2000 Plan 2016-2021 Ovstrup Hede og Røgen Bæk*.
- NIRAS. (2017). *Landskabsanalyse*. NIRAS.
- Orbicon. (2013). *Storå - Beregning af vandstande ved udvidelse af tværsnit under cykelstier*.
- Orbicon. (2018). *Holstebro Vandkraftsø 2017, fosforpuljer*.

- Pierik R, M. F. (2005). *New perspectives in flooding research: the use of shade avoidance and Arabidopsis thaliana*. *Annals of Botany*. 2005;96:533–540. [PMC free article] [PubMed].
- Rambøl. (2013). *Vandkraftsøen Fir Faunapassage*.
Region Midtjylland. (u.d.). *Råstofplan 2016*.
- Rijnders JGHM, A. W. (2000). *The role of oxygen in submergence-induced petiole elongation in Rumex palustris: in situ measurements of oxygen in petioles of intact plants using micro-electrodes*. *New Phytologist*.
- Ringkøbing Amt. (1989). *Regulativ for amtsvandløb nr. 6 Storå*.
- Ringkøbing Amtskommune. (1989). *Storå - Regulativ for amtsvandløb nr. 6*.
- Schmidt, H. T. (2017). *MONITORERING AF DAGSOMMERFUGLE OG ANDRE INSEKTER I HOLSTEBRO KOMMUNE*.
- Sefferova Stanova V., S. J. (2008). *Management of Natura 2000- habitats. 7230. Alkaline fens. The European commission*.
- SKAT. (2017). *Bygnings- og Boligregistret (BBR)*.
- Snowden RE, W. B. (1993). *Iron toxicity to fen plant species*. *Journal of Ecology*. 1993;81:35–46.
- Søgaard. (2007). *Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV på habitatdirektivets bilag IV*.
- Søgaard, B. W.-L.-s. (2015). *Arter 2012-2013. NOVANA. Aar-hus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 82 s. - Viden-skabelig rapport fra DCE -*.
- TD, C. (2003). *Long-distance transport of gases in plants: a perspective on internal aeration and radial oxygen loss from roots*. *Plant, Cell & Environment*. 2003;26:17–36.
- Teknik og Miljø, Holstebro Kommune, . (2015). *Oversvømmelse i Holstebro fra Storå den 7. december 2015. Notat*.
- Torsten Møller Olesen, H. C. (2009). *Havlampret i danske vandløb 1869-2009*. Aarhus: Flora og fauna.
- van Bodegom PM, G. A. (2006). *Plant traits in response to raising groundwater levels in wetland resto-ration: evidence from three case studies*. *Applied Vegetation Science*. 2006;9:251–260.
- van Eck WHJM, L. J. (2005). *Wa-ter temperature instead of acclimation stage and oxygen concentration de-termines responses to winter floods*. *Aquatic Botany*. 2005;81:253–264.
- van Eck WHJM, v. d. (2004). *Is tolerance to summer flooding correlated with distribution patterns in river floodplains? A comparative study of 20 terrestrial grassland species*. *Oikos*. 2004;107:393–405.
- Vartapetian BB, J. M. (1997). *Plant adaptations to anaerobic stress*. *Annals of Botany*. 1997;79 (Suppl A):3–20.
- Vejdirektoratet. (2010). *Rute 18 Miljørapport*.
- Vejdirektoratet. (2011). *Faunapassagevejledningen: Fauna- og menneskepassager, En vejledning*.
- Vejdirektoratet. (2015). *Holstebromotorvejen. Entreprise 6714.100 Dalbro*.
- Vervuren. (2003). *Extreme flooding events on the Rhine and the surviv-al and distribution of riparian plant species*. *Journal of Ecology* 91. .
- Vervuren PJA, B. C. (2005). *Extreme flooding events on the Rhine and the survival and distribution of riparian plant species*. *Journal of Ecology*. 2003; 91:135–146.
- Wassen, M. J., H. Olde Venterink, E. D. Lap-shina & F. Tanneberger, 2005. *Endang*.

Voesecek, L. A. (2004). *PLANT HORMONES REGULATE FAST SHOOT ELONGATION UNDER WATER: FROM GENES TO COMMUNITIES*, *Ecology*, 85, 1, 16.

W., A. (1979). *Aeration in higher plants*. In: Woolhouse HW, editor. *Advances in botanical research*. London: Academic Press.

Overfredningsnævnet (1969): Tviskloster. Afgørelser – Reg. nr.: 04996.00
<https://www2.blst.dk/nfr/04996.00.pdf>

Slots- og Kulturstyrelsen (2017a): Fund og fortidsminder, fredningsnr. 210483.
<http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/188458/>

Slots- og Kulturstyrelsen (2017b): Fund og fortidsminder, fredningsnr. 210482.
<http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/164997/>

Slots- og Kulturstyrelsen (2017c): Fund og fortidsminder. Kulturarvsareal. Sted- og lokalitetsnr. 180319-398. <http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/166436/>

Slots- og Kulturstyrelsen (2017d): Fund og fortidsminder. Kulturarvsareal. Sted- og lokalitetsnr. 180509-72.
<http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/168675/>

Slots- og Kulturstyrelsen (2017e): Fund og fortidsminder. Fortidsmindeareal. Sted- og lokalitetsnr. 180319-474. <http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/209779/>

Kommuneplan 2013-2025 for Holstebro Kommune: Kulturhistoriske bevaringsværdier http://holstebro-kp13.cowi.webhouse.dk/dk/udviklingsmaal_for_kommunen/kulturmiljoe_/kulturhistoriske-bevaringsvaerdier.htm

Storå og UF af Hodsagervej. Entreprise 6714.101 Dalbro, Tvis Å. Orienteringsmøde 29. januar 2015. <http://docplayer.dk/46260099-Holstebromotorvejen-entreprise-dalbro-storaa-og-uf-af-hodsagervej-entreprise-dalbro-tvis-aa.html>.

Appendix A Visualiseringer







Standpunkt 1. Sluse åben

























Appendix B Vurdering af sedimentspredning fra reservoir i ådalen og Vandkraftsøen

HOLSTEBRO KOMMUNE

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

Bilag B

VVM klimatilpasning i Holstebro -
Vurdering af sedimentspredning
fra reservoir i ådalen og vand-
kraftsøen

TEKNISK NOTAT

INDHOLD

1	Problemstilling	1
1.1	Udledning fra Vandkraftsøen	2
1.2	Udledning fra reservoirområdet	2
2	Datagrundlag	3
2.1	Sedimentkarakteristika	3
2.2	Hydraulik og strømning omkring udløb	3
2.3	Udløb fra Vandkraftsøen	3
2.4	Vandkraftsøens geometri og dybdeforhold	5
2.5	Resultater	8
2.6	Vurdering	12
3	Referencer	13

1 Problemstilling

Undersøgelsen skal afdække om der er risiko for sedimentpåvirkning af nedstrøms recipienter fra de to søer i forbindelse med driften af klimatilpasningsanlægget.

Ved forventning af høj afstrømning fra oplandet, enten baseret på opstrøms målinger eller varsel om store mængde nedbør over oplandet, kan klimatilpasningsanlægget (et nyt reservoir opstrøms for Vandkraftsøen) tages i funktion. Anlægget kan ligeledes tages i brug uden forudgående sænkning af vandstanden, idet det kun er nødvendigt i de allermest ekstreme situationer at tømme

PROJEKTNR.

A-099856

DOKUMENTNR.

A-099856-210

VERSION

1.1

UDGIVELSESDATO

15-01-2018

BESKRIVELSE

Notat

UDARBEJDET

CRJ

KONTROLLERET

JII

GODKENDT

LIPR

Vandkraftsøen, f.eks. under 100 års hændelser.

Sænkning af vandstanden i Vandkraftsøen

Dette notat tager udgangspunkt i at vandstanden sænkes i vandkraftsøen fra den normale vandstand i kote 13,6 m DVR90 til kote 12,0 m DVR90. Herved skabes et magasinivolumen på 0,5 mio. m³ under søens normale vandspejl.

Når vandføringen overskrider 50 m³/s, som er den kritiske vandføring ift. oversvømmelser i Holstebro, kan magasinet i vandkraftsøen igen udnyttes op til kote 13,61 (som er normal vandstand), m og videre til kote 15 og magasinet bag dæmningen i oplandet kan opfyldes op til kote 20,0. Herved er det maksimale magasin udnyttet.

1.1 Udledning fra Vandkraftsøen

Udledningen i Vandkraftssøen kan opdeles i følgende situationer:

- > Normal gennemstrømning af Storå, med vandføringer op til ca. 45 m³/s
- > Afstrømning ifm. sænkning af vandstanden i søen, med vandføringer op til ca. 45 m³/s.
- > Afstrømning under en ekstremhændelse, hvor vandstanden i søen øges og reservoirlvolumenet i søen og bag dæmningen udnyttes.
- > Særtilfælde ifm. fyldt reservoir, Her vil afstrømningen kunne overstige 50 m³/s.
- > Afstrømning i forbindelse med tømning af reservoir og Vandkraftsøen med vandføring på 50 m³/s. Dette er et konservativt skøn, et mere realistisk bud vil være nærmere 37 m³/s – det har dog ingen indflydelse på foreliggende beregninger.

I forhold til sedimentproblematikken er det sænkningen af vandspejlet i søen, der har de største konsekvenser.

I konsekvensvurderingen beskrives påvirkningen fra alle 5 situationer.

1.2 Udledning fra reservoirområdet

Afstrømningen fra reservoirområdet kan opdeles i følgende situationer:

- > Maksimal tilladelig afstrømning af Storå med vandføringer op til 50 m³/s
- > Afstrømning under en ekstremhændelse hvor vandstanden i søen øges og reservoiret bag dæmningen udnyttes
- > Afstrømning ifm. tømning af reservoirområdet.

I forhold til sedimentproblematikken er det tømningen af reservoirområdet, der kan give problemer.

2 Datagrundlag

2.1 Sedimentkarakteristika

COWI har i 2007 udtaget prøver i Tange Sø, hvor sedimentet er analyseret for indhold af forurenende stoffer. Resultaterne er gengivet i bilag A. Desuden foreligger sedimentmålinger fra Naturstyrelsen.

Sedimentet i Tange Sø har generelt et tørstofindhold på 10-60% med middel omkring 30% og et glødetab på 2-55% med middel omkring 25 %. Der er således stor variation i sammensætning og organisk indhold. Det vurderes at de uorganiske fraktioner primært er silt og sand.

2.2 Hydraulik og strømning omkring udløb

Der er ifm. skitseprojektet opstillet en 1-dimensionel hydraulisk model i Mike 11. Denne beskriver vandløbet og strømningen i dette, samt opstuvningen i reservoir og søområdet.

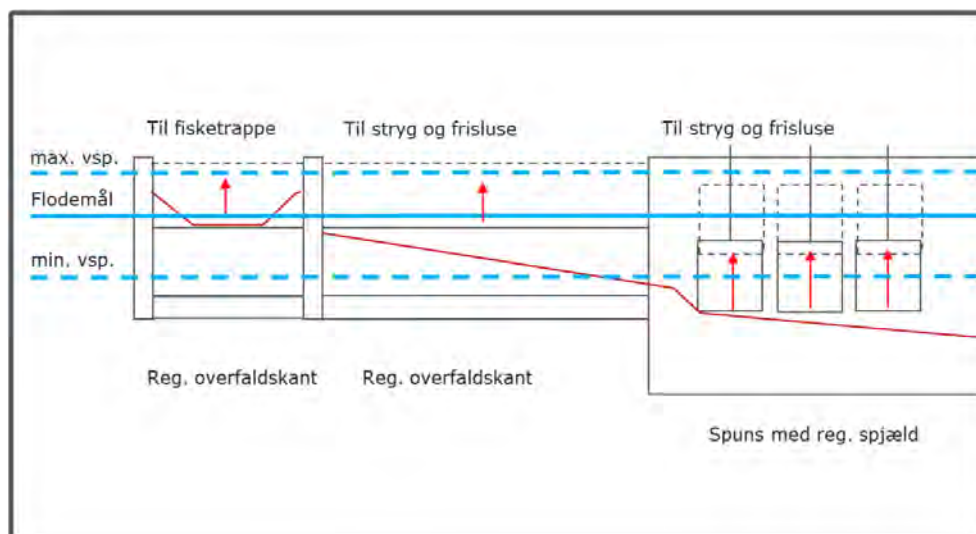
Der er indbygget simple strukturer til at beskrive stemmeværk i reservoirsøen og udløbsbygværk fra Vandkraftsøen. Formålet har været at beregne de hydrauliske konsekvenser og eftervise at funktionen af udløbsbygværker er mulig.

2.3 Udløb fra Vandkraftsøen

En mulig udformning af udløbet fra vandkraftsøen er på grundlag af oplæg fra Holstebro Kommune skitseret i notatet "Klimasikring af Holstebro – ny dæmning ved vandkraftsøen, COWI, februar 2016".



Figur 2-1 Principdiagram for løsning med ny dæmning. Spuns angivet med gul, jord-opfyldning (orange), slusesystem (grøn) vandveje til stryg og frisluse med blå.



Figur 2-2 Principskitse af slusesystem (set fra søsiden) med regulerbare overfaldskanter og spuns med spjæld. Bag slusen er skitseret bundforløb af stryget mod eksisterende frisluse.

Den endelige udformning er ikke fastlagt og for at sikre funktionen af det etablerede magasinvolumen, er det vigtigt at de kan ledes en stor vandmængde ud af søen ved et vandspejl i Kote 12,0 for derved at opretholde så lav en vandstand så længe som muligt, indtil vandføringen overstiger kritisk niveau og der er behov for magasinvolumen.

Udløbet til frislusen kan placeres ud for frislusen og dermed kan strømningen indpasses i den nuværende placering af det oprindelige bundløb.

Formlen for vandføring Q er anvendt for et bredt, skarpkantet overløb (Engelund, Pedersen, 1978):

$$Q = C \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}, \quad \text{hvor}$$

C er en koefficient på 0,45
B er kronens bredde
h er sø vandspejlets højde over udløbskanten
g er tyngde accelerationen (9,81 m/s²).

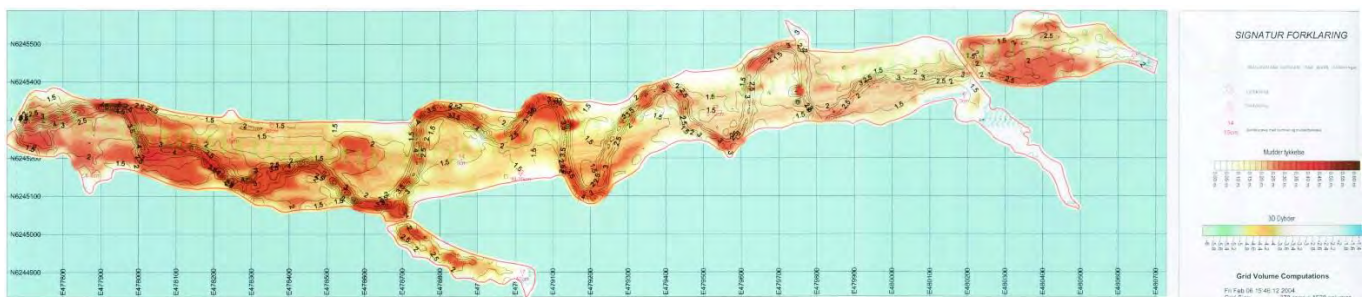
Der vælges en forholdsvis velegnet kombination af b og h. Et overslag giver der- efter, at en overløbskote i kote 10,5 kombineret med en overløbsbredde på ca. 15 m vil kunne udløse vand fra Vandkraftsøen med 55 m³/s (som indeholder en sikkerhedsmargin på 10% i forhold til de krævede 50 m³/s) ved en kote af sø- ens vandspejl på 12,0. Disse dimensioner bør efterregnes mere detaljeret før designet af bygværket, men er her anvendt som størrelsesorden til vurderingen af den potentielle transport af sedimenter under tømning af Vandkraftsøen.

Tabel 2-1 Vandkraftsøens sluse: Overordnede dimensioner

Slusens dimensioner	Værdi
Minimum kote af sø (m)	12
Vandføring (m ³ /s)	50
Kote af overløbskant i slusen (m)	10,5
Bredde af overløbet (m)	15

2.4 Vandkraftsøens geometri og dybdeforhold

Vandkraftsøen dybdeforhold er vist i nedenstående kort, se Figur 2-3.



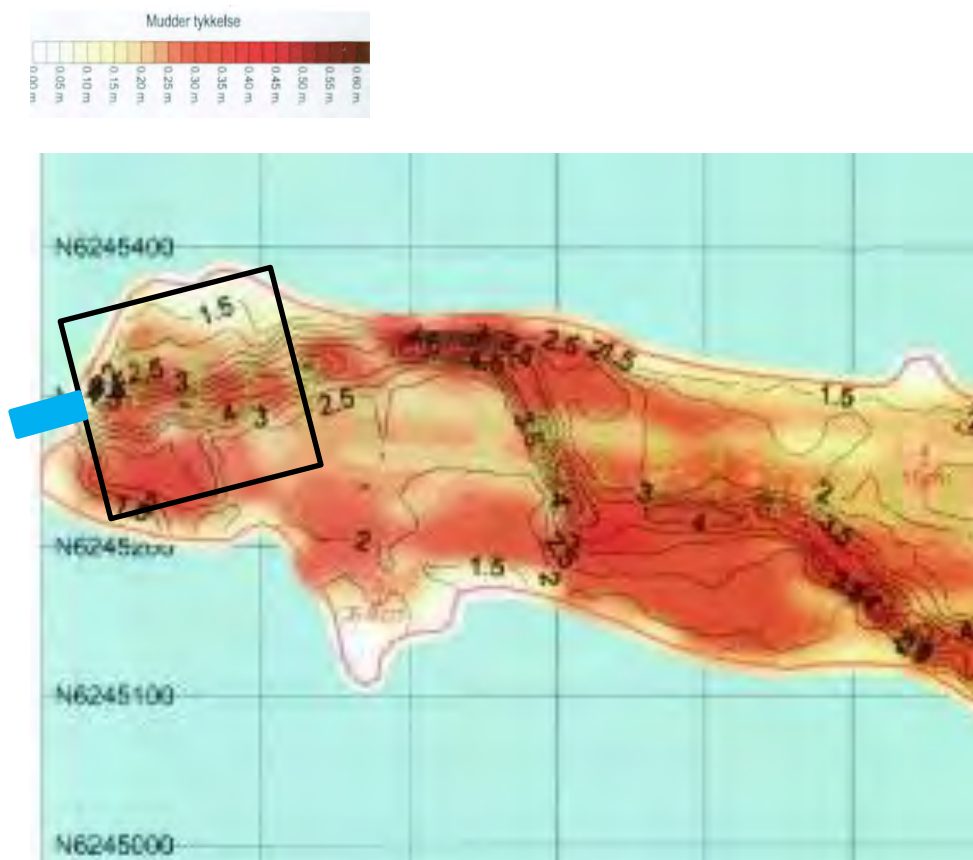
Figur 2-3 Dybdeforhold samt muddertykkelser i Vandkraftsøen (COWI, 2014)

Udløbet gennem sluseportene beregnes i henhold til udløbsformlerne for frie ud- løb. Bredden af strømmingen opstrøms i søen antages i det følgende at tiltage proportional med afstanden indtil en afstand på ca. 1 gange søens opstrøms bredde, hvor strømmen antages at være éns fordelt på tværs af søen.

Den mest kritiske situation for erosion af søens sediment forventes, når der ud- ledes maksimalt vandføring fra Vandkraftsøen ved 50 m³/s samtidig med at vandstand i søen er minimal, dvs. i kote 12,0.

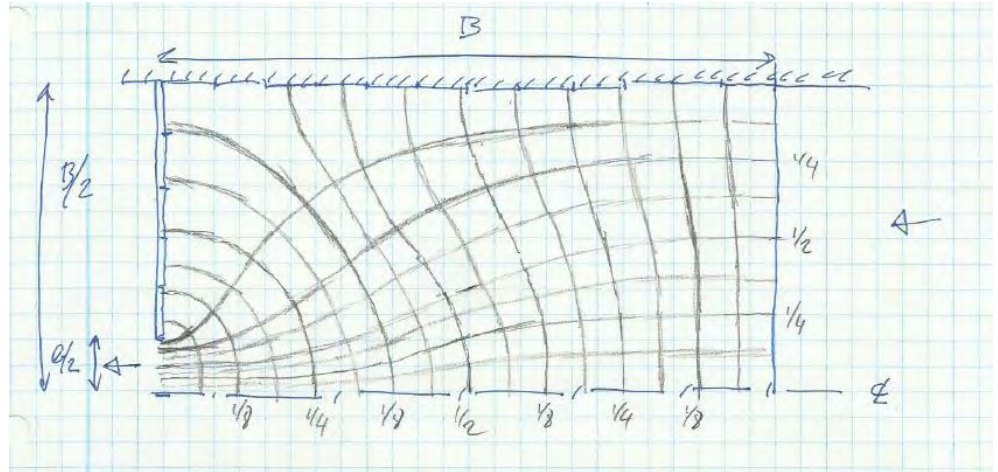
2.4.1 Hastighedsfordeling opstrøms for slusen

Slusen er anbragt symmetrisk i forhold til ådalens hovedløb, se Figur 2-4



Figur 2-4 Forstørrelse af området omkring slusen. Den sorte firkant angiver det primære strømningsområde, hvor søens maksimale dybde er 4-5 m. Den blå firkant angiver bredde af udstrømningen gennem slusen.

Mens slusens overløbsbredde vil være omkring 25 m vil bredden af det primære strømningsområde (se den sorte firkant i Figur 2-4) være omkring 150 m. Tvær-snittet er trekantformet fordelt med en største dybde i situationen ved minimal vandstand i kote 12 på $(5\text{ m} - 1,6\text{ m}) = 3,4\text{ m}$. For at simplificere beregningerne antages at tvær-snittet er rektangulært med en middeldybde på den halve maksimaldybde. Der regnes med ren potentiale strømning i indløbsområdet, dvs. der ses bort fra friktion. En skitse af en sådan potentiale strømning er vist i Figur 2-5.



Figur 2-5 Principskitse til illustration af en potentiale strømning i nedre del af Vandkraftsøen. Nord vender opad. Venstre side beskriver dæmningen med sluseåbning, øvre side viser den nordlige bred af Vandkraftsøen, højre side viser opstrøms afskæring af tegningen, og nedre side angiver centerlinjen for søen (symmetrilinje).

Mens ovenstående skitse illustrerer det forventede strømmønster antages bredden for strømningen i de følgende beregninger at ændre sig lineært fra udløbet til en opstrøms afstand på én gang bredden B på Vandkraftsøen. Bredden af sluseåbningen er angivet med b . Bemærk, at Figur 2-5 kun viser søens nordlige halvdel, den nedre er symmetrisk omkring centerlinjen CL. Det er antaget at dybden i søen er konstant. Denne antagelse giver største fejl tæt på bredden, hvor hastighederne i forvejen er lave. Hastighedsfordelingen skal senere sammenlignes med hastighedsfordelingen i normalsituationen, og da samme antagelsen om konstant dybde gøres i begge beregninger, vil fejl fra samme antagelse ikke spille en betydende rolle for differensen. Den endelige udformning af slusen vil sandsynligvis omfatte en sluse, der er opdelt i flere sluseporte. I de foreliggende beregninger er kun det samlede tværsnitsareal betragtet.

Fra en opstrøms distance på B til selve slusen kontraheres strømningen fra søens tværsnitsareal til sluseåbningen tværsnitsareal. Denne kontraktion er skitseret i Figur 2-5, hvor strømlinjerne skal stå vinkelret på potentialelinjerne, og det skal tilstræbes at linjerne udgør et netværk af (semi-) kvadrater. For at operationalisere beregningen potentialestrømning, uden at anvende 2- eller 3-dimensionale numeriske modeller, tilnærmes strømningskontraktionen som en lineær proces, der interpolerer hastigheden mellem opstrøms hastighed og hastigheden gennem sluseåbningen.

Beregningen beror på kontinuitetsligningen for vandvolumen i hvert tværsnit i søen og slusen:

$$Q = A \cdot V, \quad \text{hvor}$$

Q er vandføringen

A er tværsnitsarealet

V er tværsnittets gennemsnitshastighed

$$V = \frac{Q}{A}, \quad \text{hvor}$$

$$A = D \cdot B, \quad \text{hvor}$$

Hvor D er gennemsnitsdybde ($= \frac{1}{2}D_{\max}$)
og B er strømningens bredde.

Vandføringen er givet med et krav på $Q := 50 \text{ m}^3/\text{s}$ (konstant designparameter)

Bredden af strømningen opstrøms for slusen antages at variere lineært mellem slusebredde og søens bredde som funktion af den opstrøms længdekoordinat x :

$$B = 2 \left\{ \frac{b}{2} + \frac{\left(\frac{B}{2} - \frac{b}{2}\right)}{\frac{B}{2}} \cdot x \right\}, \quad \text{hvor } x \in [0, B]$$

$$B = b + \left(1 - \frac{b}{B}\right) \cdot x$$

$$\Rightarrow V(x) = \frac{Q}{\left\{ \frac{1}{2}D_{\max} \cdot \left[b + \left(1 - \frac{b}{B}\right) \cdot x \right] \right\}}$$

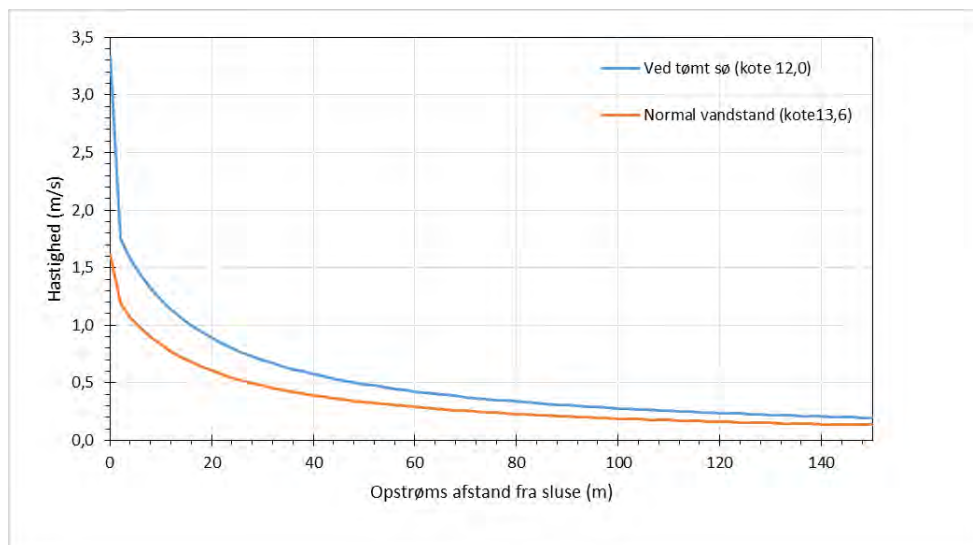
Ovenstående giver en simpel fordeling af hastigheden som funktion af opstrøms afstand x fra slusen samt vanddybden i søen D_{\max} samt bredde b af sluseåbningen og bredde B af søen. Strømhastigheden er beskrevet på baggrund af søens dimensioner lige indtil slusen ($x > 0$). I selve sluseåbningen ($x = 0$) afhænger hastigheden af slusens geometri, først og fremmest af overløbskoten, bredden, samt designvandføring Q .

2.5 Resultater

Beregninger viser en hastighedsfordeling opstrøms for slusen ved to situationer:

- > Design flomsituation,
hvor vandspejlet står i kote 12,0 og vandføringen er $50 \text{ m}^3/\text{s}$
- > Normal flomsituationen,
hvor vandspejlet står i kote 13,6 og vandføringen er antaget at være $50 \text{ m}^3/\text{s}$

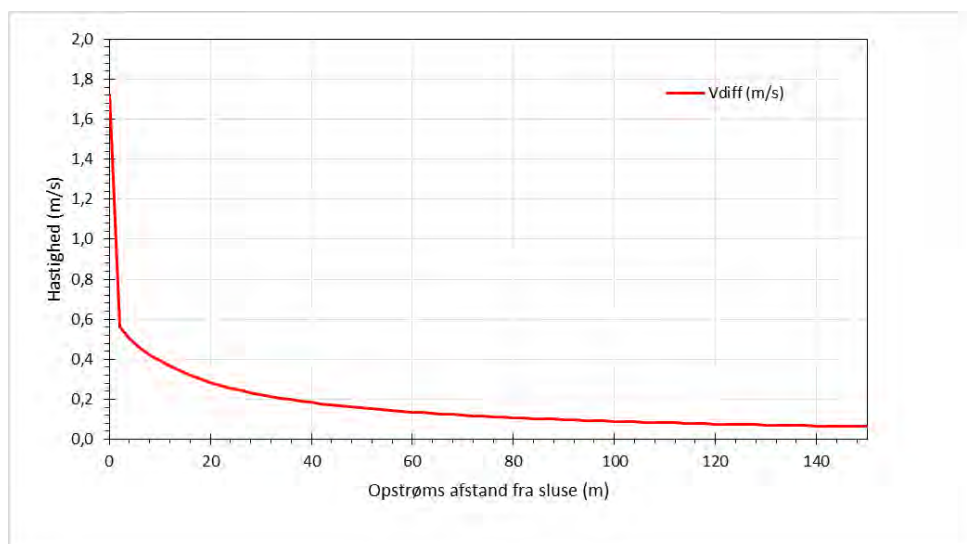
Resultaterne for opstrøms strømhastighedsfordelingerne er vist i Figur 2-6 for de angivne dimensioner af Vandkraftsøen og sluse.



Figur 2-6 Strømhastighedsfordeling i Vandkraftsøen opstrøms for slusen.

Det ses, at strømhastigheden aftager hurtigt i opstrøms retning for asymptotisk at nærme sig de normale strømhastigheder i søen i en afstand B på ca. 150 m. Det ses endvidere, at hastigheden efter første afstandsskridt efter "for $x=0$ " falder drastisk, idet tværsnittet går fra slusens tværsnit til tværsnittet af strømmingen i søen lige uden for slusen, hvor vanddybden er større end på slusens overløbskant.

Differensen mellem de to hastighedsfordelinger er vist i Figur 2-7.

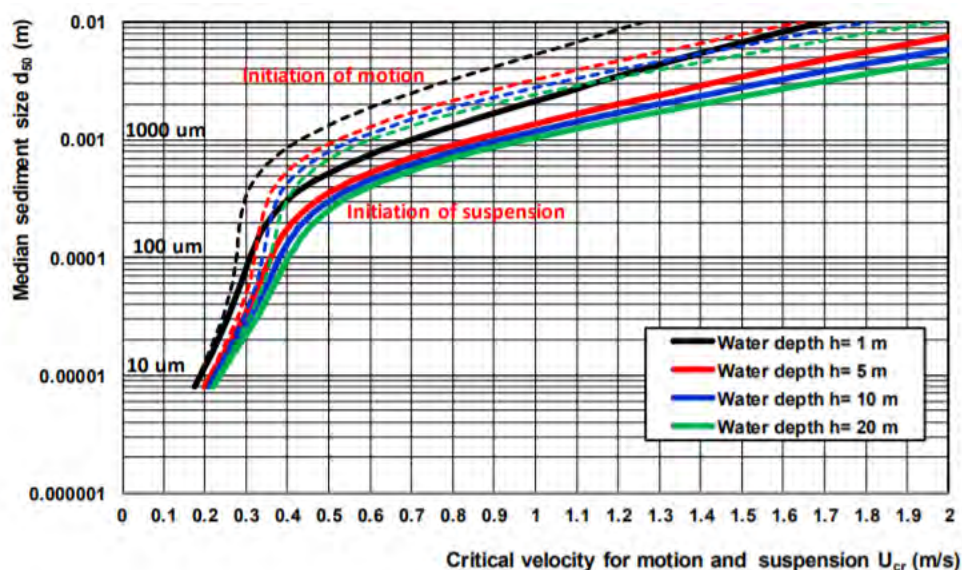


Figur 2-7 Differensplot af hastighedsfordelingerne fra Figur 2-6

Det ses i Figur 2-7 at hastighedsdifferensen ligeledes hurtigt aftager med opstrøms afstand. Allerede i en afstand på 36 m fra slusen er hastighedsforskellen 0,2 m/s og efter 90 m er hastighedsforskellen 0,1 m/s.

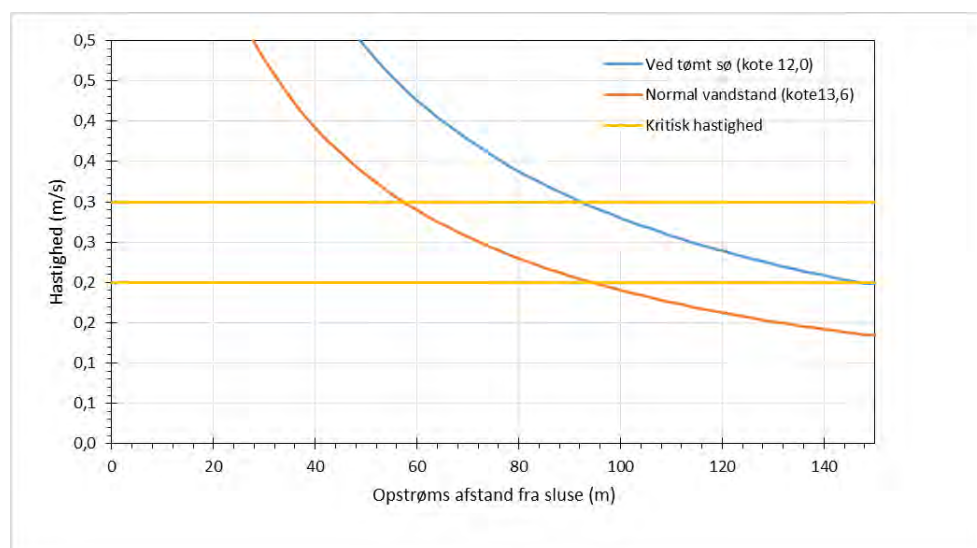
Den kritiske hastighed for at sediment løsriveres og sedimentpartikler begynder at bevæge sig er undersøgt i en lang række artikler og forskningsarbejder. En

praktisk og operationel formulering er givet i Figur 2-8 og illustreret i (van Rijn, L. C., 2016).



Figur 2-8 Kritisk dybdeintegreret strømningshastighed for initiering af partikel bevægelse og suspension for vanddybder mellem 1 m og 20 m, (van Rijn, L. C., 2016).

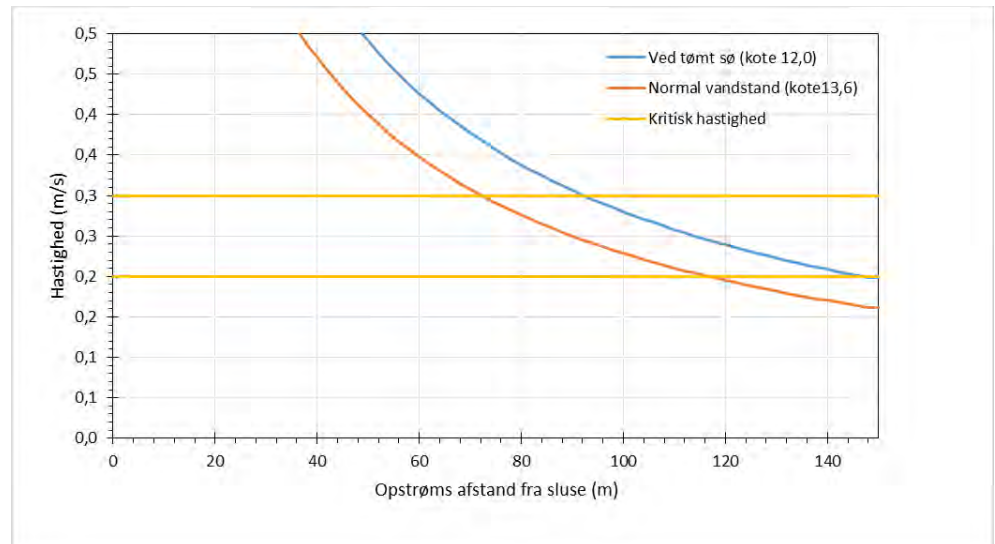
Figuren illustrerer at den kritiske strømhastighed for fine sedimenter ($d_{50} < 63 \mu\text{m}$) er mellem 0,2 og 0,3 m/s. Disse grænser er indtegnet i en forstørrelse af Figur 2-6 og vist i Figur 2-9.



Figur 2-9 Illustration af hastighedsfordelinger (som i Figur 2-6) med indtegnede hastighedsinterval, hvor mudder vil blive eroderet (gule linjer). Vandføring i begge situationer er $50 \text{ m}^3/\text{s}$.

Figur 2-9 viser, at det kritiske erosionsområde for løs mudder ved vandstand i kote 13,6 er mellem 60 m og 90 m. Dette område strækker sig længere opstrøms ved vandstand i kote 12,0 og er mellem 90 m 150 m. For områderne tættere på slusen vil sedimenter med større diameter blive løsrevet.

Det er vurderet, at der i tidligere år har været situationer, hvor der er strømmet mere end 50 m³/s gennem slusen ved normal vandstand. I en sådan situation vil erosionsområdet strække sig længere opstrøms og søen vil allerede være rensat for en del løse sedimenter. Det vil betyde at mængden af sediment der løsrives ved den nye slusepraksis vil være mindre. Dette er undersøgt i følgende scenarie, hvor vandføringen i reference scenariet (kote 13,6) er ændret fra 50 m³/s til 60 m³/s. Resultatet er vist i Figur 2-10.



Figur 2-10 Illustration af hastighedsfordelinger, hvor vandføringen ved normal vandstand (kote 13,6) er sat til 60 m³/s og ved kote 13,6 er sat til 50 m³/s. Hastighedsinterval, hvor mudder vil blive eroderet er indtegnet med gule linjer.

Det ses af Figur 2-10 at intervallet for mulig erosion i situationen for kote 13,6 er flyttet til intervallet mellem 75 m og 120 m.

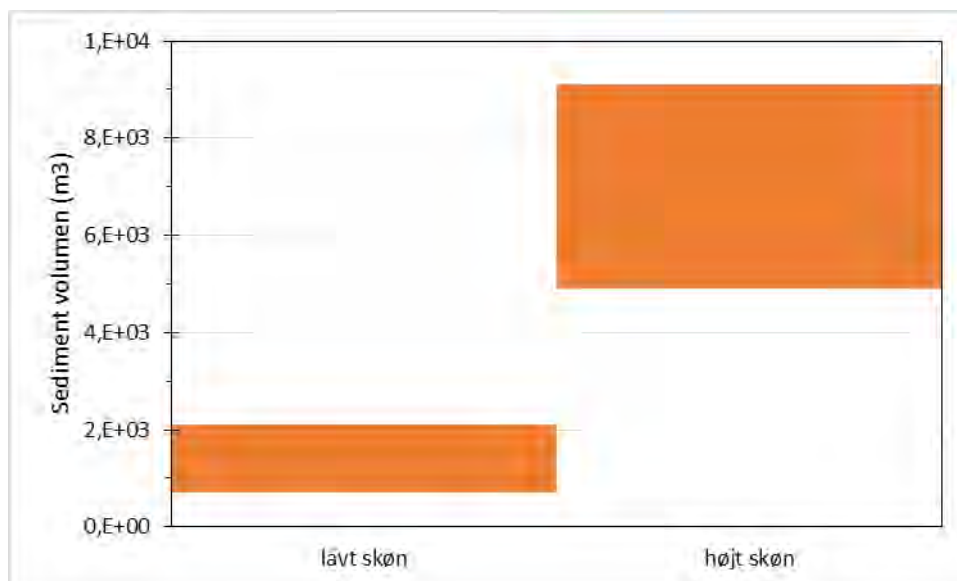
For at opnå samme hastighedsfordeling ved kote 13,6 som den, der opnås ved en kote på 12,0 og ved en vandføring på 50 m³/s, skal vandføringen ved kote 13,6 være omtrent 73 m³/s.

Sammenfattende vurderes det, at bløde sedimentaflejringer vil blive løsrivet indenfor en afstand på ca. 150 m. Hele puljen af løse sedimenter i området på 150mx150mx0,3m er knap 7·10³ m³. Dette tal er meget usikkert bestemt, den skønnede spredning er ca. ±30%. Potentielt vil denne mængde kunne løsrives i situationen, hvor der udledes 50m³/s ved en kote på 12.

At der faktisk ligger mellem 0 og 30 cm mudder indenfor en afstand på 150 m fra slusen tyder på at sedimentet også består af mindre løst materiale end udelukkende af mudder. Et mere realistisk bud vil være at kun en brøkdel af den ovennævnte pulje transporteres ud af Vandkraftsøen. Da kriterierne for løsrivelse i Figur 2-10 flyttes ca. 20 m opstrøms ud af en total påvirkningszone på ca. 100 m, vil et nedre skøn på løsrivelsesmængden vurderes at være ca. 20% af puljen. 20% af den maksimale pulje svarer til ca. 1,4·10³ m³ mudder (±50%). Sammenlagt forventes mængden af løse sedimenter ved en vandføring på 50 m³/s og en vandspejlskote på 12 at være mellem

$1,4 \cdot 10^3 \text{ m}^3 (\pm 50\%)$ og $7 \cdot 10^3 \text{ m}^3 (\pm 30\%)$.

Disse skøn er illustreret i Figur 2-11:



Figur 2-11 Illustration af nedre og øvre skøn for sedimentvolumen, der potentielt kan udvaskes ved en tømning af Vandkraftsøen (Kote 12, $Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$)

I alt giver ovenstående beregninger en forventning om at mængden af sediment, der ved en tømning kan skylles ud af Vandkraftsøen regningsteknisk ligger indenfor intervallet mellem 700 m^3 og 9.100 m^3 . Begge intervalgrænser er dog behæftet med en stor usikkerhed således at et realistisk interval må beskrives som mellem tusinde og ti-tusinde m^3 . Udtrykt fysisk korrekt svarer det til intervallet mellem $1 \cdot 10^3$ og $10 \cdot 10^3$.

2.6 Vurdering

Det vurderes således at der potentielt kan fjernes mellem 1.000 m^3 og 10.000 m^3 af løst materiale fra søen under tømning af Vandkraftsøen. De mest kritiske forhold indtræder ved maksimal vandføring samtidig med minimal vandstand i søen. Denne form for erosion vil forventes overvejende at foregå hvor der findes løst bundmateriale, dvs. i de områder der er mest rød-farvede på Figur 2-4. Det vil fortrinsvis ske i de dybe dele af det der nu er strømkkanalerne.

Sedimenterne, der transporteres nedstrøms med åvandet, forventes at bestå af løst og fint materiale, der vil kræve en strømhastighed over $0,3 \text{ m/s}$ for at holde sig i bevægelse. Ved en maksimal tilladt vandføring på $50 \text{ m}^3/\text{s}$ vil det dermed kræve et tværsnitsareal på omtrent $(50 \text{ m}^3/\text{s}) / (0,3 \text{ m/s}) \approx 170 \text{ m}^2$ for at materialet sedimenterer. Dette gælder selvfølgelig under ensartede strømforhold, og det er meget sandsynligt at strømforholdene under så ekstreme forhold ikke er ensartede. Der må derfor regnes med at der i mere rolige strømningsafsnit vil kunne opstå banker af sandede sedimenter under så store hændelser.

Generelt kan det antages, at størstedelen af de løsrevne sedimenter fra Vandkraftsøen ikke vil aflejres i selve Storå, men først i åens mundingsområde, Felsted Kog, der er en del af Nissum Fjord. For at give en størrelsesorden af sedi-

ment belastningen vil en sedimentmængde på 1000 til 10.000 m³ svare til en sediment tykkelse i Nisum fjord på 0,01 til 0,1 mm, ved et overfladeareal af Nisum Fjord på ca. 70 km² (https://da.wikipedia.org/wiki/Nisum_Fjord). Denne sediment tykkelse forventes ikke at være af praktisk betydning for vandmiljøet i Nisum Fjord og forventes at kun at udgøre en ubetydelig brøkdel af baggrundsmængden af løst sediment i Nisum Fjord.

For at forbedre datagrundlaget foreslås det at gennemføre en opdateret opmåling af dybdeforhold, inklusive en vurdering af tykkelse af dyndlaget. Derudover vil en ny verifikation af sedimentets indhold af forurenende stoffer, samt fysiske beskaffenhed være vigtig for at styrke datagrundlaget.

Til vurdering af hvor meget sediment og dermed hvor meget forurenede stoffer der tilføres Storåen under tømning af Vandkraftsøen, foreslås at der gennemføres beregninger med et modelværktøj der netop kan beskrive strømforhold samt transport af sediment i forskellige dybder og på forskellige lokaliteter i Vandkraftsøen. Dette vil indebære en 3-dimensional hydrodynamisk model.

3 Referencer

- COWI, 2014: "Skitseprojekt for klimasikringsanlæg ved Holstebro til magasinering af vand i Storå". Teknisk rapport nr. A044997-002, Vestforsyning, 28. oktober 2014
- Engelund, F.A., Pedersen, F.B., 1978: "Hydraulik", Lærebog. Den private Ingeniørfond, Danmarks Tekniske Højskole, 1978.
- van Rijn, L. C., 2016: "Initiation of motion and suspension; critical bed-shear stress for sand-mud mixtures", <http://www.leovanrijn-sediment.com/papers/Thresholderosion2016.pdf>

Bilag A Bilag A Sedimentanalyser i Tange Sø

Gengivelse af sedimentundersøgelse udført i Tange Sø i 2007.

Der er gennemført en undersøgelse til belysning af sedimentets forureningsgrad for at afdække sedimentets håndteringsmuligheder, da dette kan have indflydelse på projektets samlede økonomi.

I 10 positioner (Analysepunkter 1-10) er udtaget sedimentprøver (samleprøver) til kemisk analyse for følgende stoffer:

- Total kulbrinter,
- PAH,
- Bly,
- Cadmium,
- Chrom,
- Kobber,
- Kviksølv,
- Nikkel,
- Zink,
- Kviksølv,
- Fosfor,
- Jern,
- Glødetab

Der er desuden foretaget kolonneoprensning på kulbrinterne for at frasortere de naturlige kulbrinter. Derved er kulbrinteindholdet generelt halveret, hvilket svarer til erfaringer fra tilsvarende undersøgelser med organisk-holdige sedimenter fra søer (Marselisborgsøerne og Sorte Sø), regnvandsbassiner og lignende.

Analysearbejdet er udført af laboratoriet Eurofins.

For at få et overordnet billede af en eventuel forureningsvariation er der placeret analysepunkter ud for kendte tidligere potentielle forureningskilder Ans renseanlæg og udløbet af Tange Å. De øvrige punkter er ellers jævnt fordelt i Tange Sø.

Analyseresultaterne viser da også forhøjede forureningsværdier udfor bl.a. afløbet fra Ans Bæk. Dette indikerer, at der tidligere har været udledt urensset eller utilstrækkeligt rensset spildevand til Tange Sø igennem dette område. Denne belastning er, med gennemførelsen af moderne renseteknikker for spildevand, reduceret væsentligt.

Analysepunkter og sedimenttykkelser for de udtagne prøver er vist i bilag 2.

Fosforindholdet i sedimentet er sammenligneligt med en næringsrig dansk sø.

Analyseresultaterne for de miljøfremmede stoffer total kulbrinter, PAH og tungmetaller er vurderet ud fra Miljøstyrelsens gældende jordkvalitetskriterier og afskæringskriterier. Miljøstyrelsen har ikke angivet afskæringskriterier for kulbrinter.

Som sammenligningsgrundlag er Århus Kommunes retningslinier for håndtering af jord inddraget, hvor den øvre grænse for lettere forurenede jord svarer til Mil-

jøstyrelsens afskæringskriterier og hvor der samtidig er angivet en øvre grænseværdi for bl.a. tunge olieprodukter på 500 mg/kg TS.

På baggrund af ovenstående ligger prøverne 1, 2, 3, 5, 6, 9 og 10 i kategorien let forurenet. Prøve 4, 7 og 8 ligger under jordkvalitetskriterierne, altså ren jord.

Det vurderes på denne baggrund, at oprenset sediment kan tillades håndteret, behandlet og deponeret lokalt på arbejdsområdet i den nuværende Tange Sø.

De udtagne jordprøver giver en indikation på baggrundsbelastning af miljøfremmede stoffer i sedimentet og samtidig er forureningssituationen ud for den potentielle forureningskilder ligeledes belyst.

Det højeste kulbrinteindhold i de udtagne prøver er fundet i prøverne 9 og 10 og ligger på hhv. 370 og 390 mg/kg TS, hvilket vurderes at have en sammenhæng med at disse prøver er udtaget ud for udløbene ved Ans renseanlæg og tilløbet til Tange Sø dvs. områder med størst forureningsrisiko. Dette peger på at disse forureninger kan være lokalt betinget og knyttet til sedimentet umiddelbart ud for disse udløb.

Generelt viser analyseresultaterne ikke den store variation i koncentrationen. Analyseresultaterne er vist på bilag nr. 3.

På baggrund af de konstaterede værdier for total kulbrinter, PAH, bly, cadmium, chrom, kobber, kviksølv, nikkel, zink og kviksølv vurderes der ikke at være risiko i forhold til den kommende arealanvendelse som naturområde. Hertil kommer en fremtidig bevoksning af sediment, som hæmmer eksponeringen yderligere.

I forbindelse med håndtering og senere udlægning af sedimentet vil der opstå iltede forhold, og dermed vil der ske udfældning og binding af fosfor som jernfosfat eller binding i det organiske materiale. Der forventes derfor en beskeden udvaskning af fosfor til omgivelserne. Dette bør søes tilbageholdt ved etablering af vådeenge, grusfiltre eller lignende ved afvandingsanlæggene.

Muligheder for en eventuel bortskaffelse af sedimentet udenfor Tange Sø området er ikke entydigt. Da sedimentet kan kategoriseres som let forurenet, vil det ud fra de miljøfremmede stoffer kunne bortskaffes på eks. Århus Havn som let forurenet jord. Afhængigt af totalmængden til bortskaffelse vil der skulle udføres supplerende analyser jf. modtagestedets retningslinier.

På baggrund af fosforindholdet vil der skulle foretages en særskilt risikovurdering om indbygning af sedimentet vil kunne udgøre en uacceptabel belastning på den marine recipient, Århus Bugt, som derved vil kunne afdække deponeringsmulighederne.

Sedimentanalyserne er desuden undersøgt for tørstof og glødetab. En gennemgang af disse værdier indikerer, at sedimentet generelt har et højt indhold af mineralsk stof, typisk sand eller silt. I hovedløbet er der typisk et højere organisk indhold end langs bredderne på lav dybde.

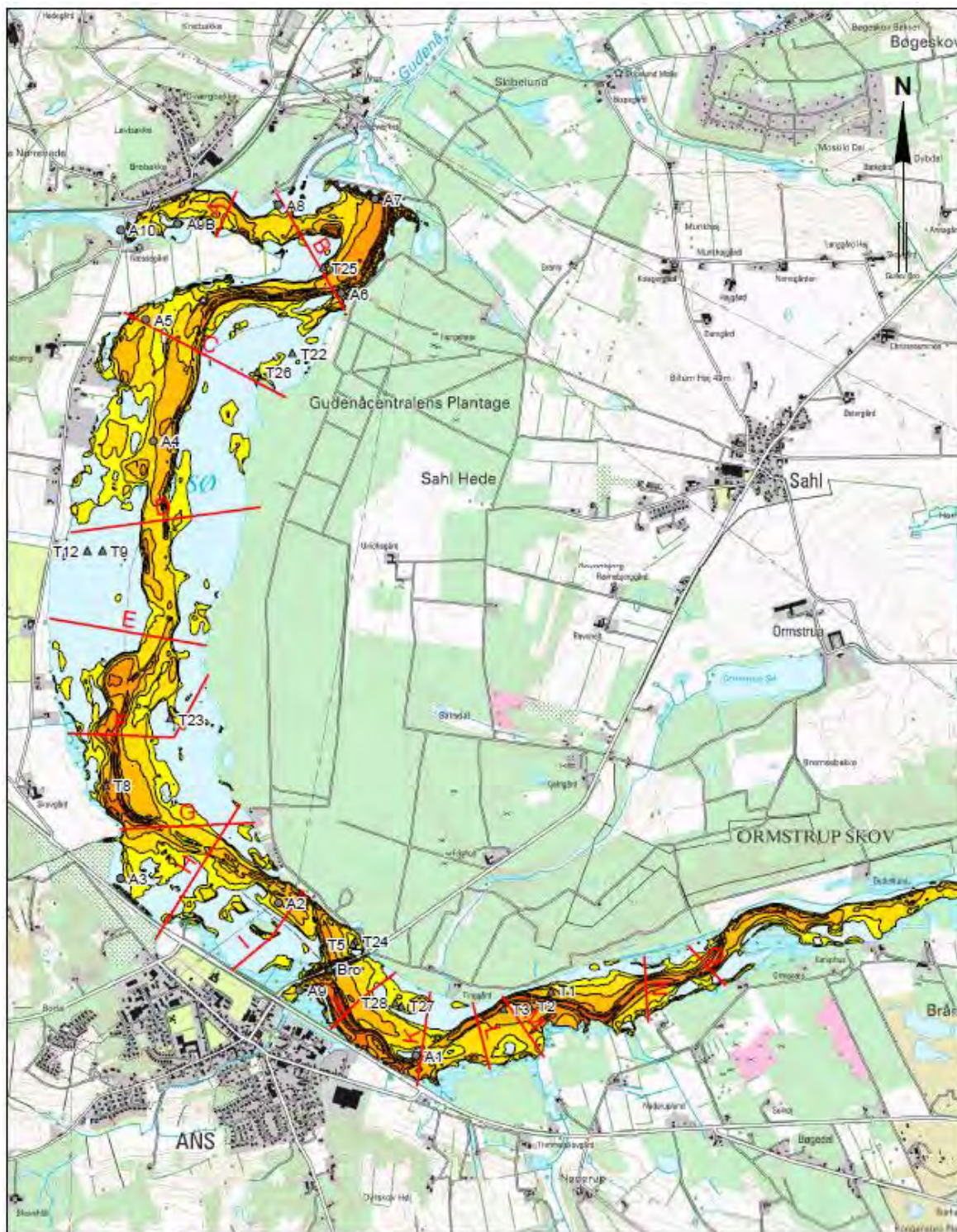
Prøverne 1, 7, 8 og 9 indeholder mellem 28 og 62 % tørstof, og har samtidigt et meget begrænset glødetab på tørstof (2-12 %), hvilket indikerer at den overvejende del af tørstoffet består af mineralsk materiale, altså sand og silt.

Prøverne 2, 3 og 4 har det største glødetab på tørstof, hvor mellem 34 og 55 % af tørstoffet består af organisk materiale.

Samlet set er der således en meget stor variation i tørstofindholdet, der dog generelt ligger højt. Det antages på den baggrund at optaget sediment må forventes at have et tørstofindhold på ca. 30%, samt at det oprensede sediments volumen vil kunne reduceres med ca. 50% over en relativt kort årrække.

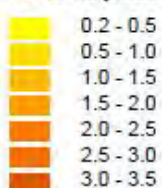
Tabel 3-1 Analyseresultater Tange Sø 2007

	Sedi- mentty kkelse (m)	Total kulbri- nter GC- FID (mg/kg g TS)	Total kulbrin- ter med florisil (mg/kg TS)	Ben- zoa- pyren GC- MS (mg/kg g TS)	Dibenz(a,h) anthra- cen GC-MS (mg/kg TS)	Sum PAH GC-MS (mg/kg TS)	Pb (m g/kg g TS)	Cd (mg/k g TS)	Cr (mg/ kg TS)	Cu (mg/k g TS)	Ni (mg/ kg TS)	Zn (mg/k g TS)	Tørstof	Gløde- tab %	Total fosfor	Fe
1	> 1	280	63	0,17	0,024	1,00	120	1,2	66	240	21	600		6,55	520	21000
2	0,10- 0,20	110	11	0,52	0,071	3,0	55	1,1	16	27	26	87		50,3	720	25000
3	0,40	250	120	0,27	0,055	2,0	42	0,93	11	21	13	110		55,1	380	18000
4	0,10- 0,20	190	30	0,021	<0,005 0	0,27	8,8	0,20	4,7	3,7	5,0	16		33,6	380	5600
5	0,50	170	47	0,18	0,039	1,4	29	0,51	11	15	11	83		21,7	470	21000
6	0,35	75	i.p.	0,60	0,080	3,8	13	0,15	6,0	6,3	6,2	36		20,2	360	9300
7	0,20- 0,30	77	i.p.	0,053	0,012	0,41	7,1	0,13	3,8	4,2	4,6	31		3,92	400	10000
8	0,20	62	10	0,060	0,011	0,40	13	0,30	5,0	7,7	5,0	59		2,34	350	6500
9 – spildevandsbelastet Ans By	-	510	370	0,81	0,13	5,1	40	0,66	13	21	12	140		11,7	920	27000
10 – tilløb til Tange Sø	> 1	700	390	1,2	0,20	7,9	140	2,4	43	70	40	470		22,5	630	71000
Grænseværdi Ren jord (ÅK)		10	-	0,03	0,03	0,25	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Grænseværdi -jordkvalitetskriteriet		100	100	0,3	0,3	4,0	40	0,5	500	500	30	500		-	-	-
Grænseværdi Let forur. jord (ÅK)- afskæringskriteriet		500	500	2,0	1,0	15	400	5	1000	1000	30	1000		-	-	-



Grundkort: © copyright Kort & Matrikelstyrelsen. Reproduceret i henhold til tilladelse G11-08.

Sedimenttykkelser (m)



Prøvetagninger:

- ▲ Testpunkt
- Analysepunkt
- Tværsnit

Danmarks Naturfredningsforening Supplering af beslutningsgrundlag for Gudenåens passage ved Tange Sø

Sedimentundersøgelser

Bemærkninger

P:\64403a\3_bdoc\gis\Bilag2_sedimentkort_aeol.wor

COWI

COWI A/S
Prestevvej 2
2800 Kongens Lyngby

Tel: +45 97 22 11
Tel: +45 97 22 12
www.cowi.dk

WBS-nr. 54403A

Tegn. Afdeling: JLM / HL

Kort: JUJ

Godt: HL

Mål: 1:30000

Dato: 28. feb. 2007

Dokument nr. 0

Bilag 2 0

Appendix C Vurdering af sedimentationspotentialiet ved klimatilpasning i Storåen

HOLSTEBRO KOMMUNE

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

BILAG C

VURDERING AF SEDIMENTATIONSPOTENTIAL VED KLIMATILPASNING I STORÅEN

TEKNISK BAGGRUNDSNOTAT

INDHOLD

1	Formål	2
2	Metode	2
2.1	Måling af sedimenttykkelsen i Vandkraftsøen	2
2.2	Målinger i vådområde ved Gjærn Å	4
2.3	Vurdering af potentiel sedimentation	4
3	Resultat	4
4	Diskussion	6
5	References	7

BILAG

Bilag C1	Potentiel sedimentation ved forskellige hyppigheder	9
----------	---	---

PROJEKTNR.

A-099856

DOKUMENTNR.

A-099856-209

VERSION

1.1

UDGIVELSESDATO

04/07/2017

BESKRIVELSE

Teknisk baggrundsnotat

UDARBEJDET

CRJ

KONTROLLERET

TBKR

GODKENDT

LIPR

1 Formål

Formålet med dette notat er at vurdere den potentielle sedimentation som følger af oversvømmelse af arealer omkring Holstebro Vandkraftsø og i det planlagte reservoir opstrøms.

2 Metode

Der foreligger ikke velafprøvede og sikre metoder til generel vurderingen sedimentation på de oversvømmede arealer. Sedimentationen kan således afhænge af selve vandløbets størrelse og sedimenttransport, hyppigheden af oversvømmelse, vanddybde på det oversvømmede areal, afstand vinkelret på vandløbets hovedløb til den aktuelle sedimentationsområde, arealets tilbageholdelsesevne (vegetation), etc.

Da der hverken foreligger en oplagt beregningsmetode eller aktuelle og stedspecifikke målinger af sedimentationen, estimeres størrelsesorden af den sedimentationen ved at anvende tre alternative og indbyrdes uafhængige metoder:

- > Måling af sedimenttilvæksten i Kraftværkssøen
- > Måling af sedimentation i nærliggende vådområde
- > Beregning af potentiel sedimentation

Den første metode har den fordel at omfatte stedspecifikke målinger – ulempen er at det er en anden form for sedimentation (permanent sedimentation i en sø i stedet for på højere liggende vådområde).

Den anden metode har den fordel at den omfatter målinger af sedimentation efter oversvømmelse af et vådområde – ulempen er at det er et andet område og oversvømmelsen er med et tyndt vandlag og kortvarigt.

Den tredje metode omfatter en teoretisk beregning, som er verificeret mod målinger fra de først to metoder og derefter tilpasset forholdene svarende til forskellige svarende til oversvømmelser med forskellige hyppighed.

2.1 Måling af sedimenttykkelsen i Vandkraftsøen

Der er gennemført en oprensning i Vandkraftsøen i 1993-1994, hvor der blev fjernet mellem 34.000 m³ og 51.000 m³, mest fra den østlige del af søen. Fra opmåling af sedimenttykkelserne i Vandkraftsøen gennemført i 2004 (Holstebro Kommune, pers. komm), og vist i (COWI, 2014) og (Rambøll, 2010), er det fundet at der er sedimenteret et ca. 30 cm tykt lag over en periode på 10 år. Der er fundet ca. 30 cm aflejring i den østlige (oprensede) del, og tykkere aflejringer i den vestlige del. Det antages i det følgende at en aflejring på ca. 30 cm gælder hele søen, for at være på den sikre side og ikke at underestimere sedimentationen – de grove partikler aflejres således i den østlig del mens de fine dele aflejre i den vestlige del. Ved at areal af Vandkraftsøen på 70 ha svarer til en sedimentmængde på 210.000 m³. Dermed blev der i 1993-94 fjernet mellem 15 og 25 % af sedimentet der blev målt op i 2004. Dermed vil sedimentationsraten

muligvis være en faktor 4-6 for høj md denne metode. Det forudsætter at puljen før 1993 var lige så stor so i 2004, og det er ikke givet.

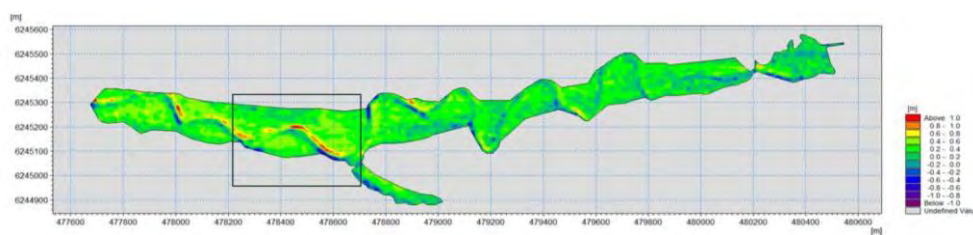
For at være på den sikre side antages derfor en potentiel aflejring på 30 cm over 10 år eller 3 cm/år. Per m² søbund svarer det til 0,03m³/m²/år. Dette volumen kan omregnes til en vægt ved at antage en densitet på ca. 1000 kg/m³ (Aalborg Universitet) for løst lejret organisk sediment. Den resulterende vægt er da 30 kg/m²/år. Den gennemsnitlige vanddybde i Vandkraftsøen er omtrent 2 m.



Figur 2-1 Opmåling af dyndtykkelse (farveskala) og vanddybde (iso-linjer og tal) (Holstebro Kommune, pers. komm.)

Dette omfatter dermed ikke kun en enkelt hændelses sedimentation men et helt års sedimentation og må derfor anses som en øvre grænse.

En multi-beam analyse af sedimentforholdene i 2017 viser et billede, der ikke adskiller sig signifikant fra billedet fra 2004, se Figur 2-2.



Figur 2-2 Opmåling af dyndtykkelse (farveskala), (Holstebro Kommune, pers. komm.)

Ovenstående figurer er baseret på forskellige opmålingsmetoder, som vanskeliggør en kvantitative sammenligning mellem de to resultater. Således udviser den anden opmåling en væsentlig større detaljeringsgrad. For relativ sammenligning mellem de forskellige områder inden for hver kort egner de sig derimod glimrende.

Mens den første opmåling, Figur 2-1, tyder på ca. 30 cm aflejring over 10 år, så kan den anden opmåling, Figur 2-2, enten tyde på at der ikke er tilbageholdt væsentlige sedimentmængder i perioden på 13 år mellem 2004-2017 eller at de ca. 30 cm er aflejret over en periode på 23 år.

For at vælge den forsigtige tilgang, regnes derfor i det følgende med en sedimentationsrate på ca. 30 cm over 10 år. Dette tal skal dog tages med stor usikkerhed, og usikkerheden skønnes til en faktor 3.

2.2 Målinger i vådområde ved Gjern Å

I (Kofoed Andersen, I., Hoffmann, C.C., Kronvang, B., 2003) er sedimentationen i et vådområde ved Gjern Å (Gudenåen) målt efter en oversvømmelse. Hyppigheden af oversvømmelsen er vurderet til ca. ½ år og dermed meget sammenlignelig med nærværende situation. Vanddybden under oversvømmelsen var ca. 0,2 m. Sedimentationen blev målt til 2,2 kg/m². For en vanddybde på omtrent det dobbelte (som i Vandkraftsø og i reservoiret) forventes derfor en sedimentation på ca. 22 kg/m² hændelse. Her antages det at forholdet mellem vandføring og arealet af vådareal nogenlunde svarer til forholdene ved Holstebro.

2.3 Vurdering af potentiel sedimentation

Den typiske maksimale koncentration af suspenderet materiale (SSC) er skønnet til 100 mg/l efter (USGS, 2013). Ved en strømningshastighed på skønnet 0,2 m/s ved søens kant, og en typisk sedimentationshastighed på 1 mm/s = 0,001 m/s for fine, flokkulerede partikler (Manning et.al. 2011), vil der over en strækning på 1 m udsynke sedimenter fra de nederste $0,001/0,2 \cdot 1\text{m} = 0,005\text{ m}$ hvert sekund. Dette svarer til en sedimentation på:

$$0,005\text{ m} \cdot 100\text{g/m}^3/\text{s} = 0,5\text{ g/m}^2/\text{s}$$

Ved en varighed af oversvømmelsen antaget på 10 timer svarer det til 36000 sekunder = $36 \cdot 10^3\text{ sec}$ vil dette give anledning til en belastning på 18 kg/m²/10 timer. Varigheden af typiske oversvømmelser af Storåen er måske 4 gange større (ca. 2 døgn), til gengæld findes i (Laubel, 2004) at der kun tilbageholdes med en effektivitet på ca. 25%. Disse to effekter er ikke medregnet, men vil delvis ophæve hinanden.

De her fundne 18 kg/m²/hændelse svarer til en sedimentation af samme størrelsesorden men som er bestemt ved de andre to metoder (sedimentation i Vandkraftsøen og sedimentationsmålinger fra Gjern Å under forudsætning af at vandstanden er ca. 2 m over engen. En sådan vandstand i Holstebro reservoiret svarer til fyldt reservoir, som er designet til kun at ske en gang hvert 100 år. I / COWI, 2014) er der givet beregnede magasinbehov ved forskellige sandsynligheder. Disse sandsynligheder og de dertil knyttede oversvømmelsesvandstande er beregnet og lagt til grunde for vurderingen af sedimentationen ved forskellige hyppigheder. Dette er illustreret i 0.

3 Resultat

Omregning fra kg/m²/hændelse er gennemført på baggrund af antagelse af at densiteten af det meget løse og organiske sediment har en densitet på ca. 1000 kg/m³. Dette svarer til at en sedimentation på 1 kg/m² svarer til en sedimenttykkelse på ca. 1 mm.

Med hensyn til næringsindholdet af sedimenteret materiale er der i (Jensen et al., 1997) fundet medianværdier for over 200 danske søsedimenter på:

1,6 gP/kg tørvægt
13,2 gN/kg tørvægt

Disse værdier dækker over en variationsbredde på typisk en faktor på ± 2 for fosfor og lidt mindre for kvælstof.

På baggrund af ovenstående findes følgende størrelsesordener for den potentielle belastning med sediment, fosfor og kvælstof ved forskellige gentagelsesintervaller P:

Tabel 3-1 Resultattabel: Sedimentation angivet som vægt, som tykkelse, bidrag af P og N for forskellige metoder og for forskellige gentagelsesintervaller.

Metode	Sedimentation (kg/m ² /hændelse)	Sedimentation (cm/hændelse)	Fosfor belastning (gP/m ² /hændelse)	Kvælstof belastning (gN/m ² /hændelse)
Sedimenttykkelse over 10 år	30	3 (cm/år)	48	400
Gjern Å målinger	22	2,2	35	290
Sedimentation P=100 år	18	1,8	29	240
Sedimentation P=50 år	14	1,4	22	180
Sedimentation P=20 år	10	1,0	16	130
Sedimentation P=10 år	6	0,6	10	80

4 Diskussion

De givne belastninger er behæftet med en stor usikkerhed. Usikkerheden hidrører såvel fra de valgte tre metoder som fra de anvendte værdier. Der foreligger andre skøn for sediment transport til Vandkraftsøen, f.eks. i (Rambøll, 2010), som er den samme reference som (Ankjærø et al, 2010), og som refereres i (Frandsen. 2012), anvendes en oplandsspecifik sedimentafstrømningskoefficient for Storåen, som ikke umiddelbart lader sig efterfølge eller eftervise. Her findes en årlig tilførsel på ca. 0,6 cm/år. Dette er mindre end det konservative skøn i øverste række i ovenstående tabel men matcher meget godt den beregnede værdi for 10 års hændelsen. Tages de generelle metodiske forskelle og de forskellige data grundlag i betragtning, viser de mange skøn et sandsynligt udfaldsrum for den forventelige sedimentationsrate.

Den her anvendte metode er valgt fordi den bygger på direkte målinger af sedimenttykkelse, frem for en litteraturværdi for en afstrømningskoefficient for sediment. Da den her valgte metode derudover giver et skøn, der ligger over skønnene fra de alternative metoder, vil dette skøn være mere konservativt og dermed på den sikre side.

Det er at forvente at resultaterne fra den første metode, der bygger på al sedimentation i søen vil give et øvre estimat. Værdierne svarer dog til resultaterne fra de andre metoder, hvis de andre metoder anvendes på en vanddybde der svarer til søen vanddybde. Reservoiret oversvømmes dog kun sjældent med 2 m

(ca. 1/100 år). Tilsvarende er sedimentationen beregnet for oversvømmelser med mindre gentagelsesintervaller P.

Metoderne er relativ uafhængige og baseret på overordnede massebalancebetragtninger. Værdierne er taget fra litteraturen og bør verificeres ved målinger af næringskoncentrationer sediment og eng på stedet.

Sedimenter der er grovere end finsand forventes at blive sedimenteret i umiddelbar nærhed af bækkenes og grøfterenes munding til sø/reservoir. De grove sedimenter vil lægge sig i de dybeste steder, typisk det eksisterende leje. Sedimenter der når hen til kantområderne, vil være de fine partikler, som kan holdes i suspension ved lave strømhastigheder og ved den naturlige turbulensgrad, der må forventes på grund af vindpåvirkning af vandoverfladen.

På virkningen af de flade engområder forventes ikke at betyde, da engområderne historisk set er dannet ved hyppige oversvømmelser. Derimod forventes at påvirkningen vil være størst på skråningerne mellem de flade engområder og vandstanden ved højvande, som forventes at være ca. 2 m højere end engområdet (størrelsesorden). Området forventes at skråne med en gennemsnitlig hældning på ca. 1:10 og vil derfor give en trekantformet tværsnit, hvis vanddybde varierer fra 2 m til 0 m over strækning på 20 m rundt om vandområderne.

5 References

COWI, 2014: "Skitseprojekt for klimasikringsanlæg ved Holstebro til magasinering af vand i Storå". Teknisk rapport nr. A044997-002, Vestforsyning, 28. oktober 2014

Frandsen, 2012: "Fri Faunapassage ved Vandkraftsøen i Holstebro", Master Thesis, Aalborg Universitet, Student report.

Jensen, J.P., Søndergaard, M., Jeppesen, E., Lauridsen, T. & Sortkjær, L. (1997): Ferske vandområder - søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 211. 106 s.

Kofoed Andersen, I., Hoffmann, C.C., Kronvang, B., 2003: „Water exchange and sedimentation during inundation of a lowland floodplain“, International conference "Towards natural flood reduction strategies", Warsaw, 6-13 September 2003.
http://levis.sggw.waw.pl/ecoflood/contents/articles/S1/html/1_11L.pdf

Laubel, 2004: „Delivery of suspended sediment and associated phosphorus and heavy metals to small rural Danish streams“, PhD thesis, NERI, Denmark,
http://www2.dmu.dk/1_viden/2_publicationer/3_ovrige/rapporter/phd_arl.pdf

Manning, A.J., Baugh, J.V., Soulsby, R.L., Spearman, J.R., Whitehouse, R.J.S., 2011: "Cohesive Sediment Flocculation and the Application to Settling Flux Modelling", Chapter 5. www.intechopen.com.
<https://www.intechopen.com/books/sediment-transport/cohesive-sediment-flocculation-and-the-application-to-settling-flux-modelling>

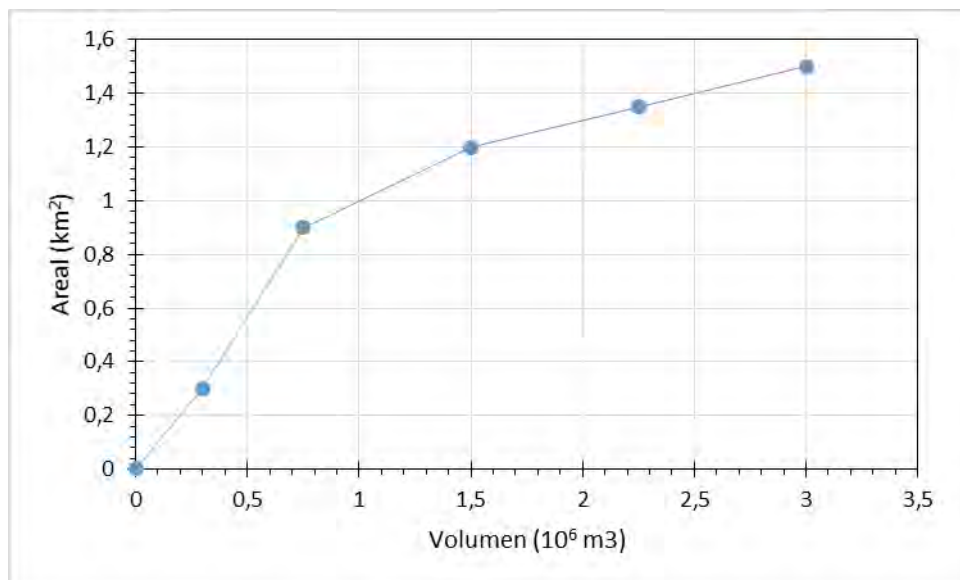
Rambøll, 2010: "Vandkraftsøen, Fri Faunapassage", Skitseforslag til genskabelse af Storå. Udarbejdet for Danmarks Sportsfiskerforbund, November 2010.

USGS, 2013: "Suspended-Sediment Concentrations, Loads, Total Suspended Solids, Turbidity and Particle-Size Fractions for Selected Rivers in Minnesota, 2007 through 2011", Christopher A. Ellison, Brett E. Savage, and Gregory D. Johnson. U.S. Department of the Interior. Scientific Investigations Report 2013-5205.
<https://pubs.usgs.gov/sir/2013/5205/pdf/sir2013-5205.pdf>

Aalborg Universitet: Bilag A Jordarbejder.
http://www.it.civil.aau.dk/it/education/sem6_2001/projects/group_203/anl/docs/bilaganlaegalt.pdf

Bilag C1 Potentiel sedimentation ved forskellige hyppigheder

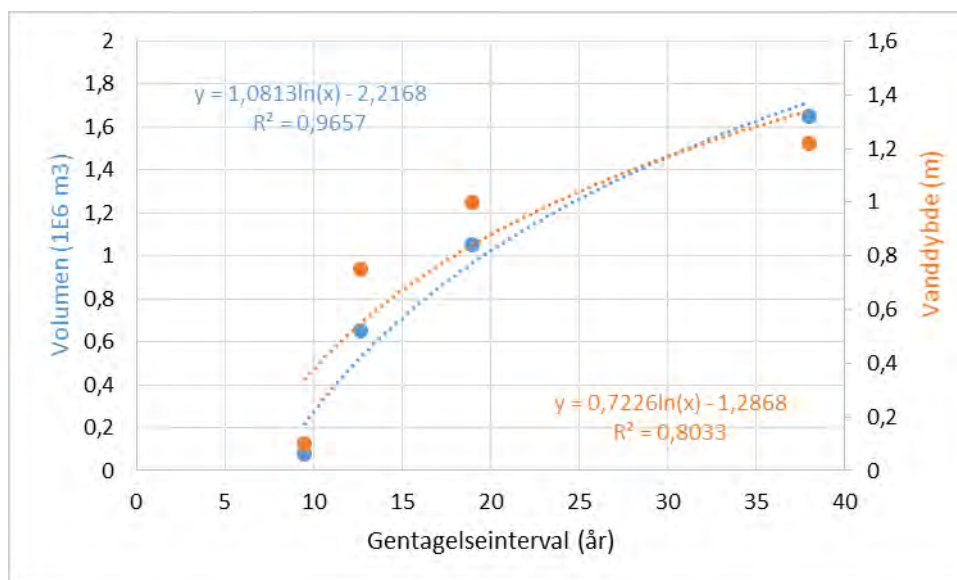
For reservoiret er der opstillet følgende sammenhæng mellem magasinvolmen i søen og det areal, der vil blive dækket af vand (COWI, 2014), se Figur 5-1.



Figur 5-1 Målt sammenhæng mellem magasinvolmen (X-akse) og det tilsvarende vanddækkede areal (Y-akse) i reservoiret

Det ses, at der ved små magasinvolmen vil blive dækket relativt meget areal (den flade ådal), mens arealet for volumen over $0,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ kun vil stige i mindre grad (ådalens skrænter vil kun give mindre ekstra areal for stigende magasinvolmen).

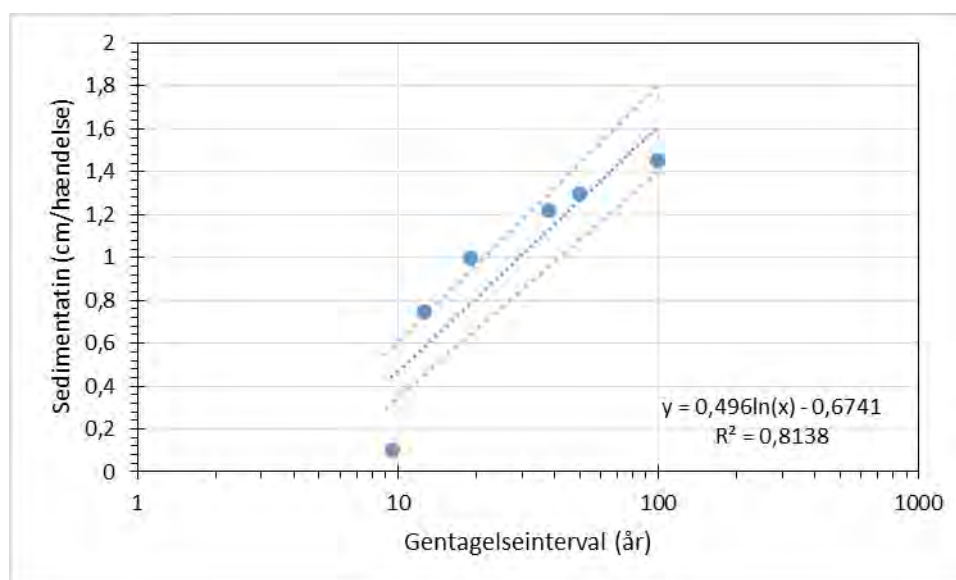
De tilsvarende gennemsnitlige vanddybder på de oversvømmede arealer beregnes som volumen divideret med areal. Disse gennemsnitsdybder dækker over vanddybder, der varierer mellem 0 (nul) og dobbelt vanddybde, idet tværsnittet antages at være tilnærmelsesvis trekantformet. Idet der i (COWI, 2015) er angivet gentagelsesintervaller for de forskellige oversvømmelseshændelser, kan følgende sandsynlighedskurve opstilles for den gennemsnitlige vanddybde på de oversvømmede enge, se Figur 5-2.



Figur 5-2 Middelvanddybde (venstre side) og vanddybde (højre side) under oversvømmelse af engområder i reservoir søen som funktion af hændelsens gentagelsesinterval.

Figuren viser at magasinvolumen og middelvanddybden generelt stiger med stigende gentagelsesinterval.

På baggrund af vanddybderne ved forskellige gentagelsesintervaller kan den potentielle sedimentation beregnes. Dette gøres ved at antage at sedimentationen er proportional med vandstanden under oversvømmelse. Dette giver følgende fordeling af sedimentation, se Figur 5-3. Den skønnede usikkerhed er indtegnet med grå intervalgrænser.



Figur 5-3 Sedimentationstykkelse per hændelse sm funktion af gentagelsesintervallet inklusive usikkerhedsmargin.

Det understreges at der kun foreligger en statistik over knap 40 år, og at en ekstrapolation derfor er behæftet med stor usikkerhed.

Appendix D Klimatilpasning Holstebro – Revurdering af Storebroalternativet

HOLSTEBRO KOMMUNE

KLIMATILPASNING HOLSTEBRO - REVURDERING AF STOREBRO- ALTERNATIVET

TEKNISK NOTAT

ADRESSE COWI A/S
Parallevej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Baggrund	2
1.1	Grundlag	2
2	Hydraulisk beregning	3
2.1	Tidligere udførte beregninger	3
2.2	Scenarie 4: Beregning af effekt ved en beregningsmæssig fuldstændig fjernelse af opstemning ved Storebro	4
2.3	Eventuelle supplerende tiltag	5
2.4	Oversigt over tidligere udførte samt supplerende hydrauliske beregninger	5
2.5	Konklusion på hydrauliske beregninger af alternativ løsning	7
3	Konsekvenser ved en uddybning svarende til scenarie 5, 6 og 7.	8
3.1	Konsekvenser for vandløbet	10
3.2	Øvrige forhold	11
4	Groft anlægsoverslag	12
5	Konklusion	14

PROJEKTNR.

A099856

DOKUMENTNR.

10

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

16. marts. 2018

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

JII, JAJ, LGJ

KONTROLLERET

KGAN

GODKENDT

LIPR

1 Baggrund

I forbindelse med VVM undersøgelsen af projektet Klimasikring af Holstebro, er det undersøgt om en alternativ løsning, kan reducere oversvømmelserne i Holstebro på tilsvarende vis som Hovedprojektet.

Hovedprojektet består af følgende elementer:

- > En dæmning med sluseporte i Storådalen opstrøms byen
- > En forhøjelse af den eksisterende dæmning ved Vandkraftssøen
- > Et dige langs boligområdet ved vejen Vigen i midtbyen

Det har været fremført fra forskellige interessenter, at en løsning på midtbyens oversvømmelsesproblemer er at reducere det bidrag til oversvømmelserne som indsnævringen ved Hotellet ved Storebro giver.

Mulighederne for at reducere vandstanden ved at udvide tværsnittet ved Storebro er tidligere undersøgt af Holstebro Kommune. I denne undersøgelse udvides undersøgelsen til at omfatte en eliminering af det hydrauliske enkelttab der er ved Storebro. Der udføres således beregninger af konsekvensen af at fjerne enkelttabet. Som supplement til disse beregninger er også udført beregninger for en øget uddybning af Storå nedstrøms Storebro.

1.1 Grundlag

Følgende materiale ligger til grund for undersøgelsen:

- > "Storå – vandstande, klimatilpasning og vandtilbageholdelse oven for Holstebro" Rapport udarbejdet af Orbicon 14. august 2012 for Holstebro Kommune.
- > "Storå – beregning af vandstande ved udvidelse af tværsnit under cykelstier", Orbicon rapport 21. maj 2013
- > "Udvidelse af Storåen i Holstebro" Eksternt notat 01 af Viggo Madsen for Holstebro Kommune" 1. marts 2013.
- > "Skitse 01 Udvidelse af Storå i Holstebro" 2013.03.01
- > Eksisterende MIKE 11 model

2 Hydraulisk beregning

2.1 Tidligere udførte beregninger

Orbicon har for Holstebro Kommune udført undersøgelser for at belyse effekten af at øge tværsnittet under Storebro, samt at øge vandføringsevnen ved at udgrave en strækning af Storå gennem Holstebro. Disse undersøgelser findes detaljeret beskrevet i baggrundsmaterialet og er kort gengivet i dette afsnit.

Resultater fra rapporten "Storå – vandstande, klimatilpasning og vandtilbageholdelse oven for Holstebro" Rapport udarbejdet af Orbicon 14. august 2012 for Holstebro Kommune:

- > Udgravning under cykelstier til kote 6,50 m giver ca. 2-3 cm
- > Udgravning under cykelstier til kote 5,00 m samt en uddybning af Storå også til kote 5,00 m giver ca. 6-7 cm (18 cm, hvis åbunden uddybes på en 1500 m lang strækning)

I undersøgelsen fra 2013 "Storå – beregning af vandstande ved udvidelse af tværsnit under cykelstier", Orbicon rapport 21. maj 2013, er forholdene omkring effekten af udgravning ved cykelstierne blevet yderligere undersøgt:

- > **Scenarie 1:** Udgravning under cykelstier ved Storebro til kote 5,2 m, samt en uddybning af Storå på en ca. 270 m lang strækning til kote 5,8 m – i alt bortgraves ca. 2.500 m³ bundsediment. Herved sænkes vandstanden opstrøms Storebro med minimum 6 cm.
- > **Scenarie 2:** Udgravning under cykelstier ved Storebro til kote 5,2 m, samt en uddybning af Storå på en ca. 1550 m lang strækning til kote 5,2 m – i alt bortgraves ca. 19.000 m³ bundsediment. Herved sænkes vandstanden opstrøms Storebro med minimum 26 cm.
- > **Scenarie 3:** Udgravning under cykelstier ved Storebro til kote 5,8 m, samt en uddybning af Storå på en ca. 270 m lang strækning til kote 5,8 m – i alt bortgraves ca. 2300 m³ bundsediment. Herved sænkes vandstanden opstrøms Storebro med minimum 4 cm.

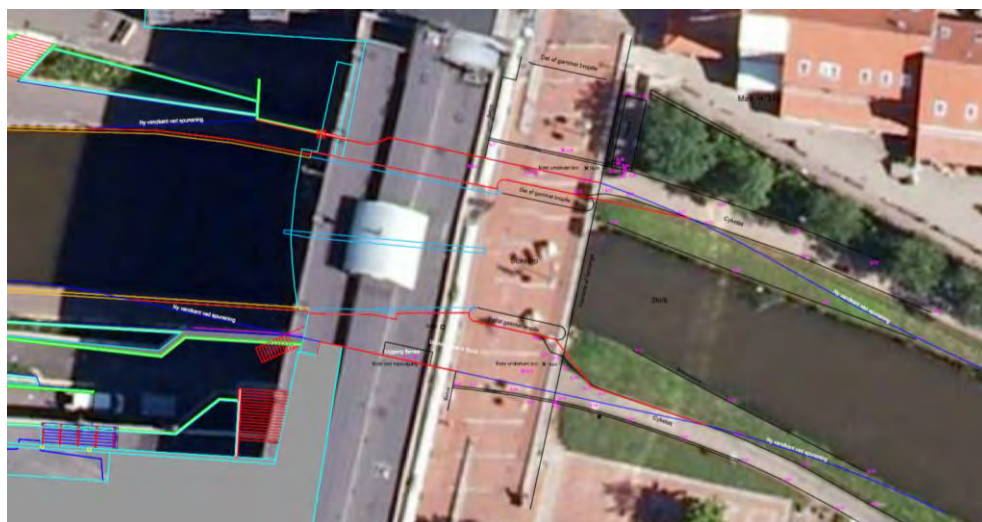


Figur 1 Oversigtskort med angivelse af den omtalte strækning (markeret med rød) Orbicon 2013. Den røde cirkel markerer Storebro's beliggenhed.

2.2 Scenarie 4: Beregning af effekt ved en beregningsmæssig fuldstændig fjernelse af opstemning ved Storebro

For at supplere ovenstående undersøgelser er der i denne undersøgelse udført beregninger med en fuldstændig fjernelse af energitabet ved Storebro (COWI scenarie 4). Dette for at belyse den størst mulige effekt på vandstanden ved at reducere energitabet ved Storebro.

Dette kan f.eks. ske ved indgrebet beskrevet af ingeniørfirmaet Viggo Madsen og vist på nedenstående figur.



Figur 2 Udsnit af "Skitse 01, udvidelse af Stora i Holstebro", Udarbejdet af Ingeniørfirmaet Viggo Madsen, marts 2013.

Herved vil den største del af energitabet gennem broen fjernes.

Til brug for en vurdering af den mulige maksimale effekt ved optimalt design, er der udført beregninger med og uden inkludering af broen. Broen er i modellen beskrevet som anført af Orbicon i rapporten "Storå – vandstande, klimatilpasning og vandtilbageholdelse ovenfor Holstebro", aug. 2012.

Beregningerne viser en reduktion af vandstanden i de maksimale situationer på op til ca. 12 cm ved de største hændelser. Der opnås således kun en reduktion på yderligere 6 cm ift. en uddybning til kote 5,2 m som beskrevet af Orbicon.

I modsætning til klimasikringsløsningen med etablering af et magasinivolumen i Ådalen, vil effekten ved en fjernelse af energitabet ved Storebro være størst ved de store hændelser og mindst ved de små hændelser. Dette skyldes at energitabet er proportionalt ved vandføringen.

2.3 Eventuelle supplerende tiltag

Et muligt supplerende tiltag, vil være en sænkning af vandløbet gennem Holstebro. Dette vil kræve betydelige gravearbejder.

Orbicon har i rapporten "Udvidelse af tværsnit under cykelstier" fra maj 2013, regnet på alternativer, som omfatter udgravning af åen nedstrøms Storebro. Her er det belyst at der kan opnås en vandstandsreduktion på 26-31 cm ved at udgrave til kote 5,2 m under de nuværende cykelstier og udgrave bunden til kote 5,2 m nedstrøms Storebro med et fald på 1 o/oo, over en samlet strækning på ca. 1,55 km.

En kombination af eliminering af energitabet med en uddybning nedstrøms til kote 5,2 m. vurderes på grundlag af ovenstående beregninger at kunne resultere i en vandstandsreduktion på yderligere 4-6 cm oveni i de 26-31 cm, der kan opnås ved uddybning af under broen og sænkning af vandstanden nedstrøms på en 1550 m lang strækning til kote 5,2 m. Dvs. en samlet sænkning på 30-35 cm.

2.4 Oversigt over tidligere udførte samt supplerende hydrauliske beregninger

For at vurdere den mulige effekt af forskellige tiltag samt kombinationer af disse, er der udført supplerende hydrauliske beregninger. I nedenstående tabel gives et samlet overblik over de udførte hydrauliske beregninger.

De mulige indgreb i Holstebro er enten indgreb ved broen, indgreb i åen eller en kombination. Der er undersøgt forskellige kombinationer, hvilket fremgår af tabellen.

I tabellen er udover de tidligere beskrevne scenarier også beskrevet Scenarie 5, 6 og 7, som er en kombination af indgreb ved broen og en kraftig uddybning af Storåen nedstrøms.

Tabel 1 Oversigt over hydrauliske undersøgelser

		Indgreb ved broen			
		Ingen Indgreb	Udgravning under store bro til kote 5,8 m	Uddybning under store bro til kote 5,2 m	Fjernelse af bygværker
Indgreb i åen nedstrøms broen	Ingen indgreb	Status			COWI scenarie 4
	Uddybning af ca. 270 m til kote 5,8		Orbicon scenarie 3	Orbicon scenarie 1	
	Uddybning af ca. 1550 m til kote 5,2 m (Orbicon)			Orbicon scenarie 2	
	Uddybning af ca. 3000 m til kote 5,2 i hele åens bredde	COWI scenarie 7		COWI scenarie 6	COWI scenarie 5

Resultatet af de hydrauliske undersøgelser er gengivet herunder. Resultaterne er gengivet som den reducerede vandstand ift. til en beregning med uændrede forhold, for en nuværende 100 års hændelse.

Tabel 2 Resultat af hydrauliske undersøgelser, 100 års hændelse i dag. Vands-
tandsændring umiddelbart opstrøms Storebro.

		Indgreb ved broen			
		Ingen Ind- greb	Udgrav- ning under store bro til kote 5,8 m	Uddybning under store bro til kote 5,2 m	Fjernelse af bygvær- ker
Indgreb i åen ned- strøms broen	Ingen ind- greb	Uændret			-12 cm
	Uddybning af ca. 270 m til kote 5,8		-4 cm	-6 cm	
	Uddybning af ca. 1550 m til kote 5,2 m (Orbicon)			-26 cm	
	Uddybning af ca. 3000 m til kote 5,2 i hele åens bredde	-42 cm		-52 cm	-62 cm

Det fremgår af resultaterne at en kraftig uddybning kan have en tilsvarende effekt på de maksimale vandstande, som hovedløsningen med etablering af en dæmning i ådalen. Der vil dog være en række yderligere konsekvenser, som vurderes i det følgende. Vandstandssænkningen ved hovedløsningen er beregnet til 63 cm for samme hændelse¹.

2.5 Konklusion på hydrauliske beregninger af alternativ løsning

På grundlag af de udførte beregninger kan det konkluderes, at:

En fjernelse af energitabet under Storebro ved ombygning eller lokal uddybning er ikke i sig selv tilstrækkeligt til at reducere vandstanden opstrøms Storebro med mere end op til ca. 12 cm. Det er ikke broen i sig selv, men ligeså meget

¹ Skitseprojekt for klimasikringsanlæg ved Holstebro, COWI 2015,

den opstuvning der sker i åen ved høj afstrømning, som giver anledning til den høje vandstand.

Det er muligt at opnå en tilsvarende vandstandsreduktion som hovedløsningen, ved at udvide tværsnittet under Storebro og uddybe bunden af Storåen på en strækning op og nedstrøms.

Scenarie 2 beskrevet af Orbicon giver en vandstandsreduktion på over 26 cm. Scenarie 5, 6 og 7 arbejder med en uddybning fra broen ned til st. 40200 i hele åens bredde, dvs. over en samlet længde på 3 km. Herved kan der opnås en reduktion af vandstanden ved 100 års hændelsen på 42 cm. (Scenarie 7). I kombination med et indgreb under broen, hvor bunden i hele tværsnittet, reduceres til kote 5,2 m kan vandstanden sænkes med yderligere 10 cm, dvs. 52 cm i alt (Scenarie 6). Ved en uddybning under broen til kote 5,2 m, øges tværsnitsarealet fra 55 til 75 m² (jf. Orbicons rapport).

Det kan overvejes at udføre en større sænkning af bunden og herved opnå en større vandstandsreduktion. Det er dog oplyst af Holstebro Kommune at der ikke kan påregnes en uddybning under kote 5,0 m under Storebro, ved samtidig bevarelse af hotellet².

3 Konsekvenser ved en uddybning svarende til scenarie 5, 6 og 7.

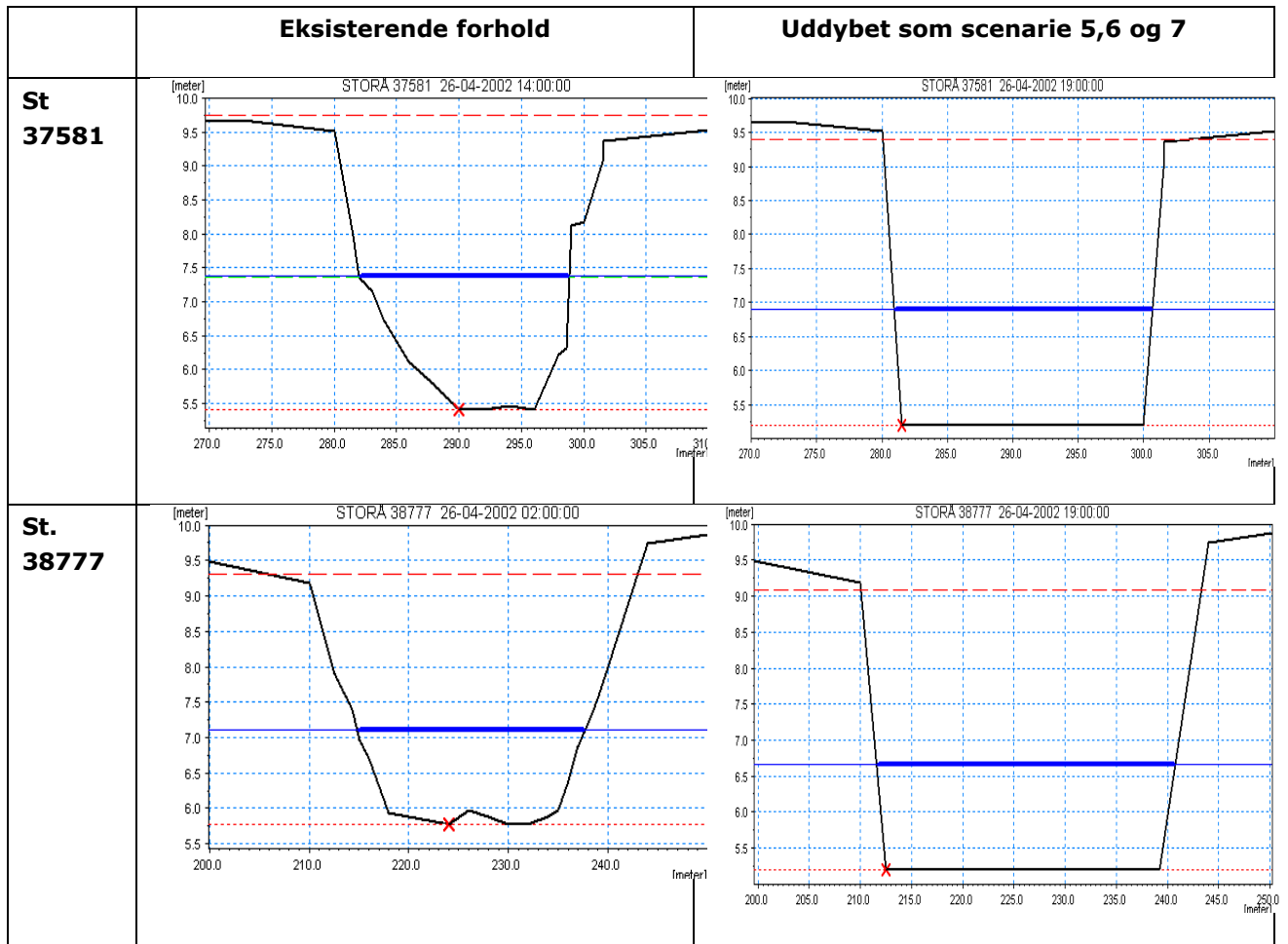
Den beskrevne uddybning svarende til scenarie 5, 6 og 7 vil have et omfang som illustreret på nedenstående figur.



Figur 3 Illustration af Scenarie 5, 6, og 7, krydsningen af jernbanen ligger c. 900 m nedstrøms Storebro.

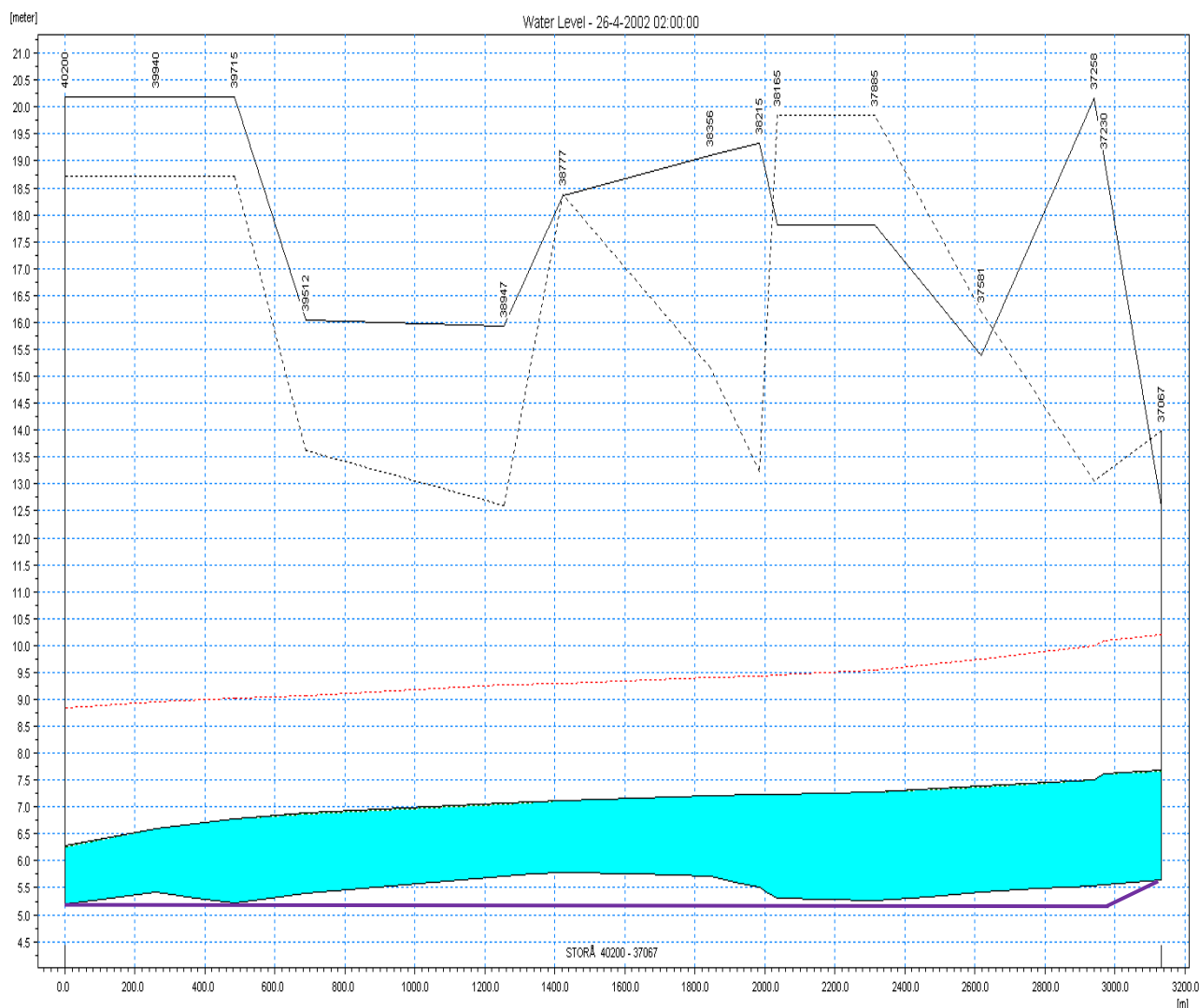
² Anført af Ingeniørfirmaet Viggo Madsen i notat "Udvidelse af Storåen i Holstebro" 1. marts 2013.

I beregningerne er forudsat en uddybning i hele vandløbets bredde, hvilket er illustreret på nedenstående tværsnit, der viser før og eftersituationen, samt vandstanden ved en normalvandføring.



Figur 4

Eksempel på udgravede tværsnit ved st. 37581 ca. 300 m nedstrøms, og st. 38777 ca. 1500 m nedstrøms Storebro. Vandløbsopmåling fra 1986 og terrændata fra Danmarks digitale højdemodel 2007.



Figur 5

Længdeprofil af Storå fra 200 m opstrøms Storebro til st. 40200, for eksisterende forhold, med angivelse af ny bundkote (lilla streg) for scenarie 5, 6 og 7. Vandløbsopmålingen er fra 1986. Det blå areal angiver det vandfyldte del af tværsnittet til det konkrete tidskridt og den røde stiplede linje angiver max vandspejl ved en 100 års hændelse. Bundkoten er anført som den dybeste del af tværsnittet, det fremgår af figur 4, at bunden ikke behøver at være vandret i hele tværsnittet.

3.1 Konsekvenser for vandløbet

Konsekvenserne for vandløbet vil være betydelige på den 3 km lange strækning, da vandhastigheden vil falde og der vil ske en øget sedimentation på strækningen. Omfanget af denne kan ikke vurderes, men det vil kræve løbende vedligeholdelse og opgravning af sediment.

Vandløbskvaliteten vil ligeledes blive påvirket af den reducerede vandhastighed.

Langs bredderne vil det på den øverste 1-1,5 km være nødvendigt at etablere spuns for at sikre tværsnittet, samt at brinkerne ikke skrider.

Uddybning af vandløbet nedstrøms for den spursede strækning i Holstebro, kan kræve at der skal ske en udvidelse af tværsnittet for at sikre at brinkerne ikke bliver for stejle med risiko for øget erosion og nedskridning. Her kan der ske påvirkning af eksisterende beskyttet natur (se figur 6).

Projektet påvirker eksisterende gydebanker for laks/ørred i Storåen. I 2013 etablerede Holstebro Kommune en gydebanke på 3200 m².



Figur 6 Oversigt over kendte områder med naturlige og restaurerede gydebanker samt §3 beskyttede arealer (C-målsatte) langs projektområdet.

3.2 Øvrige forhold

Vandspejlskoten sænkes 0,5 meter i den indre by hvilket betyder at vandløbet bliver mindre synligt; en væsentlig visuel påvirkning.

En 0,5 m sænkning vil betyde ændringer i grundvandsspejlet langs åen. Dette kan have betydning for fundering af især ældre huse i Holstebro. En vurdering af disse mulige konsekvenser kræver yderligere undersøgelser.

Det er usikkert hvilke konsekvenser en uddybning vil have ved jernbanebroen, hvor tværsnittet i dag er begrænset af broens udformning.



Figur 7 Jernbanebroen (foto fra google street view).

Uddybningen skal ske i hele vandløbets bredde, med 20 cm opstrøms og op til 50 cm nedstrøms, ift. vandløbets bundkote.

Storåen vil ved det beskrevne indgreb fremstå som en spunset kanal hele vejen gennem byen fra Storebro til renseanlægget.

4 Groft anlægsoverslag

Orbicon har i rapport fra 2013 estimeret et anlægsoverslag på ca. 18 mio. kr. for udgravning og anlægsarbejder for scenarie 2 (spænd: 15-21 mio.). Dette gælder for løsningen baseret på udvidelse af tværsnittet over en 1,5 km lang strækning i kombination med uddybning under broen. Selve ombygningen ved broen er vurderet til 7,5 mio. kr.

I nedenstående tabel er givet et groft anlægsoverslag over de forventede arbejder ved scenarie 2, 5 og 6.

Tabel 3 Anlægsoverslag

	Forudsætning	Scenarie 2	Scenarie 6	Scenarie 7
Ombygning ved Storebro og hotel	Enhedspris fra Orbicon	7,5 mio.	7,5 mio.	På grund af byens infrastruktur er scenarie med fjernelse af bro ikke acceptabel. Scenariet er derfor ikke prissat. (Fjernelse af hottelbygning er prissat i bilaget)
Udgravning i Storå til kote 5,2, over 1500 m	7,7-13,5 mio. fra Orbicon, for 18.800 m ³	7,7-13,5 mio.		
Udgravning over en 3 km strækning.	20-40 mio. (skøn).		20-40 mio.	
Spuns på 2 sider langs 1 km, vandløb	10.000 kr./m.		20 mio.	
Ombygning og uddybning under Sønderbrogade, Vesterbrogade og jernbanebroen samt Cykelstien ved Åglimt	0-10 mio. (skøn).		0-10 mio.	
Udgifter til flytning af forsyningsledninger	Skønnet (der er ikke indhentet LER oplysninger)	0-3 mio.	0-5 mio.	
Samlet overslag		15-21 mio.	48-88 mio.	

Det er betydelige usikkerheder i overslaget, det samlede behov for afgravning er ikke kendt, ligesom adgangsforholdene i den bynære del er vanskelige og kan have betydning for omkostningerne.

Der er ikke indhentet ledningsoplysninger på evt. eksisterende krydsende ledninger der påvirkes af en uddybningen.

Ud over anlægsomkostningerne må der forventes væsentlige forøgede udgifter til drift grundet årlige vedligeholdelse, kontrol af spuns og vandløbsprofil og bortkørsel af sediment evt. deponi. Den øgende vandløbsvedligeholdelse vurderes til 2-4 mio. kr årligt.

Visuelle/æstetiske konsekvenser ved en sænkning af åløb (blottede spuns) er ikke prissat.

5 Konklusion

På grundlag af de udførte undersøgelser kan det konkluderes at:

En fjernelse af energitabet ved Storebro er ikke i sig selv tilstrækkeligt til at reducere vandstanden ved kommende ekstreme hændelser. Det ekstra fald i vandstanden der opnås ved en fuldstændig fjernelse vurderes ikke at stå mål med de samfundsøkonomiske omkostninger ved en nedlæggelse af hotellet.

Der vil kunne opnås tilsvarende effekt ved en uddybning under Storebro og af Storåen nedstrøms Storebro.

Det vil ikke være muligt med begrænsede supplerende tiltag at reducere vandstanden til samme niveau som opmagasineringsløsningen.

For at opnå en væsentlig effekt på reduktion af vandstanden, skal løsningen med uddybning under broen kombineres med en udgravning af vandløbsbunden nedstrøms til minimum kote 5,2 i hele åens bredde. Omkostningerne til dette vurderes til minimum 40-90 mio. kr, kombineret med væsentlig forøgede omkostninger til løbende vedligeholdelse, herunder opgravning af sediment

Såfremt der skal opnås en tilsvarende effekt som opmagasineringsløsningen i oplandet, skal der udføres en betydelig udgravning og sænkning af bunden i Storå gennem Holstebro, over en strækning på ca. 3 km. Dette vil have betydelige konsekvenser for vandløbets muligheder for at opfylde miljømål og ligeledes medføre indgreb på §3-arealer.

Bilag A Samfundsøkonomi ved nedlæggelse af hotellet

Såfremt der i yderste konsekvens skal arbejdes med en løsning, der kræver nedlæggelse af hotellet, vil det medføre en række samfundsøkonomiske følgekostninger. Dette bilag summerer disse på et overordnet niveau.

Det vurderes at en udvidelse af tværsnittet kan finansieres over medfinansieringsordningen på samme måde som klimaløsningen med en dæmning i ådalen. Omkostningerne ved selve udvidelsen af åen, som jo er klimadelen, vil kunne dækkes ind.

Alle omkostninger i forbindelse med nedrivning af hotellet, kan formegentlig ikke dækkes. Måske kan nedrivningsomkostningen dækkes ind, men det må bero på en diskussion med Forsyningssekretariatet.

Btaling (handelsprisen) for hotellet vil ikke kunne dækkes ind af medfinansieringsordningen, ligesom de øvrige samfundsmæssige omkostninger heller ikke vil kunne dækkes ind.

Dette afsnit søger at afdække de samfundsmæssige omkostninger der er ved at nedlægge og fjerne hotel Best Western Royal beliggende Den Røde Plads 10, 7500 Holstebro.

Best Western Hotel Royal ligger i hjertet af Holstebro. Hotellet blev bygget i 1991, og det er delvis bygget på en bro over byens store å. Værelserne har udsigt over byens centrum, Storå og byens Musikteater. Hotellet ligger centralt i Holstebro og er meget velbeliggende. Der er i alt 40 værelser.

På samme lokalitet (broen over Storå) forefindes også Ringkøbing Landbobank og Rhodos Pizza. Disse to virksomheder er ikke omfattet af nærværende vurdering, men vil øge de samfundsmæssige omkostninger ved en nedrivning af hotellet, da de også skal fjernes.

Analysen er udelukkende baseret på indhentet offentligt tilgængeligt materiale, og baseret på forskellige antagelser, der ikke er verificeret eller diskuteret med hotellets ejer eller kommunen. Afsnittet forsøger kun overslagsmæssigt at belyse de samfundsmæssige omkostninger, der er ved at nedrive og fjerne hotellet.

5.1.2 Offentlig ejendomsvurdering

Hotellet besidder en værdi i handel ogandel. Der er ikke indhentet en vurdering af hotellets værdi ved en handel hos en autoriseret erhvervsejendomsmægler, da en sådan værdi også er baseret på antallet af besøgende, og hvilken overskudsgrad hotellet oppebærer. Disse faktuelle forhold kendes ikke, hvorfor en handelsmæssig værdisætning er svær at foretage.

Den offentlige ejendomsvurdering af hotellet er 78 mio. kr. Såfremt et velbeliggende hotel generer et godt årligt overskud, så vil markedsprisen typisk ligge over den offentlige ejendomsvurdering. Hvilken pris som Holstebro kommune kan forhandle sig frem til ift. ejeren af hotellet vides ikke, men det vil formodentlig ikke blive et mindre beløb end den offentlige ejendomsvurdering.

5.1.3 Tabt indtjening

Godtgørelse af tabte indtægter i den fremtidige drift af hotellet er jo de indtægter som udgør differencen mellem handelsprisen og den offentlige vurdering. Antages det, at hotellet genererer et overskud efter skat på 2 mio. kr. om året, og at hotellet fortsætter driften i 20 år, så vil en tilbagediskonteret værdi af 2 mio. kr. om året i 20 år med en diskonteringsrente på 4%, indebære en værdi på 27 mio. kr. som ejeren af hotellet ville skulle godtgøres, udover ejendomsværdien af hotellet. Et overskud på 2 mio. kr. om året er lavt sat, og svarer til et afkast på kun 2,5 %.

5.1.4 Nedrivningsomkostninger

Et hotel beliggende over Storå i centrum af Holstebro er ikke ukompliceret at fjerne, da der ikke må falde materiale ned i åen. Beliggenheden af hotellet gør det dyrt at fjerne nedrevne materialer. Desuden har vi ikke kendskab til materialerne som hotellet er opbygget af, hvorfor en potentiel bortskaffelse af dele af materialet som farligt affald ikke kan udelukkes. En anslået omkostning til nedrivning af hotellet vil ligge i omegnen af 10 mio. kr.

5.1.5 Overnattende gæster

Da der ikke foreligger information om overnattende gæster på hotellet, er den samfundsøkonomiske vurdering baseret på følgende antagelser.

Der er 40 værelser. Det antages, at der er en belægningsprocent på 60%, og at der i gennemsnit udlejes 50 % som enkeltværelse og 50 % som dobbeltværelse. Dvs. at der overnatter godt 1.000 personer pr. måned på hotellet. 80% af disse overnatninger antages at være danskere, mens de resterende 20 % er udlændinge. Af de overnattende gæster antages det, at 75 % af dem er der i forbindelse med ferie, og de 25 % er der i forretningsmæssig sammenhæng.

Hvor mange af disse overnatninger der går tabt er ukendt, men det antages, at halvdelen af disse overnatninger vil finde sted på andre hoteller i Holstebro. I alt vil 6.570 overnatninger om året bortfalde.

Fra VisitDenmark anslås det, at en dansk overnattende feriegæst på hotel har et gennemsnitligt døgnforbrug på 1.390 kr. og en forretningsgæst har et gennemsnitligt døgnforbrug på 1.890 kr.

De tilsvarende gennemsnitlige døgnforbrug for udenlandske gæster er henholdsvis 1.830 kr. og 2.200 kr.

5.1.6 Reduceret omsætning i Holstebro kommune

Baseret på disse antagelser så vil det indebære en reduceret omsætning i Holstebro kommune på 8 mio. kr. for danske overnattende gæster og 2,5 mio. kr. for udenlandske gæster. Samlet set vil det indebære en omsætningsnedgang i Holstebro kommune på 10,5 mio. kr. årligt. Såfremt der bygges et nyt hotel, som huser de tidligere gæster på Best Western hotellet over Storå, så vil denne omsætningsnedgang bortfalde.

Denne nedgang i omsætning vil fordele sig på brancher, som det fremgår af følgende tabel. Tabellen er genereret på baggrund af en kørsel af LINE modellen. Den samfundsøkonomiske analyse baseres på LINE modellen, som er den bedst kendte og mest beskrevne model til effektmåling af turisme mm.

Tabel 4 Omsætningsnedgang fordelt på brancher

	Danske gæster	Udenlandske gæster	Total
Dagligvarer	238.885	75.785	314.670
Restaurant	2.229.595	707.326	2.936.921
Forlystelser	318.514	101.047	419.560
Lokal transport	79.628	25.262	104.890
Varige forbrugsgoder (shopping)	557.399	176.832	734.230
Overnatning	3.185.136	1.010.466	4.195.602
Øvrige varer & tjenesteydelser	1.353.683	429.448	1.783.131
Total	7.962.840	2.526.165	10.489.005

Det er således primært en nedgang i omsætningen fra hotelovernatninger på 40% af omsætningsnedgangen samt 28% på restaurantbesøg. Men tabellen viser også, at turismen ikke kun skaber jobs i de traditionelle turismeerhverv indenfor overnatnings- og restaurationsbranchen, men breder sig til økonomiens øvrige brancher som detailhandel. Generelt er det i en mindre kommune, at turisme effekten betyder mest.

5.1.7 Reduceret beskæftigelse i kommunen og skatteindtægter

Omsætningsnedgangen har en negativ beskæftigelseseffekt i kommunen. LINE modellen estimerer den negative beskæftigelseseffekt til knap 17 fuldtidsansatte. Omsætningsnedgangen har derudover en effekt på de offentlige budgetter (stat og kommune), idet beskatningen af virksomhedernes overskud og personbeskatningen falder. Det er af LINE modellen estimeret til at Holstebro kommune årligt vil miste 175.000 kr. i mindskede skatteindtægter hvorimod staten vil miste omkring 850.000 kr. i mindskede skatteindtægter.

Antages det at Holstebro kommune mister et skatteprovenu på 175.000 kr. om året, og at hotellet ville have fortsat driften i 20 år, så vil en tilbagediskonteret værdi af 175.000 kr. om året i 20 år med en diskonteringsrente på 4% reelt, indebære en værdi på 2,4 mio. kr. i tabt skatteprovenu til Holstebro kommune.

Antages det at staten mister et skatteprovenu på 850.000 kr. om året, og at hotellet ville have fortsat driften i 20 år, så vil en tilbagediskonteret værdi af 850.000 kr. om året i 20 år med en diskonteringsrente på 4% reelt, indebære en værdi på 11,5 mio. kr. i tabt skatteprovenu til Holstebro kommune.

5.1.8 Yderligere reduceret beskæftigelseseffekt

Såfremt det antages, at der er 8 fuldtidsbeskæftigede på hotel Best Western og at halvdelen af disse finder beskæftigelse på kommunens øvrige hoteller, så forsvinder der yderligere 4 fuldtidsansatte. Denne nedgang bidrager ligeledes til en yderligere omsætningsnedgang i kommunen såvel som i reducerede offentlige skatteindtægter. Dette er ikke medtaget i denne foreløbige analyse af konsekvenserne af at nedrive hotellet.

5.1.9 Opsummering af de samfundsmæssige konsekvenser

Holstebro kommune vil umiddelbart skulle betale:

- > Offentlig vurdering: 78 mio. kr.
- > Kompensation for tabt indtjening: 27 mio. kr.
- > Nedrivningsomkostninger: 10 mio. kr.

I alt vil Holstebro kommune skulle betale 105 mio. kr. til ejeren af hotellet og forstå en nedrivning af hotellet estimeret til at koste 10 mio. kr.

Herudover er der følgende provenumæssige konsekvenser for Holstebro kommune og staten.

- > Holstebro kommune vil miste 2,4 mio. kr. i skatteprovenu
- > Staten kommune vil miste 11,5 mio. kr. i skatteprovenu

Sluttelig er der også konsekvensen for byens erhvervsliv der mister omsætning på 10,5 mio. kr. om året og mistede arbejdspladser estimeret til 17 arbejdspladser, men de givne antagelser. Ændres antagelserne, vil det få konsekvenser for hele beregningen.

Appendix E Holstebro Vandkraftsø -Modellering af sedimenttransport og flomhændelser

BILAG E

HOLSTEBRO VANDKRAFTSØ, MODELLERING AF SEDIMENTTRANSPORT OG FLOM HÆNDELSER

NOTAT

MARTS 2018
HOLSTEBRO KOMMUNE

HOLSTEBRO VANDKRAFTSØ, MODELLERING AF SEDIMENTTRANSPORT OG FLOM HÆNDELSER

SYNOPSIS

PROJEKTNR.

A099856

DOKUMENTNR.

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

22-06-2018

BESKRIVELSE

Notat

UDARBEJDET

CRJ, KAGB,
MNRD, JIJ, HSV,
PFSM

KONTROLLERET

MNRD, CRJ

GODKENDT

LIPR

INDHOLD

Formål og indledning	7
1.1 Vedligeholdelse	7
2 Vedligeholdelsesscenariet	8
2.1 Metode	8
3 Modelkalibrering	22
3.2 Usikkerhedsvurdering	22
4 Resultater for vandstandssænkning i Vandkraftsøen	24
4.1 Koncentration af suspenderet stof	26
4.2 Sænkning af iltkoncentrationen	30
5 Diskussion	31
5.1 Vedligeholdelse	31
6 Referencer	32

BILAG

Bilag E.1 Hydraulisk modellering	34
Bilag E.2 Sedimentets iltforbrug	36
Bilag E.3 Sensitivitetsanalyse af sedimentmodellering	38

Bilag E.4 Frigivelse af tungmetaller og miljøfremmede stoffer	41
Bilag E.5 Fosforanalyse i sediment, Kraftværksø	43

Formål og indledning

Formålet er at give en styringsstrategi for Vandkraftsøens udløbssluse, således at der under ekstreme afstrømningshændelser er muligt at åbne for sluserne uden at der udvaskes så meget sediment fra søen, at Storåen på sit nedstrøms forløb bliver påvirket væsentligt deraf. Dette notat er delt op i to, hvor den første del beskriver de modelberegninger der er lavet for styring af sluserne ved ekstreme afstrømningshændelser og notatets anden del beskriver en vedligeholdelsesstrategi som skal sikre, at miljøet i Storå og Nissum Fjord ikke lider skade under ekstremhændelser som følge af ukontrolleret sedimentudledning.

1.1 Vedligeholdelse

Til daglig bestemmes en vedligeholdelsesstrategi for Vandkraftsøens udløbssluse, der indebærer periodiske gennemskyllninger af Vandkraftsøen på en måde, så at

- > vandstanden nedstrøms i Storåen ikke overskrider kritiske højder,
- > vandkvalitetskriterier i den nedstrøms Storå ikke overskrides, og
- > sedimentpuljen i Vandkraftsøen og dermed mængden af organisk materiale, iltforbrugende stoffer og forurenende stoffer holdes på et minimum.

2 Vedligeholdelsesscenariet

Vedligeholdelsesscenariet betegner det forhold, hvor opbygning af sedimenter Vandkraftsøen søges standset og holdes på et niveau således at aflastninger under flomhændelser ikke vil medføre udskylning af større sedimentmængder, som kan give negative miljøpåvirkninger i det nedstrøms forløb af Storå. Dette opnås ved periodevis kontrolleret åbning af sluseportene og dermed en kontrolleret udskylning af begrænsede sedimentmængder.

2.1 Metode

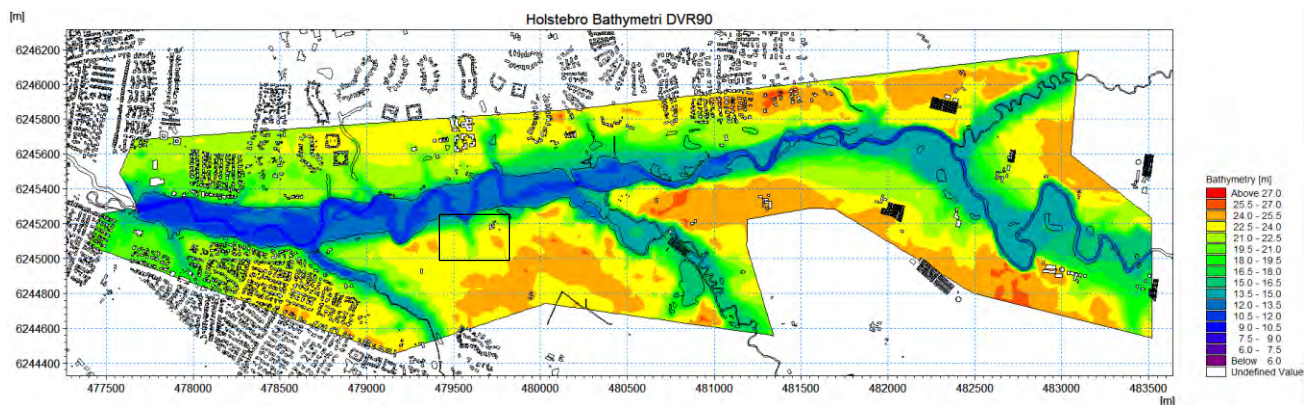
For at undersøge, hvor meget vandstanden kan sænkes inden der strømmer uacceptable mængder af sediment ud af Vandkraftsøen, opstilles en model over sedimenttransporten.

2.1.1 Den matematiske beregningsmodel MIKE3

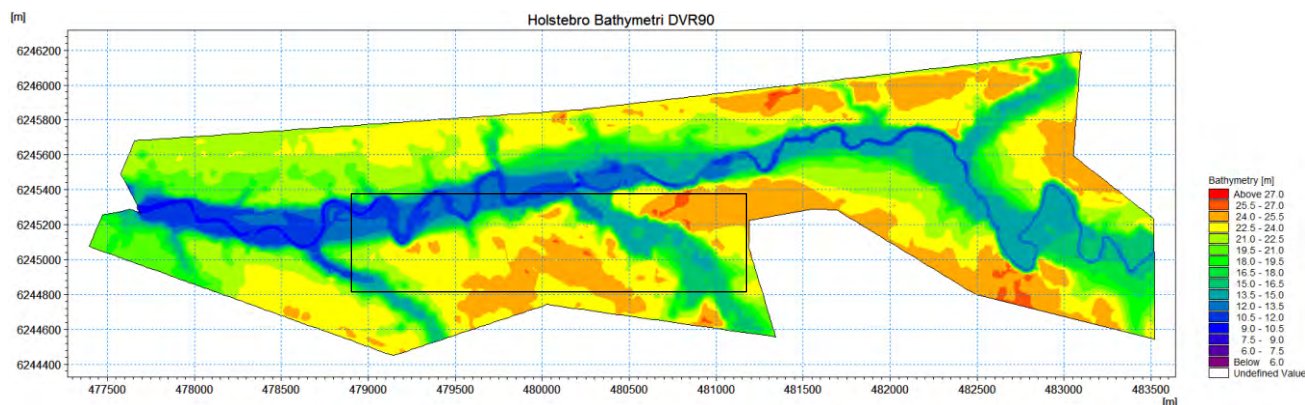
MIKE3 modellen en matematisk beregningsmodel der løser de styrende ligninger, se (DHI, 2014).

2.1.2 Bathymetri –dybdekort over Vandkraftsøen

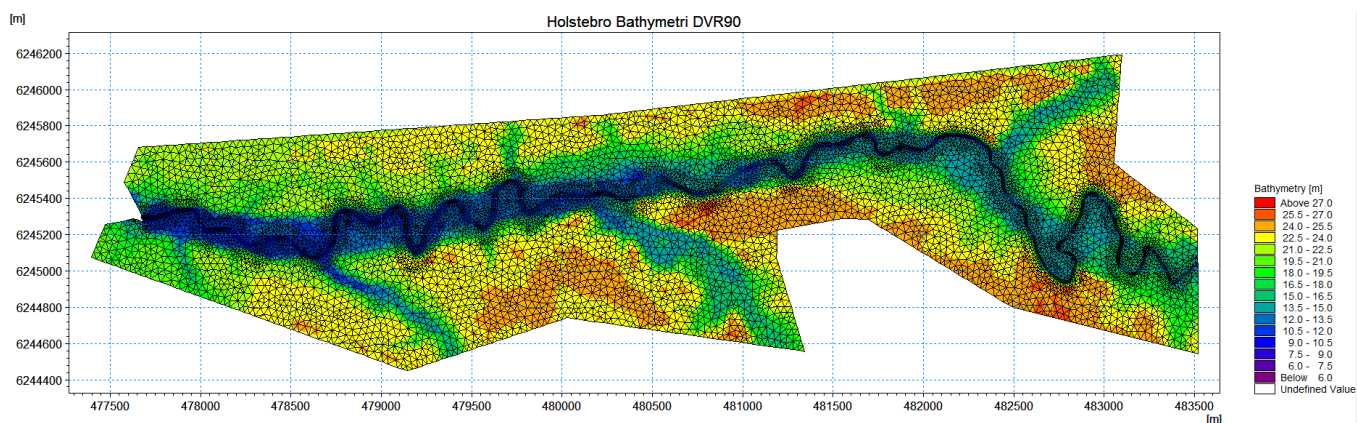
(Se stor version af de nedenstående figurer i Bilag H)



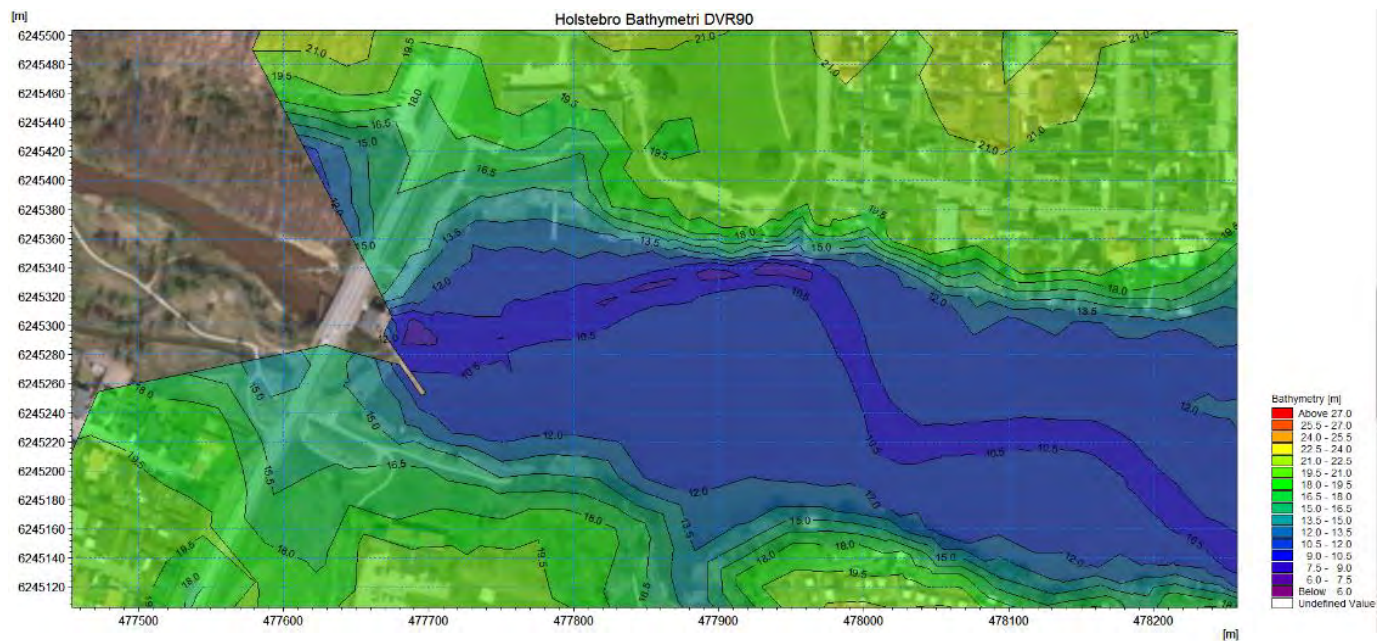
Figur 2-1 Koteforhold fra indmåling gennemført i december 2017 med indtegnet søbred samt bebyggelse. Rammen svarer til en forstørrelse i Figur 2-7



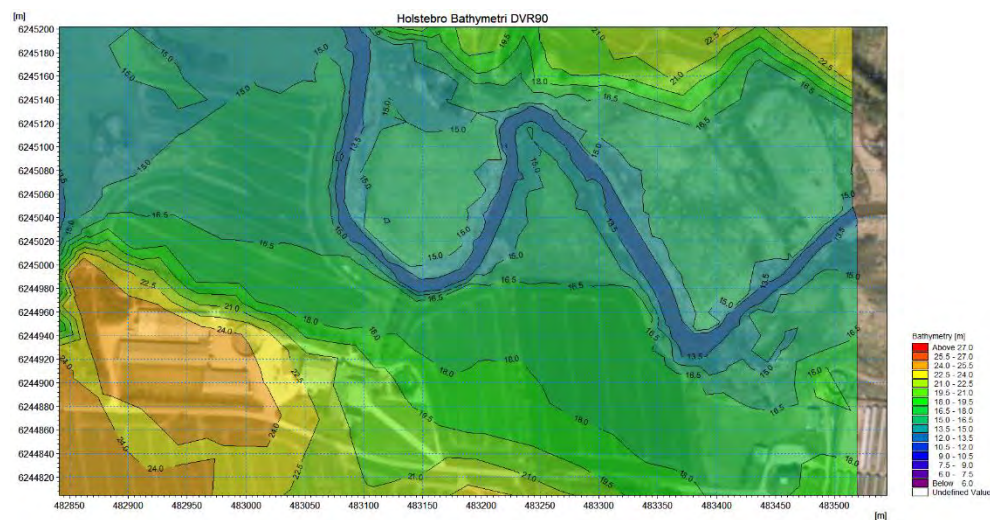
Figur 2-2 Koteforhold fra indmåling gennemført i december 2017 uden andre detaljer. Rammen svarer til indmåling af dyndtykkelsen i Figur 2-6



Figur 2-3 Illustration af modellens netværk. I hver trekant løses de relevante tilstandsligninger. Det ses at trekanterne på land er relativt store, mens de er meget små i strømrunden og derved giver en meget mere detaljeret bilde af strømforholdene i strømrunden.



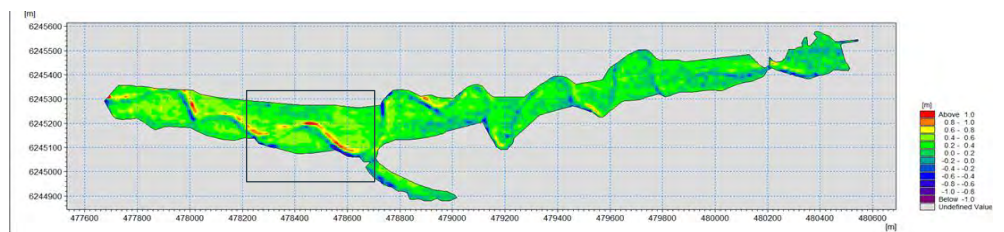
Figur 2-4 Detaljer af Vandkraftsøens koteforhold omkring dæmningen i den vestlige del af søen.



Figur 2-5 Detaljer af modelområdet østlige (opstrøms) rand.

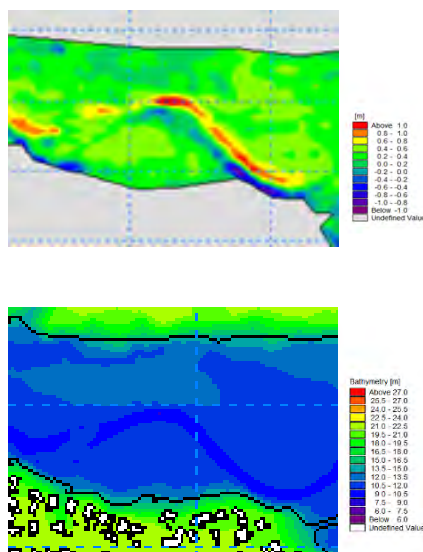
2.1.3 Bestemmelse af slamtykkelse

Den gennemførte indmåling er gennemført med en multi-beam side scan sonar med forskellige frekvenser (400 kHz- 50kHz), som muliggør en indikativ indmåling af muddertykkelsen.



Figur 2-6 Muddertykkelse bestemt med multi-beam sonar. Billedeudsnitte svarer til det udsnit der er vist i Figur 2-2.

Ved at forstørre ovenstående billeder ses sammenhængen mellem muddertykkelse og dybdeforhold, se Figur 2-7 (på næste side):



Figur 2-7 Sammenstilling af forstørrelses af sedimenttykkelse (øvre panel) fra Figur 2-6 og af koteforhold (nedre panel) fra Figur 2-1.

Det ses af de to paneler i ovenstående figur, at de dyndede striber identificeret med multi-beam svarer til den dybe strømmende fra den nu oversvømmede ådal. Umiddelbart kunne det se ud som om hovedparten af de store sedimentaflejringer ligger på den nordlige bred af de gamle å-leje, det er dog en slutning der kræver at opmålingen er meget nøjagtig. Desuden har dette, hvis det virkelig er sådan, ingen effekt på denne generelle opgørelse af sedimentmængderne.

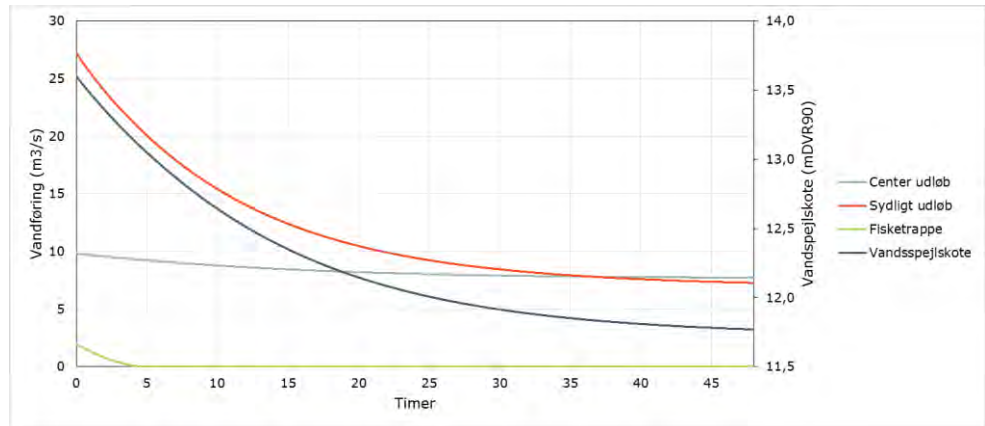
Der anvendes beregningsteknik en generel slamtykkelse på 30 cm i hele søens areal på vanddybder større end 50 cm. På de lave vanddybder (mindre end 50 cm) antages at slammet enten er vasket væk fra bølgeslag eller holdes fast af siv og tagrør.

2.1.4 Scenarieberegninger for vandstandssænkning i Vandkraftsøen

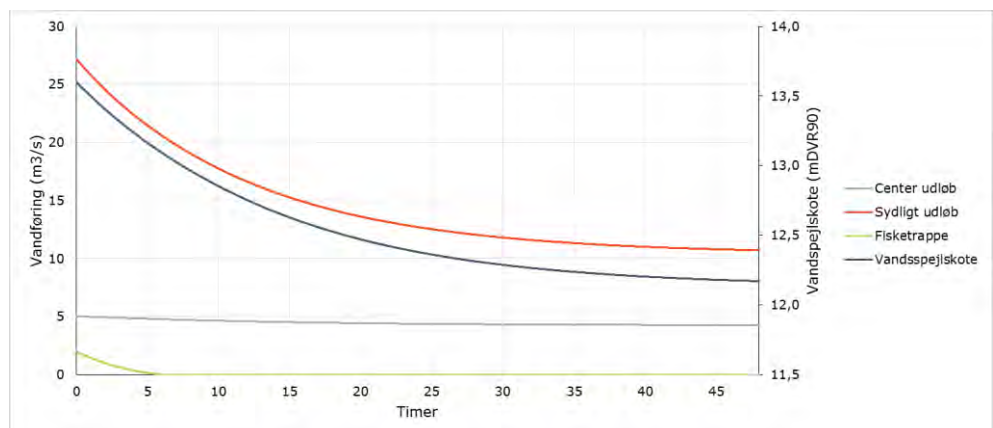
Randværdierne for vandstand og vandføring er illustreret for de tre scenarier i nedenstående figurer. Indløbet til Vandkraftsøen er sat til konstante 14,6 m³/s, som svarer til vintermedian vandføringen. Udløbet foregår gennem tre udløb ved Kraftværksøens dæmning:

- > Omløbsstryget (fisketrappen). Vandføring ophører i stryget, når vandstanden under tømning af Vandkraftsøen falder under en kote på omkring 13,07 m DVR90, se afsnit 2.1.8.
- > Sydlig stemmeværk. Her er det antaget at overløbet er indstillet til kote 10,3 m DVR90, se afsnit 2.1.7.

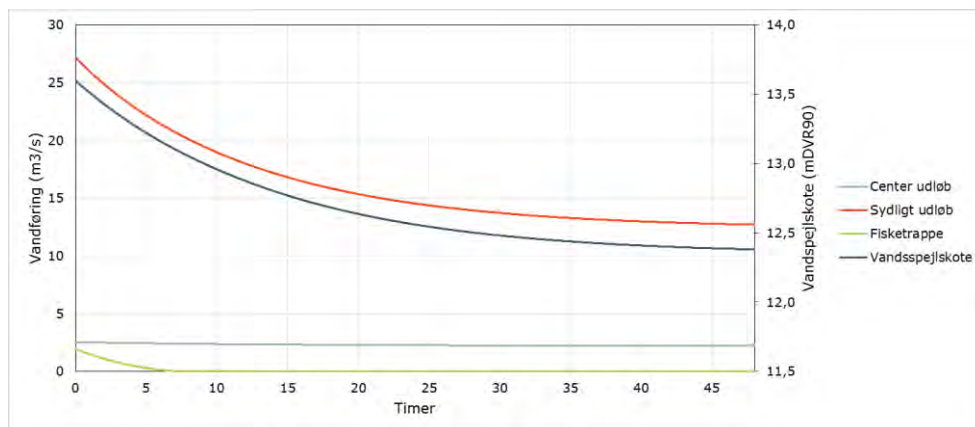
- > Central stemmeværk. Her løftes skottet, således at der foregår et underløb med en bundkote på 8,3 m DR90 og i scenariet 1 med en åbningshøjde på 0,8 m, i scenarie 2 med en højde på 0,4 m og i scenarie 3 med en højde på 0,2 m.



Figur 2-8 Scenarie 1: Vandføringer (venstre y-akse) og vandstand (højre y-akse) som funktion af tiden under vedligeholdelsestømning med 80 cm underløb i det centrale stemmeværk



Figur 2-9 Scenarie 2: Vandføringer (venstre y-akse) og vandstand (højre y-akse) som funktion af tiden under vedligeholdelsestømning med 40 cm underløb i det centrale stemmeværk



Figur 2-10 Scenarie 3: Vandføringer (venstre y-akse) og vandstand (højre y-akse) som funktion af tiden under vedligeholdelsestømning med 20 cm underløb i det centrale stemmeværk

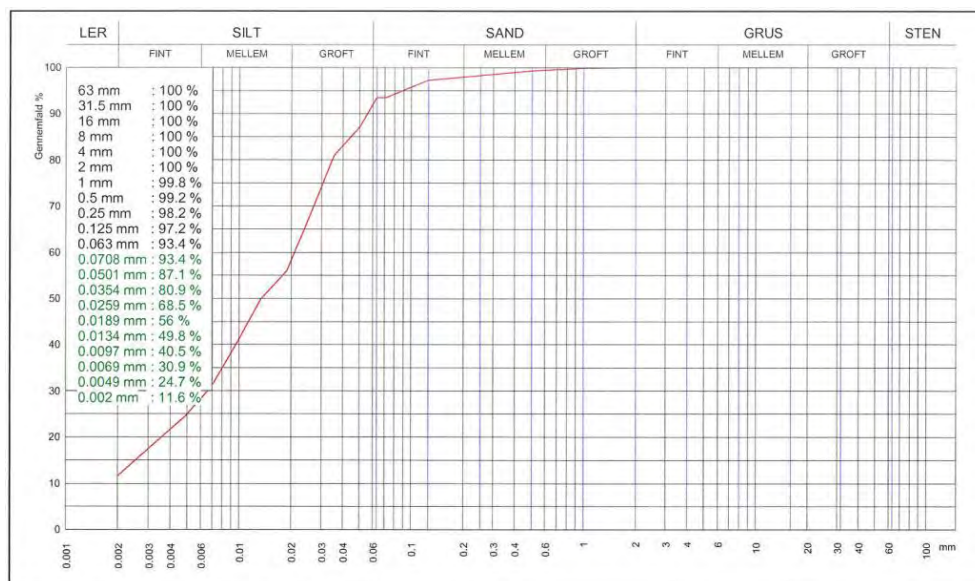
Ovenstående udløbsvandføringer er beregnet ud fra klassiske overløbsformler (Engelund & Pedersen, 1978) og stemmeværkets geometri. Ovenstående giver de overordnede hydrauliske forhold til modellering af sedimenttransporten, som beskrives i det følgende.

2.1.5 Fysiske sedimentforhold

Prøvetagningsrapport R-17-3496A beskriver resultaterne af en sedimentprøve taget i søbundens overflade i den vestlige del af Vandkraftsøen, umiddelbart foran vandkraftværket. Figur 2-11 angiver kornkurve og Tabel 2-1 angiver forskellige egenskaber af jorden.

Jordprøven viser at søbunden fortrinsvis består silt med et stort indhold af organisk materiale, normalt kaldet gytje.

Det organiske materiale i gytje vil flokkulere og danne aggregater. Aggregaterne antages at opføre sig som, det man i litteraturen betegner "Marine snow" [ref. (Iversen, 2009)]. "Marine snow" består af alger, bakterier og andet uorganisk materiale som danner aggregater på i størrelsesordenen 0,5-1 mm og antager massefylde på 1100-1200 kg/m³.



Figur 2-11 Kornkurve for sedimentprøve taget i søbundens overflade i den vestlige del af Vandkraftsøen december 2017

Tabel 2-1 Parameter for sedimentprøve taget i søbundens overflade i den vestlige del af Vandkraftsøen

Parameter	Værdi	Oplyst i rapport R-17-3496A	Aflæst på kornkurven
Gennemfald < 0,063 mm (silt øvre grænse)	93,4 %	X	
Glødetab	24.3 %	X	
Korndensitet	2110 kg/m ³	X	
Tørstofindhold	174,6 g/kg	X	
d ₈₅ (groft)	0,044 mm		X
d ₅₀ (Mellem)	0,014 mm		X
d ₁₅ (fint)	0,0024 mm		X

Til modelleringen for vedligeholdsscenariet er det valgt at opdele sedimentet i tre fraktioner: "Groft" er repræsenteret af d₈₅ og udgør 30%, "Mellem" er repræsenteret af d₅₀ og udgør 40%, mens "Fint" er repræsenteret ved d₁₅ og udgør 30%. Fraktionerne er repræsenteret med hver sine parametre og faldhastighed, jf. Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Sedimentegenskaber af mudderlag af de 3 sedimentklasser, der er valgt i den foreliggende modellering.

Parameter	Fint	Mellem	Groft
Repræsentativ størrelse af fraktion	30%	40%	30%

Repræsentativ kornstørrelse	d (mm)	0,0024	0.014	0.044
Solitær faldhastighed	W_{sd} (mm/s)	0,0027	0,091	0.902
Flokkuleringsfaktor	F	60	3	1.2
Resulterende sedimentationshastighed, flokkuleret sediment	W_f (mm/s)	0,16	0,27	1.08

Faldhastigheden w_{sd} for "solitære" sedimenter er estimeret ved anvendelse af Stokes lov:

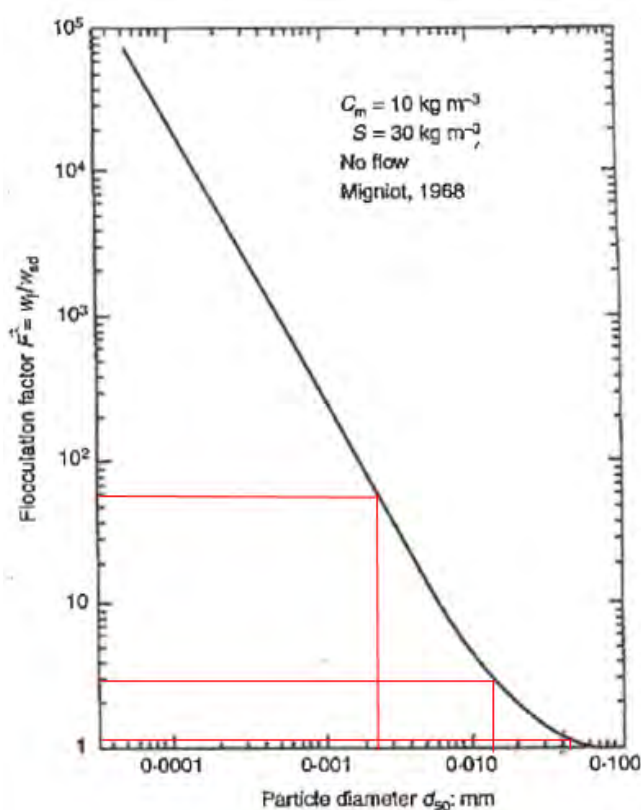
$$w_{sd} = \frac{1}{18} \cdot \frac{g d^2 (\rho_s - \rho_w)}{\mu}$$

Hvor d er korndiameteren, ρ_s er korndensiteten (2110 kg/m³), ρ_w er vanddensiteten (1000 kg/m³) og μ er vands viskositet (0,0013 kg/m/s ved 10°C).

Partikler mindre end sand, dvs. silt og ler har tendens til at flokkulere og danne aggregater, når de falder mod bunden. Dermed dannes en mere grovkornet partikelfordeling bestående af partikler med en lavere densitet end de "solitære" partikler. En forøget partikelstørrelse vil øge faldhastigheden, hvilket til en vis grad opvejes af reduceret densitet af aggregaterne.

Betydningen af flokkulering i forhold til faldhastigheden kan beskrives med en flokkuleringsfaktor (F), som angiver forholdet mellem faldhastigheden af aggregaterne (w_f) og faldhastigheden af "solitære" sediment partikler (w_{sd}). Sammenhæng mellem flokkuleringsfaktor (F) og partikeldiameter (d_{50}) fremgår af Figur 2-12.

Faldhastigheden af de flokkulerede aggregater er $w_f = F \cdot w_{sd}$.



Figur 2-12 Sammenhæng mellem flokkuleringsfaktor (F) og partikeldiameter, vist for $d=0,0024$ mm, $d=0,014$ mm og $d=0,044$, fra (Whithouse, R.S., 2000).

Det antages at mudderlaget er delvis konsolideret med en tør rumvægt på $C_M=450$ kg/m³ (svarende til et poretal på 3,7 for en korndensitet på 2110 kg/m³) og en våd rumvægt på 1235 kg/m³.

Bundruhed karakteriserer søbundens modstand mod strømmen, og benyttes til beregning af bundforskydningsspænding. Bundruheden afhænger af bundens form (riller, krusninger osv.) og kornstørrelsen. Trods den dynamiske natur af bundens form benyttes en konstant værdi af bundruheden, da den gennemsnitlige lokale bundformation antages konstant i tiden.

Bundruheden udtrykkes i MIKE3 ved to parametre, hhv. "bed resistance" og "bed roughness". "Bed resistance" er et udtryk for ruhedshøjden, som normalt ligger i intervallet 0.01-0.3m for forskellige bundtyper ifølge (DHI, 2014). Vi har valgt en værdi på 0.1m, svarende til en sø med vegetation. "Bed roughness" er Nikuradse ruhed, normal beregnet som 2,5 gange kornstørrelsen d_{50} . (DHI, 2014) angiver at, for fint sediment er den anbefalede værdi 0,001m. Vi har valgt 0.1m som et konservativ antagelse. I en følsomhedsanalyse er 0,01 og 0,001 også anvendt og det blev fundet, at ved kritisk vandstand er mængden af suspenderet stof stærk afhængig af "bed roughness" og den største koncentration af suspenderet stof får man ved brug af en "bed roughness" på 0,1. Kritisk vandstand er udtryk for den vandstand i søen, hvor der sker en kraftig forøgelse af erosionen af bundsedimenterne med efterfølgende kraftig forøgelse af koncentrationen af suspenderet materiale, se eksempel på Figur 4-4 . Kritisk vandstand er fundet til at være under kote 12 DVR90. Tidspunktet for hvornår kritisk

vandstand opstår er uafhængigt af "bed roughness". Den kritiske bundforskydningsspænding for erosion af organisk righoldige sedimenter beregnes baseret på formeludtryk givet i (Mehta, A.J., 2013):

$$\tau_{cr,ero} = 0.05 CM^{0.17} = 0.14 N/m^2$$

Dette stemmer meget godt overens med de i (DHI, 2014) anbefalede værdi på $\tau_{cr,ero}=0.2-0.4 N/m^2$ for delvis konsolideret mudder.

Den kritiske forskydningsspænding for aflejring af suspenderede sedimenter erosion for er generel lavere end den kritiske overfladespænding for erosion. (DHI, 2014) angiver et interval på $\tau_{cr,afl} = 0-0.1 N/m^2$, og der er valgt en værdi $\tau_{cr,afl} = 0.07 N/m^2$ svarende til halvdelen af $\tau_{cr,ero}$. Det bemærkes at såfremt $\tau_{cr,afl}$ er høj, så vil flere sedimenter aflejres, mens en lav værdi af $\tau_{cr,afl}$ medfører at færre sedimenter vil aflejres.

For delvis konsolideret mudder er erosionsraten beskrevet i (Parchure & Mehta, 1985):

$$E = E_0 \exp(\alpha(\tau - \tau_{cr,ero})^{1/2})$$

hvor

α er en koefficient der varierer i intervallet 4.2-25.6 m/N^{1/2} ifølge (DHI, 2014). For sømudder angiver (Lee,D.,Y., 1979) en værdi på 8.3, der anvendes.

E_0 er erosionsratekoefficient, der for mudder varierer i intervallet $0.5 \times 10^{-5} - 2.0 \times 10^{-5} kg/m^2/s$ ifølge (DHI, 2014).

Erosionsratekoefficient beregnes på baggrund den våde densitet af sedimentet baseret på (Yang, C.,T., 2006):

$$\log_{10}(E_0) = 0.23 \exp\left[\frac{0.198}{\rho_{våd} - 1.0023}\right] \rightarrow E_0 = 1 * 10^{-5} kg/m^2s$$

hvor

$\rho_{våd}$ er våd densitet i g/cm³

E_0 er udtrykt i mg/cm²/time

Der antages et mudderlag på 30cm overalt i søen (bortset fra en smal bræmme langs bredden, hvor vandet er mindre end 50 cm dyb), svarende til hvad der er vist på Figur 2-6 (Tykkelse af mudderlag). Under dette mudderlag antages et fast og hårdt ikke-eroderbart lag.

2.1.6 Kemiske sedimentforhold

Der foreligger ingen let anvendelig sammenhæng mellem iltforbrug i vandfasen af ophvirvlet sediment og glødetab af sediment. Der er derfor anvendt den empirisk sammenhæng mellem en høj vandføring i udløbet fra Vandksøen og en negative ilttilstand i Storåen. Ved en kortvarig vandføring på ca 50 m³/s er der optrådt iltforhold under 5 mgO₂/l, der anses for at være kritisk for fiskenes og deres ægs overlevelse. Iltkoncentrationen må derfor ikke komme under 5 mgO₂/l nede i gydebanken. Idet en vinterkoncentration anses for at være omkring 10 mgO₂/l, anses en sænkning på 5 mgO₂/l at være kritisk, dvs, ilt-sænkningen ikke skal være under 5 mgO₂/l.

Se endvidere analyse i 0.

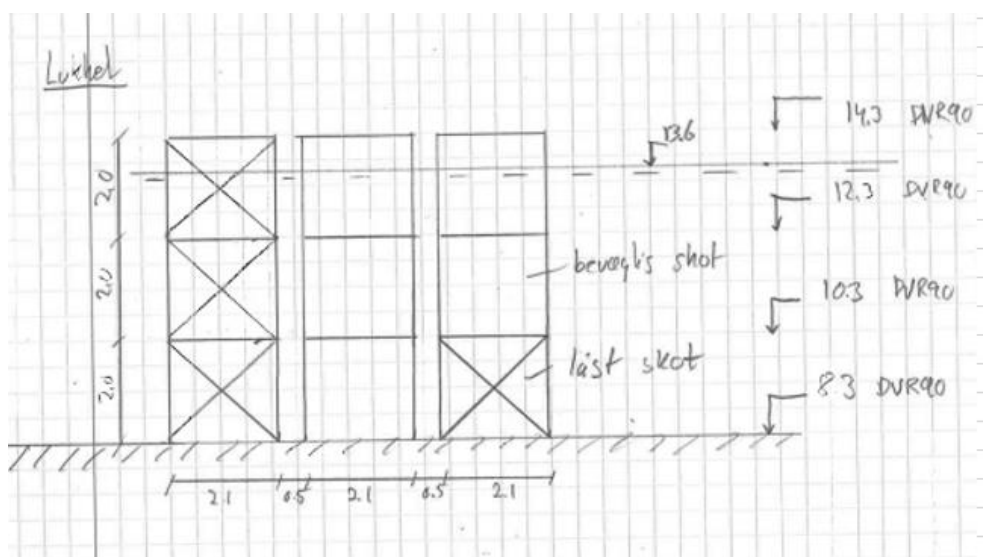
2.1.7 Slusen

Praksis

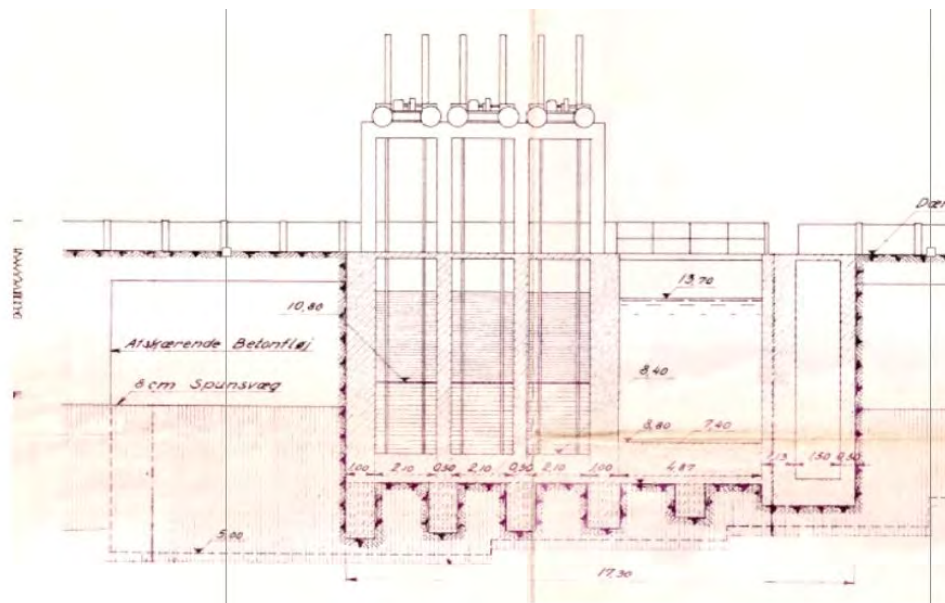
Slusen består af tre stemmeværk placeret ved siden af hinanden med hver 3 skot, se Figur 2-13 og Figur 2-14.

De afkrydsede porte på Figur 2-13 ude af drift. De øvrige kan disponeres variabelt. De skot, som er anbragt oven på hinanden, kan ikke løftes individuelt, dvs. skotterne låses i den position de skal have, f.eks ved åbning i midten vil første skot stå på bunden, hvorefter de resterende to skots løftes.

Skotterne reguleres trinløst, dog er erfaringen at der normalt åbnes minimum 5 cm



Figur 2-13 Skitse af sluse med tre stemmeværk placeret ved siden af hinanden med hver 3 skot. Nord (TV-Midtvester) er til venstre.



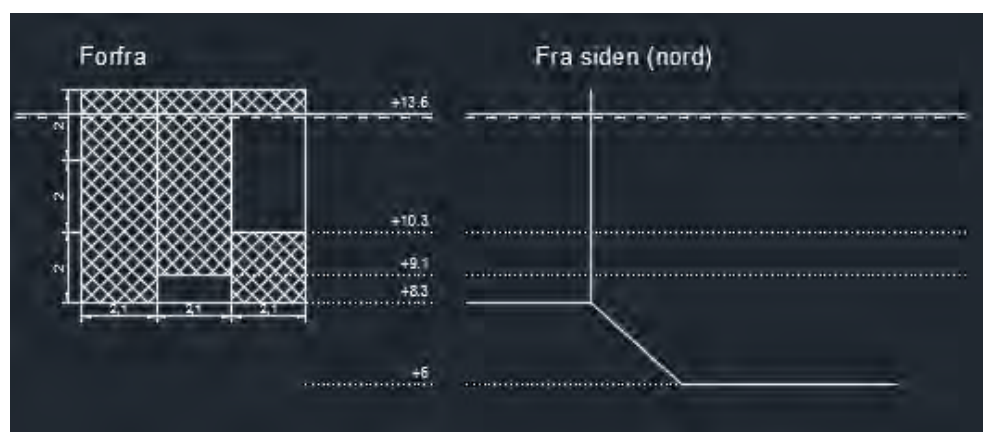
Figur 2-14 Tegning af sluse med tre stemmeværk placeret ved siden af hinanden med hver 3 skot

I modelleringen

Som case a) åbnes den midterste stemmeværk 80 cm i bunden. Den sydlige åbnes fra +10.3 til +13.6, se

Afstanden mellem portene på 50 cm er ikke medtaget i modellen, da det giver for små elementer og det vurderes at det ikke har effekt på vandføringen i modellen.

Model bathymetri er ved foden af stemmeværket er +8.3 mDVR90, mens et stejlt fald til +6 er indført lige nedstrøms for foden.



Figur 2-15 Skitse af sluse i modellering for case a), med 0,8m åbning i midten og 3,3 m åbning mod syd.

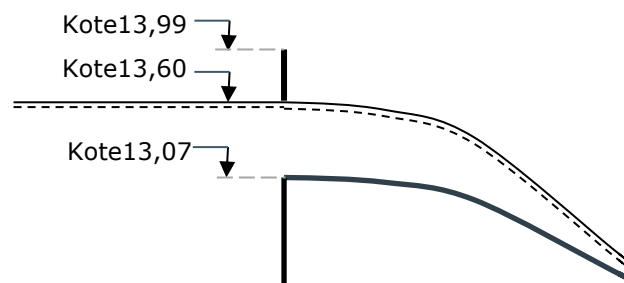
2.1.8 Omløbsstryget

Omløbsstryget har til opgave at virke som fisketrappe. Det er målet at omløbsstryget skal føre ca. 1/10 af hele vandføringen ud af Kraftværksøen. Samtidig må vandføringen ikke overstige 2 m³/s for ikke at oversvømme selve omløbsstryget. En illustration af stryget er givet i nedenstående ved lavvandstand i Kraftværksøen og lav vandføring i stryget.



Figur 2-16 Billeder af omløbsstryg ved meget lille vandføring, hvor vandstanden var sænket i Vandkraftsøen. 9. april 2015 kl. 7.57 (Foto: Holstebro Kommune)

Bundkoten af åbningen mod Kraftværksøen er beliggende i kote 13,07 DVR90. Åbningens højde er 0,53 m (op til kote 13,60). Skottet (den lyse plade på ovenstående foto) går fra kote 13,60 DVR90 til kote 13,99 DV90. Kote 14,00 DVR90 er overkant for det eksisterende indtag for omløbsstryget. Stiger vandstanden i Kraftværksøen over kote 14,00 DVR90, foregår der i den eksisterende situation et mere eller mindre ukontrolleret overløb gennem omløbsstryget.

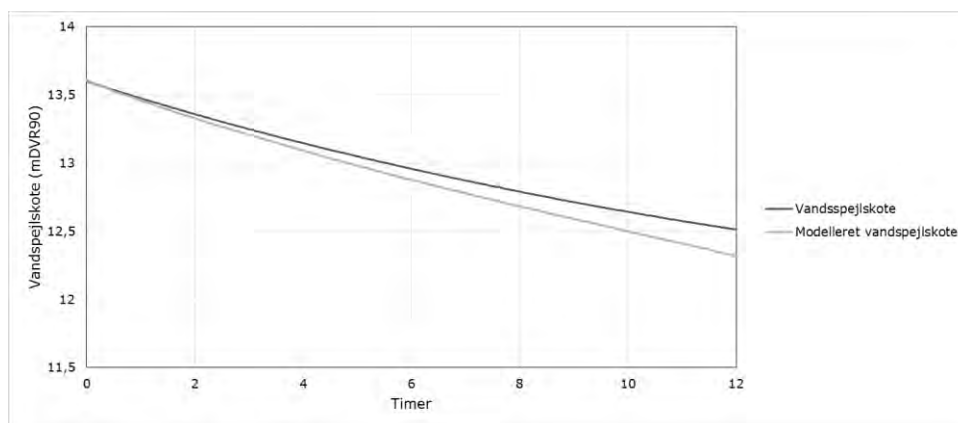


Figur 2-17 Skitsering af indtaget til omløbsstryget (koter i DVR90)

3 Modelkalibrering

3.1.1 Vedligeholdelse

Modellens resultater er sammenlignet med resultaterne fra en regnearksmodel, der antager ensartet strømning. Tidsserien for vandstanden foran Vandkrafts-dæmningen er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1 Vandstanden beregnet med overløbsformel (mørk linje) og ved dynamisk modellering med MIKE3 (lys linje) for dæmningen som funktion af tiden under tømning i scenarie 1.

Det ses af ovenstående, at den dynamiske model giver en lidt hurtigere sænkning af vandstanden, hvilket er forklaret ved forskellen i at beregne strømmingen gennem søen som ensartet fordelt (ved at anvende overløbsformler) og som uensartet strømning (ved dynamisk MIKE3 modellering).

Kalibrering af sedimentation er foretaget ved at anvende litteraturværdier for den kritisk forskydningsspænding for løst lejret sediment ($0,14 \text{ N/m}^2$) og ved at anvende samme længdeskala for bundruhed, som der er blevet anvendt i den hydrauliske beskrivelse ($K = 0,1 \text{ m}$).

Dernæst er der anvendt BOD data for sammenlignelige sedimenter og disse tal er kalibreret på plads for en historisk situation, hvor uacceptable iltforhold opstod. De hydrauliske parametre for denne situation kendes ikke eksakt men er blevet vurderet. Se afsnit 2.1.6 og 0.

3.2 Usikkerhedsvurdering

Usikkerhedsvurderingen omfatter den samlede usikker hidrørende fra input data, så som f.eks. opmåling af bunden, vurdering sedimentforhold, over modelusikkerheden af selve modelkonceptet (3 dimensioner, beskrivelse af hastighedsforhold, beskrivelse af sedimentdynamikken) og af valget af modelparametre (friktion, kritiske forskydningsspændinger, etc.).

Usikkerheden hidrørende fra input parametre er reduceret til et minimum ved gennemførelse af ny opmåling og prøvetagning. Det vurderes at input parametrene er bestemt med en relativ lille usikkerhed på omkring 10%.

Usikkerheden af modelvalget er ligeledes minimeret ved at anvende en 3 dimensionel model og ved at anvende et specielt modul til beskrivelse af fine (kohæsive) sedimenter. En udfordring ved anvendelse af dette modelleringsopgave er at der ikke foreligger målinger af nøgleparametre under en tømningshændelse og at der derfor ikke kan sammenlignes med faktiske målinger. Usikkerheden fra selve modellen er derfor anslået at være 50%.

Den sidste kilde til usikkerhed er valget af modelparametre. Her er det især friktionen, som er af afgørende betydning for modelleringens gyldighed. For at opnå et realistisk og samtidigt et sikkert skøn for friktionen er der gennemført en sensitivitetsundersøgelse, hvor friktionen er varieret to størrelsesordener (faktor 10 og faktor 100) for at undersøge resultatets sensitivitet overfor store ændringer af denne nøgleparameter. Det er fundet at resultatet er relativ ufølsom overfor valget af friktionsparameteren, og der er derfor valgt en parameter der ligger en faktor 10 til den sikre side for den generel foreslåede værdi. Usikkerheden på grund af valget af modelparametre er derfor sat til 30%.

Den akkumulerede usikkerhed bliver derfor $10\% + 50\% + 30\%$, ca. 90%. Det vil sige at de modellerede koncentrationer, mængder og rater er bestemt som en størrelsesorden.

For at reducere risikoen for overskridelse af miljøkvalitetskriterier forslås det derfor at gennemførelse af tømningshændelser kun foregår ved samtidig monitorering af nøgleparametre og miljøtilstandene for at kunne justere operationen til de aktuelle forhold. Samtidig vil en monitorering give dokumentation for senere de-briefing og til videre læring omkring fremtidig planlægning og styring af tømningshændelser.

4 Resultater for vandstandssænkning i Vandkraftsøen

Sænkning af vandstanden i søen kan gennemføres med det formål at reducere sedimentpuljen i Vandkraftsøen så meget som muligt. Vandstandssænkning kan gennemføres få gange om året under stor afstrømning i vinter/forårsperioden. Det kunne f.eks. være oktober-november af hensyn til gydebanksene for laks og ørred, da afstrømninger i december og fiskenes egen gydning efterfølgende vil bidrage til at rense gydebanksene for sediment som ikke "naturligt" vil blive tilført ift. normal drift af vandgennemstrømningen i vandkraftsøen.

Det forslås under alle omstændigheder at monitorere alle parametre (f.eks. vandstand, vandføring, iltkoncentrationer) under og i rigelig tid efter tømningsoperationer for dermed at opbygge erfaring i hvordan Vandkraftsøen reagerer på tømninger. Dette kan ligeledes give en indikation på om søens sedimentpulje efter en række år reduceres og om Vandkraftsøen dermed kan tømme hurtigere og til større dybder uden at påvirke vandmiljøet nedstrøms.

Vandføring til Vandkraftsøen er sat til 14,6 m³/s, tilført i søens østlige ende. Dette svarer til en normal vintertilførsel til vandkraftsøen baseret på gennemsnitlig døgnmiddel vandføring af månederne januar, februar og marts.

Udstrømningen fra søen foregår ved følgende indstilling af stemmeværkets tre udløb:

- > Det nordlige udløb er lukket, idet alle tre skot er fikserede.
- > I det midterste udløb kan alle tre skot hæves.
- > I det sydlige udløb er det nederste skot fiskeret, de to øverste kan hæves.

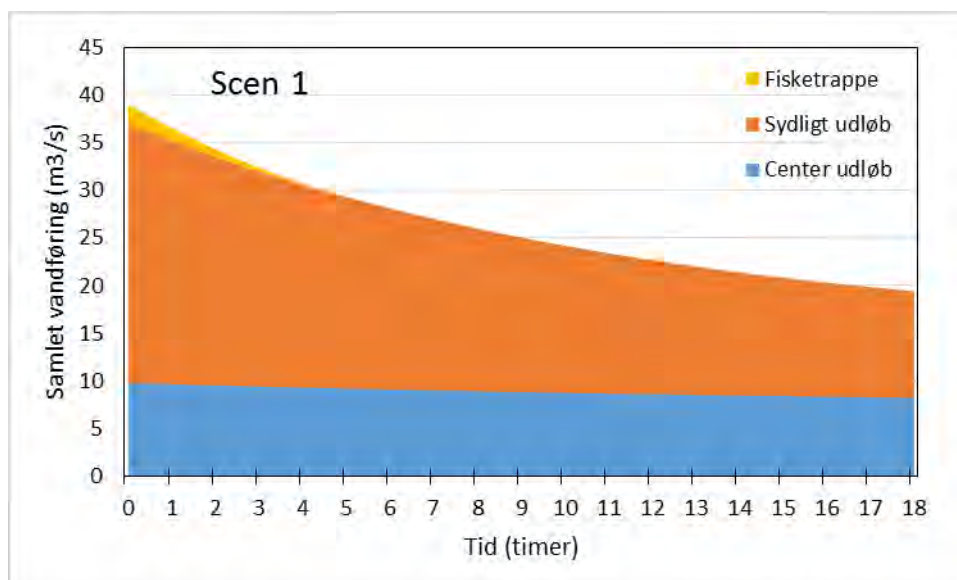
For vedligeholdelsesscenariet er der gennemført tre delscenarier, se Tabel 4-1, der adskiller sig ved åbningen i det midterste udløb. Delscenarie 1.1 opererer med en åbningshøjde på 0,8 m, delscenarie 1.2 med en højde på 0,4 m og delscenarie 1.3 med en højde på 0,2 m. Jo større åbningshøjde, jo mere bundvand vil der strømme ud og jo mere sediment vil der skylles ud af søen. Ved at gennemføre modelleringer ved tre forskellige åbningshøjder kan blandingsforholdet mellem bundvand og vand fra mellemdybde bestemmes. Desuden kan mængden af eroderet bundsediment modelleres. Bemærk, at kun åbningshøjden i den midterste åbning varieres.

Tabel 4-1 Definitionen af delscenarierne

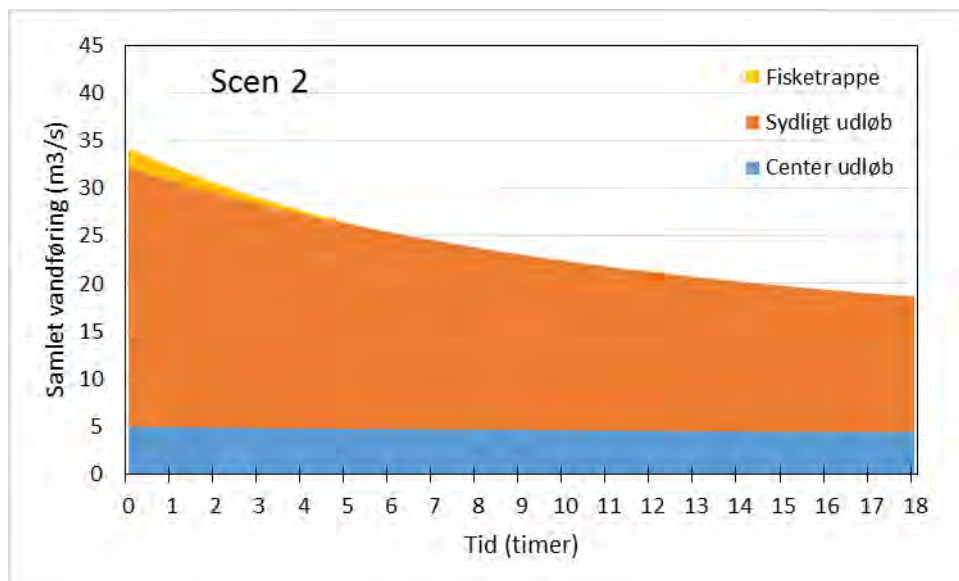
Delscenarie		1.1	1.2	1.3
Nordligt udløb		lukket	lukket	lukket
Midterste udløb	Højde (m)	0,8 (kote 8,3-9,1)	0,4 (kote 8,3-8,7)	0,2 (kote 8,3-8,5)
	Bredde (m)	2,1	2,1	2,1
	Varighed (timer)	12	15	17

	Startvandføring (m ³ /s)	9,8	5,0	2,4
Sydligt udløb	Højde (m)	3,3 (kote 10,3-13,6)	3,3 (kote 10,3-13,6)	3,3 (kote 10,3-13,6)
	Bredde (m)	2,1	2,1	2,1
	Varighed (timer)	12	15	17
	Startvandføring (m ³ /s)	27,2	27,2	27,2
Omløbs-stryg	Startvandføring (m ³ /s)	2,0	2,0	2,0
Samlet	Startvandføring (m ³ /s)	39,0	34,2	31,6

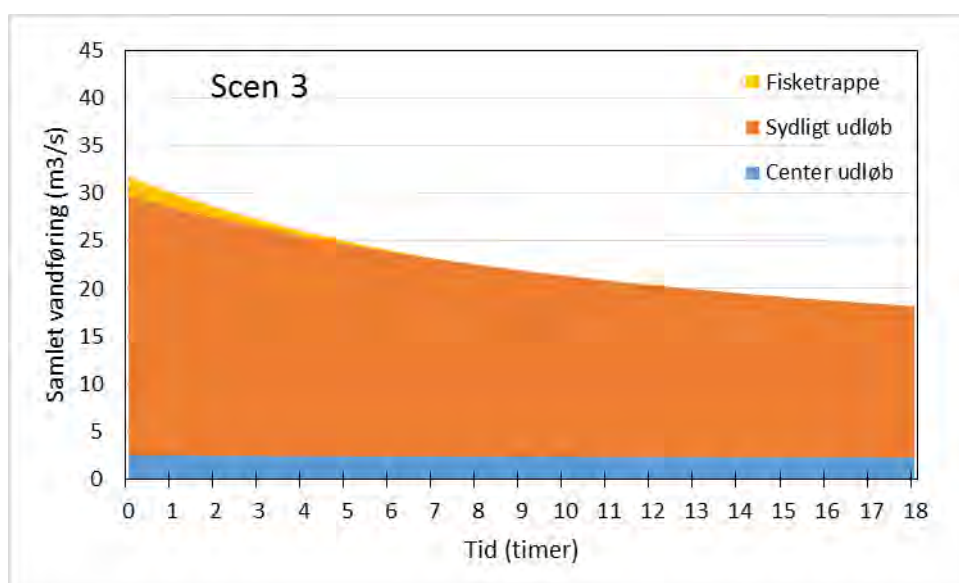
Vandføringerne for udstrømning ved dæmningen fordeler sig på underløb (blå) og overløbene (orange) som vist i nedenstående figur:



Figur 4-1 Scenarie 1, 80cm åbning i underløb: Fordeling mellem vandføringerne fra bundlaget (blå) og fra de øvre lag (orange)



Figur 4-2 Scenarie 2, 40 cm åbning i underløb: Fordeling mellem vandføringerne fra bundlaget (blå) og fra de øvre lag (orange)

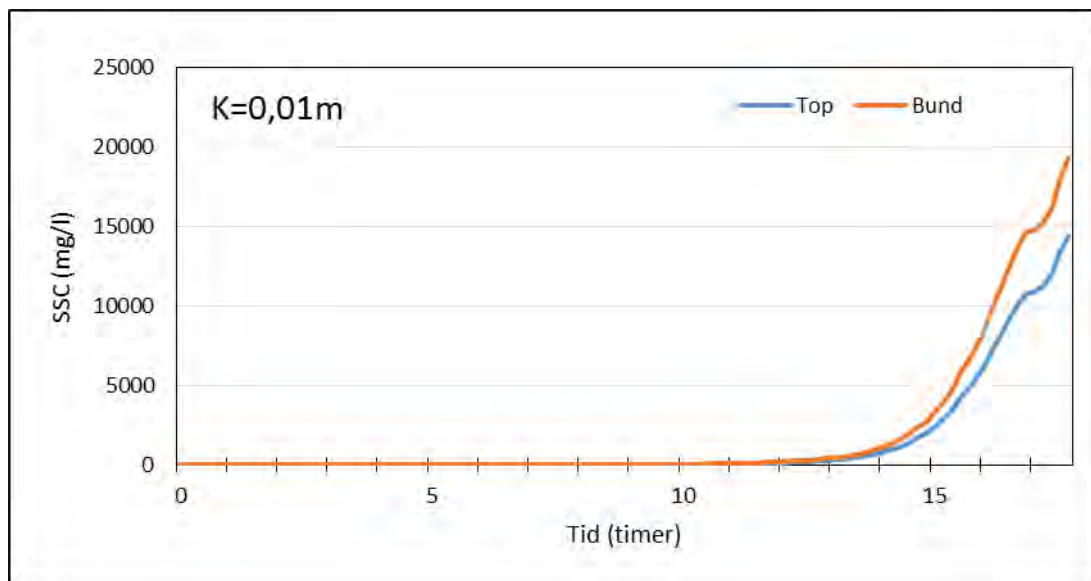


Figur 4-3 Scenarie 3, 20 cm åbning i underløb: Fordeling mellem vandføringerne fra bundlaget (blå) og fra de øvre lag (orange)

En sensitivitetsanalyse af modelleringerne er givet i 0. Vandhastighederne og sedimentets re-suspension er beskrevet nedenfor.

4.1 Koncentration af suspenderet stof

Koncentrationerne af suspenderet stof i bundlaget og i overfladelaget er modelleret med MIKE3 MT på baggrund af kriterier for sedimentets re-suspension og de lokale hastigheder både søens gamle ådal og dens gamle enge. Resultatet er vist i Figur 4-4.



Figur 4-4 Modelleret tidsserie af koncentration af suspenderet stof (SSC) i overflade og bund af Kraftværksøen under tømning. X-aksen angiver tiden i timer efter åbning af sluserne (Åbning af midterste stemmeværk er 80cm).

Koncentrationen af suspenderet stof er multipliceret med vandføringerne gennem henholdsvis underløbet i det midterste stemmeværk, overløbet gennem det sydlige stemmeværk og overløbet gennem omløbsstryget. Sammenlignet med koncentrationen i sedimentrige floder i Indien, hvor koncentration på 110 mg/l er målt som middel over vanddybden (Wickramaaranchchi, T.N., et.al., 2013) indikerer modelleringen at størrelsesorden af koncentrationerne i begyndelsen af perioden relativ upåvirkede forhold og i slutningen af perioden et sammenbrud af sedimentlagets struktur og at store dele af bundsedimentet kommer i suspension.

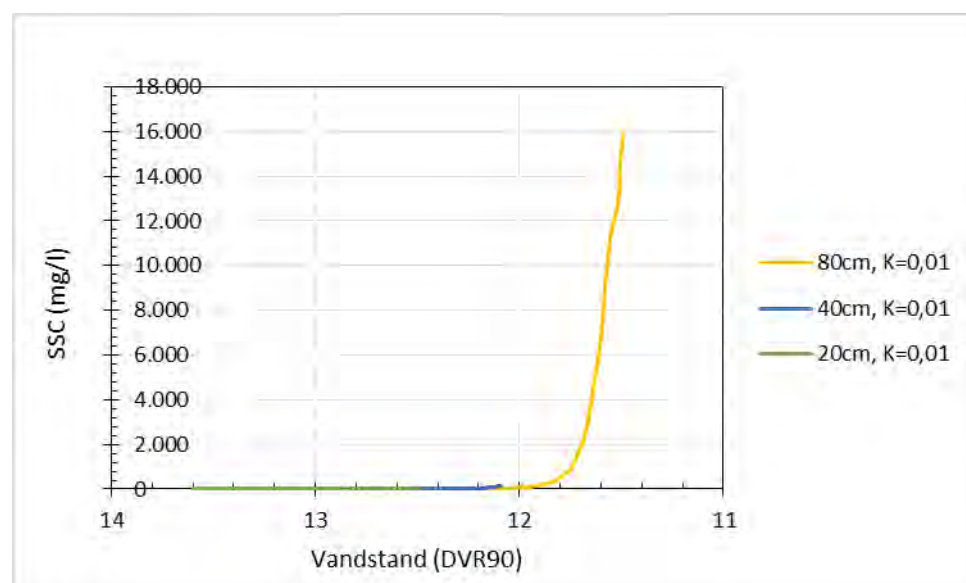
I den senere fase (efter 13-14 timer) indikerer de ekstrem høje værdier at sedimentstrukturen kollapse på dette tidspunkt svarende til et kritisk forhold mellem vandføring og vanddybde, og dermed en kritisk strømhastighed. En del af det ophvirvlede materiale vil i denne situation transporteres ude gennem stemmeværket. I den fase under re-suspensionen vil en del af sedimentet igen deponeres i områder med større vanddybder (og derfor mindre strømhastigheder). Dette er illustreret i Figur 4-5.



Figur 4-5 Omfordeling af sediment i den først del af re-suspensionshændelsen. De blå områder betyder erosion, de gule sedimentation.

Resultaterne fra sedimentomlejringen i Figur 4-5 viser at der foregår omlejring der indebærer erosion i opstrøms dele af søen og aflejring i de nedstrøms dele.

Ud over ovennævnte interne omlejring i selve Vandkraftsøen foregår der en udadrettet transport af bundsediment i den sene periode af re-suspensionshændelsen.



Figur 4-6 Suspenderet stof i det samlede udløb fra Vandkraftsøen som funktion af vandstand ved de tre forskellige åbninger i det midterste stemmeværk.

Figuren viser at koncentrationen af suspenderet stof i alle tre undersøgte åbninger holder sig på et lavt niveau indtil vandstanden når en kote på omkring 11,8 DVR90, hvor koncentrationen hurtigt stiger til ekstrem højt niveau. Denne situation repræsenterer et nedbrud af sediment strukturen hvor hele sedimentlaget kommer i suspension. Fra et operationelt synspunkt vil det derfor gælde om at undgå disse forhold. Udledningen fra Vandkraftværksøen skal da nedbringes ved at der lukkes for udløbene. De tre åbningssituationer er modelleret i samme varighed, men på grund af den mindre udstrømning i ved de små åbninger er

vandstanden i disse modelleringer ikke nået ned til den kritisk dybde indenfor den samme simuleringsperiode, og derfor er sedimentstrukturen ikke brudt sammen i disse simuleringer. Påvirkningen af den lokale re-suspension ved forskellige stemmeværksåbninger (80cm / 40 cm/ 20 cm) vil være meget lokal omkring udløbet og aftage med stigende afstand fra udløbet (50-100m). Da den største del af sedimentet i Vandkraftsøen ligger i betydeligt større afstand fra udløbet, vil den lokale fordeling af vandføringen gennem de forskellige stemmeværk have en ubetydeligt effekt på forholdene i hele søen. Den største effekt af forskellige åbninger er at den samlede vandføringen ud af søen er forskellig og at tømningstiden derfor er forskellig.

Simuleringen tyder på at inden vandstanden når 12 m strømmer ca. 16 t sediment ud gennem sluserne. Ved vandstande mellem 12 m og 11,5 m transporteres ca. 1.600 t sediment ud gennem sluserne. Med hensyn til at holde sedimentpuljen i søen på et minimum, vil en fjernelse af 16 t ikke have en betydende effekt på den totale sedimentmængde som er af størrelsesorden 10.000 m³, som svarer ca. til 7.000 t sediment. I teorien skulle der så kun 7-10 af den slags tømninger til af at tømme søen for sedimenter. Som størrelsesorden betragtning kan dette meget vel anvendes, der må der tages i betragtning at der er knytte betydelige usikkerheder til opgørelsen af den totale sedimentmængde og at kontrolleret hydraulisk tømning af sø-sedimenter er en praksis, der ikke foreligger erfaringer med.

For at fjerne betydelige sedimentmængder, skal det rette tidspunkt for lukning af stemmeværket bestemmes ved online målinger i afløbet. Som vist is 0 vil perioden mellem mærkbar iltsænkning og uacceptabel iltsænkning være på ca. 4 timer, hvilket giver tid nok til at tillade udstrømning af sedimenter uden at overskride miljøkvalitetskravet. På den måde kan forholdene tilpasses den konkrete situation og en balance mellem eksport af sediment og en tålelig tilstand i sø og nedstrøms vandløb oppebæres.

Fordelen ved regelmæssig (f.eks. årlig) tømning er at søen er forberedt på eventuelle tømninger, der er påkrævet i en forestående flomsituation. I den situation vil store vandmængder kunne tømme af søen uden risiko for fiskebestand i sø eller nedstrøms Storå.

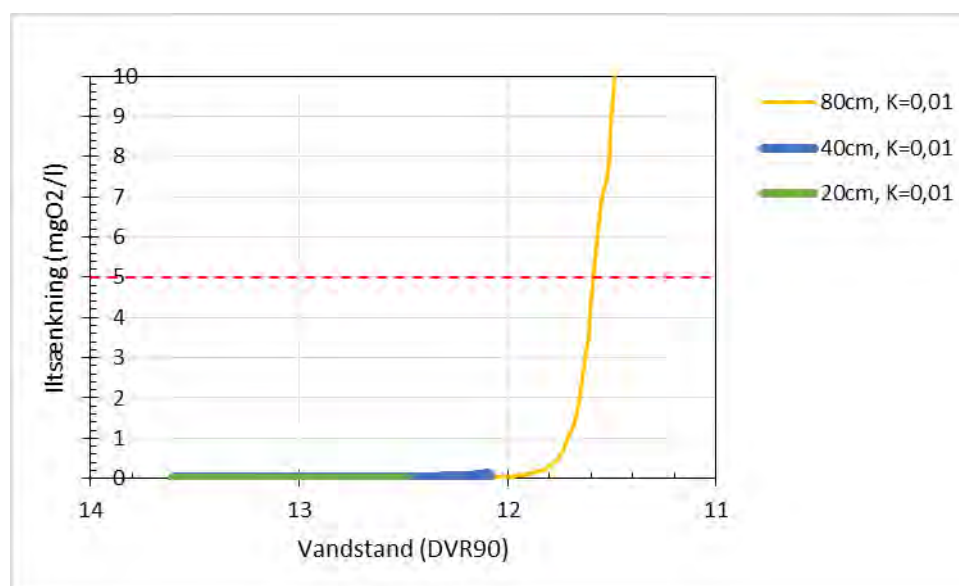
Med hensyn til at transportere 1.600 t sediment gennem Storåen, uden at de deponeres i Storåen og dermed giver u hensigtsmæssige sedimentaflejringer, bemærkes at den kritiske gennemsnitlige strømningshastighed for sediment re-suspension i søen ligger på ca. 5 cm/s, mens hastigheden i Storåen under tømning forventes at være en størrelsesorden større (50-100 cm/s). Derfor er der ikke umiddelbar forventning om at sedimenter fra Kraftværksøen vil deponeres i Storåen.

Til sikkerhed foreslås det at gennemskyllende å systemet med en relative høj vandføring (ca. 20-30 m³/s) så hurtigt som muligt efter tømningshændelsen. Dette kan gøres efter at der Kraftværksøen igen er fyldt til ca. 13 m DVP90, hvorefter en periode på ca 2 timer med høj vandføring forventes at være langvarig nok til at re-suspendere materiale der eventuelt måtte være aflejret i åen.

I Felsted Kog vil en sedimentmængde på 1.600 t eller 1.100 m³ fordeles på en overflade af Felsted Kog (ca. 10 km²) med en gennemsnitlig tykkelse på omkring 1 mm. Sedimenterne vil formodes at blive re-suspenderet med jævne mellemrum, taget området lave vanddybde i betragtning, og vil derfor blive omsat hurtigt og/eller bliver transporteret ud af kog-området med det naturlige vand-skifte (tidevand plus vindstuvning).

4.2 Sænkning af iltkoncentrationen

Tidsserierne for iltsænkningen i de tre scenarier er vist i Figur 4-7.



Figur 4-7 Modelleret iltsænkning i udløbet fra Vandkraftsøen som funktion af vandstand søen i de tre model scenarier.

Det ses af ovenstående at iltsænkningen i alle scenarier er uden praktisk betydning indtil vandstanden når kote 12. Derefter vil iltkoncentrationen sænkes kraftigt og når en størrelsesorden på 5 mgO₂/l ved en vandstand på omtrent 11,6 m DVR90. I denne situation vil en udgangskoncentration på ca. 10 mgO₂/l være sænket til 5 mgO₂/l, som anses for at være grænsen på hvor fisk udviser flugtadfærd. Det ses at iltsænkningen er en progressiv proces, og det kræver derfor meget nøjagtig styring af vandføringen gennem stemmeværket for ikke at provokere kollaps af sedimentstrukturen i søen.

Ved en maksimal tømningsforløb, der starter med en samlet vandføring på knap 40 m³/s forventes iltkoncentrationen at bliver påvirket i mindre grad efter vandstanden sænkes under 12,0 DVR90. På dette tidspunkt forventes vandføringen at være aftaget på grund af den reducerede faldhøjde gennem stemmeværket. Når vandstanden har sænket sig til ca. 11,6 DVR90 forventes iltsænkningen at være omkring 5 mgO₂/l og dermed på kanten af det for fiskene acceptable. Perioden mellem disse to situationer skønnes at være omkring 4½ time. Dermed skønnes der at foreligger nok tid til at reagere på forholdene og at reducere udstrømningen på en sådan måde at iltsænkningen holdes på et acceptabelt niveau.

5 Diskussion

Diskussionsafsnittet beskriver hvordan søen sedimentpuljer kan holdes på et lavt niveau ved tømning af søen til et kritisk niveau. Efter gennemførelse af dette arbejde er det besluttet af andre grund at sænkningen ikke skal gennemføres til de niveauer der her er tale om men kun til 13,35. Derfor repræsenterer dette notat en situation der er mere kritisk end de situation der vil opstå med den aktuelt besluttede styrestrategi.

5.1 Vedligeholdelse

Det anses for at være forsvarligt at operere stemmeværket som foreslået i scenarierne 1-3, dvs med åbninger i underløbet på 80 cm, 40 cm og 20 cm.

Modelleringen tyder på at en vandstandskote på omtrent 12,4 eller i yderste tilfælde på 12m DVR90 må anses for at være acceptabel med hensyn til opnåelse af acceptable iltforhold i Kraftværksøen og dermed også i dets afløb og dermed i Storåen og Felsted Kog.

Det foreslås at udløbene kontrolleres ved online iltensorer, således at uventede udviklinger kan fanges med det samme og at vandføringen især gennem bundsluserne kan reduceres omgående.

Taget de metodiske usikkerheder i betragtning foreslås det at følge iltkoncentrationen i særlig høj grad når vandstanden i Kraftværksøen når 12,5 m DVR90. Ved vandstande under dette niveau forventes en forhøjet risiko for iltvind. Derfor anbefales det at iltforholdene i udløbet fra Kraftværksøen kontrolleres således at der øjeblikkeligt justeres på styringen af stemmeværket. I nedenfor stående tabel er de kritiske vandstand angivet ved forskellig ruhedskoefficienter K i modellen (se 0).

Tabel 5-1 Kritiske vandstande ved forskellige ruhedskoefficienter og et foreslået niveau for online monitorering og manuel styring af stemmeværkerne.

	Kritisk vandstand (DVR90) ved 80 cm åbning
Realistisk skøn ($K=0,001$ m)	11,4 m
Konservativt skøn ($K=0,01$ m)	11,6 m
Meget konservativt skøn ($K=0,1$ m)	12,1 m
Foreslået grænse for online monitorering/ styring	12,5 m

For de andre åbninger (40 cm og 20 cm) anses de samme kritiske vandstande for gældende, idet den lokale effekt af fordelingen mellem overfladevand og bundvand er af mindre betydning for re-suspensionen i søen som helhed.

6 Referencer

- COWI, 2008: Klapning ved Thyborøn Titel Vurdering af frigivelse af stoffer under klapning. Notat 28. februar 2008 /rev. 26. marts 2008
- DHI, 2003: Køge Kommune. Jorddepot, havneudvidelse og rekreative områder. Baggrundsundersøgelser - Generering af udvaskningsdata og beregning af udvaskning.
- DHI, 2014: "MIKE MT Reference manual",
<https://www.mikepoweredbydhi.com/download/mike-by-dhi-2014>
- Engelund & Pedersen, 1978: Hydraulik. Lærebog. Den private Ingeniørfond, Danmarks Tekniske Højskole, 1978.
- Lee, D.,Y., 1979: "Resuspension and deposition of Lake Erie sediments", Master of Science, case Western Reserve University, Cleveland, Ohio 1979.
- Lomstein, B., 1999: "Havmiljø ved årtusindskiftet", Muslingefiskeriet i Limfjorden, Sidsel Dyrkjær, Erik Hoffmann, Redigeret af Bente Lomstein, Olsen & Olsen, Fredensborg, 1999.
- Mehta, A.,J., 2013: "An introduction to hydraulics of fine sediment transport", Advanced Series on Ocean Engineering, Vol. 38/
- MST, 2007: Udsivning fra spulefelter. Udarbejdet for Miljøstyrelsen af Jesper Holm, Olaf Asmussen og Lizzi Andersen, DHI – Vand og Miljø
- Parchure & Mehta, 1985: "Erosion of soft cohesive sediment deposits", Journal of Hydraulics Engineering, ASCE, Vol. 111, No. 10, 1985
- Vandkvalitetsinstituttet, 1993: Iltforbrug og næringssaltfrigivelse fra sedimenter i Grådybet. Delrapport 10. Miljømæssig vurdering af uddybning af Grådyb. Udarbejdet for Statshavnsadministrationen Esbjerg af Vandkvalitetsinstituttet, Erik Koch Rasmussen. Kyst- og Havnesamarbejdet, August 1993. <http://www.sonderhohavn.dk/userfiles/Delrapport10Laboratorieforsog.pdf>
- Vejdirektoratet, 2016: "Ny bane på tværs af Vejle Fjord", Miljøvurdering, Del 2 – Natur, VVM-redegørelse,
- Whitehouse, R.S., 2000: "Dynamics of estuarine muds. A manual for practical applications". Thomas Telford.
- Wickramaarachchi, T.N., et.al., 2013: "Streamflow, suspended solids, and turbidity characteristics of Gin river, Sri Lanka", Engineer - Vol XXXXVI, no. 04, pp(43-51), The Institution of Engineers, Sri Lanka.
- Yang, C.T., 2006: "Erosion and Sedimentation Manual", U.S. Department of the Interior, November 2006.

Bilag E.1 Hydraulisk modellering

Det organiske materiale i gytje vil flokkulere og danne aggregater. Aggregaterne antages at opføre sig som, det man i litteraturen betegner "Marine snow" [ref. (Iversen, 2009)]. "Marine snow" består af alger, bakterier og andet uorganisk materiale som danner aggregater på i størrelsesordenen 0,5-1 mm og antager massefylde på 1100-1200 kg/m³. Der er foretaget målinger på af faldhastighederne af disse aggregater som viser, at de falder med hastigheder på 0,4-3,5 mm/s [ref. (Ploug, 2008)]. I modelberegningerne antages 0,4 mm/s som faldhastighed.

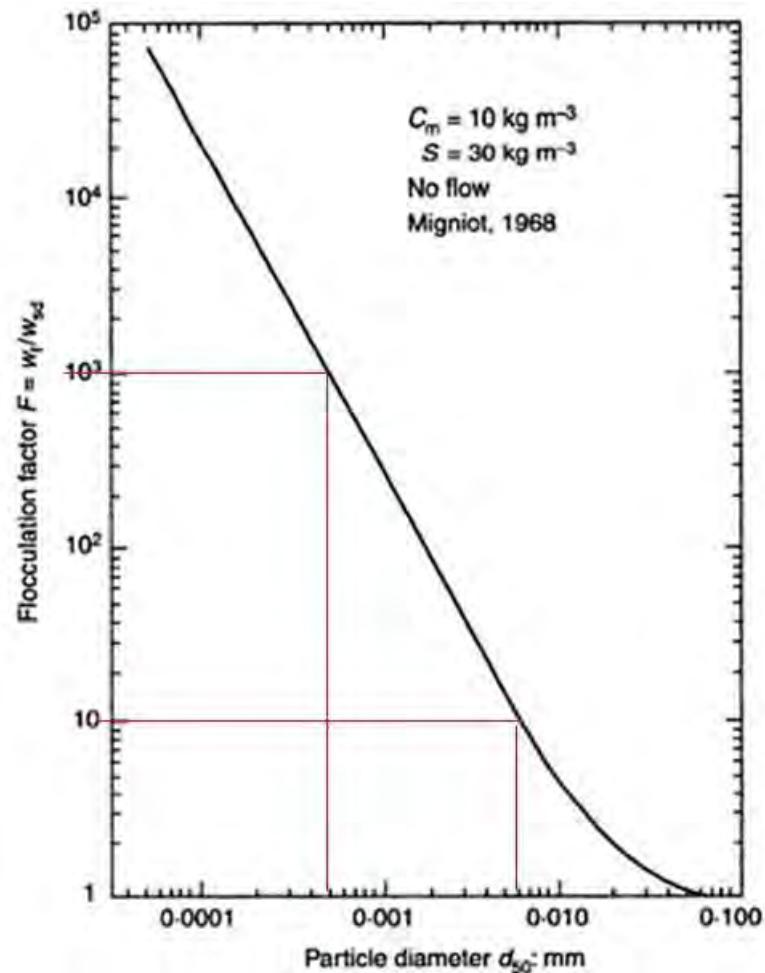
Faldhastigheden w_{sd} for øvrige uorganiske og solitære sedimenter er estimeret ved anvendelse af Stokes lov:

$$w_{sd} = \frac{1}{18} \cdot \frac{g d_{50}^2 (\rho_s - \rho_w)}{\mu}$$

Idet d_{50} er korndiameteren, ρ_s er korndensiteten, ρ_w er vanddensiteten og μ er vands viskositet (0,0013 kg/m/s ved 10°C).

Partikler mindre end sand, dvs. silt og ler har tendens til at flokkulere og danne aggregater, når de spredes i havvand. Dermed dannes en mere grovkornet partikelfordeling bestående af partikler med en lavere densitet end de "solitære" partikler. En forøget partikelstørrelse vil øge faldhastigheden, hvilket til en vis grad opvejes af reduceret densitet af aggregaterne.

Betydningen af flokkulering i forhold til faldhastigheden kan beskrives med en flokkuleringsfaktor (f) som angiver forholdet mellem faldhastigheden af aggregaterne (w_f) og faldhastigheden af "solitære" sediment partikler (w_{sd}). Sammenhæng mellem flokkuleringsfaktor (f) og partikeldiameter (d_{50}) fremgår af Figur .



Figur 6-1 Sammenhæng mellem flokkuleringsfaktor (F) og partikeldiameter [ref. (Whitehouse, 2000)].

Den kritiske bundforskydningsspænding, τ_{cr} , som er i stand til at bringe materialet i suspension er beskrevet ved den kritiske Shields parameter, θ_{cr} . Den kritiske Shields parameter for fine sedimenter er bestemt ud fra Soulsby og Whitehouse formel [ref. (Soulsby, 1997)]:

$$\theta_{cr} = \frac{0.30}{1 + 1.2D_*} + 0.055(1 - \exp(-0.020D_*))$$

Hvor,

$$\text{Dimensionsløs korndiameter : } D_* = \left[\frac{g(s-1)}{\nu^2} \right]^{1/3} d_{50}$$

$$\text{Kinematisk viscositet : } \nu = 1.3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \text{ (ved } 10^\circ\text{C)}$$

Den kritiske bundforskydningsspænding er bestemt ud fra:

$$\tau_{cr} = \theta_{cr} \cdot g(\rho_s - \rho_w)d_{50}$$

Bilag E.2 Sedimentets iltforbrug

To metoder til bestemmelse af iltforbruget er anvendt:

1) Grådyb, Storebælt

Det potentielle iltforbrug kan vurderes på baggrund af glødetabsbestemmelser efter relationer, der eksperimentelt er fundet for sedimenter i Grådyb og Storebælt i (Vandkvalitetsinstituttet, 1993)

Tabel 6-1 Model for marine sediments iltforbrug efter forskellige tidsperioder som funktion af glødetabet GT (Vandkvalitetsinstituttet, 1993). SOD betegner akkumuleret iltforbrug ($\text{kg O}_2/\text{m}^3$) efter 6, 12 og 24 timer, koefficient a er givet i ($\text{kg O}_2/\text{m}^3/\text{GT}$), summand c er givet i ($\text{kg O}_2/\text{m}^3$). Glødetabet GT angives i hele procenter.

Model: $a \cdot \text{GT} + c$			
Iltforbrug	a	c	R^2
SOD6	0,019	0,072	0,54
SOD12	0,030	0,093	0,62
SOD24	0,056	0,115	0,78

Med et repræsentativt glødetab på 24,3% vil det give et iltforbrug:

$$\text{SOD6: } 0,019 \cdot 24,3 + 0,072 = 0,53 \text{ kg O}_2/\text{m}^3$$

$$\text{SOD12: } 0,030 \cdot 24,3 + 0,093 = 0,82 \text{ kg O}_2/\text{m}^3$$

$$\text{SOD24: } 0,056 \cdot 24,3 + 0,115 = 1,5 \text{ kg O}_2/\text{m}^3$$

Der anvendes derfor frem over værdien på 0,5 $\text{kg O}_2/\text{m}^3$ sediment efter 6 timer.

2) København, Gilleleje:

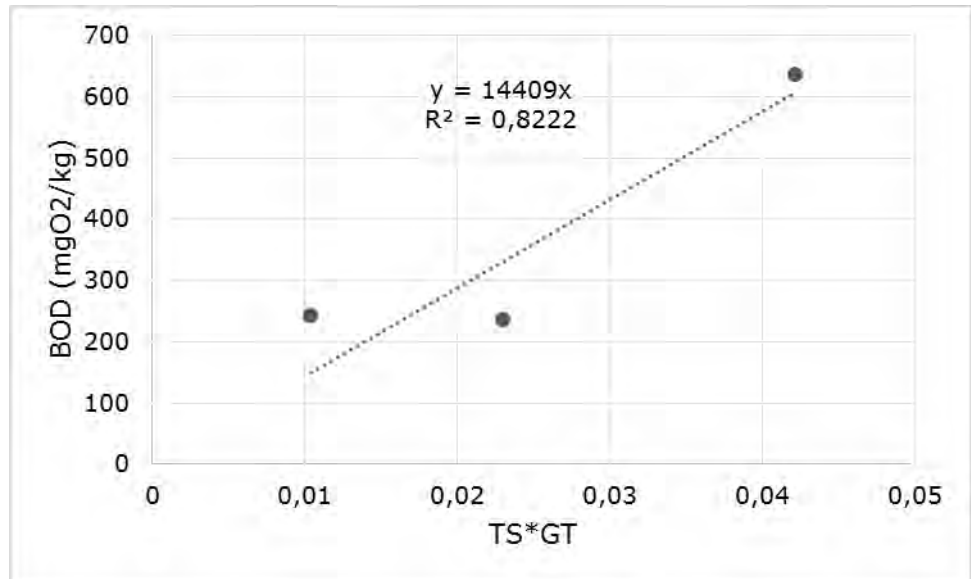
Ved at anvende resultater fra havnesedimenter fra København og Gilleleje havn (MST, 2007) findes en iltomsætningskapacitet på ca. 6 $\text{mg O}_2/\text{kg}$ tørstof.

Ved 24,3% GT og et tørstofindhold af 17% af 1m^3 sediment med en densitet på $1050 \text{ kg}/\text{m}^3$ en totalt glødetab på 44 kg per m^3 . Dette svarer efter (MST, 2007) til 0,3 kg O_2 per m^3 sediment.

På baggrund af ovennævnte forventes der dermed et iltforbrug per m^3 sediment på mellem 0,3 og 1 $\text{kg O}_2/\text{m}^3$ sediment. Der regnes derfor i der følgende med en størrelsesorden for iltforbrug på ca. 0,6 $\text{kg O}_2/\text{m}^3$ sediment.

3) Vejle Fjord

Iltforbruget af sedimentet i Vejle fjord er bestemt direkte ved BOD målinger. Ved at korrelere glødetab samt tørstofindhold med BOD findes for sedimentet i Vandkraftsøen et iltforbrug på 0,6 $\text{kg O}_2/\text{m}^3$ (Vejdirektoratet, 2016).



Figur 6-2 Sammenhæng mellem Tørstofandel multipliceret med Glødetab andelen og BOD (biologisk iltforbrug). Værdierne for sedimentet i Holstebro ligger omkring 0,04 for TS*GT og dermed omkring BOD=611mgO₂/l.

4) Løgstør Bredning

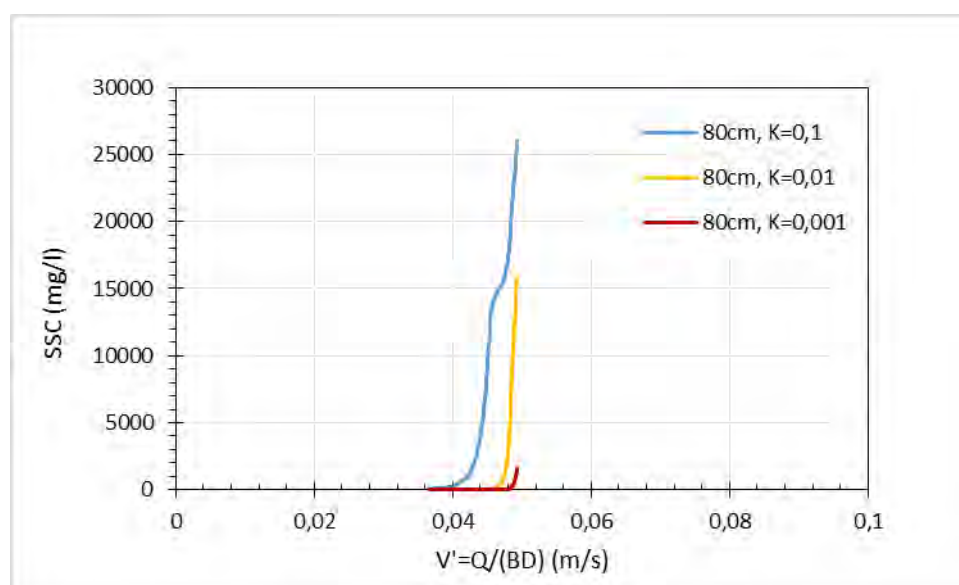
Iltforbrug af sedimenter fra Løgstør Bredning er målt til mellem 5,2 og 17,5 mmol O₂/kg TS (Lomstein, B., 1999). Ved en molvægt for O₂ på 32 g/mol findes dermed et iltforbrug på mellem 83 og 560 mgO₂/kg TS. Ved at vælge den øvre grænse findes således 0,5 gO₂/kg TS eller ca. 0,4 kg O₂/m³.

Sammenfattende anvendes et momentant iltforbrug på 0,6 gO₂/kgTS.

Bilag E.3 Sensitivitetsanalyse af sedimentmodellering

Selve den hydrauliske model og sediment delen af modellen anvendes koefficienter fra litteraturen. Bundruhedskoefficienten K er valgt som nøgleparameter til sensitivitets analysen, da den viser sig at være meget betydende for slutresultatet. I (DHI, 2018) er ruhedskoefficienten angivet til 0,001m. Jo større koefficient der vælges jo mere ru vil sedimentoverfladen virke og jo mere sediment vil der komme i suspension. Der er derfor valgt at øge denne parameter med en faktor 10 ($K=0,01m$) for at være på den sikre side (konservativt estimat). For at være helt på den sikre side øges faktor desuden med en faktor 100 ($K= 0,1m$) for at give et meget konservativt estimat (på kanten af det urealistiske).

Sensitivitetsanalysen er gennemført på ruhedskoefficienten K . Her er den SSC modelleret for de tre forskellig ruhedskoefficienter. Alle modelleringer er gennemført for scenariet med 80 cm åbning i underløbet. Resultaterne er vist som funktion af en hastighedsskala for den gennemsnitlig hastighed i søen. Hastighedsskalaen er defineret ved den samlede vandføring (som funktion af tiden) divideret med tværsnitsarealet, hvor tværsnitsarealet er produktet af vanddybde og søens bredde. Vanddybden er bestemt som afstand fra vandoverfladen ved udløbet (som funktion af tiden) til bundkoten i udløbet mens søens bredden er sat til en konstant på 200 m. Resultatet er vist i



Figur 6-3 Bestemmelse af den hastighedsskala hvor sedimentstrukturen bliver ustabil og søens sedimenter kommer i suspension, med ekstrem høje SSC koncentrationen til følge.

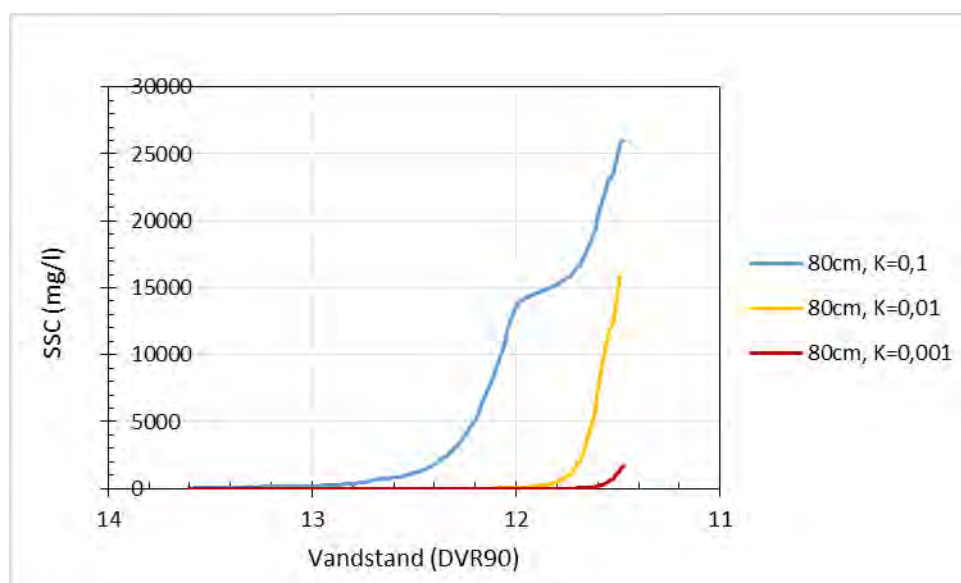
Det ses af Figur 6-3 at den kritiske hastighedsskala med de valgte dimensioner ligger mellem ca. 4 cm/s og 5 cm/s. Det vigtige i denne resultat er at den kritiske strømningshastighed bestemt for ruhedskoefficienter der varierer med en faktor 100 ligger indenfor en interval på ca. 1 cm/s ud af en middelhastighed på ca. 5 cm/s. Dette indebære at resultatet varierer indenfor et interval på $\pm 0,1$

selvom ruhedskoefficienten varierer med en faktor ± 10 . Hermed viser sensitivitetssanalysen at simuleringerne er relativt stabile overfor valg af ruhedskoefficienten.

Da hastighedsskalaen er relativt teoretisk størrelse og ikke skønnes at være velegnet til praktisk styring af stemmeværket under en tømningshændelse, beregnes den kritiske vandstand der anses for at være kritisk for re-suspensionshændelser i søen. Resultaterne er vist i Figur 6-4. Det ses at den kritiske vandstand kun varierer mellem 12,5 DVR90 og 11,5 DVR90 mens ruhedskoefficienten varierer mellem 0,1m og 0,001m.

Koefficienten på 0,01 m vælges som et skøn der både er realistisk (kun en faktor 10 over den generel anbefalede værdi) og konservativt, dvs. på den sikre side, idet det ligger tydeligt over den anbefalede værdi. Et skøn der ligger en faktor 100 over anbefalingen, og dermed på kanten af det realistiske, giver en kritisk kote, der ligger 1 meter over koten beregnet efter det centrale skøn for ruhedskoefficienten.

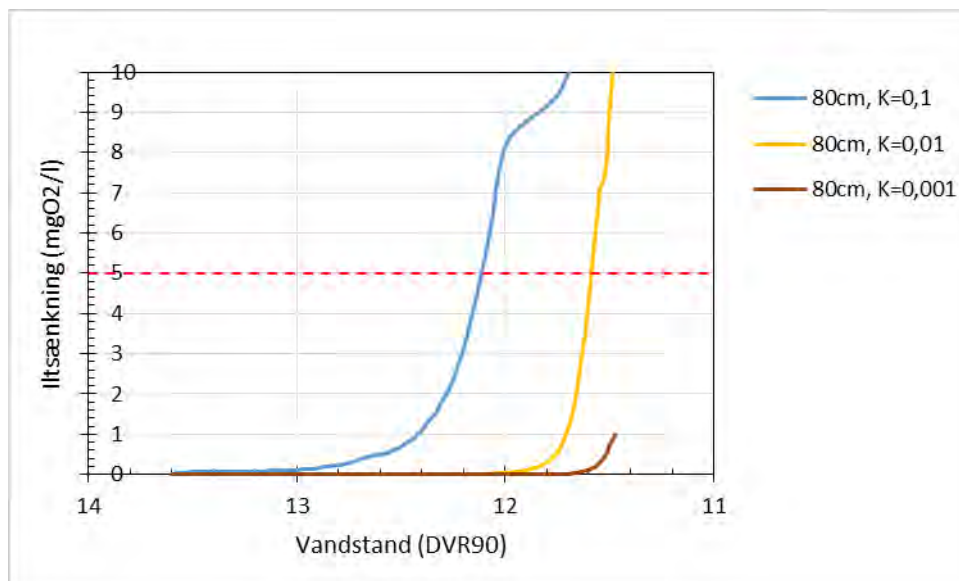
De modellerede værdier for SSC som funktion af vandstandskoten for en underløbsåbning på 80 cm er vist i Figur 6-4.



Figur 6-4 Suspenderet stofkoncentration ved en åbning i underløbet på 80 cm ved forskellige ruhedskoefficienter K.

Det ses af ovenstående, at der opstår kollaps i sedimentstrukturen ved omtrent 11,5m (for $K=0,001m$), ved 11,7m (for $K=0,01m$) og ved 12,4m (for $K=0,1m$).

Ved at anvende de fundne iltforbrugsrater på ovennævnte SSC værdier findes følgende ilt-sænkninger:



Figur 6-5 *Iltskoncentrationssænkning ved en åbning af underløbet på 80 cm og ved forskellige ruhedskoefficienter som funktion af vandstand i Kraftværksøen.*

Det ses hermed at betydende iltsænkninger må forventes at indtræde ved en vandstandskote på ca. 11,6 DVR90, ved en åbning af underløbet på 80 cm.

Effekten af andelen der strømmer gennem underløbet er fundet til at have en mindre betydning, idet SSC koncentrationen i søen hurtig vil være relativ konstant over dybden. Især under kollapse af sedimentstrukturen er det fundet at koncentrationsvariationen med dybden er af mindre betydning, se Figur 4-4.

Bilag E.4 Frigivelse fa tungmetaller og miljøfremmede stoffer

Tabel 6-2 Koncentrationsmålinger (Holstebro Kommune, 2018) og omregningsfaktorer efter (COWI, 2008) og (DHI, 2003).

Navn	Dimension	Koncentration	Forhold (mg/kg VV)/(mg/kg TS)	Frigivet mængde per kg sediment per kg VV	Overkoncentration i vand (mg/l)	Miljøkvalitetskrav (BEK 1725), (mg/l)
Tørstof (TS)	%	10				
Glødetab	% af TS	26				
Dibutyltin	µg/kg TS	6,3	0,0049	0,031	0,14E-6	1,5E-3
Monobutyltin	µg/kg TS	7	0,0049	0,034	0,15E-6	1,5E-3
Nonylphenoler	mg/kg TS	0,1				
Perylen	mg/kg TS	0,31				
Phenanthren	mg/kg TS	0,029				
Tributyltin (tbt)	µg/kg TS	2	0,0049	0,010	4,3E-8	1,5E-3
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,021				
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,001	0,00095	9,5E-7	4E-9	0,1E-6
Benz(ghi)perylene	mg/kg TS	0,045				
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,031				
Bly	mg/kg TS	18	0,012	0,22	0,001	0,0163
Cadmium	mg/kg TS	4	0,0033	0,013	6E-5	0,0038
Chrom	mg/kg TS	21	0,0011	0,023	0,0001	0,0034
Kobber	mg/kg TS	24	0,0025	0,059	0,0003	0,001
Kviksølv	mg/kg TS	0,13	0,011	0,0014	6E-6	7E-5
Nikkel	mg/kg TS	86	0,0086	0,74	0,003	0,034
Zink	mg/kg TS	530	0,012	6,3	0,0280	0,0078
Fluoranthren	mg/kg TS	0,074	0,00058	4,3E-5	2E-7	6,3E-6
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg TS	0,037	0,0016	5,8E-5	3E-7	-
Acenaphthen	mg/kg TS	0,0075				
Dibenzothiophen	mg/kg TS	0,003				
Benzo(e)pyren	mg/kg TS	0,039				
4-nonylphenol	mg/kg TS	0,001				
Cypermethrin	mg/kg TS	0,04				
Benzfluranthen b+j+k	mg/kg TS	0,1	0,00078	0,000078	3E-7	-
Chlorpyrifos	mg/kg TS	0,001				
Tau-fluvalinat	mg/kg TS	0,002				
Nonylphenol(np1eo)	mg/kg TS	0,2				

Navn	Dimension	Koncentration	Forhold (mg/kg VV)/(mg/kg TS)	Frigivet mængde per kg sediment per kg VV	Over- koncentration i vand (mg/l)	Miljø- kvali- tetskrav (BEK 1725), (mg/l)
1-methylpyren	mg/kg TS	0,0043				
2-methylphenanthren	mg/kg TS	0,0056				
2-methylpyren	mg/kg TS	0,01				
Dimethylphenanthren	mg/kg TS	0,001				
Benz(a)fluoren	mg/kg TS	0,0079				
Fluoren	mg/kg TS	0,0043				
Antracen	mg/kg TS	0,018				
Pyren	mg/kg TS	0,064				
Benz[a]pyren	mg/kg TS	0,031	0,00088	2,7E-5	1E-7	2,7E-5
Isoproturon	mg/kg TS	0,003				
Crysen/triphenylen	mg/kg TS	0,042				

*) i ug/l

Bilag E.5 Fosforanalyse i sediment, Kraftværksø

Tabel 6-3 Analyseresultater for sedimentindhold

Holstebro Kraftværkskassa 2017																															
% Tørveæg % Gødteab										Tf-sed		Total P	Total Fe	Tf-RODS		Jernbundet P		Mobil P		Mobil P	Oxidret Fe	Bindingsratio 1	Bindingsra								
Prøvens dybde i sediment										TP	TP	TP	TfFe	TfFe	TfFe:TP	H2O TP	BD IP	BD TP	NaOH IP	NaOH TP	Humic IP	NRP	Mobil P	Immobil P	Mobil P	Oxidret Fe	BD Fe	BD Fe:P	NaOH/Al	(Fe+Al)/mc	
Dybde int start	Dybde int slut	Dybde cm	%TV	%GT	Densitet beregnet	TV/volume g/cm3	Gødte sed Årvejet (g)	Tart sed beregnet	TP µmol/g TV	TP mg P/g TV	TP g/m2	TfFe µmol/g TV	TfFe mg Fe/g TV	TfFe g/m2	TfFe:TP mol forhol	H2O IP µmolP/g TV	BD IP µmolP/g TV	BD TP µmolP/g TV	NaOH IP µmolP/g TV	NaOH TP µmolP/g TV	Humic IP µmolP/g TV	NRP	Mobil P µmolP/g TV	Immobil P µmolP/g TV	Mobil P g/m2	BD Fe µmol/g TV	BD Fe:P mol forhol	NaOH/Al µmol/g TV	(Fe+Al)/mc mol forhol		
V1	0	5	2,5	10,47	23,84	1,06	0,111	0,102	0,134	118,9	3,68	20,47	1930	107,69	598,3	16,2	1,42	1,57	103,51	107,63	18,79	24,05	8,12	9,525	114,46	4,40	19,7	1958	18,9	145,6	16,0
	5	10	7,5	34,84	12,36	1,26	0,438	0,1073	0,122	95,4	2,96	64,68	994	55,48	1213,9	10,4	0,68	0,77	39,33	40,87	53,39	60,07	2,65	8,309	48,32	47,05	32,8	531	13,5	78,9	6,0
	10	15	12,5	30,09	18,09	1,21	0,363	0,1046	0,128	162,8	5,05	91,63	1840	102,65	1863,7	11,3	1,18	1,32	49,66	51,73	119,00	125,32	5,23	8,544	59,38	103,44	33,4	442	8,9	123,3	3,2
	0	10																													
	0	15																													
V2	0	5	2,5	7,87	29,91	1,04	0,082	0,1088	0,155	189,6	5,88	24,13	2541	141,81	582,1	13,4	2,32	2,50	132,77	137,56	37,46	45,13	8,81	12,635	147,73	41,86	18,8	2287	17,2	198,4	13,6
	5	10	7,5	19,86	25,96	1,12	0,223	0,1006	0,136	211,1	6,54	72,87	2519	140,56	1565,2	11,9	2,04	2,23	85,14	88,45	185,92	199,45	8,41	17,028	104,21	106,90	36,0	1016	11,9	168,4	4,1
	10	15	12,5	29,40	22,08	1,20	0,352	0,1011	0,130	155,1	4,81	84,53	2360	131,69	2315,4	15,2	1,21	1,36	41,68	42,93	103,83	113,91	4,54	11,479	54,37	100,72	29,6	516	12,4	116,5	4,0
	0	10																													
	0	15																													
V3	0	5	2,5	8,84	30,26	1,05	0,093	0,1039	0,149	193,5	6,00	27,83	2610	146,85	675,7	13,5	2,20	2,36	119,48	124,21	19,27	22,89	7,90	8,525	130,20	63,31	18,7	2001	16,7	194,7	14,9
	5	10	7,5	17,84	26,91	1,11	0,198	0,1003	0,137	164,2	5,09	50,29	2554	142,52	1407,6	15,5	2,17	2,40	113,76	117,82	35,51	41,72	6,92	10,506	126,43	37,81	38,7	1348	11,9	150,9	9,4
	10	15	12,5	18,43	25,75	1,11	0,205	0,1072	0,144	154,8	4,80	49,16	2523	140,77	1441,8	16,3	1,66	1,90	66,59	70,60	82,37	89,54	5,21	11,417	79,67	75,17	25,3	941	14,1	154,1	6,8
	0	10																													
	0	15																													
V4	0	5	2,5	6,99	32,14	1,04	0,073	0,1056	0,156	177,6	5,51	19,96	2652	147,98	536,6	14,9	2,80	3,13	162,16	170,03	20,88	24,96	11,57	12,282	177,24	0,36	19,9	2925	18,0	235,8	16,2
	5	10	7,5	13,97	30,82	1,08	0,151	0,1056	0,153	166,0	5,14	38,81	2559	142,77	1077,2	15,4	3,98	4,39	131,28	129,86	23,89	26,92	8,24	2,014	137,27	28,68	32,1	1680	12,8	161,2	11,7
	10	20	15	14,83	29,62	1,09	0,161	0,1051	0,149	141,2	4,38	70,49	2255	125,85	2026,1	16,0	2,44	2,76	90,61	87,89	58,86	64,75	6,61	3,492	96,53	44,70	48,2	1197	13,2	152,6	8,8
	20	30	25	16,00	28,80	1,09	0,175	0,115	0,162	148,5	4,60	80,38	2638	147,23	2576,2	17,8	1,39	1,61	62,00	61,00	105,22	106,30	7,06	0,297	63,69	84,85	34,5	905	14,6	170,0	6,4
	30	50	40	15,62	29,17	1,09	0,170	0,1088	0,154	151,1	4,68	159,68	2906	162,15	5526,7	19,2	1,52	1,77	71,69	70,60	80,15	87,06	13,19	6,067	79,28	71,84	63,8	1136	15,8	164,7	8,2
Ø1	0	10																													
	0	20																													
	0	2	1	83,47	0,94	2,05	1,710	0,1163	0,117	8,2	0,26	8,73	181	10,12	346,2	22,0	0,02	0,03	3,22	3,49	4,68	4,85	0,22	0,443	3,68	4,55	3,9	105	32,8	11,7	14,0
	2	5	3,5	83,38	1,01	2,05	1,706	0,1401	0,142	11,3	0,35	17,97	245	13,65	698,3	21,6	0,03	0,03	3,15	3,45	6,15	6,24	0,25	0,397	3,57	7,76	5,7	117	37,2	11,6	13,3
	5	10	7,5	83,16	0,79	2,04	1,698	0,1037	0,105	13,5	0,42	35,41	240	13,39	1136,8	17,8	0,02	0,02	2,93	3,13	4,37	4,59	0,16	0,427	3,37	10,08	8,9	112	38,2	11,4	16,0
Ø2	10	20	15	79,25	0,89	1,95	1,542	0,114	0,115	8,2	0,25	39,18	174	9,72	1499,1	21,3	0,03	0,04	3,47	3,74	5,59	6,06	0,29	0,743	4,25	3,95	20,3	132	38,1	13,3	14,9
	20	30	25	79,85	1,13	1,96	1,553	0,1025	0,104	23,4	0,72	113,24	695	39,78	5291,6	25,9	0,04	0,04	3,63	3,66	5,73	5,94	0,29	0,244	3,92	19,44	19,0	131	36,2	12,4	15,9
	30	50	40	76,40	1,38	1,88	1,435	0,1106	0,112	14,8	0,46	132,10	422	23,56	6764,2	28,4	0,11	0,12	4,42	4,58	10,05	10,37	0,53	0,499	5,03	9,81	44,8	173	39,2	16,7	12,7
	0	10																													
	0	20																													
Ø3	0	2	1	76,86	2,52	1,88	1,446	0,1158	0,119	30,6	0,95	27,41	693	38,70	1119,0	22,7	0,04	0,04	3,76	3,75	22,13	23,37	0,80	1,231	5,03	25,54	4,5	178	47,3	15,6	7,1
	2	5	3,5	77,85	2,35	1,90	1,482	0,1061	0,109	32,7	1,01	45,07	808	45,11	2005,8	24,7	0,03	0,03	3,54	3,87	8,68	9,03	0,26	0,679	4,25	28,45	5,9	136	38,5	12,4	11,5
	5	10	7,5	68,41	3,02	1,71	1,172	0,1082	0,112	30,3	0,94	55,11	794	44,28	2594,5	26,2	0,21	0,25	11,70	11,79	11,94	13,57	0,86	1,753	13,67	16,67	24,8	110	9,4	33,7	5,6
	10	20	15	42,66	8,14	1,34	0,971	0,1099	0,118	45,4	1,41	80,47	985	54,95	3138,6	21,7	0,28	0,35	13,20	13,85	17,71	19,08	1,00	2,093	15,57	29,88	27,6	183	13,9	43,7	6,9
	20	30	25	54,52	5,56	1,49	0,812	0,1056	0,112	22,5	0,70	56,60	424	23,63	1918,2	18,8	0,11	0,15	4,73	5,48	2,37	3,33	1,91	1,757	6,59	15,90	16,6	50	10,6	26,5	8,7
Ø4	30	50	40	74,56	1,82	1,84	1,370	0,1035	0,105	8,9	0,28	75,51	171	9,57	2621,6	19,3	0,10	0,12	3,41	3,72	2,34	2,70	1,49	0,707	4,21	4,68	35,7	65	19,1	26,6	14,2
	0	10																													
	0	20																													
	0	2	1	11,64	26,47	1,07	0,124	0,1022	0,139	120,3	3,73	9,27	2157	120,35	299,1	17,9	0,99	1,13	65,46	70,63	13,30	16,80	5,49	8,821	75,27	45,03	5,8	1632	24,9	110,6	19,9
	2	5	3,5	15,80	26,94	1,09	0,170	0,1029	0,141	126,9	3,93	20,11	2233	124,59	638,8	17,6	1,02	1,13	80,87	81,55	17,13	21,30	5,95	4,947	86,84	40,07	13,8	1682	20,8	120,9	17,5
Ø5	5	10	7,5	16,63	27,72	1,10	0,163	0,1102	0,141	131,9	4,09	37,35	2308	128,79	1176,1	17,5	1,46	1,66	86,42	84,54	22,70	27,40	6,28	9,012	100,90	31,04	28,6	1665	18,4	138,1	17,5
	10	20	15	26,36	20,52	1,17	0,309	0,1017	0,128	89,1	3,07	95,11	1537	85,78	2654,5	15,5	1,18	1,30	59,23	62,15	27,81	30,15	3,77	5,389	65,79	33,34	63,1	863	14,6	84,2	10,2
	20	30	25	32,76	13,95	1,23	0,404	0,1074	0,125	36,3	1,13	45,57	716	39,96	1616,4	19,7	0,51	0,60	23,91	25,42	20,67	21,12	2,18	2,044	26,47	9,87	33,2	319	13,4	57,5	8,1
	30	50	40	37,71	11,36	1,28	0,484	0,117	0,132	27,5	0,85	82,47	465	25,94	2513,6	16,9	0,17	0,22	4,67	5,30	3,32	4,33	2,15	1,685	6,53	20,93	19,6	69	14,8	30,3	10,3
	0	10																													
0	20																														

Appendix F Rigkær

Bilag F

FAKTABOKS – Om rigkær

Rigkær, som potentielt kan påvirkes negativt i nærværende projekt, er en lys-åben, lavtvoksende og artsrig naturtype. Naturtypen er påført EF-Habitatdirektivets Bilag I som "Rich fens" (type 7230). Rigkær betragtes som truet i Danmark pga. areal- og kvalitetsmæssig tilbagegang.

FAKTABOKS: Rigkær forekommer på fugtig til vandmættet og mere eller mindre kalkrig jordbund med fremsivende grundvand og en lav tilgængelighed af næringsstofferne kvælstof og fosfor. Rigkær forekommer derfor især i det østlige og nordlige Danmark, hvor kalkforekomster i undergrunden præger det fremvældende grundvand. En sjælden variant er ekstremrigkær, som findes på særligt kalkrig bund. Det er en naturtype, der er gået voldsomt tilbage, og som er forsvundet mange steder.

Kortlægning og tilstandsvurdering af rigkær er primært bestemt af forekomst, dominans og udbredelse af en særlig vegetation af mosser og højere planter.

I rigkær, som ikke græsses, er der mange steder udviklet et højstaudesamfund af eksempelvis kær-svovlrod, rørgræs, hjortetrøst, eng-rørhvene, tagrør, gifttyde, alm. fredløs, skov-kogleaks eller høj sødgræs. Disse områder kan efterhånden ændres til krat eller sumpskov. Dette er tilfældet med mange af de udbredte højstaude- og pilekrat ved Storå.

Rigkær kan findes i tilknytning til meget forskellige hydrologiske systemer, men vandstand, vandstandsfluktuationer, pH, basemætning og næringsstofindhold er overraskende ens de steder, hvor rigkær findes (Grootjans et al, 2006). Fælles for rigkær og helt centralt for deres plantesamfund er, at de oftest er dannet på lokaliteter med gennemstrømmende grundvand, hvor det kalkrige, mineralrige og næringsfattige grundvand vælder frem eller trykkes ud/op i rodzonen. De geokemiske processer modvirker her forsuring og reducerer tilgængeligheden af næringsstoffer i rodzonen (Ejrnæs et al, 2010). Rigkær har en vandstand, som udviser meget små fluktuationer sammenlignet med andre mosetyper, som er afhængige af overfladevand og/eller regnvand. Den vandmættede zone ligger oftest stabilt indenfor 10 cm fra overfladen af tørven (Boomer et al, 2008).

En konstant tilførsel af mere eller mindre kalkholdigt, iltfattigt og næringsfattigt grundvand er en afgørende forudsætning for rigkærets planter og dyr. Vandets høje indhold af calciumkarbonat modvirker forsuring og stabiliserer pH mellem 5,5 og 8. Det mere nøjagtige pH-niveau afhænger af balancen mellem regnvand og grundvand i rigkæret samt af grundvandets kalkindhold. Vandets

temperatur har også betydning, idet køligt vand nedsætter hastigheden af biologiske og kemiske processer som f.eks. mineralisering/frigivelse af næringsstoffer. Køligt vældvand har således også ad den vej en positiv effekt på floraen og den øvrige biodiversitet.

Tilstrømningen af grundvand til rigkær og kildevæld skyldes gradientforskellen mellem potentialet i grundvandsmagasinet og potentialet i det terrænnære grundvand. Ofte er der kun et lille overtryk i grundvandsmagasinet, og naturtyperne er derfor meget følsomme over for ændringer i potentialforskellene. I de tilfælde, hvor der er et meget lille overtryk i grundvandsmagasinet, vil en stigning i potentialet i det terrænnære grundvand på grund af en generelt hævet vandstand i området omkring naturtypen muligvis kunne formindske tilstrømningen af grundvand. Omvendt kan en sænkning af vandspejlet ved dræning eller grøftning medføre, at vandet strømmer for hurtigt væk fra rigkæret.

Grundvandet i rigkær har et lavt indhold af plantetilgængeligt kvælstof og fosfor, men en høj basemætning, primært i form af base-ionerne magnesium, jern og kalk. Base-ionerne binder fosfor, så det gøres utilgængeligt for planterne, og fosforbegrænsning er et gennemgående træk for rigkær, og i særdeleshed for lokaliteter med truede plantearter (Wassen et al, 2005). De iltfattige forhold i rodzonen medvirker til, at mineraliseringen hæmmes. Resultatet af disse optimale forhold bliver et lavproduktivt og artsrigt plantesamfund bestående af lavtvoksende, nøjsomme urter og mosser. Tørvelag opbygges kun langsomt som følge af den lave produktion.

Hydrologien har også stor betydning for tilgroningsprocessen. Våde områder, og i særdeleshed områder med fremvældende køligt grundvand, gror meget langsommere til end drænedes områder uden en grundvandspåvirkning. Regelmæssige vinteroversvømmelser kan også være så kraftig en forstyrrelse, at vegetationen holdes lavere og mere lysåben. Dog kan vinteroversvømmelser også betyde en mere næringsrig vegetation, da vandet fra vandløbene typisk fører næringsrigt sediment til nærliggende bredarealer. Dette kan resultere i faldende artsrigdom.

De to vigtigste plantefordelende faktorer i enge og moser er vandstand og næringsstoffertilgængelighed. Dertil kommer forstyrrelser i form af græsning og høslæt, men disse er kun sekundære i nærværende projekt. PH-værdien er også meget vigtig og stærkt positivt korreleret med næringsstofferne tilgængelighed i de naturlige moser og enge. Dette skyldes blandt andet, at kalk, som tilføres med grundvand fra lag i undergrunden, og som forårsager en høj pH, oftest tilføres sammen med en række andre mineraler til grundvandet. Moser, som fødes af regnvand eller af grundvand fra sandede og kalkfattige lag i undergrunden, vil derimod være naturligt fattige på mineraler.

> Uden kalk og mineraler udvikles plantesamfund med nøjsomme dværgbuske og tørvemosser. Dværgbuske og tørvemosser medvirker til yderligere

sænkning af pH gennem udskillelsen af forsurende stoffer under deres vækst og omsætning. Basiske enge og moser er fra naturens hånd næringsrige sammenlignet med de sure moser, men hvis der er et meget højt kalkindhold, bindes fosfor og andre næringsstoffer så hårdt, at produktiviteten falder (Ejrnæs et al, 2009).

Kvaliteten af det vand, som evt. tilføres et naturområde er afgørende for effekten på naturindholdet. Her tænkes især på den kemiske sammensætning af vandet. Der er reelt en risiko for, at man ødelægger eksisterende natur i et projekt, hvor der indgår hævnning af vandstanden, f.eks. ved at tilføre stagnerende, oversvømmende og næringsrigt vand over terræn i naturtyper, hvor den lavtvoksende flora gennem århundreder alene har været påvirket fra næringsfattigt regn- og vældvand. Der er dog ikke opstillet entydige, specifikke grænseværdier for indholdet af næringssalte i vand, der tilføres naturarealer. Både Habitatdirektivet, Vandrammedirektivet og Grundvandsdirektivet lægger op til udviklingen af kriterier/grænseværdier for de grundvandsafhængige terrestriske økosystemer, hhv. som "kriterier for gunstig bevaringsstatus" (Habitatdirektivet) og "Grænseværdier for god økologisk tilstand" (Vandrammedirektivet og Grundvandsdirektivet). Rapporten om Kriterier for gunstig bevaringsstatus (Søgaard et al, 2003) sætter et stabilt eller faldende Nitrat-N indhold som kriterium, og foreslår et niveau på mindre end 0,03 mg N/l. De indsamlede NOVANA-data for kildevæld og rigkær (2004 og fremefter) viser imidlertid væsentligt højere værdier. Der ses således en signifikant negativ sammenhæng mellem nitratinholdet i vand og den beregnede naturtilstand, uden at der er en entydighed, som leder til specifikke skæringskriterier. NOVANA-data tyder på, at koncentrationer mindre end 1-3 mg Nitrat/l (svarende til ca. 0,2-0,7 mg Total-N/l) er mere retvisende.

Tidvis våde enge er næringsfattige græs-urte-samfund på bund, som i hvert fald tidvis er fugtig, våd eller oversvømmet. Et fællestræk er, at de er for fugtige til at være overdrev og for tørre til at være mose eller kær. Der er oftest tale om sæsonbetinget variation i fugtigheden, men variationer over længere tidsrum kan også være grundlag for naturtypen. Om sommeren fremtræder typen ofte som helt tør græs-urte-vegetation med f.eks. mangeblomstret frytle, tormentil og djævelsbid. Der er meget lidt nitrat og fosfat til rådighed for planterne. På kalkrig bund udvikles artsrige samfund med arter fra rigkær (7230), som det er tilfældet i M29.

Appendix G Klimatilpasning Holstebro - Hydrauliske beregninger og styrestrategi for klimatilpasningsprojekt i Storå

HOLSTEBRO KOMMUNE

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

Bilag G

Klimatilpasning Holstebro - Hydrauliske beregninger og styrestrategi for klimatilpasningsprojekt i Storå

TEKNISK NOTAT

INDHOLD

1	Baggrund	2
2	Prioriteringsrækkefølge for værdier og udarbejdelse af slusernes styrestrategi	2
2.1	Kritiske koter	3
2.2	Formulering af styrestrategi	3
2.3	Prognosebaseret styrestrategi	4
3	Opsætning af hydraulisk model	4
3.1	Afstrømningsscenarier	5
3.2	Kalibrering og validering af hydraulisk model	7
4	Modelberegninger	9
5	Resultater	10
5.1	Statusberegning	10
5.2	Resultatoversigt statusberegning	11
5.3	Planberegning med styrestrategi for en 100 års hændelse i år 2020	12
5.4	Planberegning med styrestrategi baseret på prognosemodel for afstrømning	14
5.5	Vurdering af påvirkninger	14

PROJEKTNR.

A104076

DOKUMENTNR.

211

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

27.06.2018

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

MNRD

KONTROLLERET

CRJ

GODKENDT

LIPR

6 Opsummering

17



1 Baggrund

Under ekstreme afstrømningsforhold ses, under nuværende forhold, skadesvoldende oversvømmelser flere steder langs Storå, særligt i Holstebro by. Ved at udnytte magasinvolumenerne i hhv. vandkraftsøen og bag Ådalsdæmningen opstrøms Holstebro, kan de skadesvoldende oversvømmelser reduceres eller helt undgås. Dette kræver en gennemtænkt styringsstrategi for sluseportene.

2 Prioriteringsrækkefølge for værdier og udarbejdelse af slusernes styringsstrategi

Styringsstrategien er opsat med udgangspunkt i en prioriterings rækkefølge defineret i samråd med Holstebro Kommune. Følgende værdier beskyttes så vidt muligt, efter nedenstående prioriteringsrækkefølge:

- 1 Indre Holstebro
- 2 Kulturarv (Tvis Kloster som ligger ud til vandkraftsøen) og Naturværdier i ådalen (den nye reservoirsø)
- 3 Kolonihaver

2.1 Kritiske koter

I Indre Holstebro begynder der at ske oversvømmelser af parkeringspladsen bag Kvickly når vandstanden når kote ca. 9,5 ved Storebro. Ved kote 10,2 oplever også boligområder begyndende oversvømmelser og kommer koten endnu højere op (10,5), så ses der store oversvømmelser i Indre Holstebro.

Ved kolonihaverne opstrøms Holstebro ses begyndende oversvømmelser ved en vandstand i kote 9,5-9,7.

Kulturarven ved Tvis Kloster begynder at oversvømmes når vandspejlskoten i vandkraftsøen når op over kote 14.2 til 15.

Naturværdierne opstrøms Ådals dæmningen er blevet identificeret ved feltbesigtigelse i 2017 og deres højde (kote) indmålt. Resultaterne er vist i Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Opmåling af særlig værdifuld natur i Ådalen som funktion af højde (kote)

Fyldning til kote	Andel af sårbar naturarealer (%)
17,5	14
18	43
19	90
20	98

Ovenstående tabel viser at den sårbare natur i Ådalen ligger over kote 17,5.

2.2 Formulering af styrestrategi

På baggrund af prioriteringsrækkefølgen og de kritiske koter beskrevet i det foregående er nedenstående styrestrategi formuleret. Styrestrategien er tilpasset en 100 års hændelse i år 2020.

- 1 Inden flom :Vandstanden i Vandkraftsøen sænkes så meget som muligt til kote 13,35, i tiden inden en forventet flomhændelse.
- 2 Når vandstanden ved Storebro når kote 9,4, låses vandføringen fast ved at der staves op i vandkraftsøen til kote 13,6.
- 3 Når vandstanden i vandkraftsøen når/overstiger kote 13,6, låses vandstanden i vandkraftsøen og der staves op i Ådalen til kote 17,5
- 4 Når vandstanden i Ådalen når kote 17,5 låses koten og vandkraftsøen fyldes til kote 14,2.
- 5 Herefter sker følgende samtidigt:
 - 5.1 Vandkraftsøens stemmeværk låses på den pågældende vandføring og vandstanden i Vandkraftsøen stiger fra kote 14,2 til 15 (Kulturarven oversvømmes).

- 5.2 Vandføringen gennem Ådalens stemmeværk reduceres indtil vandstanden i Ådalen stiger fra kote 17,5 til 20 (natur oversvømmes).
- 6 Ved mere vand låses vandstandene i Ådalen og Kraftværksøen ved at vandføringen ledes direkte videre gennem Holstebro (Indre Holstebro oversvømmes)

2.3 Prognosebaseret styrestrategi

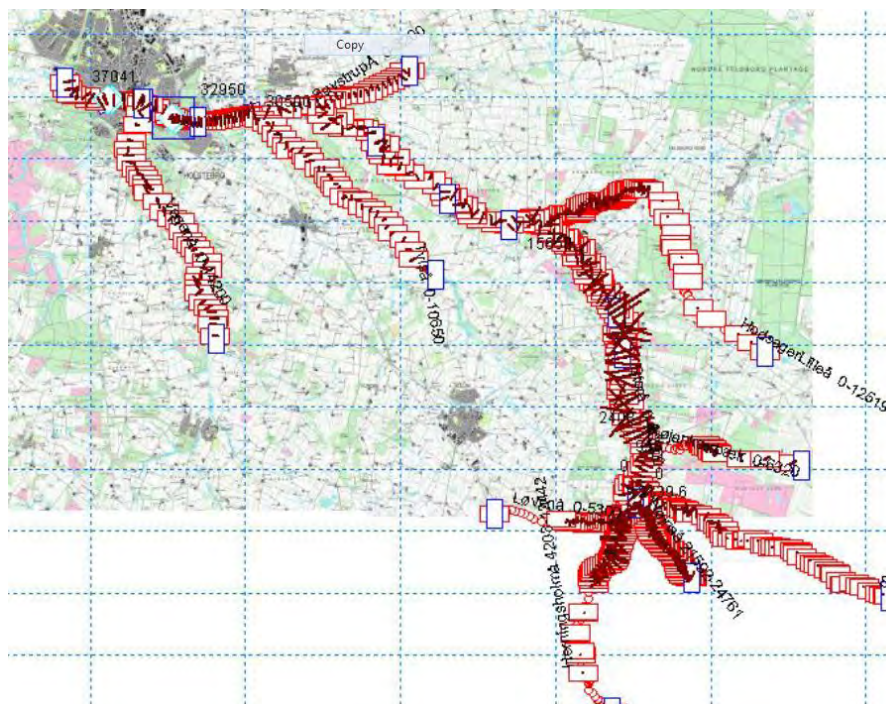
Der er også kørt modelberegninger for en styrestrategi, som tager udgangspunkt i, at afstrømningsforløbet kan forudsiges med en prognosemodel. Dermed kan man vælge at udnytte opstemningsmagasinerne fuldt ud ved mindre hændelser og sænke vandføring og vandstand ind gennem Holstebro yderligere ift. styrestrategien for en 100 års hændelse.

Den prognosebaserede styrestrategi ligner den som er formuleret i afsnit 2.2, på nær koten i styrestrategiens punkt 2. Koten ved Storebro, hvorved sluserne begrænser vandføringen, varieres efter hændelsens størrelse.

3 Opsætning af hydraulisk model

For at kunne afprøve ovenstående styrestrategier er der opsat en hydraulisk model. Der er bygget videre på den hydrauliske model, som blev opsat i forbindelse med projektet "*Skitseprojekt for klimasikring af Holstebro ved opmagasiner af vand i Storå*". Modellen er konverteret fra MIKE 11 til MIKE Hydro format, da dette er en ny og forbedret version af MIKE 11.

Modellen omfatter Storåen og de relevante vandløbssystemer opstrøms Holstebro. De fleste tværsnit i modellen er baseret på opmålinger udleveret af Holstebro Kommune, men for nogle sidetilløb er brugt regulativmæssige dimensioner.



Figur 3-1 Oversigt over MIKE HYDRO modellens åer og tværsnit.

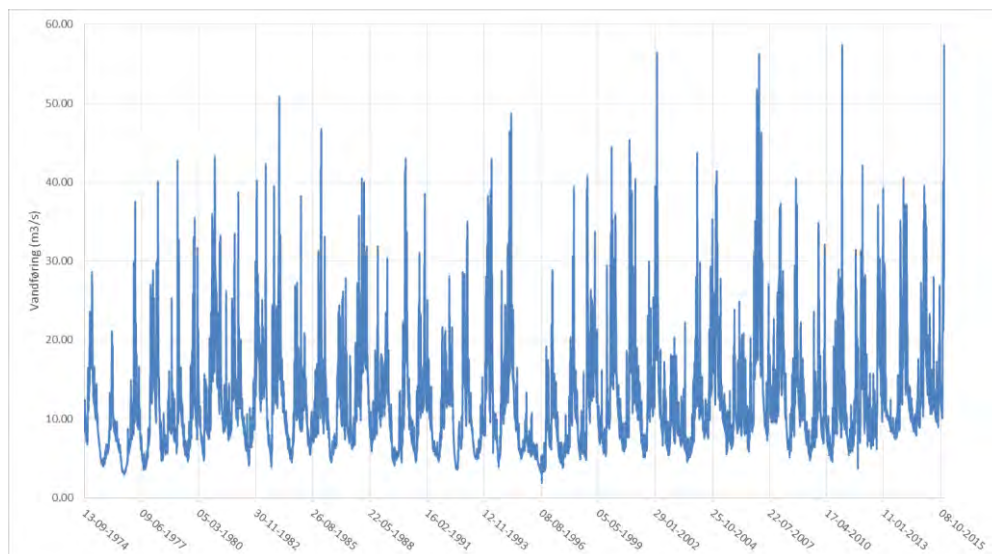
Hvor der sker oversvømmelser eller opmagasinering i ådalen, er tværsnittet udvidet med terrænprofiler, således at hele ådalen medtages i beregningerne. For selve åen, er der indsamlet nyere opmålte tværsnit (fra 2011), som også er indlagt i modellen. De fleste målinger forøger tværsnitsarealet ift. den tidligere model. Der er dog to tværsnit ved kolonihaverne som ser ud til at skabe flaskehalse. Det drejer sig om st. 36.371 og st. 36.779. Det vurderes at disse tværsnit er korrekt indmålt.

Der er indlagt styrede spjæld ved Ådalsdæmningen og vandkraftsøen. Der er indlagt sensorer i modellen, som logger vandføring og vandstand på forskellige lokaliteter således, at sluserne automatisk styres efter disse.

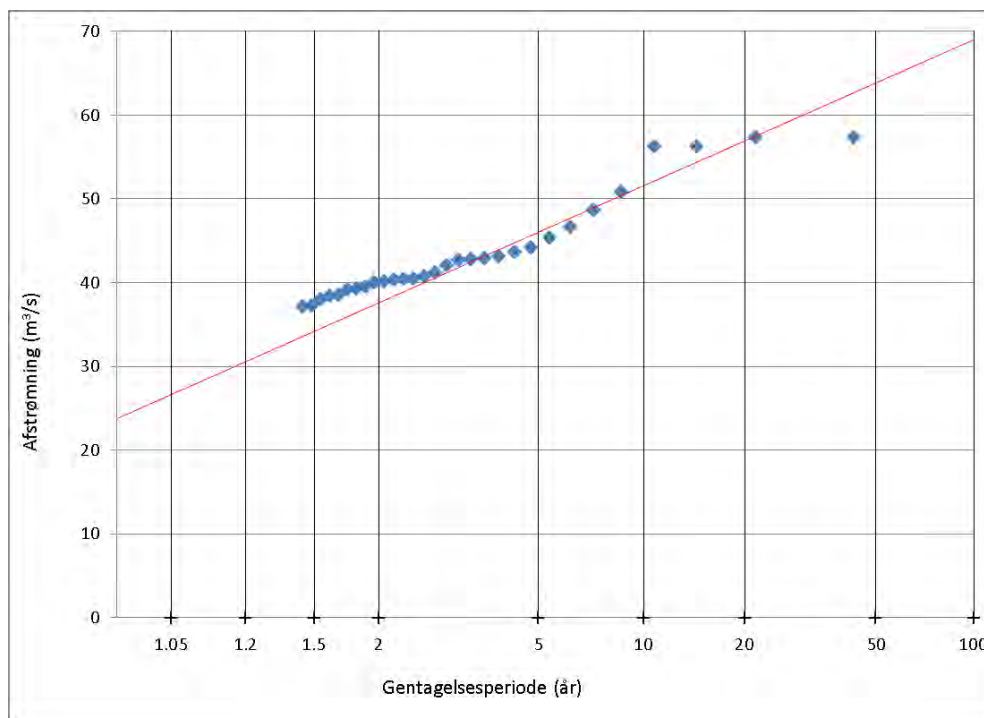
3.1 Afstrømningsscenarier

Det er blevet besluttet at der regnes på fire forskellige afstrømningshændelser med en statisk gentagelsesperiode på hhv. 10, 25, 50 og 100 års gentagelsesperiode i år 2020.

Med måledata af vandføringen fra målestation 22.10 i Holstebro, er der lavet ekstremværdistatisk som estimerer afstrømningen ved Storåens udløb fra Holstebro, ved forskellige gentagelsesperioder. Figur 3-2 viser vandføringsmålingen og Figur 3-3 viser den beregnede gentagelsesperiode for ekstremafstrømning.



Figur 3-2 Vandføringsmåling ved st. 22.01 fra 1974 til 2015



Figur 3-3 Gentagelsesperiode for ekstremafstrømning er fundet vha. en gumbelfordelingsfunktion

Gentagelsesperiode, T (år)	Vandføring (m³/s)
2	37,6
10	51,6
25	58,6
50	63,8
100	69,0

500	80,9
1000	86,1

Tabel 3-1 Ekstremafstrømninger estimeret ved Gumbels metode for perioden 1974-2015 ved station 22.10

For at kunne køre den dynamiske model med et afstrømningsforløb, som ligner virkeligheden, er der valgt at opskalere ekstremhændelsen som fandt sted fra januar til marts i år 2002.

Opskalering af 2002 hændelse udføres således at den maksimale afstrømning svarer til 25, 50 og 100 års afstrømningen som ses af Tabel 3-1.

På det foreliggende datagrundlag vurderes det ikke muligt at komme niveauet nærmere. Der er især usikkerhed på opskalering af tidsserierne. I beregningerne er hele tidsserien skaleret med samme faktor, men det vides ikke, hvorledes endnu mere ekstreme afstrømningshændelser forløber, herunder om de "bare" har en højere top af en dags varighed, eller det er hele afstrømningen fra oplandet, der øges i en længere periode. Af den grund er det valgt, ud fra en betragtning om maksimal sikkerhed på klimatilpasningsprojektet, at opskalere hele tidsserien.

3.2 Kalibrering og validering af hydraulisk model

Modellen kalibreres så vidt muligt til de ekstreme hændelser, da det er disse som projektet har fokus på.

3.2.1 Observationer

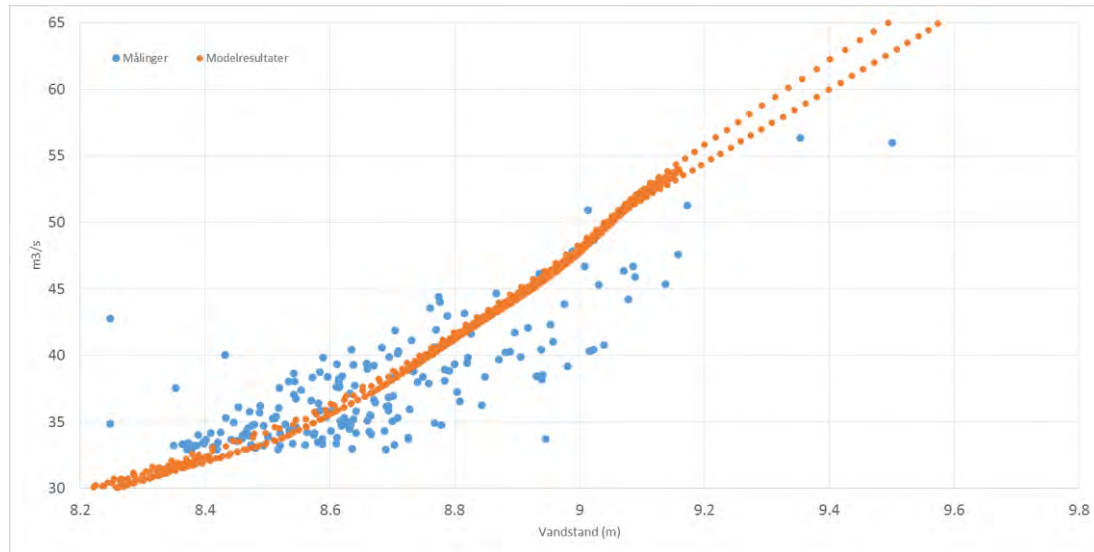
Der er indsamlet to observationer af ekstremvandstande som er gjort ved Kolonihaverne i 2007 og 2011. Her er der målt ekstremvandstande på hhv. +10,71 og +10,76 ved stationering 35.800. For disse hændelser findes der også måledata for vandstand og vandføring ved målestationen ved renseanlægget (station 22.10). Det giver mulighed for at vurdere hvorvidt modellen simulerer friktionstab og enkelttab ind gennem Holstebro korrekt.



Figur 3-4 Observationspunkt ved kolonihaverne øst for byen st. 35.800

Dato/hændelse	Vst. Kolonihaver, Observationspunkt ca. st 35.800, ses i billede ovenfor (m)	Vst. renseanlæg, st. 22.01 (m)	VF renseanlæg, st. 22.01 (m ³ /s)	Vand-spejls-fald (m)	Bemærkninger
21/01-2007	10,71	9,53	56,25	1,18	VST Døgnværdier
16/01-2011 kl. 02	10,76	9,533	57,41	1,27	VST Timeværdier
MIKE HYDRO Model resultat	10,70	9,38	62,5	1,32	

Tabel 3-2 Sammenligning af modelberegninger og observationer



Figur 3-5 QH kurve for model og observation ved renseanlægget st. 22.10

4 Modelberegninger

I nedenstående matrice, ses en oversigt over de scenarier der er blevet kørt med den hydrauliske model for at teste styrestrategien. Styringskoten er et resultat af mange iterationer med modellen, således at de optimale koter til hvert plan scenarie er fundet.

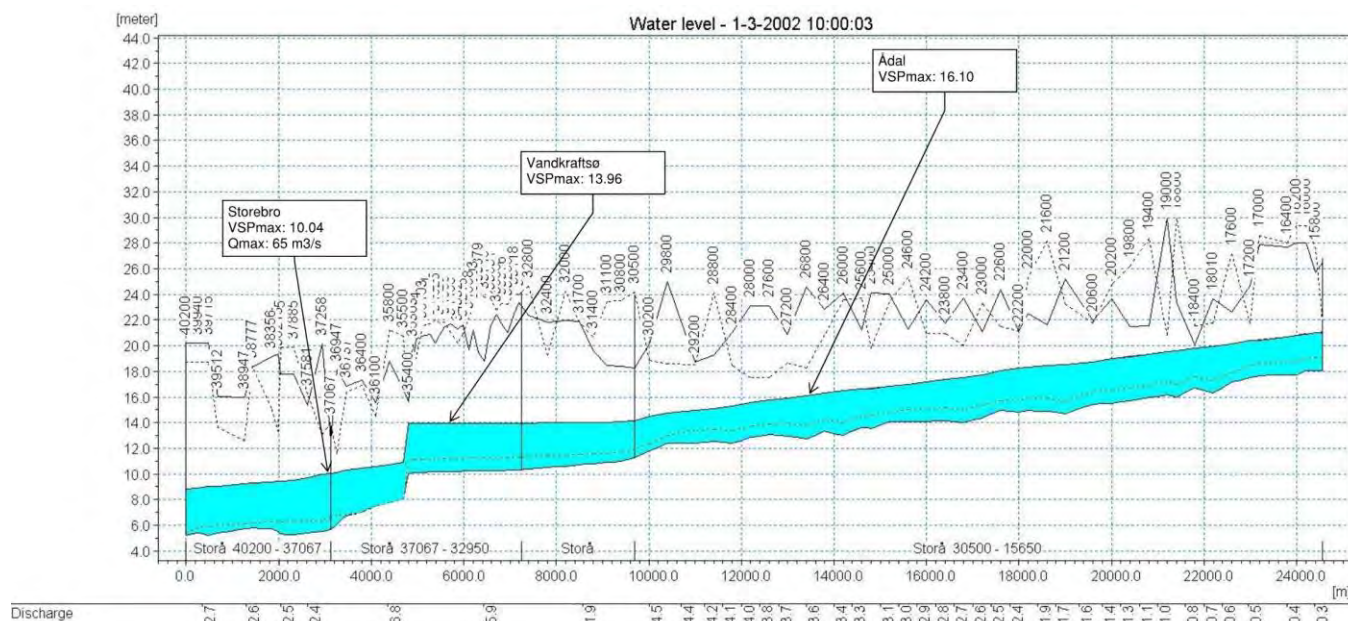
Scenarie, Gentagelsesperiode (år)	Vandstandskote ved Storebro til aktivering af opstemning i magasiner
Status, T10	-
Status, T25	-
Status, T50	-
Status, T100	-
Plan 2020, T10	+9,40
Plan 2020, T25	+9,40
Plan 2020, T50	+9,40
Plan 2020, T100	+9,40
Plan prognose, T10	+9,00
Plan prognose, T25	+9,15
Plan prognose, T50	+9,20
Plan prognose, T100	+9,40

5 Resultater

I det følgende er resultaterne fra modelberegningerne præsenteret. Der er kun udvalgte kort medtaget i rapporten (T100). De resterende kort er vedlagt som bilag.

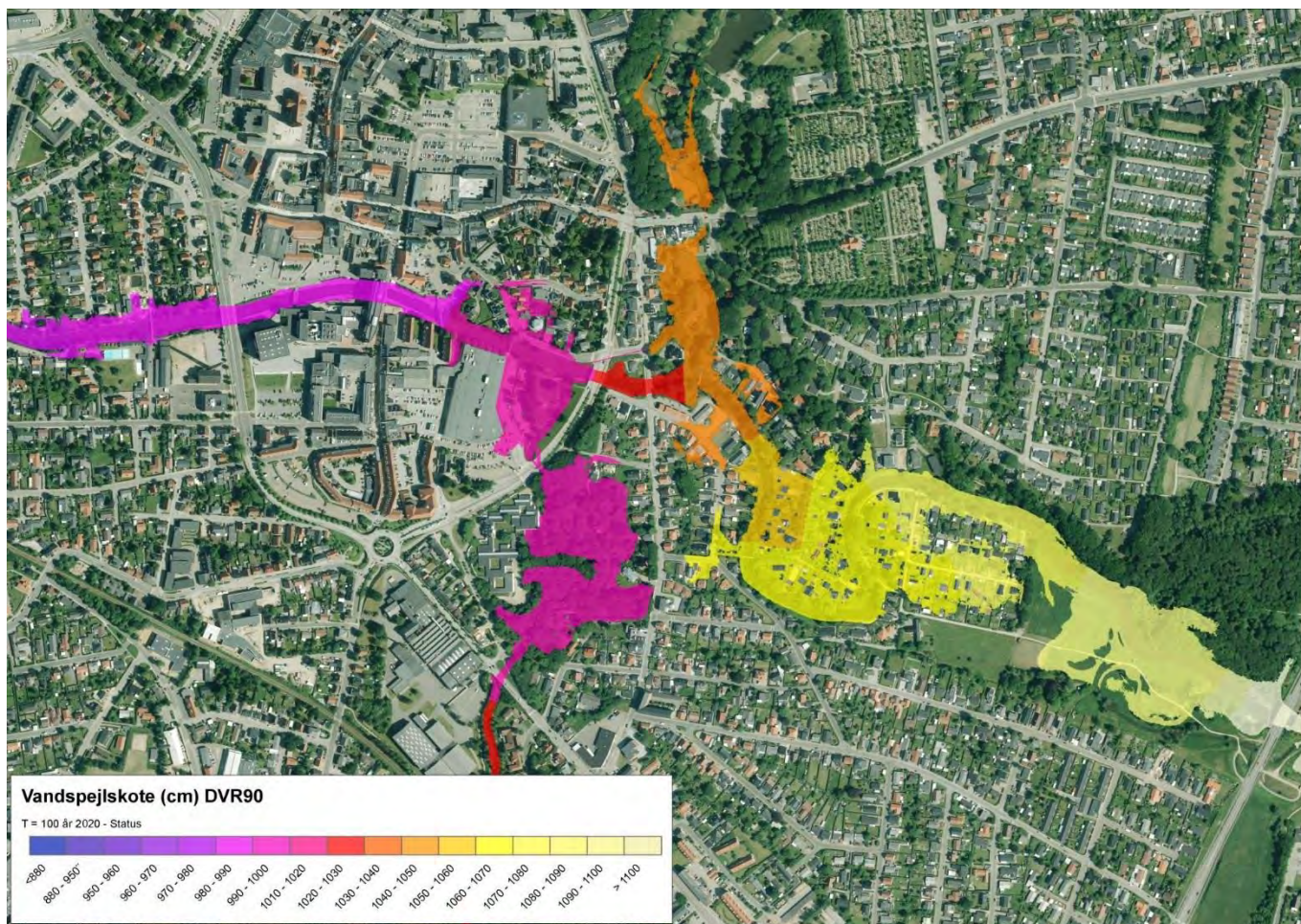
5.1 Statusberegning

I statusberegningen føres ca. 65 m³/s gennem Holstebro by ved en 100 års hændelse. Dette giver en vandstand ved Storebro i kote +10.04 m. Se nedenstående længdeprofil af Storå.



Figur 5-1 Maksimal vandstand ved 100 års hændelsen i status scenariet.

I statussituationen ses der oversvømmelser ved en 100 års hændelse langs Storå i Holstebro by. Når vandspejlet ved Storebro når kote 10, står dele af kolonihaverne samt parkeringspladsen ved Kvickly under vand. Dette fremgår af nedenstående kort, som viser vandspejlets udbredelse og kote.



Figur 5-2 Maksimal oversvømmelsesudbredelse ved en 100 års hændelse under nuværende forhold (Status).

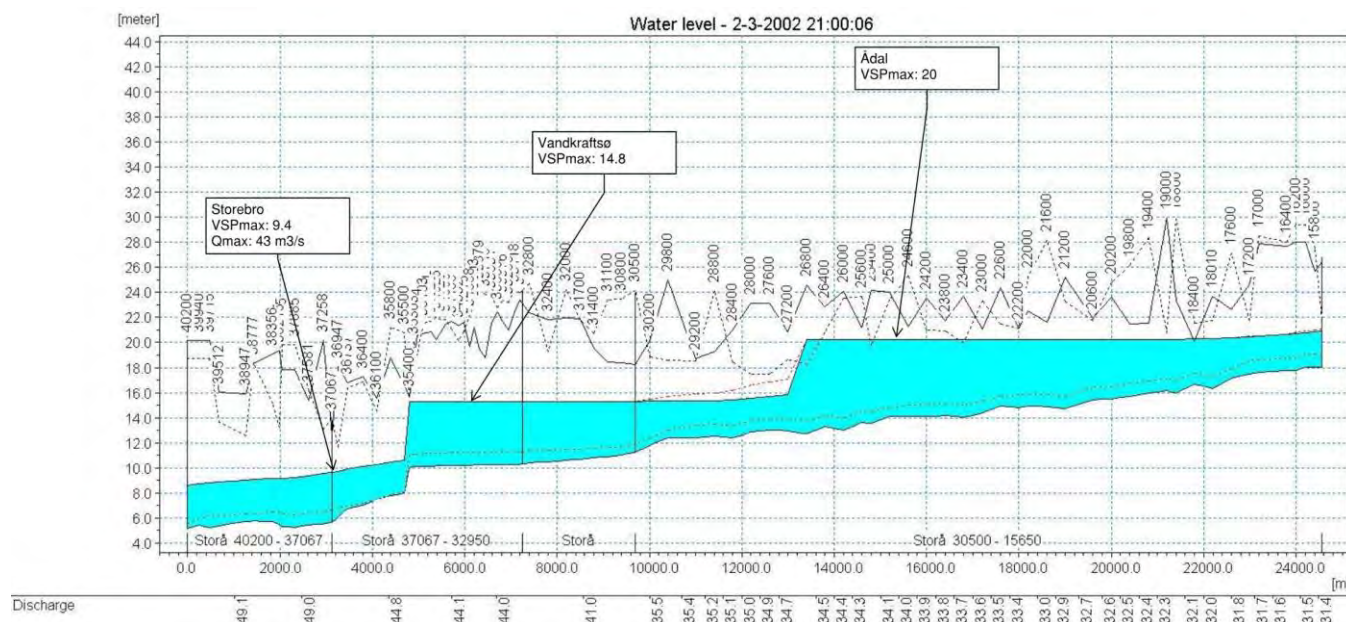
5.2 Resultatoversigt statusberegning

Gentagelsesperiode	VST Storebro	VF Storebro	VST kolonihaver (St. 36.400)	VF Kolonihaver	VST Vandkraftsø	VST Ådal
T10	9.55	48	10.26	43.6	Ingen magasinering	Ingen magasinering
T25	9.86	58	10.45	52.7	Ingen magasinering	Ingen magasinering
T50	9.88	59	10.47	53.9	Ingen magasinering	Ingen magasinering
T100	10.04	65	10.6	58.6	Ingen magasinering	Ingen magasinering

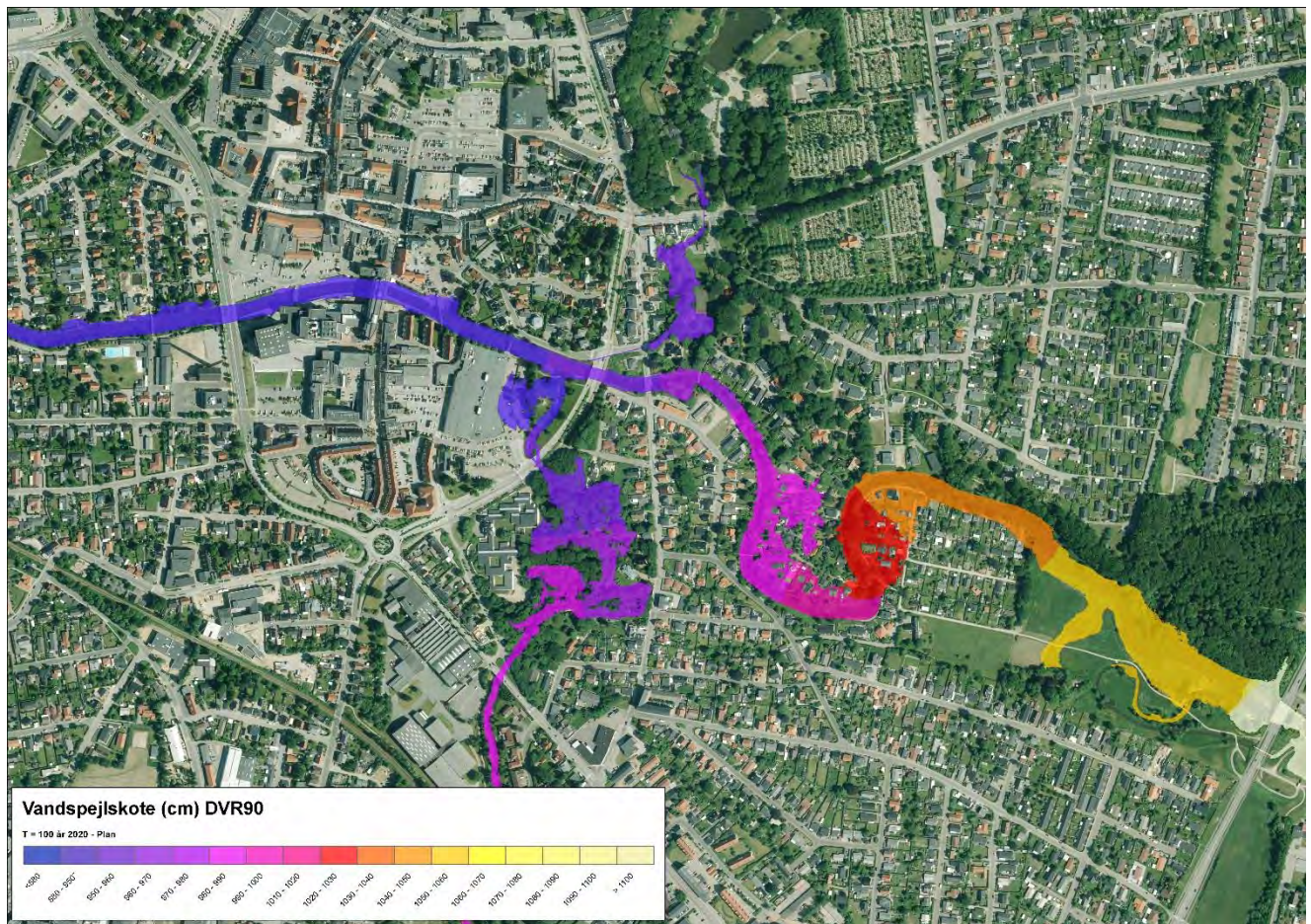
Tabel 5-1

5.3 Planberegning med styrestrategi for en 100 års hændelse i år 2020

Modelberegningen viser, at styrestrategien reducerer vandstand og vandføring igennem Holstebro by markant. Kolonihaverne oversvømmes og både Ådal og vandkraftsø fyldes til absolut maksimum.



Figur 5-3 Maksimal vandstand ved 100 års hændelse i plan scenariet med opstemning i vandkraftsøen og ådalen.



Figur 5-4 Maksimal oversvømmelsesudbredelse ved en 100 års hændelse ved implementering af styrestrategi og opstemning i Ådalen.

5.3.1 Resultatoversigt planberegning

Modelberegningernes resultater er sammenfattet i Tabel 5-2.

Gentagelses- periode (T)	VST Store- bro	VF Sto- rebro	VST kolo- nihaver (St. 36.400)	VF Kolo- nihaver	VST Vand- kraftsø	VST Ådal
T10	9.35	43.1	10.12	38.5	13.75	16.9
T25	9.39	44	10.13	38.5	14.2	18.5
T50	9.4	44.2	10.14	38.5	14.3	19
T100	9.4	44.6	10.15	38.5	14.8	20

Tabel 5-2 Resultater for ekstremafstrømningsscenarier. VST = Maksimal vandstand.
VF = Maksimal vandføring

Resultaterne viser, at styrestrategien reducerer vandføringen gennem Holstebro med ca. 32% ved en 100 års hændelse.

Det ses også af Tabel 5-2, at ådalen fyldes mere ved de mindre hændelser end vandkraftsøen. Det er ikke defineret yderligere i dette projekt, hvorledes den samtidige opfyldning af magasinerne skal foregå. Vandkraftsøen kan stige fra kote 14.2 til 15, altså 0.8 meter. Ådalen kan stige fra kote 17.5 til 20 altså 2.5 meter. Vandstanden i ådalen skal altså stige 3.2 gange hurtigere end i vandkraftsøen. Den endelige styrestrategi bør måske holde lidt mindre vand tilbage i ådalen, således at kote 15 i vandkraftsøen opnås ved en 100 års hændelse. Det har været svært at komme tallet nærmere i projektet, grundet modelusikkerheder og manglende viden om de fremtidige slusers udformning.

5.4 Planberegning med styrestrategi baseret på prognosemodel for afstrømning

Disse beregninger dokumenterer hvor vidt det er muligt, at redde østbyen/kolonihaverne totalt fra oversvømmelse ved at implementere en prognosemodel til styring af sluserne. Prognosemodellen gør det muligt at justere sluseportene i forhold til den forventede hændelses omfang. Dermed kan man aktivt vælge at udnytte magasinerne fuldt ud ved de hyppigere hændelser (T10-T50) og derved reducere vandstand og vandføring ind gennem byen.

Gentagelsesperiode	VST Storebro	VF Storebro	VST kolonihaver (St. 36.400)	VF Kolonihaver	VST Vandkraftsø	VST Ådal
T10	9.02	34.6	9.77	30.1	14.76	18.5
T25	9.19	38.6	9.93	33.1	14.9	20
T50	9.23	39.6	9.96	34	14.9	20
T100	9.4	44.6	10.15	38.5	14.8	20

Tabel 5-3

5.5 Vurdering af påvirkninger

Nedenstående skema viser hvilke kriterier der er opsat for påvirkninger ved de forskellige modelberegninger.

Oversvømmelser i by	VST ved storebro
Ingen påvirkning	<9.4
Lille påvirkning	9.4-9.8
Nogen påvirkning	9.8-10
Kraftig påvirkning	>10
Sårbar natur i ådal	VST ådal
Ingen påvirkning	<17.4
Lille påvirkning	17.4-17.7
Nogen påvirkning	17.7-18
Kraftig påvirkning	18-20
Kulturarv ved vandkraftsøen	VST vandkraftsøen
Ingen påvirkning	<14.2
Lille påvirkning	14.2-14.4
Nogen påvirkning	14.4-14.8
Kraftig påvirkning	>14.8
Kolonihaver (påvirkning)	VST st 36.400
Ingen påvirkning	<9.7
Lille påvirkning	9.7 - 9.9
Nogen påvirkning	9.9-10.2
Kraftig påvirkning	> 10.2

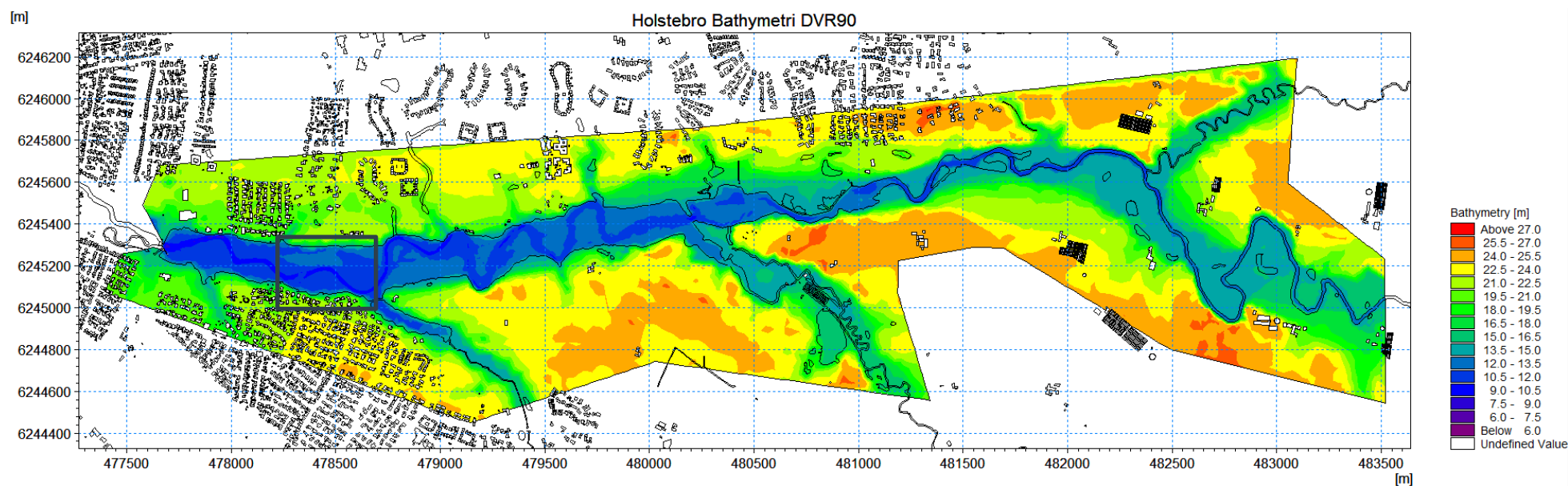
Scenarie	Påvirkning	10 års hændelse	25 års hændelse	50 års hændelse	100 års hændelse
Eksisterende forhold	Kulturarv				
	sårbar natur				
	kolonihaver				
	Oversvømmelser i by				
Styrestrategi tilpasset en 100 års hændelse i 2020	Kulturarv				
	sårbar natur				
	kolonihaver				
	Oversvømmelser i by				
Optimeret styring baseret på prognosemodel og hændelsesbaseret afstrømning og magasinering	Kulturarv				
	sårbar natur				
	kolonihaver				
	Oversvømmelser i by				

6 Opsummering

- Den hydrauliske model vurderes at simulere korrekt i forhold til observerede hændelser.
- Holstebro by kan reddes for oversvømmelser ved en 100 års hændelse, nu og i fremtiden ved fuld udnyttelse af magasinerne i vandkraftsø og ådal.
- Ved de mindre hændelser (T10-50) ses også reduktion af vandspejlet, men ved 10 års hændelsen er det kun ca. 15 cm reduktion i vandspejl, se Tabel 5-1 & Tabel 5-2.
- Kolonihaverne vil, med styrestrategien for en 100 års hændelse påvirkes i form af høj vandstand, selv ved en 10 års hændelse
- Med en prognosebaseret styrestrategi kan oversvømmelse af kolonihaverne undgås ved en 10 års hændelse. Dette vil være på bekostning af, at ådal og kulturarv oversvømmes, hvilket ikke er i overensstemmelse med den valgte styrestrategi.

Appendix H Fuldskala figurer

Bilag H: Forstørrede versioner af figurer fra bilag E (4.1-4.7) samt af dybdeopmålingen af Vandkraftsøen fra 2004



Figur 4.1: Koteforhold fra indmåling gennemført i december 2017 med indtegnet søbred samt bebyggelse. Rammen svarer til en forstørrelse i Figur 4.7

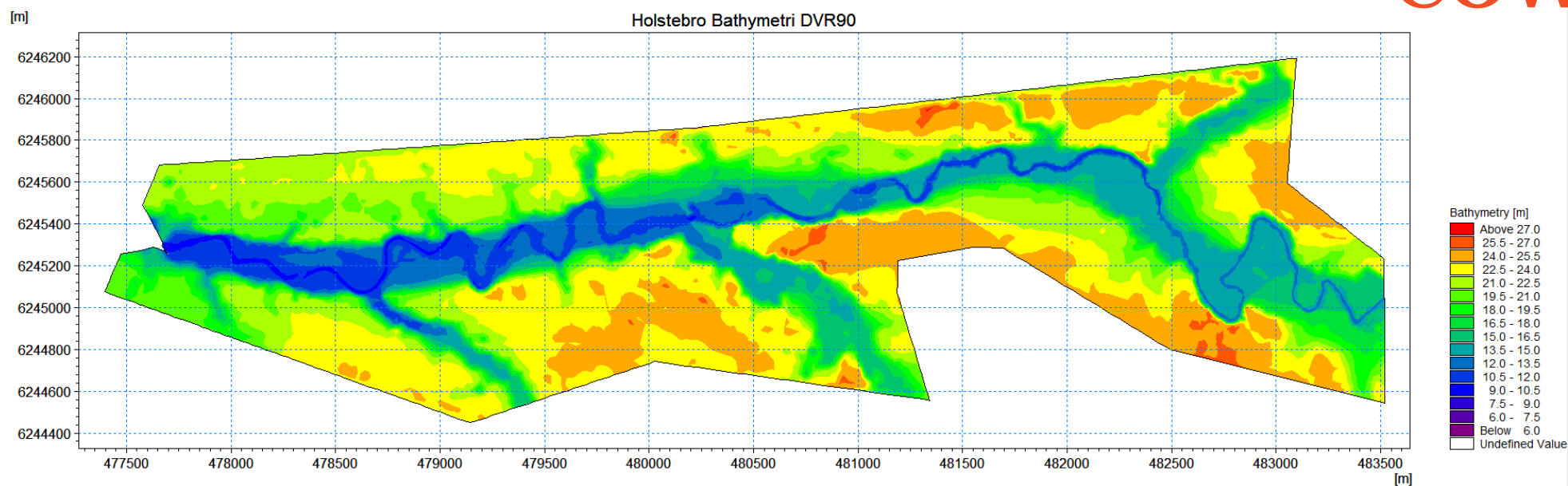


Fig 4.2: Koteforhold fra indmåling gennemført i december 2017 uden andre detaljer. Rammen svarer til indmåling af dyndtykkelsen i Figur 4.6

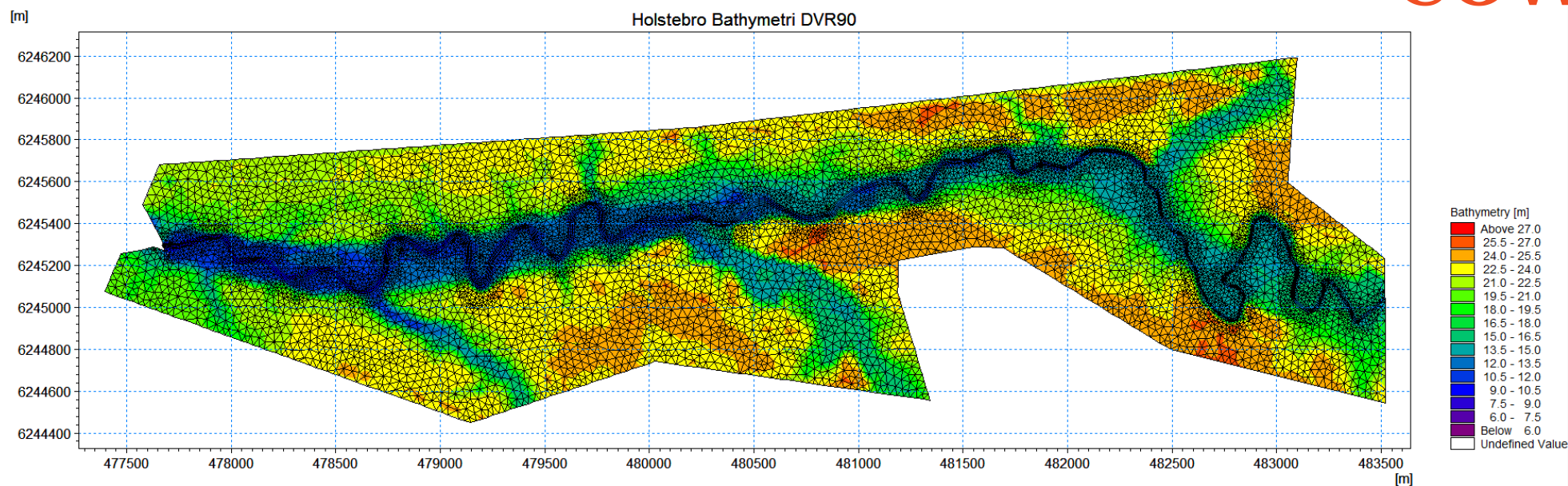


Fig 4.3: Illustration af modellens netværk. I hver trekant løses de relevante tilstandsligninger. Det ses at trekkanterne på land er relativt store, mens de er meget små i strømrunden og derved giver en meget mere detaljeret billede af strømforholdene i strømrunden.

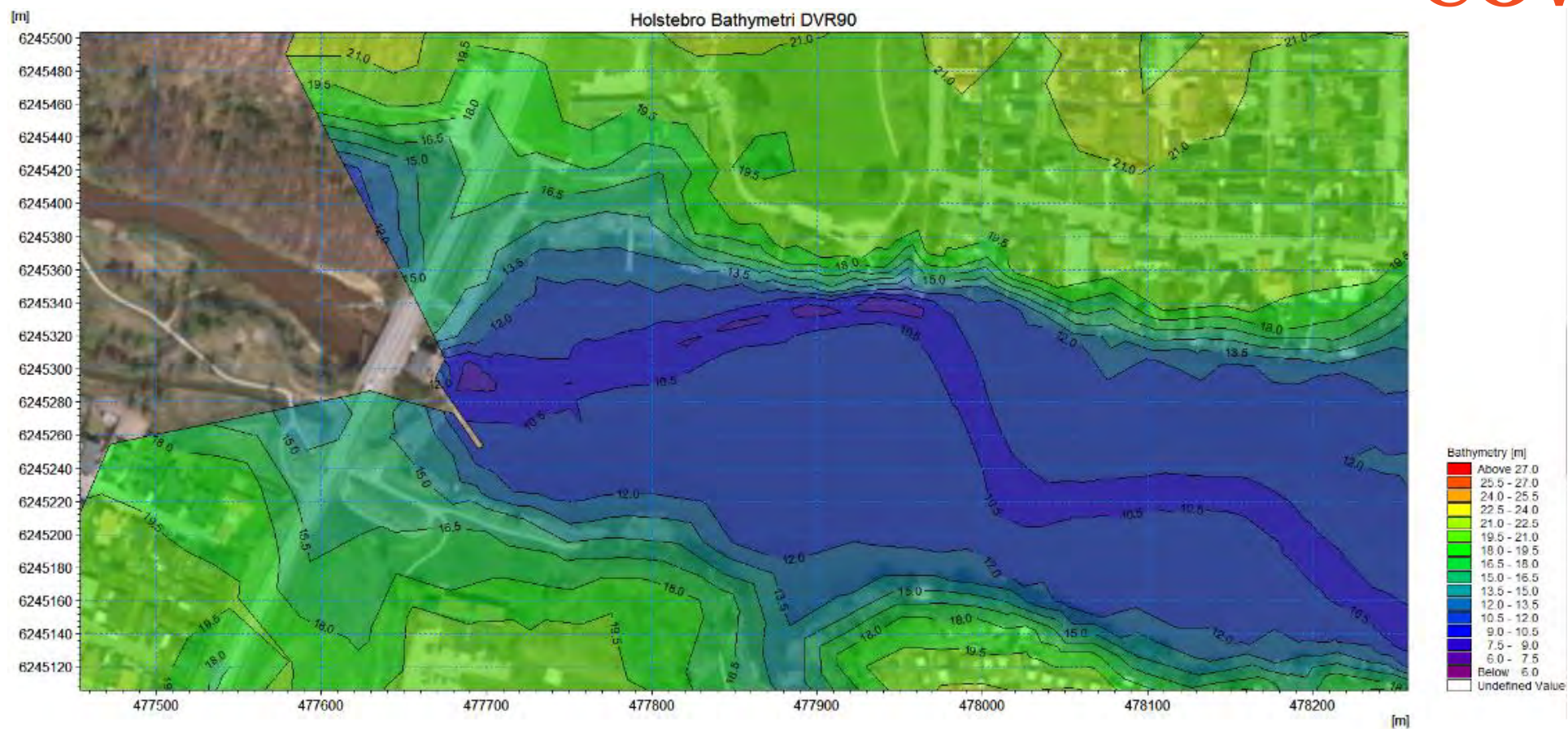


Fig 4.4: Detaljer af Vandkraftsøens koteforhold omkring dæmningen i den vestlige del af søen.

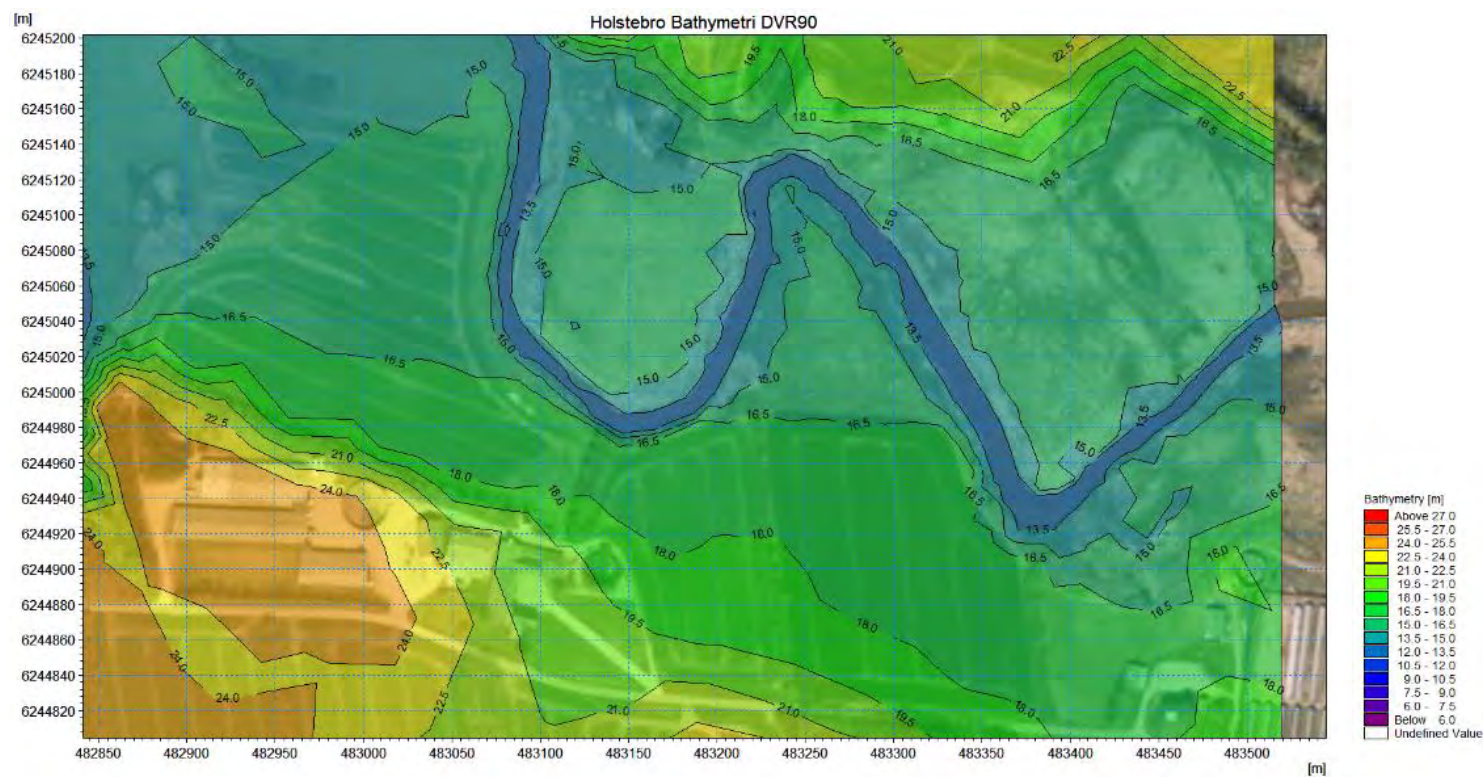
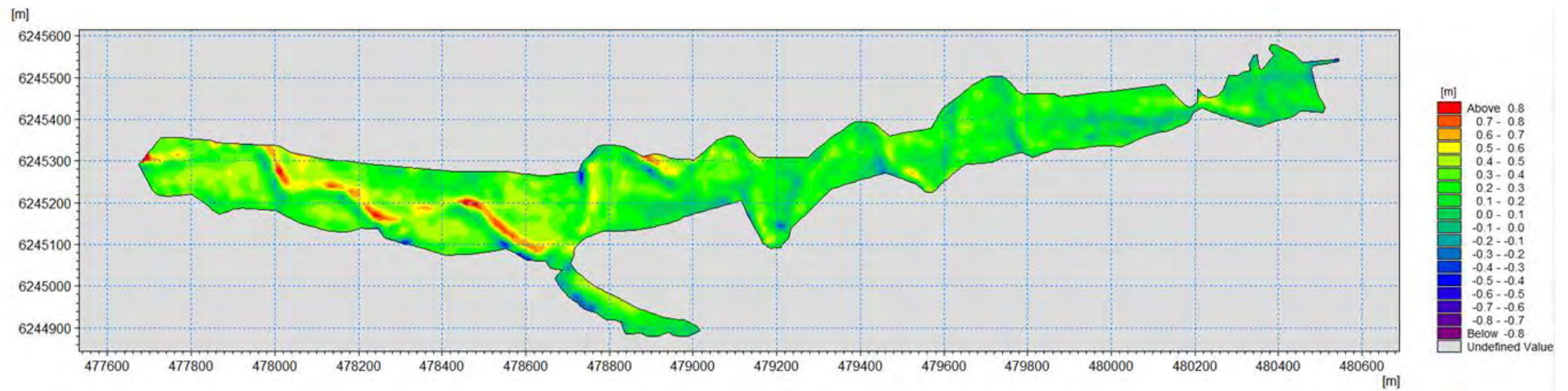


Fig 4.5: Detaljer af modelområdet østlige (opstrøms) rand.



Figur 4.6: Muddertykkelse bestemt med multi-beam sonar. Billedeudsnittet svarer til rammen i Figur 4.2

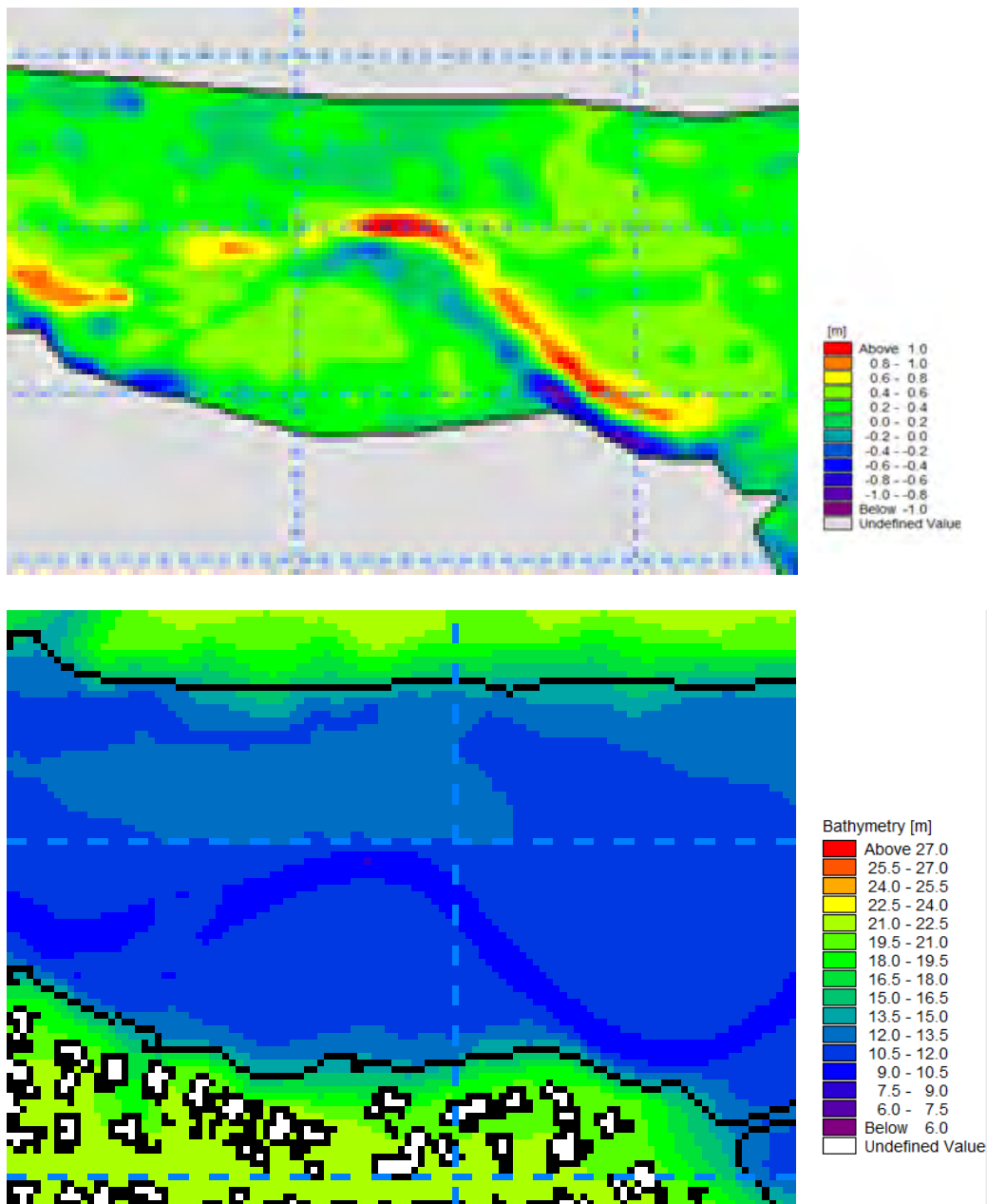


Fig 4.7: Sammenstilling af forstørrelses af sedimenttykkelse (øvre panel) fra **Error! Reference source not found.** og af koteforhold (nedre panel) fra Figur 4.1

