

Oplandsprojekt Kolding ådal Løsningskatalog

Kolding Kommune

Kolding Ådal - oplandsprojekt

Juli 2023

(revision I)

Udarbejdet til:
Kolding Kommune
Nytorv 11
6000 Kolding

Udarbejdet af:
EnviDan A/S
Ole Munk Nielsen / Esben Astrup Kristensen
E-mail: omn@envidan.dk, eak@envidan.dk
Projekt navn: Løsningskatalog
Projektnr.: 1202141
Kvalitetssikring: Morten Rungø
Side 1 af 101

EnviDan

Indholdsfortegnelse

1.	Introduktion	4
1.1	Introduktion til projektet	4
1.2	Læsevejledning.....	5
2.	Sammenfatning og anbefalinger	6
2.1	Projektets formål	6
2.2	Dimensionering og klimafremskrivning.....	6
2.3	Den anbefalede løsning.....	7
2.4	Konsekvenser for naturen	9
2.5	Konsekvenser for lodsejere og andre interessenter	10
2.6	Fravalgte løsningsmuligheder	11
2.7	Det videre forløb	12
3.	Forudsætninger	13
3.1	Kolding Å oplandet	13
3.2	Harteværket	14
3.3	Sammenhæng med pumpe-sluseprojekt	15
3.4	Dimensioneringsgrundlag.....	17
3.5	Hydrauliske analyser i Oplandsprojektet	19
3.6	Ledningsforespørgsler	24
3.7	Screening for påvirkning af ejendomme mv.	25
3.8	Naturregistreringer og -vurderinger	25
3.8.1	Generelt om vurderingerne	25
3.9	Dialog med lodsejere	31
4.	Løsningsmuligheder	32
4.1	Opmagasiner af vand i oplandet.....	32
4.1.1	Generelt	32
4.1.2	Kolding Ådal, E45.....	33
4.1.3	Vester Nebel Ådal, Troldhedevej	47
4.1.4	Bølling Bæk og Vester Nebel Ådal, Bølling Bæk.....	51
4.1.5	Dons Søerne	62
4.1.6	Vester Nebel Ådal, Harte Skov	74
4.1.7	Sprede magasiner i hele oplandet	74
4.2	Indgreb i Kolding Å - forløbet gennem byen.....	77
4.2.1	Broer	77
4.2.2	Uddybning af åen.....	78
4.2.3	Forhøjelse af Kolding Å's bredder	79

4.2.4	Kan oplandsprojektet helt overflødiggøres?	80
4.3	Andre tekniske løsninger	81
4.3.1	Traditionel afløbsteknisk løsning.....	81
4.3.2	”Vandmotorvej”	82
5.	Anbefaling af løsninger	83
6.	Sammensætning af løsninger og ibrugtagning over tid.....	89
6.1	Beskrivelse konfigurationer	90
6.2	Anbefaling konfiguration	91
7.	Det videre arbejde	94
7.1	Erstatninger	94
7.2	Myndighedsbehandling.....	95
7.3	Projektering og udførelse	95
7.4	Drift af oplandsprojektet	96
7.5	Økonomi og finansiering.....	98
7.6	Proces- og tidsplan.....	100

Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Påvirkede ejendomme
Bilag 2	Beskrivelse af brug af ARCGIS Online arbejdsområder med konsekvenskort, samt GIS-filer.
Bilag 3	ARCGIS Online kort <ul style="list-style-type: none"> • https://envidan.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?web-map=d43d9a74ba9344f7b5c0faf646932076 • Oplandsprojekt_Kolding_område ved E45 12-02-2020 (arcgis.com) • Oplandsprojekt_Kolding_Egtvedvej_16-02-2022 (arcgis.com)

1. Introduktion

1.1 Introduktion til projektet

Danmark er et lille land omgivet af vand, med 7300 km kyststrækning og landets ti største byer liggende ud til havet. Klimaændringer, med øget nedbør samt stigende havvandstand og hyppigere og kraftigere stormfloder betyder, at byerne har behov for at sætte ind med løsninger nu, for at undgå oversvømmelse.

Vandet fra Kolding Å strømmer gennem Kolding By ud i Kolding Fjord. Det betyder at byen kan opleve oversvømmelser fra både stormflod, skybrud lokalt i byen samt afstrømning fra åens opland.

I 2015 tog Kolding Kommune sammen med kommunens forsyningsselskab, BlueKolding, de første skridt til en grundlæggende løsning, der forebygger oversvømmelse fra alle tre elementer. Løsningen er en kombinationsløsning, og den består af

- en sluse med tilhørende pumpeanlæg placeret ved åens udløb i fjorden ved Kolding Åpark med det primære formål at skabe mulighed for at etablere et skybrudsbassin i Kolding Å. Som en sidegevinst kan projektet beskytte Kolding By mod oversvømmelser fra havet ved stormflod og samtidigt sikre at den normale vandføring og op til 20 m³/sek. fra åen kan ledes ud, når slusen er lukket
- et oplandsprojekt, herunder det allerede gennemførte Hylkedalsprojekt, hvor vandet under høj afstrømning fra Kolding Å's opland tilbageholdes og udjævnes i ådalene, så vandføringen gennem byen holdes nede på et niveau, hvor oversvømmelse af åens bredder er acceptabel
- Et projekt der sikrer at åen gennem byen kan rumme en større mængde vand, ved bl.a. at hæve mure og terræn langs åen

I den efterfølgende periode er der arbejdet med planlægning og analyse af projekterne, så status i foråret 2023 kan sammenfattes til:

- Processen for etablering af Sluse- og pumpeanlæg ved åens munding er længere fremme end oplandsprojektet. Der er fundet en Totalrådgiver som er i gang med forslagsfasen, hvor efter projektet udbydes til en entreprenør. Forventet anlægsperiode fra oktober 2024 til december 2025
- For oplandsprojektet er status, at dette løsningskatalog skal danne idéoplæg og grundlag for valg af løsning, idet udformningen af projektet kan ske på mange forskellige måder ved kombination af en række delelementer, så de tilsammen dækker behovet. Når der er valgt en løsning, skal projektet gennemløbe en myndighedsfase herunder lodsejerforhandlinger og miljøkonsekvensvurdering. Hvis myndighedsfasen underbygger, at projektet kan udføres, skal dette gennemløbe de sædvanlige projektfaser frem mod anlægsperioden, der løber 2024 til 2026.

Det helt overordnede formål med det samlede projekt er at beskytte Kolding midtby mod oversvømmelser op til en 100-års hændelse i en 50-årig periode frem til 2075. Oplandsprojektet skal bidrage ved at tilbageholde vand, så der højst løber 25 m³/s i Kolding Å gennem Kolding By.

Formålet med dette løsningskatalog er at beskrive og anbefale en samlet løsning for midlertidig opmagasinering af vand i oplandet til Kolding By, gennem belysning af en række forskellige projektelelementer, der kan kombineres på mange forskellige måder. Ingen enkeltelementer kan udgøre den samlede løsning alene, da det volumen der er behov for at tilbageholde, kræver flere elementer i spil samtidigt. Dette behov er fastlagt i de mange supplerende undersøgelser der ligger til grund for Løsningskataloget, og hvor disse undersøgelser samtidigt har fastlagt, at behovet for opmagasinering er større end tidligere antaget.

Klimaets udvikling er en meget vigtig faktor. Der skal således tages højde for, at løsningen løbende kan udbygges, så den altid overholder dimensioneringskriteriet. Dette kriterie indebærer, at oplandsprojektet sammen med sluse- og pumpeløsningen kan håndtere en 100 års hændelse, både i nutidens klima og i fremtidens klima (2075).

Løsningskataloget bygger videre på tidligere undersøgelser omkring magasinering i ådalen ved E45 og i Harte Dons søerne (COWI 2019A) samt uddybende rapport "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021). I Seest Mølleå, en sidegren til Kolding Å er der i 2021 udført et projekt med etablering af vandtilbageholdelse gennem etablering af dæmninger på tværs af ådalen, som Seest Mølleå gennemløber i en rørlagt passage. Når afstrømningen når et meget højt niveau, stuver vandet op i ådalen bag dæmningerne, således at strækningen nedenfor friholdes for de mest ekstreme vandføringer. Selvom projektet er i langt mindre skala end de løsninger, der behandles i dette løsningskatalog, bidrager projektet til at udjævne spidsbelastningerne under de store hændelser.

1.2 Læsevejledning

Løsningskataloget indledes med et ikke teknisk resumé, der indeholder en kortfattet projektbeskrivelse samt en opsummering af de vigtigste konklusioner og væsentlige påvirkninger for hvert løsningselement i oplandsprojektet. Resuméet afrundes med anbefaling af, hvordan oplandsprojektet kan sammensættes ud fra gennemgangen af de enkelte delelementer.

Løsningskataloget fungerer som et idéoplæg. Det er opbygget som en gennemgang af de mange forskellige løsningsmuligheder for udformning og sammensætning af oplandsprojektet, der har været undersøgt.

En række forskellige muligheder har været i betragtning, men er fravalgt af tekniske, biologiske eller samfundsmæssige årsager, hvorfor de kun beskrives meget overordnet. For de øvrige løsninger er der beskrevet, hvordan løsningen

- udformes fysisk, hvordan den placeres og fremstår visuelt
- økonomi ved anlæg og drift
- spiller sammen med de øvrige delelementer i det samlede oplandsprojekt
- påvirker naturen
- indvirker på lodsejeres- og andre interessenters anvendelse af arealerne
- påvirker veje, tekniske anlæg og enkeltejendomme

Efter gennemgangen af delløsningerne gennemgås mulighederne for at kombinere løsningselementerne, så de tilsammen udgør den ønskede forebyggelse af oversvømmelser i Kolding By.

Der vil være forskellige muligheder for at sammensætte løsningselementerne, og der vil være forskelle i, hvilken rækkefølge de enkelte elementer tages i brug efterhånden som de forventede klimaændringer kommer. Ved beskrivelsen af indgreb er der generelt anvendt en fremsynethed, således at indgreb iværksættes før de forventede klimaændringer indtræffer.

Der vil være fokus på at identificere de løsninger, der ud fra en samlet vurdering kan anbefales gennemført. Ved design af den samlede løsning vægter det meget højt, at løsningen er robust overfor ændringer i forudsætningerne. Her tænkes især på, om klimafremskrivningerne rammer den reelle udvikling samt fordelingen af afstrømningen i det samlede opland for Kolding Å.

Man skal derfor se løsningskataloget som et katalog af mulige delelementer, hvor den mest hensigtsmæssige kombination og rækkefølge vælges, så den ønskede forebyggelse af oversvømmelser i Kolding By opnås i takt med at klimaforandringer indtræffer. Løsningskataloget peger på den bedste kombinerede løsning til at opfylde dimensioneringskriterie om at kunne tilbageholde en 100 års

hændelse i 2075 under afvejning af den mindste påvirkning på natur, samt på tekniske løsninger og sikkerhed i løsningen.

2. Sammenfatning og anbefalinger

Denne sammenfatning er tænkt som et ikke teknisk resumé, der kan tilvejebringe et overblik over Løsningskataloget.

I Løsningskataloget findes en lang række figurer og visualiseringer, men det er af hensyn til sammenfatningens omfang undladt at bringe disse illustrationer i sammenfatningen. Såfremt der ønskes uddybning eller visualisering af de omtalte løsninger, kan disse findes i Løsningskataloget gennem indholdsfortegnelsens henvisning til de respektive afsnit.

2.1 Projektets formål

Projektets formål er at beskytte Kolding midtby mod oversvømmelser fra Kolding Å og Kolding Fjord herunder at sikre mulighed for afledning af tag- og overfladevand fra Kolding By i situationer med høj afstrømning i åen og/eller høj vandstand i Kolding Fjord.

De omhandlede anlæg skal dimensioneres for op til en 100-års hændelse i en 50-årig periode frem til 2075. Oplandsprojektet skal bidrage ved at tilbageholde vand i oplandet, så der højst løber 25 m³/s i Kolding Å gennem Kolding By. Hydrauliske undersøgelser og erfaringer fra tidligere hændelser med ekstrem afstrømning har vist, at 25 m³/s kan defineres som en vandføring, der markerer grænsen mellem "tålelige- og utålelige" oversvømmelser set i relation til de skader, som oversvømmelse forårsager på ejendomme og infrastruktur mv. i de lavtliggende områder i Kolding.

Formålet med Løsningskatalog er at beskrive og anbefale en samlet løsning for midlertidig opmagasinering af vand i oplandet til Kolding By, gennem belysning af en række forskellige projektelementer, der kan kombineres på mange forskellige måder. Ingen enkeltelementer kan udgøre den samlede løsning alene, da det volumen, der er behov for at tilbageholde, kræver flere elementer i spil samtidigt. Løsningskataloget kommer med en anbefaling til, hvilke projektelementer, der skal bringes i spil samt i hvilken rækkefølge. Tilsammen kaldes elementerne for "Oplandsprojektet".

Løsningskataloget indeholder udover en beskrivelse af de anbefalede løsninger og deres konsekvenser også en vurdering af en række løsningsmuligheder, der ikke har opnået anbefaling.

I et særskilt projekt etableres sluse- og pumpeanlæg ved Kolding Å's munding i fjorden. Dette projekt er længere fremme end oplandsprojektet, og befinder sig i udgivelsestidspunktet for Oplandsprojektet i udbudsfasen, hvor der tilknyttes entreprenører og leverandører til projektet. Sluse- og pumpeanlægget er samtænkt med oplandsprojektet og indgår i planlægningsgrundlaget samt de tilhørende hydrauliske analyser.

2.2 Dimensionering og klimafremskrivning

I en forudgående fase er der udført et meget grundigt analysearbejde for at tilvejebringe et dimensioneringsgrundlag for Oplandsprojektet, der tager højde for den forventede klimaudvikling frem til år 2075.

Klimaudviklingen vil ske i et kompliceret samspil mellem temperatur og nedbør. I de nuværende forhold er mange af de ekstreme afstrømninger fra oplandet forårsaget af langvarig regn, evt. kombineret med skybrud. Disse hændelser vil ifølge prognoser blive større i takt med temperaturændringerne, hvor øget nedbørsmængde vil give anledning til en større afstrømning, især om vinteren og ved skybrud om sommeren.

Klimafremskrivningen for Oplandsprojektet er baseret på GEUS undersøgelser af klimaændringernes påvirkning af afstrømningerne. Der er udført et analysearbejde med afsæt i det såkaldte RCP 8.5 scenarie, der udgør en forventning til, hvor meget klimaet påvirkes af en øget koncentration af drivhusgasser i atmosfæren i fremtiden. På grundlag af denne analyse er der anbefalet en klimafaktor på 1,2 for en 100-års hændelse i år 2075.

Analyserne viser at Oplandsprojektet skal kunne:

- håndtere en 100-års hændelse i 2075 klimaet.
- sikre, at der indenfor dimensioneringskriteriet ikke løber mere end 25 m³/s i Kolding Å's forløb gennem Kolding By
- tage højde for at afstrømningen i det samlede opland ikke er jævnt fordelt over oplandet, men varierer således at nogle deloplande bidrager med op til 25 % mere end andre
- udgøre et samlet magasinivolumen på 0,9 mio. m³ i det nuværende klima og 2,3 mio. m³ i 2075 klimaet

Beregninger viser endvidere, at en 100 års hændelse i dagens klima udgør ca. 30 m³/s mens en 100 års hændelse i 2075 klimaet udgør 36 m³/s.

Etablering af et samlet magasineringsvolumen på 2,3 mio. m³ og sikring af kapaciteten gennem Kolding By på 25 m³/s vil være tilstrækkeligt til at håndtere en 100 års afstrømningshændelse i år 2075. Sikringen af kapaciteten af Kolding Å gennem byen skal ske i udvalgte lave områder langs åen ved at hæve terrænet, etablere lave beskyttelsesmure eller diger, eller der kan etableres beredskabsløsninger med sandsække og watertubes.

2.3 Den anbefalede løsning

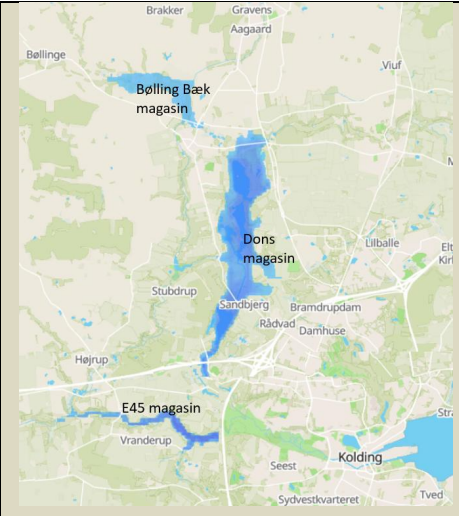
Den anbefalede løsning består af en kombination af de tre magasiner benævnt "E45", "Donssøerne" og "Bølling Bæk" sammen med forhøjelse af Kolding Å's brinker udvalgte steder samt pumpe-sluseprojektet. De to sidstnævnte projektelementer kører i særskilte spor.

Oplandsprojektet omfatter:

- Dæmning og sluse ved E45
- Sluse og indfatningsarbejder ved Soldaterbroen ved udløbet fra Dons Nørresø
- Dæmning og sluse ved Egtvedvej for Bølling Bæk magasinet
- Afspærringsspjæld ved eksisterende dæmning øst for Stubdrupvej
- Afspærringsspjæld i Ferup Kanalen og/eller modificering af overløbsmur ved Ferup Søen herunder indbygning af reguleringsluse
- En række afværgeforanstaltninger

Der er udført anlægsoverslag, der udviser en forventet etableringsomkostning på ca. 70 mio. DKK ekskl. moms samt årlige driftsudgifter for ca. 1 mio.

De tre magasiner repræsenterer tilsammen et magasin, der overstiger det nødvendige magasin på 2,3 mio. m³.

	Magasin effektivt volumen, mio. m ³	
E45 magasin	0,87	
Dons Søerne	1,11	
Bølling Bæk magasinet	0,6	
I alt	2,58	

Eftersom magasinbehovet forventes at udvikle sig fra 0,9 til 2,3 mio. m³, vil magasinerne kunne udnyttes efter forskellige strategier på vej mod 2075, hvor der bliver brug for alle tre. Det er forbundet med nogen usikkerhed at beskrive forløbet fra nutiden og til 2075, men meget forsimplet kan den antages at være lineær.

Dons Søerne indgår som 1. prioritet. Dermed anvendes Dons Søerne som de første til opmagasinering, når der er behov for opmagasinering. E45 anvendes som sikkerhedsvolumen sammen med Dons Søerne, så der opmagasineres vand i E45, når Dons Søerne er fyldt op.

Bølling Bæk er 3. prioritet og anvendes sidst/mindst og kun ved helt store hændelser, der kræver opmagasinering i alle 3 områder. I nutidens klima medfører dette, at opmagasinering i Dons Søerne tages i brug hvert 20. år, dog ikke med fuld udbredelse. E45 tages i brug ved en 100-års hændelse og Bølling Bæk tages i brug sjældnere end hvert 100. år. I fremtidens klima (2075) medfører dette, at opmagasinering i Dons Søerne tages i brug hvert 8. år dog ikke med fuld udbredelse hver gang. E45 og Bølling Bæk tages i brug ved en 12 års hændelse, dog ikke med fuld udbredelse hver gang. Den fulde udbredelse sker i alle 3 områder ved en 100 års-hændelse i fremtidens klima.

Begrundelsen for den anbefalede rækkefølge er:

- Stor sikkerhed ift. opmagasinering, da magasin som ligger længst nede i oplandet (E45), anvendes som sikkerhed allerede fra nutidens klima. Fordel ift. skæv fordeling af nedbør i oplandet.

- E45 anvendes først fuldt ud i fremtiden, hvilket giver tid til at finde erstatningsnatur til birkemus. Ift. de andre belyste muligheder giver denne løsning mindst mulige/ikke fatale påvirkning på population af birkemus.
- Mindst muligt naturpåvirkning ved Bølling Bæk.
- Lille naturpåvirkning ved E45. Udelukkende en mulig væsentlig negativ påvirkning af et, enkelt rigkær.
- Primær anvendelse af Dons Søerne, giver mindst påvirkning på natur, da relativt få påvirkninger ved Dons Søerne.
- Fuld og primær anvendelse af Dons Søerne er rent teknisk mindre kompliceret, da et kunstigt og opdæmmede sø-system allerede findes i dag.
- I fremtiden vil birkemus påvirkes negativt, dog kun indenfor påvirkningszonen, idet afværgeforanstaltninger når at få effekt. Udenfor påvirkningszonen vil birkemus kunne overleve.

2.4 Konsekvenser for naturen

Oplandsprojektet indebærer periodevise opmagasineringer af vand i tillæg til de oversvømmelser, der forekommer naturligt. Der sker desuden en udvikling i omfanget af de naturlige oversvømmelser i de kommende år efterhånden som klimaet ændrer sig og afstrømningen bliver højere.

Klimaændringer samt anvendelse af sluseanlæg, der introduceres ved Oplandsprojektet betyder, at ådalenes beskyttede natur oversvømmes med en anden vanddybde, hyppighed og varighed end for nuværende. Der vil komme en merpåvirkningszone, typisk ved ådalenes afgrænsning.

Det ændrede oversvømmelsesmønster medfører en påvirkning af ådalenes vegetation, særligt via de næringsstoffer og sediment, som afsættes når vandet breder sig ud i ådalene ved høj afstrømning.

De gennemførte konsekvensvurderinger af ådalene har derfor stor fokus på netop disse forhold.

E45 magasinet

For E45 vil projektet medføre relativt små konsekvenser for § 3 beskyttet natur, da området allerede i dag oversvømmes hyppigt. Dermed er den merpåvirkning i form af tilførsel af næringsstoffer, som opmagasineringen medfører, relativt lille. Der vil være en mulig påvirkning af et enkelt rigkær, men vurderes at kunne afværges gennem en plejeindsats.

E45 området er habitat for bilag IV arten birkemus. Merpåvirkningen i ådalens randzone medfører at musene vil drukne, og der skal derfor udlægges tilstrækkeligt erstatningsnatur for at modvirke at artens økologiske funktionalitet ikke påvirkes væsentligt.

Donssøerne:

Anvendelse af området ved Dons Søerne har relativt få negative konsekvenser for naturen i området. Ift. § 3 beskyttet natur er påvirkningerne relativt lille, og det vil være muligt at etablere afværgetiltag for enkelte af disse områder. Der er dog også værdifuld natur, som vil blive påvirket af projektet, og hvor det ikke er muligt at lave afværgeforanstaltninger.

Bølling Bæk Magasinet:

Området er i dag kendt med oversvømmelser, og grundet områdets topografi vil merudbredelsen af oversvømmelse ved en 100 års hændelse i 2075 klimaet være relativt begrænset ved slusedrift kontra naturlig udvikling. Slusedriften bevirker imidlertid at oversvømmelser vil blive af længere varighed og med større dybder end ved den naturlige udvikling. Det vil medføre en negativ påvirkning af naturværdier i ådalen ved opmagasinering som følge af øget aflejring af næringsrigt sediment, der

afsættes i situationer med oversvømmelse. Det forventes at forstærke den mindskelse af artsrigdom i vegetationen, som allerede ses i dag som følge af de naturlige oversvømmelser.

Den negative påvirkning er søgt mindsket ved at indregne Bølling Bæk magasinet som 3. prioritet, hvilket betyder at magasinet skal meget sjældent i brug, statistisk med en 100 års hændelse i det nuværende klima og hvert 12. år i det fremtidige klima i 2075.

Der udføres afværgeforanstaltninger, hvor nye vandhuller kan sikre padder mod indvandrende fisk ifm. oversvømmelse.

Mulighed for tilbageholdelse af sediment og næringsstoffer opstrøms området er et andet muligt tiltag, for at minimere den ekstra tilførsel af sediment og næringsstoffer, som opmagasineringen giver på arealer i ådalen. Dette kan ske ved identificering af større dræntilløb eller åbne tilløb, som fører relativt meget sediment og næringsstoffer til Bølling Bæk og Vester Nebel Å. Potentialet for dette undersøges ifm. udarbejdelse af Miljøkonsekvensvurderingen og inddrages dermed i den endelige vurdering af det samlede projekt.

2.5 Konsekvenser for lodsejere og andre interessenter

Oplandsprojektet vil få konsekvenser for en lang række lodsejere samt en række andre interessenter.

Der er foretaget beregninger af de fremtidige vandstandsforhold i de omhandlede områder:

- med forskellige gentagelsesperioder (1 år, 10 år og 100 år)
- til forskellige tider (nuværende klima og 2075)
- med forskellige kombinationsmuligheder for fyldningsrækkefølge (3 kombinationer er valgt)

Det har medført et meget omfattende sæt af beregninger, der er visualiseret i et tilhørende digitalt kortkatalog, der kan tilgås via link i bilagsfortegnelsen.

I kortkataloget kan man i de forskellige scenarier for hele området eller zoomet ind på enkeltområder se:

- Vanddybde
- Forskel i vanddybde mellem naturlig udvikling og Oplandsprojekt i funktion
- Forskel i udbredelse af oversvømmelse mellem naturlig udvikling og Oplandsprojekt i funktion
- Varighed af oversvømmelse

For den enkelte lodsejer eller interessent beror påvirkningen på, hvor det omhandlede areal befinder sig i området. Det er hensigten, at den enkelte interessent kan klikke sig ind i kortværket og finde sit eget område og gennem studie af kortværket få et indtryk af påvirkningen.

Kolding Kommune vil dog gennem fællesmøder og individuelle møder fremlægge påvirkningen af de enkelte områder, så interessentens indsigt i projektets påvirkning ikke beror på, om man kan finde og navigere i den tilhørende kortportal. Løsningskataloget og den tilhørende onlineplatform med kort over fremtidige vandstande ved aktivering af sluserne tjener som et dialogredskab mellem Kolding Kommune og alle interessenter

Kolding Kommune vil betale påvirkede lodsejere erstatning, der står mål med den gene, projektet påfører, hvad enten der er tale om arealer til anlæg, f.eks. dæmninger eller adgangsveje, eller are-

aler, der oversvømmes med en anden hyppighed og vanddybde end den, der vil forekomme naturligt. Det gælder også, hvis der er tale om påvirkning af grundvandsstand/afvandingsdybde for tilstødende arealer i et omfang, der påvirker arealernes anvendelse.

Kommunen vil udarbejde en model for erstatningsberegning, der kan anvendes som dialogværktøj med de implicerede parter og deres repræsentanter. Modellen udarbejdes i samarbejde med et lodsejerlaug og landbrugsorganisationer.

Oplandsprojektets påvirkning på infrastruktur er ligeledes belyst. Særligt påvirkning af jernbandedæmninger er undersøgt, og hvor der kan være risiko for at det ændrede oversvømmelsesmønster vil kompromittere bandedæmnings sikkerhed er der beskrevet afværgeforanstaltninger, der imødegår dette.

2.6 Fravalgte løsningsmuligheder

Eftersom Oplandsprojektet introducerer en række påvirkninger af natur og interesser har der været udvist meget stor grundighed med at undersøge alternativer.

De undersøgte fravalgte alternativer listes i nedenstående oversigt med kort begrundelse for fravalg:

Løsning	Kommentar
Vester Nebel Å - Troldhede	Det relativt beskedne volumen medfører at løsningen ikke vurderes attraktiv set i forhold til de konsekvenser for naturen, som løsningen betyder. Området udgør en vigtig korridor og levested for Birkemusén
79 mindre bassiner spredt ud over hele oplandet	Set i forhold til løsningerne med større magasiner vurderes denne løsning for teknisk og økonomisk ineffektiv. Påvirkning af natur samt lodsejere vil være spredt ud over mange lokaliteter. Styringen af de mange bassiner vurderes at være kompleks. De mest attraktive magasineringsmuligheder er indarbejdet i det anbefalede alternativ
Udvidelse af broer over Kolding Å i Kolding By	Selve hævnningen af de omhandlede broer er vurderet at andrage 67 mio. DKK ekskl. moms. Dette er imidlertid ekskl. en række betydelige meromkostninger i form af udgifter til hævnning af tilstødende jernbanebroer samt pælefunderede vejforløb mv. Hertil kommer afværgeforanstaltninger på nærliggende ejendomme. En gennemførsel af disse arbejder vil få samfundsmæssige konsekvenser i form af manglende fremkommelig og stor gene for den lokale befolkning. Hydraulisk har tiltaget isoleret set begrænset effekt, det vil fortsat være nødvendigt med 2/3 af oplandsprojektet. Alternativet vurderes sammenfattende ikke gennemførligt pga. bydende nødvendige og væsentlige samfundsinteresser herunder af social og økonomisk art.
Uddybning af Kolding Å	Uddybningen vil give øget kapacitet i åen, men effekten er utilstrækkelig. 3/4 af oplandsprojektet vil fortsat skulle udføres for at opretholde sikkerheden mod oversvømmelse. Løsningen indebærer store risici f.eks. stabiliteten af eksisterende støttemure samt fundamenter for ejendomme tæt ved åen. Ydermere er der problematikker med krydsende ledninger navnlig en større langsgående spildevandsledning, som er meget bekostelig at flytte.

	<p>Sedimentation betyder begrænset levetid. Løbende oprensning af den uddybede å vil være en dyr og besværlig driftsopgave grundet svære adgangsforhold.</p> <p>Samlet vurderes uddybning af åen som en usikker og omkostningsfuld løsning, der langt fra vurderes at kunne løse oversvømmelsesproblemet i sig selv. I kombination med oplandsprojektet reduceret til 3/4 vurderes alternativet i det væsentlige ikke at udgøre en reduceret belastning af naturen. Dette alternativ vurderes derfor sammenfattende ikke at udgøre et gennemførligt alternativ af såvel samfunds- som naturhensyn.</p>
Oprensning af Kolding Å	<p>Der er udført hydraulisk analyse for at vurdere effekten af en oprensning af åen, hvor der måtte være afvigelser fra regulativet.</p> <p>På den baggrund er det fastslået at der ikke ligger nogle gevinster af betydning for oversvømmelsesrisici.</p>
Kombination af løsninger	<p>Det er vurderet om en kombination af hævnning af broer, uddybning af åen samt etablering af relativt høje mure langs åen vil kunne overflødiggøre Oplandsprojektet.</p> <p>Teknisk vurderes løsningen at være forbundet med ulemper og usikkerheder i et omfang, der forekommer samfundsmæssigt uforsvarligt, se gennemgang under hævnning af broer samt uddybning af åen.</p> <p>Alternativet vurderes derfor sammenfattende ikke gennemførligt af bydende nødvendige samfundshensyn.</p>
Kloakerings-løsning - separering og opgradering af kloak i 40 ha. lavt liggende område langs Kolding Å	<p>En kloakeringsløsning vil kun sikre afløbssystemet, men beskytter ikke mod oversvømmelse af de lavt liggende områder langs åen.</p> <p>Det vurderes derfor, at en traditionel kloakeringsløsning ikke er et relevant alternativ set ift. de øvrige belyste løsninger.</p>
Vandmotorvej	<p>Etablere en underjordisk "vandmotorvej" i form af en tunnel små 4 km. Lang tunnel under byen samt et stort pumpeanlæg til at løfte vandet op i fjorden.</p> <p>Løsningen er vurderet til at være ekstrem kostbar (størrelsesordenen 500 mio. DKK).</p> <p>Det vurderes, at løsningen er urealistisk såvel økonomisk som teknisk. Alternativet vurderes derfor sammenfattende ikke gennemførligt af bydende nødvendige samfundshensyn.</p>

2.7 Det videre forløb

Frem mod den forventede anlægsperiode i 2025-2026 er der en lang række processer med et væld af indbyrdes bindinger.

Igangsætningen af anlægsarbejderne beror på gennemførelsen af en omfattende interaktion med interessenter herunder ikke mindst de mange berørte lodsejere.

Løsningskataloget udgør sammen med den tilhørende dokumentation grundlaget for de omfattende vurderinger af konsekvenser for natur samt lodsejere og andre interessenter i området. Kataloget er desuden grundlaget for behandling af en række tekniske forhold, hvor særligt berøringsflader til Bandedanmarks- og Vejdirektoratets anlæg i områder i form af dæmninger med bane og vej.

Undersøgelsen af naturkonsekvenser som led i fremstillingen af skal anvendes og udbygges efter behov ved den obligatoriske miljøkonsekvensvurdering. Formålet med miljøkonsekvensvurdering er at sikre at der gennemføres en vurdering af virkningerne på miljøet som grundlag for beslutningen om at give eller afslå tilladelse til anlægstyper, der kan påvirke miljøet væsentligt. Inddragelse af offentligheden er en vigtig del af beslutningsprocessen. På den måde sikres at myndigheden har et godt grundlag for at træffe miljømæssigt bedre beslutninger.

Løsningskataloget bearbejdes til et anlægsprogram. Anlægsprogrammet er grundlaget for at igangsætte forslags- og projektfaserne og indeholder en koordineret sammenfatning af Kolding Kommune og BlueKoldings krav og ønsker til anlægget samt til anlægsarbejdets projektering og udførelse.

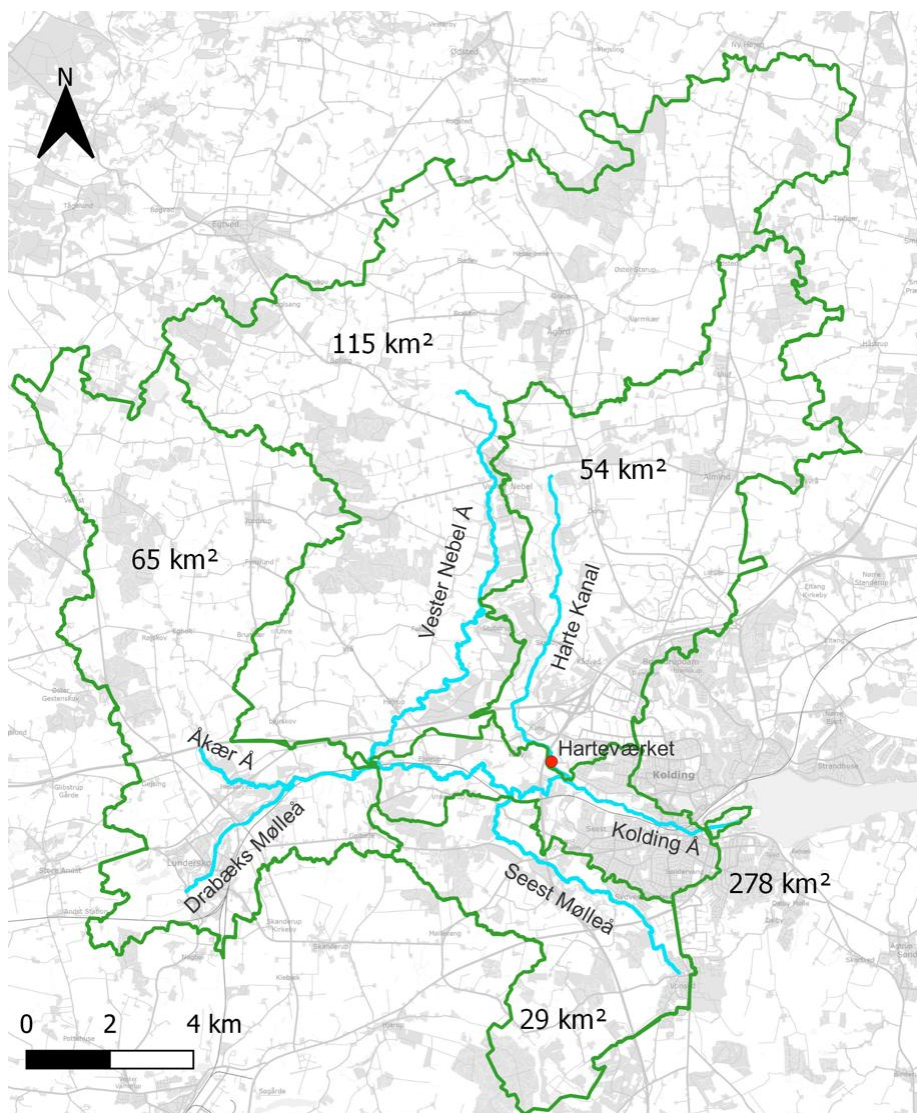
Anlægsprogrammet danner baggrund for at tilknytte en projekteringsrådgiver, der skal bearbejde Løsningskataloget til et konkret projektforslag, der kan danne baggrund for yderligere visualisering og landskabelig bearbejdning af projektet samt myndighedsbehandling herunder den endelige udmåling af erstatninger til lodsejerne.

3. Forudsætninger

3.1 Kolding Å oplandet

Kolding Å-systemet består af Kolding Å, der starter ved sammenløbet af Åkær Å og Vester Nebel Å i den vestlige del af oplandet og løber ud i Kolding Fjord mod øst. Ved udløbet er det samlede opland 278 km².

Fra nord kommer Vester Nebel Å og fra vest kommer Åkær Å, som samlet bidrager med et stort opland på 180 km² ved sammenløbet med Kolding Å. Øst herfor ligger Harte Dons søerne, som består af Nørresø, Søndersø, Stallerup Sø og Harte Kanal, som løber til Harteværket. Oplandet til Harteværket er samlet 54 km². Vandet fra Harteværket ledes til Kolding Å, umiddelbart opstrøms Kolding By. Fra syd kommer Seest Mølle Å og bidrager med et opland på ca. 29 km² ved sammenløbet med Kolding Å. Disse fire største oplande og tilløb til Kolding Å udgør størstedelen af det samlede opland på 278 km². Den sidste del udgøres af selve hovedforløbet af Kolding Å.



Figur 1, Oversigtskort for Kolding Å-systemet med angivelse af deloplande.

3.2 Harteværket

Donssøerne og Harteværket er en del af Kolding Å systemet. Harteværket er et vandkraftværk, der blev taget i brug 1920.

I forbindelse med Harteværkets etablering blev der opført en dæmning over Vester Nebel Å ved Ferup, der tvang vandet i Almind Å til at løbe modsat åens naturlige retning, hvorved vandet blev opstemmet i Donssøerne. Samtidigt blev vandet fra Vester Nebel Å ledt til Donssøerne. Fra Donssøerne blev vandet ledt videre til Stallerup Sø og derefter via en kanal under motorvejen gennem et 80 meter langt rør til Harteværkets turbiner, for til sidst at ende i Kolding Å.

Efter 100 år, er Harteværket stadig i drift. Der er i 2008 foretaget en naturgenopretning ved Ferup, hvor vandet fra Vester Nebel Å's øvre del blev ført tilbage til den nedre del af vandløbet. Ændringen resulterede i, at vandtilførslen til Harteværket blev reduceret med 60 %, men der produceres fortsat el på Harteværket. I dag er oplandet til Harteværket 52,7 km². Såfremt vandstanden i søsystemet overstiger kote 25,80 m, sker der overløb til Vester Nebel Å via en fast overløbskant ved

Ferup Sø. Harteværket regulerer vandstanden i søsystemet opstrøms gennem driften af anlægget, og værket har ansvar for at flodemål vedr. minimums- og maksimums vandstand overholdes.



Figur 2, TV: Harteværket set fra nord. Tilløbsledning ses som orange streg. TH: Vandløbs- og søsystemet omkring Harteværket. Vand fra Dons Nørresø og Dons Søndersø (Donssøerne) ledes via Skallebækken og Stallerup Sø til Harteværket. Efter passage af værket's turbiner ledes vandet videre til Kolding Å.

Harteværket styrer vandstanden på baggrund af målere anbragt ved Ferup Sø og nede ved Harteværket og tilstræber, at der ikke sker overløb til Vester Nebel Å. Ved Ferup Sø sidder måleren ved det gamle slusehus.

Det maksimale flow gennem turbinerne på ca. 6 m³/s svarer til en produktion i størrelsesordenen 1 megawatt ved fuld last. Der foreligger ikke nogen kendt og præcis sammenhæng mellem vandføring gennem turbinerne og energiproduktionen. Værket er udstyret med Francis turbiner, 1 stk. 250 kw og 2 stk. a 350 kw.

Værket kører i driftsbånd i vandstand mellem minimum kote 25,4 og maksimum 25,6. Driftsbåndet varieres over årstiden efter aftale med Kolding Kommune.

Harteværkets og dets funktion er en forudsætning for oplandsprojektet og opmagasinering af overfladevand i oplandet til Harteværket. Derfor skal driften af Harteværket indgå i den videre løsning.

3.3 Sammenhæng med pumpe-sluseprojekt

Kolding Kommune og BlueKolding har iværksat et projekt hvor der etableres et pumpe-sluseanlæg ved munden af Kolding Å i Kolding Fjord. Projektets primære formål er at sikre den fremtidige afledning af regnvand fra byen, men samtidig vil anlægget få en positiv effekt ved stormflodshændelser i fjorden, idet overfladevand fra Kolding Å kan afledes ved høj vandstand i Kolding Fjord.

Pumpe-sluseanlægget er ikke en del af oplandsprojektet, men de to projekter er nøje forbundet idet dimensionering af oplandsprojekt og pumpeanlæg er indbyrdes afhængig, idet Oplandsprojektet kan dæmpe den vandføring, som pumpeanlægget skal pumpe ud i fjorden i situationer, hvor slusen er lukket. Pumpe-sluse anlægget forventes at få en kapacitet på 20 m³/s.

Det er i "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021) fastslået, at en sikring af en maksimal vandføring gennem Kolding på 25 m³/s vil være tilstrækkeligt til at håndtere en 100 års afstrømningshændelse i år 2075 selvom pumpeanlægget får en kapacitet på 20 m³/s - altså 5 m³/s lavere end den begrænsning, som Oplandsprojektet udgør på åens vandføring. Det skyldes at sammenfald af høj vandstand i fjorden (og dermed aktivering af pumpeanlægget) og ekstremt høje afstrømninger er sjældnere end det valgte dimensioneringskriterium på 100 år.



Figur 3 Fremtidig placering af det kommende pumpe-sluseanlæg ved Kolding Å's munding i Kolding Fjord, illustration fra Kommuneplantillæg nr. 9. De hvide prikker viser hvor pumpe-sluseanlægget forventes placeret.

Det vil dog ifølge rapporten "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021) være nødvendigt med forhøjelse af kanter langs Kolding Å, f.eks. ved etablering af lave mure langs åen gennem de lavest beliggende områder i forløbet gennem byen for at modvirke oversvømmelse af bredarealerne. Dette er nødvendigt for at Kolding Å på forløbet gennem Kolding By kan lede den nødvendige mængde vand, uden der sker oversvømmelser.

3.4 Dimensioneringsgrundlag

I en forudgående fase er der udført et meget grundigt analysearbejde for at tilvejebringe et dimensioneringsgrundlag for Oplandsprojektet, der tager højde for den forventede klimaudvikling frem til år 2075. Analysen er udarbejdet af Cowi for Kolding Kommune og med EnviDan i en bygherrerådgi-verrolle. Arbejdet er rapporteret i "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021).

Klimaudviklingen vil ske i et kompliceret samspil mellem temperatur og nedbør. I de nuværende forhold er mange af de ekstreme afstrømninger fra oplandet forårsaget af langvarig regn, evt. kombineret med skybrud. Disse hændelser vil ifølge prognoser blive større i takt med temperaturændringerne, hvor øget nedbørsmængde vil give anledning til en større afstrømning, især om vinteren og ved skybrud om sommeren.

GEUS (De nationale geologiske undersøgelser for Danmark og Grønland) har i februar 2021 offentliggjort et grundlag, som kan benyttes til at vurdere forventede ændringer i vandløbenes vandføring. Fremskrivningen udarbejdet for Oplandsprojektet er baseret på GEUS undersøgelser af klimaændringernes påvirkning af afstrømningerne for målestation 3400019 Kolding Å, Alpedalen (denne målestation repræsenterer data sammensat fra flere andre målestationer). I analysearbejdet er der gennemført en analyse af tidsserierne fra de 17 klimamodeller, der beskriver RCP 8.5 scenariet (RCP-tallene er et mål for, hvor meget klimaet påvirkes af en øget koncentration af drivhusgasser i atmosfæren. Eksempelvis angiver scenariet RCP 8.5 en udvikling i udledning af drivhusgasser, som svarer til øget strålingspåvirkning på 8.5 watt per kvadratmeter i år 2100).

På grundlag af denne analyse er der anbefalet en klimafaktor på 1,2 for en 100-års hændelse i år 2075 og for år 2050 en faktor på 1,0, da HIP grundlaget fra GEUS ikke lægger op til en stigning ved scenarie RCP 8.5 for "Nær Fremtid".

Analysearbejdet gennemført i "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021) har ved hjælp af en regnearksmodel vurderet effekten af en række relevante udvalgte magasiner beliggende forskellige steder i Kolding Ådal-systemet. Regnearksmodellen er suppleret med en dynamisk model af Kolding Å med fokus på strækningen gennem byen fra Plovfuren til åens udløb. Den dynamiske model har bidraget til at belyse:

- Effekten af de ekstreme høje vandføringer i Kolding Å i forløbet gennem byen herunder fastsættelse af, hvilken vandføring, der betragtes som den maksimalt acceptable vandføring og dermed, hvor meget Oplandsprojektet skal dæmpe de højeste vandføringer.
- Samspillet mellem Oplandsprojekt, åens vandføring gennem byen og pumpe-sluseprojektet.
- Om der kan gøres tiltag i selve åforløbet gennem byen, der kan mindske behovet for opmagasinering i oplandet eller måske helt overflødiggøre oplandsprojektet?

Udgangspunktet for analyserne er, at det undersøges, hvor stort volumen der skal etableres for at kunne tilbageholde en 100-års hændelse i år 2075, hvor der ledes så meget vand gennem Kolding By, at der ikke forekommer oversvømmelser. Den maksimale kapacitet af åen gennem Kolding er på baggrund af analysen for de nuværende forhold fastsat til ca. 25 m³/s.

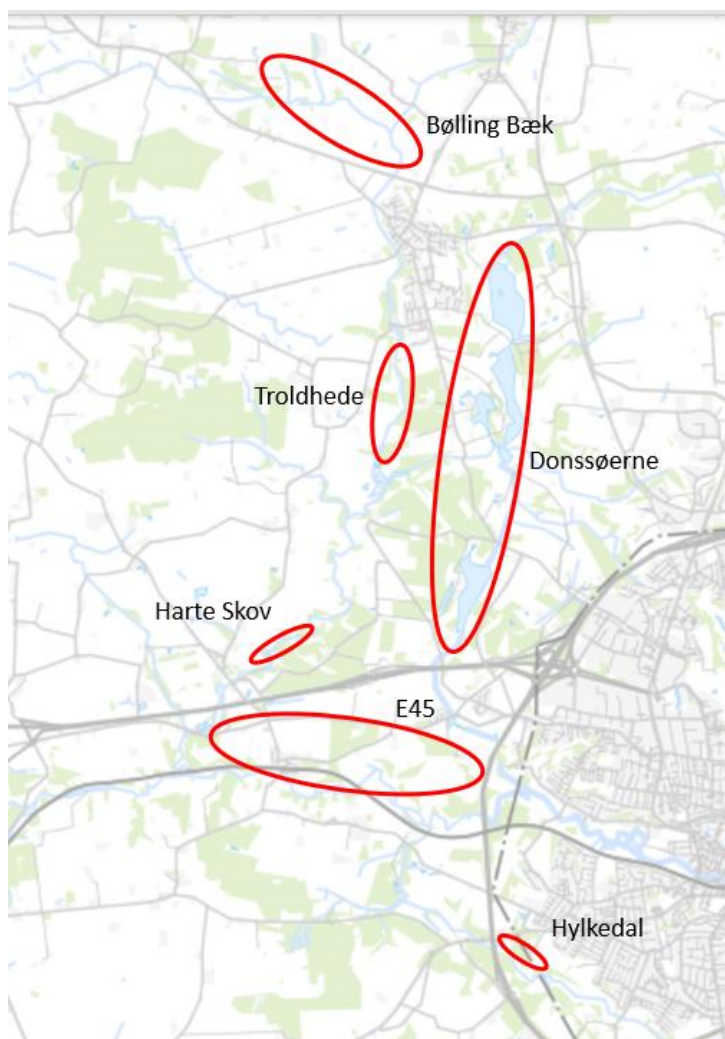
På baggrund af analyserne i "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021) er følgende fastsat for Oplandsprojektet, der skal:

- håndtere en 100-års hændelse i 2075 klimaet.
- sikre, at der indenfor dimensioneringskriteriet ikke løber mere end 25 m³/s i Kolding Å's forløb gennem Kolding By
- tage højde for at afstrømningen i det samlede opland ikke er jævnt fordelt over oplandet, men varierer således at nogle deloplande bidrager med op til 25 % mere end andre
- udgøre et samlet magasinivolumen på 0,9 mio. m³ i det nuværende klima og 2,3 mio. m³ i 2075 klimaet

Etablering af et samlet magasineringsvolumen på 2,3 mio. m³ og sikring af kapaciteten gennem Kolding By på 25 m³/s vil være tilstrækkeligt til at håndtere en 100 års afstrømningshændelse i år 2075. Sikringen af kapaciteten af Kolding Å gennem byen skal ske i udvalgte lave områder langs åen ved at hæve terrænet, etablere lave beskyttelsesmure eller diger, eller der kan etableres beredskabsløsninger med sandsække og watertubes.

3.5 Hydrauliske analyser i Oplandsprojektet

Det hydrauliske grundlag for Oplandsprojektet er i al væsentlighed opstillet i "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021), hvor effekten af flere magasiner beliggende forskellige steder i Kolding Ådal-systemet er analyseret. Sammenhængen i disse er kompleks, og der er derfor opsat en regnearksbaseret model, der kan belyse effekten af sammensætningen af de enkelte magasiner.



Figur 4. Stilistisk oversigt over regnearksmodellens opbygning med magasiner i Kolding Å's opland.

Modellens fokus har været at lave en model der på kort tid kan gennemregne en række forskellige scenarier og anvendes til en vurdering af forskellige scenarier ift. hinanden. Formålet har været at skabe grundlag for valg af scenarie, som kan videre bearbejdes i senere faser af projektet i form af egentlig hydrodynamisk modellering.

EnviDan har suppleret det forudgående arbejde, så vurderingen af de enkelte magasiner tager højde for den vandmængde, der er i magasinerne i forvejen før opmagasinering iværksættes ved aktivering af sluse. Dette volumen er afhængig af, ved hvilken vandføring magasineringen startes, dvs.

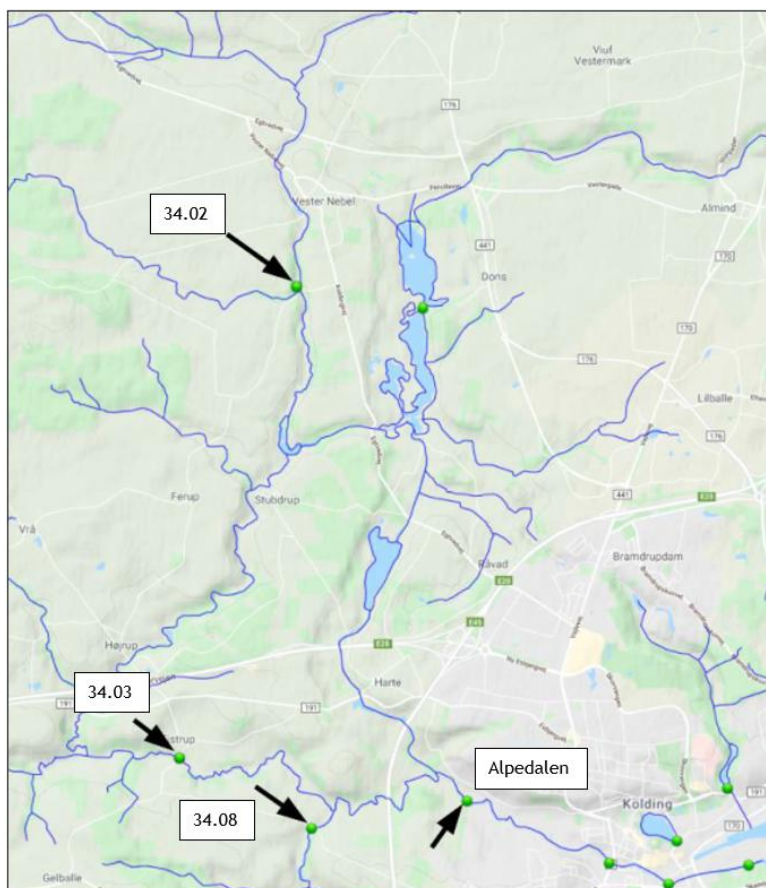
vandføringen som er aktuel, når slusen aktiveres. Det tilgængelige volumen i et magasin er det volumen, der ligger mellem det allerede udnyttede volumen ved påbegyndelse af stuvning og den maksimale udnyttelse af magasinet.

I situationer med høj afstrømning, kan der være en betydelig vandmængde i magasinet forinden påbegyndelse af opstuvning, og det vil føre til fejlestimering, såfremt dette "initialvolumen" ikke regnes ind i analysen.

EnviDan har endvidere taget hensyn til det volumen, der er i stuvningszonen bag magasinerne i overgangen, hvor afledningen går fra et forløb i selve vandløbet og til et forløb i hele ådalen. Afhængig af de aktuelle terrænmæssige forhold vil der være en gradient på vandspejlet, i overgangszonen mellem vandløb og oversvømmet ådal, som skal indregnes for at få den mest realistiske vurdering af det påvirkede areal.

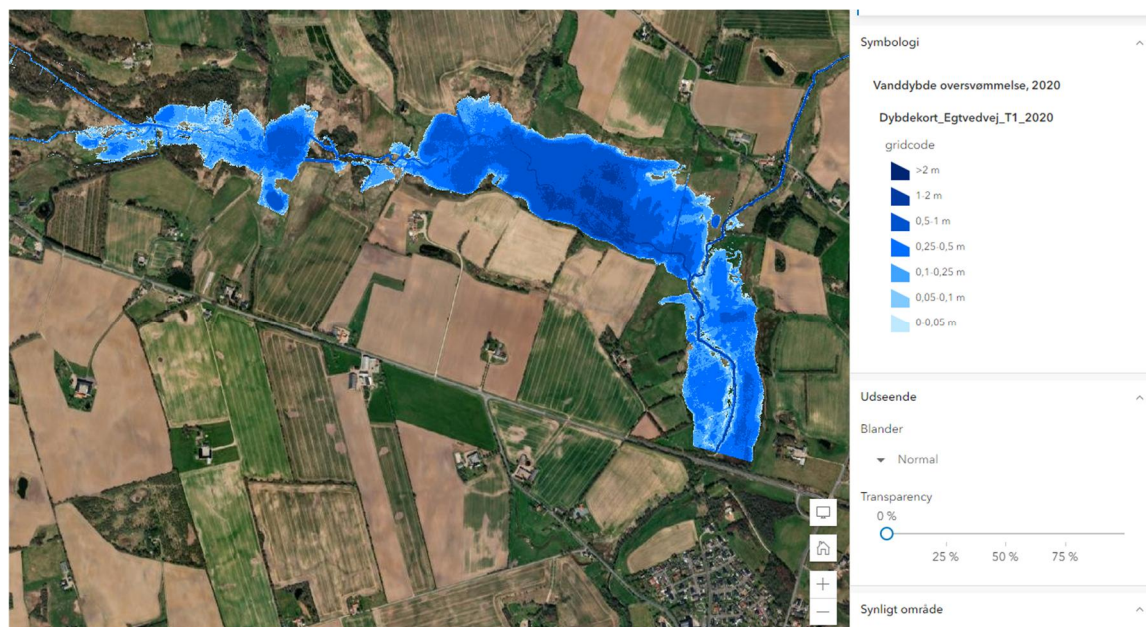
For at få den bedst mulige tilnærmelse til angivelse af de påvirkede arealer har EnviDan suppleret regnearksmodellen med en række stationære beregninger vha. vandløbsmodulet i SCALGO, hvor opmålte vandløbsprofiler er indbygget i modellen.

I modelarbejdet er der taget højde for en række statiske data fra målestationer i oplandet samt tilbagemeldinger fra lodsejere, hvor iagttagelser af vandstand på bestemte datoer har kunnet kobles med observationer ved målestationerne (figur 5).



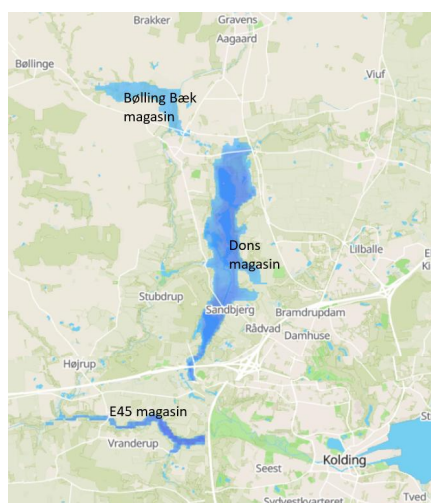
Figur 5 Oversigt over vandløbsstationer i oplandet: 34.02 Vester Nebel Å, 34.03 Kolding Å, Ejstrup, 34.08 Seest Mølle Å samt den konstruerede station Alpedalen.

EnviDan har udarbejdet en omfattende serie af oversvømmelseskort, der foreligger digitalt tilgængelige i Arcgis Online. Oversvømmelseskort har stor interesse for behandling af konsekvenser for natur, lodsejere og tekniske anlæg.



Figur 6 Eksempel Oversvømmelseskort. Med farvekoder er dybderne ved en 1 års hændelse illustreret.

Formidlingen af de vandstandsmæssige konsekvenser af Oplandsprojektet er komplekst, fordi magasinerne kan anvendes i forskelligt omfang og i forskellig rækkefølge. Der er valgt at arbejde med 3 forskellige konfigurationer ift. rækkefølgen af anvendelsen og dermed udarbejdet konsekvenskort for nedenstående 3 konfigurationer. Bemærk at i de 3 konfigurationer indgår kun de 3 magasiner Bølling Bæk, Dons Søerne og E45, da de øvrige områder til opmagasinering (Ferup Sø og Harteskov) er fravalgt grundet begrænset volumen, naturværdierne i områderne samt tekniske vanskeligheder ved etablering af opmagasineringen.



Konfiguration 1, rækkefølge:

Bølling Bæk/Dons, E45

Konfiguration 2, rækkefølge:

E45 +25% til Dons, Dons, Bølling Bæk

Konfiguration 3, rækkefølge:

Dons + 25 % til E45, E45, Bølling Bæk

Figur 7 Fyldningsstrategier for de tre magasiner anvendt ved udarbejdelse af oversvømmelseskort.

Ydermere vil udnyttelsen af magasinerne være forskellig på grund af den forventede udvikling af klimaet. Som tidligere gennemgået er det samlede nødvendige magasinvolumen vurderet til 0,9 mio. m³ i det nuværende klima og 2,3 mio. m³ i 2075 klimaet. De tre magasiner udgør med de definerede maksimale vandspejl i magasinerne tilsammen ca. 2,6 mio. m³, hvorfor alle tre magasiner skal i brug i 2075 klimaet for at møde behovet på nødvendigt magasinvolumen på 2,3 mio. m³. Samtidigt giver de 3 magasiner og de samlede ca. 2,6 mio. m³ en buffer og mulighed for en evt. fremtidig udvidelse af opmagasineringen, f.eks. hvis klimudviklingen i nedbør og afstrømning skulle vise sig større end forventet med de nuværende klimamodeller.

Det medfører et utal af kombinationsmuligheder når udbredelse af oversvømmelser skal vises:

- med forskellige gentagelsesperioder (1 år, 10 år og 100 år)
- til forskellige tider (nuværende klima og 2075)
- med forskellige kombinationsmuligheder for fyldningsrækkefølge (3 kombinationer er valgt)

Vanddybde med og uden klimasluse



For T = 1, 10 og 100 år i nuværende og 2075 klima

Forskel i vanddybde med/uden klimasluse (uden = naturlig udbredelse)



For T = 100 år i nuværende og 2075 klima

Udbredelsesforskel med/uden klimasluse (uden = naturlig udbredelse)



For T = 100 år i nuværende og 2075 klima

Varighedskort - udbredelse af oversvømmelse tematiseret for 0-3 dage, 3-7 dage og over 7 dage, med og uden klimasluse



For T = 100 år i nuværende og 2075 klima

Figur 8 Eksempler fra kataloget af korttemaer i Arcgis Online platformen. Kortudsnit er eksempler, der henvises til onlineplatformen for fyldestgørende signaturforklaring samt fuld skalér- og læsbarhed.

Til brug for udarbejdelse af oversvømmelseskort er afstrømningen tilpasset de specifikke områder til opmagasinering og der er beregnet 1, 10 og 100-års afstrømning for i dag og for 2075. Tilpasningen har været nødvendigt, da den arealspecifikke afstrømning aftager jo længere ned i vandløbssystemet denne opgøres. F.eks. er den arealspecifikke afstrømning ved en 10 års hændelse 83 l/s/km² lige opstrøms Kolding By, mens den er 145 l/s/km² ved Bølling Bæk.

En række behandlede mulige opstuvningsområder er fravalgt og derfor ikke medtaget i de valgte konfigurationer vist i Figur 1. Valgte og fravalgte magasiner fremgår af gennemgangen sammen med øvrige løsningsmuligheder i afsnit 4. Derudover viser varighedskortene i Figur 1 ikke den maksimale varighed af oversvømmelsen for alle områder, da den er angivet som > 7 dage. Den absolutte maksimale varighed er forskellige mellem de forskellige områder, hvor den er længst i Dons Nørresø (ca. 20 dage) og lige over 7 dage i de øvrige områder (Bølling Bæk og E45).

De forskellige arealspecifikke afstrømninger ved valgte områder, samt den valgte konfiguration, medfører at opmagasinering vil komme i spil ved forskellige afstrømninger i de forskellige områder. Dermed er der også forskel på hvor hyppigt der vil ske opmagasinering i de forskellige områder, samt ift. ved hvilken afstrømning opmagasineringen påbegyndes i de forskellige områder. Dette er opsummeret i nedenstående tabel.

Konfiguration nummer	Navn	Uddybende forklaring
1	Bølling/Dons primær	I konfiguration 1 er Bølling Bæk området sammen med Dons Søerne 1. prioritet. Dermed anvendes disse områder som de første til opmagasinering, når vandføringen i Kolding Å bliver så stor, at der er behov for opmagasinering. E45 er 2. prioritet og anvendes sidst/mindst og kun ved helt store hændelser, der kræver opmagasinering i alle 3 områder. I nutidens klima medfører dette, at opmagasinering i Bølling Bæk og Dons Søerne tages i brug hvert 20. år, dog ikke med fuld udbredelse hver gang, det tages i anvendelse. Under nutidens klima vil området ved E45 tages i brug hvert 50. år, dog ikke med fuld udbredelse hver gang. I fremtidens klima (2075) vil opmagasinering i Dons Søerne og Bølling Bæk tages i brug hvert 8. år, dog ikke med fuld udbredelse hver gang det tages i anvendelse. E45 tages i brug hvert 11. år i fremtidens klima. Den fulde udbredelse sker ved en 100 års-hændelse i fremtidens klima.

2	E45 primær; Dons sikkerhed	I konfiguration 2 er E45 1. prioritet og anvendes først/mest. Dermed anvendes E45 som det første til opmagasiner, når vandføringen i Kolding Å bliver så stor, at der er behov for opmagasiner. Dons Søerne anvendes som sikkerhedsvolumen sammen med E45, således at der opmagasineres vand i Dons Søerne, når E45 er fyldt op. Dons Søerne er dermed 2. prioritet. Bølling Bæk er 3. prioritet og anvendes sidst/mindst og kun ved helt store hændelser, der kræver opmagasiner i alle 3 områder. I nutidens klima medfører I konfiguration 2, at opmagasiner i E45 tages i brug hvert 20. år samt i Dons Søerne hvert ca. 100. år, dog med begrænset udbredelse i Dons Søerne, da E45 fyldes op først. I fremtidens klima (2075) medfører dette, at opmagasiner ved E45 tages i brug hvert 8. år, mens Dons Søerne og Bølling Bæk tages i brug hvert 12. år, dog ikke med fuld udbredelse hver gang. Den fulde udbredelse sker i alle 3 områder ved en 100 års-hændelse i fremtidens klima.
3	Dons primær; E45 sikkerhed	I konfiguration 3 er Dons Søerne 1. prioritet. Dermed anvendes Dons Søerne som de første til opmagasiner, når vandføringen i Kolding Å bliver så stor, at der er behov for opmagasiner. E45 anvendes som sikkerhedsvolumen sammen med Dons Søerne, således at der opmagasineres vand i E45, når Dons Søerne er fyldt op. E45 er dermed 2. prioritet og anvendes, når Dons Søerne er fyldt. Bølling Bæk er 3. prioritet og anvendes sidst/mindst og kun ved helt store hændelser, der kræver opmagasiner i alle 3 områder. I nutidens klima medfører dette, at opmagasiner i Dons Søerne tages i brug hvert 20. år, dog ikke med fuld udbredelse. E45 tages i brug ved en 100-års hændelse og Bølling Bæk tages i brug sjældnere end hvert 100. år. I fremtidens klima (2075) medfører dette, at opmagasiner i Dons Søerne tages i brug hvert 8. år dog ikke med fuld udbredelse hver gang, E45 tages i brug ved en 12 års hændelse, dog ikke med fuld udbredelse hver gang. Den fulde udbredelse sker i alle 3 områder ved en 100 års-hændelse i fremtidens klima.

3.6 Ledningsforespørgsler

Viden om forsyningsanlæg beliggende i oversvømmelsesområderne er indhentet i Ledningsejerregistret (LER) for områderne:

- E45 (dele af Kolding Å, Seest Mølleå og Vester Nebel Å)
- Bølling Bæk (dele af Vester Nebel Å og Bølling Bæk)
- Dons Søerne (Stallerup sø, Nørre- og Sønder sø)

Oplysningerne fra LER omfatter blandt andet fjernvarme, tele og internet, vand, spildevand, el, gas, luftledninger, brønde, transformatorstationer, markdræn osv. Informationerne er hovedsageligt hentet i et digitalt format såsom DWG og DGN filer, og derudover er nogle af informationerne kun

tilgængelige i PDF formater og portalløsninger. Udover forespørgsler fra LER har Trefor, BlueKolding og Kolding Kommunes By- og Udviklingsforvaltning direkte udleveret data for hele deres ledningsnet i områderne.

Ledningsoplysningerne er hentet for 21 forskellige ledningsejere, hvor oplysningerne er lagt sammen med oversvømmelseskortene med henblik på at danne sig et overblik over de ledninger beliggende i områder, der vil blive påvirket af Oplandsprojektet. For disse forsyningsanlæg er undersøgt, hvorvidt oversvømmelsen har indflydelse på anlæggenes funktion eller levetid. Vurderingen bygger på ledningstypen, erfaring og i nogle tilfælde kontakt med ledningsejeren.

Det er værd at notere sig, at mange af de omhandlede ledningsanlæg er placeret i områder, hvor der i forvejen er risiko for oversvømmelse, og derfor må formodes at være planlagt for at kunne ligge i fuldstændig vandmættet jord.

3.7 Screening for påvirkning af ejendomme mv.

Der er foretaget en screening af oversvømmelsesområderne for oversvømmelsernes påvirkning på eksisterende ejendomme, bygninger, master, broer og adgangsveje. Screeningen er foretaget med afsæt i udbredelseskort fremstillet for oversvømmelse med og uden opmagasineringen i funktion for forskellige gentagelsesperioder, dels i nutiden og dels i det fremtidige klima i 2075.

Supplerende til udbredelseskort er der brugt skråfotos samt orthofotos fra årrækkerne 1999-2021, DanmarksArealinformation og de steder, hvor det har været muligt, Google Street View. Screeningen har givet anledning til, en masse viden, som LER forespørgslerne ikke har kunne give.

De steder, hvor screeningen peger på påvirkning i form af oversvømmelse eller risiko for forhøjet grundvandsstand, er listet i en oversigt med tilhørende vurdering af konsekvensen og evt. afværgeforanstaltning, se bilag 2.

3.8 Naturregistreringer og -vurderinger

Mindst mulig påvirkning af naturen er en central parameter for planlægningen af oplandsprojektet, under hensyntagen til de sikkerhedsmæssige og teknisk mulige alternativer. I forbindelse med udarbejdelse af Løsningskataloget er der derfor gennemført omfattende naturregistreringer og konsekvensvurderinger.

Alle lokaliteter med beskyttet natur er besøgt inden for de seneste 5-10 år, og alle data er tilgængelige i Miljøportalen.

Supplerende til data i Miljøportalen er der foretaget nye registreringer med fokus på følgende:

- § 3 beskyttet natur
- Bilag IV arter
- Habitatnaturtyper
- Rødlistede arter

Naturregistreringer og vurderingerne beskrives kortfattet nedenfor og behandles derudover ved gennemgangen af konsekvenser i afsnit 4 for de forskellige løsningsmuligheder.

3.8.1 Generelt om vurderingerne

Oplandsprojektet indebærer periodevise opmagasineringer af vand i tillæg til de oversvømmelser, der forekommer naturligt. Der sker desuden en udvikling i omfanget af de naturlige oversvømmelser i de kommende år efterhånden som klimaet ændrer sig og afstrømningen bliver højere.

Klimaændringer samt anvendelse af sluseanlæg, der introduceres ved Oplandsprojektet betyder, at ådalenes beskyttede natur oversvømmes med en anden vanddybde, hyppighed og varighed end for nuværende.

Oversvømmelserne vil brede mere end for nuværende, de vil optræde hyppigere og med længere varighed. Desuden vil vanddybden under oversvømmelse kunne blive større. Introduktion af sluser vil således medføre en merpåvirkningszone, typisk ved ådalenes afgrænsning.

Disse forhold er tematiseret i den tilhørende kortportal som nærmere beskrevet i afsnit 3.5 og udformningen af sluseanlæg ses i afsnit 4.

Det ændrede oversvømmelsesmønster medfører en påvirkning af ådalenes vegetation, særligt via de næringsstoffer og sediment, som afsættes når vandet breder sig ud i ådalene ved høj afstrømning.

De gennemførte konsekvensvurderinger af ådalene har derfor stor fokus på netop disse forhold. De gennemførte naturkonsekvensvurderinger har også stor fokus på, at det er effekt fra klimatilpassningsprojektet, der vurderes på, og dermed forskellen mellem naturlig udvikling i afstrømning/oversvømmelse som følge af klimaudvikling og projektpåvirkning. Dermed vil effekt fra projektet i fremtiden (år 2075) være en sammenligning mellem en klimafremskrevet udbredelse af oversvømmelse (den naturlige i fremtiden) og den fra projektet i fremtiden. På den måde sikres den bedste vurdering, da det alene er projektets effekt, der bliver vurderet.

Natur i ådalene

De relevante ådale langs Kolding Å, Vester Nebel Å og Bølling Bæk er bestående af en sammenhængende mosaik af beskyttede naturtyper, såsom moser, enge, rigkær, kildevæld og overdrev. Generelt er ådalens kulturrenge relativt artsfattige og har ikke en naturlig fugtig bund, grundet dræning i områderne. Der er dog variation i dette, og nogle af ådalene er mere fugtige end andre. Ved Bølling Bæk og ved E45 er der tidligere etableret vådområder og disse projekter har bidraget til en mere naturlig hydrologi i områderne og fugtigere forhold. Derudover har etablering af vådområderne resulteret i hyppigere periodevise oversvømmelser i ådalen, samt deraf følgende mere sedimentation og afsætning af næringsstoffer. Vegetationen i ådalenes kulturrenge er generelt domineret af græsser med sporadisk forekomst af fugtigbundsarter, da med en betydelig variation.

Naturengene er mere varierede og artsrige med en veludviklet naturlig fugtig bund og derfor med en vegetation domineret af fugtigbundsarter.

Ådalenes aske/ellesumpe er kendetegnet ved en naturlig hydraulik og en vegetation domineret af fugtigbundsarter mens moser i ådalene er karakteriserede ved at have en veludviklet mosrig og trykvandspåvirket bund med en veludviklet fugtigbundsvegetation.

Flere steder i ådalen ved Bølling Bæk og ved E45 findes rigkær, der er artsrige områder hvor næringsfattigt trykvand kommer til terræn. De findes typisk på skræntfoden af ådalene. Grundet rigkærenes artsrigdom og særlige høje beskyttelse er der ved disse naturtyper gennemført særligt grundige konsekvensvurderinger, herunder indsamling af data for trykvandets gradient.

På ådalsskrænterne ligger flere fine, artsrige overdrev, både i form af kalkoverdrev og sure overdrev. Overdrevene oversvømmes ikke ved klimaprojektet.

Konsekvensvurderinger af Donssøerne og ådalene:

Der er gennemført konsekvensvurderinger for de berørte naturområder og de tilhørende arter i de 3 relevante ådale. Konsekvensvurderingerne er alle baseret på opdaterede registreringsdata og gennemført af nogle af landets førende eksperter på området. Konsekvensvurderingerne har særligt inddraget viden om og beregninger af den sedimentation og næringsstofberigelse, som der følger af

opmagasineringen. Denne forøgelse sker når udbredelsen af oversvømmelserne forøges og varigheden af oversvømmelserne gøres længere i ådalene, som følge af opmagasineringen. I vurderingerne er inddraget viden om og beregninger af hvor stor den naturlige sedimentation og næringsstofftilførsel er uden projekt inkl. klimafremskrivning, og denne er sammenlignet med den ekstra tilførsel der kommer via projektet.

Til konsekvensvurderingerne er der også indsamlet viden om grundvandsstand i områder med rikkær. Dette er indsamlet via opstilling af vandstandsloggere og disse data bidrager med viden om hvor stor tilstrømningen af grundvand er til disse områder, hvilket inddrages i konsekvensvurderingen. Endelig er der i et naturområde ved Dons Nørresø indsamlet vandprøver til analyse af pH. Således at dette kan inddrages i konsekvensvurderingerne ift. forskel i pH af søvandet og de omkringliggende naturområder.

I det følgende refereres til "konfigurationer" af magasiner. Dette omfatter den rækkefølge, hvorved magasinerne tages i brug. Dette er nærmere forklaret i afsnit 6 Sammensætning af løsninger og ibrugtagning over tid.

Donsøerne:

Konsekvensvurderingerne for området ved Dons Søerne peger på at der findes 3 naturområder ved Nørresø, 1 naturområde ved Søndersø og 1 ved Stallerup Sø, der har en høj naturtilstand og hvor der forekommer arter tilpasset et næringsfattigt miljø. Ved anvendelse af Dons Søerne til opmagasinering af overfladevand vil der kun i meget begrænset omfang blive en øget sedimentation på naturarealer langs søerne. Ved de store afstrømninger, hvor opmagasineringen tages i brug, vil der være rester af sediment opslemmet i det vand, der løber ind via Almind Å til Nørresø. Efter vandet kommer ind i søen vil vandhastigheden falde til et meget lavt niveau og opslemmet sediment vil bundfældes i toppen af Nørresø. Søen er således et sandfang for dette sediment. Derudover vil fyldningen af søen ved opmagasinering sker over en periode på 2-3 dage, hvilket også medvirker til at evt. sediment, der er opslemmet har tid til at bundfældes, inden vandet når udbredelse på arealer langs søen. Vandet der opmagasineres, vil dog indeholde næringsstoffer fra søvand, og der vil derfor ske en tilførsel af næringsstoffer til naturarealerne, når opmagasineringen bringes i spil. Når Dons Søerne tages i brug til opmagasinering, vil der ske en periodevis oversvømmelse af naturområder, og vurderingen er at 1-3 disse områder ved hver af de 3 søer kan ændre status grundet dette. Ved enkelte af områderne er det muligt at etablere afværgetiltag der forhindrer at de oversvømmes, men ikke ved alle. Dermed vil anvendelse af Dons Søerne medføre en negativ påvirkning af nogle få naturområder langs Dons Søerne, en påvirkning der dog vurderes som lille da de næringsstoffer der tilføres vil udvaskes med nedbøren i området. Uagtet at påvirkningen er lille, skal der søges om dispensation fra naturbeskyttelsesloven for denne påvirkning, samt udlægges erstatningsnatur. x

Området ved Bølling Bæk:

Konsekvensvurderingerne for området ved Bølling Bæk peger på, at opmagasinering af overfladevand i området vil få betydelige negative konsekvenser for naturtilstanden på beskyttede arealer i området. Området indeholder 44 beskyttede naturarealer, hvoraf flere er meget sjældne og naturmæssigt værdifulde. Bl.a. findes de internationalt beskyttede habitatnaturtyper Elleaskeskov i området. Derudover er der registreret 23 stjernearter i området, hvor stjernearter er plantearter der er særligt værdifulde og følsomme overfor påvirkninger. Udvalgte af disse arter er Tormentil, Vandnavle, Stjernestar og Mangeblomstret Frytle. Tidligere (før 2021) har der også vokset yderligere særligt sjældne arter i området (Vibefedt og Gøgeurt), men disse er i dag forsvundet fra området. Det er vurderes, at årsagen til at disse arter er forsvundet er en øget tilførsel af næringsstoffer som følge af det tidligere etablerede vådområde. De sjældne områder er sårbare overfor en yderligere øget tilførsel af næringsstoffer. De fleste af de kortlagte naturområder er allerede i dag uden opma-

gasinering påvirket af en øget næringsstofftilførsel. Det er vurderet, at for 14 af de kortlagte naturområder vil opmagasineringsen, og de næringsstoffer denne tilfører området, medføre betydelig negativ påvirkning. Dette uanset hvilken af de 3 konfigurationer, der vurderes. Dette begrundes med, at uanset valg af konfiguration, så vil den maksimale påvirkning, svarende til fuld udnyttelse af magasinet, optræde ved en 100 års-hændelse i 2075 klimaet. Det er vurderingen, at den mængde næringsstoffer, der tilføres arealerne ved fuld udnyttelse af magasinet, er så stor, at der vil ske betydelig negativ påvirkning. Der skal derfor søges om dispensation fra naturbeskyttelsesloven for denne påvirkning, samt udlægges erstatningsnatur.

Området ved E45:

Konsekvensvurderingerne for området ved E45 peger på, at opmagasineringsen af overfladevand i området potentielt vil få negative konsekvenser for 8 naturområder. En meget stor del af området ved E45 er beskyttet natur, men langt størstedelen er allerede i dag påvirket af de naturlige oversvømmelser i området som tilfører næringsstoffer til arealerne. Derudover er hovedparten af området tidligere etableret som et vådområde, hvilket har medført en øget tilførsel af næringsstoffer. Mange af arealerne er derfor ikke sårbare overfor en øget påvirkning fra opmagasineringsen. Det er vurderet, at konfiguration 2, hvor E45 er det primære magasin, vil have en betydelig negativ påvirkning på 3 af de 8 særligt sårbare områder. I konfiguration 1 og 3, hvor E45 ikke er det primære magasin og opmagasineringsen dermed anvendes mindre hyppigt, er det vurderet at der vil være ét område hvor en væsentlig påvirkning ikke kan afvises. Der skal derfor søges om dispensation fra naturbeskyttelsesloven for denne påvirkning, samt udlægges erstatningsnatur.

Sjældne dyr og planter

I Kolding Ådal og i Vester Nebel Ådal lever et af Danmarks sjældneste pattedyr, birkemusen. Birkemusen er Danmarks eneste hoppemus og den er truet overalt i dens udbredelsesområde, både i Danmark og nabolande. Der er i forlængelse af tidligere undersøgelser af udbredelsen af birkemus i Kolding Ådal gennemført en særskilt registrering og vurdering af Birkemus i forbindelse med Oplandsprojektet, og disse vurderinger er inddraget ved vurderingen af konsekvenser for de enkelte løsningsmuligheder.

Konsekvensvurderingen for birkemus peger på, at birkemus med meget stor sandsynlighed ikke forekommer ved Bølling Bæk og Dons Søerne. Opmagasineringsen af overfladevand disse 2 steder er derfor uden betydning for birkemus. Birkemus forekommer langs Vester Nebel Å og det anbefales derfor ikke at anvende området ved Trolhedestien og ved Harte Skov til opmagasineringsen, da dette vil få negative konsekvenser for et af artens kerneområder og sammenhængende korridor. Ved E45 vil opmagasineringsen af overfladevand medføre negative konsekvenser, særligt i den østlige del af området. Her vil opmagasineringsen medføre drab på birkemus, ved at de drukner når vandstanden i området hæves. Dette sker da opmagasineringsen og dermed hævningsen af vandstand sker om vinteren, mens birkemus ligger i dvale i huler i jorden. Den negative påvirkning af birkemus ved E45 medfører bl.a., at der skal udarbejdes en strategi for afværgeforanstaltninger, herunder udlægning af erstatningsnatur til birkemus.

I de relevante ådale lever også andre sjældne arter. Der er i forbindelse med klimatilpasningsprojektet gennemført nye kortlægninger af disse, herunder registreringer af rødlistede arter, både karplanter, insekter, pattedyr, fisk og fugle. Kortlægningerne er gennemført henover flere sæsoner, for derved at lave registreringerne af de enkelte arter på de tidspunkter hvor de bør gennemføres af hensyn til arternes forskellige levevis.

Konsekvensvurderingen for de øvrige arter peger på, at områderne udpeget til opmagasineringsen generelt er levested for få øvrige bilag IV-arter og andre sjældne arter. De sjældne arter der forekommer, (bl.a. bilag IV-arten odder, dagsommerfugle, svirrefluer og padder), vurderes for nogle arters

vedkommende ikke at blive påvirket af opmagasineringen. For andre af arterne vurderes det, at den øgede næringsstoftilførsel til områderne vil påvirke arternes levesteder negativt og dermed vil arterne også påvirkes negativt. Påvirkningen på øvrige arter er således tilstede i området ved Bølling Bæk, hvor det er vurderet, at næringsstoftilførslen vil have den største negative påvirkning på vegetationen i området. For de øvrige arter peges der på afværgeforanstaltninger, herunder anbefales etablering af helårsafgræsning i ådalen.



Brun bjørnesvirreflue, der er registreret i områderne Foto Kåre Würtz



Sandflade, hvor sølvplettet glansløber blev set ved besøget i maj 2021. Foto Erik Dylmer



Aurora der blev registreret med få eksemplarer i ådalen. Foto Erik Dylmer



Birkemus. Dansk Pattedyrsatlas.

Figur 9 Eksempler på dyr fundet ved naturregistreringer i Kolding Ådal.

Sørne

Klimatilpasningsprojektet omhandler også vandtilbageholdelse i Dons Søerne. Opmagasineren gennemføres ved at vandstanden i søerne hæves i en periode. Dette vil ikke medføre negative effekter for søerne og de dyr og planter der lever i vandet, da påvirkningen med hævet vandstand er kortvarig. Konsekvensvurdering for natur langs søbredden viser at der er nogle følsomme områder der vil blive påvirket, bl.a. en hængesæk ved Nørresø. Ved nogle af disse områder er det ikke muligt at lave afværgetiltag, da arealerne ligger lige ned til søbredden og det rent teknisk ikke er muligt at forhindre at de oversvømmes ved opmagasineringen. Der skal derfor arbejdes med at finde

erstatningsnatur for disse områder. Ved andre af de følsomme områder kan der laves afværgetiltag (etablering af mindre jordvold), så de ikke påvirkes ved opmagasineringen.



Figur 10, Udsigt til Dons Nørresø, foto fra Oplevkolding.dk.

Vandløb

Vandløbene i de berørte ådale er alle omfattet af de statslige vandområdeplaner og har dermed et fastlagt miljømål om mindst god økologisk tilstand. Denne tilstand måles og vurderes via undersøgelser af forekomst af fisk, planter og smådyr i vandløbene. Generelt har en del af vandløbene i de berørte ådale fine fysiske og biologiske forhold og der findes bl.a. en sund bestand af fisk i vandløbene. Dette gælder bl.a. for delstrækninger af V. Nebel Å og Kolding Å, samt nogle af de mindre tiløb. Andre strækninger af vandløbene har dog forringede fysiske forhold, med delvis regulering af vandløbenes forløb, samt meget sandet bund. Dette gælder bl.a. Bølling Bæk, Almind Å samt den nedstrøms del af Kolding Å.

I konsekvensvurderingerne af vandløbene inddrages og behandles samtlige forhold der vil kunne påvirke vandløbenes fisk, planter og smådyr ved opmagasinering af overfladevand i ådalene. Herunder muligheden for at fisk og andre dyr kan vandre frit op- og nedstrøms i vandløbene, om opmagasineringen bidrager til et tab af individer på engene når vandet trækkes tilbage samt om der kan ske en ændring i vandets iltindhold og temperatur, samt de strømningsmæssige forhold i vandløbene.

Konsekvensvurderingerne for vandløb peger på at opmagasineringen ikke vil give anledning til negative effekter for vandløbenes fisk, dyr og planter og opfyldelse af vandløbenes miljømålsætninger vil ikke blive påvirket af opmagasineringen. De bygværker der skal skabe opmagasineringen etableres så der er fri faunapassage gennem bygværkerne. Der vil også være passage når opmagasineringen er i kraft, da der altid føres en del af vandføringen videre. Beregninger og analyser af vandhastigheder i vandløbene viser, at vandhastighederne i vandløbet allerede i dag ændres som følge af de hyppige, naturlige oversvømmelser i områderne. Når opmagasineringen bringes i spil, bremses vandhastighederne markant i vandløbet, men da dette kun sker sjældent og med kort varighed vurderes det ikke at påvirke vandløbenes organismer negativt. Samtidigt vurderes et evt. tab af individer i ådalene når oversvømmelsen trækkes tilbage at være ubetydeligt, da tilbagetrækningen vil ske langsomt og oversvømmelserne vil forekomme i ådale der naturligt hyppigt oversvømmes. Organismer i vandløbene er således tilpasset disse forhold.

Natura 2000

Natura 2000-områderne er udpeget efter henholdsvis *habitatdirektivet* (92/43/EF) og *fuglebeskyttelses-direktivet* (2009/147/EF, tidligere 79/409/EF). Områderne skal sikre gunstig bevaringsstatus for særlige naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene, samt beskytte det danske Natura 2000 netværk der består af hhv. fuglebeskyttelsesområderne og habitatområderne. Dyre- og plantearterne på områdernes udpegningsgrundlag omtales i daglig tale som Bilag II arter.

Der er ikke udpeget Natura 2000 områder indenfor de områder der påtænkes anvendt til opmagasinering af overfladevand og de nærmeste Natura 2000 områder ligger langt væk fra områderne. Opmagasineringen vil derfor ikke påvirke arter eller naturtyper på udpegningsgrundlaget for disse områder.

3.9 Dialog med lodsejere

Kolding Kommune og BlueKolding er- og vil fortsat være i dialog med alle interessenter omkring Oplandsprojektet løbende gennem alle projektets faser. I afsnit 7.6 fremgår en oversigt over projektets aktuelle stade. Vi er nu i en planlægningsfase inden de egentlige myndigheds- og projekteringsaktiviteter går i gang.

Der har været afholdt stormøder med invitation af lodsejere til informationsmøde:

Dato	Område
16. september 2020	Dons Søerne og E45
10. marts 2022	Bølling Bæk (både Kolding og Vejle Kommune)

Som led i behandlingen af dette løsningskatalog planlægger Kolding Kommune og BlueKolding yderligere kommunikation med interessenter gennem fysiske møder, onlinetilstedeværelse samt løbende informationsbreve. Derudover er der nedsat et lodsejerlaug for hvert af de 3 områder, hvor emner i relation til projektet kan tages op og der kan udveksles viden og sparring til kommunen.

Kommunikation med lodsejere, hvis ejendom eller adgangsforhold vil blive påvirket hvis Oplandsprojektet gennemføres, tilrettelægges med individuel kontakt, dels for at fortælle om projektet og de påvirkninger, der er for den enkelte lodsejer og i forbindelse med evt. erstatningsudmåling, dels ved aftale om praktiske forhold mv. i forbindelse med undersøgelser samt anlægsarbejder i området.

4. Løsningsmuligheder

Løsningskataloget fungerer som et idéoplæg. En række forskellige muligheder har været undersøgt, men er fravalgt af tekniske-, biologiske eller samfundsmæssige årsager, hvorfor de kun beskrives meget overordnet. For de øvrige løsninger er der beskrevet, hvordan løsningen

- udformes fysisk, hvordan den placeres og fremstår visuelt
- økonomi ved anlæg og drift
- spiller sammen med de øvrige delelementer i det samlede oplandsprojekt
- påvirker naturen
- indvirker på lodsejeres- og andre interessenters anvendelse af arealerne
- påvirker veje, tekniske anlæg og enkeltejendomme

Efter gennemgangen af delløsningerne undersøges mulighederne for at kombinere løsningselementerne, så de tilsammen udgør den ønskede forebyggelse af oversvømmelser i Kolding By.

Der vil være forskellige muligheder for at sammensætte løsningselementerne herunder vil der være forskelle i, hvilken rækkefølge de enkelte elementer tages i brug efterhånden som de forventede klimaændringer kommer. Ved beskrivelsen af indgreb er der generelt anvendt en fremsynethed, således at indgreb iværksættes før de forventede klimaændringer indtræffer.

Der vil være fokus på at identificere de løsninger, der ud fra en samlet vurdering kan anbefales gennemført. Ved design af den samlede løsning vægter det meget højt, at løsningen er robust overfor ændringer i forudsætningerne. Her tænkes især på, om klimafremskrivningerne rammer den reelle udvikling i klimaet samt variationer i fordelingen af afstrømningen i det samlede opland for Kolding Å. Derudover vægter det højt at belastningen på naturen bliver mindst mulig.

Man skal derfor se løsningskataloget som et katalog af mulige delelementer, hvor den mest hensigtsmæssige kombination og rækkefølge vælges, så den ønskede forebyggelse af oversvømmelser i Kolding By opnås i takt med at klimaforandringer indtræffer. Løsningskataloget peger på den bedste kombinerede løsning til at opfylde servicemålet om at kunne tilbageholde en 100 års hændelse i 2075 under afvejning af den mindste påvirkninger på natur, samt på tekniske løsninger og sikkerhed i løsningen.

4.1 Opmagasinerings af vand i oplandet

4.1.1 Generelt

Oplandsprojektets formål er at skabe opmagasinering af overfladevand i oplandet til Kolding By. Som angivet under afsnit 3.4 vedr. dimensioneringsgrundlag, skal den samlede løsning bevirke, at Kolding Å efter tilretning i form af lave mure og diger langs dele af åen gennem byen, kan føre op til 25 m³/s uden at det giver anledning til kritiske oversvømmelser gennem Kolding By.

En 100-års afstrømning i dag i Kolding Å lige opstrøms Kolding By er beregnet til 30 m³/s mens en 100-års afstrømning samme sted i 2075 er beregnet til 36 m³/s. Opmagasineringsbehovet er i 2075 2,3 mio. m³, når den maksimale vandføring gennem Kolding By er 25 m³/s. Under nutidens klima og afstrømning og under forudsætning af, at den maksimale afstrømning gennem Kolding By er 25 m³/s, er det tilsvarende opmagasineringsbehov i dag på 0,9 mio. m³.

Analyse af ekstremhændelser i "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021) har vist, at afstrømningshændelser med ekstremt stort volumen udelukkende forekommer i vinterhalvåret (nov. - feb.). Det er altså i vinterhalvåret at behovet for opmagasinering er til stede, da afstrømningerne i den øvrige del af året aldrig overstiger de 25 m³/s.

Opmagasineringsanlæggene tages derfor i brug når afstrømningen gennem Kolding By overstiger 25 m³/s. Dette sker rent statistisk i dag hver 20. år og med den anvendte klimafremskrivning i fremtiden (2075) hvert 8. år. Frekvensen for ibrugtagning af det enkelte magasin vil imidlertid afhænge af hvilken strategi, der anlægges i forhold til de andre magasiner mht. hvilken rækkefølge, hvormed bassinerne tages i brug.

Opmagasinerings vil forekomme uden for planters vækstsæson. Dette gælder både for afstrømningen i dag og den klimafremskrevne afstrømning.

Følgende potentielle områder indgår i denne undersøgelse:

- E45 (Kolding Å)
- Harte Skov (Vester Nebel Ådal)
- Troldhedebanen (Ferup Sø, Vester Nebel Ådal)
- Bølling Bæk (Vester Nebel Å- og Bølling Bæk Ådal)
- Donssøerne inkl. Stallerup Sø
- Mange spredte mindre voluminer i hele Kolding Å oplandet

Følgende overvejelser vil indgå i undersøgelsen:

- Inddragelse af opland fra Vester Nebel Å i løsningen med anvendelse af Donssøerne
- Aktiv anvendelse af Harteværket til styring af tømning af Dons Søerne

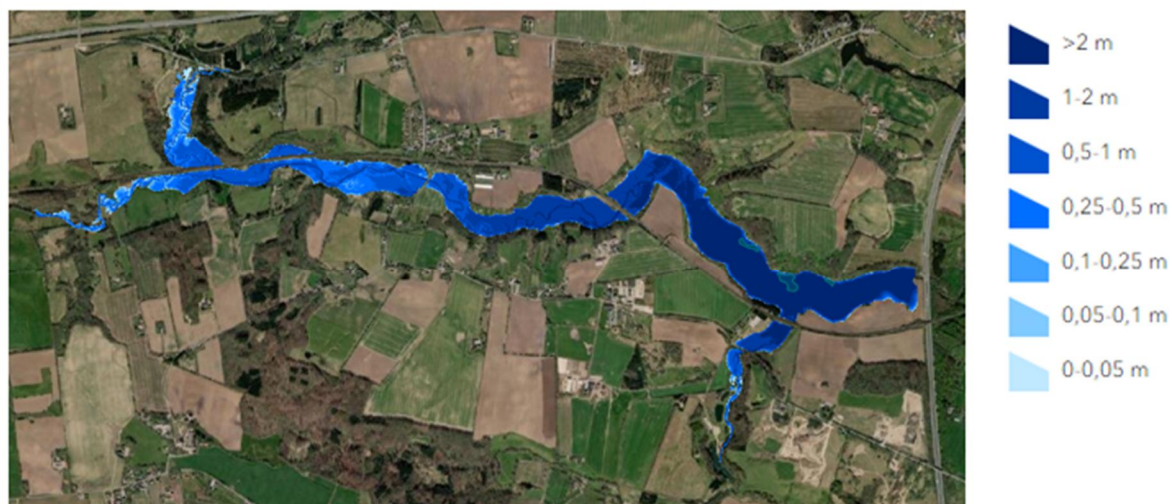
Mulighederne for opmagasinerings i de enkelte magasiner er beskrevet i de følgende delafsnit.

Kombination af de enkelte magasiner og anbefalinger af styringsstrategi er beskrevet i afsnit xx.

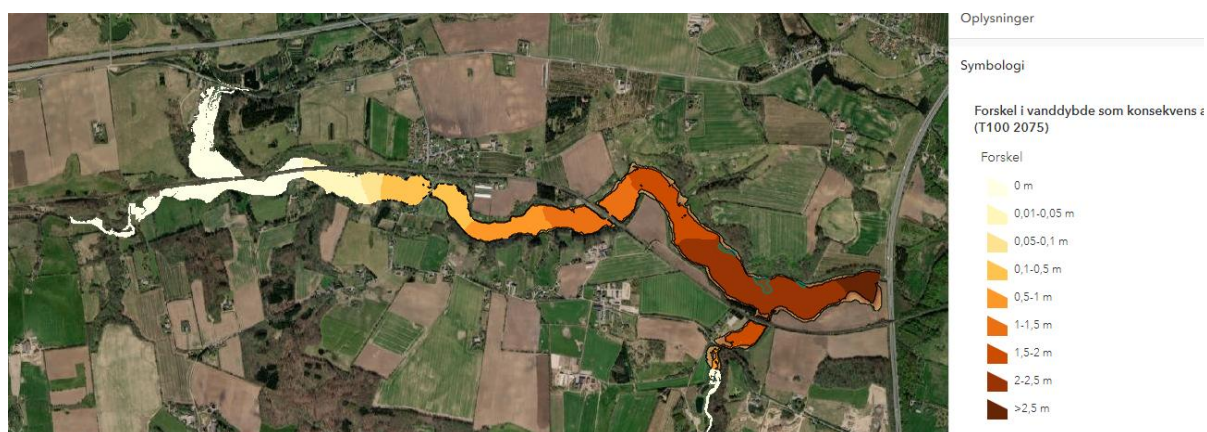
4.1.2 Kolding Ådal, E45

Opstrøms motorvej E45 løber Kolding Å i en bred, veldefineret ådal med stejle skrænter. Ved etablering af en dæmning og en sluse umiddelbart opstrøms E45 kan der ved store afstrømninger lukkes delvist af for åen, så vandet forsinkes. Vandet vil dermed brede sig ud i ådalen opstrøms E45. Nedenfor vises et kort med udbredelse af vand i ådalen ved opmagasinerings med en 100-års hændelse i 2075 klimaet.

Der vil være tale om et effektivt bassinvolumen på ca. 870.000 m³ ved en maksimal vandstandskote i kote 5,4 m ved motorvejsdæmningen for E45.



Figur 11 Udbredelse af vand i E45 magasinet ved fuld udnyttelse med en 100-års hændelse i 2075 klimaet med angivelse af dybdeintervaller. Der henvises til onlineplatformen for fyldestgørende signaturforklaring samt fuld skalér- og læsbarhed, tryk på link <https://envidan.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=3af9842dcffb497ab8c72c1435e55d54>



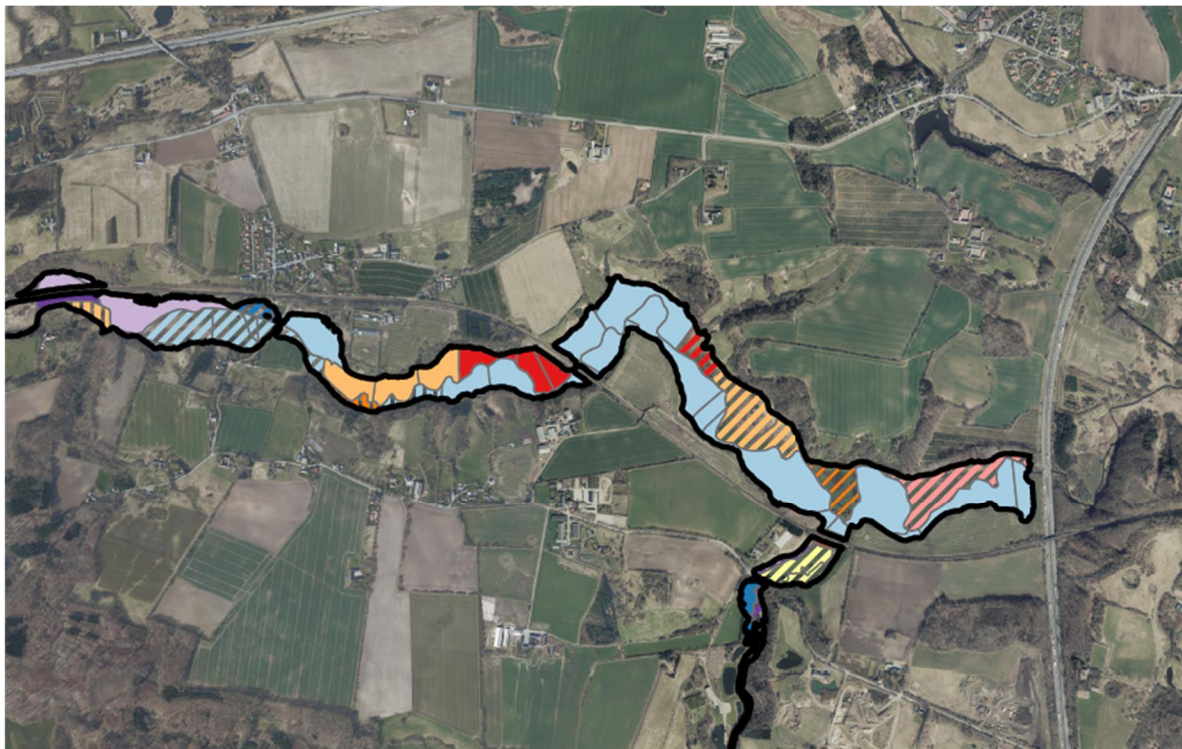
Figur 12 Udbredelsesforskel. Temaet viser forskel i vanddybde mellem en 100 års hændelse i 2075 klimaet med og uden dæmning. Tæt på E45 vil forskellen være større end 2,5 m. I den modsatte ende af magasinet opstrøms Ejstrup vil der ligeledes være oversvømmelse, men dæmningen betyder kun en forøgelse af vanddybden med 1-5 cm. Der henvises til onlineplatformen for fyldestgørende signaturforklaring samt fuld skalér- og læsbarhed, tryk på link <https://envidan.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=3af9842dcffb497ab8c72c1435e55d54>

Arealanvendelse

Arealer i ådalen udgøres primært af naturarealer, ekstensive græsmarker og enkelte dyrkede marker. Størstedelen af arealerne er § 3 beskyttet natur og der er kortlagt flere områder med værdifuld natur, bl.a. rigkær. Der er mange arealer i ådalen der er støtteberettiget landbrugsjord, enten som arealer der dyrkes med en afgrøde eller som græsarealer. De arealer der dyrkes med en afgrøde i dag, ligger relativt højt i den østlige del tæt på E45. Fordelt i ådalen er der mange græsarealer der ligger som permanent græs med MVJ-tilskud. Der er meget få arealer i ådalen der ikke er støtteberettiget landbrugsjord.

Lodsejere

I området, der er berørt af E45 magasinet er der 22 private lodsejere. Derudover ejer både staten, kommunen, Banedanmark og Vejdirektoratet arealer i området. På kortet nedenfor ses ejerstrukturen i området, hvor hver farve repræsenterer 1 lodsejer.



Figur 13 Fordeling af ejerstruktur, hver farve/signatur angiver en individuel lodsejer.

Etablering af anlægget

Ved E45 kan der etableres en dæmning tværs over ådalen med tilhørende sluseanlæg. I dæmningen inkluderes et nødoverløb, så der kan ske kontrolleret overløb, skulle dette blive nødvendigt. Dæmningen skal placeres udenfor motorvejens byggeplan, der ligger 50 m fra vejen, derudover tilføjes højde- og passagetillæg på cirka 11,6 m jf. Vejloven 1972.

Der er tale om et ganske stort anlæg med forventet krone i kote 6,4 m og en kronebredde, der tillader adgang til servicering af sluseanlægget. Det betyder samtidig en mulighed for at passere ådalen via dæmningen samt en bro hen over slusen.

Det omgivende terræn er de laveste steder i kote 2,0-2,5 m. Det betyder at dæmningen på de højeste steder bliver næsten 4,5 m højere end det nuværende terræn.

Med blød bund i forventede dybder på op til 8 m under terræn skal dæmningen etableres med ret flade anlæg, f.eks. anlæg 5 eller mere. Anlæg 5 er et udtryk for dæmningsens stejlehed (for hver meter i højden er der 5 meter i bredden). Den samlede bredde af dæmningen bliver dermed mindst 50 m på det bredeste sted alt efter valg af anlæg på skråningerne.

Der er udført en foreløbig geoteknisk vurdering baseret på eksisterende oplysninger fra ældre geotekniske undersøgelser indhentet ifm. etableringen af vejdæmningen for E45. Undersøgelsen er foretaget 50-200 m væk fra de påtænkte placeringer skitseret i **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet..**

Med de forventede jordbundsforhold skal der tages højde for at dæmningen vil sætte sig. Dette vil forventelig ske gennem udlægning af dæmningen med en overhøjde i størrelsesordenen 1,5 m. Det

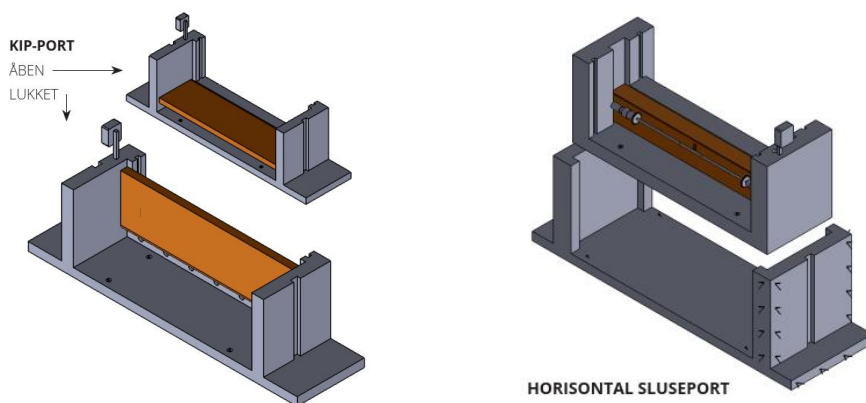
betyder at der forventeligt skal anvendes 13.000 -18.000 m³ tilført fyld herunder ler til opbygning af dæmnings kerne.

Der vil være detailovervejelser i de senere projektfaser for den konkrete dæmningsplacering, hvor landskabelige, brugsmæssige, tekniske og økonomiske hensyn skal bearbejdes ved udformning og placering.

En mulighed, hvor sluseanlægget indarbejdes i den eksisterende vejbro for E45 har været overvejet, men usikkerhed omkring indbygningsforhold, byggelinjer, motorvejens afvanding, dæmningsens stabilitet samt en forventet fremtidig udvidelse af E45 har betydet at denne mulighed i denne projektfase ikke anses som farbar. Det er en overvejelse, der anbefales genovervejet i senere og mere detaljerede projektfaser.

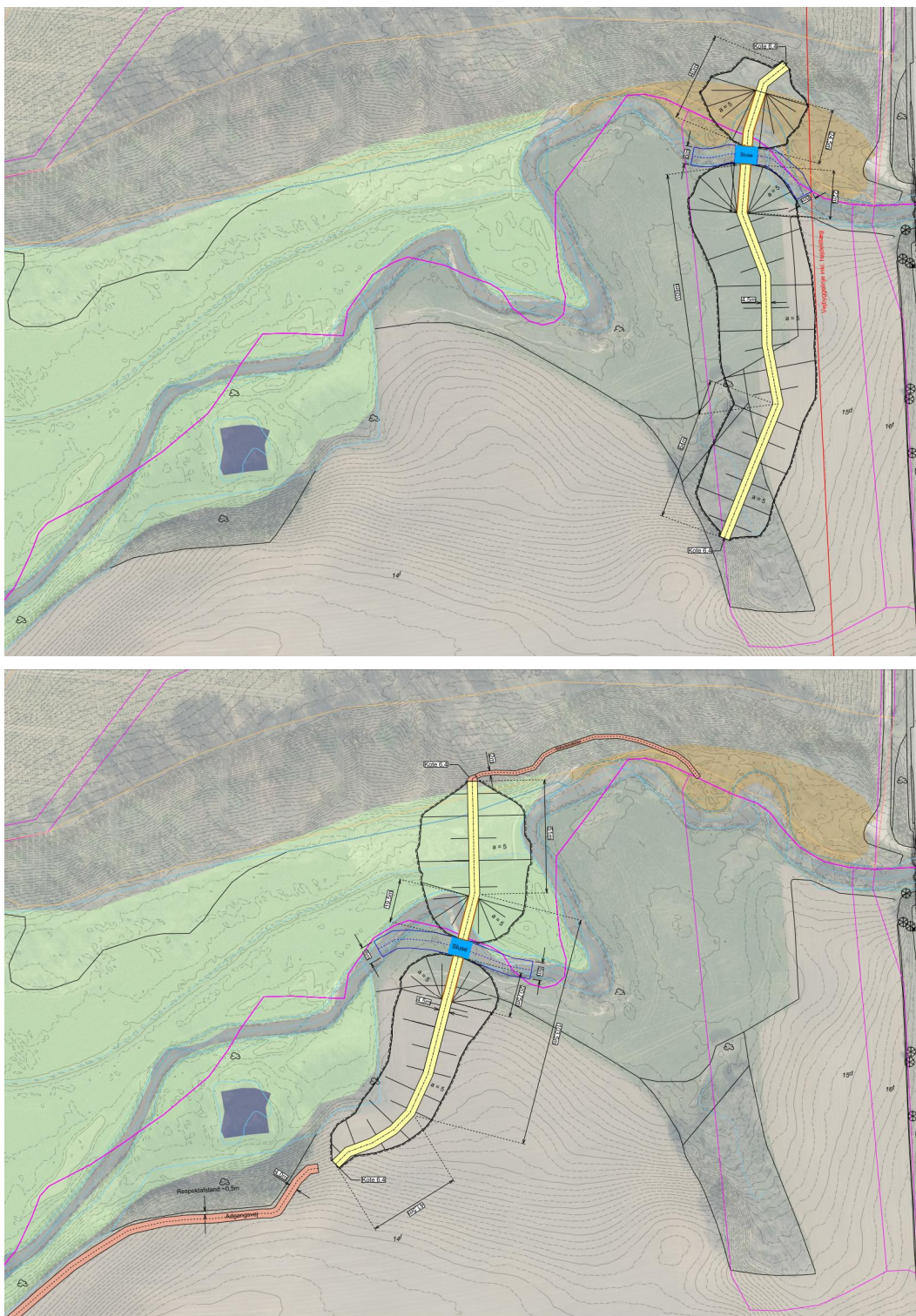
Der vil være flere muligheder for udformningen af selve sluseanlægget. Slusens udformning skal være indrettet, så den:

- til dagligt tillader Kolding Å at passere helt uhindret og der er fuld og uhindret faunapassage for organismer
- muliggør en præcis styring af vandet i de situationer, hvor slusen skal i funktion, så man præcist kan styre vandmængderne, der sendes videre.
- tillader via et nødoverløb passage af hændelser, der overstiger dimensioneringsgrundlaget uden overskridelse af den fastsatte maksimalnote i magasinet og uden skadelig erosion
- er robust overfor den kraftige turbulens, der vil opstå når slusen er aktiveret. I situationen med en 100-års hændelse skal slusen tillade passage af ca. 21 m³/s, mens den resterende vandmængde op til ca. 33 m³/s tilbageholdes. I denne situation vil vandspejlsforskellen hen over slusen være i størrelsesordenen 2 m, og der vil være en vandspejlsdybde på ca. 4 m foran slusen



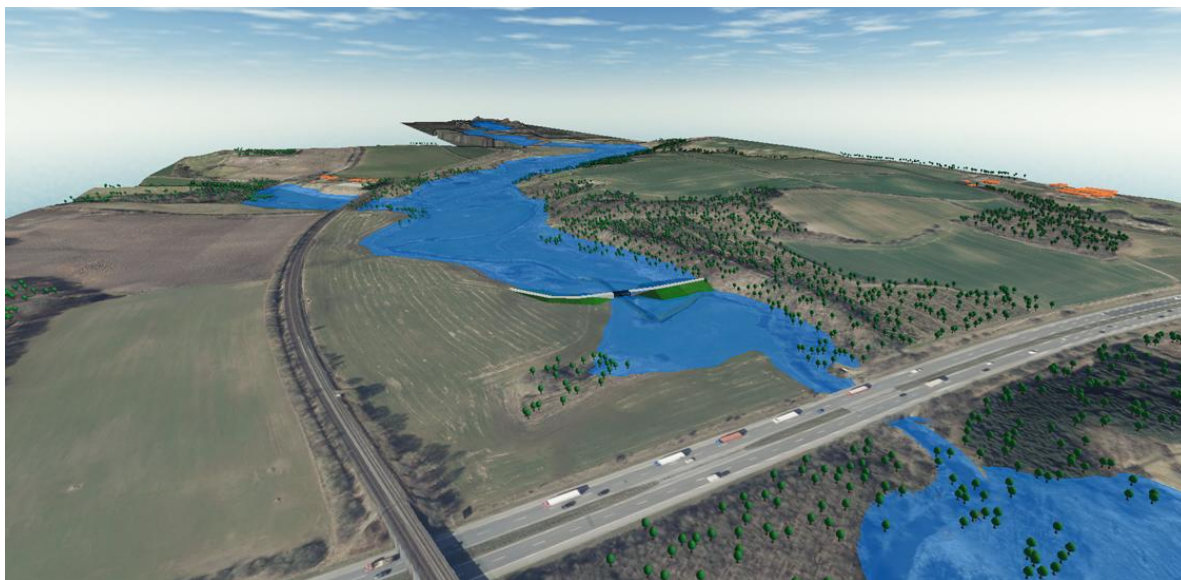
Figur 14 Eksempler på præfabrikerede sluser, i dette tilfælde fra leverandøren Wintec. Kip port med liggende port i åben tilstand tillader uhindret vandpassage uden fald i vandspejlet hen over slusen.

I forbindelse med etablering af sluseanlægget og dæmningen skal der etableres midlertidige adgangsveje, samt permanente stiforbindelser på tværs af dæmningen.



Figur 15. To mulige placeringer af dæmning ved E45, Øverst: en placering, der lægger sig så tæt som muligt på E45's bygge- linje. Nederst: ca. 200 m fra E45, hvor ådalen er smalles i nærområdet

Der er foretaget visualisering af dæmningen med tilhørende sluseanlæg for derigennem at give et indtryk af, hvordan anlæggene vil syne. Derudover er der foretaget en visualisering af det oversvømmede område bag dæmningen. De viste visualiseringer er lavet til brug i løsningskataloget. Senere i myndighedsprocessen (Miljøkonsekvensvurdering) udarbejdes der nye, mere præcise visualiseringer. Det vurderes dog, at de viste visualiseringer giver et realistisk billede af de kommende anlæg.



Figur 16, Visualisering af et vanddækket E45 magasin, cirka 200m fra E45.



Figur 17, Dæmning i 200 meters afstand, set fra motorvejen.



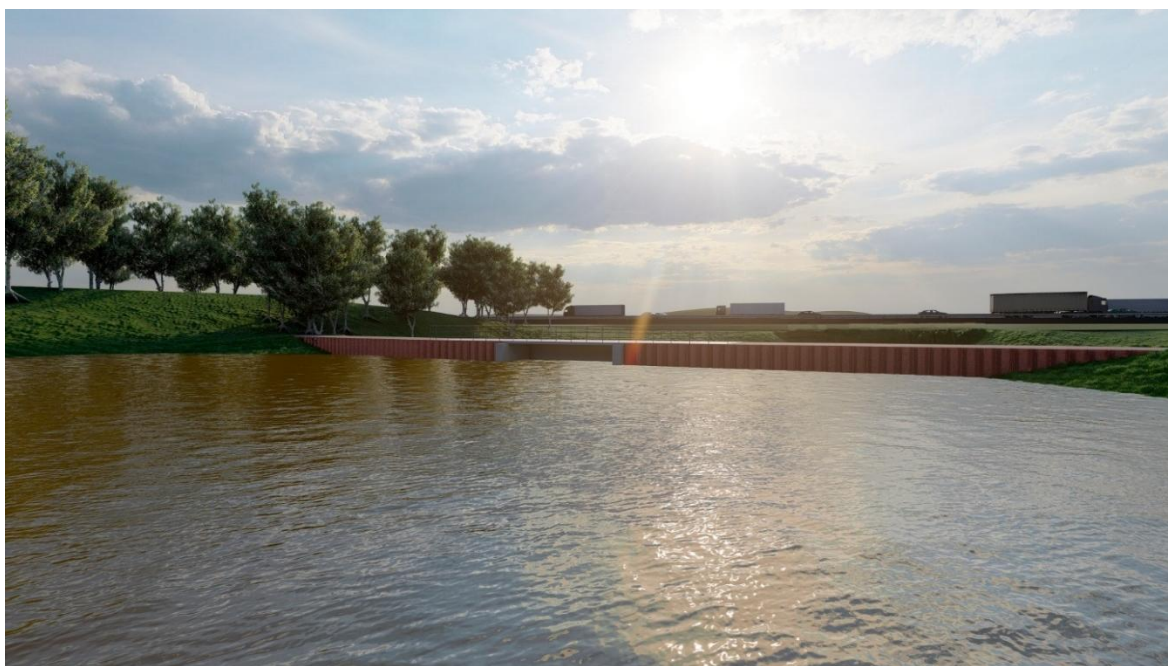
Figur 18 Dæmning i 200 meters afstand, magasin fuldt udnyttet, set opstrøms for dæmning.



Figur 19 Dæmning i 50meters afstand, ingen opstuvning, set opstrøms for dæmning.



Figur 20, Dæmning tættest ved vejbyggelinje, set fra motorvejen.



Figur 21 Dæmning tættest ved vejbyggelinje, magasin fuldt udnyttet, set opstrøms for dæmning.



Figur 22 Dæmning tættest ved vejbyggelinje, ingen opstuvning, set opstrøms for dæmning.

Tekniske forhold:

Der er foretaget en screening for at afdække, hvilken øget påvirkning, der vil være tale om set ift. den forventede udvikling af klimaet. Sammenligningsgrundlaget vil være en 100 års hændelse i 2075 klimaet med og uden sluse i drift. Screeningen omfatter bygninger og infrastruktur herunder jernbane, veje, stier og forsyningsanlæg.

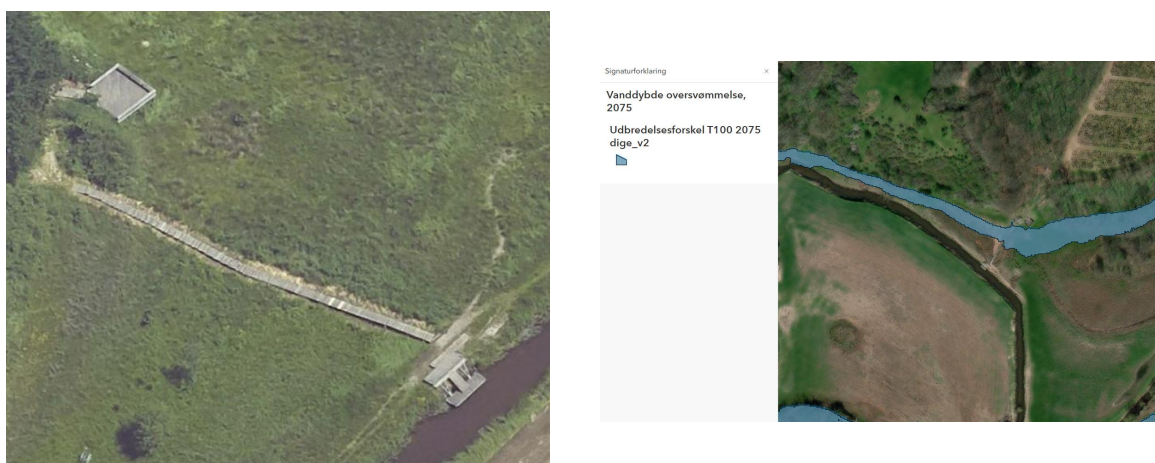
Der vil være påvirkning for

- Kanorampe med tilhørende sti og udsigtsplatform
- To kvæg- og traktorbroer
- Offentlig parkeringsplads



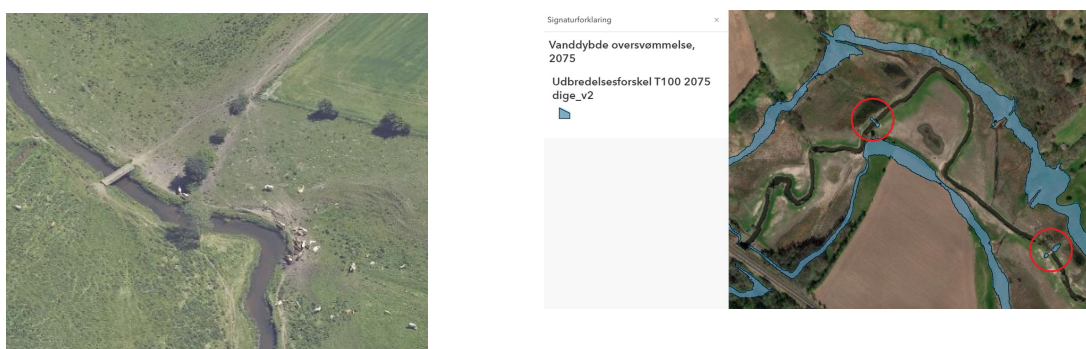
Figur 23 Oversigtskort med placering af tekniske forhold langs Kolding Å der påvirkes ved opmagasinering.

Kanorampen ligger ved Kolding Å cirka 500 m opstrøms E45, hvor den er forbundet med en belagt sti og en udkigspost. Udkigsposten vil ikke blive berørt. Selve rampen oversvømmes ved den naturlige hændelse i 2075, men stien ned til rampen oversvømmes ved opmagasinering i 2075. Det vurderes at den øgede oversvømmelse har ubetydelige konsekvenser.



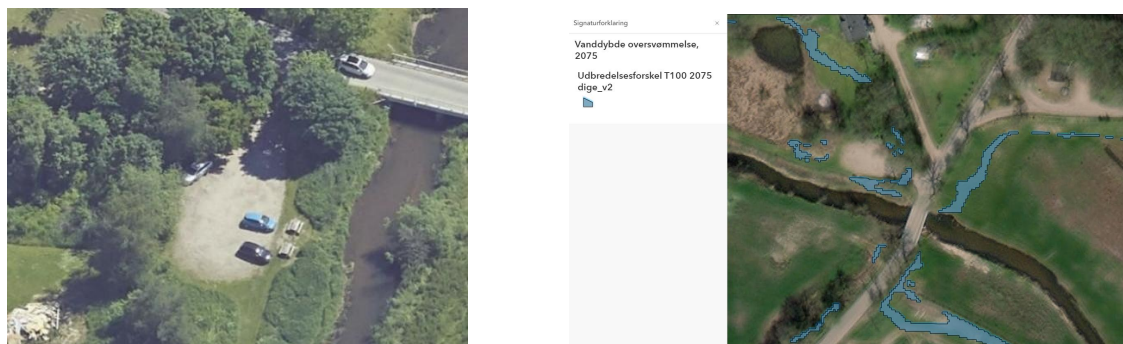
Figur 24 Skrå- og ortofoto samt udbredelsesforskel for en 100-års hændelse i år 2075 over udkigspost samt belagt sti og nedstigningsrampen. Det blå bånd angiver ekstra udbredelse, dvs. samme hændelse med/uden sluse i drift

To kvæg- og traktorbroer, se Figur 26, beliggende ca. 1,5 km hhv. 1,75 km opstrøms E45 oversvømmes ved såvel en naturlig 100 års hændelse som med tilsvarende hændelse med aktiveret sluse i 2075. Oversvømmelsen ved opmagasinering vil blive hyppigere og med større vanddybde, end den nuværende oversvømmelse i området. Det vurderes, at den øgede oversvømmelse har ubetydelige konsekvenser.



Figur 25 Skrå- og ortofoto samt udbredelsesforskel for en 100-års regnhændelse i år 2075 over placering af de to kvæg- og traktorbroer. Broerne oversvømmes naturligt.

En offentlig parkeringsplads ved Ejstrupvej i Ejstrup vil blive perifert påvirket af oversvømmelse i størrelsesorden 5-10 cm for en 100-års hændelse i 2075. Parkeringspladsen er cirka 350 kvadratmeter og udført i grusbelægning. Det vurderes, at den øgede oversvømmelse har ubetydelige konsekvenser.



Figur 26 Skrå- og ortofoto samt udbredelsesforskel for en 100-års regnhændelse i år 2075 over offentlig parkeringsplads ved Ejstrup med og uden dæmning

Jernbanedæmning ved krydsning med Kolding Å

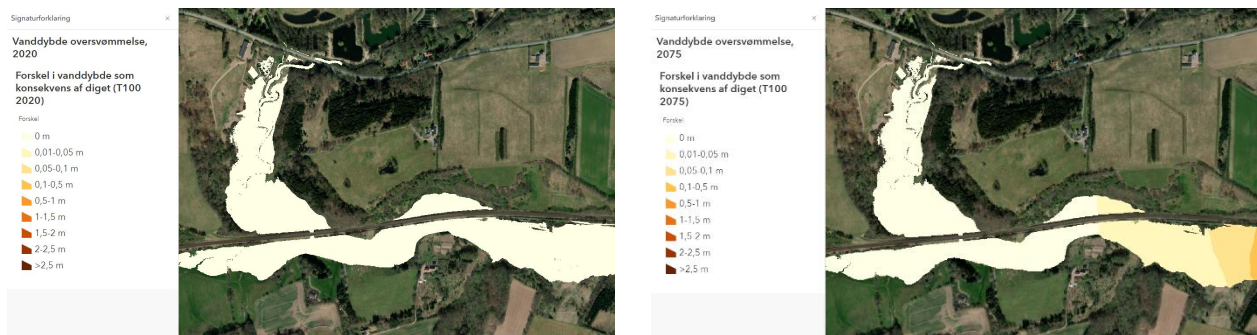
Opmagasinerings i E45 magasinet vil give anledning til forøgede oversvømmelser op af tre eksisterende banedæmninger. Banedæmningerne er etableret på blød bund med relativt stejle anlæg, hvorfor ubetinget iagttagelse af sikkerheden ved opmagasinerings af vand i områderne skal ske. Som led i myndighedsbehandlingen vil geotekniske forhold blive analyseret i samarbejde med Banedanmark.



Figur 27 Forskel i vanddybde som konsekvens af sluse i drift ved jernbanekrydsning over Kolding Å ved en 100-års hændelse i nutid hhv. år 2075. I nutiden vil forskellen være negligerbar (under 5 cm), men i 2075 klimaet vil forskellen være 1,3 m.

100 års hændelsen vil i 2075 klimaet betyde, at vanddybde på begge sider af jernbaneskråningen vil stige med ca. 1,3 m. når opmagasineringsen aktiveres. For at undgå en negativ påvirkning af jernbaneskråningens stabilitet er der indregnet en afværgeforanstaltning i form af ekstra diger langs hele den påvirkede strækning af jernbaneskråningen.

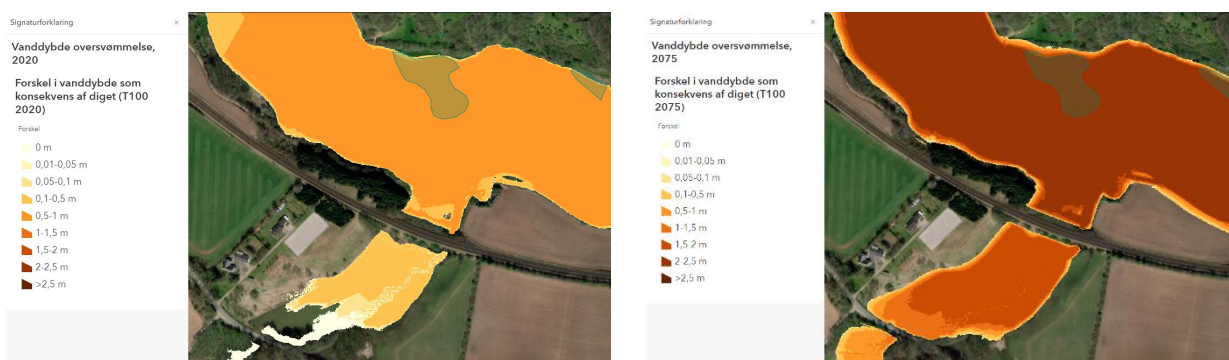
Jernbanedæmning opstrøms Ejstrupvej



Figur 28 Forskel i vanddybde som konsekvens af slusedrift for jernbanedæmning langs Kolding Å opstrøms Ejstrupvej ved en 100-års hændelse i år 2075. I nutiden vil forskellen være negligerbar (under 1 cm), og i 2075 klimaet vil forskellen maksimalt være ca. 5 cm.

100 års hændelsen vil i 2075 klimaet betyde, at vanddybde på begge sider af jernbaneskråningen vil stige med ca. 5 cm. når opmagasineringen aktiveres. Det vurderes at der ikke er behov for afværgeforanstaltning i form af ekstra diger langs denne strækning af jernbaneskråningen.

Jernbanedæmning/forstærkning for Vranderupvej v. Seest Mølleå

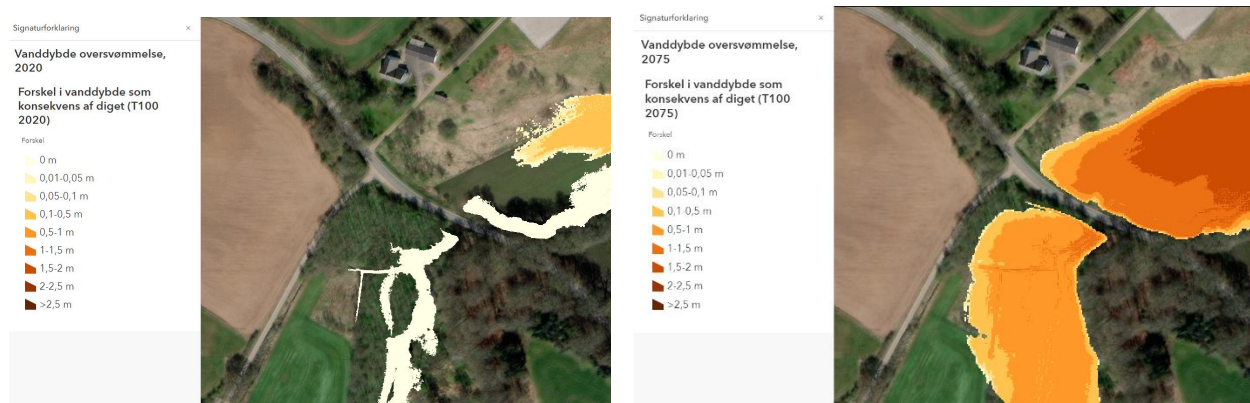


Figur 29 Forskel i vanddybde som konsekvens af slusedrift for jernbanedæmning over Seest Mølleå ved en 100-års hændelse for hhv. år 2020 og 2075.

100 års hændelsen vil i 2075 klimaet betyde, at vanddybde på begge sider af jernbaneskråningen ved Seest Mølleå vil stige med ca. 2,3 m. når opmagasineringen aktiveres. For at undgå en negativ påvirkning af jernbaneskråningens stabilitet er der indregnet en afværgeforanstaltning i form af ekstra diger langs hele den påvirkede strækning af jernbaneskråningen.

Veje

Vranderupvej er forholdsvist lavtliggende og er derfor undersøgt nærmere. Figur 30 viser, at slusedriften i 2075 vil forårsage en påvirkning af Vranderupvej med en vandstandsstigning på ca. 1,5 m. Det betyder at der skal udføres en afværgeforanstaltning for at forstærke eller hæve vejen.



Figur 30 Forskel i vanddybde ved Vrandrupvej ved dennes passage over Seest Mølleå som konsekvens af slusedrift ved en 100-års hændelse for hhv. år 2020 og 2075.

TREFORs boringer

Konsekvensvurderingen af Oplandsprojektet på TREFORS boringer placeret i Ådalen ved Trudsbro er gennemført som en screeningsberegning (stationær beregning) med SCALGO live's vandløbsmodul.

Vandløbsprofilen i højdemodellen er dannet ud fra opmåling af Kolding Å (2018) og Vester Nebel Å (2018) og implementeret i højdemodellen i SCALGO live, hvormed det fulde tværprofil er anvendt i beregningen. Screeningsanalysen viser, at slusedriften ikke vil give anledning til hyppigere eller større oversvømmelser af TREFORS boringer i ådalen ved Trudsbro, end det, som allerede opleves i dag.

Mastefundamenter

Ingen kendte master bliver berørt i området, som konsekvens af etablering af slusedriften ved E45.

Andre forsyningsanlæg

Ud fra LER-oplysningerne fremgår det, at der ikke er nogle væsentlige ledninger, der bliver påvirket af opmagasineringen i området.

Enkeltejendomme

Ingen enkeltejendomme bliver påvirket som konsekvens af etablering af dæmningen ved E45.

Konsekvenser for naturen

Der findes 48,5 ha beskyttet natur i det 60 ha store undersøgelsesområde fordelt på 45 separate naturområder. Det meste af naturen er forholdsvis næringsrige enge og moser, som i stort omfang allerede i dag oversvømmes årligt. Der findes dog 8 områder, som tilsammen udgør 14,3 ha, som har bevaret en mere artsrig og sårbar vegetation og dermed gunstig bevaringsstatus, bl.a. tre små rigkær, som potentielt kunne påvirkes væsentligt ved ibrugtagning af en dæmning. Da dæmningen vil tages i brug om vinteren, hvor planterne er i dvale, vil påvirkninger i form af 'drukning', skygning, tryk og erosion være uden væsentlig betydning. Derimod kan aflejring af næringsrigt sediment, som efterlades på arealet og mineraliseres hen over vækstsæsonen, potentielt føre til næringsbelastning og en ændring af vegetationen fra en nøjsom, lavtvoksende, artsrig vegetation til en mere almindelig, højt voksende, artsfattig sump.

Konsekvenser for den beskyttede natur i området ved E45 som følge af opmagasinering er vurderet. Den samlede vurdering kan læses i en selvstændig rapport, men her opsummeres konklusionerne. Vurderingerne peger på, at anvendes området ved E45 som det primære bassin til opmagasinering - og derved en relativt hyppig anvendelse af området - vil der ske en væsentlig negativ påvirkning af 3 sårbare rigkær. Den negative påvirkning sker via en øget tilførsel af næringsstoffer fra det vand der opmagasineres henover rigkærene. De øvrige 42 beskyttede naturarealer er allerede i dag så næringspåvirkede, at den forøgelse som opmagasineringen vil bidrage med, ikke påvirker deres tilstand negativt. Anvendes området ved E45 ikke som det primære bassin til opmagasinering - og derved en mindre hyppig anvendelse af området - peger konsekvensvurderingerne på, at der vil ske en mulig, negativ påvirkning af et rigkær. Samtidigt peges på, at denne mulige, negative påvirkning kan afværges ved en mere hensigtsmæssig forvaltning (stedvis pleje/rydning og helårsgræsning).

Området ved E45 er levested for en række særligt beskyttede og sjældne arter. Konsekvenser for disse som følge af opmagasinering er vurderet (Erik Dylmer - Biologisk Rådgivning, 2023) I området er der registreret padde i fem forskellige vandhuller og 4 af disse vandhuller oversvømmes både i dag og vil opleve en øget oversvømmelse ved opmagasinering. Dette øger risikoen for at fisk indvandrer til vandhullerne, hvilket er skadeligt for de padder der lever i vandhullerne. Det vurderes derfor nødvendigt, at der etableres erstatningsvandhuller til padder. Vandhullerne skal ligge udenfor det område, der påvirkes af opmagasineringen af vand.

Odde bruger området ved E45 som både fouragerings- og yngleområde. Odde er almindeligt forekommende i området og helt generelt i fremgang i hele Danmark. Ved opmagasinering kan der ske oversvømmelse af oddeens huler, og dermed kan dens unger drukne. Odderen kan yngle på alle tidspunkter af året, men vil som udgangspunkt altid søge at ramme et tidspunkt, hvor der er mest mad i omgivelserne, når ungerne forlader ynglestedet. Dette tidspunkt er typisk om sommeren, men odderen kan også have små unger i den sene vinter. Opmagasineringen sker dermed uden for oddeens primære yngleperiode, og risikoen for at unger drukner er derfor forholdsvis lille. De voksne individer påvirkes ikke ved opmagasineringen. Samtidigt sker opmagasineringen relativt sjældent og der går lang tid mellem hændelserne og endelig vil oddeerne også gerne yngle ved søbredder og da der i projektet laves erstatningsvandhuller vil disse være nye ynglesteder for odderen. Den samlede økologiske funktionalitet for arten påvirkes derved ikke.

Dagsommerfugle og svirrefluer er undersøgt i området ved E45 og der er fundet almindelige arter. Dette skyldes, at området er næringsstofpåvirket allerede i dag grundet de hyppige oversvømmelser i området, samt den drift der sker på arealerne (bl.a. med slåning af vegetationen hvor det afslåede efterlades på arealerne). Typisk findes den største artsrigdom af dagsommerfugle og svirrefluer hvor der er mange plantearter og mange blomster, særligt i rigkær. Rigkærene i området ved E45 kan påvirkes negativt ved opmagasineringen, specielt hvis E45 anvendes som det primære bassin. Derfor kan dagsommerfuglene og svirrefluer også påvirkes negativt, hvis E45 anvendes som det primære bassin. Anvendes E45 ikke som det primære bassin, er påvirkningen på rigkær minimal/ikke-væsentlig og dermed er påvirkningen på sommerfugle og svirrefluer også minimal/ikke-væsentlig.

Vandløbene i området er målsatte i vandområdeplanen og det er vurderet hvordan opmagasineringen vil kunne påvirke dyr og planter i vandløbene. Opmagasineringen i ådalen vil en den relativt korte periode som opmagasineringen pågår, nedsættes vandhastigheden i vandløbene. Da opmagasineringen er kortvarig og relativt sjælden, vil dette ikke påvirke miljømålsætningen for vandløbene. Samtidigt er der allerede i dag hyppige oversvømmelser i ådalen og dermed nedsættelse af vandhastigheder, så vandløbenes organismer er tilpasset dette forhold.

Birkemus er en særligt beskyttet art, som lever i området ved E45 og området er et vigtigt levested for birkemus. Birkemus går om sensommeren i dvale i reder, hvor rederne typisk er placeres i huler i jorden tæt på de fugtige områder i ådalen. Oversvømmes disse reder risikerer birkemusene at

drukne under overvintringen. Chancen for at overleve en vinteroversvømmelse vurderes at være lille. Opmagasinerings af vand i området vil derfor medføre individtab og det vurderes, at opmagasinerings vil medføre en væsentlig påvirkning af birkemus. Der skal derfor implementeres afværgeforanstaltninger, herunder skal der udlægges erstatningsnatur for birkemus. Hvilke afværgeforanstaltninger der implementeres fastlægges senere, men det kan inkludere birkemusvenlig drift af de ådalsarealer der ikke oversvømmes, forbedring af passagemuligheder for musene under jernbanen og dermed forbedret mulighed for ind- og udvandring. Udlægning af nye yngle- og levesteder for birkemus skal også undersøges, hvor særligt arealer i umiddelbar nærhed til ådalen er relevante. Ved en anvendelse af E45 som det primære bassin vil individdrab på birkemus ske relativt hurtigt efter ibrugtagningen af opmagasinerings og allerede i nutiden klima. Anvendes E45 ikke som det primære bassin, vil individdrab først ske i fremtiden når behovet for opmagasinerings stiger. Ved ikke at anvende E45 som det primære bassin opnås dermed tid til at de etablerede områder til erstatningsnatur kan koloniseres af birkemus og derved mindskes påvirkningen på arten mest muligt.

Samlet vurdering

Området ved E45 har stor prioritet ift. opmagasinerings af overfladevand og dermed central ift. det samlede projekt. Området beliggenhed langt nedstrøms i oplandet og størrelsen på området, gør at det er væsentligt at inddrage i opmagasinerings. Placeringen nedstrøms i oplandet og umiddelbart opstrøms Kolding By giver en stor sikkerhed i løsningen, da området vil kunne anvendes og bidrage til en sikre ift. oversvømmelser uanset hvor i oplandet nedbøren falder. Samtidigt gør størrelsen på området og den store mængde vand, der kan opmagasineres, området attraktivt ift. det samlede projekt.

Anvendelse af området ved E45 til opmagasinerings nødvendiggør en række afværgetiltag ift. tekniske elementer i området, herunder jernbanen, veje og broer. Det vurderes, at det er muligt at etablere disse afværgetiltag og at meromkostninger til dette er indenfor det acceptable, samt at det kan gøres under hensyntagen til naturværdier i området.

Anvendelse af området ved E45 vil medføre små konsekvenser for § 3 beskyttet natur, da området allerede i dag oversvømmes hyppigt. Dermed er den merpåvirkning i form af tilførsel af næringsstoffer, som opmagasinerings medfører, relativt lille. Ved anvendelse af E45 som det sekundære bassin, vil der således kun være en mulig påvirkning af et enkelt rigkær, hvor denne påvirkning vurderes at kunne afværges gennem en plejeindsats. Denne minimale påvirkning på § 3 arealer medfører at påvirkningen på dagsommerfugle og svirrefluer ligeledes er minimal. Ift. særligt beskyttede arter, vil opmagasinerings medføre individdrab på birkemus. Der skal derfor udlægges tilstrækkeligt erstatningsnatur til at artens økologiske funktionalitet ikke påvirkes væsentligt.

Mulighed for tilbageholdelse af sediment og næringsstoffer opstrøms området ved E45 er et muligt tiltag, for at minimere den ekstra tilførsel af sediment og næringsstoffer, som opmagasinerings giver på arealer i ådalen. Tilbageholdelse vil f.eks. kunne ske ved at der identificeres større dræntilløb eller åbne tilløb, som fører relativt meget sediment og næringsstoffer til Kolding Å. Hvis forholdene tillader det, kan sedimentet og næringsstofferne tilbageholdes inden de ender i Kolding Å. Potentialet for dette undersøges ifm. udarbejdelse af Miljøkonsekvensvurderingen og inddrages dermed i den endelige vurdering af det samlede projekt.

4.1.3 Vester Nebel Ådal, Trolldhestien

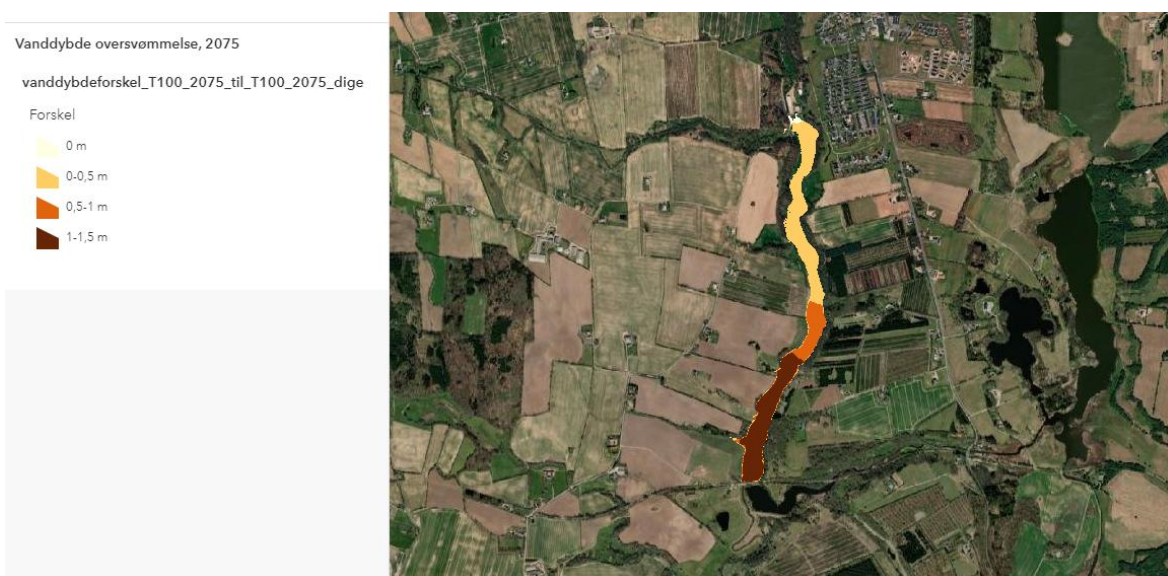
Opstrøms Trolldhestien ved Ferup Sø findes lavtliggende arealer langs V. Nebel Å. Ved etablering af en sluse ved den eksisterende underføring af V. Nebel Å under Trolldhestien kan der ved store

vandføringer lukkes delvist af, så vandet forsinkes. Vandet vil dermed brede sig ud i ådalen opstrøms Troldhedestien. Nedenfor vises et kort med udbredelse af vand i ådalen ved opmagasinering med en 100-års hændelse i 2075 klimaet.

Der vil være tale om et effektivt bassinvolumen på 200.000 m³ ved en maksimal vandstandskote i 28 m ved Troldhededæmningen.



Figur 31 Udbredelse af vand i Troldhede magasinet ved fuld udnyttelse med en 100-års hændelse i 2075 klimaet med angivelse af dybdeintervaller.



Figur 32 Udbredelsesforskel. Temaet viser forskel i vanddybde mellem en 100-års hændelse i 2075 klimaet med og uden dæmning.

Arealanvendelse

Arealer i ådalen udgøres af ekstensive naturarealer og græsmarker. Størstedelen af arealerne er beskyttet natur og der er kortlagt flere områder med værdifuld natur. En del af arealer i området er støtteberettigede landbrugsarealer som ligger ud som græsarealer.

Lodsejere

I området opstrøms Trolldhedestien, der vil blive påvirket ved opmagasinering, er der 8 private lodsejere. Derudover ejer Kolding Kommune en del areal i området og Naturstyrelsen en mindre del. På kortet nedenfor ses ejerstrukturen i området.



Figur 33 Tematisering af ejerstrukturen i området, hvor hver farve repræsenterer 1 lodsejer.

Etablering af anlægget

Ved Trolldhedestien kan der etableres en sluse. Denne konstruktion indbygges i den eksisterende underføring under Trolldhedestien.

Opmagasinerings af vand ved Troldhedestien vil ske i samspil med andre magasiner således at den samlede vandføring i Kolding By ikke overstiger det kritiske niveau. Samspillet mellem bassinerne sikres via intelligent styring. Bassinet ved Troldhedestien kan ved en fuld udnyttelse opmagasinere ca. 200.000 m³ vand. Denne mængde vand lægges ovenpå de naturlige oversvømmelser, der allerede i dag sker i området. Ved en fuld udnyttelse af området til opmagasinering vil vanddybden tættes på Troldhedestien stige med ca. 1,5 m ift. den naturlige oversvømmelse ved store nedbørshændelser i dag.

Tekniske forhold:

Opstuvningen af vand i området indebærer en række tekniske udfordringer. I området er der meget blød bund, hvilket besværliggør anlægsarbejde og området opstrøms Troldhedestien er i dag en sø. Derudover udgør den gamle underføring gennem Troldhededæmningen, hvor vandet løb igennem før V. Nebel Å blev genoprettet, en potentiel udfordring, hvor man skal sikre sig, at afbrydelsen er vandtæt i situationen, hvor der opstaves vand.

LER forespørgsel viser ingen ledningsanlæg, der skulle blive påvirket.

Konsekvenser for naturen

Der findes meget beskyttet natur i det 14,5 ha store undersøgelsesområde fordelt på 13 separate naturområder. Det meste af naturen er enge og moser, som ikke oversvømmes i nævneværdig grad i dag. Der findes flere naturområder som har en meget artsrig og sårbar vegetation og dermed gunstig bevaringsstatus, bl.a. rigkær, som potentielt kunne påvirkes væsentligt ved ibrugtagning af en dæmning. Da dæmningen vil tages i brug om vinteren, hvor planterne er i dvale, vil påvirkninger i form af 'drukning', skygning, tryk og erosion være uden væsentlig betydning. Derimod kan aflejring af næringsrigt sediment, som efterlades på arealet og mineraliseres hen over vækstsæsonen, potentielt føre til næringsbelastning og en ændring af vegetationen fra en nøjsom, lavtvoksende, artsrig vegetation til en mere almindelig, højt voksende, artsfattig sump.

Konsekvenser for den beskyttede natur i området ved Troldhedestien som følge af opmagasinering er vurderet (HabitatVision, 2022) Denne vurdering peger på, at anvendes området ved Troldhedestien til opmagasinering vil der ske betydelig negativ påvirkning på flere af områdernes naturtilstand. Den negative påvirkning sker via en øget tilførsel af næringsstoffer fra det vand der opmagasineres hen over områderne.

Området ved Troldhedestien er levested for en række særligt beskyttede og sjældne arter. Konsekvenser for disse som følge af opmagasinering er vurderet (Erik Dylmer - Biologisk Rådgivning, 2023) I området er der registreret padde i to forskellige vandhuller og disse vandhuller vil opleve en øget oversvømmelse ved opmagasinering. Dette øger risikoen for at fisk indvandrer til vandhullerne, hvilket er skadeligt for de padde der lever i vandhullerne. Det vurderes derfor nødvendigt, at der etableres erstatningsvandhuller til padde, der ligger udenfor om området der påvirkes af opmagasineringsen.

Odder bruger området ved Troldhedestien som både fouragerings- og yngleområde. Odder er almindeligt forekommende i området og helt generelt i fremgang i hele Danmark. Ved opmagasinering kan der ske oversvømmelse af odderens huler, og dermed kan dens unger drukne. Odderen kan yngle på alle tidspunkter af året, men vil som udgangspunkt altid søge at ramme et tidspunkt, hvor der er mest mad i omgivelserne, når ungerne forlader ynglestedet. Dette tidspunkt er typisk om sommeren, men odderen kan også have små unger i den sene vinter. Opmagasineringsen sker dermed uden for odderens primære yngleperiode, og risikoen for at unger drukner er derfor forholdsvis

lille. De voksne individer påvirkes ikke ved opmagasineringen. Samtidigt sker opmagasineringen relativt sjældent og der går lang tid mellem hændelserne og endelig vil odderne også gerne yngle ved søbredder og da der i projektet laves erstatningsvandhuller vil disse være nye ynglesteder for odderen. Den samlede økologiske funktionalitet for arten påvirkes derved ikke.

Vandløbene i området er målsatte i vandområdeplanen og det er vurderet hvordan opmagasineringen vil kunne påvirke dyr og planter i vandløbene. Opmagasineringsen i ådalen vil en den relativt korte periode som opmagasineringen pågår, nedsættes vandhastigheden i vandløbene. Da opmagasineringen er kortvarig og relativt sjælden, vil dette ikke påvirke miljømålsætningen for vandløbene. Samtidigt er der allerede i dag hyppige oversvømmelser i ådalen og dermed nedsættelse af vandhastigheder, så vandløbenes organismer er tilpasset dette forhold.

Dagsommerfugle og svirrefluer er undersøgt i området ved Troldhedestien og der er fundet almindelige arter, dog er der fundet fire rødlistede arter af svirrefluer. Typisk findes den største artsrigdom af dagsommerfugle og svirrefluer hvor der er mange plantearter og mange blomster, særligt i rigkær. Rigkærene i området ved Troldhedestien kan påvirkes negativt ved opmagasineringen. Derfor kan dagsommerfuglene og svirrefluer også påvirkes negativt.

Birkemus er en særligt beskyttet art, som lever i området ved Troldhedestien og området er sammen med resten af ådalen ved V. Nebel Å et kerneområde for birkemus. Birkemus går om sensommeren i dvale i reder, hvor rederne typisk er placeres i huler i jorden tæt på de fugtige områder i ådalen. Oversvømmes disse reder risikerer birkemusene at drukne under overvintringen. Chancen for at overleve en vinteroversvømmelse vurderes at være lille. Opmagasineringsen af vand i området vil derfor medføre individtab og det vurderes, at opmagasineringen vil medføre en væsentlig påvirkning af birkemus. Da området ved Troldhedestien er et kerneområde for birkemus vurderes det, at opmagasinering i området vil have betydelige negative påvirkninger på arten og dens økologiske funktionalitet. Af hensyn til birkemus, anbefales det derfor ikke at bruge området til opmagasinering.

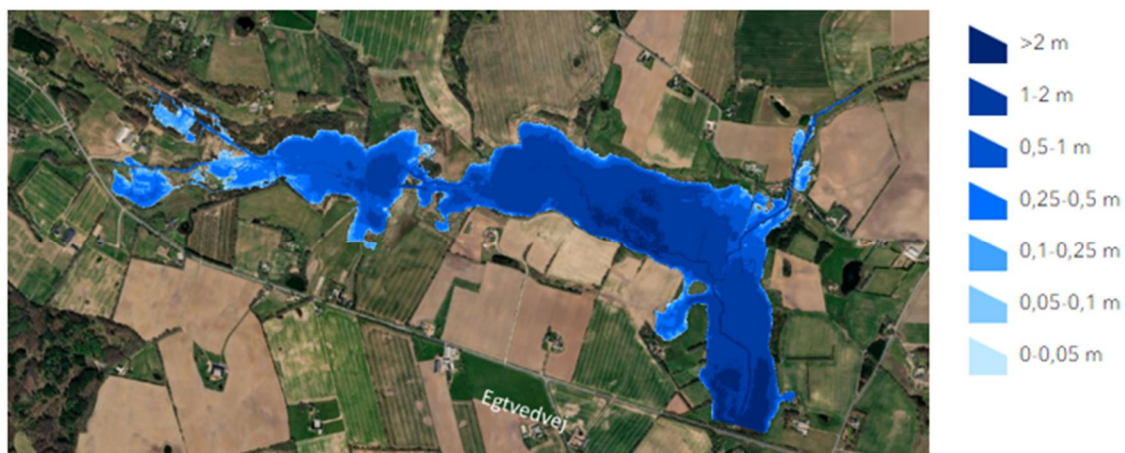
Samlet vurdering

Det vurderes samlet, at området ved Troldhedestien har lav prioritet som element i den samlede løsning.

Set i sammenligning med de øvrige magasineringsmuligheder fremstår området med et relativt begrænset volumen samtidig med, at opmagasineringen vil have betydelige konsekvenser for naturværdierne i området. Her fremhæves særligt konsekvenserne for den sjældne birkemus, der har et vigtigt levested ved Troldhedestien.

4.1.4 Bølling Bæk og Vester Nebel Ådal, Bølling Bæk

Opstrøms Egtvedvej findes lavtliggende arealer langs V. Nebel Å og Bølling Bæk. Ved etablering af en dæmning/sluse ved Egtvedvej kan der ved store afstrømninger lukkes delvist af for åen, så vandet forsinkes. Vandet vil dermed brede sig ud i ådalen opstrøms Egtvedvej indtil kote 35 m i magasinets nedre del mod Egtvedvej. Det er på grund af Egtvedvej ikke muligt at stuve højere, da vandet ellers vil oversvømme vejen. Ved maksimal udnyttelse vil der vil være tale om et effektivt bassinvolumen på 600.000 m³.



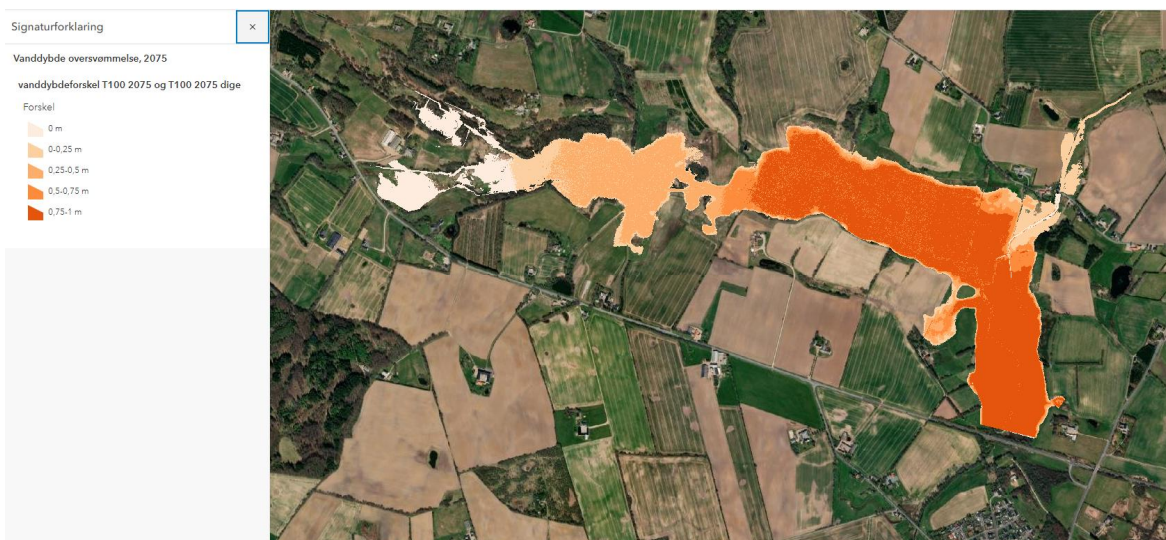
Figur 34 Bølling Bæk magasinet med maksimal udbredelse svarende til en 100 års hændelse i 2075 klimaet med aktiveret sluse. Signaturforklaringen viser vanddybder i magasinet.

I området gennemførtes i 2005/2006 et vådområdeprojekt, der generelt medførte mere våde forhold i ådalen. I området optræder flere gange årligt situationer, hvor store arealer i området er vanddækket. På grund af områdets topografi med den flade og skarpt afgrænsede ådal er det derfor ikke udbredelsen, men i stedet vanddybden i magasinet, der udgør forskellen på den nuværende situation og situationen med maksimal udnyttelse af magasinet.



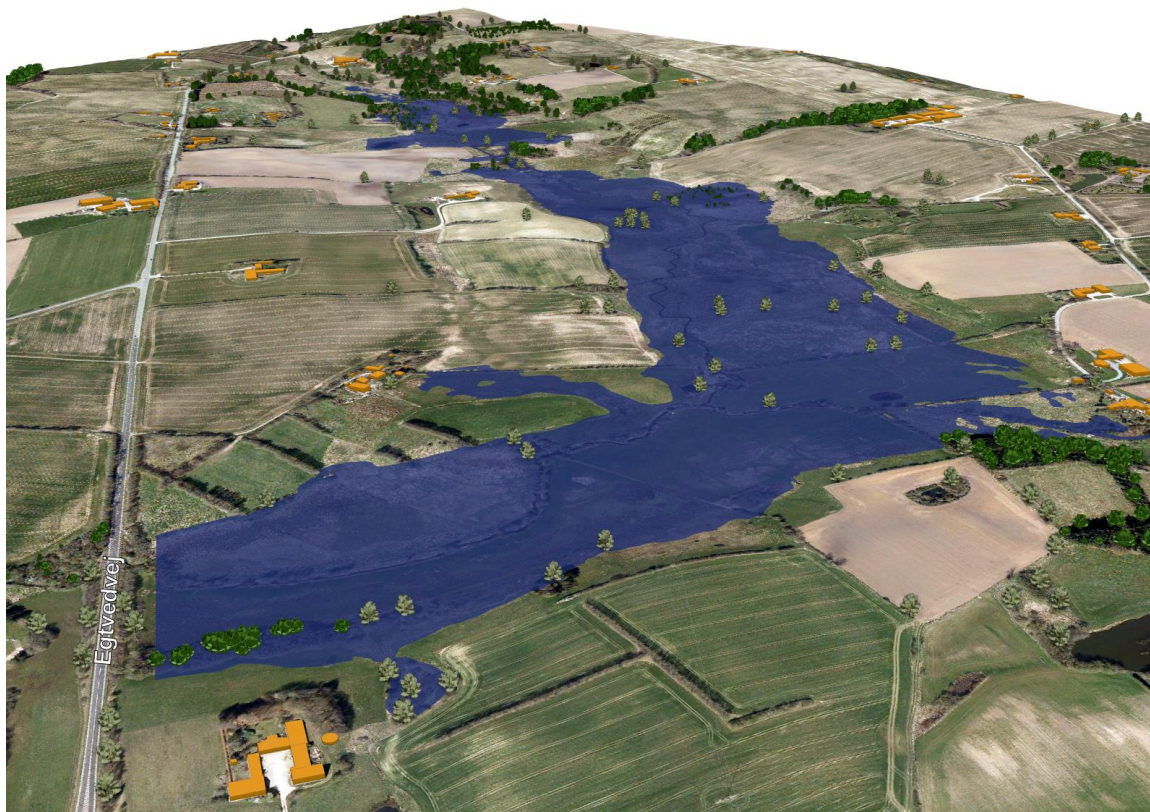
Figur 35, Bølling Bæk magasinet vist med en udbredelse under de nuværende forhold, dvs. uden dæmning/sluse. Udbredelsen svarer til en gentagelsesperiode på 1 år.

Forskellen i udbredelse og vanddybde ved den maksimale udnyttelse af bassinet (T100 i år 2075) er illustreret nedenfor:



Figur 36 Udbredelses- og vandybdeforskel i Bølling Bæk magasinet vist ved en 100 års hændelse i 2075 med og uden dæmning/sluse.

Situationen, hvor magasinet er fuldt udnyttet til kote 35 m er visualiseret nedenfor:



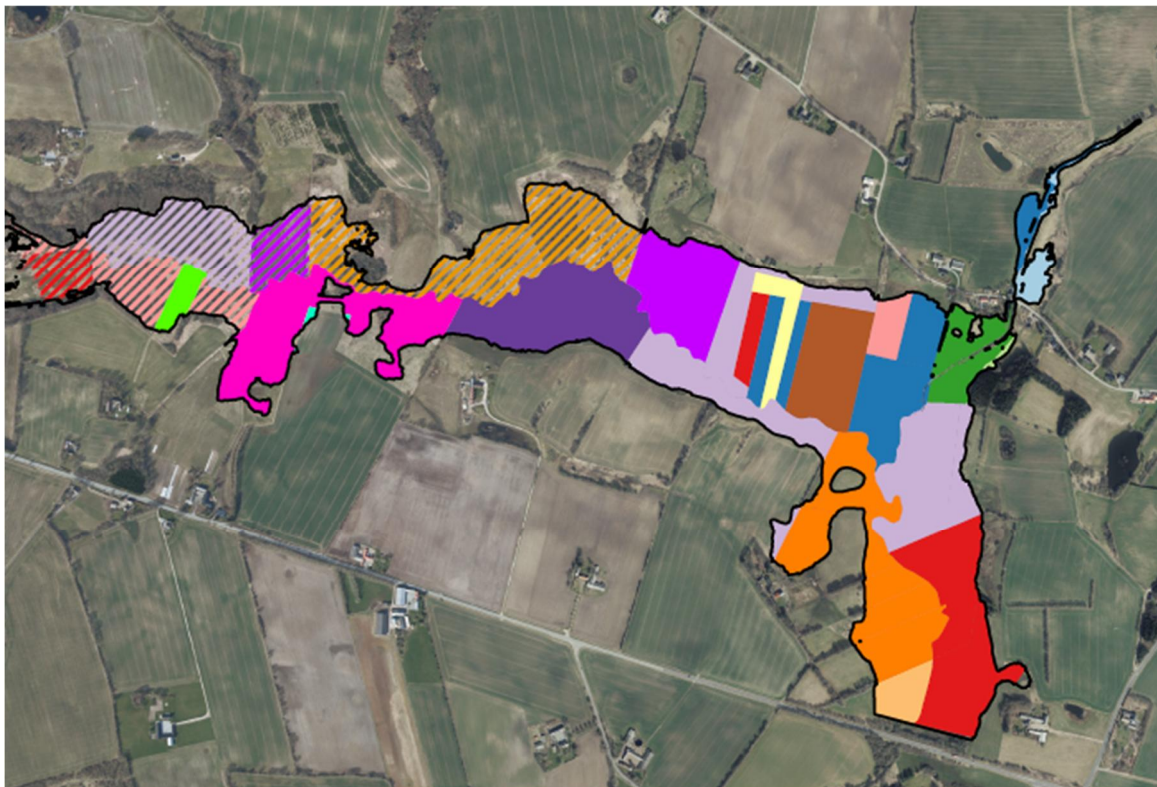
Figur 37 Visualisering af Bølling Bæk magasinet fuldt udnyttet til kote 35,00.

Arealanvendelse

Arealer i ådalen udgøres primært af ekstensive naturarealer, græsmarker og enkelte dyrkede marker. Størstedelen af arealerne er beskyttet natur, og der er kortlagt flere områder med værdifuld natur. Der er en del arealer i ådalen der er støtteberettiget landbrugsjord, primært som græsarealer og få mindre arealer i randen af området, der dyrkes med en afgrøde. Der er også arealer i ådalen der ikke er støtteberettiget landbrugsjord.

Lodsejere

I området opstrøms Egtvedvej er der 22 private lodsejere, der vil blive påvirket ved opmagasinering. Derudover ejer Kolding Kommune et mindre vejareal i området.



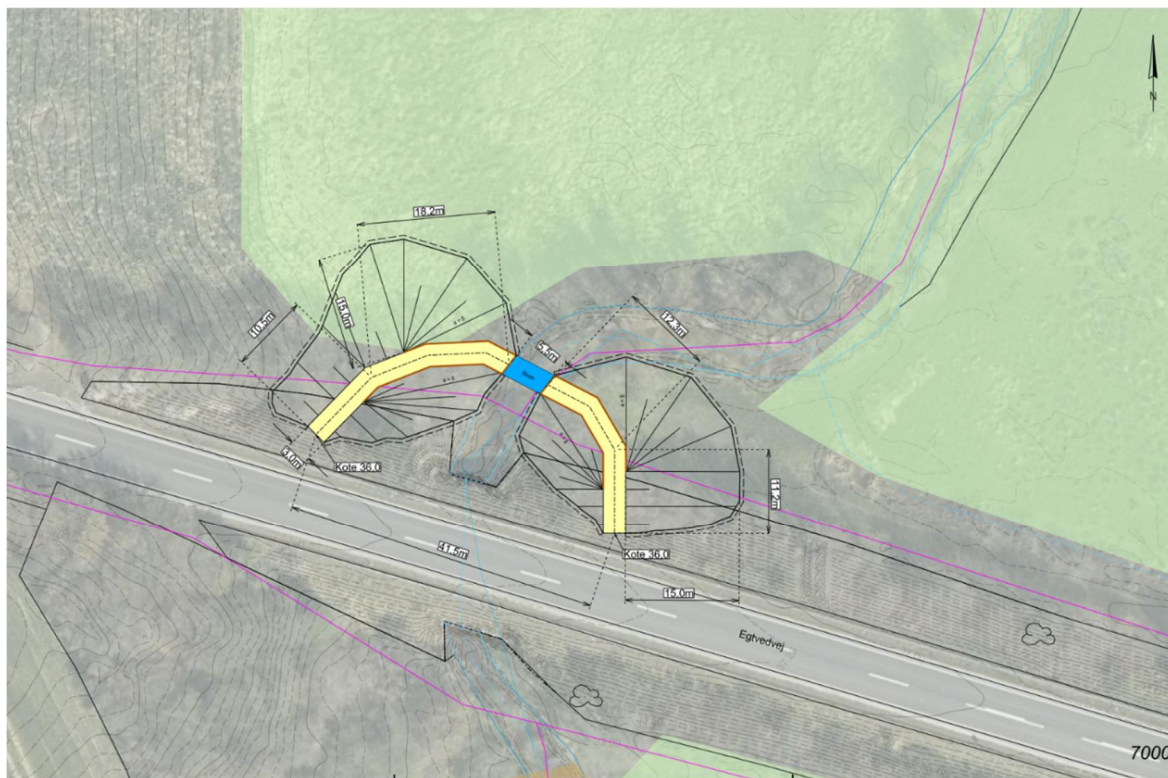
Figur 38 Angivelse af ejerstruktur i området, hvor hver farve repræsenterer 1 lodsejer.

Etablering af anlægget

Ved Egtvedvej etableres en dæmning med tilhørende sluseanlæg. Denne konstruktion indbygges i tilknytning til den eksisterende vejdæmning over Vester Nebel Å. I figur Figur 39 Etablering af dæmning med tilhørende sluseanlæg ved Egtvedvej. Der er mulighed for passage hen over dæmning og sluse med servicekøretøj samt gående og cyklende trafiker dæmning og sluseanlæg skitseret. Der udføres geoteknisk vurdering, der skal afdække behov for supplerende sikring af vejdæmningen, så denne kan modstå opstuvet vand fra magasinet til den maksimalt kote 35. Det forventes at denne udformes ved tilførsel af supplerende dæmningsfyld, så skråningsanlægget ud mod magasinet bliver fladere.

Sluseanlægget udformes efter de samme principper som beskrevet for E45, dvs.

- fuld og uhindret faunapassage for alle organismer
- muliggør en præcis styring af vandet i de situationer, hvor slusen skal i funktion, så man præcist kan styre vandmængderne, der sendes videre.
- nødoverløb for hændelser, der overstiger dimensioneringsgrundlaget uden overskridelse af den fastsatte maksimalkote i magasinet og uden skadelig erosion
- er robust overfor den kraftige turbulens, der vil opstå når slusen er aktiveret.



Figur 39 Etablering af dæmning med tilhørende sluseanlæg ved Egtvedvej. Der er mulighed for passage hen over dæmning og sluse med servicekøretøj samt gående og cyklende trafik.

Der er foretaget visualisering af dæmningen med tilhørende sluseanlæg for derigennem at give et indtryk af, hvordan anlæggene vil syne. Der vil være mulighed for at arbejde med det visuelle udtryk f.eks. kan jordpålægning designses alt efter om spuns skal fremstå synlig eller mere tildækket.



Figur 40 Bølling Bæk magasinet under anvendelse med en 100 års hændelse i 2075 set fra Egtvedvej.



Figur 41 Egtvedbassinet under anvendelse set fra opstrøms siden.



Figur 42 Dæmning/sluse i daglig situation, når magasinet ikke er i brug set fra opstrøms siden.

Tekniske forhold

Ved Screening af oversvømmelsesområdet samt opslag i LER register vurderes, at hverken veje eller ledningsanlæg vil blive påvirket.

Mastefundamenter

Fundament til en af TREFORs elmaster vil blive oversvømmet ved opmagasineringen. Vanddybden i oversvømmelsessituationen ved T100 år 2075 vil ved elmasten være ca. 1,3 m. Slusedriften medfører op til 0,9 m øget vanddybde set ift. de naturlige oversvømmelser, der kommer i området. Varigheden af den forøgede oversvømmelse som følge af slusedrift vil være tre til syv dage under en 100-års hændelse. I dialog med TREFOR EL er det vurderet, at den skitserede påvirkning af mastefundamentet ikke er problematisk og der skal derfor ikke laves afværgetiltag.



Figur 43 Skrå- og ortofoto af elmast ved Vester Nebel Å, cirka 500 m fra dæmning ved Egtvedvej.

Enkeltejendomme



Figur 44 Forskel i vanddybde som konsekvens af slusedrift for henholdsvis en 100-års hændelse i nutiden og i 2075, Sletmadevej 30-31 6040 Egtved.

Sletmadevej 30 og Sletmadevej 31 er undersøgt nærmere, da ejendomme i dag oplever oversvømmelser samt problemer med højtstående grundvand meget nær bygningerne. Den hydrauliske vurdering afdækker at slusedrift i nutiden ved en 100-års hændelse ikke vil resultere i forøget påvirkning. I 2075 vil slusedriften medføre en forværring på ca. 25 cm for dele af begge adresser, hvor forholdene ved de to ejendomme vurderes at skulle detailundersøges med henblik på at kunne beskrive og udføre de fornødne afværgeforanstaltninger.

Konsekvenser for naturen

Der findes en del arealer i område ved Bølling Bæk, der er § 3 beskyttet. Disse arealer er fordelt på 32 separate naturområder, der samlet udgør 78 ha. Det meste af naturen er enge og moser, og der sker hyppige oversvømmelser af arealerne allerede i dag. Bl.a. er en del af området udlagt og etableret som vådområde i 2006, hvilket har medvirket til flere oversvømmelser i området. Der findes flere naturområder som har en meget artsrig og sårbar vegetation og dermed gunstig bevaringsstatus, bl.a. rigkær, som potentielt kan påvirkes væsentligt ved ibrugtagning af en dæmning. Da dæmningen vil tages i brug om vinteren, hvor planterne er i dvale, vil påvirkninger i form af 'drukning', skygning, tryk og erosion være uden væsentlig betydning. Derimod kan aflejring af næringsrigt sediment, som efterlades på arealet og mineraliseres hen over vækstsæsonen, potentielt føre til næringsbelastning og en ændring af vegetationen fra en nøjsom, lavtvoksende, artsrig vegetation til en mere almindelig, højt voksende, artsfattig sump.

Konsekvenser for den beskyttede natur i området ved Bølling Bæk som følge af opmagasinering er vurderet (HabitatVision, 2022). Denne vurdering peger på, at anvendes området ved Bølling Bæk til opmagasinering vil der ske betydelig negativ påvirkning på størstedelen af naturområderne ved Bølling Bæk (75 ha ud af de samlede 78 ha). Den negative påvirkning sker via en øget tilførsel af næringsstoffer fra det vand der opmagasineres hen over områderne. Området ved Bølling Bæk huser i dag en række sjældne naturtyper og arter, og disse vil påvirkes af den øgede tilførsel af næringsstoffer. Vegetationen i området er allerede i dag påvirket negativt af en øget tilførsel af næringsstoffer, hvilket bl.a. har betydet at arten Vibefedt er forsvundet fra området.

Området ved Bølling Bæk er levested for en række særligt beskyttede og sjældne arter. Konsekvenser for disse som følge af opmagasinering er vurderet (Erik Dylmer - Biologisk Rådgivning, 2023) I området er der registreret padde i to forskellige vandhuller og disse vandhuller vil opleve en øget oversvømmelse ved opmagasinering. Dette øger risikoen for at fisk indvandrer til vandhullerne, hvilket er skadeligt for de padder, der lever i vandhullerne. Det vurderes derfor nødvendigt, at der etableres erstatningsvandhuller til padder, der ligger udenfor området der påvirkes af opmagasineringen.

Odder bruger området ved Bølling Bæk som både fouragerings- og yngleområde. Odder er almindeligt forekommende i området og helt generelt i fremgang i hele Danmark. Ved opmagasinering kan der ske oversvømmelse af odderens huler, og dermed kan dens unger drukne. Odderen kan yngle på alle tidspunkter af året, men vil som udgangspunkt altid søge at ramme et tidspunkt, hvor der er mest mad i omgivelserne, når ungerne forlader ynglestedet. Dette tidspunkt er typisk om sommeren, men odderen kan også have små unger i den sene vinter. Opmagasineringsen sker dermed uden for odderens primære yngleperiode, og risikoen for at unger drukner er derfor forholdsvis lille. De voksne individer påvirkes ikke ved opmagasineringen. Samtidigt sker opmagasineringen relativt sjældent og der går lang tid mellem hændelserne og endelig vil odderne også gerne yngle ved søbredder og da der i projektet laves erstatningsvandhuller vil disse være nye ynglesteder for odderen. Den samlede økologiske funktionalitet for arten påvirkes derved ikke.

Vandløbene i området er målsatte i vandområdeplanen og det er vurderet hvordan opmagasineringen vil kunne påvirke dyr og planter i vandløbene. Opmagasineringsen i ådalen vil en den relativt

korte periode som opmagasineringen pågår, nedsættes vandhastigheden i vandløbene. Da opmagasineringen er kortvarig og relativ sjælden, vil dette ikke påvirke miljømålsætningen for vandløbene. Samtidigt er der allerede i dag hyppige oversvømmelser i ådalen og dermed nedsættelse af vandhastigheder, så vandløbenes organismer er tilpasset dette forhold.

Dagsommerfugle og svirrefluer er undersøgt i området ved Bølling Bæk og der er fundet almindelige arter. Typisk findes den største artsrigdom af dagsommerfugle og svirrefluer hvor der er mange plantearter og mange blomster, særligt i rigkær. Rigkærene i området ved Bølling Bæk kan påvirkes negativt ved opmagasineringen. Derfor kan dagsommerfuglene og svirrefluer også påvirkes negativt.

Birkemus er en særligt beskyttet art, og den er eftersøgt i området ved Bølling Bæk. Trods en intensiv indsats med kamerafælder er arten ikke fundet i området. Dette skyldes sandsynligvis at området allerede i dag oversvømmes meget hyppigt og der er få skræntarealer i nærheden af de fugtige enge. Opmagasiner i området ved Bølling Bæk vil dermed ikke have en påvirkning på birkemus da den ikke findes i området. Der blev ikke konstateret birkemus ved undersøgelsen, og på grund af den intensive kameraindsats kan det med stor sikkerhed sandsynliggøres, at arten ikke eller kun i meget små antal findes på undersøgelsesarealerne.

Samlet vurdering

Det vurderes samlet, at området ved Egtvedvej har høj prioritet ift. at indgå i den samlede løsning og dermed bidrage til at forhindre oversvømmelser i Kolding By. Ådalen kan ved opstuvning opmagasinere 600.000 m³, hvilket udgør over 25% af det samlede magasinivolumen, der skal tilvejebringes gennem oplandsprojektet.

Området er i dag kendt med oversvømmelser, og grundet områdets topografi vil merudbredelsen af oversvømmelse ved en 100 års hændelse i 2075 klimaet være relativt begrænset ved slusedrift kontra naturlig udvikling. Slusedriften bevirker imidlertid at oversvømmelser vil blive af længere varighed og med større dybder end ved den naturlige udvikling. Det vil medføre en negativ påvirkning af naturværdier i ådalen ved opmagasinering som følge af øget aflejring af næringsrigt sediment, der afsættes i situationer med oversvømmelse. Det forventes at forstærke den mindskelse af artsrigdom i vegetationen, som allerede ses i dag som følge af de naturlige oversvømmelser.

Negativ påvirkning kan mindskes, men ikke forhindres, ved tilrettelæggelse af den rækkefølge, hvorved magasinerne skal tages i brug samt udførelse af afværgeforanstaltninger, hvor nye vandhuller kan sikre padder mod fisk.

Selve anlægget kan etableres ved vejdæmningen og udgør derfor et indgreb, der kan passes ind i området uden markant visuel påvirkning for området som helhed.

Samlet set vurderes Bølling Bæk magasinet som et attraktivt område til opmagasinering. Der er et stort volumen i området og ved opmagasinering udbreder oversvømmelserne sig relativt begrænset udenfor søerne. Derfor påvirker opmagasineringen relativt få områder og naturpåvirkningerne er derfor begrænset.

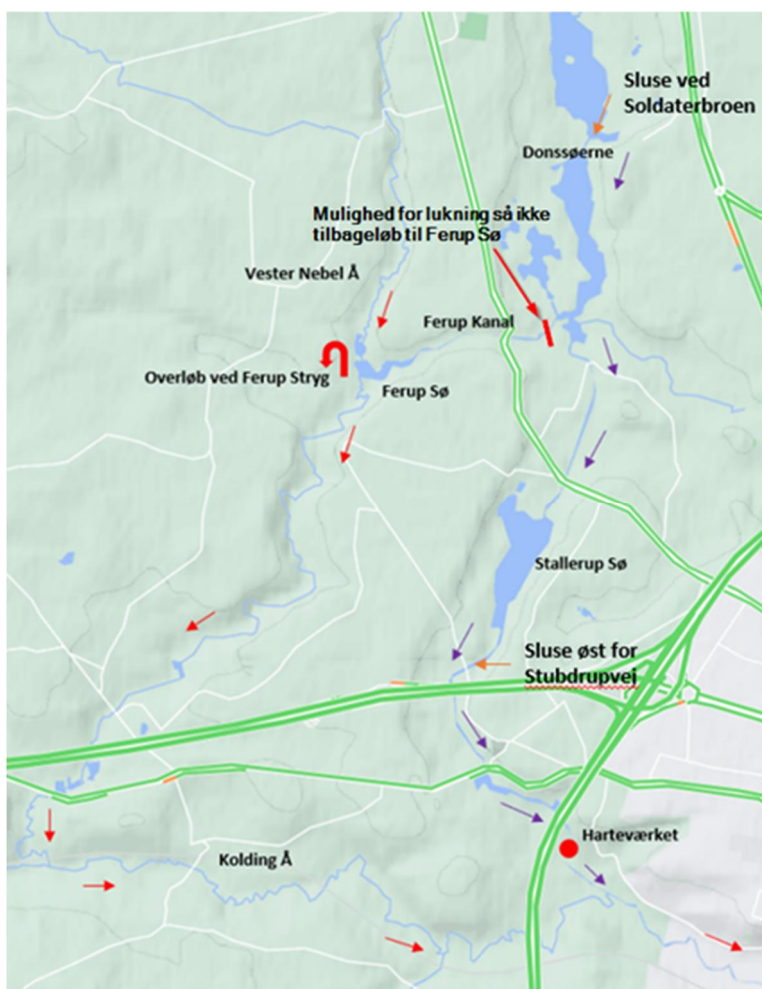
Mulighed for tilbageholdelse af sediment og næringsstoffer opstrøms området ved Bølling Bæk er et muligt tiltag, for at minimere den ekstra tilførsel af sediment og næringsstoffer, som opmagasineringen giver på arealer i ådalen. Tilbageholdelse vil f.eks. kunne ske ved at der identificeres større dræntilløb eller åbne tilløb, som fører relativt meget sediment og næringsstoffer til Bølling Bæk og Vester Nebel Å. Hvis forholdene tillader det, kan sedimentet og næringsstofferne tilbageholdes inden de ender i Bølling Bæk og Vester Nebel Å. Potentialet for dette undersøges ifm. udarbejdelse af Miljøkonsekvensvurderingen og inddrages dermed i den endelige vurdering af det samlede projekt.

4.1.5 Dons Søerne

Donssøerne består af de to sammenhængende søer Dons Nørresø og Dons Søndersø. Stallerup Sø, der ligger lidt sydligere hører også i daglig tale med til Donssøerne.

Gennem tiden har søerne været forsøgt udnyttet til først landbrugsjord ved at dræne søerne og siden som vandreservoir for vandkraftværket Harteværket. Søerne fungerer stadig som vandreservoir og er forbundet med Harteværket via kanaler og Stallerup Sø som beskrevet i 3.1 Kolding Å oplandet og 3.2 Harteværket.

Ved Dons Søerne er der mulighed for tilbageholdelse af vand i alle søerne ved at øge vandstanden fra den nuværende vandstand.



Figur 45 Reguleringsmuligheder i Dons Sø systemet. Sluse ved Soldaterbroen kan hæve vandstanden i Nørresø, Sluse øst for Stubdrupvej kan regulere vandstanden i Stallerup Sø og Dons Søndersø. En overløbskant ved Ferup Sø er anbragt i kote 25,80.

Forskellige opstuvningshøjder er vurderet. Det er fundet at opstuvning til kote 27 m i Nørresø samt kote 26 m i Søndersø og Stallerup Sø udgør et gunstigt forhold mellem opnået volumen og påvirkninger. Der opnås herved et samlet magasineringsvolumen på 1.125.000 m³ i de 3 søer (Nørresø 675.000 m³, Søndersø 260.000 m³ og Stallerup Sø 190.000 m³).

Forskellige varianter af løsningen er undersøgt:

Ved etablering af dæmning/sluse ved afløbet fra Nørresø ved Soldaterbroen og ved udløbet ved Stallerup Sø kan der ved store vandføringer lukkes helt eller delvist af så vandet forsinkes i søerne. Vandet vil dermed brede sig ud over søernes normale areal.

Afspærringsmulighed i Ferupkanalen:

Eftersom der findes en permanent overløbskant ved Ferup Sø i kote 25,8 m er det undersøgt, om der er behov for en afspærringsmulighed, der skal forhindre vandet fra Donssøerne i at blive afledt "baglæns" gennem Ferup Kanalen til overløbet. Overløbet leder vandet til Vester Nebel Å.

Rent fysisk kunne afspærringsmuligheden etableres enten ved lokaliteten, hvor en cykelsti krydser Ferup Kanal øst for Koldingvej eller alternativt ifm. et eksisterende ældre bygværk vest for Koldingvej.

Det er vurderet, at indgrebet har en relativ begrænset betydning eftersom en overløbssituation ved Ferup Sø pga. vandspejlsgradient og enkelttab vil bevirke et vandspejl i Dons Sønder sø på tæt ved de ønskede kote 26,00 m. Dog vil afspærringspældet give en mulighed for at lukke effektivt af for overløb til Vester Nebel Å i en magasineringssituation, hvorfor afspærringspældet som udgangspunkt er inkluderet. Afgrænsningen af projektets påvirkning mod vest er dermed fastsat til Koldingvej.

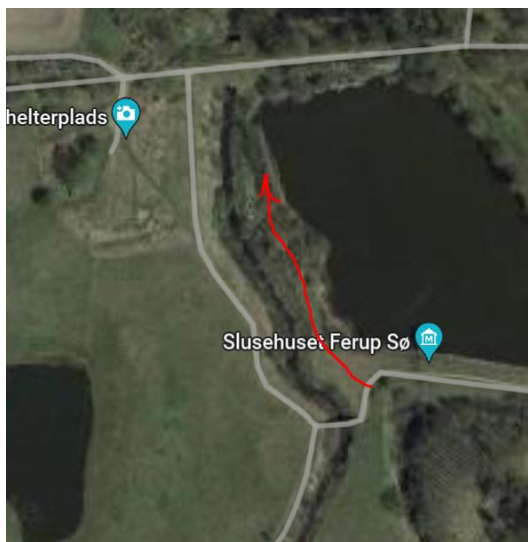


Figur 46 Ældre bygværk i Ferup Kanalen umiddelbart vest for Koldingvej. Th. ses underløb under Kolding Vej ca. 20 m. øst for det gamle bygværk.

Modificere overløbsmur ved Ferup Søen:

Med tanke på at få øget fleksibilitet i hele Donssystemet og udvidede muligheder for at tømme magasinerne efter at disse har været i brug, har der været overvejelser om at indbygge en reguleringsmulighed i Ferup overløbet. Reguleringen vil i praksis bestå af et sluseanlæg indbygget i den eksisterende overløbsmur, således at vandstanden i Ferup Sø og Ferup Kanalen kan sænkes efter behov ifm. med en tømning af magasinerne. Løsningen er ikke detailundersøgt, idet det bl.a. skal fastslås, hvordan interaktionen med Vester Nebel Å og E45 magasinet skal være ligesom det skal undersøges, hvilken vandmængde, der vil kunne trækkes denne vej under hensyn til Ferup Kanalens dybde og geometri.

Endeligt vil adgangsforhold til et eventuelt driftspunkt ifm. overløbsmuren skulle undersøges, da anlægget i dag ligger svært tilgængeligt i stærkt bevoksede omgivelser og stejle skrænter mv. Overløbsmuren er således meget utilgængelig for entreprenørarbejder, men med rydning og interimforanstaltninger bør det kunne lade sig gøre.



Figur 47. Adgang fra Harager (NV) er via en markvej. Den leder til det nordøstlige hjørne af Ferup Sø, hvor der er meget stejlt og vildnis ned til overløbsmuren. Evt. adgang fra den nord/syd gående sti langs stryget vil i givet fald være via en ny bro hen over stryget, dette virker urealistisk dyrt. Dette efterlader en mulighed for adgang fra Stubdrup i syd, men via grusbetlagte stier. Der skal ske en større rydning for at etablere en adgang til en ny reguleringsluse indbygget i overløbsmuren. Vist med rød pil.

Såfremt løsningen med en sluse indbygget i overløbsmuren kommer i spil, kunne det tale for at hæve overløbet fra kote 25,80 til kote 26, hvorved der ikke er behov for at lave arbejder undervejs i Ferup Kanalen (afspærringsspjæld ved det gamle bygværk). På grund af de vanskelige adgangsforhold er det svært at vurdere mere præcist, hvordan reguleringsmulighed og evt. hævelse af overløbsmuren kan udføres i praksis, hvorfor den anbefalede løsning og den tilhørende økonomi og konsekvensvurderinger tager udgangspunkt i at afspærringsspjældet ved det gamle bygværk i Ferup Kanalen udføres, mens der ikke er indregnet økonomi til modificering af overløbsmuren. Afklaring af hvilken løsning, der skal indgå sker i den efterfølgende projekteringsfase.

Lede vand fra Vester Nebel Å til Donssøerne:

I "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021) er der undersøgt en teknisk variant, hvor muligheden for at udnytte Ferup Kanalen til at flytte vandet fra Vester Nebel Å til Donssøerne og dermed få en bedre udnyttelse af dette magasin. Ideen med dette tiltag skulle være at gøre den samlede løsning mere robust overfor afstrømningsvariationer, idet oplandet til magasinet i Donssøerne hermed vil blive væsentligt forøget med tilførslen af oplandet fra Vester Nebel Å.

Den hydrauliske analyse viste at gevinsten ved tiltaget ud fra de opstillede forudsætninger langt fra opvejer de tekniske udfordringer i form af behov for nye bygværker og forhøjede diger. Herudover vil tiltaget indebære en forventelig betydelig negativ konsekvens for naturen. Denne løsningsvariant er derfor opgivet, men vil kunne belyses nærmere, såfremt klimaudviklingen mod forventning bliver mere markant end forudsat i dimensioneringsgrundlaget.

Sænke vandstand på forhånd:

Desuden er det undersøgt, om der kunne tilbageholdes et større volumen, hvis man sænker vandstande i søerne inden en ekstremhændelse. Potentialet ved dette forhold er, at der vil være et ekstra volumen ved at tømme Donssøerne en halv meter ned inden stor afstrømningshændelse på 465.000 m³.

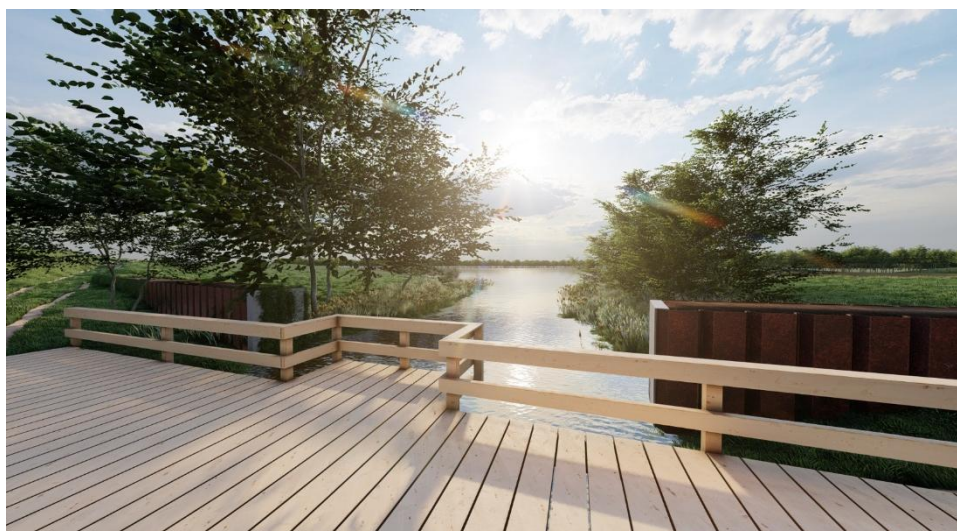
Lavest mulige vandstand ved Harteværket er ifølge Harteværket 25,2 m. Lavere vandstand indebærer at der trækkes luft ind i tilløbssystemet til Harteværket med risiko for skade på anlægget.

Som et led i disse overvejelser, er en slusemulighed ved overløbskanten i Ferup Søen overvejet, så afsænkning af søvandspejlet supplerende til den normale afledning gennem Harteværket kan ske her under iagttagelse af kapacitetsforhold i Vester Nebel å.

Magasinvolumen gennem afsænkning af søvandspejlet forud for ekstreme hændelser er imidlertid ikke "taget i regning" af flere årsager. I situationen, hvor der forudses en ekstrem afstrømning, vil afstrømningen allerede være forholdsvis høj. Det er derfor tvivlsomt om det samlede system omkring Harteværket, inkl. værket selv, vil kunne håndtere en sænkning af vandstanden i søerne over relativt kort tid i en situation med høj afstrømning. En sænkning af vandstanden kan desuden på det generelle plan udgøre en risiko for sætningsskader for bærende konstruktioner, som påvirkes af ændret vandstand. Derfor er det valgt ikke at gå videre med denne mulighed.

Etablering af anlægget

Der er udarbejdet en visualisering af, hvorledes et sluseanlæg indbygget ved Soldaterbroen vil se ud. Området har kulturhistorisk værdi og der skal ske en afvejning af disse ift. placering af bygværket.





Figur 48 Visualisering af sluseanlæg ved Soldaterbroen.

Slusen øst for Stubdrupvej vil som udgangspunkt blive udformet som et tophængt spjæld - en moderne udgave af det gamle spjæld, som stadig er anbragt på stedet. Det gamle spjæld har kulturhistorisk værdi, og forudsættes efter ønske fra Kolding Kommune bibeholdt på den nuværende placering.

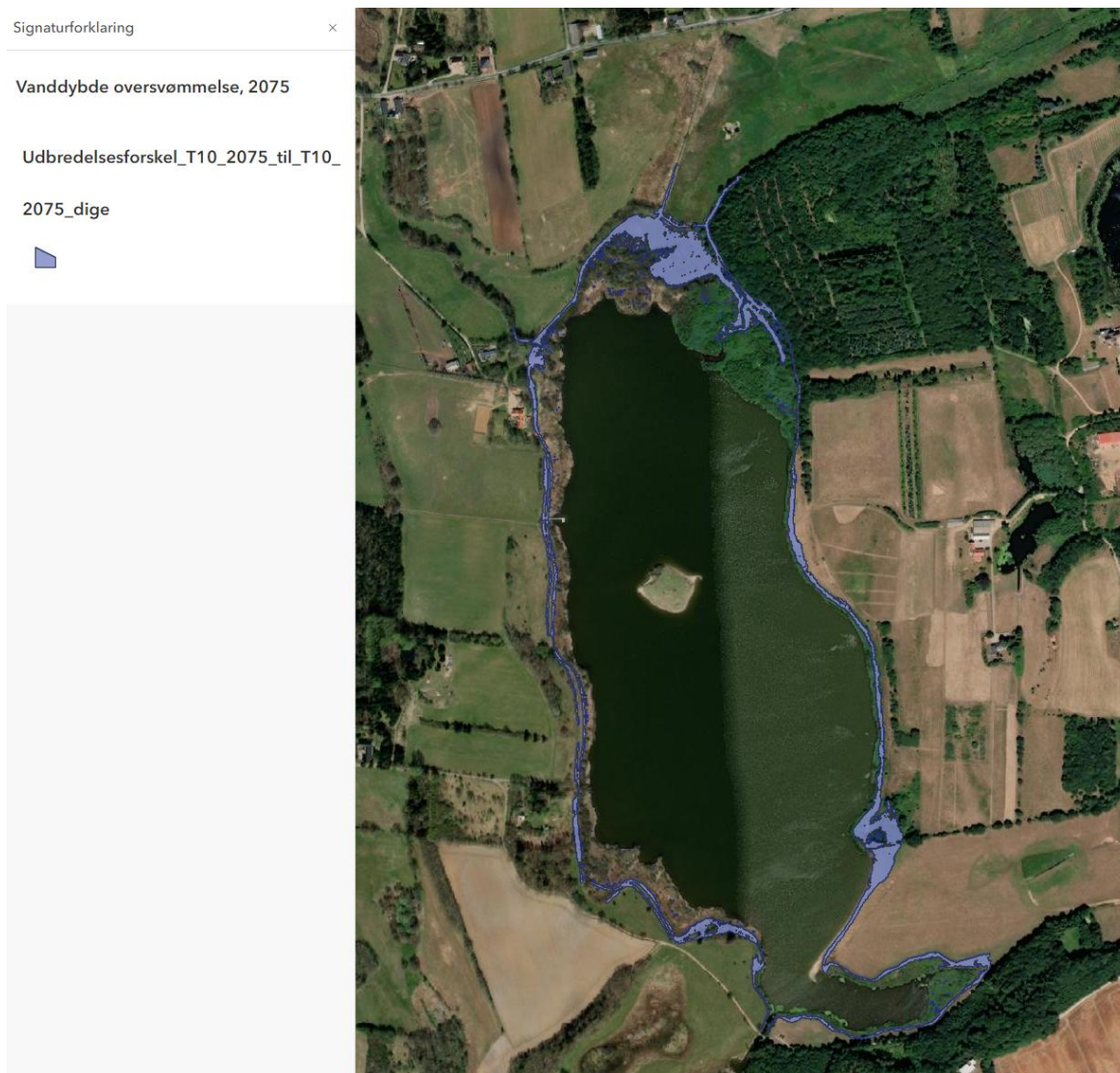


Figur 49 Sluse øst for Stubdrupvej udformes som en moderne udgave af det gamle tophængte afspærringsspjæld med en ny og tidssvarende konstruktion indarbejdet på nedstrømsiden af underføringen under Stubdrupvej. Det skal ubetinget sikres i detailprojekteringen at vandtrykket på det nye spjæld i lukket tilstand kan optages af bygværkerne.

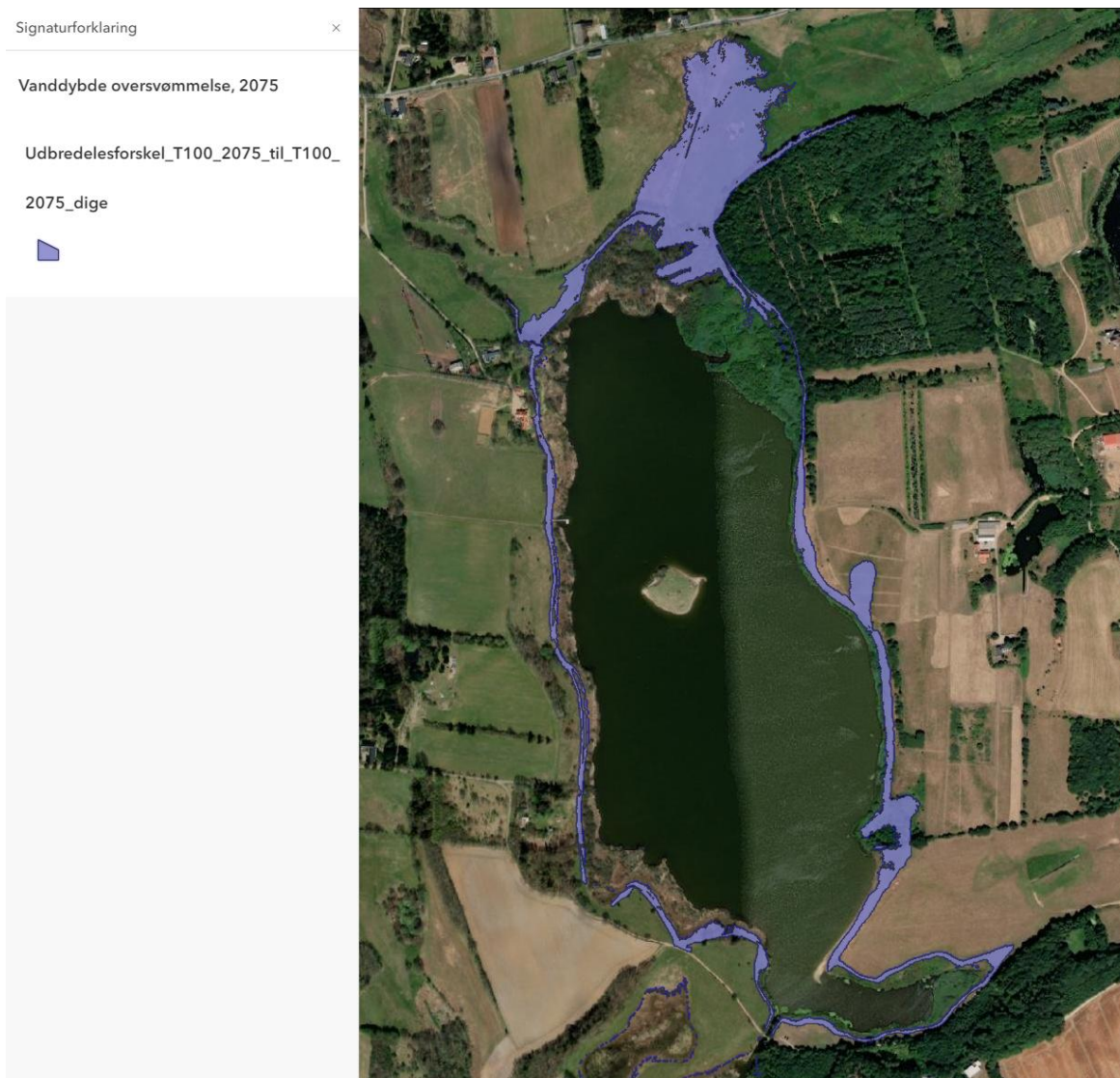
Tekniske forhold:

Langs bredden af Nørresø findes et stisystem, som bliver påvirket af oversvømmelserne. Ved 100-års hændelsen vil størstedelen af stisystemet bliver helt eller delvist dækket af oversvømmelserne.

Konsekvenserne ift. adgangsveje ved at lade stisystemet oversvømme er meget begrænsede, da stierne kun bliver berørt meget sjældent, selv i år 2075. Det vurderes derfor ikke nødvendigt med afværgeforanstaltninger ift. dette stisystem.

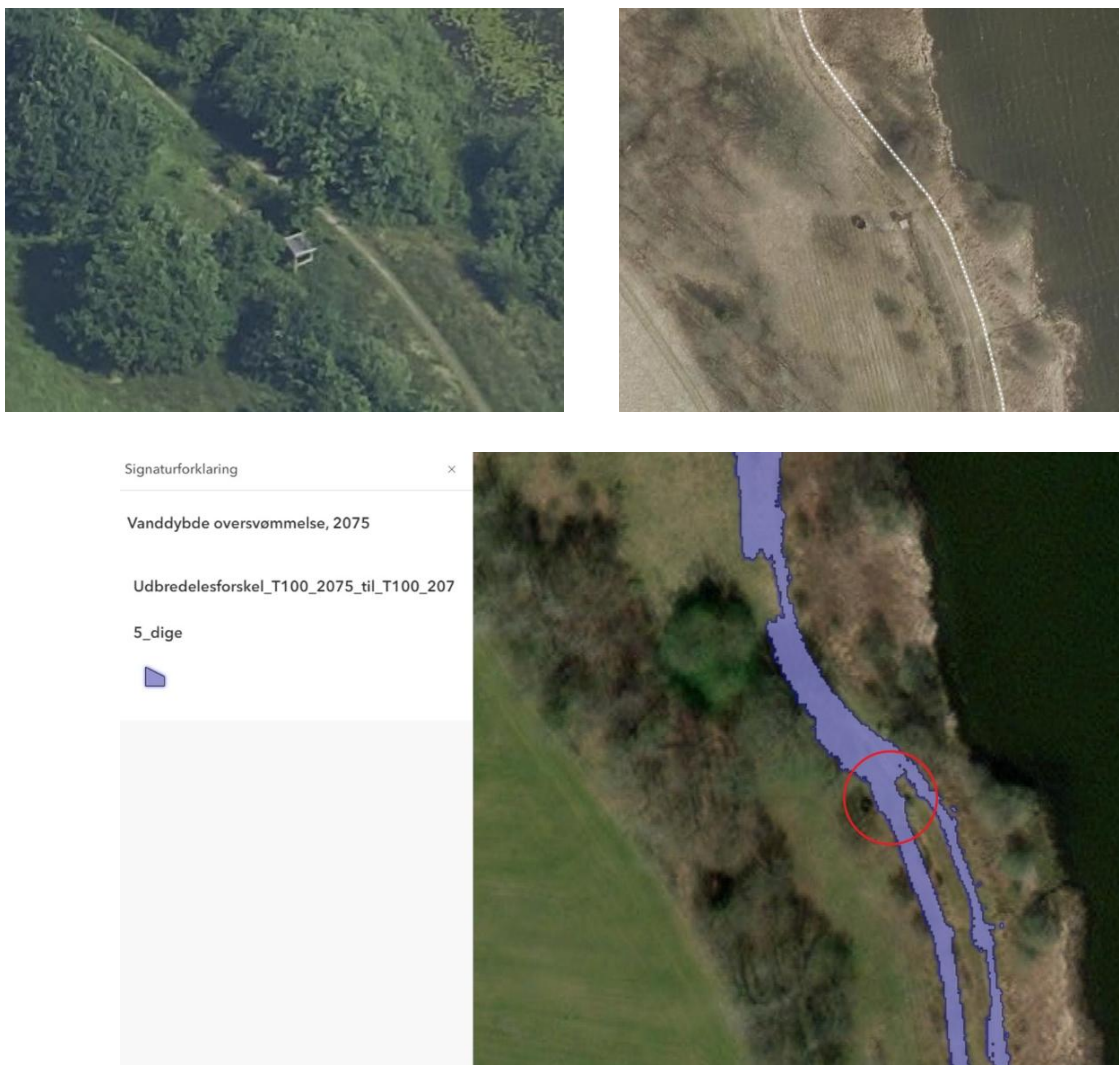


Figur 50 Udbredelsesforskel med/uden drift af sluse ved Soldaterbroen i Nørresø i år 2075 for en 10-års hændelse, som delvist dækker stisystemet.



Figur 51 Udbredelsesforskel af oversvømmelse i år 2075 for en 100-års hændelse, som helt eller delvist dækker stisystemet.

Udover stisystemet, findes der også et lille anlæg med drikkevand til dyr ved Nørresøs bred. Påvirkningen af dette ved opmagasinering vurderes som begrænset, dog kan en flytning komme på tale.



Figur 52 Skrå- og ortofoto samt oversvømmelsesudbredelse over anlæg til drikkevand til dyr ved Nørresø for en 100-års hændelse med/uden slusedrift.

Veje

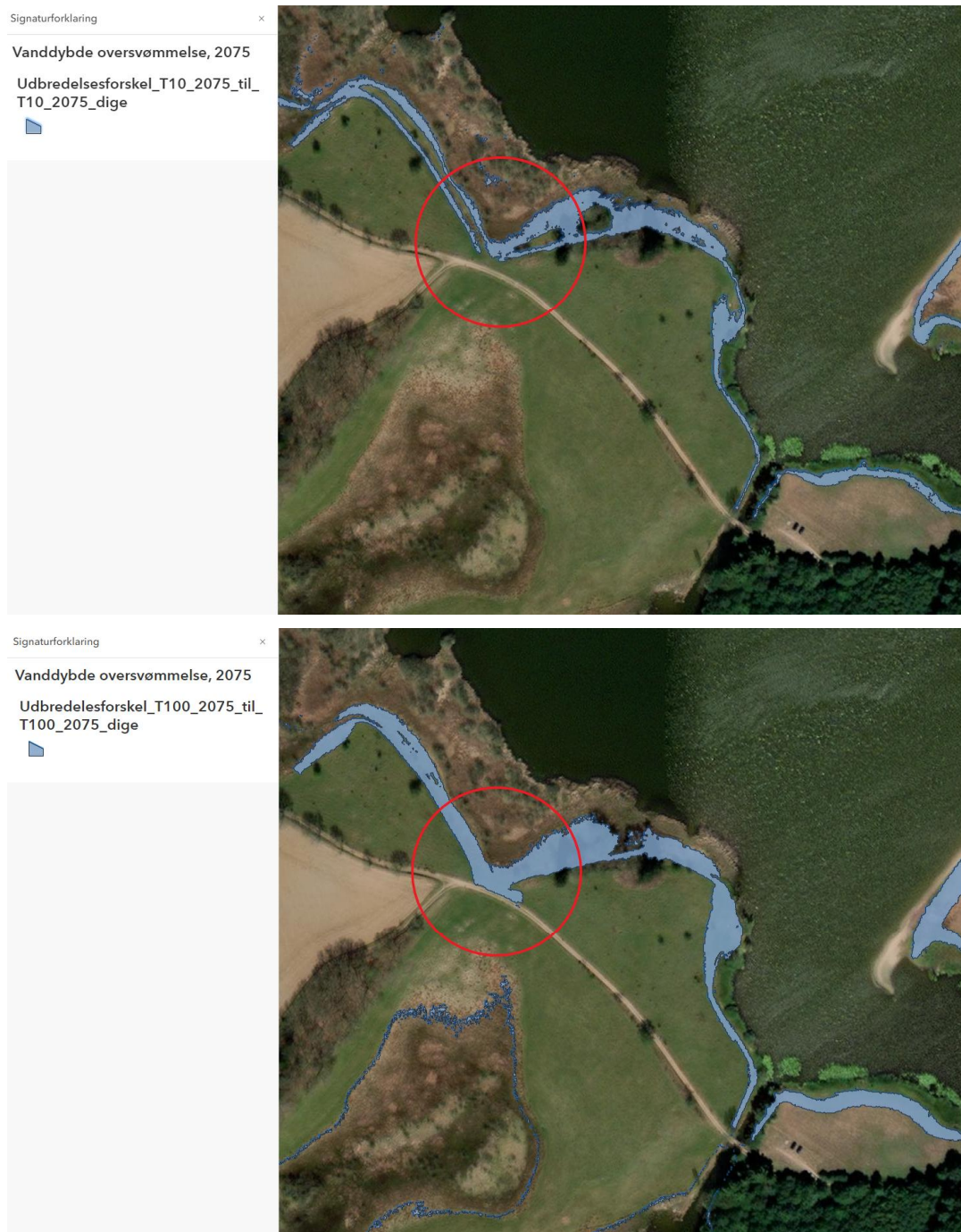
Koldingvej ved Søndersø påvirkes af slusedrift ved en 100-års hændelse i år 2075, mens 10-års hændelse ikke vil oversvømme vejen.

Det vil være nødvendigt at hæve/sikre vejen, idet fremkommeligheden skal sikres ved 100 års hændelsen.



Figur 53 Udbredelsesforskel med/uden slusedrift for en 100-års hændelse for år 2075, Koldingvej ved Sønderlø.

Udover at sikre Koldingvej, vil der ved en opstuvning til kote 27,00 m i Nørresø give behov for at hæve den eksisterende markvej på en ca. 50 m strækning, for derved at sikre at vandet ikke løber over og videre til Søndersø.



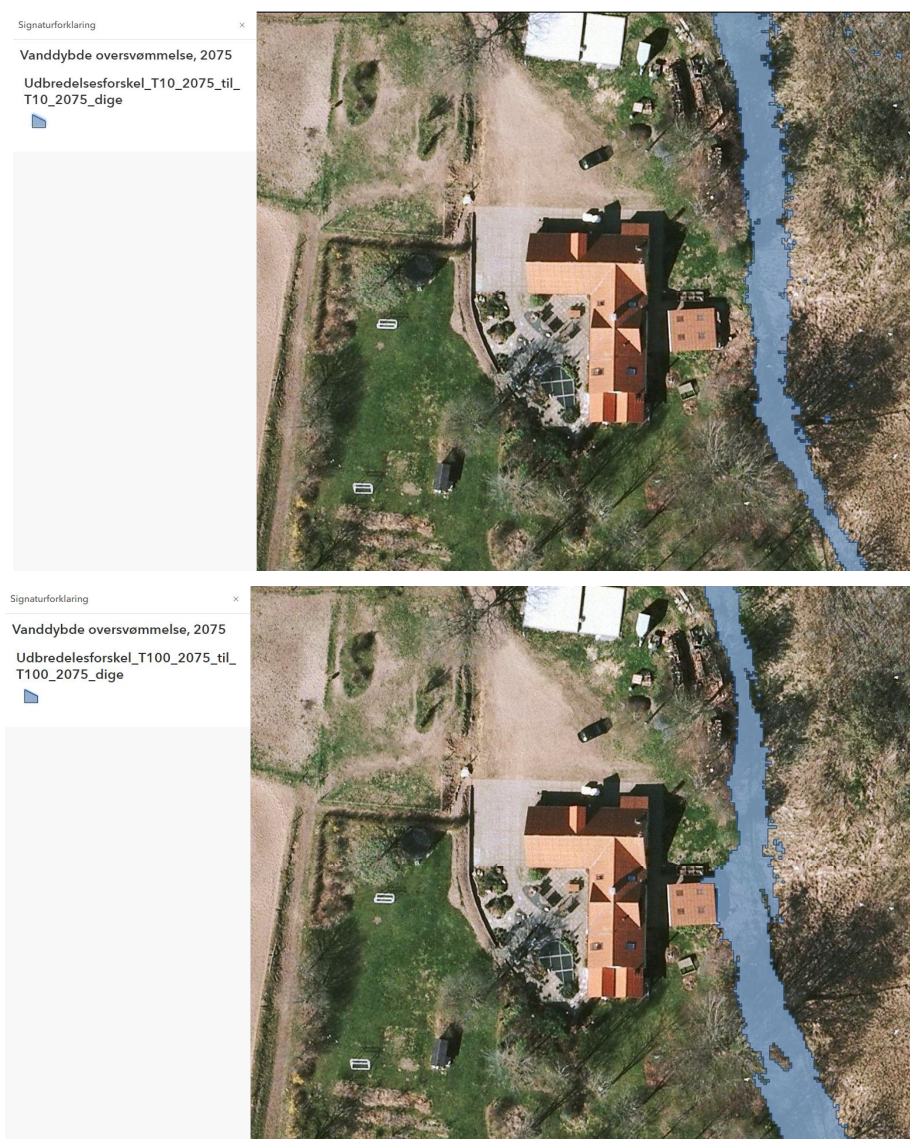
Figur 54 Udbredelsesforskel ved slusedrift for hhv. en 10- og 100-års hændelse for år 2075, med og uden dæmning for vej ved Soldaterbroen, samt markering af placering af områder for hævnning af markvejen.

Øvrige forhold

Der er ikke fundet mastefundamenter eller ledningsanlæg, der bliver påvirket, som konsekvens af etablering af slusedrift.

Enkeltejendomme

Ved Nørresø, med en stuvning til kote 26,6 m, vil en enkelt ejendom, Donsvej 56, 6040 Egtved, få dele af haven oversvømmet ligesom en udbygning vil blive påvirket. Der skal derfor etableres en afværgeforanstaltning, evt. i form af et mindre dige langs ejendommen anbragt udenfor ejendommen på et kommunalt areal uden for beskyttet natur.



Figur 55 Oversvømmelsens udbredelsesforskel med og uden slusedrift for hhv. en 10- og 100-års regnhændelse i år 2075, Donsvej 56, 6040 Egtved.

Konsekvenser for natur

Området ved Dons Søerne rummer flere værdifulde naturtyper med gunstig bevaringsstatus, herunder habitatnaturtyperne 4010 Våde dværgbuskesamfund med klokkelyng, 7140 Hængesæk og 7120 rigkær. Derudover er der registreret en stribe følsomme stjernearter i alle de undersøgte områder. Der er således tale om natur, der er følsom over for påvirkninger. Ved opmagasinering i Dons Søerne vil en påvirkning på naturområderne ske gennem tilførsel af næringsstoffer til områderne fra det relativt næringsrige søvand. Der sker ikke en øget tilførsel af sediment til naturområderne ved opmagasinering, da søvandet ikke indeholder en øget sedimentmængde. Den mængde sediment som Nørresø modtager fra vandløb vil enten lægges sig på arealer umiddelbart før søen eller bundfældes i selve søen tæt på indløbet.

Ved Dons Nørresø er der tre § 3 beskyttede områder der samlet udgør 8,6 ha, hvor det vurderes som overvejende sandsynligt, at opmagasinering kan have en væsentlige negativ indvirkning på naturtilstanden. De tre områder ligger i umiddelbar nærhed af Dons Nørresø og det vurderes derfor ikke at være muligt at opsætte afværgeforanstaltninger for områderne, som kan forhindre den negative påvirkning. Et af de områder, som påvirkes, er en hængesæk.

Ved Dons Søndersø er der et § 3 beskyttet område hvor det vurderes som overvejende sandsynligt, at klimaprojektet kan have en væsentlige negativ indvirkning på naturtilstanden. Ved dette område er det muligt at opsætte afværgeforanstaltning, der modvirker at området oversvømmes med overfladevand. Overordnet medfører projektet derved meget få negative påvirkninger langs Dons Søndersø.

Ved Stallerup Sø oversvømmes naturarealerne allerede hyppigt i dag, og det vurderes derfor ikke at opmagasineringen vil have yderligere negative konsekvenser for naturtilstanden.

Området ved Dons Søerne er levested for en række særligt beskyttede og sjældne arter. Konsekvenser for disse som følge af opmagasinering er vurderet. I området er der registreret Stor Vandsalamander og Spidssnudet frø i mindre vandhuller, men ikke i selve Dons Søerne. Disse vandhuller påvirkes ikke af opmagasineringen.

Odder bruger området ved Dons Søerne som både fouragerings- og yngleområde. Odder er almindeligt forekommende i området og helt generelt i fremgang i hele Danmark. Ved Dons Søerne vil odder primært forekomme i det vandløb der løber til søerne og mellem søerne. Ved opmagasinering kan der ske oversvømmelse af odderens huler, og dermed kan dens unger drukne. Odderen kan yngle på alle tidspunkter af året, men vil som udgangspunkt altid søge at ramme et tidspunkt, hvor der er mest mad i omgivelserne, når ungerne forlader ynglestedet. Dette tidspunkt er typisk om sommeren, men odderen kan også have små unger i den sene vinter. Opmagasineringsen sker dermed uden for odderens primære yngleperiode, og risikoen for at unger drukner er derfor forholdsvis lille. De voksne individer påvirkes ikke ved opmagasineringen. Samtidigt sker opmagasineringen relativt sjældent og der går lang tid mellem hændelserne og endelig vil odderne også gerne yngle ved søbredder og da der i projektet laves erstatningsvandhuller vil disse være nye ynglesteder for odderen. Den samlede økologiske funktionalitet for arten påvirkes derved ikke.

Dagsommerfugle og svirrefluer er ikke eftersøgt konkret i området ved Dons Søerne. Typisk findes den største artsrigdom af dagsommerfugle og svirrefluer hvor der er mange plantearter og mange blomster, særligt i rigkær. Naturområderne omkring Dons Søerne påvirkes ikke væsentligt ved opmagasineringen i søerne, og derfor kan en negativ påvirkning på dagsommerfugle og svirrefluer også afvises.

Birkemus er en særligt beskyttet art, og den er eftersøgt i området ved Dons Søerne. Der blev ikke konstateret birkemus ved undersøgelsen, og på grund af den meget intensive kamerainsats kan det med stor sikkerhed sandsynliggøres, at arten ikke findes i området ved Dons Søerne. Opmagasineringsen

i området ved Dons Søerne vil dermed ikke have en påvirkning på birkemus da den ikke findes i området.

Samlet vurdering

Området ved Dons Søerne har stor prioritet ift. opmagasinering af overfladevand og dermed centrale ift. det samlede projekt. Søerne er opstemmede søer og dermed kunstige, og der er mulighed for at opmagasinere en meget stor mængde vand. Systemet indeholder allerede i dag mulighed for opmagasinering og denne kan udvides via relativt simple tiltag. Søerne er beliggende i den østlige del af oplandet med et afstrømningsopland, der ved Harteværket udgør under 20% af det samlede afstrømningsopland til Kolding Å. Anvendelse af Donssøerne som magasin er derfor sårbart ift. situationer, hvor der forekommer en skæv fordeling af nedbør i oplandet. Anvendelse af Dons Søerne bør derfor kombineres med andre bassiner, der ligger mere centralt i oplandet (særligt E45).

Anvendelse af området ved Dons Søerne til opmagasinering nødvendiggør en række afværgetiltag ift. tekniske elementer i området, herunder veje og broer. Det vurderes, at det er muligt at etablere disse afværgetiltag og at meromkostninger til dette er indenfor det acceptable.

Anvendelse af området ved Dons Søerne har relativ få negative konsekvenser for naturen i området. Ift. § 3 beskyttet natur er påvirkningerne relativt lille, og det vil være muligt at etablere afværgetiltag for enkelte af disse områder. Der er dog også værdifuld natur, som vil blive påvirket af projektet, og hvor det ikke er muligt at lave afværgeforanstaltninger.

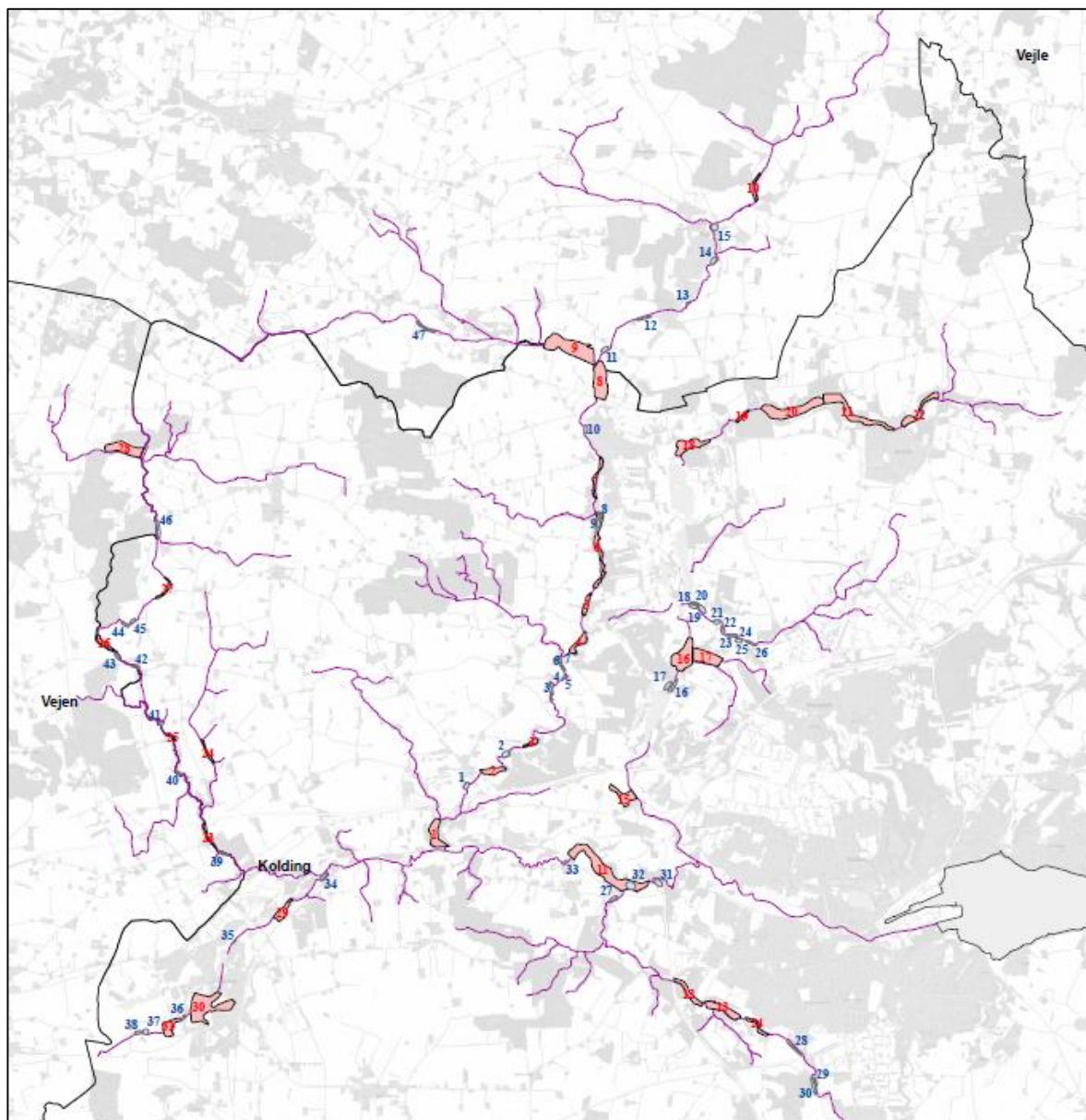
4.1.6 Vester Nebel Ådal, Harte Skov

Ved Harte Skov langs Vester Nebel Å er der et lavtliggende område, som vil kunne udgøre et magasin på 275.000 m³ ved opstuvning til kote 17,5 m. Vandet vil dermed brede sig ud i ådalen opstrøms området ved Harte Skov.

Det er imidlertid vurderet, at de negative naturmæssige påvirkninger ved anvendelse af området (bl.a. et kerneområde for birkemus), at dæmningens beliggenhed og især højde vil udgøre et markant visuelt indgreb i ådalen, at det er et tekniske meget ufremkommeligt område med meget stejle skråninger, gør at den relativt begrænsede volumen der kan opnås i området, ikke står mål med de negative påvirkninger. Løsningen er derfor ikke belyst nærmere.

4.1.7 Spredte magasiner i hele oplandet

Muligheden for at anvende mange små bassinområder i hele oplandet til Kolding Å er undersøgt som et alternativ til at anvende få, men store bassiner. Via en terrænanalyse af hele oplandet er der identificeret 79 potentielle områder, der vil kunne rumme vand til opmagasinering (Niras, april 2016).



Figur 56 Potentielle placering af 79 mindre områder til opmagasinering af vand. Med blå skrift er områder på dyrkede arealer, mens vist med rød skrift er områder i § 3 beskyttet natur.

Opnået opmagasineringsvolumen ved anvendelse af alle de 79 potentielle mindre områder er tidligere beregnet til 1,52 mio. m³ (Niras, april 2016). Dette volumen er en stor andel af det samlede nødvendige volumen på 2,3 mio. m³, og løsningen er derfor taget i betragtning, men efter nærmere vurdering ikke anbefalet.

Anvendelse af de 79 mindre områder eller en delmængde af disse vil kunne dække noget af det samlede opmagasineringsbehov, og derved kunne der potentielt flyttes opmagasinering fra de 4 primære områder (Bølling Bæk, Dons Søerne, E45 og Seest Mølle Å) til nogle af de mindre områder i oplandet.

Af figur 54 fremgår det dog, at hovedparten af de potentielle lavninger allerede indgår i løsningen af oplandsprojektet. Områderne ved Bølling Bæk og ved E45 indgår allerede og disse 2 store områder udgør samlet en volumen på over 1 mio. m³ og dermed hovedparten af den samlede volumen, i de 79 bassiner. Den supplerende volumen, der kan opnås ved inddragelse af nogle mindre bassiner, er derfor ubetydelig.

Udover at der er meget lille volumen at hente i de mindre bassiner der ligger udenfor E45 og Bølling Bæk, så er der en række yderligere forhold, der gør dem uhensigtsmæssige at anvende:

- En række af de udpegede mindre bassiner ligger i oplandet til Almind Å. Dette opland udgør en meget lille del af det samlede opland, og det vil ikke være relevant at benytte lavninger i tilknytning til Almind Å til opmagasinering. Desuden anvendes Dons Søerne inkl. Stallerup Sø som opmagasinering og opmagasinerer dermed alt vandet fra denne del af vandløbssystemet.
- De mindre lavninger langs Vester Nebel Å er valgt fra af tekniske og biologiske årsager. Mindre lavninger langs Seest Mølleå anvendes allerede i del-projektet Hylkedalen.
- De fleste mindre lavninger langs Åkær Å og Drabæks Mølleå er meget små og dermed ubetydelige i forhold til den samlede opmagasinering. Den eneste større lavning ligger langs Drabæks Mølleå, men denne lavning har et meget lille opland opstrøms, og dermed ikke relevant at benytte.

En mulig fordel ved at fordele opmagasinering ud over en række mindre områder, kunne være at opmagasineringen delvist kan ske udenfor § 3 beskyttede områder og derved minimeres påvirkningen på naturen ved opmagasineringen. Af de 79 mindre udpegede områder ligger de 48 uden for § 3 beskyttede områder. Disse er dog generel meget små områder, og samlet kan der maksimalt opmagasineres ca. 335.000 m³ i alle disse 48 områder uden for § 3 (Niras, april 2016). De fleste af disse områder er dog ikke relevant på baggrund af de ovenstående argumenter (allerede anvendt, i små oplande, tekniske vanskeligheder og biologiske forhold). Det primære volumen til opmagasinering i de 79 udpegede mindre områder ligger derfor i de resterende 31 områder, der er placeret indenfor § 3. I disse er det beregnet, at der kan opmagasineres 1,18 mio. m³. Dette er en konsekvens af, at de områder der har stort volumen til opmagasinering er placeret nede i ådalene, som typisk er § 3 beskyttede arealer. En flytning af noget af opmagasineringsbehovet til de mindre områder vil derfor kun i meget lille grad kunne forhindre en påvirkning af § 3 beskyttede områder.

Det bemærkes ydermere, at Niras' beregninger ikke tager højde for initialfyldning af bassinerne. Betydningen heraf er, at en del af det tilgængelige volumen allerede er udnyttet, når sluseforanstaltningerne skal aktiveres. Det er ikke detailberegnet, hvor meget af voluminerne, der medgår til initialfyldning, men henset til erfaringerne med detailvurdering af de større voluminer ved f.eks. E45 må det forventes at mindst en tredjedel af de angivne voluminer i Niras' rapport går til initialfyldning - det gælder såvel områder med som uden §3 beskyttelse.

Ovenstående gennemgang betyder at der reelt kun vil være godt 200.00 m³ samlet bassinvolumen udenfor § 3 beskyttede områder. For hvert magasin skal der etableres et sluseanlæg, hovedsageligt i form af en tværgående dæmning med indbygget drossel eller reguleringsfunktion i form af en egentlig sluse.

Med henvisning til erfaringer med etablering af et lignende anlæg i Seest Mølleå, hvor omkostningerne var 5-6 mio kr. ekskl. moms, vurderes at de samlede omkostninger ved en strategi med mange små bassiner spredt rundt i oplandet vil være en omkostningstung og ineffektiv løsning. Effekten af bassiner vurderes at være mindre, jo længere opstrøms i systemet bassinerne er placeret ligesom styringen af de mange bassiner vil være udfordrende. Det er således teknisk udfordrende at skulle

benytte mange samtidige bassiner, hvilket i sig selv vil give en mindre sikkerhed ift. oversvømmelsesrisikoen.

Sammenholdt med at løsningen ikke rummer det fornødne volumen, anbefales det derfor ikke, at der arbejdes videre med denne løsning.

4.2 Indgreb i Kolding Å - forløbet gennem byen

Det er vurderet, om der kan peges på indgreb i åens forløb gennem Kolding By, der kan være med til at løse udfordringen med oversvømmelser.

Sådanne indgreb kunne omfatte:

- Udvidelse af broer
- Udvidelse af åens kapacitet ved forøgelse af bredde og dybde, både gennem byen og opstrøms byen
- Etablering af lave mure eller diger langs åen
- Fjernelse af eventuelle kapacitetsbegrænsende forhold
- Forøgelse af pumpekapacitet ved pumpe-sluseanlæg ved åens munding

Ovenstående indgreb er undersøgt i en tidligere fase ("Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" COWI 2021) og resumeres i det følgende:

4.2.1 Broer

Broerne ved Vestre Ringgade, Bredgade og Kongensbrogade giver store hydrauliske enkelttab ved høje vandføringer, da åens tværsnit bliver snævret ind ved passage af broen. Dette betyder, at der vil ske en opstuvende effekt, og det bidrager til oversvømmelserne. Det er derfor relevant at se på, om ombygning af broerne kunne være et muligt indgreb, der kunne mindske omfanget af Oplandsprojektet.

For at forhindre den opstuvende effekt, skal broerne bygges om, og i praksis vil det betyde etablering af en ny bro.

Broernes opstuvende effekt samt vurdering af anlægsomkostninger ved ændringer er undersøgt i "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021). Her blev vurderet, at der kræves en investering på ca. 67 mio. kr. ekskl. moms for at reducere vandstanden med ca. 30 cm umiddelbart opstrøms Vestre Ringgade. Hertil kommer nødvendige følgeomkostninger til at sikre ejendomme ved broerne.

Disse omkostninger er ikke nærmere prissat, men ifølge tekniske vurderinger fra Kolding Kommune forekommer de supplerende foranstaltninger så omfattende, at den angivne økonomi for selve brohævningen forekommer misvisende for de samlede omkostninger.

Vester Ringgade:

Supplerende foranstaltninger til selve brohævningen at omfatte:

- Eksisterende pæledæk syd for broen skal hæves
- Nærliggende eksisterende jernbanebro skal hæves.
- Nærliggende vejarealer, støttemure og broer står på pæle i hele området, og det vil betyde at alt skal bygges om/op på ny.
- Det vil være problematisk at få jernbanebroen hævet, da jernbanestrækningen er meget flad i området og fører over flere broer i nærheden, som så også skal hæves.

- Hævning vil også betyde at alle omkringliggende tilslutninger af stier og veje vil skulle hæves.

Sønderbro medfører også enkelttab (7 cm), men broen er fredet, og indgår vurderes derfor ikke at kunne indgå i klimatilpasningssammenhæng.

Bredgade:

En hævning af broen vil det også her medføre hævning af veje/fortove mv. i et større omfang i midtbyen langs eksisterende bygninger. Igen er nærliggende jernbanebro, som går over viadukten, i spil. Jernbanebroen skal også hæves, hvis vejen hæves. Nærliggende Farverstræde er lavet som gennembrud mellem bygninger og står på pæle, og dækket under vejen er bygget sammen med de 2 bygninger. Det vil derfor også kræve ombygning af alle konstruktioner her samt tilpasning/ombygning af de 2 bygninger mv., så overdækningen ved dem har fornøden ståhøjde.

Også her skal der bygges om på vejene i alle retninger.

Kongebrogade:

Øget vandslug vil indebære fjernelse af opsat fodgængerbro under broen.

Ombygning/hævning af bro vil medføre hævning af samtlige tilstødende vejanlæg i stil med de øvrige broer.

Uagtet at en ombygning af byerne set i et klimatilpasningsperspektiv forekommer uforholdsmæssig dyr, er det vurderet på, hvordan dette vil influere på oplandsprojektet. Det er groft vurderet at en ombygning af broerne vil øge åens kapacitet fra 25 m³/s til ca. 28 m³/s. Det vil medføre at magasineringsbehovet i oplandet vil falde fra 2,3 mio. m³ til 1,6 mio. m³.

En forøgelse af åens kapacitet fra 25 m³/s til ca. 28 m³/s vil ikke influere på den valgte pumpeløsning for pumpe-sluseanlægget selvom pumpeydelsen kun er 20 m³/s. Dette kan forekomme paradoksalt, men forklaringen er at sammenfald af en vandstand i fjorden, der dikterer en sluselukning og en vandføring på 25 m³/s vil forekomme sjældnere end dimensioneringskriteriet, der er fastsat til 100 år.

Samlet set vurderes løsningen at udvide/løfte broerne anses som værende et ikke gennemførligt eller anvendeligt alternativ af hensyn til bydende nødvendige samfundshensyn her udtrykt som omkostninger og gener helt ude af proportioner særligt henset til at mere end 2/3 af oplandsprojektet alligevel skal udføres.

4.2.2 Uddybning af åen

Udvidelse af åens tværsnit vil forøge kapaciteten. Det er derfor undersøgt, om problemet med oversvømmelser kunne løses ad den vej. Gennem passage af indre by er åens kanter definerende for vandløbets bredde uden mulighed for at øge bredden, hvorfor en tværsnitsudvidelse i praksis skal ske ved uddybelse.

Effekten af en uddybelse er undersøgt for den relevante strækning som er strækningen umiddelbart opstrøms Vester Ringgade til udløbet svarende til en strækning på ca. 2,1 km. Der er regnet på en sænkelse af bunden til en fast kote på minus 1,5 m, hvor der skelnes mellem to scenarier. De fleste steder svarer det til en uddybning med ca. 50 cm. Det ene scenarie er, hvor bundkoten ved broerne er uændret og det andet, hvor bundkoten under broerne er sænket. Begge scenarier tager udgangspunkt i en fremtidig havvandstand på kote 0,5 m.

Ud fra beregningerne kan det ses, at hvis bunden sænkes ud fra det første scenarie, vil man kunne opnå en vandstandssænkelse på 15 cm i fremtiden ift. nuværende bundkoter. Hvis man derimod også vælger at sænke bunden under broerne, som i det andet scenarie, kan man opnå yderligere 10

cm vandstandssænkelse, dvs. at der kan hentes op mod 25 cm. Uddybelse under broerne er anlægsmæssigt kompliceret og det vil kræve omhyggelige undersøgelser.

Selve arbejdet med uddybelsen er vurderet til at koste op mod 25 mio. kr. ekskl. moms, men hertil kommer nogle følgeomkostninger og usikkerheder:

- Usikre forhold omkring stabiliteten af eksisterende støttemure langs strækningen. Man risikerer, at eksisterende støttemure mister deres stabilitet, hvis den omkringliggende jord graves væk. Udgifter til udskiftning af støttemure samt stabilisering af fundamenter skal tillægges overslag.
- Usikre forhold omkring broernes funderings- og konstruktionsforhold medfører at en uddybning under broerne er usikker. Udgifter til eventuelle tilpasninger af broernes konstruktion skal tillægges overslag.
- Der er ikke taget forbehold for mulige krydsende ledninger, som kan risikere at ligge i åen udover en stor spildevandstrykledning, som løber under åen under broen ved Kongebrogade. Hvis trykledningen skal rykkes til et forløb udenfor åen, vil det koste 10-20 mio. kr. ekskl. moms. Udgiften skal tillægges overslaget.
- Usikkerhed om tiltagets levetid, da en uddybning af bundkoten vil sænke vandets hastighed, og derved vil sedimentationen øges betydeligt. Dette betyder, at der skal oprensnes regelmæssigt. Adgangsforhold for oprensning gennem indre ny er meget vanskelige, og det opgravede materiale skal afvandes og evt. deponeres.

En uddybning af åen vil bevirke en forøgelse af åens kapacitet som vil være lidt mindre end beskrevet i det foregående afsnit vedr. udvidelse af broerne. Det betyder at ca. 3/4 af oplandsprojektet vil skulle udføres alligevel.

Samlet vurderes uddybning af åen som en usikker og relativ omkostningsfuld løsning, som i sig selv ikke udgør et alternativ til oplandsprojektet. Hvis oplandsprojektets robusthed overfor variationer i afstrømningen i det samlede opland ikke skal kompromitteres, skal en evt. formindskelse af det nødvendige volumen i oplandsprojektet i givet fald ske i Dons søerne, og ikke i E45 eller Bølling Sø magasinerne. Det skyldes at magasinet i Dons søerne adresserer under 20% af oplandet, men de andre magasiner adresserer en langt større del af oplandet, for E45's vedkommende over 80% af hele oplandet.

En alternativ løsning bestående af en uddybning af åen gennem Kolding by kombineret med oplandsprojektet med 3/4 af de nødvendige 2,3 mio. m³ anses derfor af økonomiske og sikkerhedsmæssige årsager ikke som et realistisk alternativ, og derudover vurderes den kombinerede løsning i det væsentlige ikke at være mindre skadeligt for naturen end det anbefalede alternativ.

Som en variant af denne undersøgelse, er der udført supplerende opmålinger samt hydraulisk analyse for at vurdere effekten af en oprensning af åen, hvis denne oprensning alene omhandler passager i åen, hvor der måtte være afvigelse fra regulativet f.eks. lokal ophobning af sediment.

På den baggrund er det fastslået at der ikke ligger nogle gevinster af betydning for oversvømmelsesrisici.

4.2.3 Forhøjelse af Kolding Å's bredder

Den samlede klimaløsning skal beskytte Kolding By mod oversvømmelser fra vandløb og fra højvande i fjorden. Løsningen består af 3 elementer: Magasiner i ådale og søer, forhøjelse af åens bredder samt en højvandssluse ved åens munding i fjorden med tilhørende pumpeanlæg.

Forhøjelse af Kolding Å's bredder udføres i form af lave mure på 0,5 - 1,0 m's højde eller små diger i form af terrænreguleringer eller egentlige diger, evt. stedvist udført som mobile watertubes. Samlet set kaldes denne del af projektet for "Murprojektet". Navnet "Murprojektet" hentyder til at

mure langs åen, specielt i den tætte by, kan indgå i byrumsprojekter med henblik på at skabe attraktive opholdsarealer mv.

De konkrete løsninger skal passes ind i omgivelserne. Denne del af løsningen er nødvendig for at vandet fra åen ikke breder sig ud i de laveste områder og forvolder skade på bygninger og infrastruktur. Åen vil stadig kunne brede sig i lave områder langs åen, og omfanget af mure og diger skal afpasses efter en afvejning af omkostninger til foranstaltninger og de værdier, som skal beskyttes.

Den samlede løsning med magasiner overfor byen, lave mure og diger gennem byen og sluse/pumpeanlæg ved åens munding dimensioneres efter en 100 års hændelse i 2075 klimaet. Den skal fungere både ved høj afstrømning fra baglandet samt høj vandstand i fjorden og ved kombinationer. Kombinationen af de tre løsningselementer er valgt blandt mange alternativer som den mest omkostnings-effektive løsning.

Med afsæt i det beregnede vandspejlsforløb udført med modelværktøjet Mike Hydro River af såvel Cowi som Envidan og sammenholdt med de aktuelle terrænniveauer er det belyst, hvor vandspejlet breder sig ud over åens naturlige afgrænsning. Lokalteter, hvor en relativ beskedne stigning på nogle få cm vil gøre situationen værre, er der i Cowi's rapport foreslået tiltag i form af lave mure mv., og der er beregnet et anlægsoverslag på ca. 6 mio. for det samlede katalog af løsninger.

Med de foreslåede tiltag langs åen, er der i sammenhæng med magasinering i ådale og søer samt pumpe-sluseprojektet sikret en vandføring på 25 m³/s ved en vandstand på 0,7 m i Kolding jord. De 0,7 m er den forventede klimafremskrivning på 46 cm til år 2075 og et tillæg for normal tidevandsvariation på 20 cm. Resultatet er afrundet til 0,7 m.

Den samlede klimaløsning med de 3 elementer: Magasinering i ådale og søer, forhøjelse af åens bredder samt en højvandssluse ved åens munding i fjorden med tilhørende pumpeanlæg skal desuden tage højde for kombinationer af høj vandføring i Kolding Å og høj vandstand i Kolding Fjord.

Forhøjet vandstand i fjorden nedsætter åens kapacitet. Når vandstanden i fjorden kommer op i en kritisk højde for det lave terræn i Kolding, lukker slusen og pumpeanlægget aktiveres med op til 20 m³/s.

I rapporten "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021) er der analyseret for forskellige kombinationer af vandføring i Kolding Å og høj vandstand i fjorden. Det er fundet, at den laveste gentagelsesværdi for overskridelse af designkriteriet er 118 år. Situationen nås i år 2075 ved en vandstand i kote 0,9 m i fjorden, hvor kapaciteten af åen gennem Kolding er estimeret til 21 m³/s med de foreslåede tiltag (inkl. murprojektet). I situationen vil pumpen ikke være i drift og Oplandsprojektets magasiner vil være fyldt ved en 33 års hændelse, men kombineret med en vandstand i 0,9 m er gentagelsesperioden beregnet til 118 år.

Uden murprojektet vil kriteriet ikke kunne overholdes og der vil skulle findes andre foranstaltninger som f.eks. større pumpeydelse, større magasiner i Oplandsprojektet eller uddybning af åen. I Oplandsprojektet er der på baggrund af Cowi's undersøgelser vurderet at Murprojektet giver den bedste beskyttelse set i forhold til investeringen. I vurderingen spiller det også ind, at Murprojektet kan gennemføres ifm. en ønsket opgradering af byrum mv.

4.2.4 Kan oplandsprojektet helt overflødiggøres?

Det er undersøgt om en kombination af ovenstående indgreb kunne medføre en tilsvarende beskyttelseeffekt og dermed overflødiggøre Oplandsprojektet.

I en nutidig situation vil en 100-årshændelse give anledning til cirka 30 m³/s og i 2075 vil tallet være 36 m³/s sammen med en estimeret middelhavstand +46 cm.

Det er vurderet, at de nødvendige tiltag vil omfatte:

- Minimum 1 m høje støttemure på strækningen Vestre Ringgade til udløb.
- Særskilte indsatser for at sikre Alpedalen og andre bygninger langs åen.
- Forøgelse af åens tværsnit i form af uddybning af åen til kote -1,5 m på st. 9500 (ca. 50 m nedstrøms gangbro for Ådalsstien) - udløb. Det er ca. 2900 m.
- Indgreb ved broerne er nødvendige, da enkelttabene stiger eksponentielt med ændring i vandføringen. Dette kan medføre, at bunden i vandløbet gennem broen skal sænkes og i yderste tilfælde, at selve konstruktionen i broen ændres.
- Omlægning af BlueKoldings 700-800 m spildevandsledning, der ligger 20-30 cm under regulativmæssig bund, hvis åen uddybes.

Jævnfør foranstående gennemgang af de enkelte løsningselementer vil der være tale om en omfattende løsning med store usikkerheder, og med en økonomi, der er markant større end omkostningen ved oplandsprojektet, der er vurderet til ca. 60 mio. jf afsnit 7.5.

Det er ikke muligt at opstille et præcist overslag grundet de mange usikkerheder, der ikke er undersøgt på dette undersøgelsesniveau, men der vurderes at være tale om en faktor 3 fordyrelse.

Et eksempel på de tekniske usikkerheder, der knytter sig til løsninger, er at uddybning af åen kan kræve omlægning af fundamenter og støttemure langs åen og/eller udførelse af supplerende afstivning.

Konkluderende vurderes kombinationsløsningen som samfundsmæssig uforvarselig med henvisning til løsningens markant højere omkostningsniveau samtidig med at løsningen indeholder en lang række usikkerheder.

4.3 Andre tekniske løsninger

4.3.1 Traditionel afløbsteknisk løsning

Kunne en traditionel kloakeringsløsning være et alternativ til Oplandsprojektet?

Som led i BlueKoldings ansøgning til Forsyningssekretariatet om medfinansiering af Oplandsprojektet samt Pumpe-sluseanlægget er der iht. Reglerne for medfinansiering vurderet, om Oplandsprojektet er omkostningseffektivt i forhold til en traditionel afløbsteknisk løsning.

En traditionel afløbsløsning indbefatter en sikring af afløbssystemets funktionsevne imod negative effekter af høj vandstand i Kolding Å, gennem traditionelle kloakeringsprincipper. Det indebærer, (Niras, 2016), at ca. 40 ha lavtliggende bymidte skal have udført kloakseparering. Der vil endvidere være behov for at sikre en del tekniske anlæg (eltavler, pumpestationer, mv.) mod oversvømmelse, herunder tætning af dæksler, hævede vandtætte sokler o.lign. Der vil skulle etableres bassiner og pumpeanlæg for at sikre afløbsfunktionen under høj vandstand i åen.

Ifølge BlueKoldings ansøgning, er Oplandsprojektet samt Pumpe-sluseanlægget vurderet omkostningseffektivt (anlægs- og driftsudgifter) i forhold til en traditionel afløbsteknisk løsning. Herudover bemærkes, at Oplandsprojektet samt Pumpe-sluseanlægget ift. en kloakeringsløsning udgør en langt større beskyttelse, idet kloakeringsløsningen kun sikrer afløbssystemet, men ikke beskytter mod oversvømmelse af de lavt liggende områder langs åen.

Det vurderes derfor, at en traditionel kloakeringsløsning ikke er et relevant alternativ.

4.3.2 "Vandmotorvej"

Et alternativ til oplandsprojektet, er at der etableres et teknisk anlæg, der håndterer "toppen af vandføringen" i de situationer, hvor den kritiske vandføring i Kolding Å overskrides.

Det er her valgt at præcisere løsningen som et anlæg, der håndterer den vandmængde, der overskrider 25 m³/s, idet denne vandføring er vurderet som den maksimale acceptable vandføring gennem Kolding By. Man kunne kalde løsningen en "Vandmotorvej".

I 2075 er vandføringen gennem byen ved en 100 års hændelse estimeret til 36 m³/s (Cowi, "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" 2021).

Såfremt effekten af en "Vandmotorvej" skal sidestilles med oplandsprojektet skulle der således kunne bortledes 11 m³/s. Eftersom der ikke er vandløb i området, der vil kunne modtage så voldsom en vandføring, eller plads til anlæggelse af en kanal i terræn gennem den tætte by, vil det være nødvendigt at føre vandet i et afskærende ledningsanlæg hele vejen til fjorden.

Vandmotorvejen skal beskytte Kolding By og vil derfor skulle anlægges f.eks. ved åen opstrøms Plovfuren med et forløb ca. 4 km under- eller langs med åen til udløbet i fjorden.



Figur 57 Vandmotorvej som alternativ til Oplandsprojektet, muligt forløb under- og langs Kolding Å.

På dette vidensniveau er det ikke nærmere vurderet, om anlægget mest hensigtsmæssigt kunne udføres som en traditionel og meget stor pumpestation med tilhørende trykledninger eller alternativt en skybrudstunnel, hvor vandet løber ved gravitation for så at blive løftet op ved udløbet i Kolding Fjord ved hjælp af pumper.

Hvis anlægget udføres med pumpeanlæg opstrøms (ved Plovfuren) vil f.eks. 5 stk. ø1200 mm trykledninger kunne føre de op til 11 m³/s. Det kunne også være færre, men større ledninger. Flere parallelle ledninger vil indebære at anlægget kan fungere fleksibelt ved 0-11 m³/s. Ledningerne må forventeligt skulle etableres ved tunnelering.

Hvis anlægget udføres som en skybrudstunnel med en pumpestation nedstrøms, dvs. ved udløbet, vil der fortsat være tale om tunnelering. Der vil være behov for en tunnel i størrelsesordenen ø3 m for at kunne føre den fulde vandmængde. Hertil kommer en pumpestation ved udløbet, der skal løfte vandet fra tunnelen og ud i fjorden.

Uanset hvilket anlægsprincip, der vælges, vil der være tale om en ekstrem kostbar og teknisk vanskelig løsning. Selv om der tunneleres i en vis dybde, vil der være udfordringer med fundamenter, støttemure, pæle og jordankre, forsyningsanlæg og kajkanter mv. ned gennem byen.

Det er ikke udført kalkulation af omkostningerne, men baseret på erfaringspriser fra andre tunneleringsprojekter samt store pumpestationer vurderes omkostningerne til at være næppe under 500 mio. kr. og dermed ude af proportioner set i sammenligning med de andre alternativer.

Det vurderes på den baggrund, at løsningen er urealistisk såvel økonomisk som teknisk.

5. Anbefaling af løsninger

De behandlede løsninger kan listes i et overblik, idet man skal erindre, at det samlede volumenbehov ved opmagasineringsløsninger er vurderet til 2,3 mio. m³ svarende til håndtering af en 100 års hændelse i 2075 klimaet.

De enkelte løsninger er belyst i de foregående afsnit, så nedenstående oversigt baserer sig på et resumé af de anførte vurderinger af i alt 12 forskellige løsningsmuligheder.

Det vil være muligt at kombinere flere separate magasiner for derigennem at opnå det nødvendige samlede magasin.

Nedenstående gennemgang munder ud i en anbefaling af en løsning, der indebærer en kombination af de tre magasiner E45, Donssøerne og Bølling Bæk.

Løsning	Nr.	Volumen, [m ³]	Naturkonsekvenser	Kommentar	Anbefaling
E45	1	870.000		<p>I forhold til den endelige disponering af magasineringsområder er det ønskeligt at finde en robust løsning, der ikke er følsom over variationer i afstrømningen over det samlede opland.</p> <p>Dette opnås bedst ved at placere så store magasiner som muligt, så langt nede i vandløbssystemet som muligt. Magasinet ved E45 opfylder dette bedre end nogen anden delløsning.</p> <p>E45 volumen er betragteligt, og udgør i sig selv næsten halvdelen af det nødvendige volumen.</p>	E45 magasinet anbefales at indgå i den samlede løsning.
Vester Nebel Å - Troldhede	2	200.000		På grund af den relativt smalle ådal udgør løsningen et magasin, der opfylder under 10% af	Troldhede-bassinet kan indgå i en samlet

				<p>det samlede volumenbehov.</p> <p>Løsningen kan indgå sammen med andre løsninger, men det relativt beskedne volumen medfører at løsningen ikke vurderes attraktiv set i forhold til de konsekvenser for naturen, som løsningen betyder.</p>	<p>løsning, men vurderes ikke at udgøre et attraktivt løsningselement.</p>
Bølling Bæk	3	600.000		<p>Bølling Bæk magasinet udgør mere end 25% af det samlede volumen behov.</p> <p>Magasinet er beliggende i et område, hvor der allerede i dag opleves oversvømmelser under kraftige afstrømninger. Det vurderes, at magasinet kan tages i brug under acceptable påvirkninger af omgivelserne.</p> <p>Magasinet ligger opstrøms i oplandssystemet og bør derfor kombineres med løsninger, der medfører større sikkerhed for afstrømningsmæssige variationer.</p>	<p>Bølling Bæk magasinet anbefales at indgå i den samlede løsning.</p>
Dons Søerne	4	1.125.000		<p>Dons Søerne udgør med den beskrevne opstuvning til kote 27/26 m det største enkeltstående magasin blandt de undersøgte muligheder.</p> <p>Opstuvningen vil kunne gennemføres med relativt overskuelige konsekvenser for teknik og omgivelser.</p> <p>Oplandet til Dons Søerne udgør under 20% af det</p>	<p>Dons Søerne anbefales at indgå i den samlede løsning</p>

				<p>samlede afstrømningsmæssige opland i Kolding Å systemet, og løsningen vurderes derfor som værende følsom overfor udsving i afstrømningen.</p> <p>I kombination med mere robuste løsningsforslag vurderes Donsmagasinet som et meget attraktivt element i Oplandsprojektet.</p> <p>Det er undersøgt om opmagasineringen i Dons Søerne kan suppleres med tilførsel af vand fra V. Nebel Å via Ferup sø for derigennem at øge robustheden for den samlede løsning. Dette er en mulighed, dog med betydelig tekniske og naturmæssige udfordringer, hvorfor denne variant er udeladt.</p>	
79 mindre bassiner spredt ud over hele oplandet	5	1.500.000		<p>Set i forhold til løsningerne med større magasiner vurderes denne løsning for ineffektiv.</p> <p>Det angivne volumen vurderes i praksis at være kun 200.000 m³ udenfor S3 områder. Omkostningerne til de mange sluser vil markant overstige udgifterne til de andre løsninger. Påvirkning af natur samt lodsejere vil være spredt ud over mange lokaliteter.</p> <p>Styringen af de mange bassiner vurderes at være kompleks.</p>	Løsningen med de mange spredte mindre bassiner anbefales ikke

Eablering af lave mure og diger langs Kolding Å	6	-		<p>Løsningen udgør ikke et selvstændigt løsnings-element, men skal ses i sammenhæng med opmagasinering i ådale og søer, en begrænsning af vandføringen i Kolding Å til 25 m³/s samt valget af en pumpeydelse på 20 m³/s ved pumpe-sluse anlægget.</p> <p>Forhøjelse af vandløbets kanter gennem byen er en forudsætning for at lede 25 m³/s gennem byen samt den samlede funktion af hele projektet, og anbefales derfor gennemført.</p>	Løsningen anbefales gennemført.
Udvidelse af broer	7	-		<p>Løsningen anses ikke som attraktiv, idet denne ikke tilstrækkelig i sig selv. Det vil fortsat være nødvendigt med 2/3 af oplandsprojektet.</p> <p>Den er omkostningstung set ift. de andre undersøgte delelementer i Oplandsprojektet, og dertil kommer risiko for betydelige afledte omkostninger.</p> <p>Ombygningen af broerne harmonerer ikke med eventuelle renoveringsbehov for broerne.</p>	Anbefales ikke
Uddybning af Kolding Å	8	-		<p>Løsningen forekommer ikke attraktiv, da den er forbundet med betydelige risici f.eks. stabiliteten af eksisterende støttemure samt fundamenter for ejendomme tæt ved åen. Ydermere er der problematikker</p>	Anbefales ikke

				<p>med krydsende ledninger navnlig en større spildevandsledning, som er meget bekostelig at flytte.</p> <p>Der er usikkerhed om tiltagets levetid, da en uddybning af bundkoten vil sænke vandets hastighed, og derved vil sedimentationen øges betydeligt.</p> <p>Mere end 2/3 af oplandsprojektet vil fortsat skulle udføres for at opretholde sikkerheden mod oversvømmelse.</p> <p>Samlet vurderes uddybning af åen som en usikker og omkostningsfuld løsning, der langt fra vurderes at kunne løse oversvømmelsesproblemet i sig selv.</p>	
Oprensning af Kolding Å	9	-		<p>Der er udført hydraulisk analyse for at vurdere effekten af en oprensning af åen, hvor der måtte være afvigelser fra regulativet.</p> <p>På den baggrund er det fastslået at der ikke ligger nogle gevinster af betydning for oversvømmelsesrisici.</p>	Løsningen vurderes utilstrækkelig og med negligerbar effekt
Kombination af løsning 6-9	10			<p>Det er vurderet om en kombination af løsningerne vil kunne overflødiggøre Oplandsprojektet.</p> <p>Hydraulisk vurderes det muligt at erstatte oplandsprojektet gennem en kombination af de beskrevne løsninger.</p>	Anbefales ikke

				<p>Men teknisk vurderes løsningen at være forbundet med ulemper og usikkerheder i et omfang, der forekommer samfundsmæssigt uforvarligt.</p> <p>Det er ikke muligt at opstille et præcist overslag grundet de mange usikkerheder, der ikke er undersøgt på dette undersøgelsesniveau, men der vurderes at være tale om minimum en faktor 3 fordyrelse set ift. den anbefalede løsning.</p>	
Kloakeringsløsning - separering og opgradering af kloak i 40 ha. lavt liggende område lang Kolding Å	11			<p>En kloakeringsløsning vil kun sikre afløbssystemet, men ikke beskytter mod oversvømmelse af de lavt liggende områder langs åen.</p> <p>Det vurderes derfor, at en traditionel kloakeringsløsning ikke er et relevant alternativ set ift. de øvrige belyste løsninger.</p>	Anbefales ikke
Vandmotorvej	12			<p>Løsningen er vurderet til at være ekstrem kostbar og teknisk vanskelig.</p> <p>Baseret på erfaringspriser fra andre tunneleringsprojekter samt store pumpestationer vurderes omkostningerne til at være næppe under 500 mio. kr. og dermed ude af proportioner set i sammenligning med de andre alternativer.</p> <p>Det vurderes på den baggrund, at løsningen</p>	Anbefales ikke

				er urealistisk såvel økonomisk som teknisk.	
--	--	--	--	---	--

6. Sammensætning af løsninger og ibrugtagning over tid

Såfremt anbefalingen i afsnit 5 følges, vil Oplandsprojektet bestå af en kombination af de tre magasiner E45, Donsøerne og Bølling Bæk.

Som nærmere uddybet i afsnit 7.5 er der lagt op til at finansiere klimatilpasningsprojekter over den takstfinansierede økonomi. Reglerne omkring medfinansiering betyder, at hele projektet skal etableres på én gang omfattende:

- Dæmning og sluse ved E45
- Sluse og indfatningsarbejder ved Soldaterbroen ved udløbet fra Dons Nørresø
- Dæmning og sluse ved Egtvedvej for Bølling Bæk magasinet
- Afspærringspjæld ved eksisterende dæmning øst for Stubdrupvej
- En række afværgeforanstaltninger

Dimensioneringskravet er formuleret således, at den samlede løsning skal kunne håndtere en 100 års hændelse i år 2075. Klimaudviklingen vil derfor medføre, at det samlede anlæg vil blive udnyttet gradvist stadigt mere i takt med klimaforandringerne indtil anlægget, er fuldt udnyttet. Dette understreges ved opstilling af følgende overblik:

	Nutiden, mio. m ³	2075, mio. m ³
Beregnet volumenbehov for det samlede oplandsprojekt ifølge "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021)	0,9	2,3

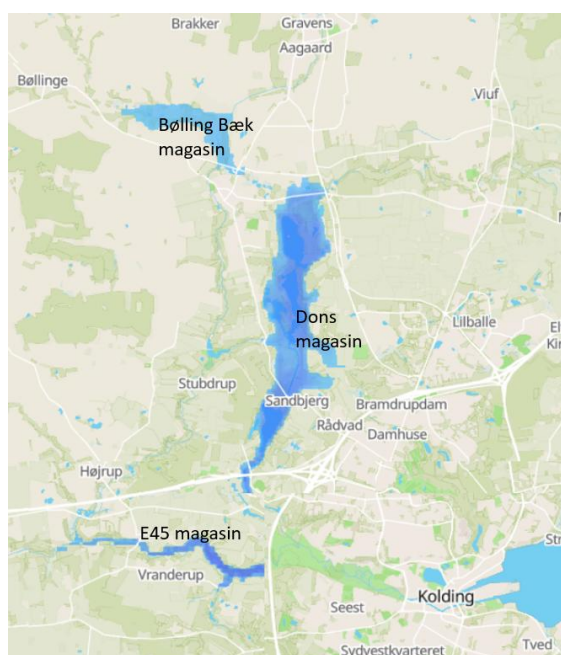
De tre magasiner repræsenterer tilsammen et magasin, der overstiger det nødvendige magasin på 2,3 mio. m³..

	Magasin effektivt volumen, mio. m ³
E45 magasin	0,87
Dons Søerne	1,11
Bølling Bæk magasinet	0,6
I alt	2,58

Eftersom magasinbehovet forventes at udvikle sig fra 0,9 til 2,3 mio. m³, vil magasinerne kunne udnyttes efter forskellige strategier på vej mod 2075, hvor der bliver brug for alle tre. Det er forbundet med nogen usikkerhed at beskrive forløbet fra nutiden og til 2075, men meget forsimplet kan den antages at være lineær.

Formidlingen af de vandstandsmæssige konsekvenser af Oplandsprojektet, og dermed påvirkning af natur og lodsejere mv., afhænger af, hvordan magasinerne anvendes og i hvilken rækkefølge.

Der er jf. afsnit 3.5 valgt at arbejde med 3 forskellige konfigurationer ift. rækkefølgen af anvendelsen:



Konfiguration 1, rækkefølge:

Bølling Bæk/Dons, E45

Konfiguration 2, rækkefølge:

E45 +25% til Dons, Dons, Bølling Bæk

Konfiguration 3, rækkefølge:

Dons + 25 % til E45, E45, Bølling Bæk

Figur 58 Forskellige konfigurationer for anvendelse af de tre magasiner.

6.1 Beskrivelse konfigurationer

Kombinationen af de 3 områder giver tre forskellige konfigurationer, som afviger mht. hvilket tidspunkt indenfor perioden nu/2020-2075, at de forskellige bassiner inddrages til opmagasinerings. Den nærmere beskrivelse af de tre konfigurationer fremgår her:

Konfiguration nummer	Navn	Uddybende forklaring
1	Bølling/Dons primær	I konfiguration 1 er Bølling Bæk området sammen med Dons Søerne 1. prioritet. Dermed anvendes disse områder som de første til opmagasinerings, når vandføringen i Kolding Å bliver så stor, at der er behov for opmagasinerings. E45 er 2. prioritet og anvendes sidst/mindst og kun ved helt store hændelser, der kræver opmagasinerings i alle 3 områder. I nutidens klima medfører dette, at opmagasinerings i Bølling Bæk og Dons Søerne tages i brug hvert 20. år, dog ikke med

		<p>fuld udbredelse hver gang, det tages i anvendelse. Under nutidens klima vil området ved E45 tages i brug hvert 50. år, dog ikke med fuld udbredelse hver gang. I fremtidens klima (2075) vil opmagasinering i Dons Søerne og Bølling Bæk tages i brug hvert 8. år, dog ikke med fuld udbredelse hver gang det tages i anvendelse. E45 tages i brug hvert 11. år i fremtidens klima. Den fulde udbredelse sker ved en 100 års-hændelse i fremtidens klima.</p>
2	E45 primær; Dons 25 % af volumen som sikkerhed	<p>I konfiguration 2 er E45 1. prioritet og anvendes først/mest. Dermed anvendes E45 som det første til opmagasinering, når vandføringen i Kolding Å bliver så stor, at der er behov for opmagasinering. Dons Søerne anvendes som sikkerhedsvolumen sammen med E45, så der opmagasineres vand i Dons Søerne, når E45 er fyldt op. Dons Søerne er dermed 2. prioritet. Bølling Bæk er 3. prioritet og anvendes sidst/mindst og kun ved helt store hændelser, der kræver opmagasinering i alle 3 områder. I nutidens klima medfører konfiguration 2, at opmagasinering i E45 tages i brug hvert 20. år samt i Dons Søerne hvert ca. 100. år, dog med begrænset udbredelse i Dons Søerne, da E45 fyldes op først. I fremtidens klima (2075) medfører dette, at opmagasinering ved E45 tages i brug hvert 8. år, mens Dons Søerne og Bølling Bæk tages i brug hvert 12. år, dog ikke med fuld udbredelse hver gang. Den fulde udbredelse sker i alle 3 områder ved en 100 års-hændelse i fremtidens klima.</p>
3	Dons primær; E45 25 % af volumen som sikkerhed	<p>I konfiguration 3 er Dons Søerne 1. prioritet. Dermed anvendes Dons Søerne som de første til opmagasinering, når vandføringen i Kolding Å bliver så stor, at der er behov for opmagasinering. E45 anvendes som sikkerhedsvolumen sammen med Dons Søerne, så der opmagasineres vand i E45, når Dons Søerne er fyldt op. E45 er dermed 2. prioritet og anvendes, når Dons Søerne er fyldt. Bølling Bæk er 3. prioritet og anvendes sidst/mindst og kun ved helt store hændelser, der kræver opmagasinering i alle 3 områder. I nutidens klima medfører dette, at opmagasinering i Dons Søerne tages i brug hvert 20. år, dog ikke med fuld udbredelse. E45 tages i brug ved en 100-års hændelse og Bølling Bæk tages i brug sjældnere end hvert 100. år. I fremtidens klima (2075) medfører dette, at opmagasinering i Dons Søerne tages i brug hvert 8. år dog ikke med fuld udbredelse hver gang. E45 og Bølling Bæk tages i brug ved en 12 års hændelse, dog ikke med fuld udbredelse hver gang. Den fulde udbredelse sker i alle 3 områder ved en 100 års-hændelse i fremtidens klima.</p>

6.2 Anbefaling konfiguration

Nedenfor oplistes de væsentligste fordele og ulemper ved de 3 konfigurationer.

Konfiguration nummer	Navn	Fordele	Ulemper
1	Bølling/Dons primær	<p>E45 anvendes først i fremtiden, hvilket giver tid til at finde erstatningsnatur til birkemus.</p> <p>Mindst mulig naturpåvirkning ved E45. Udelukkende en mulig væsentlig negativ påvirkning af et enkelt rigkær.</p> <p>Primær anvendelse af Dons Søerne, giver mindst påvirkning på natur, da der er forholdsvis få påvirkninger af meget værdifuld natur ved Dons Søerne.</p> <p>Fuld og primær anvendelse af Dons Søerne er rent teknisk mindre kompliceret, da et kunstigt og opdæmmed sø-system allerede findes i dag.</p> <p>Mindst mulige/ikke fatale påvirkning på population af birkemus. Undgår fatale påvirkninger på populationen, da der efterlades tid til at finde erstatningsnatur før området, anvendes til opmagasinering.</p>	<p>Den ekstra sikkerhed ift. oversvømmelse i Kolding, som det store E45 magasin tæt på byen udgør, kan først inddrages i fremtiden.</p> <p>Påvirkning af natur ved Bølling Bæk stor (§ 3 beskyttet natur).</p> <p>I fremtiden vil birkemus påvirkes negativt, dog kun indenfor påvirkningszonen, idet afværgeforanstaltninger når at få effekt. Udenfor påvirkningszonen vil birkemus kunne overleve.</p>
2	E45 primær; Dons sikkerhed	<p>Stor sikkerhed ift. opmagasinering, da det primære magasin (E45) ligger længst nede i oplandet. Fordel ift. skæv fordeling af nedbør i oplandet.</p> <p>Mindst muligt naturpåvirkning ved Bølling Bæk.</p>	<p>Relativt store påvirkninger på bilag IV-arten Birkemus - en del af populationen i den østlige del af E45 dræbes ved opmagasinering.</p> <p>Risiko for at erstatningsnatur ikke er klar, da området tages i brug til opmagasinering fra starten og dermed er erstatningsnatur ikke fundet og klar til anvendelse.</p>

			<p>Drab af birkemus sker ved anvendelse af E45 i nutidens klima, da E45 er det primære magasin.</p> <p>Væsentlig negativ påvirkning af tre rigkær ved E45.</p>
3	Dons primær; 25 % af volumen i E45 som sikkerhed	<p>Stor sikkerhed ift. opmagasinering, da magasin som ligger længst nede i oplandet (E45), anvendes som sikkerhed allerede fra nutidens klima. Fordel ift. skæv fordeling af nedbør i oplandet.</p> <p>E45 anvendes først fuldt ud i fremtiden, hvilket giver tid til at finde erstatningsnatur til birkemus.</p> <p>Mindst mulige/ikke fatale påvirkning på population af birkemus. Undgår fatale påvirkninger på populationen, da der efterlades tid til at finde erstatningsnatur før området, anvendes til opmagasinering.</p> <p>Mindst muligt naturpåvirkning ved Bølling Bæk.</p> <p>Lille naturpåvirkning ved E45. Udelukkende en mulig væsentlig negativ påvirkning af et, enkelt rigkær.</p> <p>Primær anvendelse af Dons Søerne, giver mindst påvirkning på natur, da relativt få påvirkninger ved Dons Søerne.</p> <p>Fuld og primær anvendelse af Dons Søerne er rent teknisk mindre kompliceret, da et kunstigt og opdæmmet sø-system allerede findes i dag.</p>	<p>Drab af birkemus sker ved anvendelse af E45 i nutidens klima, da E45 er sikkerheds magasin. Individdrab sker i en mindre zone end den fulde påvirkningszone, hvorved påvirkningen på individniveau er relativt lille. Dermed er påvirkningen på populationsniveau også lille.</p> <p>I fremtiden vil birkemus påvirkes negativt, dog kun indenfor påvirkningszonen, idet afværgeforanstaltninger når at få effekt. Udenfor påvirkningszonen vil birkemus kunne overleve.</p>

På baggrund af ovenstående oplyste fordele og ulemper, anbefales det at der arbejdes videre med konfiguration 3. De væsentligste argumenter for at denne konfiguration anbefales er:

- Stor sikkerhed ift. sikring mod oversvømmelse i Kolding By, da det største magasin (Dons Søerne) samt magasinet tættest på Kolding By (E45) tages i brug allerede i nutiden klima. Dette giver stor sikkerhed ift. ujævn fordeling af nedbør i oplandet og dermed behov for opmagasinering af vand der kommer fra en del af oplandet der ikke kan fanges i Dons Søerne.
- Mindst mulig naturpåvirkning ved Bølling Bæk, hvor der findes sårbare naturarealer.
- Anvendelse af E45 allerede ved nutidens klima, men ikke fuldt ud og udelukkende som sikkerhedsvolumen. Dermed påvirkes birkemusehabitater ikke fuldt ud før i fremtidens klima, og dette giver tid til at finde egnet erstatningsnatur til birkemus.

7. Det videre arbejde

7.1 Erstatninger

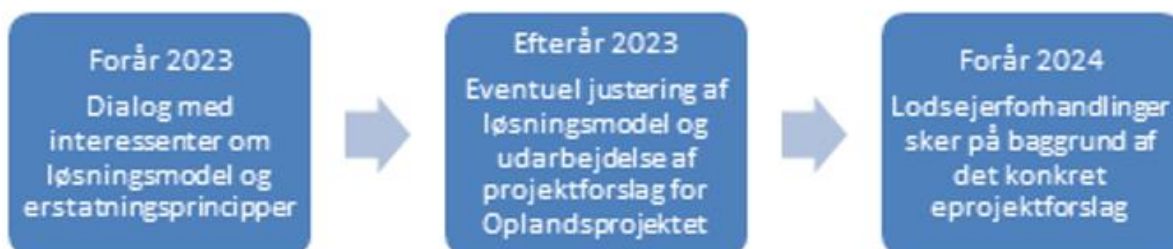
Kolding Kommune vil betale påvirkede lodsejere erstatning, der står mål med den gene, projektet påfører, hvad enten der er tale om arealer til dæmninger eller arealer der oversvømmes med en anden hyppighed og vanddybde end den, der vil forekomme naturligt. Det gælder også, hvis der er tale om påvirkning af grundvandsstand/afvandingdybde for tilstødende arealer i et omfang, der påvirker arealernes anvendelse.

Kommunen vil udarbejde en model for erstatningsberegning, der kan anvendes som dialogværktøj med de implicerede parter og deres repræsentanter. Modellen udarbejdes i samarbejde med et lodsejerlaug og landbrugsorganisationer.

Det er vigtigt at understrege, at nærværende løsningskatalog ikke er grundlag for udmåling af erstatninger. Løsningskataloget og den tilhørende onlineplatform med kort over fremtidige vandstande ved aktivering af sluserne tjener som et dialogredskab mellem Kolding Kommune og alle interessenter, som kan bringes i spil ved kommende møder om projektet, såvel individuelle møder med lodsejere og andre interessenter som fælles møder. Der kan komme justeringer af projektet i senere faser som følge af mere detaljerede undersøgelser og beregninger.

Læs mere om onlineplatform med korttemaer i afsnit 3.5 Hydrauliske analyser i Oplandsprojektet. I afsnittet findes desuden link til onlineplatformen.

Processen omkring erstatninger forventes overordnet at forløbe efter følgende model:



Figur 59 Forventet proces for lodsejerforhandling.

7.2 Myndighedsbehandling

Projektet skal gennemløbe en omfattende myndighedsbehandling, hvoraf de nogle af de vigtigste forhold fremhæves her:

Myndighedstilladelser	Kort beskrivelse af indhold
Forsyningssekretariatet	Forhåndsgodkendelse af klimaprojekt for at sikre, at projektet er omkostningseffektivt.
Miljøvurderingsloven	Miljøkonsekvensrapport med vurdering af virkninger på miljøet i både anlægs- og driftsfase. Udarbejdes ud fra myndighedens afgrænsning af emner. Arbejdet med udarbejdelse af dette Løsningskatalog herunder naturregistreringer og -vurderinger udgør en væsentlig del af grundlaget
Vandløbsloven	Reguleringstilladelse samt justering af vandløbsregulativ ved næste revision.
Naturbeskyttelsesloven	Dispensation til påvirkning af § 3 natur samt bilag IV-arter og rødlistede arter, herunder anmodning om udtalelse fra Miljøstyrelsen i forhold til økologisk funktionalitet. Evt. dispensation for åbeskyttelseslinjen til dæmninger.
Artsfredningsbekendtgørelsen	Dispensation fra Miljøstyrelsen for forsætligt drab på individer af birkemus.
Vejdirektoratet	Godkendelse af dæmning og opstuvning af vand.
Banedanmark	Godkendelse af dæmning og opstuvning af vand inkl. 3. parts validering.
Planloven	Landzonetilladelser til placering af dæmninger i åbent land.
Miljøbeskyttelsesloven	Evt. miljøgodkendelse til etablering af dæmninger, afhængig af byggemateriale.
Jordforureningsloven	Evt. anmeldelse, afhængig af byggemateriale til dæmninger.
Museumsloven	Arkæologisk udtalelse til placering af dæmninger.

7.3 Projektering og udførelse

I forlængelse af Løsningskatalogets vedtagelse skal der udarbejdes anlægsprogram, som danner baggrund for udarbejdelse af EU udbud for projektering, byggeledelse og tilsyn.

Den vindende rådgiver udarbejder udbud for Entreprenørens tilknytning gennem endnu et EU udbud.

Rent anlægsmæssigt omhandler projektet:

- Anlæggelse af dæmninger i varierende længder og højder op til 4 m anlagt i ådalsomgivelser, dvs. med forventet forekomst af blødbund og grundvand til terræn.
- 5 klimasluser til regulering af vandgennemstrømningen herunder bygge-, maskin-, el- og SRO arbejder
- Diverse sikringsarbejder for en række ejendomme mv.

Generelt må anlægsarbejderne karakteriseres som værende udfordrende med vanskelige adgangsforhold med stort behov for hensyntagen til naturmæssige interesser, blød jordbund og grundvand i terræn samt vandløb, der skal håndteres under udførelsesperioden.

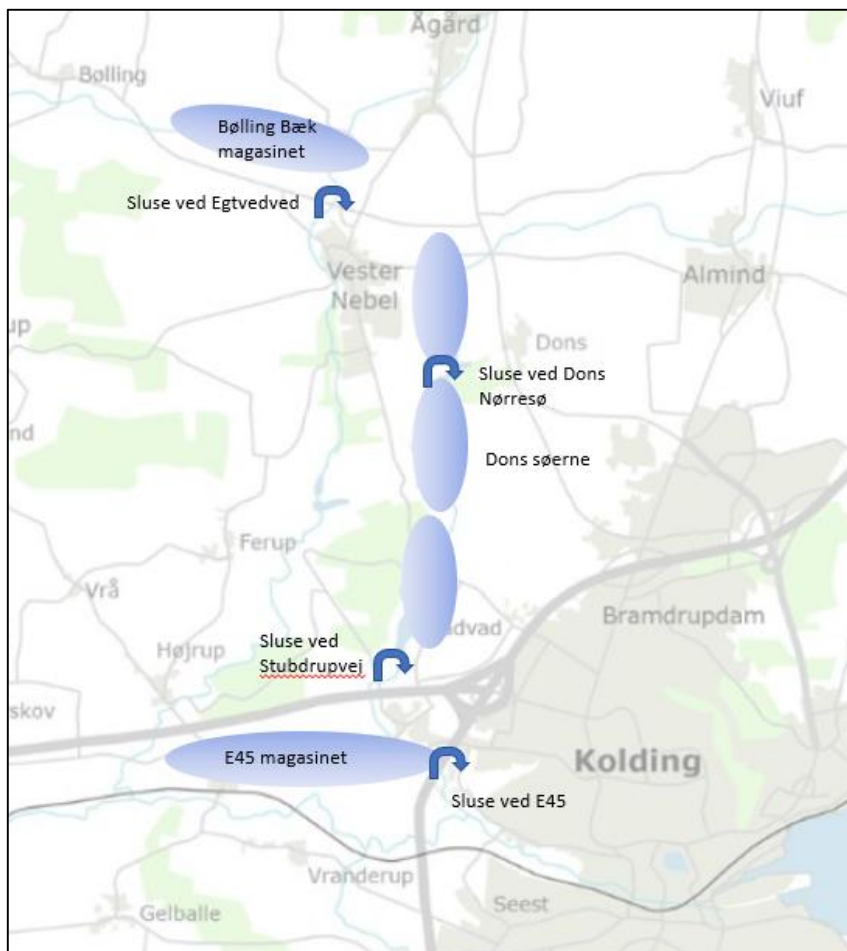
Der er sket en vurdering af forskellige udbuds- og samarbejdsformer herunder:

- Tidlig inddragelse af entreprenør (kan ske i varierende udbudsformer)
- Partnering
- Offentligt-privat samarbejde, OPS
- Totalrådgivning og hovedentreprise (henvisning til MOE's notat i videst mulige omfang)
- Totalentreprise (henvisning til MOE's notat i videst mulige omfang)

Efter en drøftelse af fordele og ulemper ved de enkelte modeller forventes det at basere det videre forløb på, hvor entreprenøren kommer forholdsvis tidligt på banen. Det vurderes med de skitserede anlægsudfordringer at give god mening at få entreprenørleddets kompetencer inddraget allerede i projekteringsfasen. Modellen med totalrådgivning og hovedentreprise rummer mulighed for tidlig inddragelse og forventes anvendt under iagttagelse af opmærksomhedspunkter ved udarbejdelse af udbudsmaterialet med escape klausul før endelig entreprisekontrakt samt fokus på ansvarsfordelingen mellem entreprenør og rådgiver.

7.4 Drift af oplandsprojektet

Oplandsprojektet skal bevirke, at vandføringen ned gennem Kolding By ikke overstiger 25 m³/s. Det er en vandføring, der statistisk overskrides én gang hvert 20. år i det nuværende klima og én gang hvert 8. år i 2075 klimaet. Det er derfor ganske sjældent, at der bliver brug for sluserne i oplandsprojektet.



Figur 60 Oversigt over sluseanlæg i Oplandsprojektet.

Eftersom der kan være flere års mellemrum mellem hændelser, hvor sluserne skal i brug, skal sluserne motioneres med jævne mellemrum for at sikre, at funktionen er opretholdt den dag, hvor sluserne skal i brug.

Sluseanlæggenes forsynes med stynger, der kan opkobles på et overordnet SRO system sammen med et passende antal vandstandsmålere strategisk anbragt i Kolding Å oplandet supplerende til de målere, der findes i forvejen.

Der skal opstilles en strategi for styringen af sluserne, og det er helt nødvendigt for at fylde magasinerne på den rigtige måde, så en række vigtige forhold tages i betragtning:

- Vandføringen gennem Kolding By må ikke komme over 25 m³/s.
- Forudsigelse af afstrømningshændelsen enten gennem kunstig intelligens, hvor modeller trænes efter afstrømningsstatistik, nedbør samt data fra vejrradar mv. eller ved en model-baseret tilgang.
- Der skal tages højde for at afstrømningen kan variere en hel del mellem de forskellige grene i vandløbssystemet. Dons magasinet har f.eks. fat i under 20% af det samlede opland, så strategier baseret på Dons magasinet som primært bassin bør derfor suppleres med andre magasiner, der kan tages i brug, hvis afstrømningen i Dons oplandet er lavere end andre dele af systemet.

- Jo længere nede i systemet et magasin befinder sig, desto større opland har magasinet bag sig og jo mindre sensibelt er magasinet derfor ift. variationer i afstrømningen. Dette er ud-dybet gennem en sensitivitetsanalyse i "Hydraulisk optimering af Oplandsprojektet" (COWI 2021).
- Aktiv anvendelse af Harteværket til styring af tømningen af Dons Søerne, herunder skal de beskrevne muligheder for at tømme proaktivt gennem Harteværket og evt. gennem supple-rende foranstaltning ved overløbsmuren (hammeren) ved Ferup Sø indarbejdes i styringen, såfremt disse skal indgå.

Præcisionen af styring handler om, hvor god man er til at udnytte volumenerne optimalt. Jo flere magasiner der skal styres på, jo vanskeligere er dette. Særligt hvis de er på flere forskellige vand-løbsstrenge. Det anbefales derfor at styring af oplandsprojektet gives ekstra opmærksomhed i den videre planlægnings- og projekteringsfase.

7.5 Økonomi og finansiering

Såfremt de rette betingelser er til stede, er det muligt at finansiere klimatilpasningsprojekter over den takstfinansierede økonomi. Det betyder at borgere i Kolding Kommune, der betaler vandafled-ningsbidrag som følge af deres tilslutning til offentlig kloak kommer til at betale Oplandsprojektet gennem vandafledningsbidrag opkrævet af BlueKolding.

Ifølge lovgivningen har spildevandsselskaberne mulighed for at få indregnet tillæg for medfinansie-ring af klimatilpasningsprojekter i deres indtægtsrammer, når de er godkendt af Forsyningssekreta-riatet.

BlueKolding fik sammen med Kolding Kommune tilbage i 2015 forhåndsgodkendelse fra Forsyningsse-kretariatet for såvel Oplands- som Pumpesluseprojektet. Forhåndsgodkendelsen var baseret på en dokumenteret omkostningseffektivitet for projekterne set i sammenligning med de omkostninger, der ville have været ved den traditionelle løsning.

En traditionel løsning indebærer sikring af afløbssystemets funktionsevne imod negative effekter af høj vandstand i Kolding Å, gennem traditionelle kloakeringsprincipper. Det indebærer, at ca. 40 ha lavtliggende bymidte skal kloaksepareres. Der vil endvidere være behov for at sikre en del tekniske anlæg (eltavler, pumpestationer, mv.) mod oversvømmelse, herunder tætning af dæksler, hævet vandtætte sokler o.lign. Denne løsning anses for den traditionelle løsning i forhold til det samlede klimaprojekt, der udgøres af Oplands- som Pumpesluseprojektet.

Den grundlæggende præmis for at få lov at medfinansiere er at den alternative løsning målt på både anlægs- og driftsudgifter er mere omkostningseffektiv end den traditionelle løsning.

Såvel regler for medfinansiering som udformningen af Oplands- som Pumpesluseprojektet er væ-sentligt ændret siden tidspunktet for indhentelse af forhåndsgodkendelse.

Mens den oprindelige dimensionering var baseret på overordnede estimater, er der nu foretaget en opdateret dimensionering af Oplandsprojektet, der tager højde for den nyeste viden omkring den forventede klimaudvikling frem til år 2075. Ydermere er der taget hensyn til at en ikke ubetydelig del af ådalenes kapacitet allerede er opbrugt, når sluserne skal aktiveres.

Udformningen af de nødvendige dæmnings- og sluseanlæg er desuden væsentligt detaljeret set i forhold til ansøgningsgrundlaget herunder er der i et vist omfang udført geotekniske undersøgelser ved de forventede placeringer af anlægsarbejder.

I 2022 er der udarbejdet opdateret budget for oplandsprojektet. Posten vedr. projekterings- og an-lægsudgifter indeholder samtlige udgifter til tilvejebringelse af dæmnings- og sluseanlæg samt alle tekniske afværgeforanstaltninger.

I tabellerne nedenfor fremgår de estimerede overslag for hhv. anskaffelse og drift for Oplandsprojektet:

Anlægsomkostninger ved oplandsprojektet, Capex				
Pos	Aktivitet			Sum
1	Dæmning / Sluse vest for E45			13.000.000
2	Spjæld ved Stubdrupvej			1.200.000
3	Dæmning / Sluse ved Soldaterbroen			4.525.000
4	Dæmning / Sluse ved Egtvedvej			5.955.000
5	Sikring / Afværgeforanstaltninger E45			4.400.000
6	Sikring / Afværgeforanstaltninger Stubdrupvej/Soldaterbroen			500.000
7	Afspærringsspjæld i Ferup Kanal			800.000
8	Naturbetingede afværgeforanstaltninger			3.000.000
	Samlede entreprenøromkostninger			33.380.000
Omkostninger	Aktivitet	Antal	Enhed	Sum
	Entreprenøromkostninger			33.380.000
	Forundersøgelser og rådgivning	20%	pct	6.676.000
	Administration	12%	pct	4.005.600
	Basisoverslag			44.061.600
	Usikkerhedsfaktor	30,00%	pct	13.218.480
	Sum inkl. Usikkerhedsfaktor			57.280.080
	Oplandsprojektet - Hylkedalen			6.900.000
	Andre bygherre omkostninger			5.819.920
	Total - Oplandsprojektet			70.000.000

Specifikation af driftsomkostninger, overslag:

Driftsomkostninger ved oplandsprojektet, Opex	DKK ekskl. moms
Ekstern serviceleverandør	150.000
Driftstilsyn og motionering af anlæg	75.000
Efterfyldning og reparationer på dæmninger og afværgeforanstaltninger	100.000
Abonnementsudgifter til overvågningssystem samt Løbende udgift til sensorer, dataopsamling, forecast- og styringssystem	225.000
Afsat til reparation og vedligehold og fornyelse af mekaniske dele samt styring og automatik for alle 4 sluser, årligt gennemsnit	240.000
Øvrigt vedligehold, diverse	150.000
I alt, DKK ekskl. moms	940.000

7.6 Proces- og tidsplan

Frem mod den forventede anlægsperiode i 2025-2026 er der en lang række processer med et væld af indbyrdes bindinger:

	2022				2023				2024				2025				2026			
	Kvt1	Kvt2	Kvt3	Kvt4	Kvt1	Kvt2	Kvt3	Kvt4	Kvt1	Kvt2	Kvt3	Kvt4	Kvt1	Kvt2	Kvt3	Kvt4	Kvt1	Kvt2	Kvt3	Kvt4
Løsningskatalog med naturvurderinger og anlægsprogram																				
Teknisk dialog - Banedanmark og Vejdirektoratet																				
Miljøkonsekvensvurdering																				
Projekteringsrådgiver udbud																				
Projektering og entreprenørudbud																				
Lodsejerproces og -forhandlinger																				
Myndighedsbehandlinger																				
Prækvalifikation og tilbudsfase entreprenører																				
Anlægsfase																				

Figur 61 Overordnet proces- og tidsplan.

Den overordnede tidsplan er en forenklet fremstilling af den detaljerede og styrende tidsplan for Oplandsprojektet. Den politiske proces vil sammen med en omfattende interaktion med interessenter herunder ikke mindst de mange berørte lodsejere er tænkt håndteret indenfor rammerne af den overordnede tidsplan.

Processen tager sit udgangspunkt i nærværende Løsningskatalog, der sammen med de foregående faser udgør et grundlag for at vælge den konkrete udformning af oplandsprojektet.

Løsningskataloget udgør sammen med den tilhørende dokumentation grundlaget for de omfattende vurderinger af konsekvenser for natur samt lodsejere og andre interessenter i området. Kataloget er desuden grundlaget for behandling af en række tekniske forhold, hvor særligt berøringsflader til Banedanmarks- og Vejdirektoratets anlæg i områder i form af dæmninger med bane og vej.

Undersøgelsen af naturkonsekvenser som led i fremstillingen af løsningskataloget er et meget vigtigt grundlag for at vælge den udformning af oplandsprojektet, der vurderes at give bedst beskyttelse af Kolding By mod oversvømmelser under hensyntagen til projektets konsekvenser og økonomi.

Naturkonsekvensvurderingerne vil derefter kunne anvendes og udbygges efter behov ved den obligatoriske miljøkonsekvensvurdering. Formålet med miljøkonsekvensvurdering er at sikre at der gennemføres en vurdering af virkningerne på miljøet som grundlag for beslutningen om at give eller afslå tilladelse til anlægstyper, der kan påvirke miljøet væsentligt. Inddragelse af offentligheden er en vigtig del af beslutningsprocessen. På den måde sikres at myndigheden har et godt grundlag for at træffe miljømæssigt bedre beslutninger.

Løsningskataloget bearbejdes til et anlægsprogram. Anlægsprogrammet er grundlaget for at igangsætte forslags- og projektfaserne og indeholder en koordineret sammenfatning af Kolding Kommune og BlueKoldings krav og ønsker til anlægget samt til anlægsarbejdets projektering og udførelse.

Anlægsprogrammet danner baggrund for at tilknytte en projekteringsrådgiver, der skal bearbejde Løsningskataloget til et konkret projektforslag, der kan danne baggrund for yderligere visualisering og landskabelig bearbejdning af projektet samt myndighedsbehandling herunder den endelige udmåling af erstatninger til lodsejerne.

Det godkendte projektforslag skal detailprojekteres, evt sammen med en tidligt inddraget entreprenør, såfremt den anbefalede udbudsform vælges.

Oplandsprojekt Kolding ådal

Løsningskatalog Bilag 1

Påvirkede ejendomme

BILAG 1

Dato: 13. juli 2023
Projekt navn: Løsningskatalog
Projekt nr.:
Udarbejdet af: Ole Munk Nielsen
Kvalitetssikring: Esben Astrup Kristensen
Modtager:
Side: 1 af 1

Vedr.: Påvirkede ejendomme

1. Indledning

Dette bilag indeholder en kort opstilling af påvirkede ejendomme med henvisning til nærmere beskrivelse i Løsningskataloget

Adresse	Kort beskrivelse	Henvisning til Løsningskatalog
Donsvej 56, 6040 Egtved	Ved Nørresø, med en stuvning til kote 26,6 m, vil en enkelt ejendom, Donsvej 56, 6040 Egtved, få dele af haven oversvømmet ligesom en udbygning vil blive påvirket. Der skal derfor etableres en afværgeforanstaltning, evt. i form af et mindre dige langs ejendommen anbragt udenfor ejendommen på et kommunalt areal uden for beskyttet natur.	Side 72
Sletmadevej 30, 6040 Egtved Sletmadevej 31, 6040 Egtved	Sletmadevej 30 og Sletmadevej 31 er undersøgt nærmere, da ejendomme i dag oplever oversvømmelser samt problemer med højtstående grundvand meget nær bygningerne. Den hydrauliske vurdering afdækker at slusedrift i nutiden ved en 100-års hændelse ikke vil resultere i forøget påvirkning. I 2075 vil slusedriften medføre en forværring på ca. 25 cm for dele af begge adresser, hvor forholdene ved de to ejendomme vurderes at skulle detailundersøges med henblik på at kunne beskrive og udføre de fornødne afværgeforanstaltninger.	Side 59

Oplandsprojekt Kolding ådal

Løsningskatalog Bilag 2

Brugermanualer til Arcgis
online kortportal

NOTAT

Dato: 22. februar 2022

Projekt navn: Kolding Ådal, bygherreråd-givning

Projekt nr.: 1202141

Udarbejdet af: EAK

Kvalitetssikring: BKK, SRR

Modtager: Kolding Kommune

Side: 1 af 16

Vedr.: Beskrivelse af brug af ARCGIS Online arbejdsområder med konsekventkort, samt GIS-filer

Til brug for konsekvensvurdering af opmagasinering af overfladevand i oplandet til Kolding, er der udarbejdet konsekvenskort. Disse er tilgængelige i ARCGIS Online arbejdsområder samt via evt. tilsendte GIS-filer. I dette notat gives en kort brugervejledning til disse arbejdsområder.

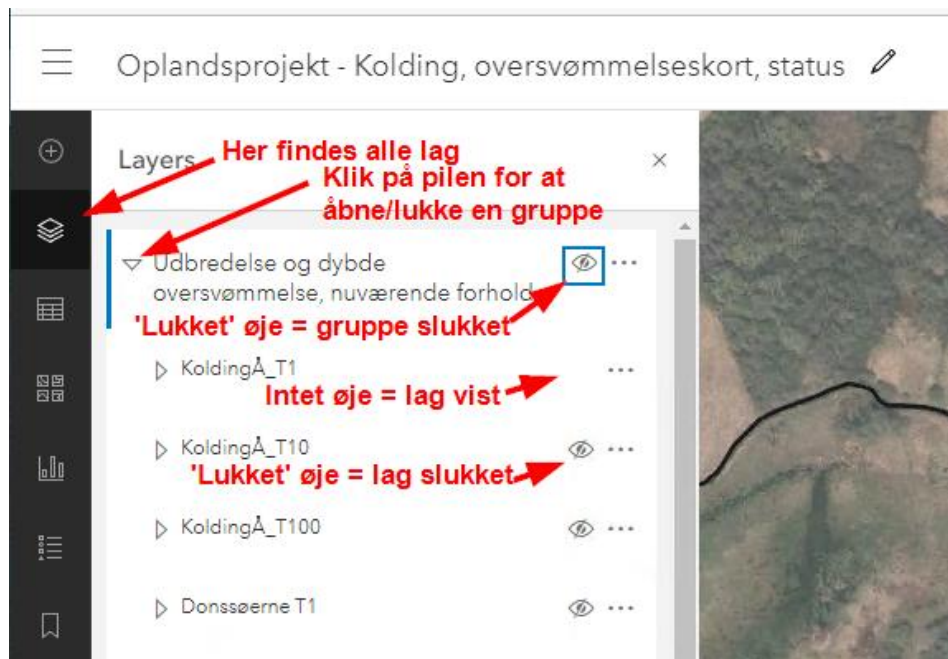
Link til ARCGIS Online:

[Oplandsprojekt_Kolding_Egtvedvej_16-02-2022 \(arcgis.com\)](#)

I arbejdsområderne vælges de forskellige kort ved at se under Layers. Klik på de 'lukkede' øjne for at slå laget eller gruppen til og få den vist. Klik på det åbne øje for at slukke for laget igen (det åbne øje vises kun når musen bevæges over lagets navn). Husk at både gruppe og lag skal være aktiveret.

Klik på selve lagets navn for at få vist legenden for laget.

EnviDan



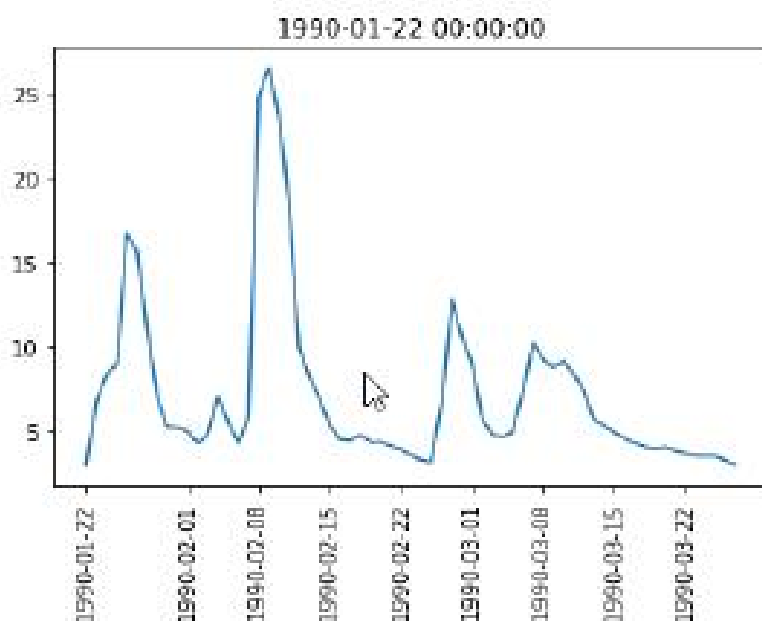
1. Projektbeskrivelse

Projektets fokus er at begrænse oversvømmelser i Kolding By. Kolding er truet af oversvømmelser fra både vandløb og fjord og det samlede projekt består derfor af 2 dele: Etablering af en pumpe med sluse ved overgang mellem Kolding Å og Kolding Fjord samt et oplandsprojekt. Konsekvenskortene der beskrives i indeværende dokument, er en del af oplandsprojektet.

I oplandsprojektet undersøges mulighederne for opmagasinering af overfladevand i oplandet til Kolding. Det er tidligere beregnet, at Kolding Å kan lede op til 25 m³/s gennem Kolding By uden at det giver anledning til oversvømmelser. Overstiger vandføringen dette niveau er der derfor behov for at tilbageholde vand i oplandet, hvis oversvømmelser skal undgås.

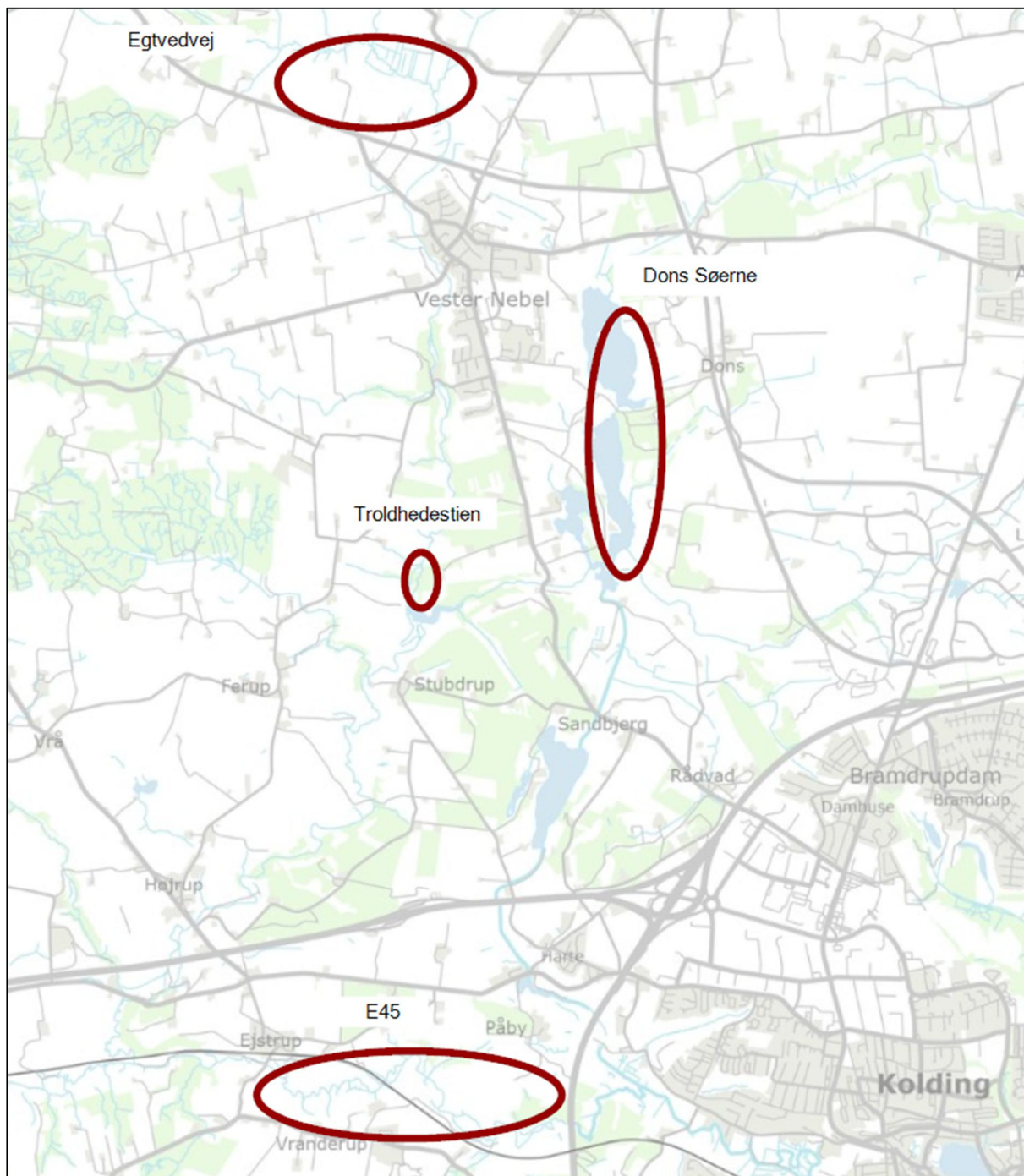
I en tidligere grundig hydraulisk analyse gennemført af COWI er opmagasineringsbehovet beregnet. Behovet er beregnet ud fra afstrømninger i Kolding Å i dag og i fremtiden, hvor fremtiden er den afstrømning der forventes i år 2075. Der er anvendt afstrømningsdata fra målestationer i vandløbet og disse er fremskrevet med klimafaktor til 2075. Der tages udgangspunkt i en 100-års afstrømning når opmagasineringsbehovet beregnes. En 100-års afstrømning i dag i Kolding Å lige opstrøms Kolding By er beregnet til 30 m³/s. En 100-års afstrømning samme sted i 2075 er beregnet til 36 m³/s. Opmagasineringsbehovet er derfor 2,3 mio. m³, når den maksimale afstrømning gennem Kolding er 25 m³/s.

Til beregning af opmagasineringsbehovet er der i COWI's oplandsrapport gennemført analyser af hydrauliske data for oplandet. Ud fra en lang måleserie, er der udvalgt specifikke afstrømningshændelser med stor afstrømning og dermed stor volumen. Indledningsvist er der udvalgt 23 afstrømningshændelser, hvor nogle af disse er kortvarige og intense, men ikke med så stor volumen, mens andre er mere langvarige og med samlet stor volumen. Det er de langvarige med stor volumen der giver anledning til oversvømmelse i Kolding, hvorfor en af disse er endeligt valgt og denne anvendes i beregningerne. Hændelsen er vist nedenfor.



Analysen af afstrømning i vandløbssystemet viser også at de store hændelser med stor volumen stort set udelukkende forekommer i vinterhalvåret, dvs. fra nov.-feb. 1 enkelt af denne type hændelse forekommer i marts. Det er altså i vinterhalvåret at behovet for opmagasinering er til stede, da afstrømningerne i den øvrige del af året ikke overstiger de 25 m³/s og dermed det kritiske niveau ift. oversvømmelse i Kolding. Opmagasinerings vil derfor forekomme uden for planters vækstsæson og i den periode af året hvor aktivitetsniveauet for dyr i områderne er lavest. Dette gælder både for afstrømningen i dag og den klimafremskrevne afstrømning.

I COWI's oplandsrapport er en række mulige områder til opmagasinering undersøgt. Analysen peger på 4 mulige steder i oplandet der er egnede til opmagasinering og som samlet kan give det nødvendige volumen. Disse steder er ved E45, ved Dons Søerne, ved Trolhedestien og ved Egtvedvej. Se oversigtskort nedenfor.



I alle 4 områder planlægges opmagasineringen at ske efter følgende principper:

- Der etableres en dæmning på tværs af ådalen, samt et bygværk med en port/sluse.
- Når opmagasineringen startes, lukkes porten - men ikke helt da der altid vil videreføres vand.
- Størrelsen af den videreførte vandføring afhænger af hændelsen, men det prioriteres at sende så meget videre som muligt.

- Når opmagasineringen træder i kraft, vil det ske med styring. Denne styringsstrategi er ikke fastlagt endnu, men vil sikre bedst mulig udnyttelse af bassinerne - og mindst mulig gene i de 4 områder.

Til brug for udarbejdelse af oversvømmelseskort er afstrømningen tilpasset de specifikke områder til opmagasinerings og der er beregnet 1, 10 og 100-års afstrømning for i dag og for 2075.

Da der i oplandsprojektet indgår 4 områder til opmagasinerings, er der mange forskellige kombinationsmuligheder, hvor de forskellige områder benyttes mere eller mindre. Til brug for konsekvensvurderingerne er der valgt en konfiguration, hvor de 3 af bassinerne anvendes: Egtvedvej, Dons og E45. Ved anvendelse af disse 3 områder samtidigt, kan afstrømning i Kolding ved en 100-års hændelse i 2075 holdes under 25 m³/s. I konfigurationen er valgt at området ved Egtvedvej anvendes som meget som muligt (maksimal opmagasinerings ift. områdets udformning), mens området ved E45 ikke anvendes fuldt ud. Dette skyldes bl.a. hensyn til infrastruktur ved E45 (jernbane og motorvej).

Området ved Troldhedestien er ikke medtaget i den valgte konfiguration, men er med som et ekstra område hvor det muligvis bliver nødvendigt at lave opmagasinerings. Derfor indgår området også i konsekvensvurderingen.

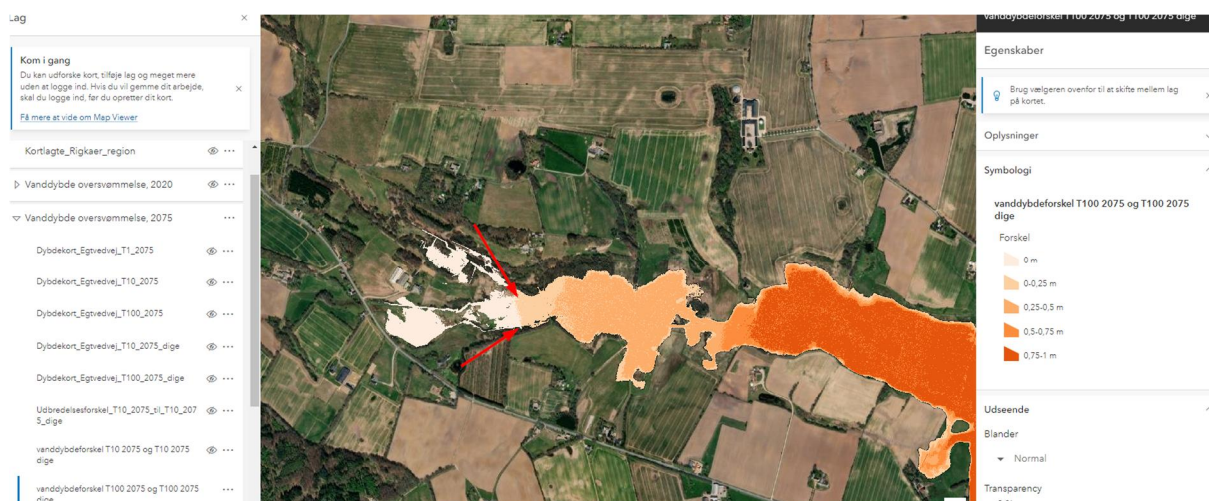
De forskellige arealspecifikke afstrømninger ved valgte områder, samt den valgte konfiguration, medfører at opmagasinerings vil komme i spil ved forskellige afstrømninger i de forskellige områder. Dermed er der også forskel på hvor hyppigt der vil ske opmagasinerings i de forskellige områder, samt ift. ved hvilken afstrømning opmagasinerings påbegyndes i de forskellige områder. Disse forhold beskrives nedenfor for de enkelte opmagasineringsområder.

2. Projektets afgrænsning

Projektets afgrænsning mod vest aftager, da ådalens terræn ændres i længderetningen. Via et gis-lag der viser ændringer i vanddybden som følge af projektet ved en 100-års hændelse i 2075, kan opgøres, at projektets påvirkning går hvor markeret nedenfor med røde pile.

I ARCGis online og i gis-filerne kan dette se i følgende fil:

Vanddybdeforskel T100 2075 og T100 2075 dige.



3. Beskrivelse GIS-filer, Egtvedvej

Nedenfor beskrives de forskellige GIS-lag ud fra den gruppering der er lavet i ARCGIS Online.

4. Vådområde projektgrænse

Laget viser udbredelse af det vådområdeprojekt der tidligere er gennemført i området.

5. Kortlagte rigkær_region

Laget viser 3 polygoner, som er 3 kortlagte rigkær i området ved Egtvedvej.

6. Q= 7,2 m³/s udbredelse (stuvning begynder)

Laget viser udbredelse af den naturlige oversvømmelse, på det tidspunkt hvor slusen lukker og opmagasineringen ved Egtvedvej starter. Opmagasineringsen påbegyndes når afstrømningen gennem Kolding By overstiger 25 m³/s og opmagasineringen sker i sammenhæng med de øvrige områder til opmagasinering. Udbredelse af oversvømmelse til Q = 7,2 m³/s er dermed den udbredelse som oversvømmelsen har på det tidspunkt af kurven for hele den store hændelse. Fra tidspunkt hvor opmagasineringen starter og op til den maksimale udbredelse af oversvømmelsen, sker der en gradvis forøgelse.

6.1 Hvor ofte sker opstuvningen som konsekvens af anlægget ved Egtvedvej?

Anlægget tages i brug når afstrømningen gennem Kolding By overstiger 25 m³/s. Dette sker rent statistisk i dag hver 20. år og i fremtiden (2075) hvert 8. år. Anvendelsen af området ved Egtvedvej er prioriteret som det er sammen med Dons Søerne først tages i brug. Dette betyder:

- Bygges anlægget i dag, vil der ske opstuvning udover den naturlige hvert 20. år. Opstuvningen vil ikke have udbredelse i hele området hvert 20. år, da udbredelsen afhænger af hvor stor afstrømningen er. I oversvømmelseskortene er udbredelsen hvor anlægget tages i brug i dag kun vist for en 100-års hændelse, altså en worst-case betragtning.
- Når anlægget anvendes i fremtidens klima, vil der ske opstuvning udover den naturlige hvert 8. år. Opstuvningen vil ikke have udbredelse i hele området hvert 8. år, da udbredelsen afhænger af hvor stor afstrømningen er. I oversvømmelseskortene er udbredelsen hvor anlægget tages i brug i fremtiden vist for en 10-års hændelse og en 100-års hændelse. 10-års hændelsen korresponderer godt med udbredelsen ved en 8-års hændelse, mens udbredelsen ved en 100-års hændelse er en worst-case betragtning.

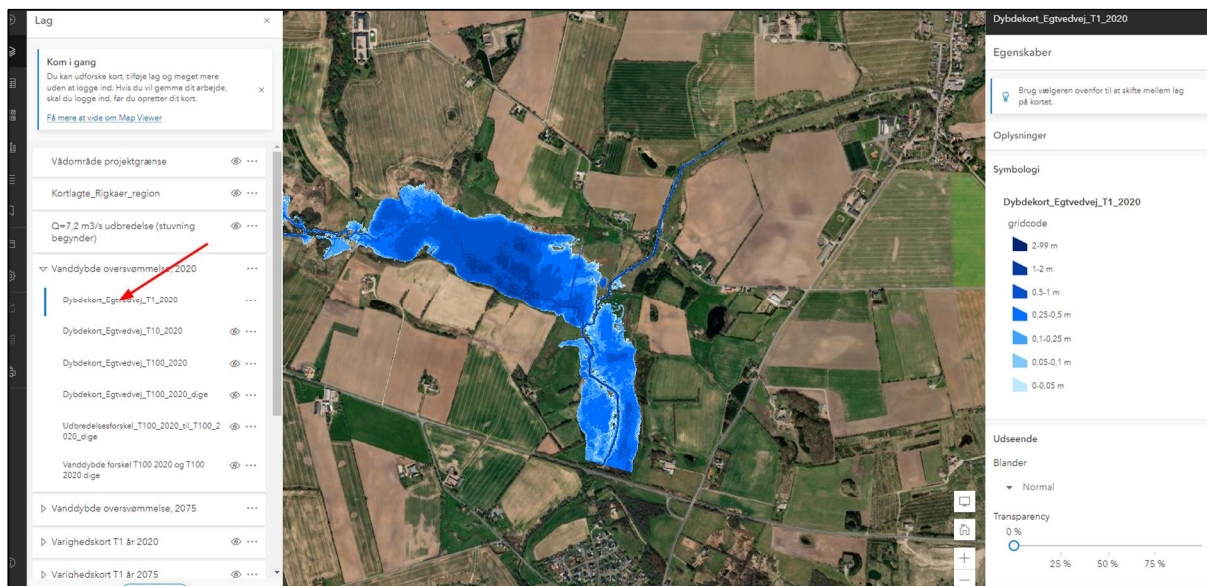
7. Vanddybde oversvømmelse 2020

I denne gruppe findes 6 GIS-lag der viser udbredelse og dybde af oversvømmelse under nutidens klima. De 3 første lag viser udbredelse og dybde uden projekt, mens det sidste viser udbredelse og dybde hvis projektet tages i anvendelse i dag. Der er kun et lag der viser udbredelsen når projektet er i anvendelse, da opmagasinering udelukkende er aktuelt ved en 100-års hændelse i nutidens klima. 1- og 10-års hændelserne er således ikke store nok til at opmagasinering er nødvendig.

Det 5. lag i gruppen viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 100-års hændelse i dag. Findes kun for 100-års hændelsen, da projektet ikke anvendes ved 1- og 10-års hændelsen.

Det 6. lag i gruppen viser forskel i vanddybden mellem 100-års hændelsen med og uden projekt. Findes kun for 100-års hændelsen, da projektet ikke anvendes ved 1- og 10-års hændelsen.

De første 4 kort i denne gruppe viser via blå nuancer udbredelse af oversvømmelsen. De blå nuancer viser vanddybden over terræn. For at slå legenden til klikkes først på lagets navn - derefter vises legenden til højre.



Dybdekort_Egtvedvej_T1_2020:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, uden projekt, ved en 1-års hændelse.

Dybdekort_Egtvedvej_T10_2020:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, uden projekt, ved en 10-års hændelse.

Dybdekort_Egtvedvej_T100_2020:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, uden projekt, ved en 100-års hændelse.

Dybdekort_Egtvedvej_T100_2020_dige:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, med aktivering af projekt, ved en 100-års hændelse.

Udbredelsesforskel_T100_2020_til T100_2020_dige:

Dette GIS-lag viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 100-års hændelse i dag.

Vanddybde forskel T100 2020 og T100 2020 dige:

Dette GIS-lag viser via gule nuancer forskel i vanddybden mellem 100-års hændelsen med og uden projekt. Legendens vises som vist ovenfor.

8. Vanddybde oversvømmelse 2075

I denne gruppe findes 9 GIS-lag der viser udbredelse og dybde af oversvømmelse under fremtidens klima. De 3 første lag viser udbredelse og dybde uden projekt, mens 2 lag viser udbredelse og dybde

hvis projektet tages i anvendelse i år 2075. Der er kun 2 lag der viser udbredelsen når projektet er i anvendelse, da opmagasinering udelukkende er aktuelt ved 10- og 100-års hændelse i år 2075. 1-års hændelserne er således ikke stor nok til at opmagasinering er nødvendig.

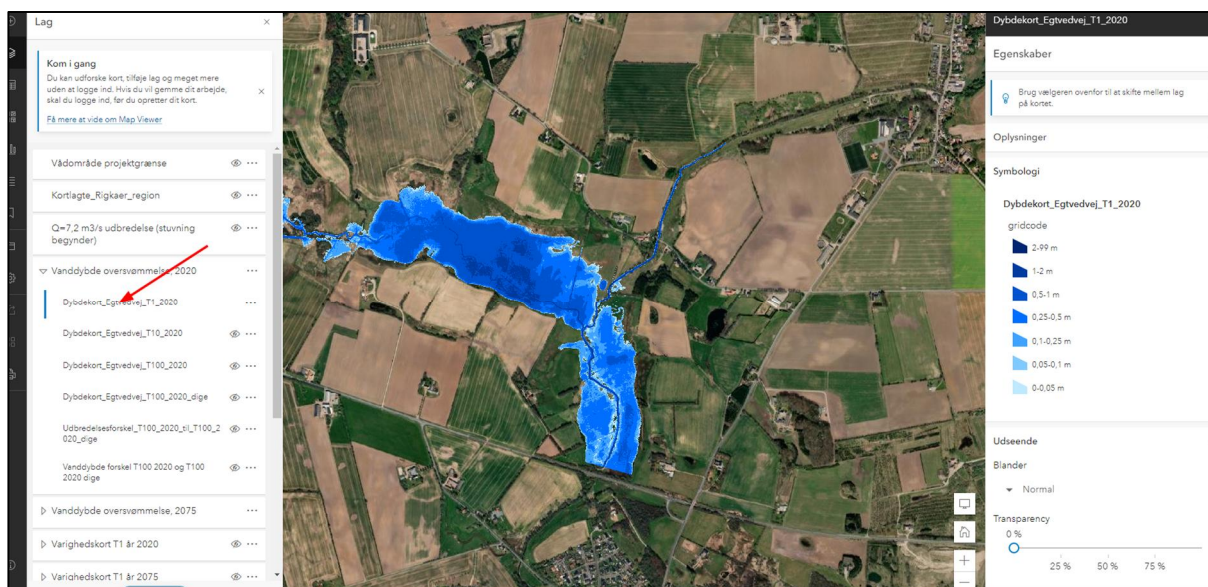
Det 6. lag i gruppen viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 10-års hændelse i fremtiden.

Det 7. lag i gruppen viser forskel i vanddybden mellem 10-års hændelsen med og uden projekt.

Det 8. lag i gruppen viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 100-års hændelse i fremtiden.

Det 9. lag i gruppen viser forskel i vanddybden mellem 100-års hændelsen med og uden projekt.

De første 4 kort i denne gruppe viser via blå nuancer udbredelse af oversvømmelsen. De blå nuancer viser vanddybden over terræn. For at slå legenden til klikkes først på lagets navn - derefter vises legenden til højre.



Dybdekort_Egtvedvej_T1_2075:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i 2075, uden projekt, ved en 1-års hændelse.

Dybdekort_Egtvedvej_T10_2075:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i 2075, uden projekt, ved en 10-års hændelse.

Dybdekort_Egtvedvej_T100_2075:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i 2075, uden projekt, ved en 100-års hændelse.

Dybdekort_Egtvedvej_T10_2075_dige:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i 2075, med aktivering af projekt, ved en 10-års hændelse.

Dybdekort_Egtvedvej_T100_2075_dige:

Dette GIS-lag viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 100-års hændelse i 2075.

Udbredelsesforskel_T10_2075_til T10_2075_dige:

Dette GIS-lag viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 10-års hændelse i fremtiden.

Vanddybdeforskel T10 2075 og T10 2075:

Dette GIS-lag viser via gule og røde nuancer forskel i vanddybden mellem 10-års hændelsen med og uden projekt. Legenden vises som vist ovenfor.

Udbredelsesforskel_T100_2075_til T100_2075_dige:

Dette GIS-lag viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 100-års hændelse i fremtiden.

Vanddybdeforskel T100 2075 og T100 2075:

Dette GIS-lag viser via gule og røde nuancer forskel i vanddybden mellem 100-års hændelsen med og uden projekt. Legenden vises som vist ovenfor.

9. Varighedskort T1 år 2020

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

Egtvedvej_T1_2020_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med gult, de områder der er oversvømmet 0-3 dage om året i dag, ved en 1-års hændelse.

Egtvedvej _T1_2020_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med lyserødt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage om året i dag, ved en 1-års hændelse.

Egtvedvej _T1_2020_over7dage:

Dette GIS-lag viser med orange, de områder der er oversvømmet over 7 dage om året i dag, ved en 1-års hændelse.

Som eksempel på visningen af varighedskortene.



10. Varighedskort T1 år 2025

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

Egtvedvej_T1_2025_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med gult, de områder der er oversvømmet 0-3 dage om året i 2025, ved en 1-års hændelse.

Egtvedvej_T1_2025_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med lyserødt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage om året i 2025, ved en 1-års hændelse.

Egtvedvej_T1_2025_over7dage:

Dette GIS-lag viser med orange, de områder der er oversvømmet over 7 dage om året i 2025, ved en 1-års hændelse.

11. Varighedskort T10 år 2020

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

Egtvedvej_T10_2020_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med gult, de områder der er oversvømmet 0-3 dage/10 år, ved en 10-års hændelse.

Egtvedvej_T10_2020_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med lyserødt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage/10 år, ved en 10-års hændelse.

Egtvedvej _T10_2020_over7dage:

Dette GIS-lag viser med orange, de områder der er oversvømmet over 7 dage/10 år, ved en 10-års hændelse.

12. Varighedskort T10 år 2075

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

Egtvedvej _T10_2075_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med gult, de områder der er oversvømmet 0-3 dage/10 år, ved en 10-års hændelse.

Egtvedvej _T10_2075_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med lyserødt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage/10 år, ved en 10-års hændelse.

Egtvedvej _T10_2075_over7dage:

Dette GIS-lag viser med orange, de områder der er oversvømmet over 7 dage/10 år, ved en 10-års hændelse.

13. Varighedskort T10 år 2075_dige

I denne gruppe findes 1 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på 0-3 dage.

Egtvedvej _T10_2075_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med pink, de områder der er oversvømmet 0-3 dage/10 år, ved en 10-års hændelse.

13.1 Visning af projektets ændring i varighed af oversvømmelsen:

For at vise ændring i varighed af oversvømmelsen som konsekvens af projektet ved T10, 2075 skal gøre følgende:

- Tænd alle 3 varighedskort for T10, 2075 uden projekt.
- Tænd det ene varighedskort for T10, 2075 med projekt.
- Området i randen af det viste er det område hvor projektet påvirker varigheden - varigheden i dette område er 0-3 dage (vist med pink).
- Varighedskortene der viser varighed med projekt kan således ikke anvendes isoleret, men skal anvendes sammen med de 3 kort for varighed uden projekt.

Nedenfor er vist med et udklip hvor ændringerne i varighed kan ses i ARCGIS online.



14. Varighedskort T100 år 2020

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

Egtvedvej _T100_2020_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med gult, de områder der er oversvømmet 0-3 dage/100 år, ved en 100-års hændelse.

Egtvedvej _T100_2020_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med pink, de områder der er oversvømmet 3-7 dage/100 år, ved en 100-års hændelse.

Egtvedvej _T100_2020_over7dage:

Dette GIS-lag viser med orange, de områder der er oversvømmet over 7 dage/100 år, ved en 100-års hændelse.

15. Varighedskort T100 år 2020 dige

I denne gruppe findes 2 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på 0-3 dage samt arealer oversvømmet 3-7 dage. Der er varighedskort for 1 afstrømninger: T100 (100-års hændelse).

Egtvedvej _T100_2020_dige_0_3_dage:

Dette GIS-lag viser med pink, de områder der er oversvømmet 0-3 dage/100 år når projektet er i spil, ved en 100-års hændelse.

Egtvedvej _T100_2020_dige_3_7_dage:

Dette GIS-lag viser med rødt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage/100 år når projektet er i spil, ved en 100-års hændelse.

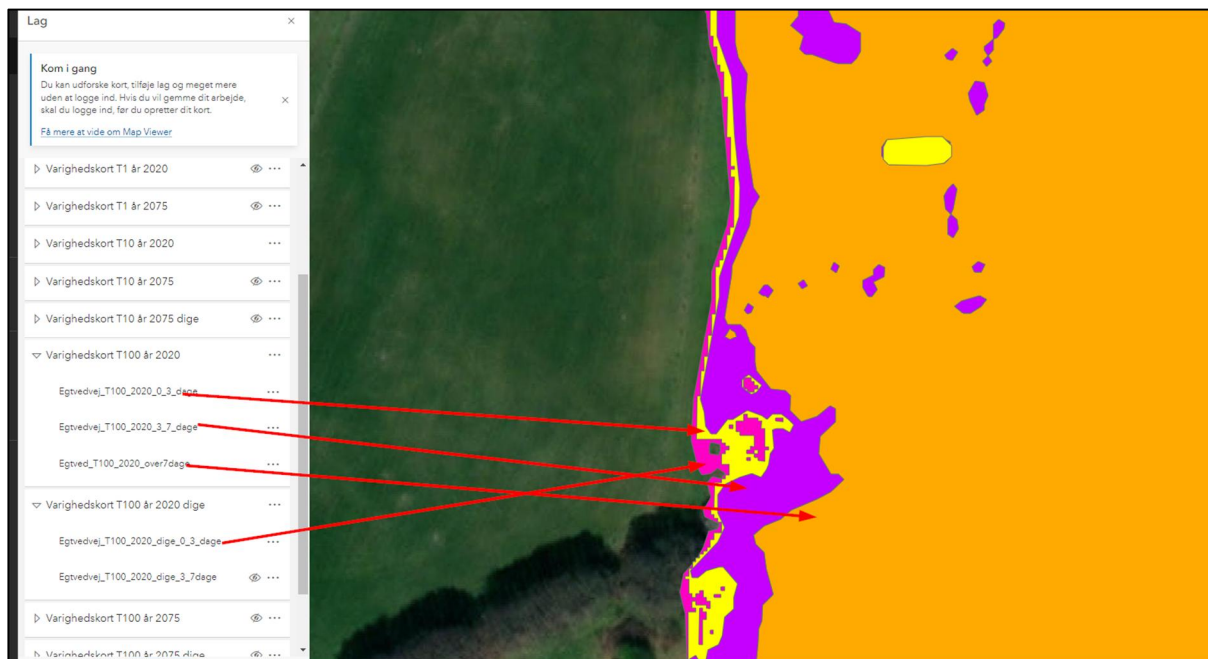
15.1 Visning af projektets ændring i varighed af oversvømmelsen:

For at vise ændring i varighed af oversvømmelsen som konsekvens af projektet ved T100, 2020 skal gøre følgende:

For ændring i arealer med varighed 0-3 dage:

- Tænd alle 3 varighedskort for T100, 2020 uden projekt.
- Tænd varighedskort med varighed 0-3 dage for T100, 2020 med projekt.
- Området i randen af det viste er det område hvor projektet påvirker varigheden - varigheden i dette område er 0-3 dage (vist med pink).
- Varighedskortene der viser varighed med projekt kan således ikke anvendes isoleret, men skal anvendes sammen med de 3 kort for varighed uden projekt.

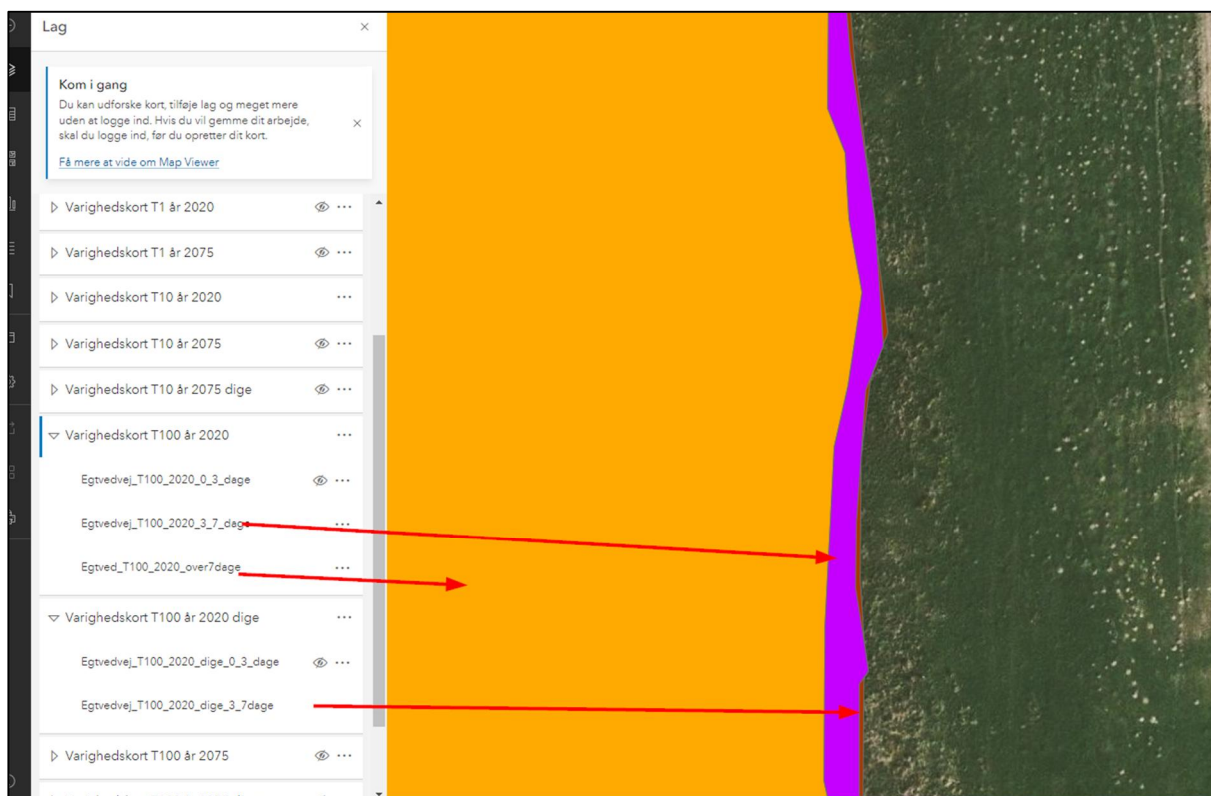
Nedenfor er vist med et udklip hvor ændringerne i varighed kan ses i ARCGIS online.



For ændring i arealer med varighed 3-7 dage:

- Tænd alle 2 varighedskort for T100, 2020 uden projekt: 3-7 dage og over 7 dage.
- Tænd varighedskort med varighed 3-7 dage for T100, 2020 med projekt.
- Området i randen af det viste er det område hvor projektet påvirker varigheden - varigheden i dette område er 3-7 dage (vist med rødt, bemærk meget lille ændring som følge af projektet).
- Varighedskortene der viser varighed med projekt kan således ikke anvendes isoleret, men skal anvendes sammen med de kort for varighed uden projekt.

Nedenfor er vist med et udklip hvor ændringerne i varighed kan ses i ARCGIS online.



16. Varighedskort T100 år 2075

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage. Der er varighedskort for 3 afstrømninger: T1 (1-års hændelse), T10 (10-års hændelse) og T100 (100-års hændelse).

Egtvedvej_T100_2075_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med gult, de områder der er oversvømmet 0-3 dage/100 år i 2075, ved en 100-års hændelse.

Egtvedvej_T100_2075_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med pink, de områder der er oversvømmet 3-7 dage/100 år i 2075, ved en 100-års hændelse.

Egtvedvej_T100_2075_over7dage:

Dette GIS-lag viser med orange, de områder der er oversvømmet over 7 dage/100 år i 2075, ved en 100-års hændelse.

17. Varighedskort T100 år 2075 dige

I denne gruppe findes 2 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage og 3-7 dage. Der er varighedskort for 1 afstrømninger: T100 (100-års hændelse).

E45_T100_2075_dige_0_3_dage:

Dette GIS-lag viser med pink, de områder der er oversvømmet 0-3 dage/100 år i 2075 når projektet er i spil, ved en 100-års hændelse.

Egtvedvej _T100_2075_dige_3_7dage:

Dette GIS-lag viser med rødt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage/100 år i 2075 når projektet er i spil, ved en 100-års hændelse.

17.1 Visning af projektets ændring i varighed af oversvømmelsen:

For at vise ændring i varighed af oversvømmelsen som konsekvens af projektet ved T100, 2075 skal gøre følgende:

For ændring i arealer med varighed 0-3 dage:

- Tænd alle 3 varighedskort for T100, 2075 uden projekt.
- Tænd de 2 varighedskort for T100, 2075 med projekt.
- Området i randen af det viste er det område hvor projektet påvirker varigheden - varigheden i dette område er 0-3 dage (vist med pink).
- Varighedskortene der viser varighed med projekt kan således ikke anvendes isoleret, men skal anvendes sammen med de 3 kort for varighed uden projekt.

Nedenfor er vist med et udklip hvor ændringerne i varighed kan ses i ARCGIS online.



For ændring i arealer med varighed 3-7 dage:

- Tænd alle 2 varighedskort for T100, 2020 uden projekt: 3-7 dage og over 7 dage.
- Tænd varighedskort med varighed 3-7 dage for T100, 2020 med projekt.
- Området i randen af det viste er det område hvor projektet påvirker varigheden - varigheden i dette område er 3-7 dage (vist med rødt).
- Varighedskortene der viser varighed med projekt kan således ikke anvendes isoleret, men skal anvendes sammen med de kort for varighed uden projekt.

Nedenfor er vist med et udklip hvor ændringerne i varighed kan ses i ARCGis online.



NOTAT

Dato:	03. marts 2022
Projekt navn:	Kolding Ådal, bygherreråd-givning
Projekt nr.:	1202141
Udarbejdet af:	EAK
Kvalitetssikring:	BKK, SRR
Modtager:	Kolding Kommune
Side:	1 af 11

Vedr.: Beskrivelse af brug af ARCGis Online arbejdsområder med konsekventkort, samt GIS-filer

Til brug for konsekvensvurdering af opmagasinering af overfladevand i oplandet til Kolding, er der udarbejdet konsekvenskort. Disse er tilgængelige i ARCGis Online arbejdsområder samt via evt. tilsendte GIS-filer. I dette notat gives en kort brugervejledning til disse arbejdsområder.

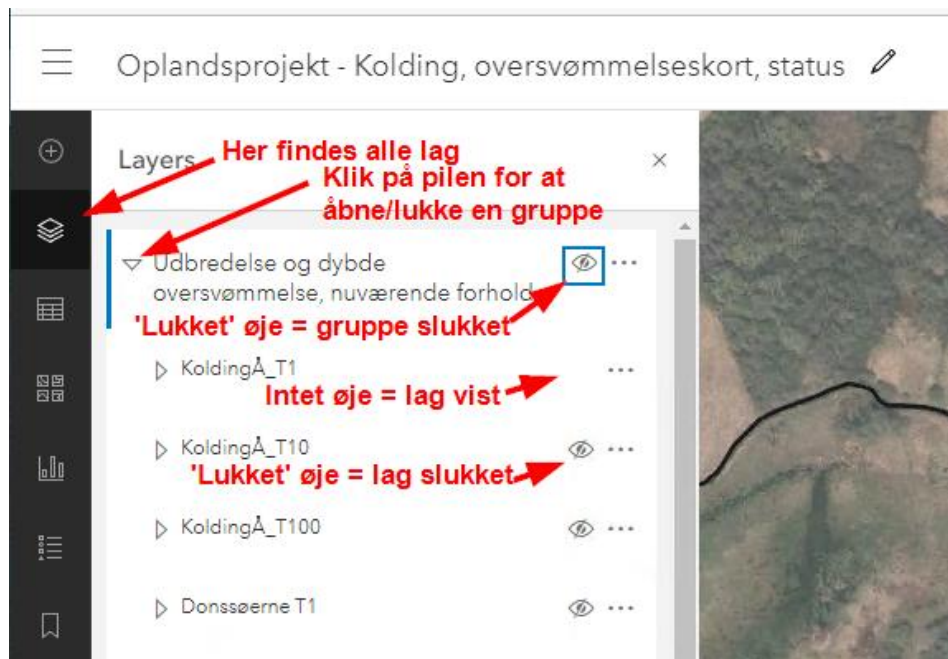
Link til ARCGis Online:

<https://envidan.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=d43d9a74ba9344f7b5c0faf646932076>

I arbejdsområderne vælges de forskellige kort ved at se under Layers. Klik på de 'lukkede' øjne for at slå laget eller gruppen til og få den vist. Klik på det åbne øje for at slukke for laget igen (det åbne øje vises kun når musen bevæges over lagets navn). Husk at både gruppe og lag skal være aktiveret.

Klik på selve lagets navn for at få vist legenden for laget.

EnviDan



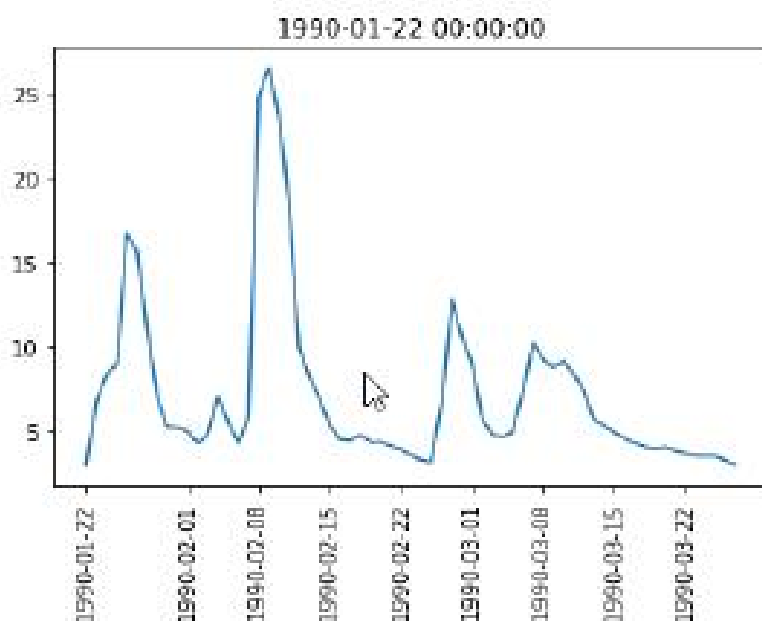
1. Projektbeskrivelse

Projektets fokus er at begrænse oversvømmelser i Kolding By. Kolding er truet af oversvømmelser fra både vandløb og fjord og det samlede projekt består derfor af 2 dele: Etablering af en pumpe med sluse ved overgang mellem Kolding Å og Kolding Fjord samt et oplandsprojekt. Konsekvenskortene der beskrives i indeværende dokument, er en del af oplandsprojektet.

I oplandsprojektet undersøges mulighederne for opmagasinering af overfladevand i oplandet til Kolding. Det er tidligere beregnet, at Kolding Å kan lede op til 25 m³/s gennem Kolding By uden at det giver anledning til oversvømmelser. Overstiger vandføringen dette niveau er der derfor behov for at tilbageholde vand i oplandet, hvis oversvømmelser skal undgås.

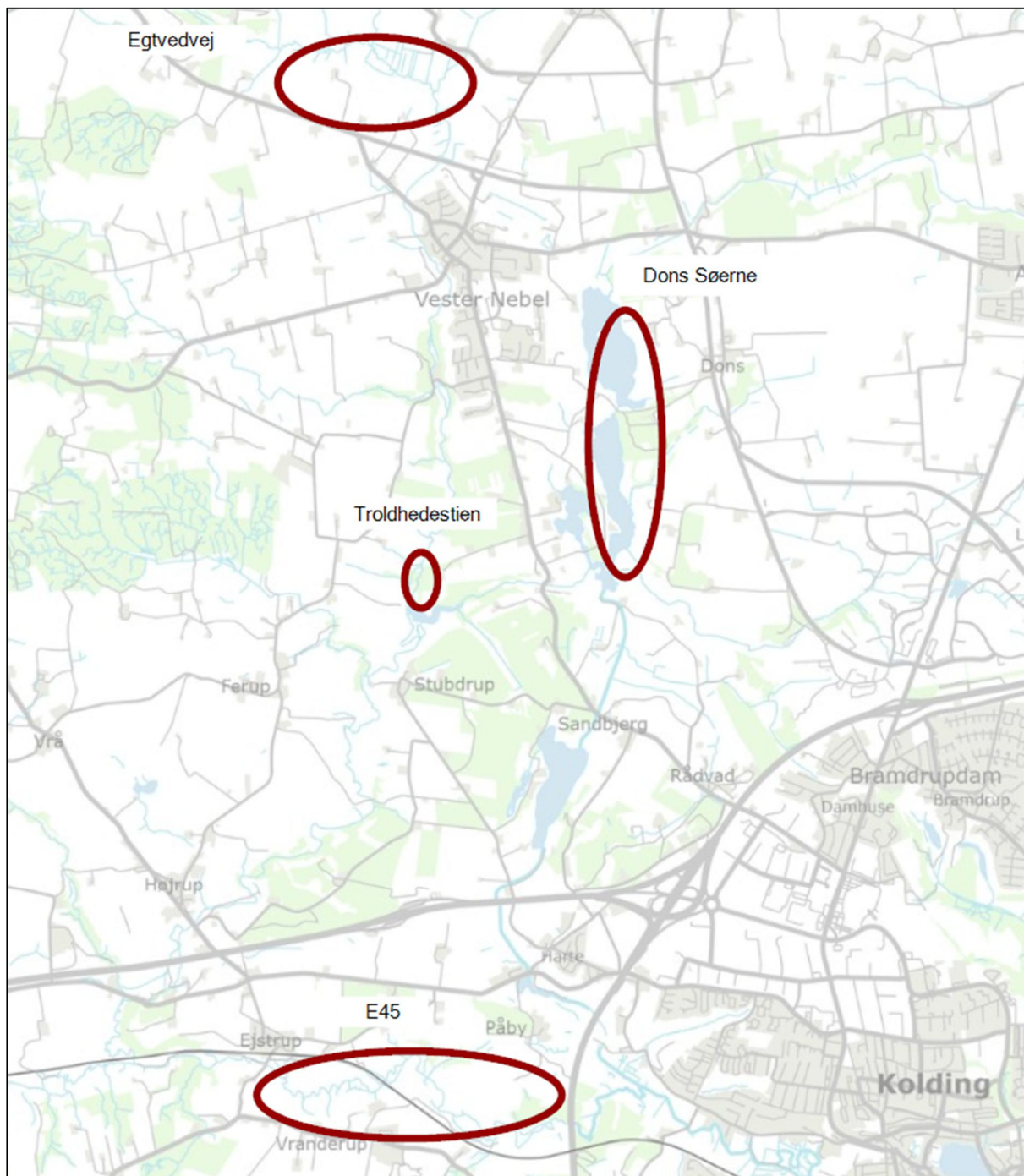
I en tidligere grundig hydraulisk analyse gennemført af COWI er opmagasineringsbehovet beregnet. Behovet er beregnet ud fra afstrømninger i Kolding Å i dag og i fremtiden, hvor fremtiden er den afstrømning der forventes i år 2075. Der er anvendt afstrømningsdata fra målestationer i vandløbet og disse er fremskrevet med klimafaktor til 2075. Der tages udgangspunkt i en 100-års afstrømning når opmagasineringsbehovet beregnes. En 100-års afstrømning i dag i Kolding Å lige opstrøms Kolding By er beregnet til 30 m³/s. En 100-års afstrømning samme sted i 2075 er beregnet til 36 m³/s. Opmagasineringsbehovet er derfor 2,3 mio. m³, når den maksimale afstrømning gennem Kolding er 25 m³/s.

Til beregning af opmagasineringsbehovet er der i COWI's oplandsrapport gennemført analyser af hydrauliske data for oplandet. Ud fra en lang måleserie, er der udvalgt specifikke afstrømningshændelser med stor afstrømning og dermed stor volumen. Indledningsvist er der udvalgt 23 afstrømningshændelser, hvor nogle af disse er kortvarige og intense, men ikke med så stor volumen, mens andre er mere langvarige og med samlet stor volumen. Det er de langvarige med stor volumen der giver anledning til oversvømmelse i Kolding, hvorfor en af disse er endeligt valgt og denne anvendes i beregningerne. Hændelsen er vist nedenfor.



Analysen af afstrømning i vandløbssystemet viser også at de store hændelser med stor volumen stort set udelukkende forekommer i vinterhalvåret, dvs. fra nov.-feb. 1 enkelt af denne type hændelse forekommer i marts. Det er altså i vinterhalvåret at behovet for opmagasinering er til stede, da afstrømningerne i den øvrige del af året ikke overstiger de 25 m³/s og dermed det kritiske niveau ift. oversvømmelse i Kolding. Opmagasinerings vil derfor forekomme uden for planters vækstsæson og i den periode af året hvor aktivitetsniveauet for dyr i områderne er lavest. Dette gælder både for afstrømningen i dag og den klimafremskrevne afstrømning.

I COWI's oplandsrapport er en række mulige områder til opmagasinering undersøgt. Analysen peger på 4 mulige steder i oplandet der er egnede til opmagasinering og som samlet kan give det nødvendige volumen. Disse steder er ved E45, ved Dons Søerne, ved Trolhedestien og ved Egtvedvej. Se oversigtskort nedenfor.



I alle 4 områder planlægges opmagasineringen at ske efter følgende principper:

- Der etableres en dæmning på tværs af ådalen, samt et bygværk med en port/sluse.
- Når opmagasineringen startes, lukkes porten - men ikke helt da der altid vil videreføres vand.
- Størrelsen af den videreførte vandføring afhænger af hændelsen, men det prioriteres at sende så meget videre som muligt.

- Når opmagasineringen træder i kraft, vil det ske med styring. Denne styringsstrategi er ikke fastlagt endnu, men vil sikre bedst mulig udnyttelse af bassinerne - og mindst mulig gene i de 4 områder.

Til brug for udarbejdelse af oversvømmelseskort er afstrømningen tilpasset de specifikke områder til opmagasinering og der er beregnet 1, 10 og 100-års afstrømning for i dag og for 2075.

Da der i oplandsprojektet indgår 4 områder til opmagasinering, er der mange forskellige kombinationsmuligheder, hvor de forskellige områder benyttes mere eller mindre. Til brug for konsekvensvurderingerne er der valgt en konfiguration, hvor de 3 af bassinerne anvendes: Egtvedvej, Dons og E45. Ved anvendelse af disse 3 områder samtidigt, kan afstrømning i Kolding ved en 100-års hændelse i 2075 holdes under 25 m³/s. I konfigurationen er valgt at området ved Egtvedvej anvendes som meget som muligt (maksimal opmagasinering ift. områdets udformning), mens området ved E45 ikke anvendes fuldt ud. Dette skyldes bl.a. hensyn til infrastruktur ved E45 (jernbane og motorvej).

Området ved Troldhedestien er ikke medtaget i den valgte konfiguration, men er med som et ekstra område hvor det muligvis bliver nødvendigt at lave opmagasinering. Derfor indgår området også i konsekvensvurderingen.

De forskellige arealspecifikke afstrømninger ved valgte områder, samt den valgte konfiguration, medfører at opmagasinering vil komme i spil ved forskellige afstrømninger i de forskellige områder. Dermed er der også forskel på hvor hyppigt der vil ske opmagasinering i de forskellige områder, samt ift. ved hvilken afstrømning opmagasineringen påbegyndes i de forskellige områder. Disse forhold beskrives nedenfor for de enkelte opmagasineringsområder.

2. Beskrivelse GIS-filer, Dons Søerne

Nedenfor beskrives de forskellige GIS-lag ud fra den gruppering der er lavet i ARCGIS Online.

3. Projektets afgrænsning

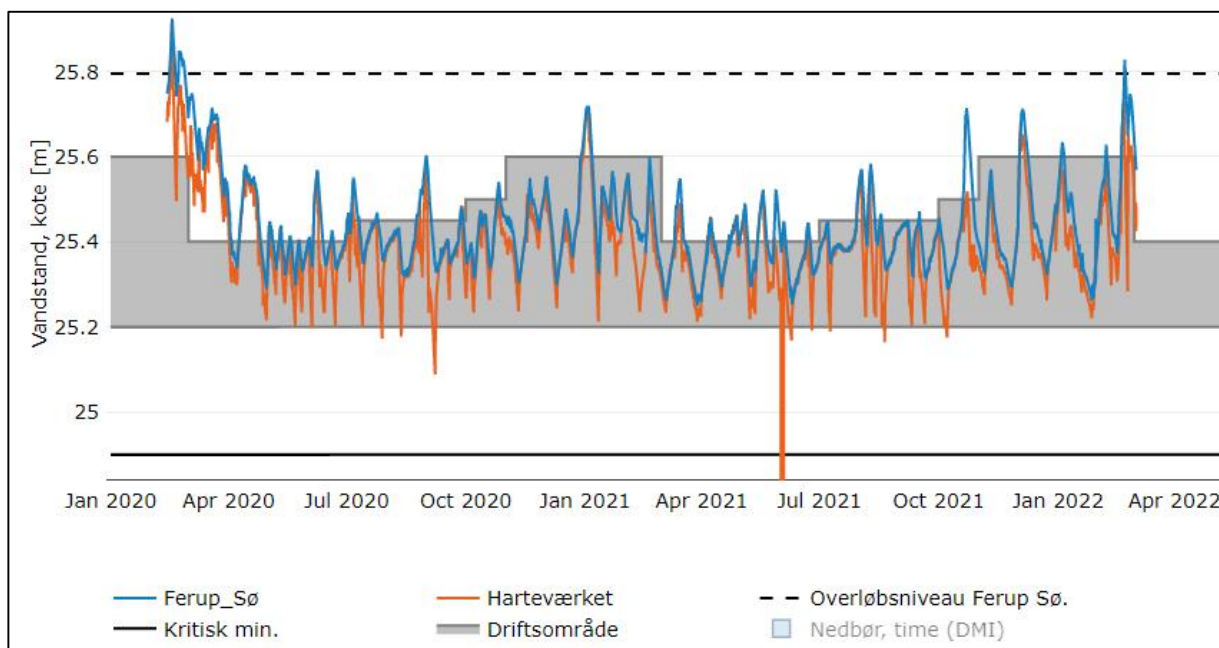
Ved Dons Søerne planlægges etablering af mulighed for opstuvning 2 steder ved Dons Søerne: I Nørresø ved Soldaterbroen og i Søndersø/Stallerup Sø ved Stubdrupvej. I Nørresø er den maksimale opstuvningskote 27 m, mens den i Søndersø/Stallerup Sø er 26 m.

Søndersø har via Ferup Kanalen forbindelse til Ferup Sø, hvor der findes en overløbskant til V. Nebel Å i kote 25,75 m. For at der ved opmagasinering ikke skal ske tilbageløb denne vej, skal Ferup Kanal lukkes af, når opstuvningen i Søndersø/Stallerup Sø træder i kraft. Den endelige placering af denne mulighed for aflukning er ikke fastlagt, men den er forudsat placeret hvor cykelsti krydser Ferup Kanal, ca. 150 m opstrøms Søndersø. Afgrænsningen af projektets påvirkning med vest er dermed fastsat til dette punkt.

Afgrænsningen af projektets påvirkning på arealer langs med søerne, fremgår af oversvømmelseskortene.

4. Hydrauliske forudsætninger ved Dons Søerne

Variationen i vandstanden i Dons Søerne følger ikke et naturligt mønster ift. nedbør og afstrømning. Det er Harteværket der styrer vandstanden og den går op og ned som følge af deres elproduktion, samt ift. et driftsområde med koter der skifter hen over året. Dette ses nedenfor, for data fra vandstandslogger placeres lige opstrøms Harteværket og i Ferup Sø også ses - sammen med niveau for overløbskant i Ferup Sø.



Til fastlæggelse af størrelse og vandstands niveau for 1-, 10- og 100-årshændelserne er ovenstående data anvendt. Det er en kort tidsserie, men der findes ikke yderligere data der kan anvendes. I dag er udbredelsen af vandspejlet i sø-systemet styret af Harteværkets drift, samt nedbør. Det ses, at vandstand ved Harteværket nogenlunde følger driftsområdet, dog med udsving. Det ses også at der er en regelmæssighed i udsving i vandstanden, hvor der er et peak med stort set faste intervaller på ca. 20 dage. Det viedes ikke hvad dette skyldes.

Oversvømmelseskort under projekt er udarbejdet i Scalgo Live, hvor koten til en bestemt hændelse er bestemt ved Harteværket og denne kote er udtryk for vandstanden i alle søerne i systemet (fladt vandspejl, hvilket også afspejles i data ovenfor samt når sammenholdt med data fra logger ved Nørresø- disse data er ikke vist). Ud fra ovenstående data er koten for en 1- 10- og 100-års hændelse estimeret til:

- 1-års hændelse: 25,6 m (mange overskridelser af denne kote i tidsserien)
- 10-års hændelse: 25,8 m (2 overskridelser af denne kote i tidsserie - begge på tidspunkter hvor der var oversvømmelse/næste oversvømmelse i Kolding. Det maksimale niveau ved disse 2 overskridelser er højere end 25,8 m, da de 2 hændelser er > 20 års-hændelse.
- 100-års hændelse: 29,95 m (lidt højere end det maksimale i tidsserien).

Harteværket antages også at styre vandstanden i sø-systemet i fremtiden. Derfor er oversvømmelseskort for 2020 og 2075 uden projekt ens.

Grundet de tilgængelige data er det ikke muligt at udregne varighedskort der giver mening for de nuværende forhold.

Oversvømmelseskort for situationen når projektet er i spil, er udarbejdet via Excel magasinmodel (udarbejdet af COWI). Da der planlægges etablering af sluser 2 steder i sø-systemet, er der beregnet koter ved opmagasinering for Nørresø separat og for Stallerup Sø/Søndersø separat.

Koter er opsummeret i tabellen:

	max (0-3 dage)	3 dage (3-7 dage)	7 dage (over 7 dage)
T1 2020	25,6		
T10 2020	25,8		
T100 2020	25,95		
T100 2020 dige	Nord: 26,34 Syd: 25,85	Nord: 26,19 Syd: 25,76	Nord: 25,81 Syd: 25,53
T1 2075	25,6		
T10 2075	25,8		
T10 2075 dige	Nord: 26,21 Syd: 25,78	Nord: 26,07 Syd: 25,71	Nord: 25,68 Syd: 25,38
T100 2075	25,95		
T100 2075 dige	Nord: 26,67 Syd: 26,00	Nord: 26,56 Syd: 25,93	Nord: 26,20 Syd: 25,71

5. Hvor ofte sker opstuvningen som konsekvens af anlægget ved Dons Søerne?

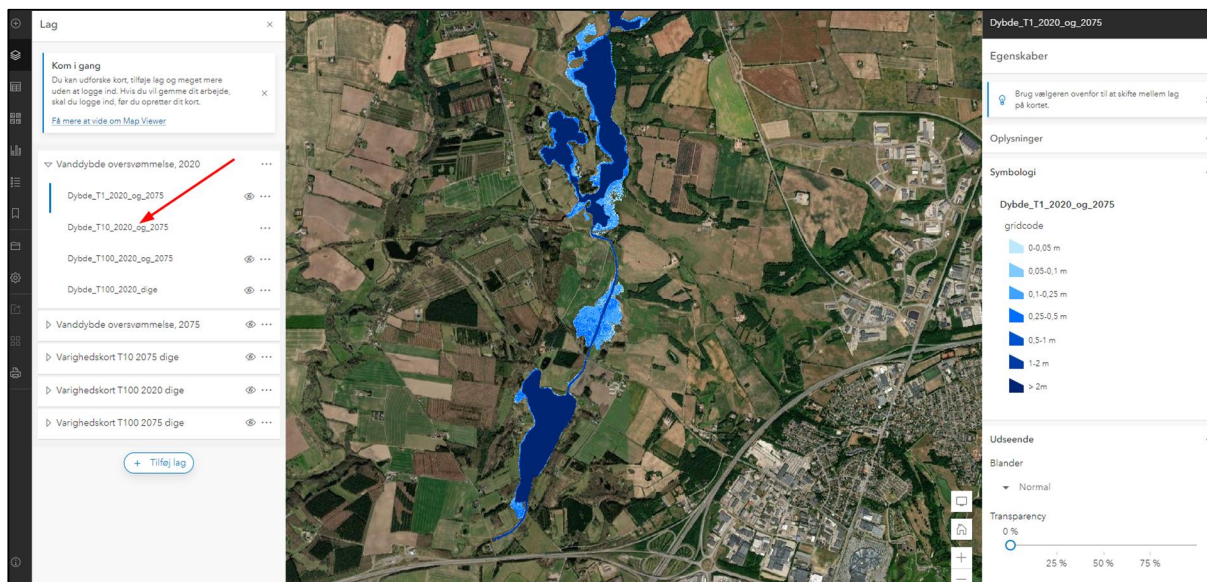
Anlægget tages i brug når afstrømningen gennem Kolding By overstiger 25 m³/s. Dette sker rent statistisk i dag hver 20. år og i fremtiden (2075) hvert 8. år. Anvendelsen af området ved Egtvedvej er prioriteret som det er sammen med Dons Søerne først tages i brug. Dette betyder:

- Bygges anlægget i dag, vil der ske opstuvning udover den naturlige hvert 20. år. Opstuvningen vil ikke have udbredelse i hele området hvert 20. år, da udbredelsen afhænger af hvor stor afstrømningen er. I oversvømmelseskortene er udbredelsen hvor anlægget tages i brug i dag kun vist for en 100-års hændelse, altså en worst-case betragtning.
- Når anlægget anvendes i fremtidens klima, vil der ske opstuvning udover den naturlige hvert 8. år. Opstuvningen vil ikke have udbredelse i hele området hvert 8. år, da udbredelsen afhænger af hvor stor afstrømningen er. I oversvømmelseskortene er udbredelsen hvor anlægget tages i brug i fremtiden vist for en 10-års hændelse og en 100-års hændelse. 10-års hændelsen korresponderer godt med udbredelsen ved en 8-års hændelse, mens udbredelsen ved en 100-års hændelse er en worst-case betragtning.

6. Vanddybde oversvømmelse 2020

I denne gruppe findes 4 GIS-lag der viser udbredelse og dybde af oversvømmelse under nutidens klima. De 3 første lag viser udbredelse og dybde uden projekt, mens det sidste viser udbredelse og dybde hvis projektet tages i anvendelse i dag. Der er kun et lag der viser udbredelsen når projektet er i anvendelse, da opmagasinering udelukkende er aktuelt ved en 100-års hændelse i nutidens klima. 1- og 10-års hændelserne er således ikke store nok til at opmagasinering er nødvendig.

De 4 kort i denne gruppe viser via blå nuancer udbredelse af oversvømmelsen. De blå nuancer viser vanddybden over terrænet. For at slå legenden til klikkes først på lagets navn - derefter vises legenden til højre.



Dybde_T1_2020_2075:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, uden projekt, ved en 1-års hændelse. GIS-laget viser samtidigt også oversvømmelsen ved en T1 i 2075, da der ikke er forskel på disse ved Dons Søerne, da udbredelsen styres af Harteværket.

Dybde_T10_2020_2075:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, uden projekt, ved en 10-års hændelse. GIS-laget viser samtidigt også oversvømmelsen ved en T10 i 2075, da der ikke er forskel på disse ved Dons Søerne, da udbredelsen styres af Harteværket.

Dybde_T100_2020_2075:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, uden projekt, ved en 100-års hændelse. GIS-laget viser samtidigt også oversvømmelsen ved en T100 i 2075, da der ikke er forskel på disse ved Dons Søerne, da udbredelsen styres af Harteværket.

Dybde_T100_2020_dige:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, med aktivering af projekt, ved en 100-års hændelse.

6.1 Visning af effekt af projektet

For at vise hvilke områder der bliver påvirket af projektet ved en 100-års hændelse, hvis projektet etableres i dag, skal nedenstående 2 GIS-lag tændes:

- **Dybde_T100_2020_2075:**

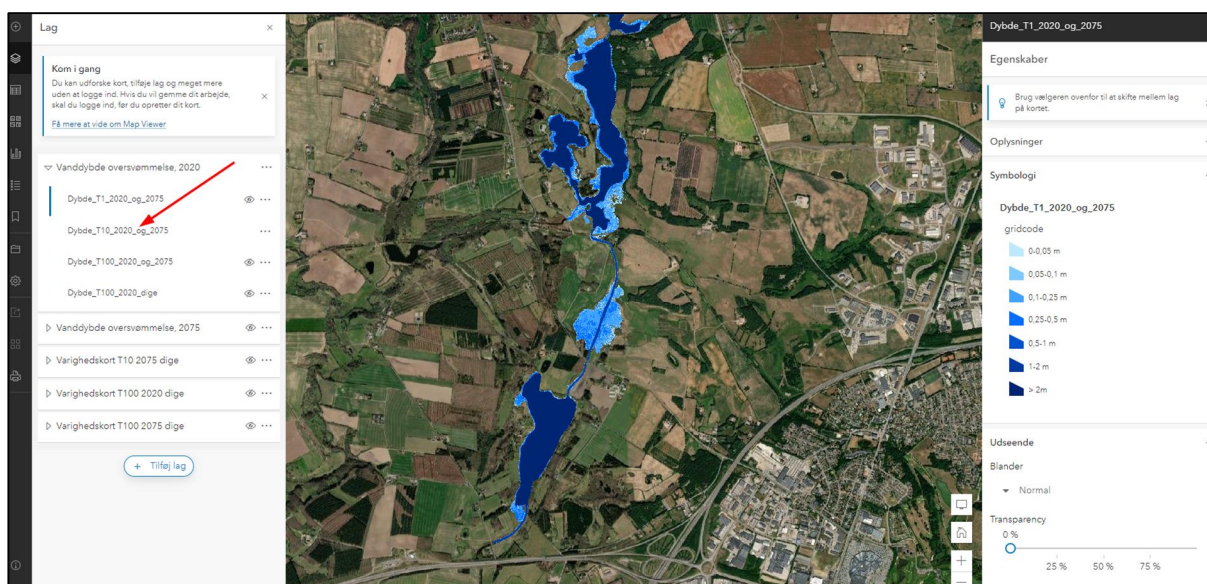
- Dybde_T100_2020_dige:

Det ses, at der primært sker en mer-udbredelse ved Nørresø.

7. Vanddybde oversvømmelse 2075

I denne gruppe findes 5 GIS-lag der viser udbredelse og dybde af oversvømmelse under fremtidens klima. De 3 første lag viser udbredelse og dybde uden projekt, mens de 2 sidste viser udbredelse og dybde hvis projektet tages i anvendelse i fremtiden. Der er kun 2 lag der viser udbredelsen når projektet er i anvendelse, da opmagasinering udelukkende er aktuelt ved en 10- og 100-års hændelse i fremtidens klima. 1-års hændelserne er ikke stor nok til at opmagasinering er nødvendig.

De 5 kort i denne gruppe viser via blå nuancer udbredelse af oversvømmelsen. De blå nuancer viser vanddybden over terrænet. For at slå legenden til klikkes først på lagets navn - derefter vises legenden til højre.



Dybde_T1_2020_2075:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i fremtiden, uden projekt, ved en 1-års hændelse. GIS-laget viser samtidigt også oversvømmelsen ved nutidens klima, da der ikke er forskel på disse ved Dons Søerne, da udbredelsen styres af Harteværket.

Dybde_T10_2020_2075:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i fremtiden, uden projekt, ved en 10-års hændelse. GIS-laget viser samtidigt også oversvømmelsen ved nutidens klima, da der ikke er forskel på disse ved Dons Søerne, da udbredelsen styres af Harteværket.

Dybde_T100_2020_2075:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i fremtiden, uden projekt, ved en 100-års hændelse. GIS-laget viser samtidigt også oversvømmelsen ved nutidens klima, da der ikke er forskel på disse ved Dons Søerne, da udbredelsen styres af Harteværket.

Dybde_T10_2075_dige:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i fremtiden, med aktivering af projekt, ved en 10-års hændelse.

Dybde_T100_2075_dige:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i fremtiden, med aktivering af projekt, ved en 100-års hændelse.

7.1 Visning af effekt af projektet

For at vise hvilke områder der bliver påvirket af projektet ved en 10-års hændelse, hvis projektet etableres i fremtiden, skal nedenstående 2 GIS-lag tændes:

- **Dybde_T10_2020_2075:**

- **Dybde_T10_275_dige:**

Det ses, at der primært sker en mer-udbredelse ved Nørresø.

For at vise hvilke områder der bliver påvirket af projektet ved en 100-års hændelse, hvis projektet etableres i fremtiden, skal nedenstående 2 GIS-lag tændes

- **Dybde_T100_2020_2075:**

- **Dybde_T100_2075_dige:**

Det ses, at der primært sker en mer-udbredelse ved Nørresø og Søndersø.

8. Varighedskort T10 2075_dige

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet med forskellige varigheder.

T10_2075_dige_over7dage:

Dette GIS-lag viser med brunt, de områder der er oversvømmet > 7 dage/10 år, ved en 10-års hændelse.

T10_2075_dige_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med blå, de områder der er oversvømmet 3-7 dage/10 år, ved en 10-års hændelse.

T10_2075_dige_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med rødt, de områder der er oversvømmet 0-3 dage/10 år, ved en 10-års hændelse.

9. Varighedskort T100 2020 dige

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet med forskellige varigheder.

T100_2020_dige_over7dage:

Dette GIS-lag viser med grønt, de områder der er oversvømmet > 7 dage/100 år, ved en 100-års hændelse.

T100_2020_dige_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med brunt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage/100 år, ved en 100-års hændelse.

T100_2020_dige_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med grønt, de områder der er oversvømmet 0-3 dage/100 år, ved en 100-års hændelse.

10. Varighedskort T100 år 2075 dige

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet med forskellige varigheder.

T100_2075_dige_over7dage:

Dette GIS-lag viser med blå, de områder der er oversvømmet > 7 dage/100 år, ved en 100-års hændelse.

T100_2075_dige_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med lysegrønt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage/100 år, ved en 100-års hændelse.

T100_2075_dige_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med lilla, de områder der er oversvømmet 0-3 dage/100 år, ved en 100-års hændelse.

NOTAT

Dato: 14. februar 2022

Projekt navn: Kolding Ådal, bygherreråd-givning

Projekt nr.: 1202141

Udarbejdet af: EAK

Kvalitetssikring: BKK, SRR

Modtager: Kolding Kommune

Side: 1 af 14

Vedr.: Beskrivelse af brug af ARCGIS Online arbejdsområder med konsekventkort, samt GIS-filer

Til brug for konsekvensvurdering af opmagasinering af overfladevand i oplandet til Kolding, er der udarbejdet konsekvenskort. Disse er tilgængelige i ARCGIS Online arbejdsområder samt via evt. tilsendte GIS-filer. I dette notat gives en kort brugervejledning til disse arbejdsområder.

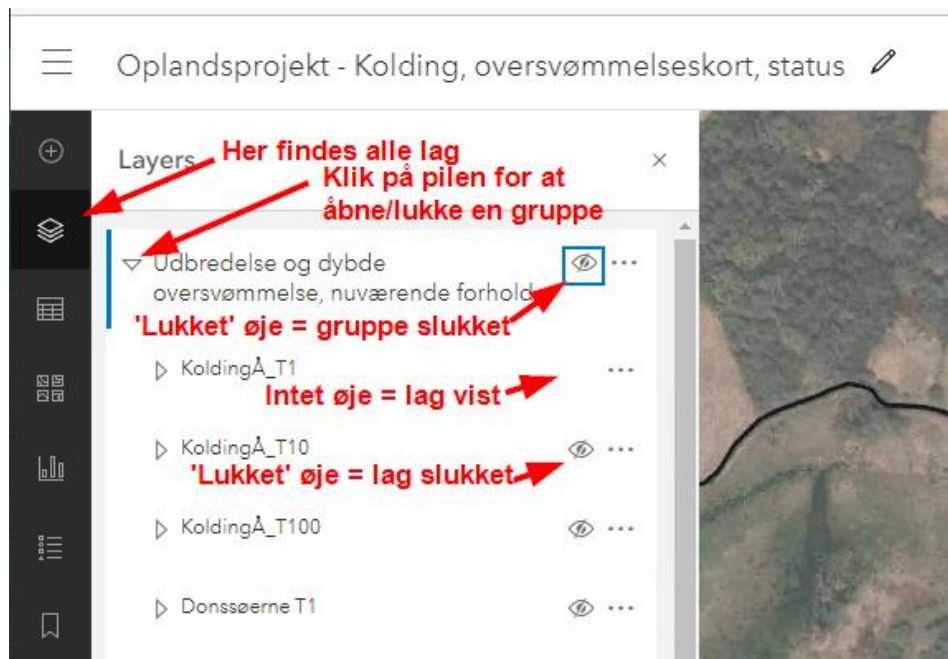
Link til ARCGIS Online:

[Oplandsprojekt _ Kolding_ område ved E45 12-02-2020 \(arcgis.com\)](#)

I arbejdsområderne vælges de forskellige kort ved at se under Layers. Klik på de 'lukkede' øjne for at slå laget eller gruppen til og få den vist. Klik på det åbne øje for at slukke for laget igen (det åbne øje vises kun når musen bevæges over lagets navn). Husk at både gruppe og lag skal være aktiveret.

Klik på selve lagets navn for at få vist legenden for laget.

EnviDan



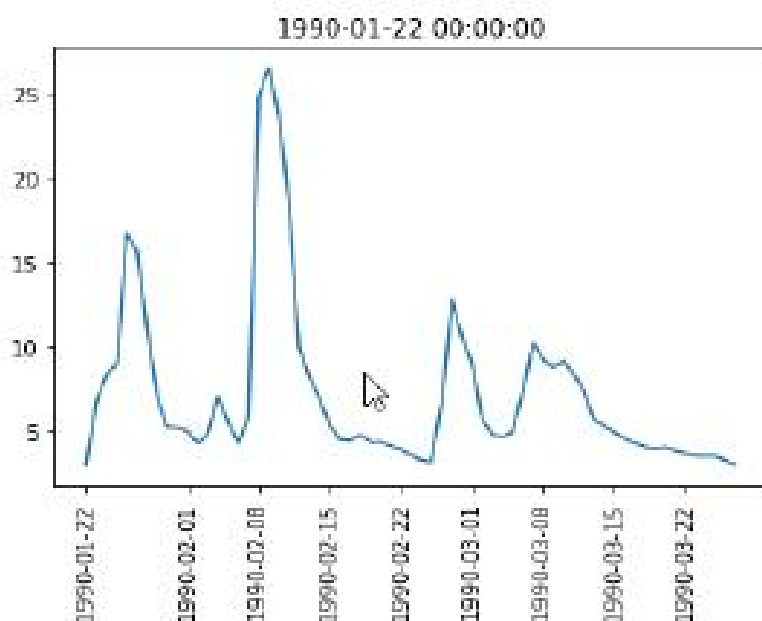
1. Projektbeskrivelse

Projektets fokus er at begrænse oversvømmelser i Kolding By. Kolding er truet af oversvømmelser fra både vandløb og fjord og det samlede projekt består derfor af 2 dele: Etablering af en pumpe med sluse ved overgang mellem Kolding Å og Kolding Fjord samt et oplandsprojekt. Konsekvenskortene der beskrives i indeværende dokument, er en del af oplandsprojektet.

I oplandsprojektet undersøges mulighederne for opmagasinering af overfladevand i oplandet til Kolding. Det er tidligere beregnet, at Kolding Å kan lede op til 25 m³/s gennem Kolding By uden at det giver anledning til oversvømmelser. Overstiger vandføringen dette niveau er der derfor behov for at tilbageholde vand i oplandet, hvis oversvømmelser skal undgås.

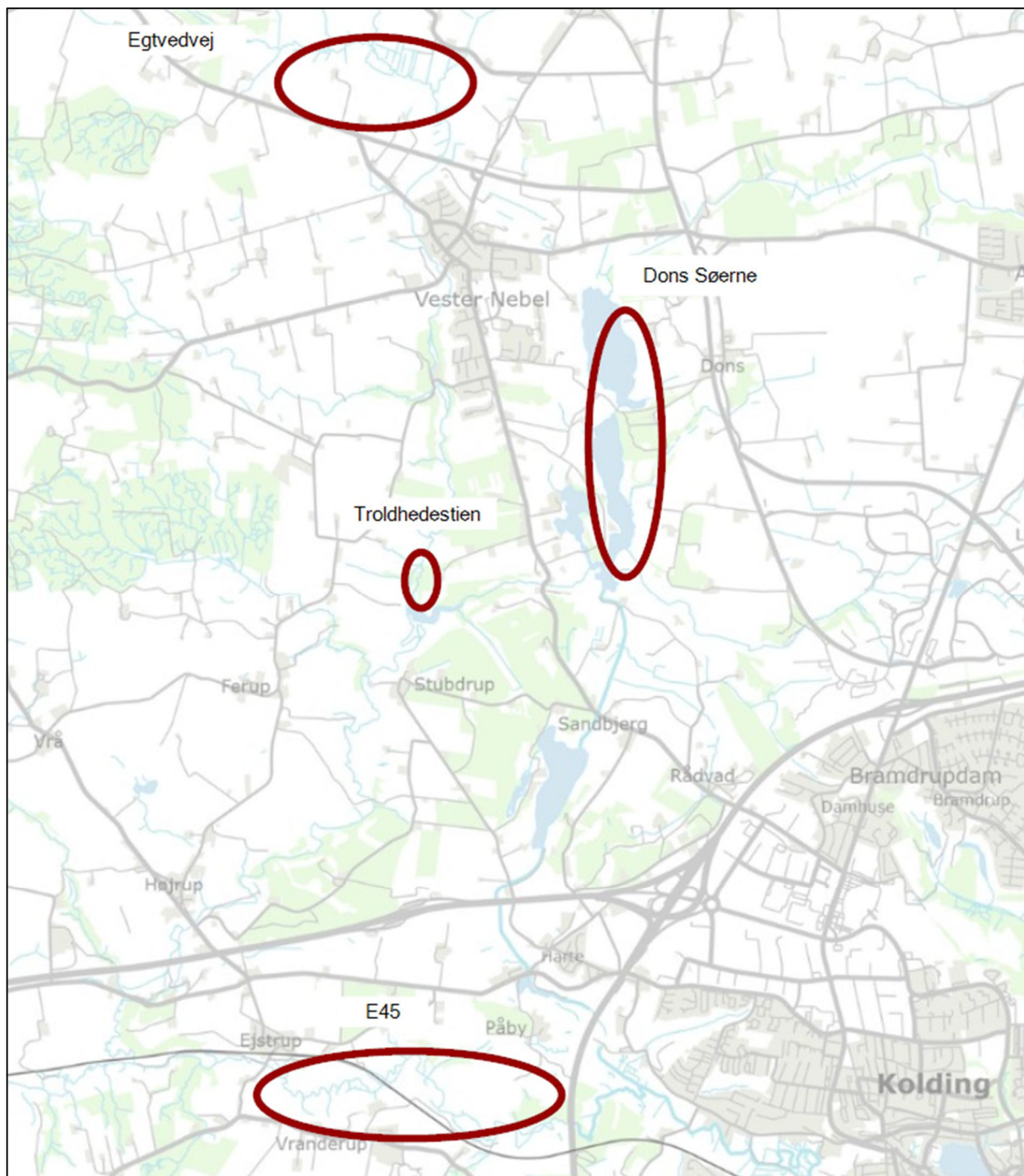
I en tidligere grundig hydraulisk analyse gennemført af COWI er opmagasineringsbehovet beregnet. Behovet er beregnet ud fra afstrømninger i Kolding Å i dag og i fremtiden, hvor fremtiden er den afstrømning der forventes i år 2075. Der er anvendt afstrømningsdata fra målestationer i vandløbet og disse er fremskrevet med klimafaktor til 2075. Der tages udgangspunkt i en 100-års afstrømning når opmagasineringsbehovet beregnes. En 100-års afstrømning i dag i Kolding Å lige opstrøms Kolding By er beregnet til 30 m³/s. En 100-års afstrømning samme sted i 2075 er beregnet til 36 m³/s. Opmagasineringsbehovet er derfor 2,3 mio. m³, når den maksimale afstrømning gennem Kolding er 25 m³/s.

Til beregning af opmagasineringsbehovet er der i COWI's oplandsrapport gennemført analyser af hydrauliske data for oplandet. Ud fra en lang måleserie, er der udvalgt specifikke afstrømningshændelser med stor afstrømning og dermed stor volumen. Indledningsvist er der udvalgt 23 afstrømningshændelser, hvor nogle af disse er kortvarige og intense, men ikke med så stor volumen, mens andre er mere langvarige og med samlet stor volumen. Det er de langvarige med stor volumen der giver anledning til oversvømmelse i Kolding, hvorfor en af disse er endeligt valgt og denne anvendes i beregningerne. Hændelsen er vist nedenfor.



Analysen af afstrømning i vandløbssystemet viser også at de store hændelser med stor volumen stort set udelukkende forekommer i vinterhalvåret, dvs. fra nov.-feb. 1 enkelt af denne type hændelse forekommer i marts. Det er altså i vinterhalvåret at behovet for opmagasinering er til stede, da afstrømningerne i den øvrige del af året ikke overstiger de 25 m³/s og dermed det kritiske niveau ift. oversvømmelse i Kolding. Opmagasinerings vil derfor forekomme uden for planters vækstsæson og i den periode af året hvor aktivitetsniveauet for dyr i områderne er lavest. Dette gælder både for afstrømningen i dag og den klimafremskrevne afstrømning.

I COWI's oplandsrapport er en række mulige områder til opmagasinering undersøgt. Analysen peger på 4 mulige steder i oplandet der er egnede til opmagasinering og som samlet kan give det nødvendige volumen. Disse steder er ved E45, ved Dons Søerne, ved Trolhedestien og ved Egtvedvej. Se oversigtskort nedenfor.



I alle 4 områder planlægges opmagasineringen at ske efter følgende principper:

- Der etableres en dæmning på tværs af ådalen, samt et bygværk med en port/sluse.
- Når opmagasineringen startes, lukkes porten - men ikke helt da der altid vil videreføres vand.
- Størrelsen af den videreførte vandføring afhænger af hændelsen, men det prioriteres at sende så meget videre som muligt.

- Når opmagasineringen træder i kraft, vil det ske med styring. Denne styringsstrategi er ikke fastlagt endnu, men vil sikre bedst mulig udnyttelse af bassinerne - og mindst mulig gene i de 4 områder.

Til brug for udarbejdelse af oversvømmelseskort er afstrømningen tilpasset de specifikke områder til opmagasinering og der er beregnet 1, 10 og 100-års afstrømning for i dag og for 2075.

Da der i oplandsprojektet indgår 4 områder til opmagasinering, er der mange forskellige kombinationsmuligheder, hvor de forskellige områder benyttes mere eller mindre. Til brug for konsekvensvurderingerne er der valgt en konfiguration, hvor de 3 af bassinerne anvendes: Egtvedvej, Dons og E45. Ved anvendelse af disse 3 områder samtidigt, kan afstrømning i Kolding ved en 100-års hændelse i 2075 holdes under 25 m³/s. I konfigurationen er valgt at området ved Egtvedvej anvendes som meget som muligt (maksimal opmagasinering ift. områdets udformning), mens området ved E45 ikke anvendes fuldt ud. Dette skyldes bl.a. hensyn til infrastruktur ved E45 (jernbane og motorvej).

Området ved Troldhedestien er ikke medtaget i den valgte konfiguration, men er med som et ekstra område hvor det muligvis bliver nødvendigt at lave opmagasinering. Derfor indgår området også i konsekvensvurderingen.

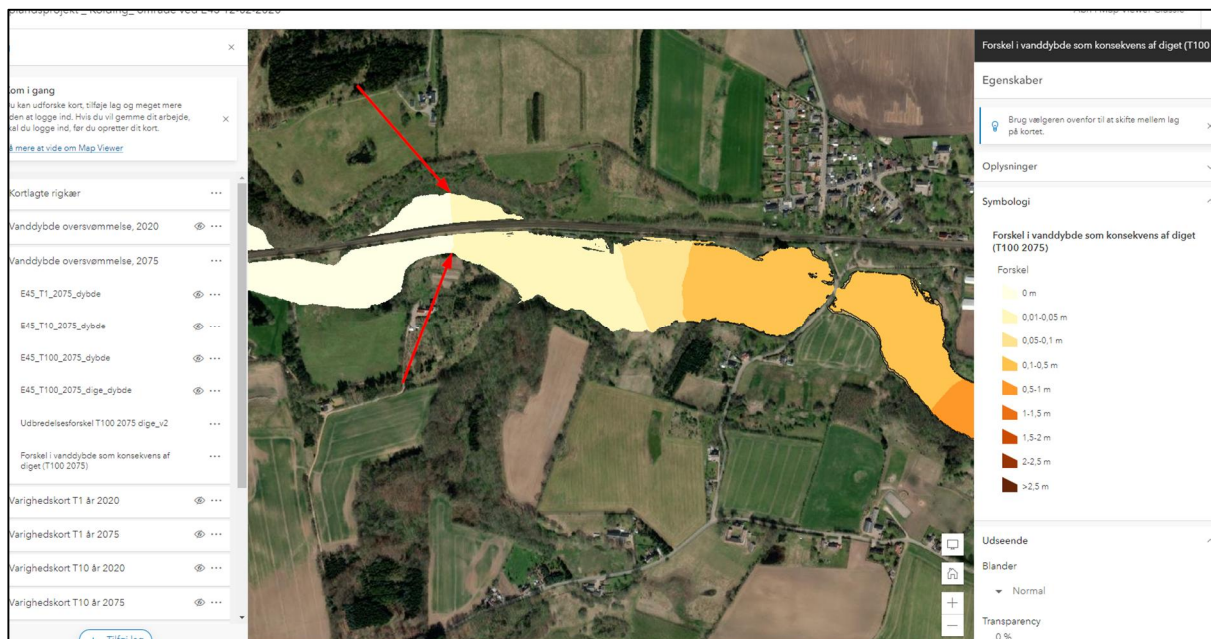
De forskellige arealspecifikke afstrømninger ved valgte områder, samt den valgte konfiguration, medfører at opmagasinering vil komme i spil ved forskellige afstrømninger i de forskellige områder. Dermed er der også forskel på hvor hyppigt der vil ske opmagasinering i de forskellige områder, samt ift. ved hvilken afstrømning opmagasineringen påbegyndes i de forskellige områder. Disse forhold beskrives nedenfor for de enkelte opmagasineringsområder.

2. Projektets afgrænsning

Projektets afgrænsning mod vest aftager, da ådalens terræn ændres i længderetningen. Via et gis-lag der viser ændringer i vanddybden som følge af projektet ved en 100-års hændelse i 2075, kan opgøres, at projektets påvirkning går til umiddelbart opstrøms Ejstrupvej - se nedenfor med røde markeringer.

I ARCGIS online og i GIS-filerne kan dette se i følgende fil:

Udbredelsesforskel T100 2075 dige_v2.



3. Beskrivelse GIS-filer, E45

Nedenfor beskrives de forskellige GIS-lag ud fra den gruppering der er lavet i ArcGIS Online.

4. Kortlagte rigkær

Laget viser 4 polygoner, som er 4 kortlagte rigkær i området ved E45.

5. $Q = 21,8 \text{ m}^3/\text{s}$ udbredelse (stuvning begynder)

Laget viser udbredelse af den naturlige oversvømmelse, på det tidspunkt hvor slusen lukker og opmagasineringen ved E45 starter. Opmagasineringen påbegyndes når afstrømningen gennem Kolding By overstiger $25 \text{ m}^3/\text{s}$. Anvendelsen af området ved E45 er prioriteret som det er tages i brug til sidst af de forskellige bassiner. Dette betyder at når afstrømningen rammer $25 \text{ m}^3/\text{s}$ i Kolding By tages området ved Egtvedvej og Dons Søerne i brug først. Først når afstrømningen bliver endnu større og mere vand skal tilbageholdes tages anlægget ved E45 i brug. Dette sker når afstrømningen ved E45 overstiger $21,3 \text{ m}^3/\text{s}$, hvilket svarer til en 50-års hændelse i dag og en 11-års hændelse i fremtiden. Udbredelse af oversvømmelse til $Q = 21,3 \text{ m}^3/\text{s}$ er dermed den udbredelse som oversvømmelsen har på det tidspunkt af kurven for hele den store hændelse. Fra tidspunkt hvor opmagasineringen starter og op til den maksimale udbredelse af oversvømmelsen, sker der en gradvis forøgelse.

5.1 Hvor ofte sker opstuvningen som konsekvens af anlægget ved E45?

Anlægget tages i brug når afstrømningen gennem Kolding By overstiger $25 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette sker rent statistisk i dag hver 20. år og i fremtiden (2075) hvert 8. år. Anvendelsen af området ved E45 er prioriteret som det er tages i brug til sidst af de forskellige bassiner. Dette betyder at når afstrømningen rammer $25 \text{ m}^3/\text{s}$ i Kolding By tages området ved Egtvedvej og Dons Søerne i brug først. Først når afstrømningen bliver endnu større tages anlægget ved E45 i brug. Dette sker når afstrømningen ved E45 overstiger $21,3 \text{ m}^3/\text{s}$, hvilket svarer til en 50-års hændelse i dag og en 11-års hændelse i fremtiden. Dette betyder:

- Bygges anlægget i dag, vil der ske opstuvning udover den naturlige hvert 50. år. Opstuvningen vil ikke have udbredelse i hele området hvert 50. år, da udbredelsen afhænger af hvor stor afstrømningen er. I oversvømmelseskortene er udbredelsen hvor anlægget tages i brug i dag kun vist for en 100-års hændelse, altså en worst-case betragtning.
- Når anlægget anvendes i fremtidens klima, vil der ske opstuvning udover den naturlige hvert 11. år. Opstuvningen vil ikke have udbredelse i hele området hvert 11. år, da udbredelsen afhænger af hvor stor afstrømningen er. I oversvømmelseskortene er udbredelsen hvor anlægget tages i brug i fremtiden vist kun vist for en 100-års hændelse, altså en worst-case betragtning.

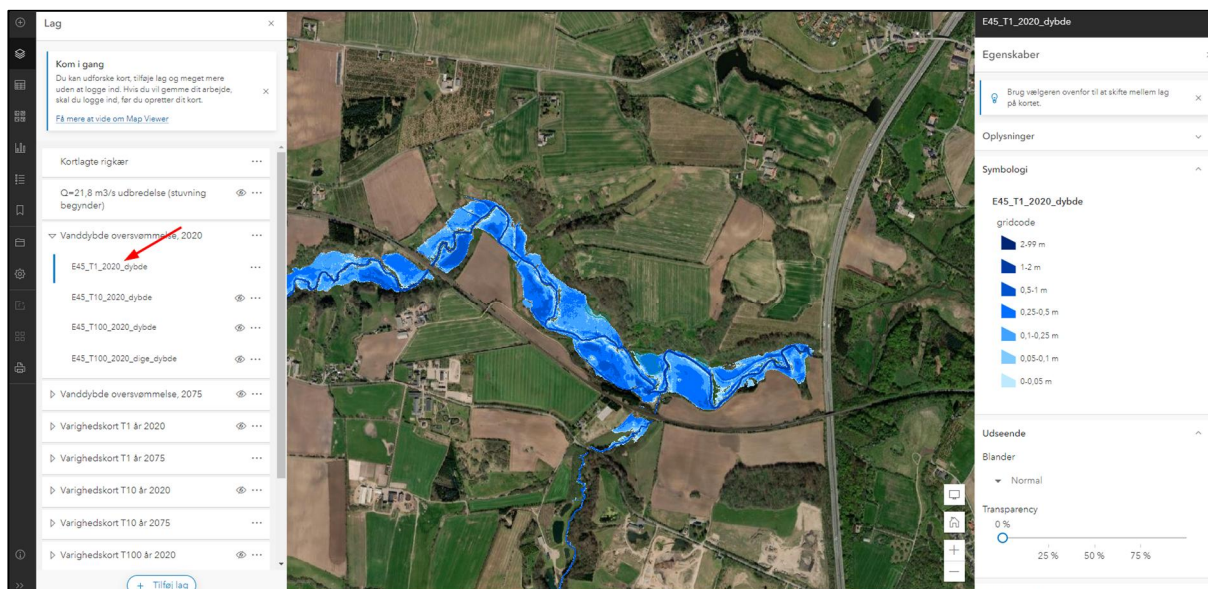
6. Vanddybde oversvømmelse 2020

I denne gruppe findes 6 GIS-lag der viser udbredelse og dybde af oversvømmelse under nutidens klima. De 3 første lag viser udbredelse og dybde uden projekt, mens det sidste viser udbredelse og dybde hvis projektet tages i anvendelse i dag. Der er kun et lag der viser udbredelsen når projektet er i anvendelse, da opmagasinering udelukkende er aktuelt ved en 100-års hændelse. 1- og 10-års hændelserne er således ikke store nok til at opmagasinering er nødvendig.

Det 5. lag i gruppen viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 100-års hændelse i dag. Findes kun for 100-års hændelsen, da projektet ikke anvendes ved 1- og 10-års hændelsen.

Det 6. lag i gruppen viser forskel i vanddybden mellem 100-års hændelsen med og uden projekt. Findes kun for 100-års hændelsen, da projektet ikke anvendes ved 1- og 10-års hændelsen.

De første 4 kort i denne gruppe viser via blå nuancer udbredelse af oversvømmelsen. De blå nuancer viser vanddybden over terrænet. For at slå legenden til klikkes først på lagets navn - derefter vises legenden til højre.



E45_T1_2020_dybde:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, uden projekt, ved en 1-års hændelse.

E45_T10_2020_dybde:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, uden projekt, ved en 10-års hændelse.

E45_T100_2020_dybde:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, uden projekt, ved en 100-års hændelse.

E45_T100_2020_dige_dybde:

Dette GIS-lag viser via blå-nuancer udbredelsen af oversvømmelse i dag, med aktivering af projekt, ved en 100-års hændelse.

Udbredelsesforskel_T100_2020_dige:

Dette GIS-lag viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 100-års hændelse i dag.

Forskel i vanddybde som konsekvens af diget (T100 2020):

Dette GIS-lag viser via gule og røde nuancer forskel i vanddybden mellem 100-års hændelsen med og uden projekt. Legenden vises som vist ovenfor.

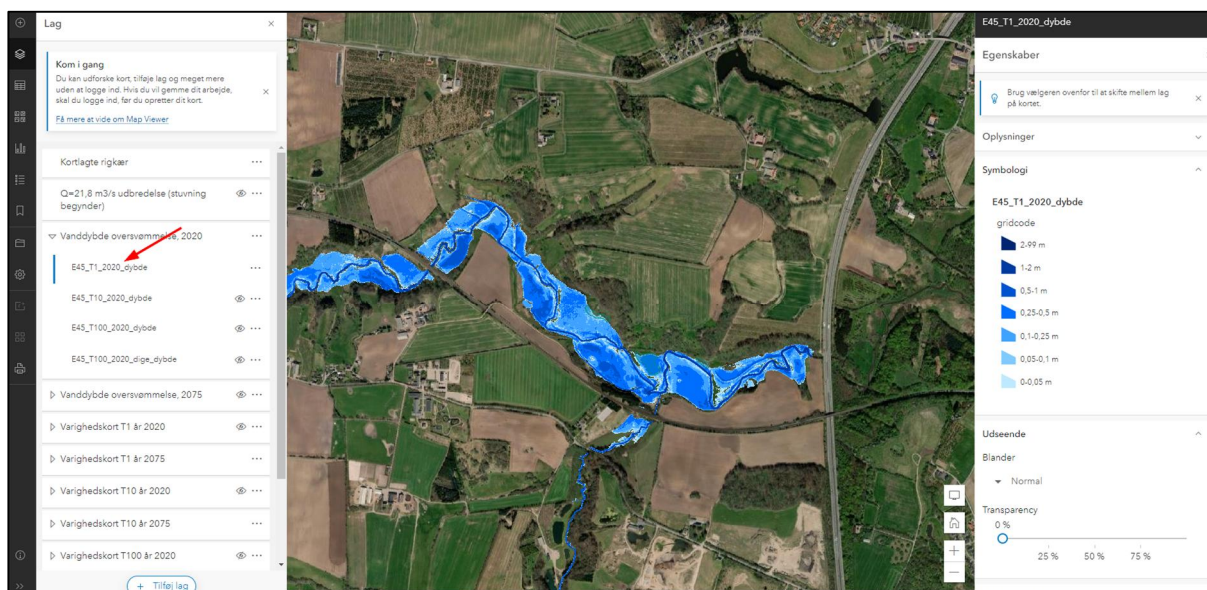
7. Vanddybde oversvømmelse 2075

I denne gruppe findes 6 GIS-lag der viser udbredelse og dybde af oversvømmelse under fremtidens klima. De 3 første lag viser udbredelse og dybde uden projekt, mens det sidste viser udbredelse og dybde hvis projektet tages i anvendelse i år 2075. Der er kun et lag der viser udbredelsen når projektet er i anvendelse, da opmagasinering udelukkende er aktuelt ved en 100-års hændelse. 1- og 10-års hændelserne er således ikke store nok til at opmagasinering er nødvendig.

Det 5. lag i gruppen viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 100-års hændelse i fremtiden. Findes kun for 100-års hændelsen, da projektet ikke anvendes ved 1- og 10-års hændelsen.

Det 6. lag i gruppen viser forskel i vanddybden mellem 100-års hændelsen med og uden projekt. Findes kun for 100-års hændelsen, da projektet ikke anvendes ved 1- og 10-års hændelsen.

De første 4 kort i denne gruppe viser via blå nuancer udbredelse af oversvømmelsen. De blå nuancer viser vanddybden over terræn. For at slå legenden til klikkes først på lagets navn - derefter vises legenden til højre.



E45_T1_2075_dybde:

Dette GIS-lag viser via blå-nyancer udbredelsen af oversvømmelse i 2075, uden projekt, ved en 1-års hændelse.

E45_T10_2075_dybde:

Dette GIS-lag viser via blå-nyancer udbredelsen af oversvømmelse i 2075, uden projekt, ved en 10-års hændelse.

E45_T100_2075_dybde:

Dette GIS-lag viser via blå-nyancer udbredelsen af oversvømmelse i 2075, uden projekt, ved en 100-års hændelse.

E45_T100_2075_dige_dybde:

Dette GIS-lag viser via blå-nyancer udbredelsen af oversvømmelse i 2075, med aktivering af projekt, ved en 100-års hændelse.

Udbredelsesforskel_T100_2075_dige:

Dette GIS-lag viser mer-udbredelsen ved anvendelse af projektet ved en 100-års hændelse i 2075.

Forskel i vanddybde som konsekvens af diget (T100 2075):

Dette GIS-lag viser via gule og røde nyancer forskel i vanddybden mellem 100-års hændelsen med og uden projekt. Legenden vises som vist ovenfor.

8. Varighedskort T1 år 2020

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

E45_T1_2020_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med blå, de områder der er oversvømmet 0-3 dage om året i dag, ved en 1-års hændelse.

E45_T1_2020_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med lyserødt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage om året i dag, ved en 1-års hændelse.

E45_T1_2020_over7dage:

Dette GIS-lag viser med grønt, de områder der er oversvømmet over 7 dage om året i dag, ved en 1-års hændelse.

Som eksempel på visningen af varighedskortene.



9. Varighedskort T1 år 2075

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

E45_T1_2075_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med grønt, de områder der er oversvømmet 0-3 dage om året i 2075, ved en 1-års hændelse.

E45_T1_2075_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med lilla, de områder der er oversvømmet 3-7 dage om året i 2075, ved en 1-års hændelse.

E45_T1_2075_over7dage:

Dette GIS-lag viser med rødt, de områder der er oversvømmet over 7 dage om året i 2075, ved en 1-års hændelse.

10. Varighedskort T10 år 2020

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

E45_T10_2020_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med lilla, de områder der er oversvømmet 0-3 dage om året i dag, ved en 10-års hændelse.

E45_T10_2020_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med lyserødt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage om året i dag, ved en 10-års hændelse.

E45_T10_2020_over7dage:

Dette GIS-lag viser med rødt, de områder der er oversvømmet over 7 dage om året i dag, ved en 10-års hændelse.

11. Varighedskort T10 år 2075

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

E45_T10_2075_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med lyserødt, de områder der er oversvømmet 0-3 dage om året i 2075, ved en 10-års hændelse.

E45_T10_2075_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med lilla, de områder der er oversvømmet 3-7 dage om året i 2075, ved en 10-års hændelse.

E45_T10_2075_over7dage:

Dette GIS-lag viser med grønt, de områder der er oversvømmet over 7 dage om året i 2075, ved en 10-års hændelse.

12. Varighedskort T100 år 2020

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

E45_T100_2020_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med rødt, de områder der er oversvømmet 0-3 dage om året i dag, ved en 100-års hændelse.

E45_T100_2020_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med grønt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage om året i dag, ved en 100-års hændelse.

E45_T100_2020_over7dage:

Dette GIS-lag viser med lilla, de områder der er oversvømmet over 7 dage om året i dag, ved en 100-års hændelse.

13. Varighedskort T100 år 2020 dige

I denne gruppe findes 1 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på 0-3 dage. Der er varighedskort for 1 afstrømninger: T100 (100-års hændelse), da projektet ikke kommer i brug ved de øvrige afstrømninger.

E45_T100_2020_dige_0_3_dage:

Dette GIS-lag viser med lysegrønt, de områder der er oversvømmet 0-3 dage om året i dag når projektet er i spil, ved en 100-års hændelse.

13.1 Visning af projektets ændring i varighed af oversvømmelsen:

For at vise ændring i varighed af oversvømmelsen som konsekvens af projektet ved T100, 2020 skal gøre følgende:

- Tænd alle 3 varighedskort for T100, 2020 uden projekt.
- Tænd det ene varighedskort for T100, 2020 med projekt.
- Området i randen af det viste er det område hvor projektet påvirker varigheden - varigheden i dette område er 0-3 dage.
- Varighedskortet der viser varighed med projekt kan således ikke anvendes isoleret, men skal anvendes sammen med de 3 kort for varighed uden projekt.

Nedenfor er vist med et udklip hvor ændringerne i varighed kan ses i ARCGIS online



14. Varighedskort T100 år 2075

I denne gruppe findes 3 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage, 3-7 dage eller over 7 dage.

E45_T100_2075_0-3dage:

Dette GIS-lag viser med blå, de områder der er oversvømmet 0-3 dage om året i 2075, ved en 100-års hændelse.

E45_T100_2075_3-7dage:

Dette GIS-lag viser med gråt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage om året i 2075, ved en 100-års hændelse.

E45_T100_2075_over7dage:

Dette GIS-lag viser med rødt, de områder der er oversvømmet over 7 dage om året i 2075, ved en 100-års hændelse.

15. Varighedskort T100 år 2075 dige

I denne gruppe findes 2 GIS-lag der viser arealer der er oversvømmet i en varighed på henholdsvis 0-3 dage og 3-7 dage. Der er varighedskort for 1 afstrømninger: T100 (100-års hændelse), da projektet ikke kommer i brug ved de øvrige afstrømninger.

E45_T100_2075_dige_0_3_dage:

Dette GIS-lag viser med lilla, de områder der er oversvømmet 0-3 dage om året i dag når projektet er i spil, ved en 100-års hændelse.

E45_T100_2075_dige_3_7dage:

Dette GIS-lag viser med grønt, de områder der er oversvømmet 3-7 dage om året i dag når projektet er i spil, ved en 100-års hændelse.

15.1 Visning af projektets ændring i varighed af oversvømmelsen:

For at vise ændring i varighed af oversvømmelsen som konsekvens af projektet ved T100, 2075 skal gøre følgende:

- Tænd alle 3 varighedskort for T100, 2075 uden projekt.
- Tænd de to varighedskort for T100, 2075 med projekt.
- Området i randen af det viste er det område hvor projektet påvirker varigheden - varigheden i dette område er 0-3 dage (vist med lilla).
- Det næste område fra randen og ind viser det område hvor projektet påvirker varigheden i intervallet 3-7 dage. Vist med grønt.
- Varighedskortene der viser varighed med projekt kan således ikke anvendes isoleret, men skal anvendes sammen med de 3 kort for varighed uden projekt.

Nedenfor er vist med et udklip hvor ændringerne i varighed kan ses i ARCGIS online.

