

MAJ 2023
KOLDING KOMMUNE

PÅVIRKNING AF NATURTYPER VED E45 I KLIMATILPASNINGSPROJEKT I KOLDING ÅDAL

NATURVURDERING E45 VERSION 3 – KONFIGURATION 1-3



COWI

MAJ 2023
KOLDING KOMMUNE

PÅVIRKNING AF NATURTYPER VED E45 I KLIMATILPASNINGSPROJEKT I KOLDING ÅDAL

Naturvurdering E45 version 3 – konfiguration 1-3

PROJEKTNR.

A209512

DOKUMENTNR.

12

VERSION

3.0

UDGIVELSESDATO

26. Maj 2023

BESKRIVELSE

Vurdering af naturkonsekvenser ved klimatilpasningsprojekt i Kolding

UDARBEJDET

Torben Ebbensgaard, Nikolaj Sass Ebsen, Michael Riis Trampedach

KONTROLLERET

Thomas Ruby Bentzen

GODKENDT

Torben Ebbensgaard

INDHOLD

0	Resumé	9
1	Indledning og baggrund	11
1.1	Baggrund	12
1.2	Læsevejledning	13
2	Projektbeskrivelse og metode	14
2.1	Metode - Oversvømmelser og belastning ved E45	18
3	Potentielle påvirkninger af §3-beskyttede naturområder opstrøms E45	20
3.1	Overordnede påvirkninger af vegetation og naturtyper ved tidvis oversvømmelse	23
4	Eksisterende forhold	42
4.1	Naturområde 1	46
4.2	Naturområde nr. 2	47
4.3	Naturområde nr. 2a	48
4.4	Naturområde nr. 3 (KÅV-B-102)	50
4.5	Naturområde nr. 4	51
4.6	Naturområde nr. 5 (Kolding Å og Vester Nebel Å)	51
4.7	Naturområde nr. 6 (Kolding Å og Vester Nebel Å)	51
4.8	Naturområde nr. 7 (Kolding Å og Vester Nebel Å)	53
4.9	Naturområde nr. 8 (Kolding Å og Vester Nebel Å)	53
4.10	Naturområde nr 9 (Kolding Å og Vester Nebel Å)	54
4.11	Naturområde nr 10	55
4.12	Naturområde nr 11 (KÅV-B-116-2)	55

4.13	Naturområde nr 12 (KÅV-B-117)	56
4.14	Naturområde nr 13 (KÅV-B-120)	57
4.15	Naturområde nr 14 (Kolding Å og Vester Nebel Å - Kolding rigkær 1)	58
4.16	Naturområde nr 15 (Kolding Å og Vester Nebel Å)	59
4.17	Naturområde nr 16 (Kolding Å og Vester Nebel Å)	59
4.18	Naturområde nr 17	60
4.19	Naturområde nr 18 (Kolding Å og Vester Nebel Å)	60
4.20	Naturområde nr 19 (Kolding Å og Vester Nebel Å)	61
4.21	Naturområde nr 20 (KÅV-B-114)	62
4.22	Naturområde 21 (KÅV-B-112)	63
4.23	Naturområde 22 (KÅV-B-116-1)	64
4.24	Naturområde nr 23 (KÅV-B-115)	65
4.25	Naturområde nr 24 (KÅV-B-113)	66
4.26	Naturområde 25 (KÅV-B-111)	67
4.27	Naturområde 26 (KÅV-B-127)	68
4.28	Naturområde 27	69
4.29	Naturområde nr 28	70
4.30	Naturområde nr 29 (KÅV-B-128)	70
4.31	Naturområde nr. 30 (KÅV-B-130)	71
4.32	Naturområde nr 31 (KÅV-B-125)	72
4.33	Naturområde 32 (KÅV-B-132)	73
4.34	Naturområde 33 (KÅV-B-152a)	74
4.35	Naturområde 34 (KÅV-B-152)	75
4.36	Naturområde 35 (K079E)	76
4.37	Naturområde 38 (KÅV-B-150)	77
4.38	Naturområde 39 (KÅV-B-122)	77
4.39	Naturområde 42 (K083E)	78
4.40	Naturområde nr 43 (K006S)	80
4.41	Naturområde nr. 45 (KOV-B-151)	81
4.42	Opsummering af Naturtilstanden i de §3-beskyttede områder.	82
4.43	Rigkær	85
5	Påvirkning og naturvurdering for særligt sårbare områder	99
5.1	Identifikation af sårbare områder	99
5.2	Vurderingens rammer	100
5.3	Konkret beregnet næringsbelastning	101
5.4	Den samlede naturlige næringsbelastning	105

6	Diskussion og konklusion	110
6.1	Tilgængeligheden af næringsstoffer i sedimentet	110
6.2	Opsummering af påvirkninger med N og P	111
6.3	Afværgeforanstaltninger	119
7	Relevante referencer	121

0 Resumé

Kolding oplever i stigende grad oversvømmelser fra kombinationer af voldsomme nedbørshændelser, langvarig regn og højvandshændelser i Kolding Fjord. Derfor planlægges et klimatilpasningsprojekt, som bl.a. omfatter etablering af en dæmning til tilbageholdelse af overfladevand opstrøms E45. Opmagasineringen vil igangsættes, hvis/når afstrømningen gennem Kolding By overstiger $25 \text{ m}^3/\text{s}$, og når afstrømningen ved E45 overstiger $21,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette svarer til en 20-års hændelse i dag.

Der peges på 3 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 og ved Bølling Bæk. Kombinationen af disse tre giver tre forskellige konfigurationer, hvor de forskellige bassiner inddrages på forskellige tidspunkter og rækkefølger til opmagasinering. En sådan opmagasinering vil potentielt kunne medføre en negativ påvirkning af den beskyttede og eventuelt sårbare natur i ådalen, som følge af de midlertidige oversvømmelser af ådalene, og ikke mindst næringsberigelse af aflejret sediment.

Betydningen af en dæmning/opmagasinering for beskyttet natur, afhænger af oversvømmelsernes hyppighed, varighed, vanddybde, sedimentationsrate og næringsindhold - og ikke mindst tidligere og kommende 'naturlige' påvirkninger samt det topografiske, hydrologiske, geologiske og botaniske udgangspunkt for de oversvømmede områder.

I (COWI, 2022) er der på baggrund af data fra Envidan (2022) gennemført og redegjort for en lang række beregninger af forskellige ekstremhændelser, fremskrivning af disse til år 2075, deres resulterende vanddybder, varighed og sedimentation. Disse danner grundlag for en mere konkret vurdering af de forskellige konfigurationers påvirkninger af den beskyttede natur i undersøgelsesområdet opstrøms E45.

Der findes 48,5 ha beskyttet natur i det 60 ha store undersøgelsesområde. Det meste af naturen er næringsrige enge og moser, som i stort omfang allerede i dag oversvømmes årligt. Der findes dog 8 områder (eller 6, da der er sammenfald), som har bevaret en mere artsrig og sårbar vegetation og dermed en bedre arts- og naturtilstand, 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.

Vandstandsmodellering viser, at der i kanten af flere af de 8 særligt sårbare områder, reelt vil ske en øget aflejring af næringsholdigt sediment, dels pga. at små, nye områder, som ikke har været oversvømmet tidligere, ved brug af dæmningen oversvømmes, og pga. den øgede vanddybde, vanddækningsperiode og sedimentation ved brug af dæmningen. Langt det meste af arealet af de identificerede sårbare områder vil dog i fremtiden naturligt oversvømmes ved 1- og 10-årshændelser eller større, og her blev i 2008 etableret et kvælstofvådområde. Den summerede, naturlige sedimentation ved disse naturlige ekstremhændelser vil i de fleste tilfælde være langt større end en sjælden, ekstra sedimentation, som projektets ibrugtagning af dæmningen ville medføre ved en 100-årshændelse. En sjælden, relativt kortvarig oversvømmelse med deraf følgende ekstra sedimentation og næringsbelastning, som skitseret i klimatilpasningsprojektet, vil derfor samlet set kun føre til en lille øget næringsbelastning på disse arealer. De identificerede, 8 sårbare naturområder ligger desuden i de fleste tilfælde på skrånninger, hvor der i stort omfang vil ske en udvaskning af aflejret sediment ved første regnvejrhændelser efter vinteroversvømmelserne. Slutteligt vil kun en lille del af det efterladte, organisk bundne kvælstof og fosfor reelt mineraliseres til plantetilgængeligt ammonium, nitrat, fosfat mm i løbet af vækstsæsonen, og en stor del af denne lille delmængde vil optages af bakterier og således ikke være tilgængeligt for planterne.

Den konfiguration, hvor E45 fungerer som det primære bassin, og altså tages først i brug (Konfiguration 2), omfatter imidlertid også ibrugtagning af dæmningen ved 20 års hændelser i 2020 og 10-årshændelser i 2075. Derfor er der for samtlige konfigurationer, både ved brug af 2020-afstrømninger og 2075-afstrømninger, foretaget en summering af den samlede næringsbelastning på hvert af de 8 særligt sårbare områder. Resultaterne er sammenlignet med den **tilsvarende belastning under 'naturlige' forhold**. På den baggrund konkluderes det, at konfiguration 2 vil medføre en væsentlig, øget belastning (+ 300 %) og negativ påvirkning af 3 af de sårbare rigkær, set over en 100-årsperiode.

Vurderingerne konkluderer desuden, at hvad angår Konfiguration 1 og 3, gælder det alene for et lille rigkær (nr. 4, som er en del af et større sårbart §3-område nr. 6) i den østligste del af undersøgelsesområdet, at en væsentlig påvirkning som følge af ibrugtagning af dæmningen ikke kan afvises. Den vurderede, sandsynlige, negative påvirkning af dette rigkær kan muligvis afværges ved at sikre en mere hensigtsmæssig forvaltning (stedvis pleje/rydning og ekstensiv helårsgræsning med samgræsning med tilstødende områder) af en langt større del af de trykvandspåvirkede skrænter i ådalen. For resten af de beskyttede naturområder i ådalen vurderes det, at den ekstra oversvømmelse som følge af klimatilpasningsprojektets konfiguration 1 og 3, ikke vil føre til påvirkninger, med væsentlige ændringer af vegetationen og naturtilstanden til følge.

1 Indledning og baggrund

Kolding Kommune har bedt COWI foretage en vurdering af naturkonsekvenserne fra et klimatilpasningsprojekt ved Kolding by.

Dette notat indeholder en beskrivelse af de eksisterende forhold af naturarealerne i Kolding Ådal opstrøms E45 samt en vurdering af projektets (fremtidige) påvirkning af den beskyttede natur i området.



Figur 1-1 Dronefoto af den aktuelle del af Kolding ådal primo marts 2022. I baggrunden til venstre ses E45. (Foto: Torben Ebbensgaard, COWI).

Beskrivelse og vurdering tager udgangspunkt i data fra botaniske feltbesigtigelser af naturområder samt modelberegninger af fremtidige oversvømmelsers omfang, udbredelse, dybder og varighed¹.

Naturvurdering af andre delområder og andre naturelementer (Bilag IV, rødlistearter mm) gennemføres i anden sammenhæng af Kolding Kommune.

Undersøgelsesområdet fremgår af Figur 1-2, og det er 60 ha stort.



Figur 1-2 Undersøgelsesområdet opstrøms E45. Området er afgrænset som den maksimale påvirkningszone ved en 100-årshændelse med brug af dæmning i år 2075.

1.1 Baggrund

Kolding by vil i fremtiden i stigende grad trues af oversvømmelser, dels fra voldsomme nedbørshændelser (overfladevand via vandløb), langvarig regn gennem efterår- og vinterperioden og dels fra højvands-hændelser i Kolding Fjord. Sammenfald af høj vandstand i fjorden og høj afstrømning fra oplandet er meget sjældne. Det samlede klimatilpasningsprojekt består derfor af 2 dele: Etablering af en pumpe med sluse ved overgangen mellem Kolding Å og Kolding Fjord samt et oplandsprojekt. I oplandsprojektet planlægges etablering af mulighed for midlertidig opmagasinering af overfladevand i ådalene opstrøms Kolding by via anlæg af dæmninger med sluser, der kan tilbageholde vandet.

Etablering af dæmninger som en del af et oplandsprojekt vil medføre midlertidige oversvømmelser af ådalene. Det vil potentielt kunne medføre en påvirkning af den beskyttede og sårbare natur i ådalene, herunder ikke mindst den særligt sårbare, sjældne og artsrige naturtype rigkær.

Størrelsen af påvirkningerne fra de tidvise oversvømmelser af den beskyttede natur, afhænger af områdernes beliggenhed, frekvensen af oversvømmelser, tidspunkt på året, mængden og typen af eventuelt aflejret sediment (organisk og næringsrigt eller sandet og mindre næringsrigt), tidligere påvirkninger samt det topografiske, hydrologiske, geologiske og botaniske udgangspunkt i de oversvømmede områder.

1.2 Læsevejledning

I kapitel 1.1 beskrives baggrunden for projektet og det, som er fokus i nærværende rapport.

I Kapitel 2 beskrives oplandsprojektet ved E45, som beskrevet af EnviDan, samt den overordnede vurderingsmetode.

I kapitel 3 beskrives de potentielle påvirkninger ved tidvis oversvømmelse af terrestriske naturarealer. En række kort, som viser vanddybder og sedimentationsstørrelser i undersøgelsesområdet, præsenteres.

Kapitel 4 beskriver de nuværende forhold og tilstand på undersøgelsesområdets delarealer. Deres sårbarhed vurderes og deres beregnede naturtilstand vises.

I kapitel 5 gennemføres en konkret vurdering af størrelsen og betydningen af projektets påvirkninger på §3-beskyttede naturområder i undersøgelsesområdet.

Kapitel 6 rummer en kort diskussion, konklusion og mulige afværgeforanstaltninger.

2 Projektbeskrivelse og metode

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 imidlertid behov for at etablere særlige afværgeforanstaltninger, hvis oversvømmelser skal undgås. I oplandsprojektet undersøges muligheder for at opmagasinere overfladevand i ådalene opstrøms Kolding.

Projektets fokus er således 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. I oplandsprojektet undersøges mulighederne for opmagasinering af overfladevand i oplandet til Kolding.

Konsekvensvurderingerne, der beskrives i indeværende dokument, er en del af oplandsprojektet.

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. Analysen af afstrømning i vandløbssystemet viser også, at de store hændelser, der udløser behov for opmagasinering, udelukkende forekommer i vinterhalvåret, dvs. fra nov.-feb. En enkelt af denne type hændelser 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. Opmagasinerung vil derfor forekomme uden for planterens 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.

Oplandsanalysen peger på 3 mulige steder i oplandet, der er egnede til opmagasinering, og som samlet, sammen med tiltag i Hylkedalen, som er udført, kan give det nødvendige volumen. Disse steder er ved E45, ved Dons Søerne og ved Bølling Bæk.



Figur 2-1 De tre delområder, som er udpeget i COWIs analyse (oplandsrapporten) samt det allerede gennemførte projekt i Hylkedalen. Delområderne kan tilsammen rumme den nødvendige tilbageholdelse ved en beregnet 100-års hændelse, op til 2,3 mio. m³. Nærværende naturvurdering beskæftiger sig alene med det sydligste delområde, kaldet E45.

Kombinationen af disse tre giver tre forskellige konfigurationer, som afviger mht. hvilket tidspunkt indenfor perioden nu/2020-2075, at de forskellige bassiner inddrages til opmagasinering. Den nærmere beskrivelse af de tre konfigurationer fremgår af Tabel 2-1.

For alle 3 konfigurationer er det valgt, at der udarbejdes oversvømmelseskort, beregnes sedimentation og næringsstofbelastning mm for tre afstrømningshændelser T1, T10 og T100. Beregningerne gennemføres både for nutiden (år 2020) og fremtiden eksemplificeret ved år 2075. Det er således påvirkninger fra disse

3 afstrømninger, at konsekvensvurderingerne tager udgangspunkt i. Selve opmagasineringskonfigurationen ved de forskellige konfigurationer påbegyndes ved afstrømninger, der er forskellige fra disse tre, hvilket beskrives i Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Beskrivelse af de tre forskellige konfigurationer for opmagasinerings af regnvand opstrøms Kolding By.

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 afstrømningen 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 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 opmagasinerings 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 opmagasinerings, når afstrømningen i Kolding Å bliver så stor, at der er behov for opmagasinerings. 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 opmagasinerings i alle 3 områder. I nutidens klima medfører I konfiguration 2, at opmagasinerings 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 opmagasinerings 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 opmagasinerings, når afstrømningen i Kolding Å bliver så stor, at der er behov for opmagasinerings. 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 opmagasinerings i alle 3 områder. I nutidens klima medfører dette, at opmagasinerings 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 opmagasinerings 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.

Ovenstående nummerering (Konfiguration 1-3) og navngivning vil herefter bruges for de tre konfigurationer.

I alle 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, med mindst mulig gene i de 3 områder.

Den maksimale vandstandskote ved brug af dæmningen/bassinet ved E45 vil være lidt forskellig ved de forskellige beregnede hændelser (T1, T10 og T100) i de forskellige konfigurationer. Et overblik over maksimale vandstandskoter kan ses på Figur 2-2.

Udbredelsen ved konfiguration 2, T100 2020 er lidt større end T100 2075. Det skyldes, at ved 2075-hændelsen benyttes alle 3 bassiner, så E45 kan aflastes så meget, at den fyldes mindre op end i 2020 hændelsen, hvor kun E45 er i brug.

I T100 2020 er den maksimale vandspejlskote ved dæmningen 5,68 m, mens den i T100 2075 vil være 5,34 m. Der er dermed en vandspejlsstigning på ca. 34 cm ved dæmningen, som aftager mod vest i undersøgelsesområdet. De 34 cm's **'ekstra'** vandsøjle vil findes på meget stejle områder i Kolding Ådal, og den giver derfor en ubetydelig øget (vandret) udbredelse i området.

1) Bølling/Dons primær	Kote maks
T100 2075	5,34 m
T10 2075	Ikke i brug
T100 2020	3,61 m

2) E45 primær; Dons sikkerhed	Kote maks
T100 2075	5,34 m
T10 2075	4,33 m
T100 2020	5,68 m

3) Dons primær; E45 sikkerhed	Kote maks
T100 2075	5,34 m
T10 2075	Ikke i brug
T100 2020	3,92 m

Figur 2-2 *Oversigt over maksimale vandspejlskoter ved E45, når opmagasineringen er i brug, beregnet for de 3 hændelser (T1, T10 og T100), hvor der er lavet oversvømmelsesberegninger for. De maksimale vandspejlskoter vises for alle 3 konfigurationer. (Envidan, 2022).*

2.1 Metode - Oversvømmelser og belastning ved E45

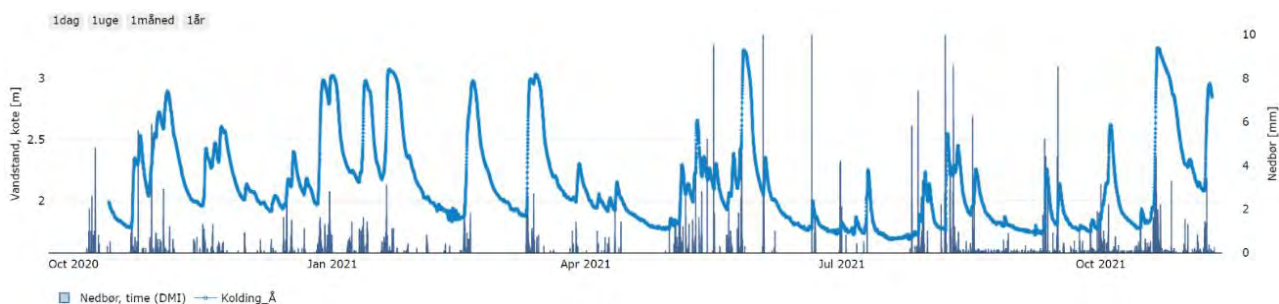
Som nævnt ovenfor er det valgt at beskrive udbredelsen af oversvømmelsen opstrøms E45 ved tre hændelser: T1, T10 og T100. Udbredelse af oversvømmelsen ved disse tre hændelser er beregnet med og uden opmagasinering (dæmning) samt i nutidens og fremtidens klima. De tre hændelser er vurderet samlet for at beskrive det spænd, der er i udbredelsen af oversvømmelsen – både med og uden opmagasinering. Selve opmagasineringen træder dog i kraft ved hændelser, der er forskellige for T1, T10 og T100, hvilket derfor er inddraget i naturvurderingen. Se Tabel 2-1 for beskrivelse af, hvor hyppigt opmagasineringen bringes i brug ved E45 (samt de øvrige to områder). Ud over oversvømmelseskort er der også beregnet varigheder for oversvømmelserne, med og uden projekt og ved de 3 konfigurationer.

Til brug for udarbejdelse af oversvømmelseskort er afstrømningen tilpasset de specifikke områder til opmagasinering, og Envidan har beregnet 1, 10 og 100-års afstrømning for i dag (2020) og for 2075, samt med og uden projekttiltagene. På overordnet niveau vil forskellige, arealspecifikke afstrømninger ved hver af de valgte områder, samt den valgte konfiguration, medføre, 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. Se Tabel 2-1 for uddybning af dette.

De udarbejdede oversvømmelseskort og varighedskort er efterfølgende anvendt til beregning af den mængde sediment og næringsstoffer (kvælstof og fosfor), der afsættes på arealerne i ådalene ved oversvømmelse. Disse mængder er meget væsentlige ift. at gennemføre en konsekvensvurdering af de naturmæssige konsekvenser af projektet. Se kapitel 3 for beskrivelse af metode til beregning af sediment- og næringsstofftilførsel.

3 Potentielle påvirkninger af §3-beskyttede naturområder opstrøms E45

Vandstanden i Kolding Å er i høj grad betinget af mængden af nedbør, hvilket fremgår af data fra en datalogger i området (se *Figur 3-1*).



Figur 3-1

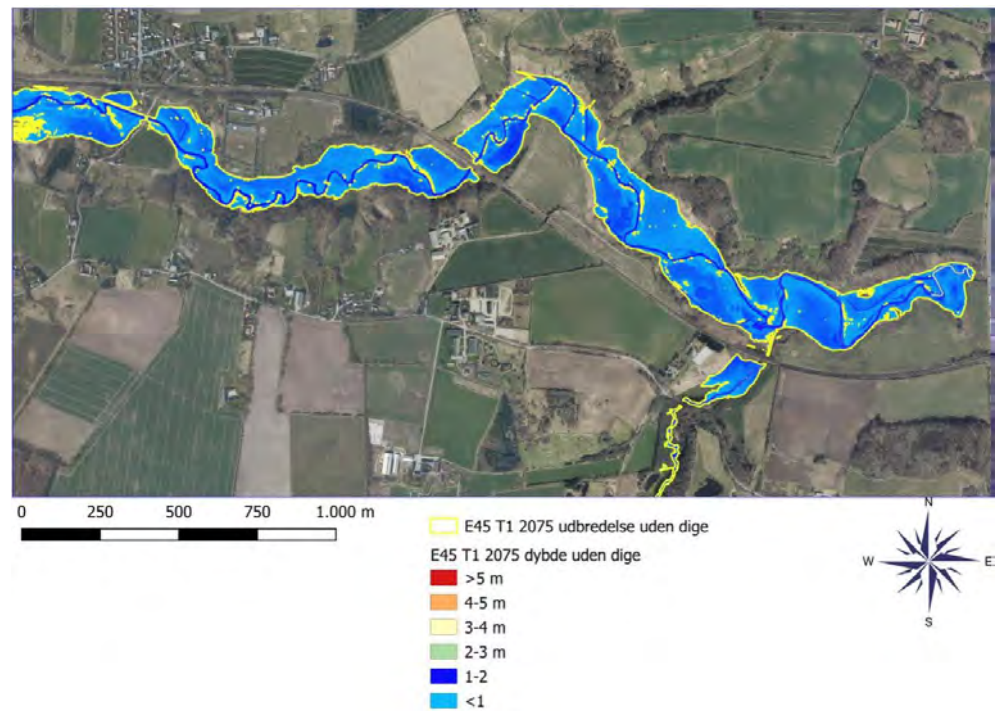
Vandstanden i Kolding Å lige ud for rigkær 2. Vandstanden svinger i høj grad med mængden af nedbør.

Ved store nedbørsmængder stiger vandføringen og vandstanden markant (iflg. *Figur 3-1* tæt på 1½ meter over minimumsvandstandskoten), hvilket fører til oversvømmelse af de omkringliggende enge og moser.

Ved kraftige afstrømninger tilføres og opslemmes store mængder sediment i vandløbsvandet. Når vandløbene oversvømmer de omkringliggende arealer, bundfældes og efterlades en del af dette sediment i ådalenes terrestriske natur (Sival, Makaske, Maas, & Runhaar, 2005; Banach, et al., 2009). Særligt det fin-kornede, organiske sediment kan være meget næringsrigt. Dette kan medføre markante ændringer i næringstilgængeligheden og dermed vegetationssammensætningen i den næringsfattige ådalsnatur, hvor det aflejres (Andersen & Baattrup-Pedersen, 2016). Ved øget næringstilgængelighed favoriseres almindelige hurtigtvoksende konkurrenceplanter, som bortskygger den nøjsomme, artsrige og lavt voksende vegetation. Ved gentagne oversvømmelser øges risikoen for permanente ændringer i vegetationen, således at evt. nøjsomme, lavtvoksende og artsrige kær ændres mod udbredte, tæt voksende højstaudesamfund. (Andersen & Baattrup-Pedersen, 2016).

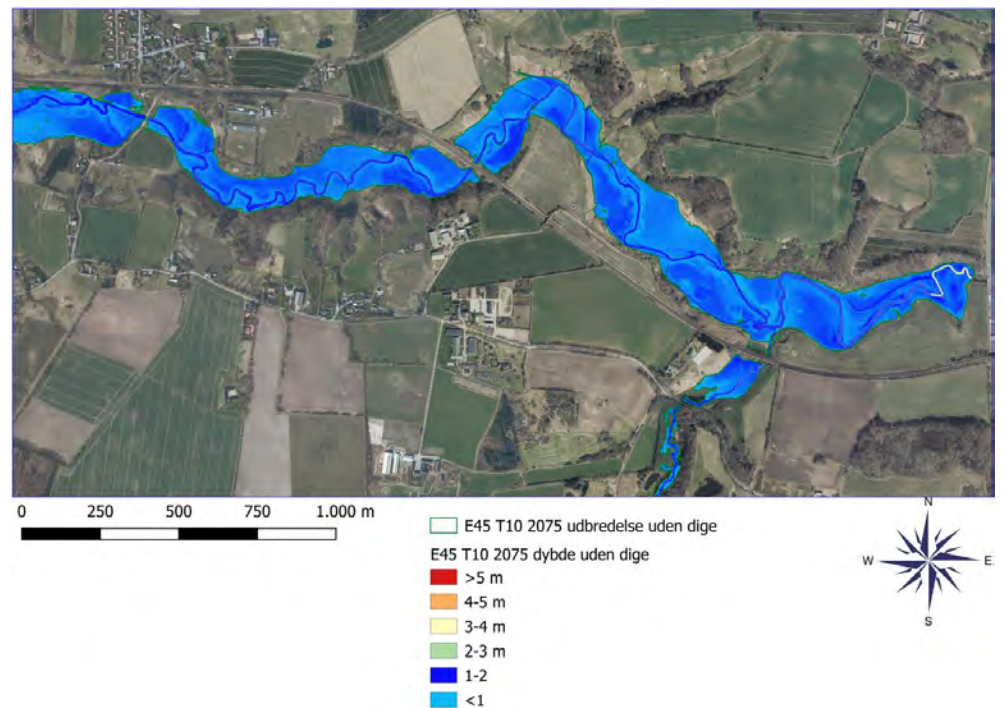
Der er derfor lavet modeller ud fra forskellige vandføringsscenarier: Sommermedianmaksimum, medianmaksimum (vintermaksimum) samt ekstremhændelser, f.eks.; 5-, 10-, 20- 50- og 100-årshændelser. Medianmaksimum er beregnet for vintermånederne, hvor vandføringen i reglen er større end om sommeren. 1-års hændelser er oversvømmelser af et omfang, der i gennemsnit kun forekommer én gang hvert år, tilsvarende gælder for 10-, 20- 50- og 100-årshændelser. Modellerne viser, hvor højt vandstanden i ådalen sandsynligvis vil stå ved de forskellige vandføringer med og uden dæmning. Beregningerne er foretaget både under de nuværende klima- og nedbørsforhold (2020) og de på baggrund af klimamodellernes forudsigelser og fremskrivning, de fremtidige forhold i 2075. Tendenser og størrelsesordenene er de samme i 2020 og 2075, men for overskuelighedens og sammenlignelighedens skyld vil i de følgende afsnit alene vises

(eksempler på) kort fra 2075. *Eksempler på de beregnede oversvømmelsers udbredelse fremgår af nedenstående kort.*



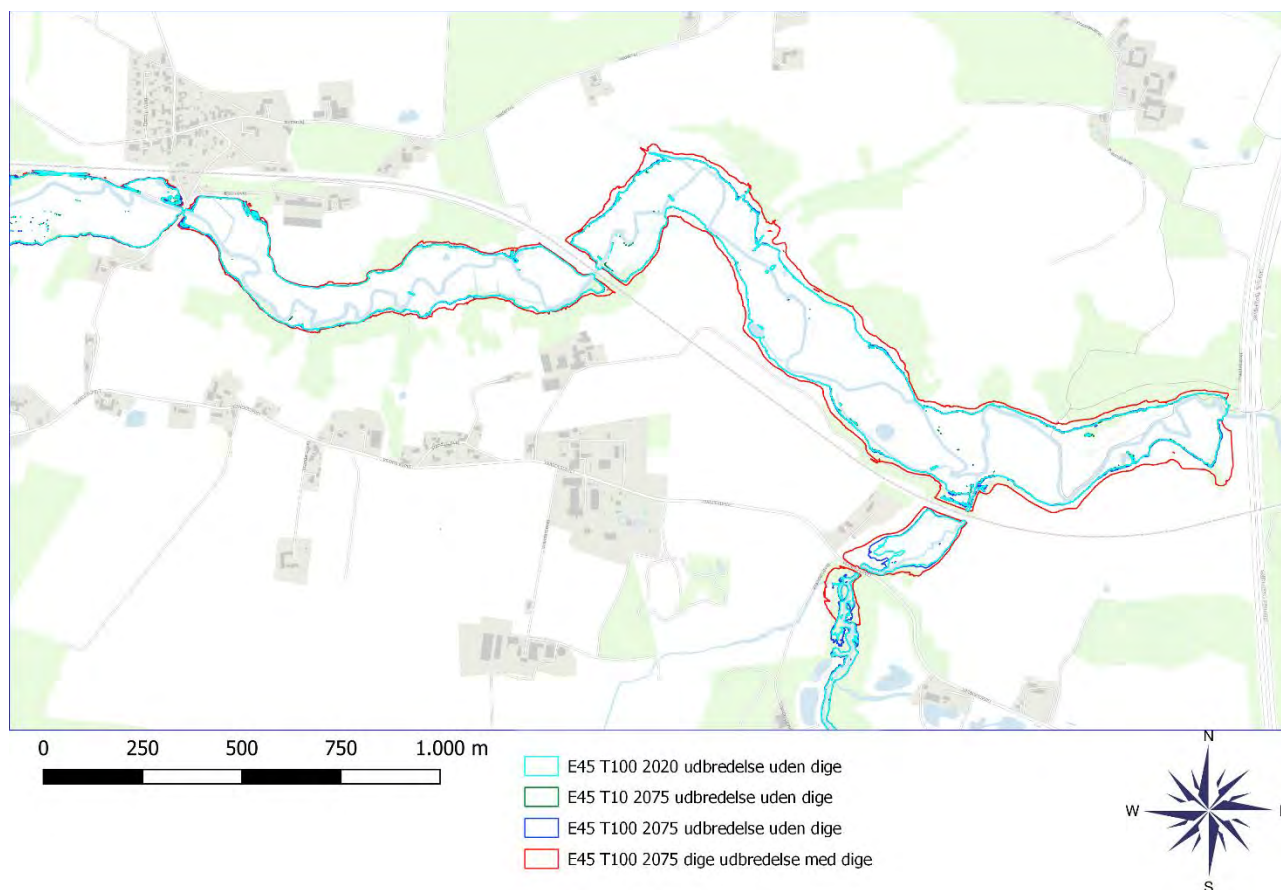
Figur 3-2 Kort som viser den beregnede udbredelse og dybde af oversvømmelsen ved en 1-årshændelse i 2075 (konfiguration 1-3).

Udbredelsen ved en 10-årshændelse i 2075 fremgår af Figur 3-3.



Figur 3-3 Den beregnede udbredelse og dybde af oversvømmelsen opstrøms E45 ved en 10-årshændelse i 2075 (Konfiguration 1-3).

En illustration af forskellen mellem udbredelsesområdernes størrelse ved hhv. 1-, 10 og 100-årshændelser i 2075 og ved brug af en dæmning ved E45 i 2075 – fås ved at se på Figur 3-4. Det ses, at der er meget lille forskel mellem T10 og T100 (den blå og grønne linje er stort set sammenfaldende i det meste af området, men at ibrugtagning af den skitserede dæmning vil øge oversvømmelsesområdet, især i den østligste del tættest på dæmningen. Det bemærkes dog, at det konkrete fladeareal er lidt større end vist, da der er tale om skrånende arealer på ådalssiderne.



Figur 3-4 Illustration af forskellen mellem udbredelsesområdet ved en 10- og 100-årshændelse i 2075, og ved at iværksætte brugen af en dæmning. Til sammenligning er 100 år hændelse i 2020 uden dige indsat.

I (COWI, Effekt af klimatilpasningstiltag ved Kolding – Sedimentation og potentiel næringsberigelse, 2022) er foretaget en lang række beregninger og GIS-analyser. Forskellige ekstremhændelser med beregnet vandføring, vandstand, varighed, vanddybder, sedimentindhold, målte værdier for kvælstof- og fosfor osv. er behandlet og videreudviklet mod en visning af udvalgte, relevante forhold på kort og i tabeller, og for en efterfølgende vurdering af evt. påvirkning af naturområderne, se kapitel 5.

3.1 Overordnede påvirkninger af vegetation og naturtyper ved tidvis oversvømmelse

Vurderinger af den potentielle påvirkning ved oversvømmelse af naturen i ådalen er baseret på en kombination af viden om plantefysiologi, økologi, lokalkendskab og med udgangspunkt i det udarbejdede baggrundsnotat "Effekt af klimatilpasningstiltag ved Kolding – Sedimentation og potentiel næringsberigelse" (COWI, 2022). Heri gennemgås alle beregninger, grundlag, forudsætninger og antagelser, som ligger til grund for den eventuelle påvirkning af naturarealerne.

De ånære, lavtliggende enge vil af klimatiske årsager oversvømmes hyppigere i fremtiden. Mange af dem er i stort omfang allerede blevet oversvømmet ved 1- og 10 årshændelser i dag, 2020. Projektets påvirkninger, det som naturvurderingen fokuserer på, vil udelukkende ske som følge af de af EnviDan beregnede 100-årshændelser, hvor dæmningen vil træde i funktion (Envidan, 2022). Projektets reelle påvirkninger og vurderingsgrundlag vil således være forskellen mellem en 100-årshændelse uden dæmning og en 100-årshændelse i 2075 MED brug af dæmningen ved E45. Undersøgelsesområdet består af 81 % natur, samt 19 % marker, veje, hegn og skov. Brug af dæmningen vil føre til, at yderligere 5,2 ha beskyttet natur vil oversvømmes (se Tabel 3-1), og at der i resten af området vil være en øget vanddybde og en længere oversvømmelsesperiode.

Tabel 3-1 *Oversigt over arealet af oversvømmet natur opstrøms E45 ved en 100-årshændelse i 2075, hhv. uden og med dæmning. Det bemærkes, at de reelle arealstørrelser på skrånende arealer er lidt større end de viste.*

Oversvømmet areal opstrøms E45			
	T100 2075	T100 2075 + dæmning	Øget areal
Naturtype	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>
Sø	0,3	0,3	0,0
Overdrev	0,1	0,5	0,3
Mose	10,3	11,5	1,3
Eng	32,6	36,2	3,6
ej Paragraf 3	8,4	11,4	3,0
Sum	51,7	59,9	8,2

Der er kun mindre arealer med beskyttet natur, som bliver oversvømmet som følge af projektet. Dette fremgår af Figur 4-3. De enkelte, konkrete naturarealer i området vil opleve meget forskellige oversvømmelsespåvirkninger, på baggrund af deres beliggenhed. De højest beliggende arealer (i kanten) oversvømmes meget sjældent (ved 100-års hændelse), i kortere tid og af en langt mindre vandsøjle (1-40 cm vand). Nogle områder vil i større grad end andre påvirkes af høje vandhastigheder. Nogle vil pga. beliggenhed, jordbund og hældning være mere udsatte for erosion, mens andre, pga. strømlæ, varieret topografi, tuet/knoldet jordbund, filtrerende højstaudevegetation, tætte pilekrat mm, vil være genstand for højere sedimentation end andre lokaliteter osv. Der er således meget stor variation og stor usikkerhed på vurderingsgrundlaget, og beregninger og vurderinger er derfor lavet på en gennemsnitspåvirkning, i mangel af bedre. Dette kapitel beskæftiger sig alene med dæmningen ved E45 og deraf følgende opstrøms oversvømmelsesområder.

De påvirkninger, som er vurderet, behandler ikke evt. påvirkninger i anlægsfasen (f.eks. ved kørsel af anlægsmaskiner eller arealtab ved placering af dæmningen) men alene driftfasen i form af arealinddragelse fra (øget) oversvømmelse og den deraf følgende sedimentation, næringsberigelse, erosion og tryk-påvirkning ved brug af en dæmning ved E45. Det skyldes, at det ikke er besluttet nøjagtig hvor og hvordan, dæmningen skal placeres. I de følgende afsnit beskrives hver af påvirkningstyperne nærmere.

3.1.1 Potentielle påvirkninger

”Kontrollerede oversvømmelser” i det åbne land vinder frem som virkemiddel til at forhindre oversvømmelser af urbane områder ifm. klimaforandringer. Ikke mindst i Centraleuropa (Holland, Belgien, Tyskland) er der iværksat mange projekter med denne strategi, men også i Holstebro, ved Storå, har man vedtaget bygning af en dæmning til iværksættelse under særligt høje vandføringer. Oversvømmelse af naturarealer, som ikke normalt/tidligere har været genstand for oversvømmelser, kan føre til markante negative påvirkninger af naturværdierne.

Påvirkninger fra oplandsprojektet i Kolding kan som udgangspunkt ske på følgende vis:

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

For flere af disse potentielle påvirkningsfaktorer er der stærkt begrænset dokumenteret viden om effekterne på sårbar natur. Der er meget begrænset præcedens for tilsvarende, menneskeskabte, men meget sjældne oversvømmelser af sårbar natur i Nordeuropa. Omkring Rhinen i Holland – med samarbejde med opstrømsliggende nabolande Tyskland, Belgien og Frankrig – er iværksat store lignende projekter under titlen **”Room for the River”** (<https://www.ruimtevoordrivier.nl/english/>). Her laves talrige indsatser på mere end 30 lokaliteter langs floderne. Oversvømmelse af vandløbsnære arealer er en af de væsentligste indsatsmuligheder. Anlægsprojekternes færdiggørelse er imidlertid så ny, at der kun i begrænset omfang er publiceret resultater vedr. oversvømmelsernes effekter.

Artikler om emnet (se referencelisten) opsummerer imidlertid at: **Oversvømmelser af ”ikke normalt oversvømmede plantesamfund” fører til kortere eller længerevarende ændringer i vækstbetingelserne for planter pga. ændrede lysforhold, næringsforhold, redoxforhold mm.**

Påvirkningens væsentlighed og størrelse hænger nøje sammen med hyppighed, varighed af og tidspunkt for oversvømmelseshændelserne.

Især sammenhængen mellem dannelsen af iltfrie forhold i jorden og den biologiske aktivitet er væsentlig. Oversvømmelserne fører desuden oftest til næringsberigelse, dels direkte som følge af sedimentation og tilførsel af næringsrigt vand, og dels indirekte som følge af jernreduktion og frigivelse af fosfater under iltfrie forhold. Få dages vinteroversvømmelse med åvand (ikke sediment) beskrives til gengæld i sig selv at være uden væsentlig betydning, idet der kun i meget begrænset omfang sker infiltration af næringsrigt vand i en i forvejen vandmættet jordbund.

Oversvømmelser i sommerhalvåret, hvor planternes vækst, blomstring, bestøvning og frøsætning foregår, har langt større negativ påvirkning end oversvømmelser i vinterhalvåret. I vinterhalvåret øges den negative påvirkning med varigheden og hyppigheden af oversvømmelserne.

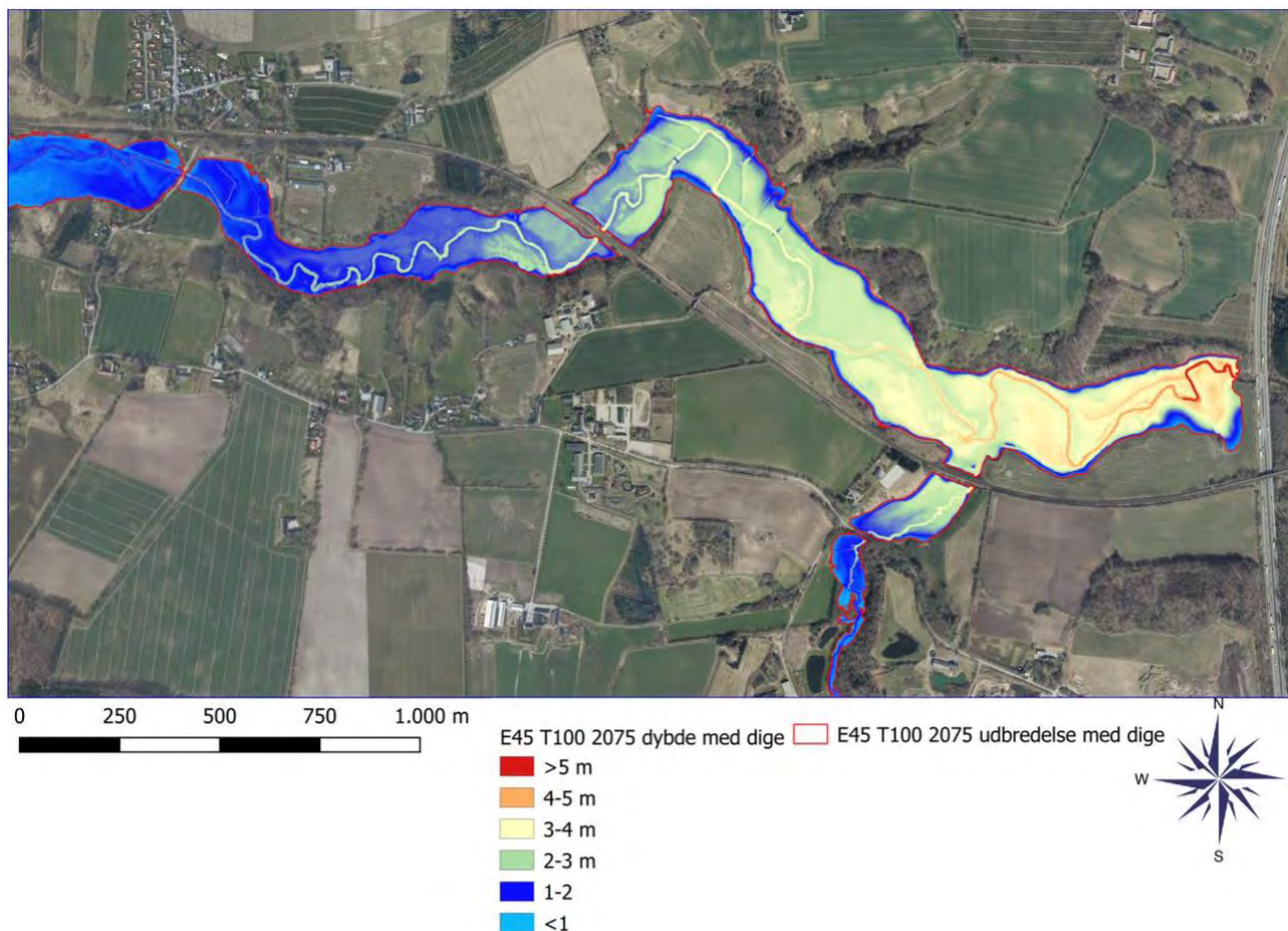
I de følgende afsnit kommenteres og vurderes den potentielle påvirkning fra ovenstående påvirkningsmuligheder nærmere.

3.1.2 "Drukning" af landplanter

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

De fleste sump- og vandplanter har udviklet en grad af luftvæv (aerenchym **samt en porøs phelloderm="inderbark") i stængel og rødder. Denne sikrer, at ilt kan føres/diffundere fra bladene via stængel til og omkring rodzonen. Desuden har disse arter en anderledes orientering af cellerne, evne til at undertrykke sekundær vækst i perioder med oversvømmelse mm. De arter, som vokser på enge og i rigkær, er alle tilpasset vækst i mere eller mindre våde omgivelser, og de har således større eller mindre grader af anatomiske og fysiologiske tilpasninger hertil. En del af områderne i undersøgelsesområdet er i forvejen våde pga. vældpåvirkning eller periodevise vinteroversvømmelser. Undersøgelser viser, at eng- og moseplanter vokser enten blot stagnerer under perioder med oversvømmelser eller at de endda fortsætter væksten, samt at mange planter er i stand til at fortsætte deres fotosyntese på trods af oversvømmelse (Justin SHFW, 1987). Andre undersøgelser viser, at unge planter er mindre tolerante over for oversvømmelser end fuldt etablerede planter og at ikke tilpassede planter i nogle tilfælde først dør en tid efter oversvømmelsen er ophørt, pga. ophobning af gift i rødderne under anoxiske forhold (Nabben et al, Voeselek et al). I vintermånederne er eng- og moseplanternes vækst reelt tæt på 0, og der er kun**

i begrænset omfang levende, overjordiske plantedele. De særligt bevaringsværdige og sjældne planter, f.eks. i rigkær, er i stort omfang tilpasset vandmættede vækstbetingelser i rodzonen. Den karakteristiske vegetation i enge, moser og rigkær vurderes derfor ikke at være sårbar over for vinter-vanddækning, i form af drukning og forgiftning, i f.eks. op til 5 - 10 dage.



Figur 3-5 Illustration af den beregnede, maksimale udbredelse og vanddybde ved brug af dæmningen ved en 100-årshændelse i 2075 (Konfiguration 1-3).

3.1.3 Vandtryk

Det er ikke lykkedes at finde artikler, som beskriver/har undersøgt eng- og mo-seplanters respons på den trykvirkning, som følger af oversvømmelser. Der er dog talrige undersøgelser, som har undersøgt andre mulige påvirkninger fra temporære oversvømmelser, og ingen af dem nævner tryk fra vandsøjlen som en sandsynlig negativ påvirkning. Planterne har i varierende, artsspecifikt omfang luft (primært ilt, kuldioxid og kvælstof) i cellerne af blade og stængler. Derfor er der en grad af opdrift, og det vurderes, at planterne ikke vil "opleve" et stressende tryk. Planterne på engen nærmest ådalsdæmningen vil ved 100-årshændelserne kunne opleve at oversvømmes med flere meters vandsøjle. Den specifikke oversvømmelseshøjde varierer i fra maksimalt 3 meter nærmest dæmningen ved E45 til få cm længst opstrøms og langs kanten af oversvømmelsesområderne (Figur 3-5).

Påvirkningen i form af stort vandtryk fra nogle dages vintervanddækning af enge, moser eller rigkær vurderes derfor ikke at være væsentlig for de våde naturtyper.

3.1.4 Skygning

Lys er planternes vigtigste energikilde og afgørende for deres fotosyntese. Planter er oftest i stand til at leve i perioder uden væsentligt lys, og som nævnt kan mange planter i et vist omfang fortsætte deres fotosynteseaktivitet under vand. Under danske klimaforhold er vådbundsplanternes fotosynteseaktivitet og tilhørende vækst i vintermånederne stærkt minimeret, men plantens aktiviteter inkluderer i høj grad den vigtige transport af ilt til rødder og rodzonen.

Der er ingen artikler, som beskriver/dokumenterer, at nogle dages skygning som følge af oversvømmelse i vinterperioden, kan have væsentlig skadelig virkning på vådbundsplanter. Der kan ske aflejring af sediment på planternes (mere eller mindre vandret stillede) blade. Dette kan hindre lysindfald, men sedimentet vil skylles af ved førstkommande nedbørshændelse, og vurderes at være uden væsentlig betydning i vinterhalvåret, hvor plantens aktivitet er minimal. Se også afsnit 3.1.6. Den skadelige virkning på kort sigt er tilknyttet risikoen for, at der skabes iltfrie forhold omkring rødderne.



Figur 3-6 *Dronefoto taget mod øst mod E45 viser meget højt sedimentindhold, som betyder, at der ikke vil komme lys til planter på engen under vandet. Da de store oversvømmelser, hvor dæmningen forventes taget i brug, sker om vinteren, hvor fotosynteseaktiviteten er nær 0, vurderes det at være uden væsentlig betydning. (Foto: d.23.02.2020, Trekant Brand).*

Det vurderes således umiddelbart ikke, at konsekvenserne af skygning fra omkring 3-5 dages vinteroversvømmelse, med års mellemrum, vil være et problem for planterne i moser, enge og rigkær i dette projekt.

3.1.5 Erosion og slid

Der kan potentielt være en risiko for erosion i oversvømmelsesområderne opstrøms E45. Erosionen kan potentielt skabes fra kraften i det strømmende vand under og efter oversvømmelsesperioderne. Erosion vil primært ske på de eksisterende åbrinker, hvor højere vandstand og højere strømhastighed vil føre til øget erosion. Disse åbrinker er uden særlig botanisk interesse. Strømhastigheden og erosionsrisikoen i den meget brede ådal med opdæmning af det store vandvolumen vil generelt set være lav i oversvømmelsesområdet. På de terrestriske arealer – moser, enge og overdrev – er der desuden oftest tale om flade arealer med en tæt og sammenhængende vegetation og erosionsrisikoen vil generelt være minimal. Der kan muligvis stedvis ske oprivning af f.eks. pilebuske langs hovedstrømmen, hvor strømmen er størst. Dette vil dog ikke nødvendigvis være en negativ påvirkning, da fjernelse af skyggende buske er positivt for urtelaget. Oversvømmelserne sker i sjældne tilfælde og om vinteren, så den potentielle erosions- og slidpåvirkning af de levende planter og deres voksesteder (inkl. de sårbare rigkær) vurderes at være minimal og uden væsentlig betydning.

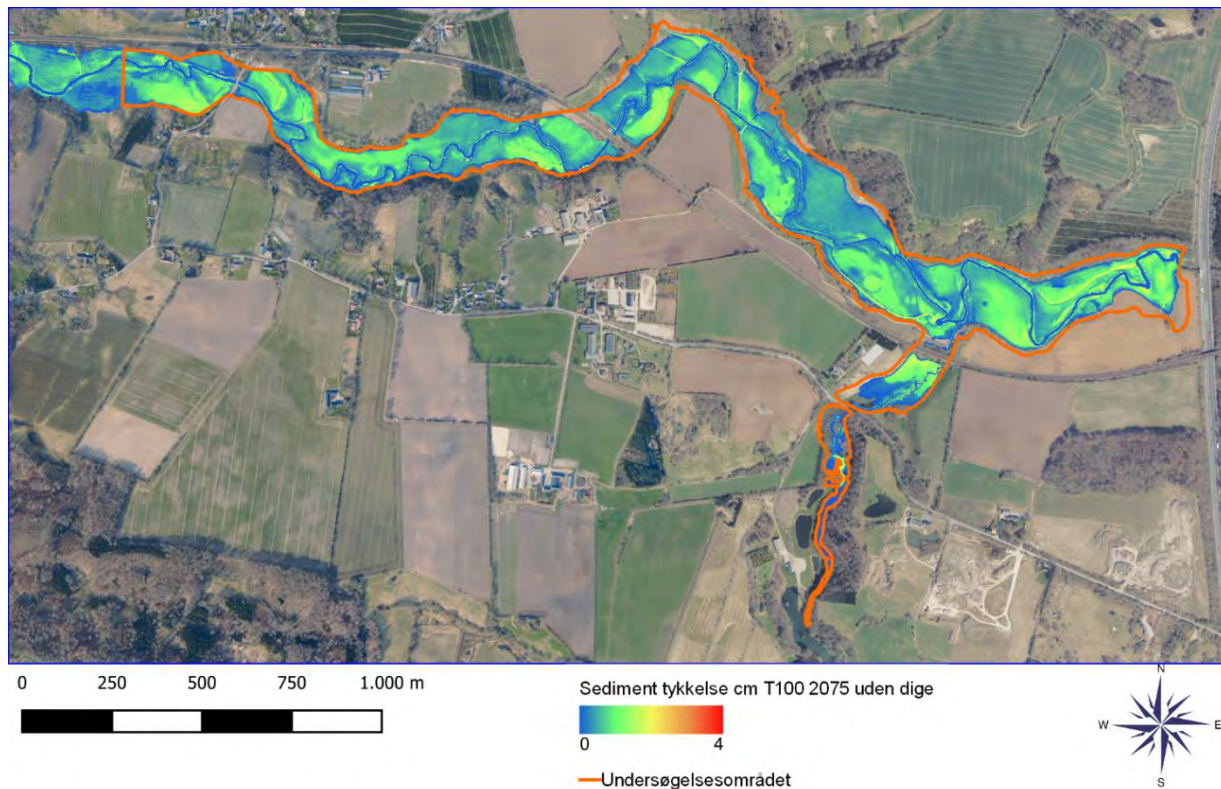
3.1.6 Sedimentation

Der kan logisk set forventes en vis sedimentation på oversvømmelsesarealerne i hele undersøgelsesområde opstrøms E45, idet store tøbrud eller nedbørsmængder kan tilføre større mængder af sediment til Kolding Å. Sedimenterne kan i et vist omfang aflejres i oversvømmelsesområderne. Markant sedimentation kan i værste fald føre til tildækning og bortskygning af planterne. De små nøjsomme planter vil i disse tilfælde kunne forsvinde som følge af skygning og kvælning. Subsidiært kan den nøjsomme karakteristiske vegetation fortrænges, som følge af næringsberigelse fra sedimentationen (se afsnit 3.1.7).



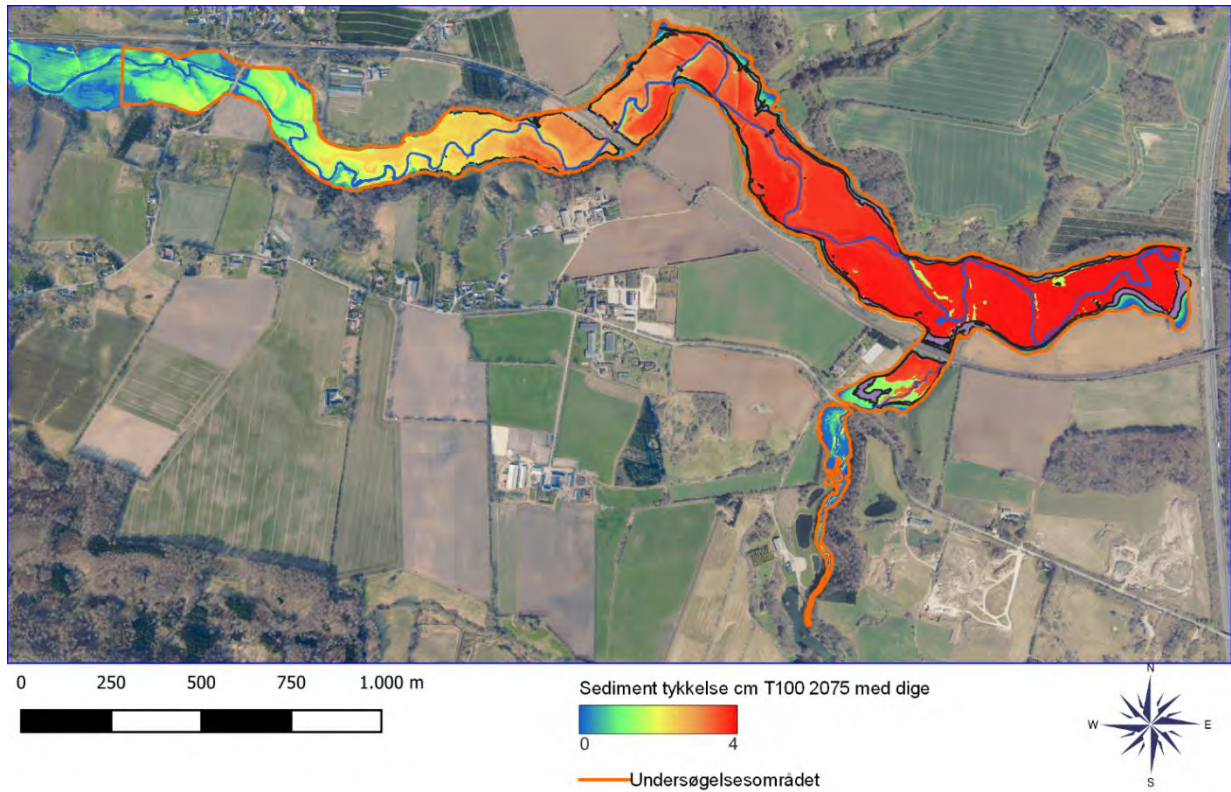
Figur 3-7 Dronefoto fra Kolding Ådal opstrøms E45, taget under en ekstremhændelse den 23.2.2020 viser meget store sedimentmængder i vandet. (Foto: TrekantBrand).

Der er gennemført en række overordnede beregninger over de forventede tilførte og aflejrede sedimentmængder i undersøgelsesområderne. Udvalgte resultater kan ses af Figur 3-8 og Figur 3-9, som er et eksempel på 2075 situationen. **Således vil der ved en 'normal' 100-årshændelse** i 2075 (uden brug af dæmnin-gen) ske en sedimentation på gennemsnitligt ca. ½-2 cm's tykkelse inden for den oversvømmede del – og tæt på 0 på de laveste dele langs kanten af oversvømmelsesområdet, dvs. oftest længst væk fra vandløbet. Der vil ske størst aflejring på største vanddækningsdybder og nærmest vandløbet. Aflejring af sand langs vandløbet vil være sket ved de talrige oversvømmelser, som har fundet sted i de forløbne årtier.



Figur 3-8 Kort som viser den beregnede 'naturlige' lokale sedimentation under en 100-årshændelse i 2075, uden ibrugtagning af dæmningen. Aflejringen af de op til 2 cm's sediment under én hændelse vil således statistisk ske en gang hvert 100. år.

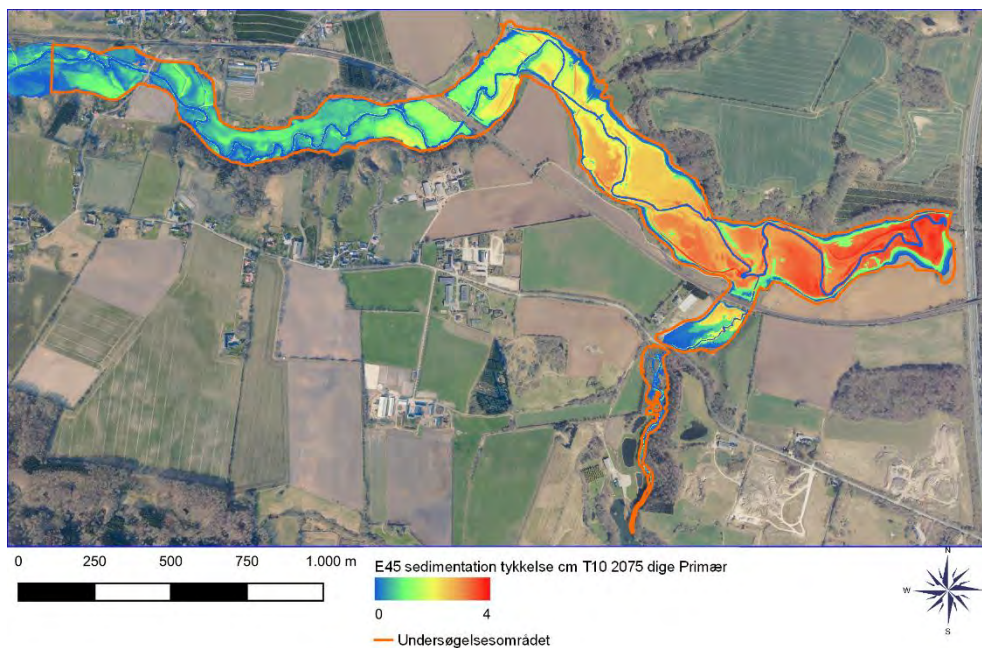
Iværksættes dæmningen under en 100-årshændelse i 2075 (som giver de samme varigheder og dybder ved E45 i både konfiguration 1, 2 og 3), vil der i stedet, pga. øget vandsøjledybde, opholdstid og udbredelsesområde, i store dele af området i stedet aflejres mellem 2-3 cm's sediment, se Figur 3-9.



Figur 3-9 Den beregnede lokale sedimentation under en 100-årshændelse i 2075, hvis der gøres brug af dæmningen.

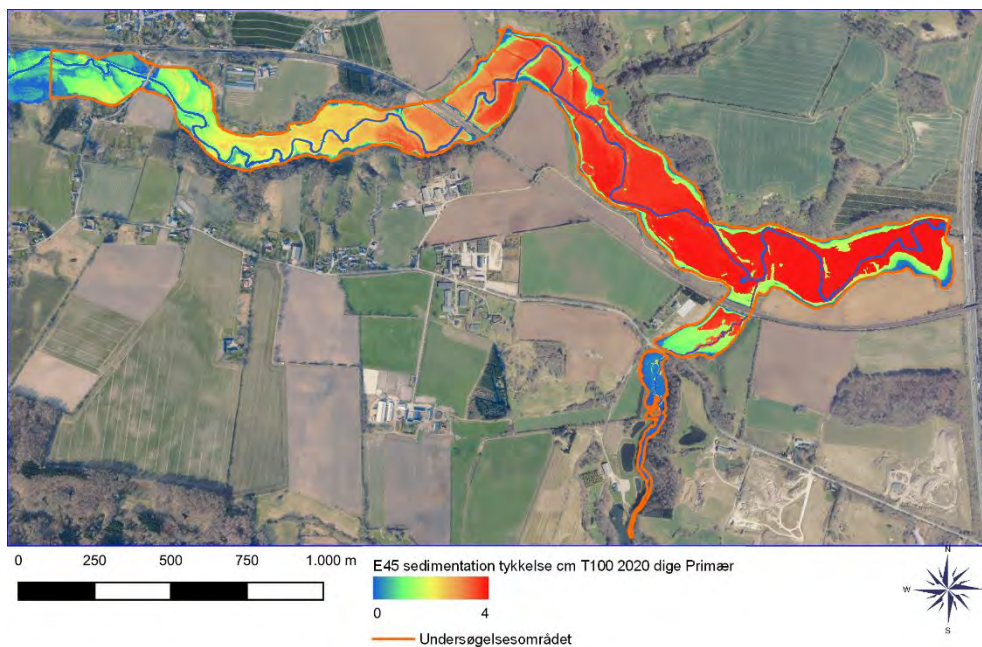
Udvalgte resultater for konfiguration 2 og 3 kan ses af nedenstående kort Figur 3-10 til Figur 3-12.

Figur 3-10 viser således, at der ved konfiguration 2 (hvor E45 anvendes som primært bassin) under en 10-årshændelse (T10) i 2075 med brug af dæmning vil aflejres sedimenttykkelser varierende mellem 0 cm øverst i bassinet til 4 cm nærmest E45.



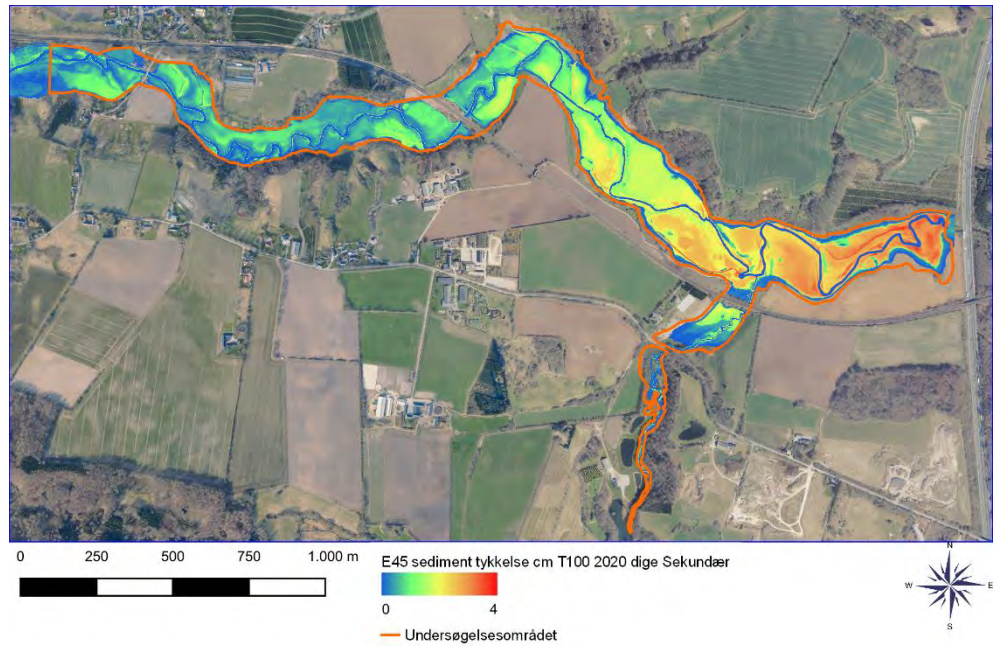
Figur 3-10 Konfiguration 2 med E45 som primært bassin. Tykkelse af det aflejrede sediment i cm ved en 10 års hændelse i 2075 (T10 2075 K2) med brug af dæmning.

Figur 3-11 viser, at der ved en 100-årshændelse i 2020 (T100 2020) med brug af dæmning ved konfiguration 2 i store dele af området vil aflejres op til ca. 4 cm's sediment.



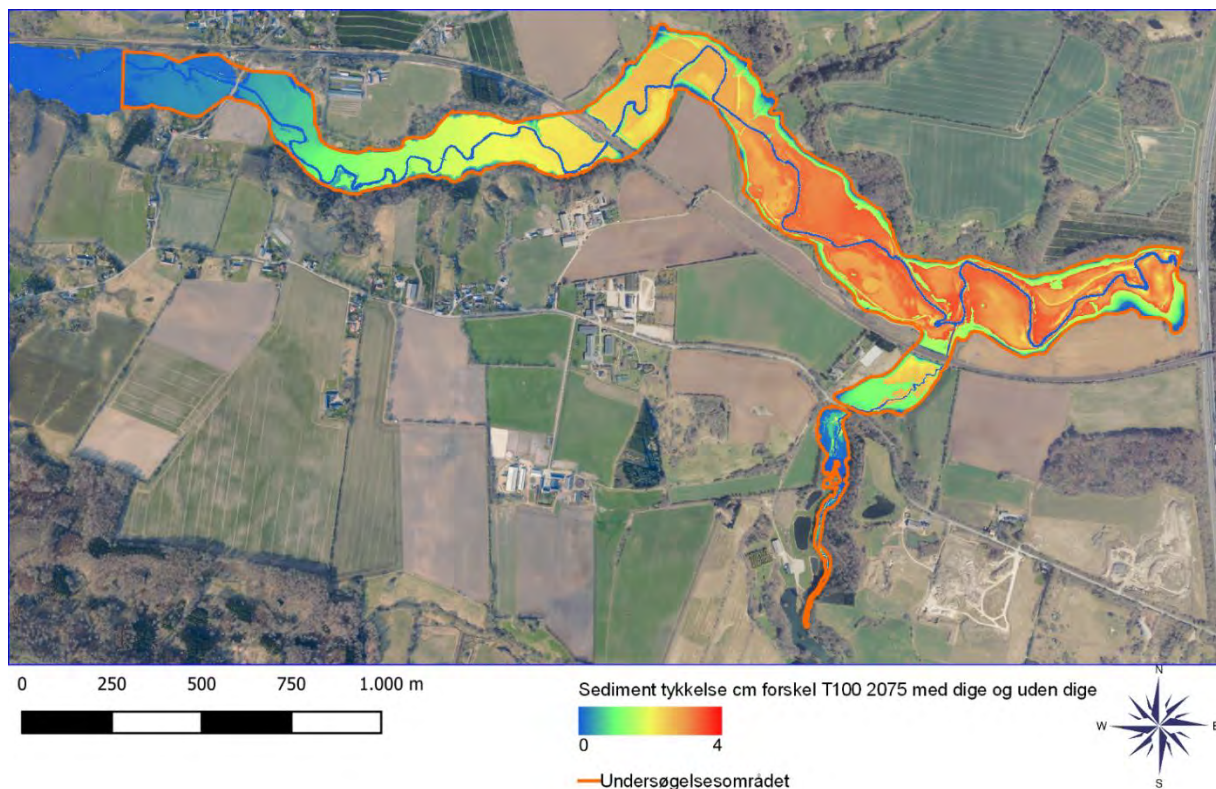
Figur 3-11 Den beregnede lokale sedimentation (vist som tykkelse af det aflejrede sediment i cm) ved Konfiguration 2 med E45 som primært bassin under en 100-årshændelse i 2020 (T100 2020 K2) med brug af dæmning. Det meste af området vil få aflejret ca. 4 cm's sediment.

Tilsvarende viser Figur 3-12, at der ved en 100-årshændelse i det samme område i 2020 blot vil sedimenteres 1-3 cm's sediment, hvis der i stedet vælges Konfiguration 3 (hvor Dons Søerne er primært bassin med E45 som sikkerhed).



Figur 3-12 Konfiguration 3 med E45 som sikkerhedsbassin efter Dons. Tykkelsen af det aflejrede sediment i cm ved en 100 årshændelse i 2020 (T100 2020 K3) med brug af dæmning vil være mellem 0-3 cm.

I hvert af undersøgelsesområdets 40x40 cm's kvadrater er den ekstra belastning ved projektet/brug af dæmningen beregnet. Et eksempel på et resultat på forskellen i sedimentation med hhv. uden dæmning ved T100 2075, fremgår af Figur 3-13.



Figur 3-13 Den beregnede projektbetingede sedimentation, dvs. den lokale forskel i sedimentationens størrelse mellem et 100-årshændelse i 2075 hhv. uden og med brug af dæmningen.

Et sedimentlag på f.eks. gennemsnitligt 1 cm vil i realiteten aflejres meget ujævnt. Der vil aflejres mest i strømlæ bag tuer, i pilekrat og højstaudedomineerede områder (der virker som et 'filter') med høj vandstand, og mindst på arealer med lav vandstand og lav vegetation. Et afgræsset rigkær i et væld på ådalskrænten vil derfor stort set ikke opleve nogen sedimentation, hvorimod en ugræsset højstauedeeng i bunden, på det flade ådalsplateau vil opleve en sedimentation, som reelt er markant højere end det beregnede.

Vurderingerne af sedimentationens størrelse og fordeling er behæftet med stor usikkerhed og baseret på få, specifikke undersøgelser i lignende ådale (bl.a. Gjærn Å og Odense Å) samt mere generelle betragtninger.

3.1.7 Næringsberigelse

Næringsberigelse af de sårbare naturområder i oversvømmelsesområderne, samt deres eng- og mosevegetation, kan teoretisk set ske dels fra næringsrigt (å-) vand og dels fra bundfældet sediment, som efter aflejring gradvist nedbrydes og frigiver næringsstofferne (mineralisering). Tilgængeligheden af næringsstoffer er den vigtigste plantefordelende parameter i vådbundssamfund. Der ses i undersøgelser af plantearters forekomst og fordeling en signifikant negativ sammenhæng mellem nitratinholdet i vand og naturtilstanden på voksestedet. Kvælstofindholdet målt i trykvand ligger i artsrige danske rigkær oftest højst

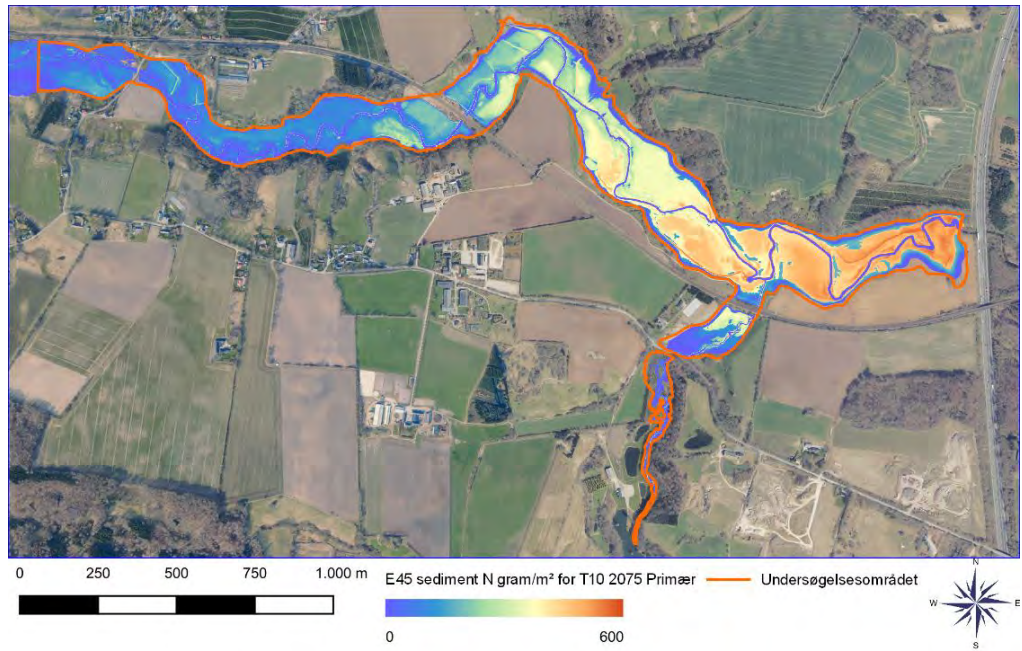
mellem 0,2 og 0,7 mg totN/l (totN= ammonium/ammoniak-N + nitrit/nitrat-N). Dette niveau kan anskues som grænseværdier for artsrige rigkær i Danmark, selv om nogle kilder (Søgaard et al, 2003) nævner markant lavere grænseværdier. Total-N vil være højere, da denne også indeholder organisk bundet kvælstof, som dog ikke umiddelbart er tilgængelig for planter. Kvælstofindholdet i Kolding Å er med nitratstrips, målt i april 2020, målt til at være mere end 10 gange højere end de angivne grænseværdier for artsrige rigkær. Det er således ikke overraskende, at tidligere rigkær, som oversvømmes årligt, i dag fremstår som mere nærings- og artsfattige, tidvis våde enge.

Fosfortilgængeligheden er formentlig lige så afgørende for planterne. Her er et højt indhold af mineraler i jordbunden/vandet, så som kalk eller jern, helt afgørende, idet disse binder fosfationerne til sig. På baggrund af litteraturen antager vi imidlertid, at oversvømmelse med *selve åvandet* i en kort og sjælden periode ikke vil betyde en væsentlig næringsberigelse af rigkærene (Bl.a. Lenssen et al, Garssen et al, Battrup-Pedersen et al). På de våde, ofte vældprægede, enge vil der kun i stærkt begrænset omfang ske infiltration af åvandet (gennemsvivning af jorden inkl. filtrering af vandet). Kortvarige oversvømmelser viser i samme undersøgelser heller ikke tegn på større næringsbelastning. I litteraturen er der desuden eksempler på, at artsrigdommen er højere i enge og kær med lav oversvømmeshyppighed end i områder, der aldrig blev oversvømmet (da forstyrrelse i et i forvejen artsfattigt område har en positiv effekt på artsindholdet), end områder som blev oversvømmet hyppigt (Bl.a. Lenssen et al, Garssen et al, Battrup-Pedersen et al.). Disse undersøgelser testområder var i forvejen tilpasset regelmæssige oversvømmelser, kun dækket af små vandmængder (ca. 20 cm) uden særligt sedimentindhold.

Næringsberigelsens primære kilde vurderes i nærværende projekt således ikke af være åvandet, men det sediment, som vil aflejres ifm. med oversvømmelserne.

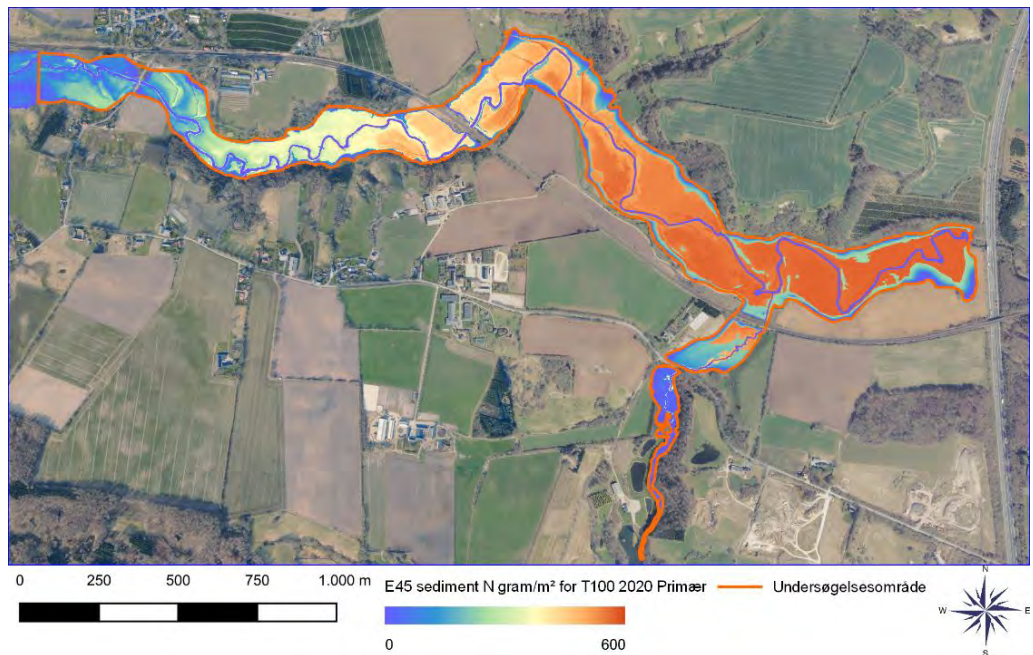
På Figur 3-14 til Figur 3-16 kan ses eksempler på illustration af den beregnede sedimentation af totalkvælstof i sedimentet, ved forskellige hændelser, årstal og konfigurationer. Den primære aflejring finder sted i det område, hvor det er beregnet at varigheden er længst. Der ses lavest aflejring mod kanterne af undersøgelsesområdet, hvor dybden er lavest, og hvor varigheden er kortest.

Figur 3-14 viser således, at der i Konfiguration 2, ved en 10-årshændelse i 2075 (T10 2075 K2) med brug af dæmning, vil ske varierende aflejring, mellem 150 (grønne) og 566 (rød-orange) gN/m² i hele den nederste halvdel af ådalen.



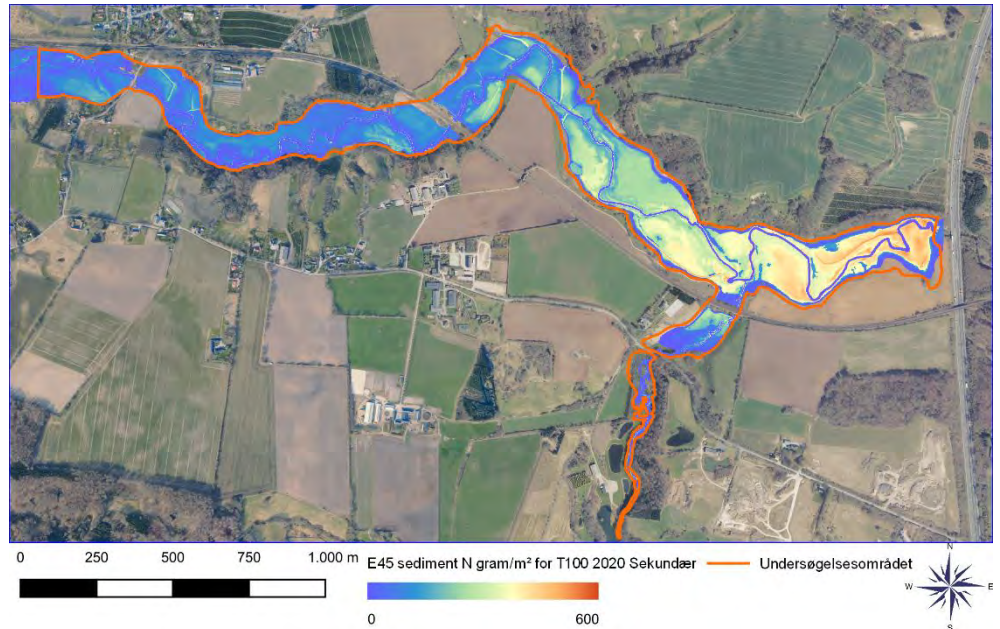
Figur 3-14 Den beregnede lokale sedimentation af totalN ved konfiguration 2 ved en 10 års hændelse i 2075.

Ved en 100 årshændelse i konfiguration 2 vil der derimod i 2020 (T100 2020 K2) med brug af dæmning aflejres mellem 450 og 570 g N/m² i store dele af bassinet. I det nederste område tættest ved E45, er værdierne over 550 g N/m² i hele det orange område. I det lysorange område vest for jernbanen er værdierne stadig over 400, og først ved starten af undersøgelsesområdet helt mod vest er værdierne under 250 g N/m².



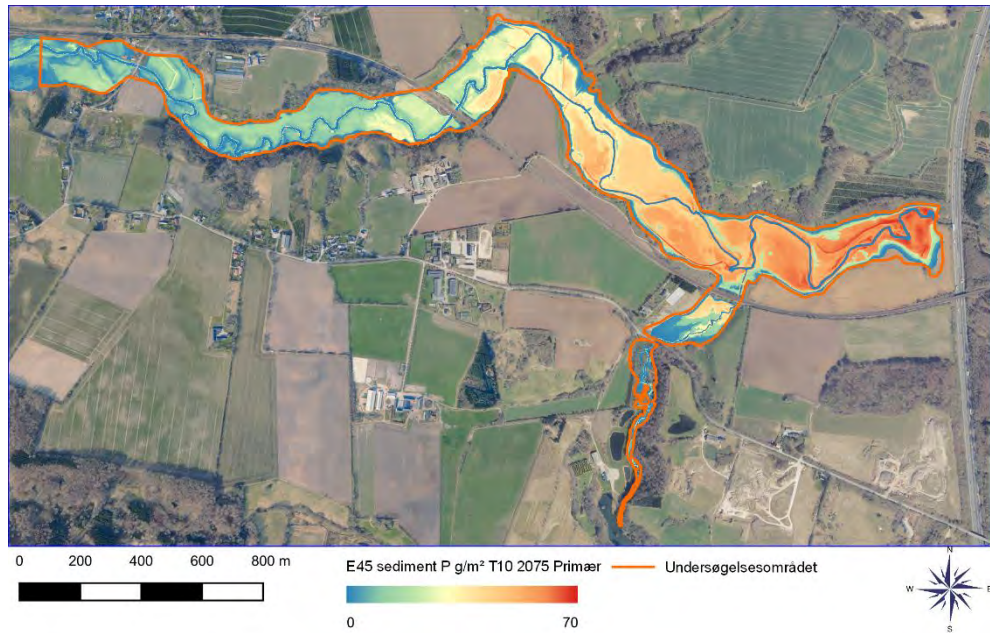
Figur 3-15 Den beregnede lokale sedimentation af totalN ved konfiguration 2 under 100 årshændelse i 2020.

Ved Konfiguration 3, hvor E45 vil være sikkerhedsbassin, vil der ved en 100-års-hændelse i 2020 (T100 2020 K3) med brug af dæmning aflejres mindre i den øvre del af bassinet, hvor værdierne er beregnet til under 200 g N/m² vest for jernbanen. I den østlige ende ligger de beregnede værdier mellem 400 og 450 g N/m², og enkelte, lokale områder med værdier op til 540 g N/m².



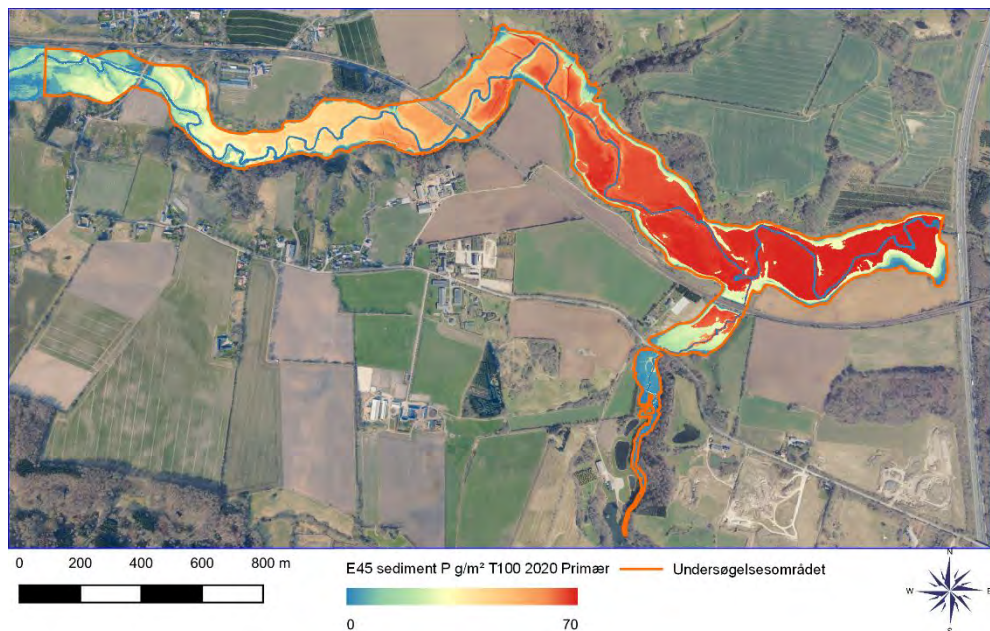
Figur 3-16 Den beregnede lokale sedimentation af TotalN ved Konfiguration 3 med E45 som sikkerhedsbassin under en 100 årshændelse i 2020.

På tilsvarende vis ses på Figur 3-17 til Figur 3-19 eksempler på den beregnede fosfosedimentation ved forskellige hændelser, årstal og konfigurationer. Figur 3-17 viser, at der ved en 10 årshændelse i 2075 (T10 2075 K2) med brug af dæmning i konfiguration 2 vil aflejres ca. 50-69 g P/m² i de nederste dele af bassinet, og mellem 10 og 20 g P/m² vest for jernbanen. Aflejring i den sydlige arm er på under 10 g P/m² i det meste af området. Kun tættest på hovedbassinet er der længere varigheder og dermed mere aflejring.



Figur 3-17 Konfiguration 2 med E45 som primært bassin. Udfældning af P ved en 10 års hændelse i 2075.

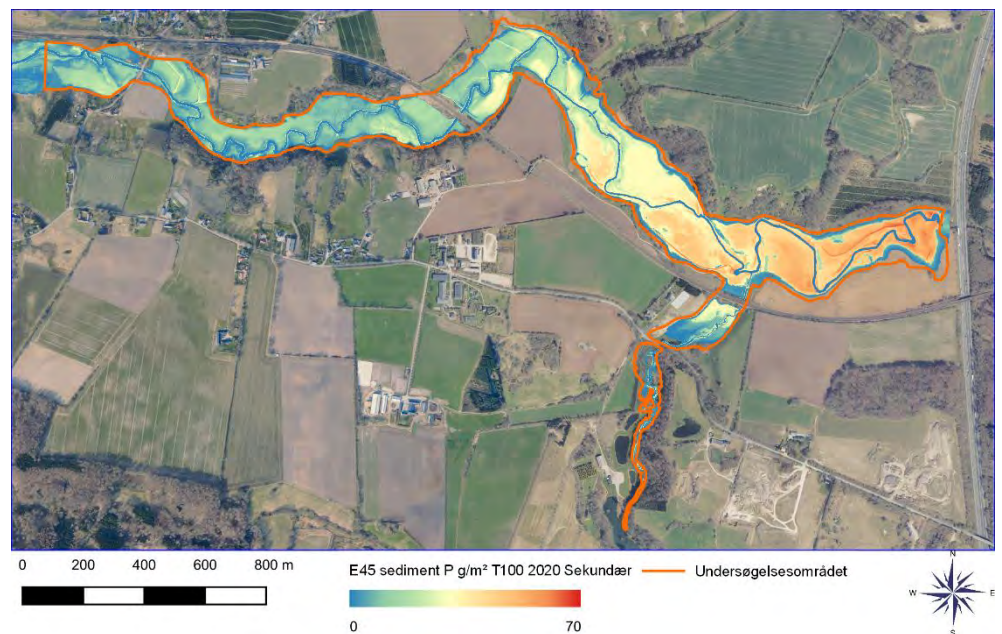
I samme konfiguration 2, vil der ved en 100-årshændelse i 2020 (T100 2020 K2) med brug af dæmning sedimenteres ca. 50-69 g P/m² i langt det meste af bassinet (se Figur 3-18). Kun i den vestligste ende af undersøgelsesområdet findes beregnede værdier under 30 g P/m².



Figur 3-18 Konfiguration 2 med E45 som primært bassin. Udfældning af P ved en 100 årshændelse i 2020.

Bruges i stedet konfiguration 3 vil der ved samme hændelse (T100 2020 K3) med brug af dæmning aflejres langt mindre i de øverste dele af ådalen. Den nederste del af bassinet belastes også mindre, med beregnede aflejringer mellem

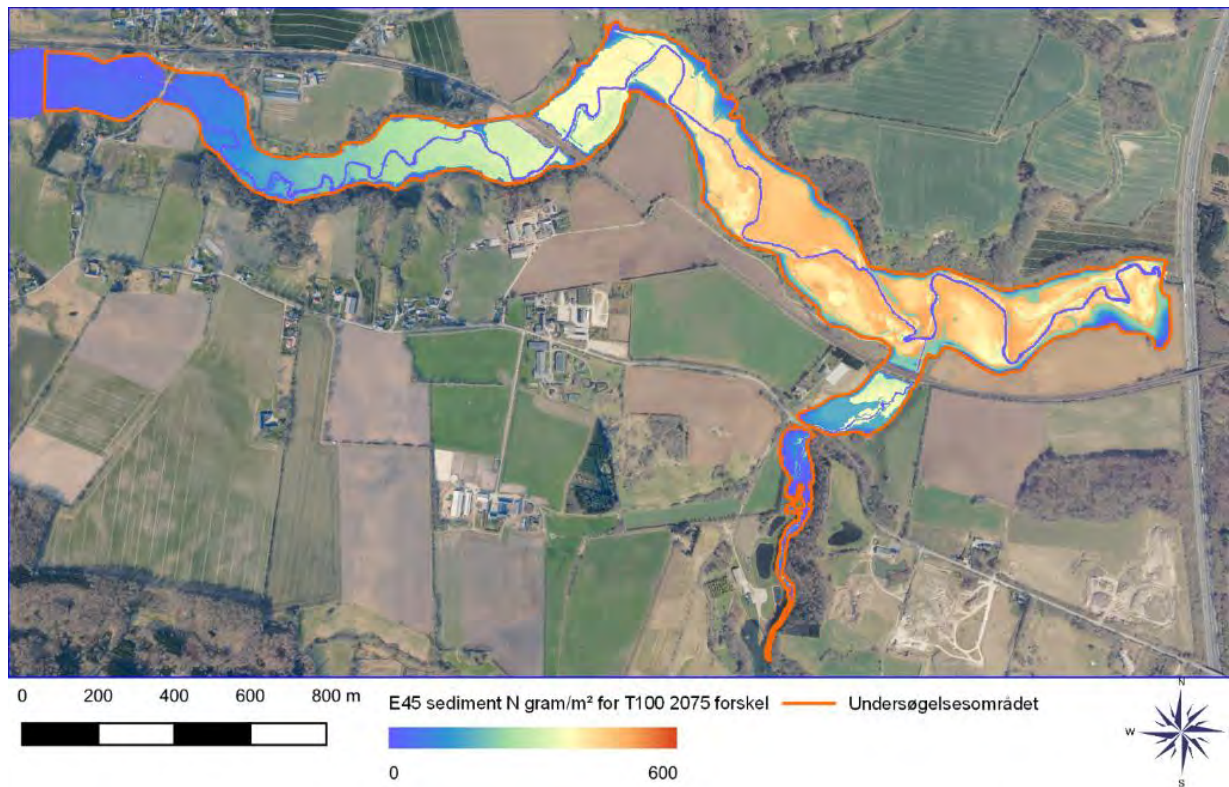
40 og 49 g P/m². Området lige øst for jernbanen op i den nordlige bugtning har beregnede aflejringer på under 20 g P/m².



Figur 3-19 Konfiguration 3 med E45 som sikkerhedsbassin efter Dons. Udfældning af P ved en 100 årshændelse i 2020.

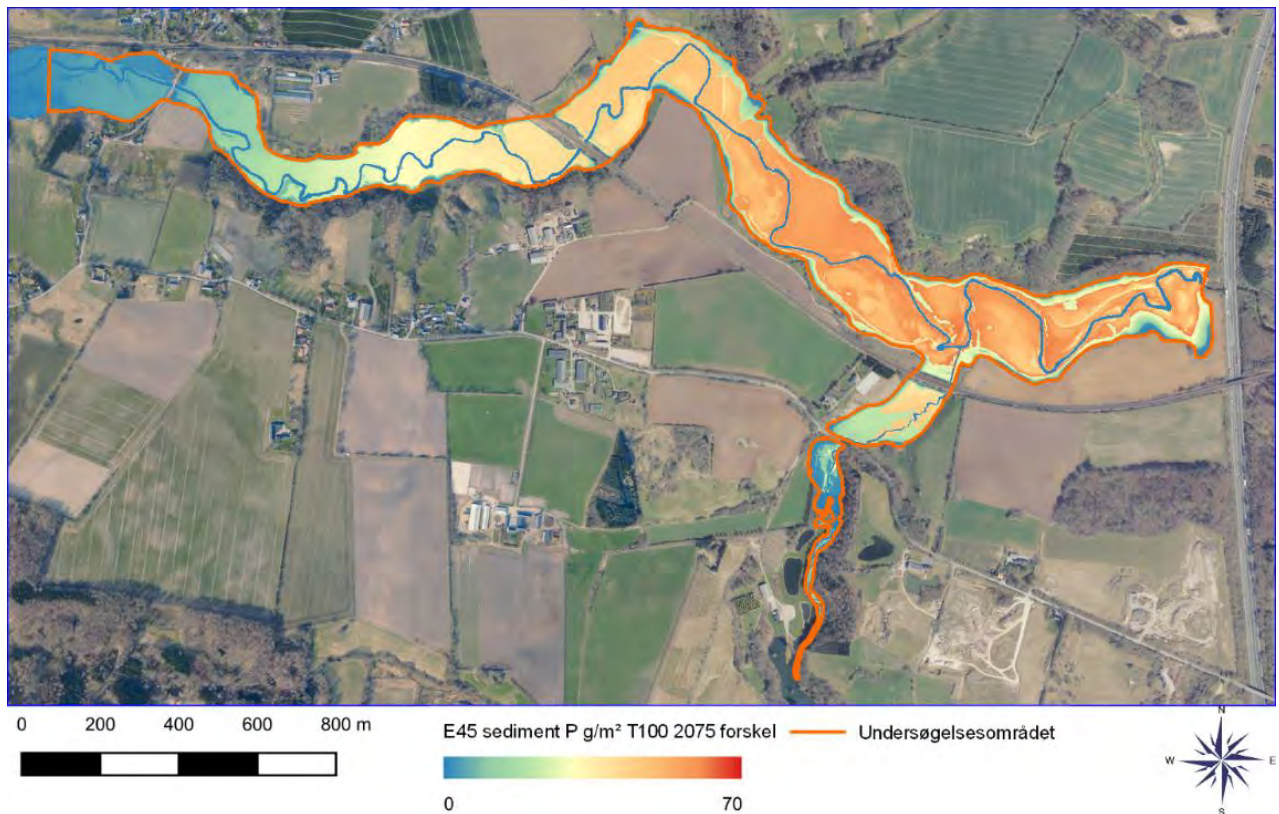
Den *projektinducerede* næringsbelastning, dvs. forskellen mellem belastning af N og P i aflejret sediment hhv. med og uden brug af dæmning ved T100 2075 K1-K3, fremgår af nedenstående Figur 3-20 og Figur 3-21. Her ses det, at projektets største, umiddelbare belastningseffekt vil forekomme på de arealer, som ikke hidtil har været oversvømmet.

Bemærk at vandmængden ved en T100 2075 hændelse er så stor, at der ikke kan tales om at bruge sikkerheds- og primære bassiner. Alle bassiner udnyttes fuldt ud. Det betyder, at de konfigurationer, der ellers har været brugt for T100 2020 hændelserne, hvor bassiner tages i brug i en bestemt rækkefølge, ikke bruges her. Der er derfor kun ét scenarie. Af Figur 3-20 fremgår det, at belastningen i dele af den nedre del af bassinet øges markant ved ibrugtagning af dæmning.



Figur 3-20 Beregnede mængder sedimenteret organisk bundet kvælstof N i undersøgelsesområdet vist som forskellen mellem den 'naturlige' sedimentation ved en 100-årshændelse i 2075 hhv. ved brug af en dæmning i samme situation (T100 2075 K 1-3).

Samme tendenser ses for aflejringen af fosfor, ved ibrugtagning af dæmning.



Figur 3-21 Beregnede mængder totalP (fosfor) sedimenteret som organisk bundet P i undersøgelsesområdet vist som forskellen mellem den 'naturlige' sedimentation ved en 100-årshændelse i 2075 hhv. ved brug af en dæmning i samme situation (T100 2075 K 1-3).

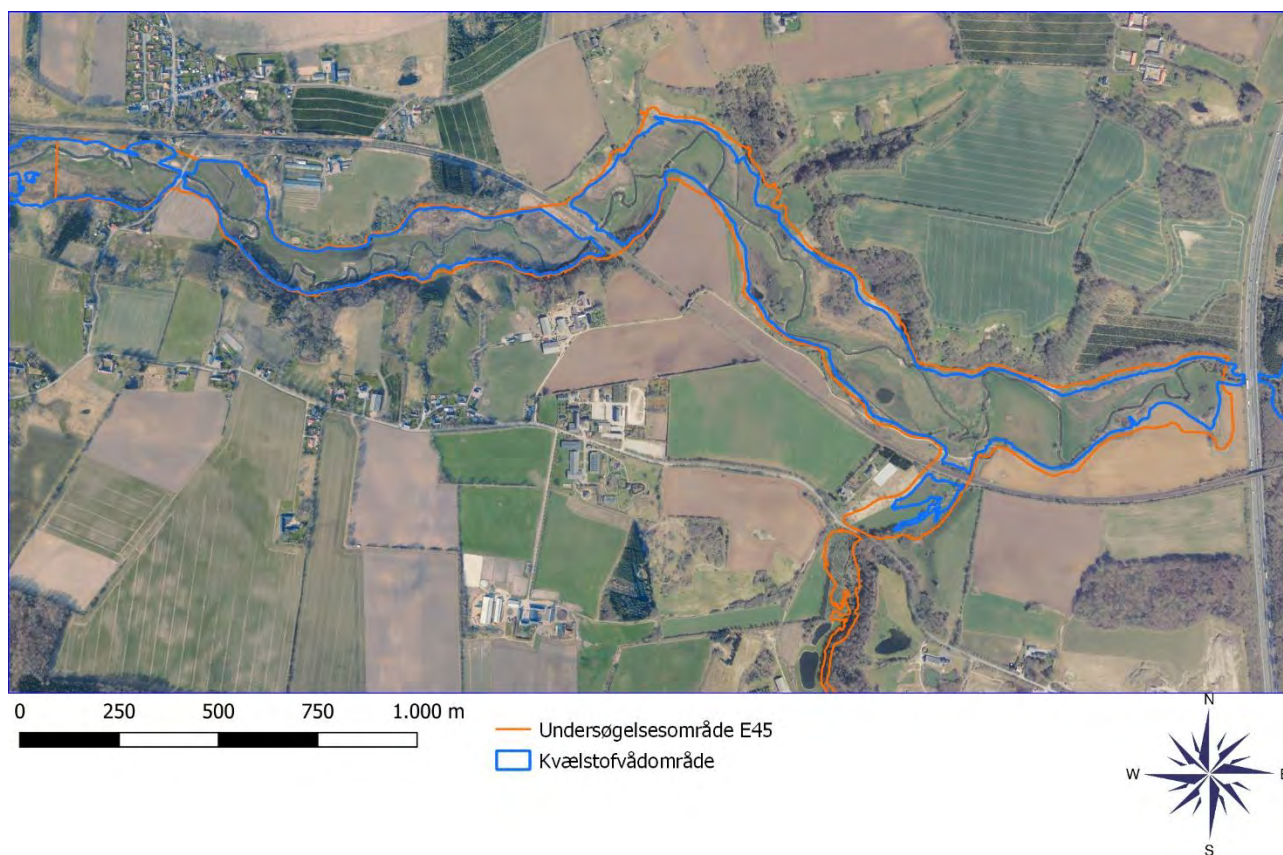
Af Figur 3-21 fremgår det, at den beregnede belastning (ved brug af dæmning) øges med ca. 40-60 g P/m², i området fra jernbanen og østover i de nedre dele af området (de orange områder). Ligesom med N øges det oversvømmede områdes udstrækning ved brug af dæmning, men pga. den lavere dybde og de kortere varigheder er sedimenteringen markant mindre.

Aflejret sediment vil i løbet af en længere periode kunne nedbrydes, og næringsstofferne vil omdannes til en form, som er umiddelbart tilgængelig for levende organismer. En del vil udvaskes, en del vil optages af bakterier og andre mikroorganismer, mens en del kan optages af planterne. Det er denne sidste del, som vil resultere i en ændret vegetationssammensætning i områderne og dermed en målbar påvirkning.

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

4 Eksisterende forhold

Kolding Ådal opstrøms E45 består overordnet set af et frit, relativt upåvirket, mæandrerende vandløb i en ådal med beskyttet natur. Undersøgelsesområdet, som ses på Figur 1-2, er afgrænset som den maksimale oversvømmelsesudbredelse ved anvendelsen af dæmningen ved en 100-årshændelse i 2075, og det indeholder enkelte, omlagte marker. Hovedparten er dog beskyttet natur i form af moser, enge, vandhuller og skovsumpe. Engene er i stort omfang næringsberigede kulturenge, mens moserne oftest er tilgroede højstaudesamfund med pilekrat. Der er i 2008 etableret et kvælstofvådområde i næsten hele undersøgelsesområdet. Der er spredte aske/ellesumpe med moderat naturindhold og enkelte værdifulde arter. Stedvist findes imidlertid særligt værdifulde naturarealer med en sjælden og sårbar flora og fauna.



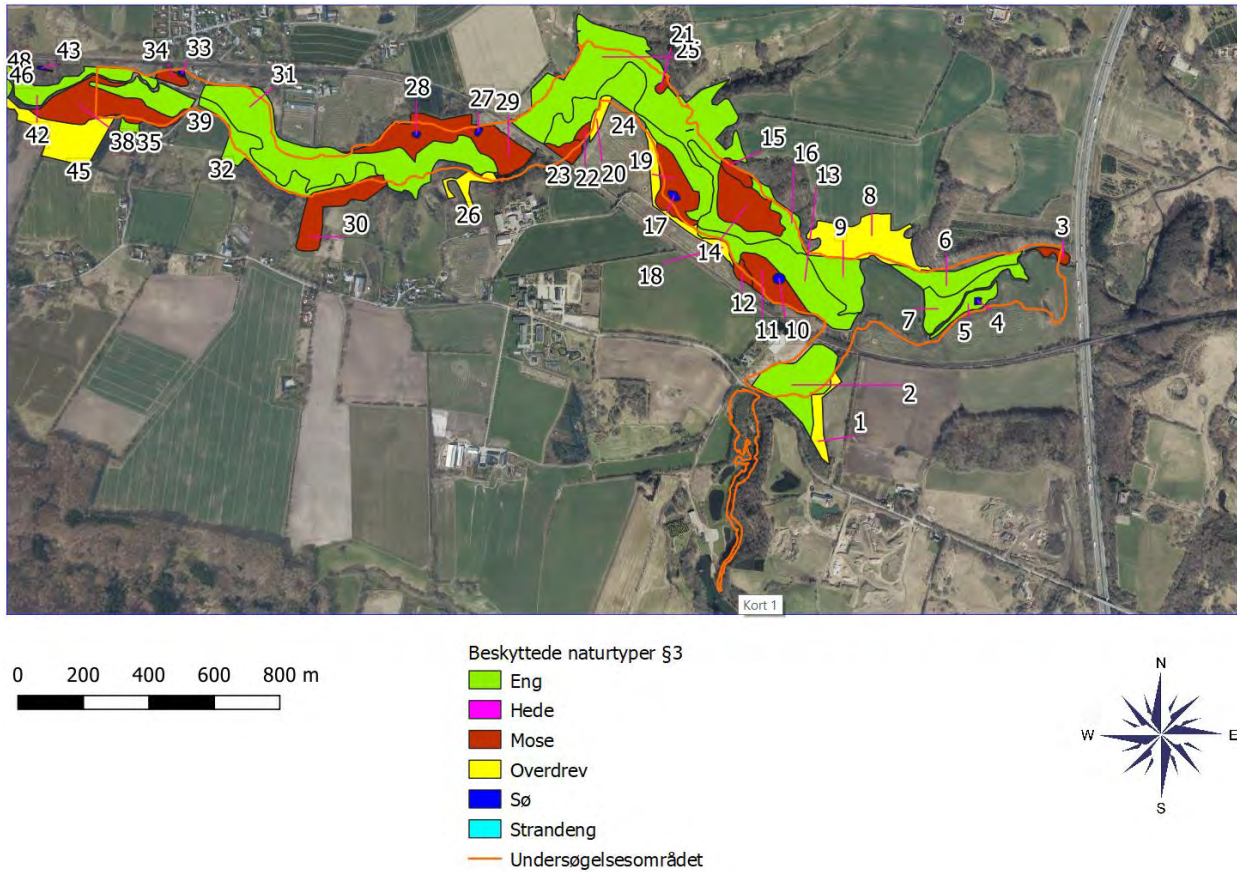
Figur 4-1 Kort som viser udbredelsen af det kvælstofvådområde, som blev etableret i området i 2008. Formålet med kvælstofvådområdet er at mindske udledningen af næringsstoffer til Kolding Fjord, ved at oversvømme de vandløbsnære arealer, som sørger for optagelse og omdannelse af næringsstoffer. Kvælstofområdet strækker sig længere mod øst og vest.



Figur 4-2 Dronefotos af undersøgelsesområdet set fra banen mod øst, mod E45.
(Foto marts 2022: Torben Ebbensgaard/COWI).

For at finde ud af hvilke sårbare naturværdier, der er i området i dag, er der fremsøgt data om de beskyttede naturområder. På Figur 4-3 ses forekomsten af beskyttet natur i undersøgelsesområdet.

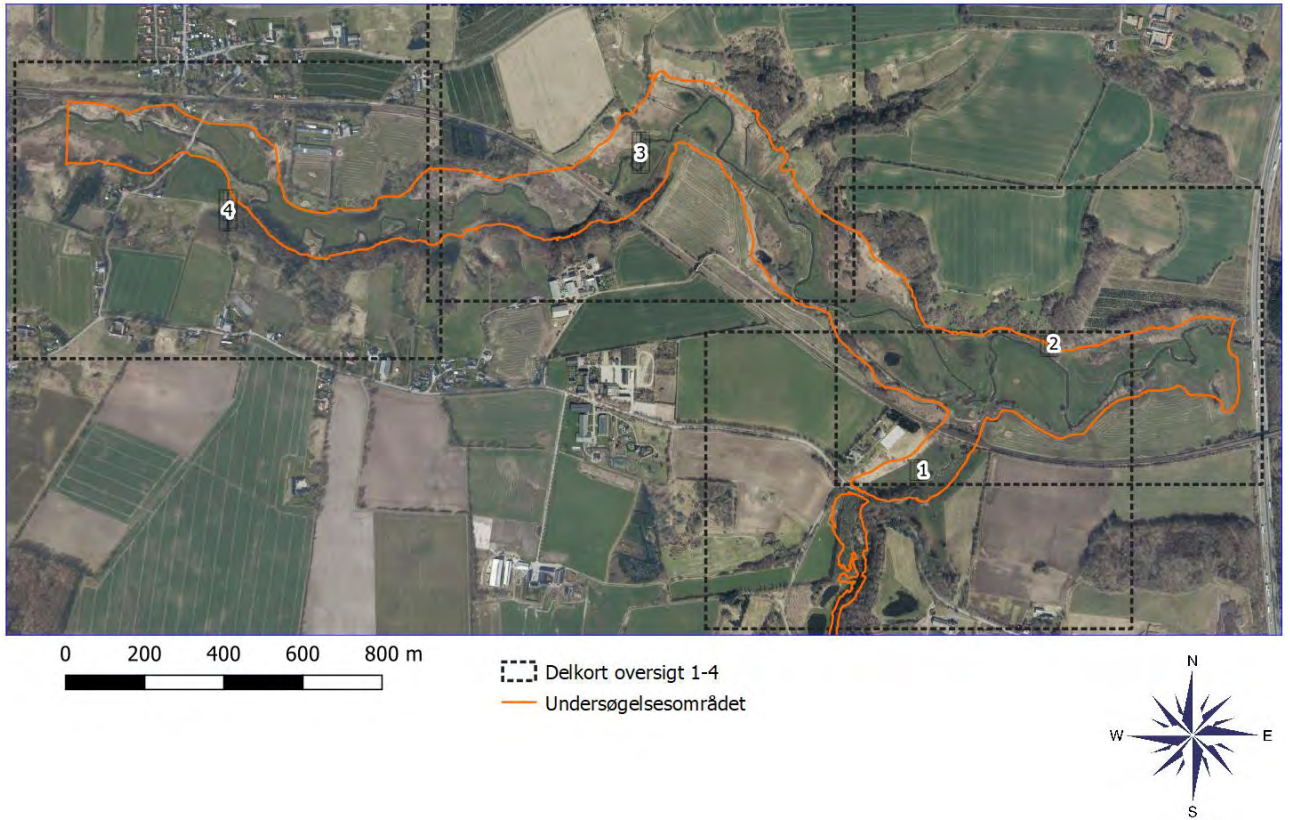
De enkelte naturområder er nummereret fortløbende fra den østlige ende af undersøgelsesområdet.



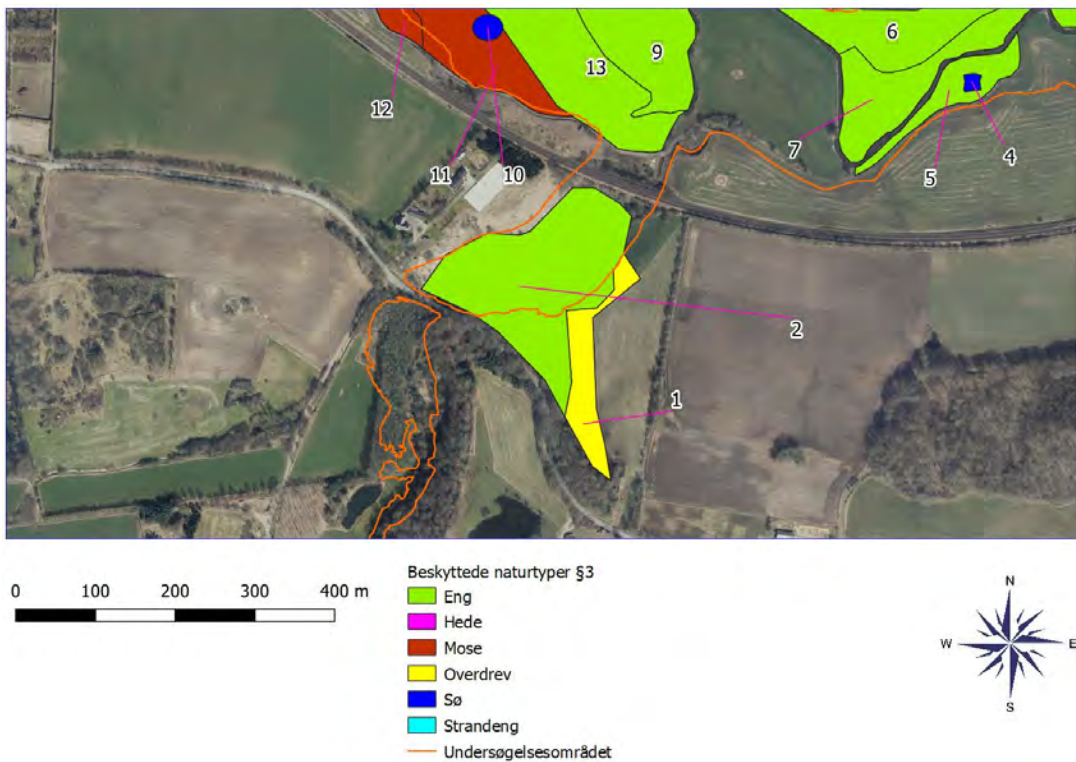
Figur 4-3 Oversigtskort over undersøgelsesområdets beskyttede natur. Hvert §3 område er nummereret, til brug for de følgende beskrivelser.

I naturdatabasen på Danmarks Miljøportal ligger besigtigelser af de beskyttede §3 områder i Kolding ådal. For disse besigtigelser er der beskrevet en generel naturtilstand og strukturer, som er vigtige, eksempelvis hydrologi, vegetationshøjde og drift/pleje. Besigtigelsesdata er primært lavet af Kolding Kommune, men der er også besigtigelsesdata fra eksterne konsulenter. Enkelte områder er besigtiget af COWI ifm. nærværende naturvurdering.

På grundlag af disse besigtigelsesdata er der i de følgende afsnit lavet et kort sammendrag for at beskrive naturindhold og -tilstand i de enkelte områder. Grupper af beskyttede naturområder vises inden beskrivelserne af de enkelte §3-områder på fire delkort (se Figur 4-4). Hvert af disse delkort vises, inden beskrivelsen af de pågældende §3-områder. §3-områdernes nummer kan ses på (Figur 4-3).



Figur 4-4 Illustration af undersøgelsesområdet, og hvilke delområder, som delkort 1-4 dækker.



Figur 4-5 Oversigtskort 1, naturområderne i undersøgelsesområdets (orange afgrænsning) sydligste del, med nummer og type. Den sydligste del rummer område 2a, som p.t. ikke er registreret som §3-beskyttet natur.

4.1 Naturområde 1



Figur 4-6 Fotos af området, overdrev 1. T.V. overdrevsskrænten T.H. dokumentationsfeltet.

Område nummer 1 er et overdrev som kun marginalt bliver berørt af oversvømmelserne. Det ligger på skråninger over engen i bunden af ådalen. Ved foden af skrænterne er der trykvandspåvirkning. Skrænterne er mosdominerede med nogle positivarter hist og her, bl.a. læge ærenpris.

Hele ådalen er græsset og vegetationen lav.

Den estimerede og den beregnede naturtilstand er moderat (III)

Stjernearter:

Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
Kamgræs | *Cynosurus cristatus*
Mark-frytle | *Luzula campestris*
Håret høgeurt | *Pilosella officinarum*
Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
Knold-ranunkel | *Ranunculus bulbosus*
Læge-ærenpris | *Veronica officinalis*

N-følsomme arter:

Mark-frytle | *Luzula campestris*
Håret høgeurt | *Pilosella officinarum*
Læge-ærenpris | *Veronica officinalis*

4.2 Naturområde nr. 2



Figur 4-7 Fotos af område 2 marts 2022. Øverst til venstre (ø.t.v) ses bunden af slugten med eng, øth. øvre dele med trykvandspåvirkning og ung ellesump, ntv. trykvandspåvirket knoldet vegetation, Nth. ses dokumentationsfeltet

Område med mosaik af eng mose og ellesump. De mest værdifulde områder er trykvandspåvirkede vældpartier ved overgangen mellem overdrev og det flade parti i dalbunden. I disse områder findes en del positivarter og indikatorarter for kildevæld (vinget perikon, småbladet milturt, nøgle-skræppe, grøn eremitmos, kær seglmos og væld-kortkapsel)

Arealet afgræsses sammen med overdrevet ovenfor. Naturtilstanden på arealet er estimeret og beregnet til god (II).

En større del af området vil med projektet blive oversvømmet, hvilket vil omfatte de artsrige trykvandspåvirkede områder.

Stjernearter:

Vandkarse | *Cardamine amara*

Engkarse | *Cardamine pratensis*

Næb-star | *Carex rostrata*

Småbladet milturt | *Chrysosplenium oppositifolium*

Kær-tidse | *Cirsium palustre*

Hassel | *Corylus avellana*

Kær-dueurt | *Epilobium palustre*

Dunet dueurt | *Epilobium parviflorum*
Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
Vinget perikon | *Hypericum tetrapterum*
Glanskapslet siv | *Juncus articulatus*
Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
Nøgle-skræppe | *Rumex conglomeratus*
Sump-fladstjerne | *Stellaria alsine*
Græsbladet fladstjerne | *Stellaria graminea*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*
Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*

N-følsomme arter:

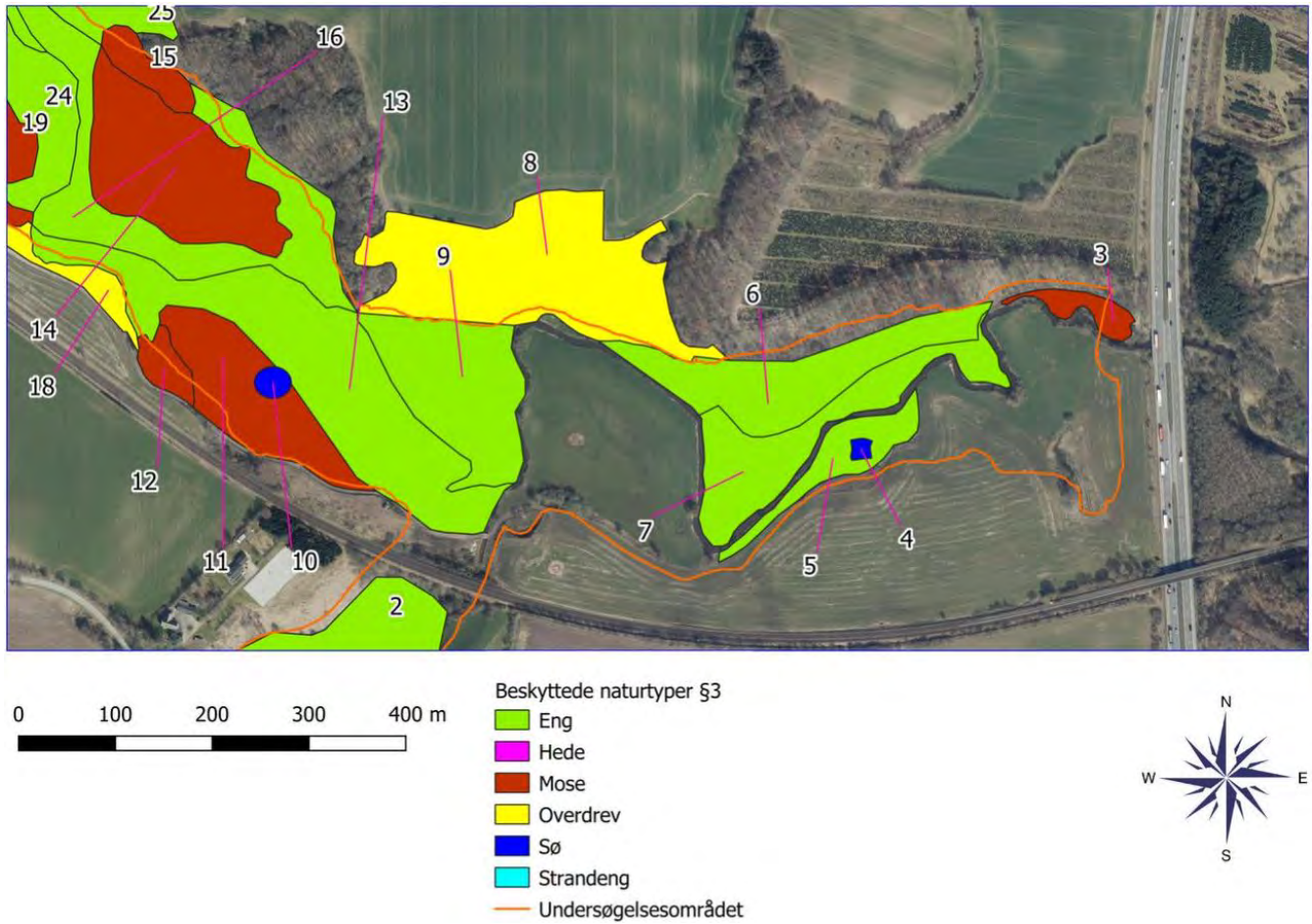
Næb-star | *Carex rostrata*
Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*
Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
Spids spydmos | *Calliergonella cuspidata*

4.3 Naturområde nr. 2a

Område 1 og 2 blev besøgt d. 1/3-2022. Ved denne besigtigelse blev det vurderet, at området syd for område 2 bør registreres som §3-beskyttet ellesump. Området kaldes her 2a, da det p.t. ikke er registreret som beskyttet natur.



Figur 4-8 Luftfoto af område 2a, sandsynlig ellesump markeret med lyseblå.



Figur 4-9 Oversigtskort 2, som viser §3-beskyttede områder i undersøgelsesområdets østligste del. §3-områderne med nummer 3-15 beskrives herefter.

4.4 Naturområde nr. 3 (KÅV-B-102)

Veludviklet skovsump med naturlig hydrologi. Vegetationen er domineret af fugtigbundsarter og dele med højstaudesamfund. Ellesumpen har tidligere været stævnet. Den er angivet med god estimeret tilstand (II), da der er mange gamle træer/elletrunter med mos/lavbevoksning. Skovstrukturer er naturlige med meget dødt ved og uden grøftning. Der vokser skovsvingel, som er en nationalt sjældnen art, med hovedudbredelse i Østjylland.

Stjernearter:

- Hvid anemone | *Anemone nemorosa*
- Angelik | *Angelica sylvestris*
- Eng-kælleleje | *Caltha palustris*
- Vandkarse | *Cardamine amara*
- Top-star | *Carex paniculata*
- Bredbladet mangeløv | *Dryopteris dilatata*
- Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
- Gul iris | *Iris pseudacorus*
- Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
- Lund-fladstjerne | *Stellaria nemorum*
- Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

2-stjernearter:

- Skov-svingel | *Drymochloa sylvatica*

4.5 Naturområde nr. 4

Lille sø i eng ved vandløbet, der mangler besigtigelsesdata for søen. Søen ligger i et område, hvor der kommer en øget oversvømmelse som følge af diget.

Stjernearter:

Ikke kendt da der ikke foreligger nogen besigtigelse.

4.6 Naturområde nr. 5 (Kolding Å og Vester Nebel Å)

Højstadeeng og kultureng præget af opgivet drift og en del har tidligere været omlagt. Den estimerede naturtilstand er Moderat (III), beregnede struktur, natur og artsindeks angiver at tilstanden er ringe.

Stjernearter:

Angelik | *Angelica sylvestris*

Top-star | *Carex paniculata*

Kær-tidsel | *Cirsium palustre*

Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*

Gul iris | *Iris pseudacorus*

Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*

Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*

Kær-galtetand | *Stachys palustris*

Sump-fladstjerne | *Stellaria alsine*

Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

Muse-vikke | *Vicia cracca*

4.7 Naturområde nr. 6 (Kolding Å og Vester Nebel Å)



Figur 4-10 Til venstre: tvebo baldrian i rigkæret. Til højre: Rigkæret ligger først og fremmest på ådalsskrænten. Arealet i bunden er mere artsfattigt og næringsrigt.

Meget varieret og afvekslende eng med tydelig zonerings. Pletvis dominans af halvgræsser og urter men også partier med højstaudevegetation. Arealet fremstår som havende lang kontinuitet. Særligt i den østlige ende er der et fint artsrigt og lavtvoksende rigkærparti med bl.a. tvebo baldrian (Rigkær 3). Der er ekstensiv aflagræsning på næsten hele området. Den estimerede naturtilstand er god (II) mens den beregnede naturtilstand er høj (1)

Det mest værdifulde parti med rigkærsvegetation ligger i den zone, som med dæmningen bliver yderligere påvirket af projektet.

Stjernearter:

Krybende læbeløs | *Ajuga reptans*
Vejbred-skeblad | *Alisma plantago-aquatica*
Hvid anemone | *Anemone nemorosa*
Angelik | *Angelica sylvestris*
Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*
Eng-kabbeleje (underart) | *Caltha palustris* subsp. *palustris*
Vandkarse | *Cardamine amara*
Engkarse | *Cardamine pratensis*
Nikkende star | *Carex acuta*
Almindelig star (varietet) | *Carex nigra* var. *nigra*
Knold-star | *Carex nigra* var. *recta*
Hirse-star | *Carex panicea*
Top-star | *Carex paniculata*
Næb-star | *Carex rostrata*
Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
Maj-gøgeurt | *Dactylorhiza majalis*
Dunet dueurt | *Epilobium parviflorum*
Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*
Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
Sump-snerre | *Galium uliginosum*
Eng-nellikero | *Geum rivale*
Gul iris | *Iris pseudacorus*
Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Kær-svovlrod | *Peucedanum palustre*
Nyrebladet ranunkel | *Ranunculus auricomus*
Vand-skræppe | *Rumex hydrolapathum*
Kornet stenbræk | *Saxifraga granulata*
Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
Kær-galtetand | *Stachys palustris*
Sump-fladstjerne | *Stellaria alsine*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*
Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*

2-stjernearter:

Tvebo baldrian | *Valeriana dioica*

N-følsomme arter:

Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*
Almindelig star (varietet) | *Carex nigra* var. *nigra*
Knold-star | *Carex nigra* var. *recta*
Hirse-star | *Carex panicea*
Næb-star | *Carex rostrata*
Maj-gøgeurt | *Dactylorhiza majalis*
Sump-snerre | *Galium uliginosum*
Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*
Kær-svovlrod | *Peucedanum palustre*
Tvebo baldrian | *Valeriana dioica*
Spids spydmos | *Calliergonella cuspidata*

4.8 Naturområde nr. 7 (Kolding Å og Vester Nebel Å)

Græsdomineret kultureng, pletvist med våde lavninger domineret af fugtigbundsarter. Ret næringsrig med Eng-rævehale og engkarse udbredt på hele arealet. Arealet afgræsses men har ringe (IV) naturtilstanden

Stjernearter:

Engkarse | *Cardamine pratensis*
Nyrebladet ranunkel | *Ranunculus auricomus*
Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*

4.9 Naturområde nr. 8 (Kolding Å og Vester Nebel Å)

Meget værdifuldt, artsrigt og varieret overdrev med flere vældpartier og delvist skovtilgroet midterdel. I vældpartierne vokser arter som maj-gøgeurt og trævlekrone (stor bestand af maj-gøgeurt - over 500) Arealet er græsset og har relativ lav vegetation, stejle uopdyrkelige skrånninger og fine lavtvoksende urterige hotspots, som ved dokumentationsfeltet.

Naturtilstanden er estimeret til høj (I) og beregnet til god (II). På arealet vokser den rødlistede bakketidsel og 36 positivarter hvilket vidner om et naturareal med meget naturindhold og relativ intakt flora.

I overdrevet indgår også et af de værdifulde kortlagte rigkær (Rigkær) som ligger på ådalskrænten, flere meter over ådalen. Dette parti har fin, tuet vegetation med kærarter som kærtrehage, maj-gøgeurt og blågrøn star. Området er ikke i risiko for at blive påvirket af oversvømmelser.

Overdrevet og vældpartierne samlet set berøres knapt af projekts supplerende oversvømmelser.

Stjernearter:

Tidlig dværgbunke | *Aira praecox*
Krybende læbeløs | *Ajuga reptans*
Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*
Liden klokke | *Campanula rotundifolia*
Vandkarse | *Cardamine amara*
Skov-springklap | *Cardamine flexuosa*
Engkarse | *Cardamine pratensis*
Blågrøn star | *Carex flacca*
Almindelig star (varietet) | *Carex nigra* var. *nigra*
Hirse-star | *Carex panicea*
Bakketidsel | *Carlina vulgaris*
Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
Kamgræs | *Cynosurus cristatus*
Maj-gøgeurt | *Dactylorhiza majalis*
Vår-gæslingeblomst | *Draba verna*
Fåre-svingel | *Festuca ovina*
Sump-snerre | *Galium uliginosum*
Blåhat | *Knautia arvensis*
Krat-fladbælg | *Lathyrus linifolius*
Almindelig kællingetand | *Lotus corniculatus*
Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*

Mark-frytle | *Luzula campestris*
Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Tyndakset gøgeurt | *Orchis mascula*
Håret høgeurt | *Pilosella officinarum*
Almindelig pimpinelle | *Pimpinella saxifraga*
Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
Knold-ranunkel | *Ranunculus bulbosus*
Kornet stenbræk | *Saxifraga granulata*
Sump-fladstjerne | *Stellaria alsine*
Græsbladet fladstjerne | *Stellaria graminea*
Bugtet kløver | *Trifolium medium*
Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*
Krat-viol | *Viola riviniana*
Mellembrudt star | *Carex divulsa*

2-stjernearter:

Almindelig mælkeurt | *Polygala vulgaris*
Bredbladet timian | *Thymus pulegioides*

Rødlistede arter:

Bakketidsel | *Carlina vulgaris* (NT)

Fredede arter:

Maj-gøgeurt | *Dactylorhiza majalis*
Tyndakset gøgeurt | *Orchis mascula*

4.10 Naturområde nr 9 (Kolding Å og Vester Nebel Å)

Område med natureng, som centralt er domineret af stararter. Omkring området med natureng er der et område med kultureng domineret af højere voksende græsser og tydeligt mere næringsrigt.

Den centrale del er kortlagt som rigkær (Rigkær 2) Hele arealet er græsset og med nogle positivarter spredt på arealet. Både den beregnede og estimerede naturtilstand er god (II).

Stjernearter:

Eng-kabbeleje (underart) | *Caltha palustris* subsp. *palustris*
Engkarse | *Cardamine pratensis*
Nikkende star | *Carex acuta*
Almindelig star (varietet) | *Carex nigra* var. *nigra*
Knold-star | *Carex nigra* var. *recta*
Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
Kamgræs | *Cynosurus cristatus*
Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
Gul iris | *Iris pseudacorus*
Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*
Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Kær-ranunkel | *Ranunculus flammula*
Græsbladet fladstjerne | *Stellaria graminea*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

N-følsomme arter:

Almindelig star (varietet) | *Carex nigra* var. *nigra*
Knold-star | *Carex nigra* var. *recta*
Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*

4.11 Naturområde nr 10

Cirkulær sø i mose ved vandløbet, der mangler besigtigelsesdata for søen. Søen ligger i et område, som allerede oversvømmes mere end 7 dage om året.

Stjernearter:

Ikke kendt da der ikke foreligger nogen besigtigelse.

4.12 Naturområde nr 11 (KÅV-B-116-2)



Figur 4-11 Oversigtsbillede område 11.

Område med artsrig mose og delområder med aske/ellesump langs Kolding Å. Store dele af arealet var ved besigtigelsen højt voksende og næringsrige, hele arealet bliver plejet med græsning.

Der er udbredt trykvandspåvirkning på arealet, bl.a. ses rigkærsarter som vinget perikon og kærfladstjerne. Både den estimerede og beregnede naturtilstand er god (II)

Stjernearter:

Vejbred-skeblad | *Alisma plantago-aquatica*

Hvid anemone | *Anemone nemorosa*

Angelik | *Angelica sylvestris*

Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*

Engkarse | *Cardamine pratensis*

Almindelig star (varietet) | *Carex nigra* var. *nigra*

Kær-tidsel | *Cirsium palustre*

Almindelig sumpstrå | *Eleocharis palustris*

Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*

Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*

Vinget perikon | *Hypericum tetrapterum*

Gul iris | *Iris pseudacorus*

Glanskapslet siv | *Juncus articulatus*

Almindelig guldnælde | *Lamium galeobdolon* subsp. *galeobdolon*

Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*

Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*

Lund-fredløs | *Lysimachia nemorum*

Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
Kær-ranunkel | *Ranunculus flammula*
Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
Kær-fladstjerne | *Stellaria palustris*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*
Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*

4.13 Naturområde nr 12 (KÅV-B-117)



Figur 4-12 Billede af den relativt næringsrige bundflora (t.v.) og lundfredløs (t.h.).

Ellesump, pletvist domineret af mjødukt og stor nælde. Øvrig del artsrig bl.a. med tæpper af lund-fredløs. Del af stor samgræsningsfold, men kvægene kommer ikke ind i skoven.

Den estimerede naturtilstand er moderat (III).

Stjernearter:

Krybende læbeløs | *Ajuga reptans*
Hvid anemone | *Anemone nemorosa*
Angelik | *Angelica sylvestris*
Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*
Vandkarse | *Cardamine amara*
Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
Hassel | *Corylus avellana*
Kær-høgeskæg | *Crepis paludosa*
Bredbladet mangeløv | *Dryopteris dilatata*
Almindelig mangeløv | *Dryopteris filix-mas*
Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*
Kær-padderok | *Equisetum palustre*
Eng-nellikerod | *Geum rivale*
Lund-fredløs | *Lysimachia nemorum*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

4.14 Naturområde nr 13 (KÅV-B-120)

Overvejende kultureng, men i den vestlige del er der natureng med veludviklet artsindhold og strukturer, dog bærer denne del ikke præg af græsning. Gennem området går en kørevej som er domineret af vejpileurt. Der ligger i området delvist nedbrudte halmballer som er brugt til tilskudsfordring. Området afgræsses med kvæg.

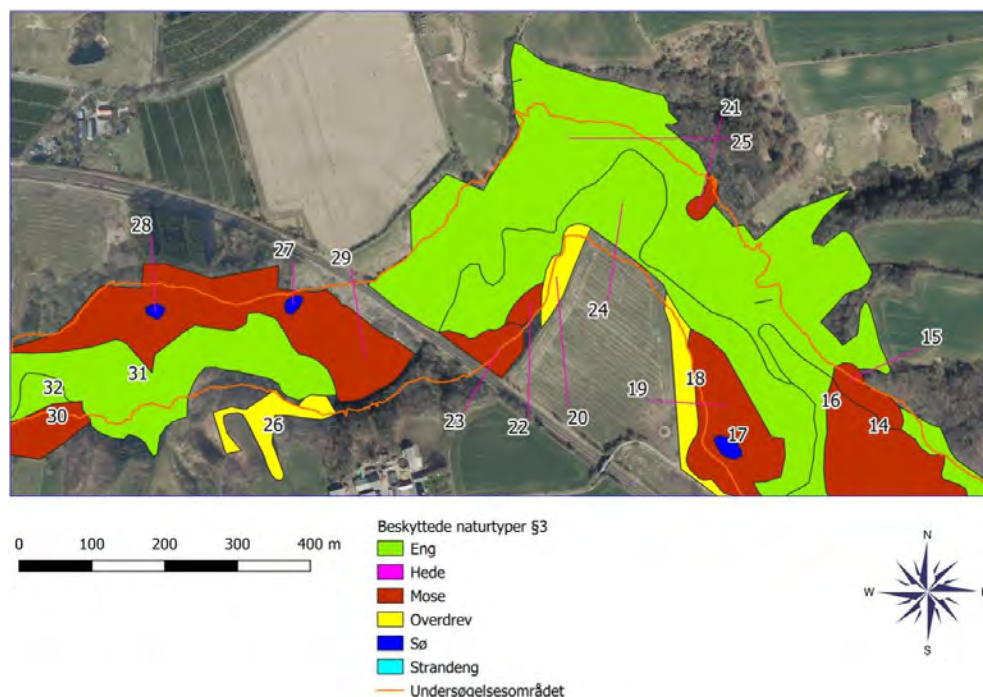
Den estimerede naturtilstand er moderat (III), men med et fint artsindhold.

Stjernearter:

Krybende læbeløs | *Ajuga reptans*
 Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*
 Engkarse | *Cardamine pratensis*
 Hare-star | *Carex leporina*
 Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
 Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
 Sump-snerre | *Galium uliginosum*
 Eng-nellikerod | *Geum rivale*
 Glanskapslet siv | *Juncus articulatus*
 Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*
 Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*
 Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
 Kær-ranunkel | *Ranunculus flammula*
 Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
 Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

N-følsomme arter:

Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*
 Sump-snerre | *Galium uliginosum*
 Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*
 Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*



Figur 4-13 Oversigtskort 3, som viser §3-beskyttede områder i undersøgelsesområdets centrale del. §3-områderne med nummer 14-32 beskrives herefter.

4.15 Naturområde nr 14 (Kolding Å og Vester Nebel Å - Kolding rigkær 1)



Figur 4-14 T.v. Oversigtsbillede og T.H. billede af tæt topstar-bestand.

Starsump med indslag af pilekrat og rigkær hvor der vokser en stor bestand af maj-gøgeurter. En del af området er kortlagt som rigkær (Rigkær), dette består primært af ældre top-star tuer og begyndende tilgroning i grå-pil. Der er udstrømmende trykvand fra skræntfoden. Vegetationen er høj og tæt. Der mangler dog små urter, storer, og mosser i området.

Hele området bliver afgræsset, men dyrene går ikke ud i det vældprægede parti.

Den beregnede naturtilstand er god (II).

Stjernearter:

Vejbred-skeblad | *Alisma plantago-aquatica*
Angelik | *Angelica sylvestris*
Nikkende star | *Carex acuta*
Top-star | *Carex paniculata*
Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
Maj-gøgeurt | *Dactylorhiza majalis*
Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*
Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
Eng-nellikerod | *Geum rivale*
Gul iris | *Iris pseudacorus*
Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*
Trævelekroner | *Lychnis flos-cuculi*
Dusk-fredløs | *Lysimachia thyrsoflora*
Sump-forglemmigej (underart) | *Myosotis laxa* subsp. *caespitosa*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Kær-ranunkel | *Ranunculus flammula*
Vand-skræppe | *Rumex hydrolapathum*
Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
Sump-fladstjerne | *Stellaria alsine*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*
Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*
Kær-dueurt | *Epilobium palustre*
Gifttyde | *Cicuta virosa*
Dunet dueurt | *Epilobium parviflorum*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*

Fredede arter:

Maj-gøgeurt | *Dactylorhiza majalis*

4.16 Naturområde nr 15 (Kolding Å og Vester Nebel Å)

Yngre ellesump med artsrig urtevegetation og høj vandstand i bunden.

Den estimerede naturtilstand er god (II), her ses også flere ualmindelige arter som vidner om en naturlig intakt og fin artspulje, eksempelvis: Kær-høgeskæg, Trævlekrone, Lund-fredløs, Vellugtende gulaks og Skov-springklap.

Stjernearter:

Krybende læbeløs | *Ajuga reptans*

Hvid anemone | *Anemone nemorosa*

Angelik | *Angelica sylvestris*

Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*

Vandkarse | *Cardamine amara*

Skov-springklap | *Cardamine flexuosa*

Top-star | *Carex paniculata*

Almindelig milturt | *Chrysosplenium alternifolium*

Kær-tidsel | *Cirsium palustre*

Kær-høgeskæg | *Crepis paludosa*

Bredbladet mangeløv | *Dryopteris dilatata*

Almindelig mangeløv | *Dryopteris filix-mas*

Dunet dueurt | *Epilobium parviflorum*

Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*

Sump-snerre | *Galium uliginosum*

Eng-nellikerod | *Geum rivale*

Gul iris | *Iris pseudacorus*

Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*

Lund-fredløs | *Lysimachia nemorum*

Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*

Sump-fladstjerne | *Stellaria alsine*

Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*

4.17 Naturområde nr 16 (Kolding Å og Vester Nebel Å)

Engområde mellem andre naturområder i Kolding Ådal. Vegetationen er halvhøj, men med områder, hvor der er mere artsrig lav vegetation og en del stjernearter. Dele af området er kortlagt som rigkær (rigkær 1), med bl.a. en bestand af maj-gøgeurt. Estimeret og beregnet naturtilstand er god (II)

Stjernearter:

Krybende læbeløs | *Ajuga reptans*

Angelik | *Angelica sylvestris*

Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*

Vandkarse | *Cardamine amara*

Skov-springklap | *Cardamine flexuosa*

Engkarse | *Cardamine pratensis*

Top-star | *Carex paniculata*

Kær-tidsel | *Cirsium palustre*

Kamgræs | *Cynosurus cristatus*
Maj-gøgeurt | *Dactylorhiza majalis*
Dunet dueurt | *Epilobium parviflorum*
Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*
Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
Eng-nellikerod | *Geum rivale*
Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Kær-ranunkel | *Ranunculus flammula*
Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
Sump-fladstjerne | *Stellaria alsine*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*
Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*

N-følsomme arter:
Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*
Maj-gøgeurt | *Dactylorhiza majalis*

4.18 Naturområde nr 17

Lille sø i ådalen omkranset af moseområde. Der er ikke foretaget nogen besigtigelse af søen og naturtilstanden er derfor ukendt. Søen ligger i et område der nu oversvømmes 3-7 dage årligt.

Stjernearter:
Ikke kendt da der ikke foreligger nogen besigtigelse.

4.19 Naturområde nr 18 (Kolding Å og Vester Nebel Å)

Langstrakt overdrev mellem vej og eng. Fin struktur og artsindhold på næsten hele arealet. Særligt artsrig lang markvej. Hele området afgræsses, vegetationen er lav og med mange arter som indikerer næringsfattig vegetation. Der er dog også nogle mindre områder som indeholder flere eutrofieringsindikerende arter.

Den estimerede naturtilstand er god (II) og den beregnede er moderat (III).

Meget små dele af overdrevet vil blive yderligere oversvømmet med projektet, men det er ikke de artsrige fine dele.

Stjernearter:
Tidlig dværgbunke | *Aira praecox*
Glat løvefod | *Alchemilla glabra*
Hvid anemone | *Anemone nemorosa*
Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*
Liden klokke | *Campanula rotundifolia*
Skov-springklap | *Cardamine flexuosa*
Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
Kamgræs | *Cynosurus cristatus*
Almindelig mangeløv | *Dryopteris filix-mas*
Vår-gæslingeblomst | *Draba verna*
Fåre-svingel | *Festuca ovina*
Skov-jordbær | *Fragaria vesca*
Blåhat | *Knautia arvensis*

Almindelig kællingetand | *Lotus corniculatus*
 Mark-frytle | *Luzula campestris*
 Mark-krageklo | *Ononis spinosa* subsp. *procurrens*
 Håret høgeurt | *Pilosella officinarum*
 Almindelig pimpinelle | *Pimpinella saxifraga*
 Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
 Knold-ranunkel | *Ranunculus bulbosus*
 Kornet stenbræk | *Saxifraga granulata*
 Bugtet kløver | *Trifolium medium*

2-stjernearter:

Lav tidsel | *Cirsium acaule*
 Almindelig mælkeurt | *Polygala vulgaris*

N-følsomme arter:

Tidlig dværgbunke | *Aira praecox*
 Liden klokke | *Campanula rotundifolia*
 Fåre-svingel | *Festuca ovina*
 Almindelig kællingetand | *Lotus corniculatus*
 Mark-frytle | *Luzula campestris*
 Håret høgeurt | *Pilosella officinarum*
 Almindelig mælkeurt | *Polygala vulgaris*

4.20 Naturområde nr 19 (Kolding Å og Vester Nebel Å)

Højstade rørsump langs Kolding Å, området ligger som en del af et større græsningsareal, men dyrene går ikke ud i det. Næsten hele arealet er højt voksende og næringsrigt, der er dog mindre partier med flere positivarter.

Den estimerede og beregnede naturtilstand i området er god (II).

Stjernearter:

Krybende læbeløs | *Ajuga reptans*
 Hvid anemone | *Anemone nemorosa*
 Angelik | *Angelica sylvestris*
 Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*
 Eng-kabbeleje (underart) | *Caltha palustris* subsp. *palustris*
 Engkarse | *Cardamine pratensis*
 Nikkende star | *Carex acuta*
 Hare-star | *Carex leporina*
 Top-star | *Carex paniculata*
 Næb-star | *Carex rostrata*
 Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
 Kamgræs | *Cynosurus cristatus*
 Dunet dueurt | *Epilobium parviflorum*
 Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*
 Kær-padderok | *Equisetum palustre*
 Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
 Eng-nellikerod | *Geum rivale*
 Vinget perikon | *Hypericum tetrapterum*
 Gul iris | *Iris pseudacorus*
 Glanskapslet siv | *Juncus articulatus*
 Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*
 Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*
 Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
 Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
 Kær-ranunkel | *Ranunculus flammula*
 Vand-skræppe | *Rumex hydrolapathum*
 Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*

Hyldebladet baldrian (underart) | Valeriana sambucifolia subsp. sambucifolia
Tykbladet ærenpris | Veronica beccabunga

N-følsomme arter:
Vellugtende gulaks | Anthoxanthum odoratum
Almindelig brunelle | Prunella vulgaris

4.21 Naturområde nr 20 (KÅV-B-114)



Figur 4-15 Oversigtsfoto og closeup af vegetationen i omr. 20

Surt overdrev som ligger mellem natureng og dyrket ager i et samlet naturområde langs Kolding Å. Området er domineret af almindelige arter og med udbredt mos i bunden. Der er græsning på hele arealet.

Den estimerede naturtilstand er god (II), mens den beregnede er moderat (III).

Stjernearter:
Glat løvefod | Alchemilla glabra
Vellugtende gulaks | Anthoxanthum odoratum
Kær-tidsel | Cirsium palustre
Kamgræs | Cynosurus cristatus
Mark-frytle | Luzula campestris
Almindelig brunelle | Prunella vulgaris
Knold-ranunkel | Ranunculus bulbosus
Kornet stenbræk | Saxifraga granulata
Græsbladet fladstjerne | Stellaria graminea
Bugtet kløver | Trifolium medium

N-følsomme arter:
Mark-frytle | Luzula campestris

4.22 Naturområde 21 (KÅV-B-112)



Figur 4-16 Billeder over mose 21

Højstaude-mose mellem tørre kultuenge. Mosen ligger i en større græsningsfold men dyrene går ikke ud i mosen, der er nogle positivarter spredt i mosen.

Estimeret naturtilstand god (II) men den beregnede naturtilstand er moderat (III).

Mosen ligger i et område som yderligere vil blive oversvømmet med projektet, men hovedparten af mosen bliver i dag allerede oversvømmet ved T1 -dvs årlige oversvømmelser.

Stjernearter:

Angelik | *Angelica sylvestris*

Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*

Kær-padderok | *Equisetum palustre*

Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*

Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*

Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*

Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*

Kær-ranunkel | *Ranunculus flammula*

Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*

Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

4.23 Naturområde 22 (KÅV-B-116-1)



Figur 4-17 Oversigtsbillede og 'closeup' af vegetationen i mosen omr. 22.

Stardomineret mose i et samlet græsningsareal ved Kolding Å, det virker dog ikke som om dyrene går ud i mosen. Vegetationen er høj og bærer præg af relativt næringsbegunstigede arter.

Den estimerede og beregnede naturtilstand er moderat (III). Arealet oversvømmes årligt.

Stjernearter:

Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*

Almindelig star (varietet) | *Carex nigra* var. *nigra*

Næb-star | *Carex rostrata*

Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*

Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*

Gul iris | *Iris pseudacorus*

Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*

Kær-ranunkel | *Ranunculus flammula*

Kær-fladstjerne | *Stellaria palustris*

Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

Smalbladet ærenpris | *Veronica scutellata*

4.24 Naturområde nr 23 (KÅV-B-115)



Ellesump v/ baneskrænt. Hovedparten af ellesumpen er på fugtig skrænt med vand over jordniveau, der er mange stammer med epifytiske mosser. Der er nogen positivarter men også områder domineret af nælder og andre eutrofieringsindikatorer. En mindre del af ellesumpen afgræsses med kvæg.

Den estimerede naturtilstand er god (II).

Stjernearter:

Krybende læbeløs | *Ajuga reptans*

Hvid anemone | *Anemone nemorosa*

Angelik | *Angelica sylvestris*

Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*

Vandkarse | *Cardamine amara*

Top-star | *Carex paniculata*

Kær-tidsel | *Cirsium palustre*

Kær-høgeskæg | *Crepis paludosa*

Bredbladet mangeløv | *Dryopteris dilatata*

Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*

Kær-padderok | *Equisetum palustre*

Eng-nellikero | *Geum rivale*

Gul iris | *Iris pseudacorus*

Lund-fladstjerne | *Stellaria nemorum*

Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

4.25 Naturområde nr 24 (KÅV-B-113)



Figur 4-18 Billeder af kulturengen nr. 24.

Græsdomineret kultureng. Kørefast bund, men domineret af fugtigbundsarter. Trykvandspåvirket og mest artsrig ved foden af skrænten til overdrev B-114.

Hovedparten af arealet græsses ned til relativt lav vegetationshøjde, men langt størstedelen har en relativt triviel artspulje.

Beregnet og estimeret naturtilstand: III

Stjernearter:

Angelik | *Angelica sylvestris*

Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*

Kamgræs | *Cynosurus cristatus*

Almindelig sumpstrå | *Eleocharis palustris*

Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*

Gul iris | *Iris pseudacorus*

Glanskapslet siv | *Juncus articulatus*

Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*

Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*

Kær-trehage | *Triglochin palustris*

Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

N-følsomme arter:

Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*

Kær-trehage | *Triglochin palustris*

4.26 Naturområde 25 (KÅV-B-111)



Figur 4-19 Billeder fra feltbesigtigelse af kultureng nr. 25.

Kultureng på sandet bund langs Kolding Å, med tørre partier nærmest åen og tværgående kant. Området indeholder dele med både mose og overdrev. Hele arealet afgræsses med kvæg, men de store partier med højt voksende vegetation vidner om at der er for lavt græsningstryk og stor næringstilgængelighed.

Det nordlige del med mere overdrevsvegetation er relativt tørt og domineret af alm. hvene, men har en del positivarter for overdrev.

Den estimerede naturtilstand er god (II) og den beregnede naturtilstand er moderat (III). Der er i artspuljen 35 positivarter og 11 n-følsomme arter.

Hovedparten af området oversvømmes i den nuværende situation årligt i 3-7 dage.

Stjernearter:

Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*

Kær-tidsel | *Cirsium palustre*

Kamgræs | *Cynosurus cristatus*

Maj-gøgeurt | *Dactylorhiza majalis*

Kær-padderok | *Equisetum palustre*

Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*

Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*

Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*

Håret høgeurt | *Pilosella officinarum*

Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*

Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*

Græsbladet fladstjerne | *Stellaria graminea*

Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*

Muse-vikke | *Vicia cracca*

Angelik | *Angelica sylvestris*

Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*

Engkarse | *Cardamine pratensis*

Almindelig star (varietet) | *Carex nigra* var. *nigra*

Hare-star | *Carex leporina*

Top-star | *Carex paniculata*

Gifftyde | *Cicuta virosa*

Almindelig sumpstrå | *Eleocharis palustris*

Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*

Smalbladet kæruld | *Eriophorum angustifolium*

Kær-snerre (underart) | Galium palustre subsp. palustre
Gul iris | Iris pseudacorus
Glanskapslet siv | Juncus articulatus
Kær-ranunkel | Ranunculus flammula
Hyldebladet baldrian (underart) | Valeriana sambucifolia subsp. sambucifolia
Eng-nellikeroed | Geum rivale
Sump-fladstjerne | Stellaria alsine
Engelskræs | Armeria maritima
Liden klokke | Campanula rotundifolia
Mark-frytle | Luzula campestris
Bugtet kløver | Trifolium medium

N-følsomme arter:

Almindelig star (varietet) | Carex nigra var. nigra
Smalbladet kæruld | Eriophorum angustifolium
Trævlekrone | Lychnis flos-cuculi
Liden klokke | Campanula rotundifolia
Mark-frytle | Luzula campestris
Håret høgeurt | Pilosella officinarum
Vellugtende gulaks | Anthoxanthum odoratum
Maj-gøgeurt | Dactylorhiza majalis
Trævlekrone | Lychnis flos-cuculi
Almindelig brunelle | Prunella vulgaris

4.27 Naturområde 26 (KÅV-B-127)



Figur 4-20 Billeder af overdrevet 26, T.v. Oversigtsfoto T.H. Dokumentationsfelt

Overdrev på skrænter der ligger i en slugt ned mod ådalen. Overdrevet er græsset med kvæg og har store dele med helt lav vegetation.

Den beregnede naturtilstand er moderat (II) (estimeret er ikke angivet) der er dog ikke den store artspulje i området.

De supplerende oversvømmelser som følge af projektet berører kun overdrevet marginalt.

Stjernearter:

Løvefodslægten | Alchemilla
Glat løvefod | Alchemilla glabra
Vellugtende gulaks | Anthoxanthum odoratum

Kamgræs | *Cynosurus cristatus*
 Smalbladet mangeløv | *Dryopteris carthusiana*
 Elfenbens-padderok | *Equisetum telmateia*
 Skov-jordbær | *Fragaria vesca*
 Lyng-snerre | *Galium saxatile*
 Kristtorn | *Ilex aquifolium*
 Skovsyre | *Oxalis acetosella*
 Knold-rottehale | *Phleum pratense* subsp. *nodosum*
 Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
 Knold-ranunkel | *Ranunculus bulbosus*
 Kær-ranunkel | *Ranunculus flammula*
 Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
 Græsbladet fladstjerne | *Stellaria graminea*
 Bugtet kløver | *Trifolium medium*
 Muse-vikke | *Vicia cracca*

N-følsomme arter:

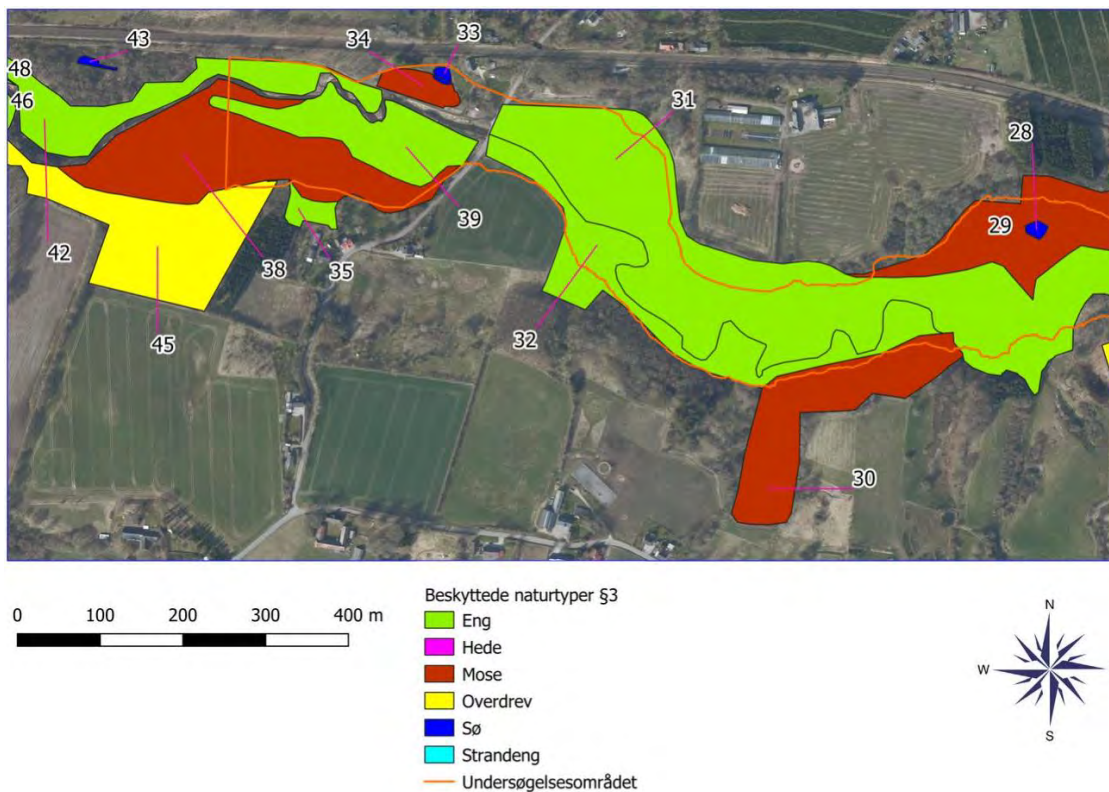
Lyng-snerre | *Galium saxatile*

4.28 Naturområde 27

Lille sø i ådalen omkranset af mose. Der er ikke foretaget nogen besigtigelse af søen og naturtilstanden er derfor ukendt. Søen ligger i et område der nu oversvømmes 3-7 dage årligt, oversvømmelsesfrekvensen vil ikke ændres i den fremtidige situation med diget.

Stjernearter:

Ikke kendt da der ikke foreligger nogen besigtigelse.



Figur 4-21 Delkort 4, som viser naturområder i undersøgelsesområdets vestligste ende. §3-områderne med nummer 28-45 beskrives herefter.

4.29 Naturområde nr 28

Sø i mose omkranset af pilebuske og høj vegetation. Der er ikke foretaget nogen besigtigelse af søen og naturtilstanden er derfor ukendt. Søen ligger i et område, der nu oversvømmes 3-7 dage årligt.

Stjernearter:

Ikke kendt, da der ikke foreligger nogen besigtigelse.

4.30 Naturområde nr 29 (KÅV-B-128)



Figur 4-22 T.V. Oversigtsbillede T.H. Billede af dokumentationsfeltet.

Mose med variabel fugtigbund og artssammensætning, domineret af høje stauder, kun mindre partier med lav vegetation. Arealet plejes ikke i dag.

Den estimerede naturtilstand er moderat (III) og den beregnede er god (II).

Stjernearter:

Angelik | *Angelica sylvestris*

Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*

Nikkende star | *Carex acuta*

Almindelig star (varietet) | *Carex nigra* var. *nigra*

Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*

Gul iris | *Iris pseudacorus*

Glanskapslet siv | *Juncus articulatus*

Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*

Trævlekrone | *Lychnis flos-cuculi*

Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

4.31 Naturområde nr. 30 (KÅV-B-130)



Figur 4-23 Billeder af naturområde 30 fra besigtigelsen 2021.

Aske/ellesump v. Kolding Å i tilknytning til større sammenhængende naturområde. Indeholder mange naturindikatorer: gamle elletrunter, markante mængder dødt ved, mange stammer med mosser og laver, stor artspulje i bundvegetationen. Stævning i området er ophørt og der er i dag ingen pleje, dog er der tegn på, at området tidligere har været græsset. Da området er en ellesump, er der ikke beregnet en naturtilstand for området, da denne naturtype ikke har etableret et beregningssystem. Tilstanden vurderes at være god til moderat.

Stjernearter:

Krybende læbeløs | *Ajuga reptans*
Hvid anemone | *Anemone nemorosa*
Angelik | *Angelica sylvestris*
Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*
Vandkarse | *Cardamine amara*
Almindelig star (varietet) | *Carex nigra* var. *nigra*
Akselblomstret star | *Carex remota*
Skov-star | *Carex sylvatica*
Småbladet milturt | *Chrysosplenium oppositifolium*
Dunet steffensurt | *Circaea lutetiana*
Hassel | *Corylus avellana*
Kær-høgeskæg | *Crepis paludosa*
Skov-hundegræs | *Dactylis polygama*
Bredbladet mangeløv | *Dryopteris dilatata*
Elfenbens-padderok | *Equisetum telmateia*
Eng-nellikerod | *Geum rivale*
Almindelig guldnælde | *Lamium galeobdolon* subsp. *galeobdolon*
Miliegræs | *Milium effusum*
Skovsyre | *Oxalis acetosella*
Solbær | *Ribes nigrum*
Lund-fladstjerne | *Stellaria nemorum*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

4.32 Naturområde nr 31 (KÅV-B-125)



Figur 4-24 Oversigt over henholdsvis eng og overdrev

Langstrakt eng i ådalen langs Kolding å, hovedparten ligger som relativt kraftigt græsset kultureng, men der er også dele med overdrev og starsump.

Den beregnede naturtilstand er moderat (III).

Hovedparten af arealet oversvømmes årligt.

Stjernearter:

Angelik | *Angelica sylvestris*
Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*
Vandkarse | *Cardamine amara*
Engkarse | *Cardamine pratensis*
Nikkende star | *Carex acuta*
Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
Kamgræs | *Cynosurus cristatus*
Almindelig mangeløv | *Dryopteris filix-mas*
Kær-padderok | *Equisetum palustre*
Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
Gul iris | *Iris pseudacorus*
Glanskapslet siv | *Juncus articulatus*
Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Håret høgeurt | *Pilosella officinarum*
Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
Solbær | *Ribes nigrum*
Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
Kær-galtetand | *Stachys palustris*
Bugtet kløver | *Trifolium medium*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*
Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*

2-stjernearter:

Ingen arter registreret

N-følsomme arter:

Håret høgeurt | *Pilosella officinarum*
Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*

4.33 Naturområde 32 (KÅV-B-132)



Figur 4-25 Oversigtsfotos af område 32

Tilgroet kultureng, der ligger i tilknytning til et større samlet naturområde v. Kolding Å / Ejstrup, arealet plejes ikke og har derfor høj vegetation.

Der er ved kortlægningen af Kolding Kommune ikke angivet estimeret naturtilstand, og der er heller ikke nogen beregnet naturtilstand, da der ikke er foretaget registrering med udlægning af dokumentationsfelt.

Stjernearter:

Angelik | *Angelica sylvestris*

Kær-tidsel | *Cirsium palustre*

Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*

Elfenbens-padderok | *Equisetum telmateia*

Glanskapslet siv | *Juncus articulatus*

Kær-galtetand | *Stachys palustris*

Bugtet kløver | *Trifolium medium*

Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*

4.34 Naturområde 33 (KÅV-B-152a)



Figur 4-26 Foto af søen, omr. 33, fra besigtigelsen

Næringsrig sø i ådalen op af mose. Søen er stærkt eutrofieret med grumset brunt vand og svovlholdig bund.

Søen ligger i et område der nu oversvømmes 0-3 dage årligt. Der er ikke udarbejdet et system til vurdering og beregning af naturtilstand for vandhuller, og der findes således ikke en naturtilstand i Miljøportalen. Den estimerede naturtilstand er ringe (IV).

Stjernearter:

Vejbred-skeblad | *Alisma plantago-aquatica*

Næb-star | *Carex rostrata*

Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*

4.35 Naturområde 34 (KÅV-B-152)



Figur 4-27 Mose 34 med højstaudevegetation

Artsfattig højstaudemose, domineret af bredbladet dunhammer, skovkogleaks og pindsvineknop. Mosen bliver ikke plejet.

Estimeret naturtilstand moderat (III), beregnet naturtilstand god (II)

Stjernearter:

Hvid anemone | *Anemone nemorosa*

Nikkende star | *Carex acuta*

Næb-star | *Carex rostrata*

Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*

Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*

Dusk-fredløs | *Lysimachia thyrsoflora*

Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*

Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

4.36 Naturområde 35 (K079E)



Figur 4-28 Billede af eng 35 fra besigtigelsen.

Natureng med høj vegetation og uden græsning. Der er en del eutrofieringsarter, men også nogle positivarter.

Den estimerede naturtilstand er ringe (IV), og der er ikke lavet noget dokumentationsfelt – deraf heller ikke nogen beregnet naturtilstand.

Stjernearter:

Angelik | *Angelica sylvestris*

Kær-tidsel | *Cirsium palustre*

Kær-galtetand | *Stachys palustris*

Muse-vikke | *Vicia cracca*

Løvefodslægten | *Alchemilla*

Kær-padderok | *Equisetum palustre*

Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*

Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

4.37 Naturområde 38 (KÅV-B-150)



Figur 4-29 Billeder fra besigtigelsen af mose 38. T.v. oversigtsbillede over mosen domineret af høj sødgræs, t.h. parti med topstar-tuer.

Våd zoneopdelt mose, langs vandløbet påvirket af eutrofiering. Bliver ikke plejet og derfor er det meste af mosen højt voksende (feltfotos er fra foråret hvor vegetationen ikke er kommet op endnu).

Estimeret naturtilstand II, beregnet naturtilstand moderat (III).

Stjernearter:

Angelik | *Angelica sylvestris*
 Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*
 Skov-springklap | *Cardamine flexuosa*
 Engkarse | *Cardamine pratensis*
 Nikkende star | *Carex acuta*
 Grå star | *Carex canescens*
 Top-star | *Carex paniculata*
 Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
 Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*
 Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
 Sump-snerre | *Galium uliginosum*
 Gul iris | *Iris pseudacorus*
 Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
 Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*
 Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*

4.38 Naturområde 39 (KÅV-B-122)

Friskgrøn kulturreng med høslæt, det bærer ikke præg af at have været omlagt, men størstedelen er domineret af græsser. Mindre dele med høj vegetation. Der er flere forekomster af kæmpe-bjørneklo.

Den beregnede naturtilstand er moderat (III), estimeret er ikke angivet.

Stjernearter:

Angelik | *Angelica sylvestris*
Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*
Engkarse | *Cardamine pratensis*
Nikkende star | *Carex acuta*
Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*
Kær-padderok | *Equisetum palustre*
Kær-snerre (underart) | *Galium palustre* subsp. *palustre*
Gul iris | *Iris pseudacorus*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
Kær-galtetand | *Stachys palustris*
Kær-fladstjerne | *Stellaria palustris*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*

4.39 Naturområde 42 (K083E)



Figur 4-30 Billeder af område 42 fra besigtigelsen, t.v. oversigtsbillede t.h. eng og sti langs vandløb.

Kulturpåvirket natureng, som især har kulturpræg i den østlige del af arealet, her dominerer rørgræs og stor nælde. Mod vest findes den største artsdiversitet, hvor størstedelen af positiv-arterne er fundet (dokumentationsfeltet), i denne del er halvgræsser dominerende. Langs med åen går der en lille sti, som benyttes af lystfiskere, ved stien er alm rajgræs udbredt. Arealet er generelt højt voksende uden pleje. Kæmpe-bjørneklo blev fundet flere steder, langs med åen!

Både den estimerede og beregnede naturtilstand er moderat (III).

Karakteristiske arter:

Angelik | *Angelica sylvestris*
Eng-kabbeleje (underart) | *Caltha palustris* subsp. *palustris*
Nikkende star | *Carex acuta*
Kær-tidsej | *Cirsium palustre*
Kamgræs | *Cynosurus cristatus*
Kær-padderok | *Equisetum palustre*

Gul iris | *Iris pseudacorus*
Sump-kællingetand (varietet) | *Lotus pedunculatus* var. *pedunculatus*
Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*
Skov-kogleaks | *Scirpus sylvaticus*
Kær-galtetand | *Stachys palustris*
Kær-fladstjerne | *Stellaria palustris*
Hyldebladet baldrian (underart) | *Valeriana sambucifolia* subsp. *sambucifolia*
Eng-kabbeleje | *Caltha palustris*
Glanskapslet siv | *Juncus articulatus*
Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*
Lancetbladet ærenpris | *Veronica anagallis-aquatica*
Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*

N-følsomme arter:

Almindelig brunelle | *Prunella vulgaris*

4.40 Naturområde nr 43 (K006S)



Figur 4-31 Besigtigelsesfoto af område 43.

Lille jernholdigt vandhul imellem rød-el og grå-pil. Vandhullet er dannet af frem-springende kildevæld /udposning på lille vandløb (rindende vand).

Naturtilstanden er estimeret til at være moderat.

Stjernearter:

Angelik | *Angelica sylvestris*

Top-star | *Carex paniculata*

Kær-padderok | *Equisetum palustre*

Eng-forglemmigej | *Myosotis scorpioides*

4.41 Naturområde nr. 45 (KOV-B-151)



Figur 4-32 Fotos fra besigtigelsen

Tilgroet overdrev med enkelte dele hvor der stadig resterer en artsrig flora.

Der er pletter på overdrevet med fremspringende trykvand og tilknyttet vældvegetation (milturt, engkarse).

Der er ingen pleje på arealet og deraf følgende tilgroning i vedplanter og høj vegetation. Den estimerede naturtilstand er moderat (III), den beregnede naturtilstand er ringe (IV).

Stjernearter:

Løvefodslægten | *Alchemilla*
Hvid anemone | *Anemone nemorosa*
Angelik | *Angelica sylvestris*
Vellugtende gulaks | *Anthoxanthum odoratum*
Vandkarse | *Cardamine amara*
Engkarse | *Cardamine pratensis*
Almindelig milturt | *Chrysosplenium alternifolium*
Kær-tidsel | *Cirsium palustre*
Finbladet mangeløv | *Dryopteris expansa*
Dynd-padderok | *Equisetum fluviatile*
Sump-snerre | *Galium uliginosum*
Mark-frytle | *Luzula campestris*
Nyrebladet ranunkel | *Ranunculus auricomus*
Kornet stenbræk | *Saxifraga granulata*
Græsbladet fladstjerne | *Stellaria graminea*
Bugtet kløver | *Trifolium medium*
Tykbladet ærenpris | *Veronica beccabunga*
Hyldebladet baldrian | *Valeriana sambucifolia*

N-følsomme arter:

Mark-frytle | *Luzula campestris*

4.42 Opsummering af Naturtilstanden i de §3-beskyttede områder.

På baggrund af registreringerne i de beskyttede naturområder kan der udregnes en 'objektiv' natur-, arts- og strukturtilstand (se faktaboks 1).

Faktaboks 1. System til vurdering af naturtilstand

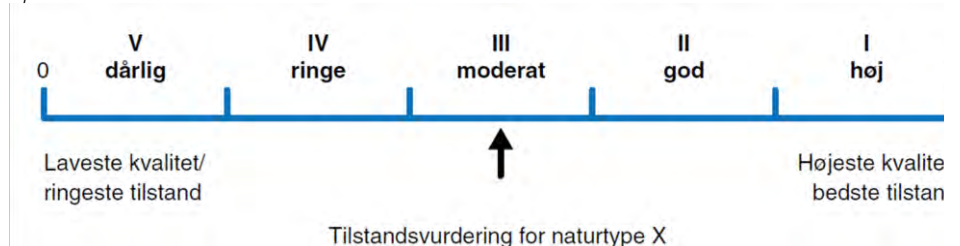
I 2009 blev der udarbejdet et system til vurdering af naturtilstand på arealer omfattet af hhv. Natura 2000 og naturbeskyttelsesloven. Systemets udvikling er blevet tæt fulgt, kommenteret og godkendt af både relevante erhverv og organisationer.

Systemets vurdering eller beregning inddeler naturtyperne i 5 tilstandsklasser, hvor I (høj) er bedst og V (dårlig) er værst. Der beregnes både et artsindeks, baseret på indholdet af plantearter i en cirkel med radius på 5 m, og et strukturindeks, baseret på vegetationshøjden, opvækst af vedplanter, drift og pleje, forekomst af drængrøfter m.m. Både artsindekset og strukturindekset har værdier mellem 0 og 1 på referenceskalaen, hvor 1 er den bedste naturtilstand, og 0 er den dårligste.

Strukturindeks og artsindeks vægtes sammen til et samlet naturtilstandsindex, der beskriver naturtypens samlede naturtilstand på arealet.

Data indsamlet efter den reproducerbare metode kan indtastes i en database, som så objektivt beregner et artsindeks, et strukturindeks og et samlet naturtilstandsindex.

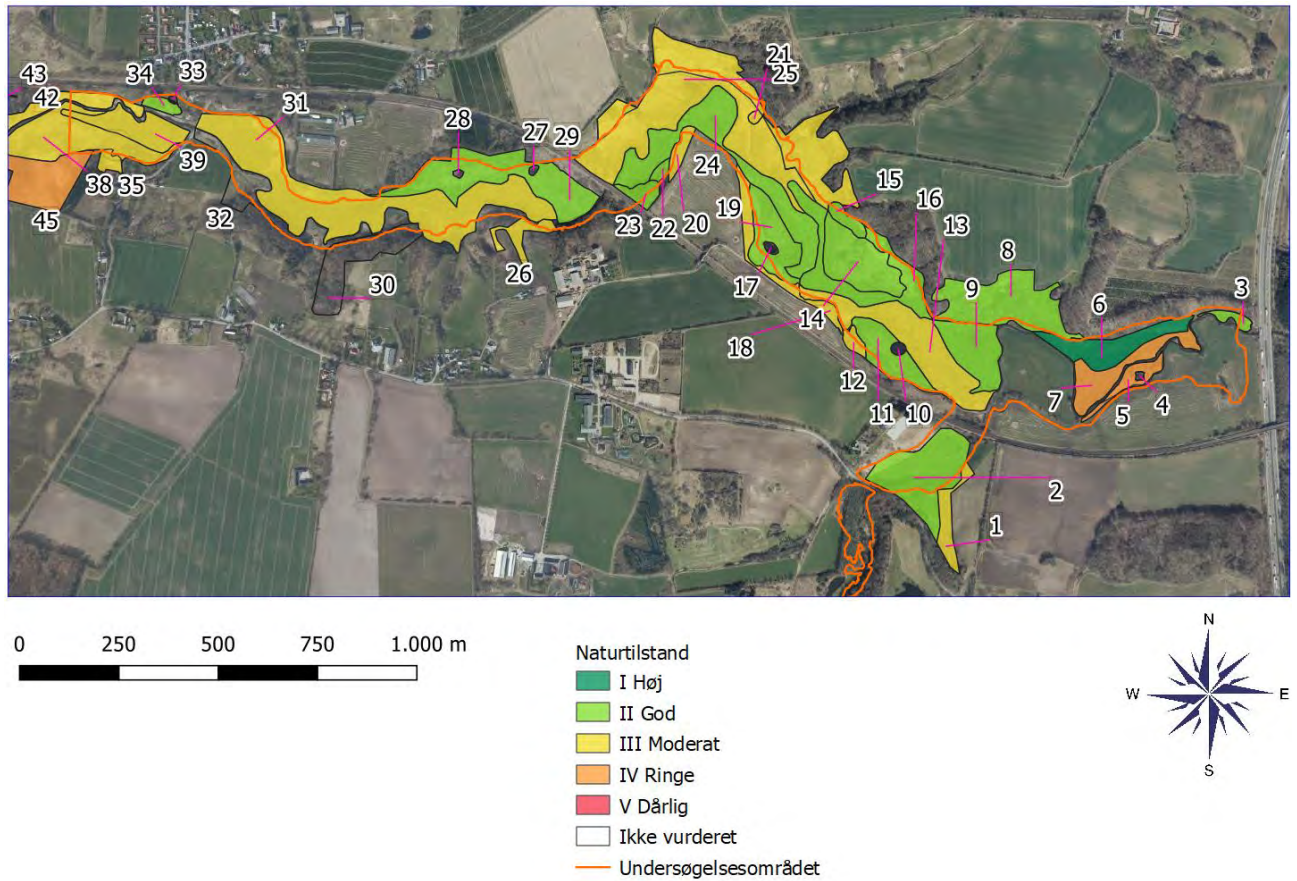
Figur 4-33 Illustration af de fem tilstandsklassers placering på en skala fra 0 til 1. Klasserne er lige stor og beregning af naturtilstanden for et givet areal placerer arealets naturtilstand på skalaen. I det viste eksempel er beregnet et naturtilstandsindex på 0,49, dvs. arealet falder i tilstandsklasse III, der svarer til 'moderat' I nvalid source specified..



Den generelle definition af moderat naturtilstand er således: "Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype afviger i moderat grad fra, hvad der normalt gælder for denne naturtype under uberørte forhold. Værdierne viser middelstore tegn på forandringer som følge af menneskelig aktivitet og er betydeligt mere forstyrrede end under forhold med god tilstand".

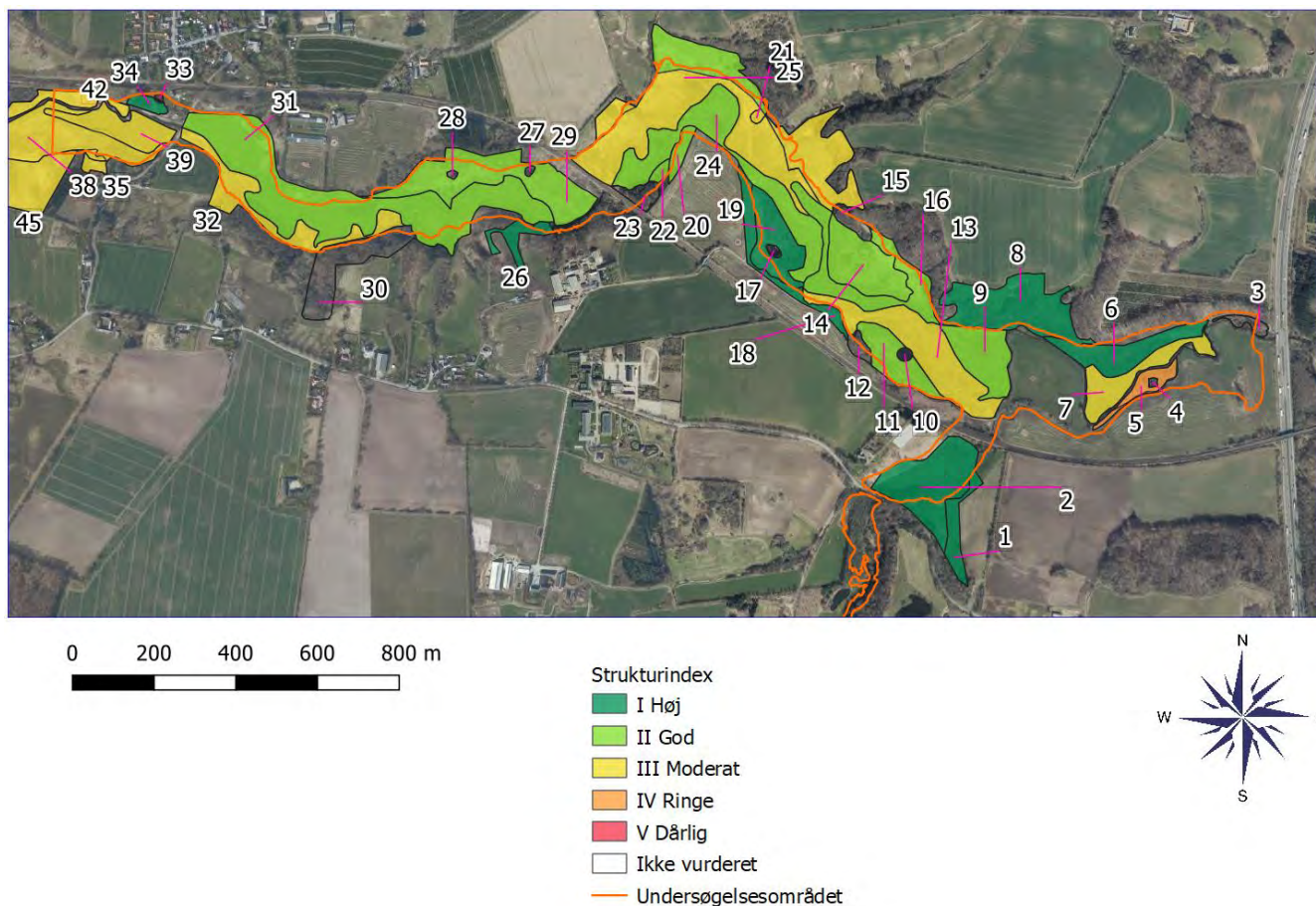
Tilsvarende beskrives ringe naturtilstand således: "Naturområder der viser tegn på større ændringer i værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype, og hvori de relevante biologiske samfund afviger væsentligt fra, hvad der normalt gælder for den pågældende naturtype under uberørte forhold" (efter DMU, 2009).

På nedenstående kort fremgår den beregnede naturtilstand for alle de tilstands-vurderede, §3-beskyttede områder. Naturtilstanden er god eller moderat på de fleste arealer, mens den på en enkelt eng (nr. 6) i den østligste del er høj, idet dokumentationsfeltet er placeret i et lille rigkær. Det er tydeligt, at det er i den østlige ende af området de fleste områder i god tilstand findes.



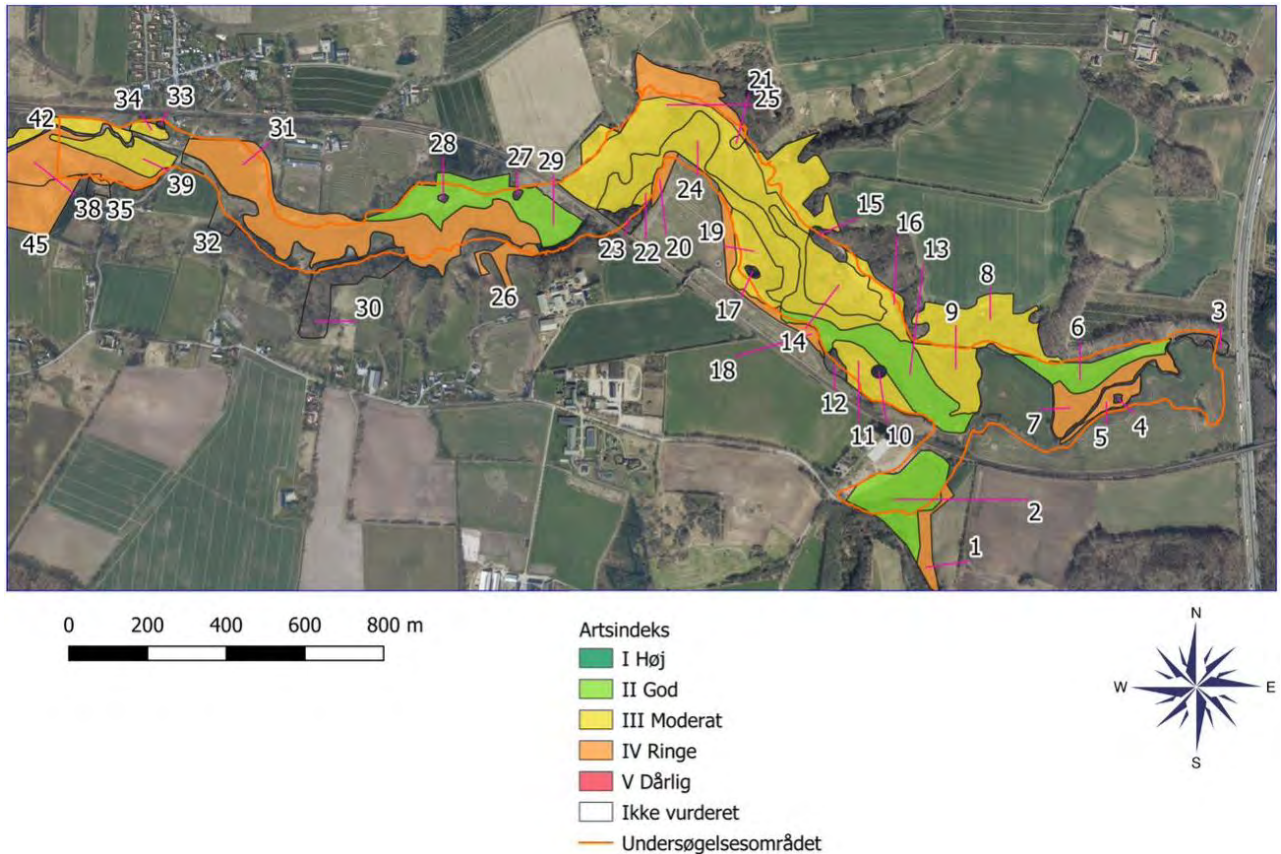
Figur 4-34 Illustration af den beregnede naturtilstand for områderne i Kolding ådal. (Kilde: Miljøportalen).

Ses alene på strukturtilstanden (Figur 4-35) fremstår områderne i sjældent høj tilstand. Dette indikerer i udgangspunktet, at de hydrologiske, næringsstof-, drifts- og tilgroningsmæssige forhold er tæt på det optimale.



Figur 4-35 Kort som viser den beregnede strukturtilstand, på baggrund af kortlægningsdata (Kilde: Miljøportalen).

Artstilstanden, som afspejler den tilstedeværende pulje af indikatorarter, stjernearter og almindelige arter, er beregnet på baggrund af kortlægningsdata og vist på (Figur 4-36). Det ses her, at blot 4 af områdets §3-beskyttede arealer (nr. 2, 6 13 og 29) har god artstilstand (ingen har høj artstilstand), mens resten har middel eller ringe artstilstand.

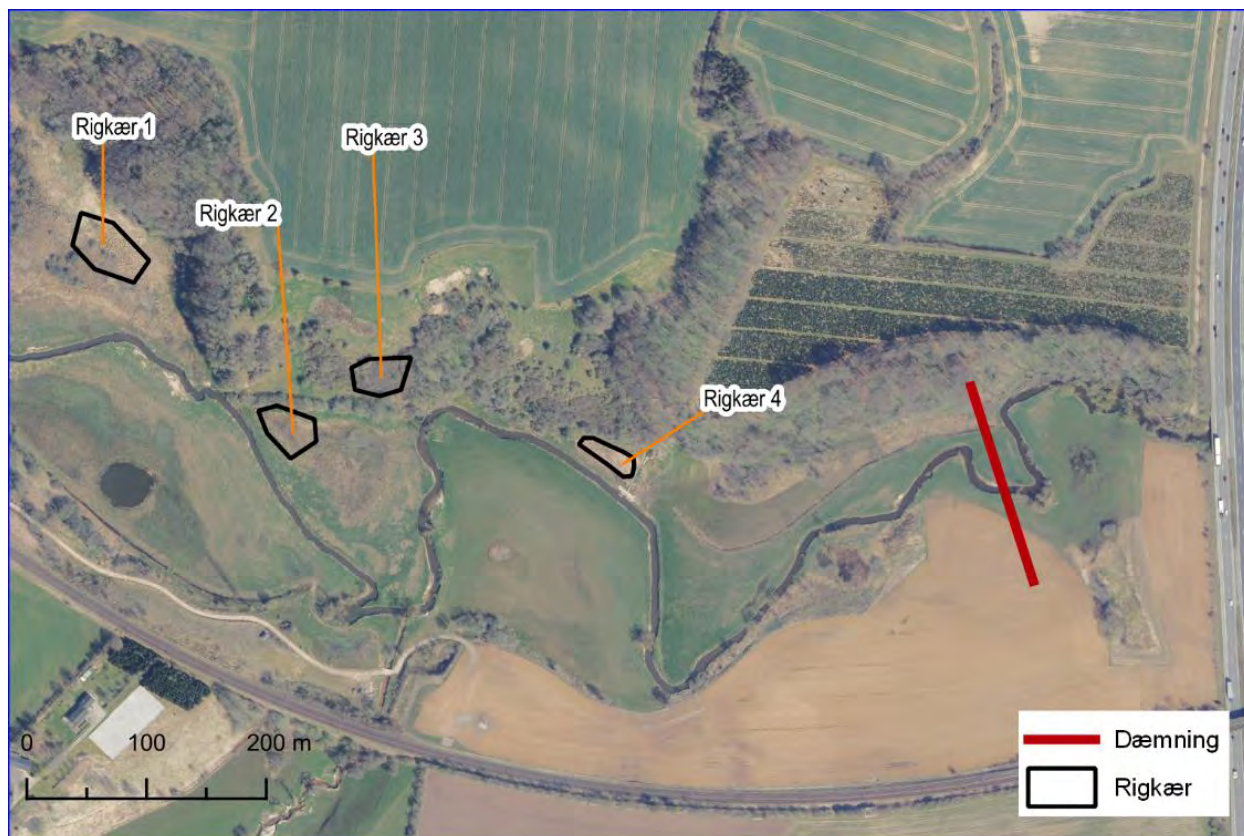


Figur 4-36 Den beregnede artstilstand for alle de kortlagte, §3-beskyttede områder.

4.43 Rigkær

Undersøelsesområdet rummer i udgangspunktet nogle forekomster af habitatnaturtypen rigkær, som det fremgår af Figur 4-37. Områderne blev forhåndsudpeget af Kolding Kommune og derefter kortlagt af COWI i 2020. Nedenfor følger en kort beskrivelse af områderne.

Termen 'rigkær' dækker over moser eller enge med konstant vandmættet jordbund, hvor grundvandet er næringsfattigt og mere eller mindre kalkholdigt, således at den særlige rigkærvegetation opstår. Vegetationen er ideelt set lavtvoksende og lysåben, men også tidlige tilgroningsstadier er en del af naturtypen rigkær. Med græsning eller slåning er vegetationen åben og lavtvoksende som regel med mange lave starrer og mosser. Uden græsning eller slåning udvikles mere højt voksende og tilgroede typer, som efterhånden 'vokser ud' af naturtypen og bliver til krat eller sumpskov. En sjælden variant er ekstremrigkær, som findes på særligt kalkrig bund. Det er en naturtype, der er gået voldsomt tilbage. Karakteristiske arter for rigkær er: sort skæne, rust-skæne, bredbladet kæruld, og mosserne *Cinclidium stygium*, *Tomenthypnum nitens* samt diverse især små starrarter (alm. star, hirse-star, loppe-star, tvebo star, håret star, krogneb-star, grøn star, høst-star, dværg-star, gul star, stjerne-star, skedestar, blågrøn star, næb-star, topstar). I tilgroningsstadier af rigkær kan højere arter dominere, nemlig kær-svovlrod, hjortetrøst, eng-rørhvene, tagrør, gifttyde, alm. fredløs eller høj sød-græs (Miljøstyrelsen, 2016).



Figur 4-37 Placering af de registrerede rigkær langs Kolding Å. Den endelige placering af dæmningen er ikke fastlagt endnu.

Alle fire rigkær ligger indenfor en samlet hegning, der sommergræsses af kvæg, og som stedvist bærer præg af de græssende dyrs tramp og bid.

For at øge viden om de hydrologiske forhold i området og særligt rigkærene, blev der d. 8. juli 2020 opsat 5 vandstandsloggere i piezometerrør i området. En af loggerne blev sat i Kolding Å og 4 i andre i hver af de 4 'rigkær'. Tre af piezometerrørene er sat, så der logges vandstand i det terrænnære grundvand. Et enkelt er sat dybt, så det logger vandstand i det dybere grundvand. Resultater af dataindsamlingen fra rigkærene og loggerne ses i de følgende afsnit.

4.43.1 Rigkær 1

Fladt område på godt 3000 m² med høj fugtigbundsvegetation. Mod nord skrånner arealet lidt op mod skoven. Nærmest skoven er mosebunke, skovkogleaks og høje blomsterplanter dominerende, så følger et bælte af høj sødgræs, og længst ude ved pilebuskene er topstar dominerende. Generelt er vegetationen høj (> 0,5 m) uden de for rigkær karakteristiske små kærarter og mosser i området. Der er begyndende tilgroning med gråpil på en del af arealet. Dyrene ser reelt ikke ud til at gå ud i området.



Figur 4-38 Udsigt over kærområdet (område 1) fra skrænten mod skoven.

Rigkær 1	
Arter i dokfelt	Suppl. arter på hele arealet:
Almindelig mjøddurt	Almindelig fredløs
Almindelig rapgræs	Angelik
Almindelig skjolddrager	Bittersød natskygge
bredbladet dunhammer	Burre snerre
Dunet dueurt	Dusk fredløs
Dynd padderok	Eng nellikerod
Eng-forglemmigej	Gifftye
Glat dueurt	Grå-pil
Gul fladbælg	Kærdueurt
Gul iris	Kærstar
Hyldebladet baldrian	Kær tidsel
Høj sødgræs	Lysesiv
Kruset skræppe	
Kær snerre	
Rød svingel	
Sideskærm	
Skov hanekro	
Skov kogleaks	
Sump kællingetand	
Sværtævæld	
Top star	
Vand mynte	
Vand pileurt	
Vand skræppe	

- > Naturlandsindevks: **0,61**
- > Artsindevks: **0,49**
- > Strukturindevks: **0,78**

En del af arealet har forekomst af gamle topstartuer på over en halv meters højde. Særligt på den del af arealet, hvor der er begyndende tilgroning med pil, er tuerne veludviklede og står side om side. Topstar indikerer, at der også på denne del af arealet er grundvandspåvirkning.



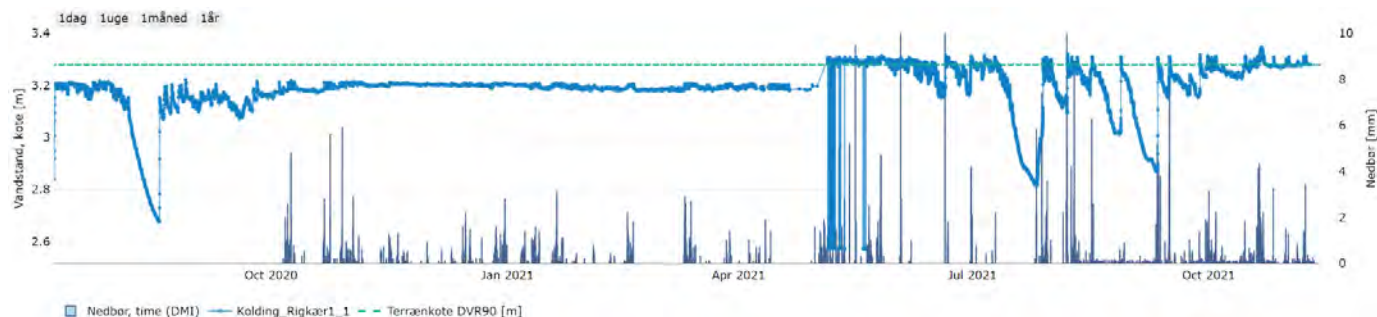
Figur 4-39 Riggær 1 langs skoven, hvor vandstanden logges (loggeren kan ses til højre i billedet) er domineret af blandt andet skovkogleaks.



Figur 4-40 De gamle topstartuer imellem pilebuskene er over en halv meter høje og står side om side, flankeret af andre høje vådbundsarter som angelik, hyldebladet baldrian, dyndpadderok, vandskræppe og bredbladet dunhammer.

Vandstandsdata viser, at området er grundvandspåvirket i vinterhalvåret: vandstanden er stabil med meget små døgn-udsving, og er stort set upåvirket af

nedbør. Vandstanden ligger ca. 10 cm under terræn (vandstand ~kote 3,2, terræn i kote 3,28, hvor loggeren er placeret). Vandstanden falder markant, ca. 50 cm ved den længerevarende tørke i slut juli-august 2020 og svinger igen i løbet af sommeren 2021 (Figur 4-41).



Figur 4-41 Vandstand i rigkær 1 i juni 2020-november 2021. Vandstanden er stabil, med undtagelse af længerevarende tørkeperioder i august og september i 2020 og 2021, hvor grundvandstanden falder op til 40-50 cm under terræn.

Størstedelen af arealet ligger jf. Habitatbeskrivelserne¹ på grænsen af at være omfattet af naturtypen rigkær, da det snarere er at opfatte som højstaudesamfund/sump.

4.43.2 Rigkær 2

Det forhåndsudpegede rigkær 2 er en relativt artsfattig og næringsrig eng. Vegetationen er domineret af tuer af knoldstar, lysesiv, mosebunke og bidende pileurt. Der er enkelte pletter med mere lavtvoksende fugtigbundsarter som kærtrehage (et enkelt sted), trævlekrone, engnellikerod og engkabbeleje.

¹ Habitatbeskrivelser, årgang 2016; Beskrivelse af danske naturtyper omfattet af Habitatdirektivet (Natura 2000 typer)

Rigkær 2 - artsliste	
Arter i dokfelt	Suppl. arter på hele arealet:
Almindelig brunelle	Eng nellikerok
Almindelig fuglegræs	Gåsepotentil
Almindelig hønsetarm	Kær ranunkel
Almindelig kortkapsel	Kær trehage
Almindelig mjøddurt	Manna sødgræs
Almindelig skjolddrage	Mælkebøtte
Almindelig syre	Stiv star
Bidende pileurt	Vandbrandbæger
Butbladet skræppe	
Dunet dueurt	
Eng kabbeleje	
Eng-forglemmigej	
Engkarse	
Gul iris	
Guld fladbælg	Sump fladstjerne
Hyldebladet baldrian	
Håret star	
Kantet dueurt	
Kruset skræppe	
Kær dueurt	
Kær snerre	
Kær tidsel	
Lav ranunkel	
Lyse-siv	
Mose-bunke	
Rørgræs	
Skov hanekro	
Spids spydmos	
Spydmælde	
Stor nælde	
Sværtævæld	
Toradet star	
Trævlekroner	
Vand mynte	

- > Naturlandsindevks: 0,51
- > Artsindevks: 0,45
- > Strukturindevks: 0,60



Figur 4-42 'Rigkær 2'. Græsset eng, domineret af knoldstar, lysesiv og mosebunke. Pletvis er der forekomst af andre fugtigbundsarter. (Foto: COWI).



Figur 4-43 Vandstandsloggeren i Rigkær 2, der er beliggende i en åslyng.



Figur 4-44 Vandstanden i Riggær 2 i perioden juni 2019- november 2021. Vandstanden ligger 20-60 cm under terræn i sommermånederne og er det meste af tiden afhængigt af mængden af nedbør.

Vandstandsdata (Figur 4-44) indikerer, at vandstanden i området svinger med nedbøren. Det vurderes derfor, at grundvandspåvirkningen her er meget begrænset. Dette afspejles i vegetationen, der stort set mangler typiske rigkærsarter. Arealet ligger i en åslyng, ca. i kote 2,7 (logger sat, hvor terræn er i kote 2,69). Område 2 oversvømmes ved medianmaksimum. Højest målte vandstand i åen p.t. er kote 3,2 der er målt d. 20. oktober 2020, hvor området var vanddækket i 7 dage (Figur 4-44). Oversvømmelser i den vestligste del af arealet, hvor den mest artsrige del af vegetationen findes i dag, er begrænset til 5- til 100-årshændelser.

Området er relativt næringsrigt og artsfattigt. Jf. Habitatbeskrivelserne² er området *ikke* et rigkær, da forekomsten af karakteristiske arter er meget begrænset og området ikke er grundvandspåvirket. Størstedelen af området kan henføres til våd eng (6400) eller habitatnaturtypen tidvis våd eng 6410.

4.43.3 Riggær 3

Riggær 3 er et ganske lille (ca. 55 m²) rigkær på selve ådalsskrænten, flere meter over ådalens bund.



Figur 4-45 Til venstre: Udsigt over rigkæret mod ådalen i bunden. Til højre: Udsigt op ad bakken til rigkæret.

Vegetationen er artsrig med mange fugtigbundsarter og flere typiske rigkærsarter som majgøgeurt, tvebo baldrian, kærtrehage, kildevandtuemos (*Philonotis fontana*) og blågrøn star. Strukturen er varieret struktur mosrig bund og tråd fra kvæget. Bunden er blød med tydelig grundvandspåvirkning. Der er veludviklet/udbredt forekomst af mosser, herunder arterne kildevandtuemos (*Philonotis fontana*), spids spydmos (*Calliergonella cuspidata*) og kærkortkapsel (*Brachythecium mildeanum*). Den øvrige del af skrænten er tilgroet i tæt vedplantevegetation.

Tabel 4-1 Artsliste for Rigkær 3

Arter i dokfelt	Arter i dokfelt
Almindelig rapgræs	Håret star
Almindelig brunelle	Kryb hvene
Almindelig firling	Kær-tidsel
Almindelig hønsetarm	Kær-trehage
Almindelig kamgræs	Lancet vejbred
Almindelig kortkapsel	Lav ranunkel
Almindelig star	Lund padderok
Almindelig syre	Lyse-siv
Blågrøn star	Maj-gøgeurt
Brachythecium mildean	Mose-bunke
Bredbladet timian	Mælkebøtte
Børste kogleaks	Philonotis fontana
Dunet dueurt	Plæne kransemos
Eng-brandbæger	Rød kløver
Eng-forglemmigej	Rød svingel
Engriflet hvidtjørn	Spids spydmos
Fløjlsgæs	Stor nælde
Fælled-krybstjerne	Sump kællingetand
Glanskapslet siv	Sump-snerre
Gul fladbælg	Tvebo baldrian
Horse tidsel	Vandbrandbæger
Hvid kløver	Vellugtende gulaks

- > Naturtilstandsindeks: 0,67
- > Artsindeks: 0,52
- > Strukturindeks: 0,90



Figur 4-46 Artsrig vegetation i Riggær 3 med veludviklet mosdække. (Foto: COWI).

Der er ikke opsat vandstandsloggere i dette område, men den veludviklede mosflora og forekomst af vådbundsarter midt på skrænten indikerer, at vandstandsforholdene er stabile som følge af udstrømmende grundvand. Oven for rigkæret findes rester af vegetation fra kalkoverdrev, bl.a. bredbladet timian og blågrøn star. Overdrevet er dog næsten groet til med tæt og tornet vedplantedække (brombær, mirabel, tjørn og roser). Området ligger så højt over ådalsbunden, at det ikke oversvømmes ved højvandshændelser, hverken nu eller i det kommende projekt.

4.43.4 Riggær 4

Riggær 4 er et lille rigkær på ca. 950 m² på kanten af ådalsskrænten. Arealet græsses af kvæg og har en varieret struktur med tråd og tuer. Riggæret ligger primært på skrånningen, hvor den bedste tilstand og den mest veludviklede kærvegetation findes. Her er flere karakteristiske fugtigbunds- og kærarter; f.eks. tvebo baldrian, maj gøgeurt, topstar, trævlekrone og engnellikerod (Figur 4-47). Det nederste flade stykke er mere næringsrigt og artsfattigt.

Der er ikke nogen veludviklet mosflora på arealet. På skrånningen er der dog spredt forekomst af spids spydmos (*Calliergonella cuspidata*) og fælledkrybstjerne (*Plagiomnium affine*).



Figur 4-47 Til venstre: tvebo baldrian i rigkær 4. Til højre: Rigkæret ligger først og fremmest på ådalsskrænten. Arealet i bunden er mere artsfattigt og næringsrigt. (Fotos: COWI).

Området har flere karakteristiske arter og struktur med tråd og bid fra kvæget, der skaber variation i fugtighed, topografi m.m.

Tabel 4-2 Artsfund i Rigkær 4.

Arter i dokfelt	Suppl. Arter på hele arealet
Almindelig fredløs	Almindelig skjolddrager
Almindelig kortkapsel	Eng-forglemmigej
Almindelig mjødukt	Høj sødgræs
Almindelig rapgræs	Mose-bunke
Almindelig star	Skov hanekro
Dunet dueurt	
Dynd-padderok	
Eng-kabbeleje	
Eng-nellikerød	
Eng-svingel	
Fløjlsgræs	
Fælled-krybstjerne	
Glanskapslet siv	
Glat dueurt	
Grå pil	
Gul fladbælg	
Gul iris	
Hyldebladet baldrian	
Korsknap	
Kruset skræppe	
Kryb-hvene	
Kær star	
Kær tidsel	
Kær-snerre	
Lav ranunkel	
Lyse-siv	
Maj-gøgeurt	
Rød svingel	
Rød-el	
Skov-kogleaks	
Spids spydmos	
Stiv star	
Sump-kællingetand	
Sump-snerre	
Top star	
Toradet star	
Trævlekrone	
Tvebo baldrian	
Vandbrandbæger	
Vand-mynte	

> Naturtilstandsindex: 0,68

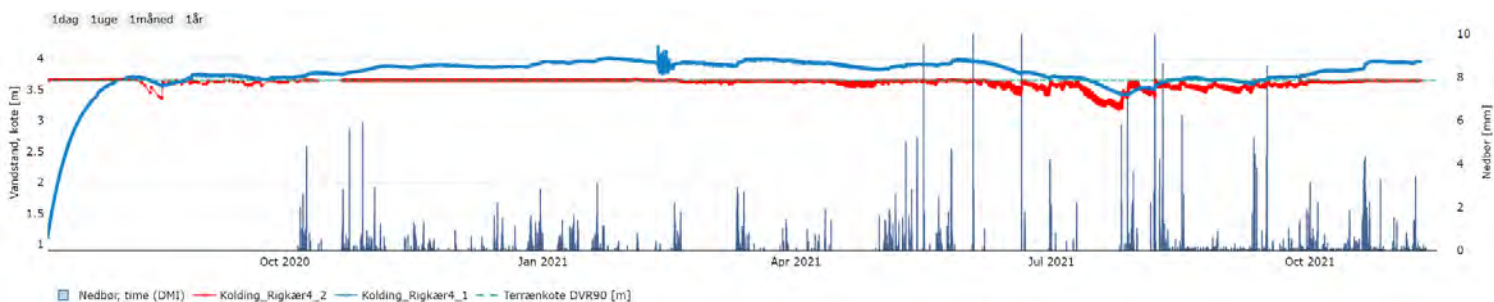
> Artsindex: 0,54

> Strukturindex: 0,89



Figur 4-48 Kvæget græsser i hele området (Rigkær 4) og skaber en varieret struktur med tråd og tuedannelse. (Foto: COWI).

Vandstandsdata viser en meget stabil vandstand nær terrænniveau. Dette indikerer, at området ligger i en zone med udstrømmende grundvand, og at der er tale om et 'ægte, grundvandsbettinget rigkær'. Vandstanden i det dybe rør og det terrænnære rør er stort set sammenfaldende og ligger i terræn. Der ses dog et lille fald i takt med den længerevarende tørke i slut juli – august 2021 (Figur 4-49).



Figur 4-49 Vandstanden i rigkær 4 i juli 2020 - november 2021. Den røde linje viser vandstand i det dybe piezometerrør, den blå vandstand i det terrænnære piezometerrør. Da først vandstanden i det overfladenære rør (Kolding_Rigkær4_1) har stabiliseret sig, er vandstanden stort set upåvirket.

Den mest værdifulde del af kæret ligger på skrænten, hævet op over ådalsbunden (loggere sat i den centrale del, hvor terræn er i kote 3,66). Denne del af rigkæret vil derfor være mindst udsat for oversvømmelser og her sker kun marginalt oversvømmelser ve i dag. Den lavest liggende del af området er i dag udsat for oversvømmelser i forbindelse med 5-årshændelser og sjældnere hændelser.

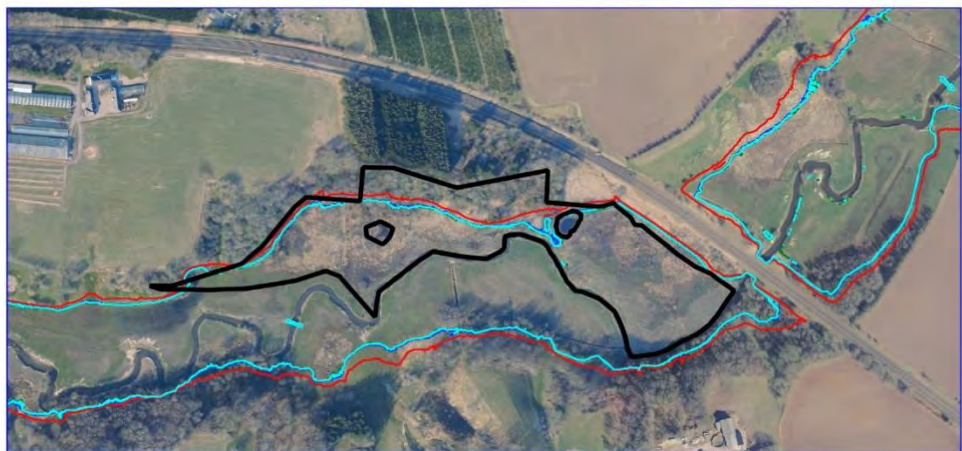
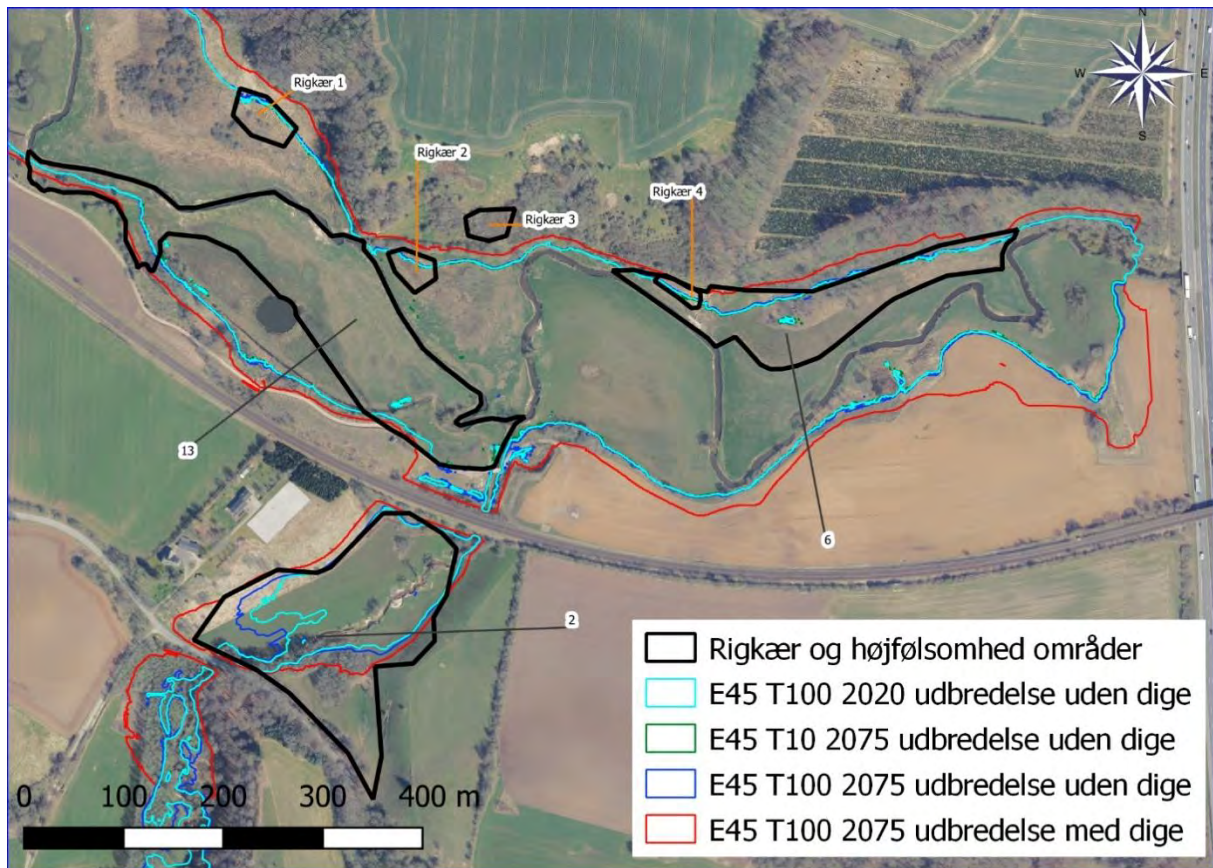
5 Påvirkning og naturvurdering for særligt sårbare områder

Langt størsteparten af §3-områderne i Kolding ådal opstrøms E45, er relativt næringsrige enge og mere eller mindre tilgroede moser og højstaudesamfund. Store dele af disse arealer oversvømmes allerede i dag ved forskellige ekstremhændelser (1-, 5-, 10-, 20- osv. årshændelser), og der er således tale om tolerante plantesamfund, hvad angår tidvis vinteroversvømmelse og næringspåvirkning.

5.1 Identifikation af sårbare områder

En mere nøje gennemgang af de §3-beskyttede områder afslører, at naturtilstanden trods det er god eller moderat på de fleste arealer (Figur 4-34), mens den på en enkelt eng sågar er høj (nr. 6). Det er tydeligt, at det er i den østlige ende af området, at de fleste områder i god tilstand findes. Ses alene på strukturtilstanden (Figur 4-35) fremstår områderne, ifølge kortlægningsdata, i sjældent set høj tilstand. Dette indikerer i udgangspunktet, at de hydrologiske, næringsstof-, drifts- og tilgroningsmæssige forhold er (burde være) tæt på det optimale. Dette står i kontrast til det generelle indtryk af en ådal, hvor naturområderne og deres vegetation netop fremstår næringsberigede og i stort omfang mangler drift (eksempelvis ekstensiv græsning) eller er præget af (tidligere) omlægning og overgræsning. Vi vurderer, efter en nøje gennemgang af kortlægningsdata, at strukturparametrene generelt er vurderet alt for højt i felten, og at beregningen af struktur- og naturtilstanden således også bliver for høj, i forhold til de reelle forhold. Artstilstanden (Figur 4-36), som afspejler den tilstedeværende pulje af indikatorarter, stjernearter og almindelige arter, vurderer vi derfor er et bedre mål for områdernes reelle tilstand og sårbarhed overfor oversvømmelser og deraf følgende sedimentation.

I hele undersøgelsesområdet vurderes derfor alene de §3-beskyttede områder nr. 2, 6, 13 og 29, sammen med de 4 rigkær (som er en del af §3 områderne), at være potentielt/relativt sårbare områder, dvs. områder, hvor tilstanden potentielt kan ændres negativt/væsentligt ved yderligere tilførsel af næringsstoffer.



Figur 5-1 Kort som viser de vurderet særligt sårbare områder i undersøgelsesområdet. Øverst i den østligste del (Rigkær + §3-område 2, 6 og 13) og nederst vest for banen, §3-område 29.

5.2 Vurderingens rammer

I det følgende er lavet en vurdering af projektets potentielle konsekvenser for den beskyttede natur i stuvningszonen opstrøms en (kommende) dæmning hvor Kolding Å møder E45. Vurderingen er i alene lavet for driftsfasen, da placering, størrelse, udformning, anlægsveje og -tidspunkt for dæmningen mm endnu ikke er endeligt besluttet. Påvirkninger af nedstrømsliggende vandløb, sø og fjord, samt evt. øvrige påvirkninger af flora og fauna i driftfasen behandles af Kolding Kommune, og ikke i denne naturvurdering.

Af Tabel 3-1 fremgår, at der vil oversvømmes yderligere 5,2 ha beskyttet eng, overdrev og mose ved brug af dæmningen. Som der er redegjort for i afsnit 3.1, vil påvirkning i form af vanddækning, drukning, vandtryk, skygning, sedimentation og erosion ved kortvarige oversvømmelser i sig selv ikke være en væsentlig påvirkning af vådbundsvegetation. Derimod vil den følgende potentielle næringsberigelse fra især aflejret sediment kunne forskyde konkurrenceforholdene i området, så evt. nøjsom, lavtvoksende værdifuld vegetation vil kunne fortrænges af hurtigvoksende, næringselskende vegetation som stor nælde, lodden dueurt, alm. mjødukt, arter af pil mfl.

Det er dog helt afgørende, at nærværende naturvurdering omhandler projektets påvirkninger – og dermed den ekstra påvirkning af området ved brug af dæmning ift. de naturlige påvirkninger/oversvømmelser.

Beregningerne i det kommende afsnit tager som nævnt udgangspunkt i (COWI, 2022) og dermed inddrages beregninger af oversvømmelsernes udbredelse, dybde, varighed og estimerede sedimentindhold som konsekvens af dæmningen.

5.3 Konkret beregnet næringsbelastning

De mest sårbare naturområder ligger på kanten af undersøgelses- og oversvømmelsesområdet, og der er således primært tale om arealer, som hidtil ikke har været oversvømmet, eller som hidtil kun været oversvømmet ved større regnvejrhændelser.

For disse 8 identificerede områder (område nr. 2, 6, 13 og 29, sammen med de 4 rigkær) er der gennemført en beregning af den oversvømmelsesinducerede, potentielle næringsberigelse i form af organisk bundet kvælstof og fosfor ved forskellige ekstremhændelser i hhv. 2020 og 2075, og resultaterne fremgår af Tabel 5-1 og Tabel 5-2. Aflejringen er baseret på bundfældningsrater, varigheds- og dybde/oversvømmelses-beregninger. Disse værdier er, trods af store usikkerheder, det p.t. bedst tilgængelige udgangspunkt for naturvurderingen. Der kunne suppleres med en række andre ekstremhændelser (f.eks. 5-, 20-, 30- og 50-årshændelser), og dermed endnu tydeligere illustration af den 'naturlige', fremskrevne belastning set i forhold til projektets belastning ved brug af dæmning.

Den i tabellerne beregnede størrelsesorden af belastningen vil være gældende for alle naturområder i ådalen – blot vil arealer i bunden af ådalen opleve en generelt større belastning, pga. hyppigere oversvømmelser, øgede vanddybder og længere vanddækningsperiode.

Tabel 5-1: Oversigt over den beregnede, gennemsnitlige belastning med organisk bundet kvælstof (Total N) og fosfor (Total P) fra aflejret sediment, ved udvalgte ekstremhændelser i 2020, i de 8 særligt sårbare naturarealer i undersøgelsesområdet. Riggkær 3 ligger udenfor undersøgelsesområdet. Aflejringen er angivet som resultat af hver hændelse (1 års (T1), 10 års (T10) og 100 års (T100)) hhv. uden dæmning og med brug af dæmning. Øverst ses (N) og nederst (P). Konfigurationer henviser til Tabel 2-1.

Aflejlrede middelnæringstoffer opstrøms E45 ved ekstremhændelser i 2020						
	Normal' N - Uden dæmning			Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3
Scenarie	T1 N	T10 N	T100 N	T100 N dæmning	T100 N primær	T100 N sekundær
Enhed	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²
Riggkær 1	6,49	21,44	30,55	125,58	447,99	191,36
Riggkær 2	8,89	28,98	39,04	146,80	438,81	201,00
Riggkær 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riggkær 4	3,51	15,47	27,02	108,04	248,08	135,33
§3 omr. 2	30,35	50,96	49,32	66,33	263,55	94,56
§3 omr. 6	30,94	78,11	99,03	265,22	450,66	318,47
§3 omr. 13	36,55	67,10	79,67	218,00	480,59	288,32
§3 omr. 29	15,86	57,18	70,80	73,12	342,30	82,54
	Normal' P - Uden dæmning			Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3
Scenarie	T1 P	T10 P	T100 P	T100 P dæmning	T100 P Primær	T100 P sekundær
Enhed	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²
Riggkær 1	0,79	2,60	3,70	15,22	54,30	23,20
Riggkær 2	1,08	3,51	4,73	17,80	53,19	24,36
Riggkær 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riggkær 4	0,42	1,87	3,27	13,10	30,07	16,40
§3 omr. 2	3,68	6,18	5,98	8,06	31,95	11,46
§3 omr. 6	3,75	9,47	12,00	32,10	54,63	38,60
§3 omr. 13	4,43	8,13	9,66	26,53	58,25	34,95
§3 omr. 29	1,92	6,93	8,58	8,85	41,49	10,00

De tilsvarende, beregnede værdier for ekstremhændelser i år 2075 fremgår af Tabel 5-2.

Tabel 5-2: *Oversigt over den beregnede, gennemsnitlige belastning med organisk bundet kvælstof (Total N) og fosfor (Total P) fra aflejret sediment, ved udvalgte ekstremhændelser i 2075, i de særligt sårbare naturarealer i undersøgelsesområdet hhv. uden dæmning og med brug af dæmning. Riggær 3 ligger udenfor undersøgelsesområdet. Øverst ses (N) og nederst (P). Konfigurationer henviser til Tabel 2-1.*

Aflejrede middelnæringsstoffer opstrøms E45 ved ekstremhændelser i 2075					
	Normal' N - Uden dæmning			Konfiguration 2	Konfiguration 1, 2 & 3
Scenarie	T1 N	T10 N	T100 N	T10 N Primær	T100 N Dæmning
Enhed	gram/m²	gram/m²	gram/m²	gram/m²	gram/m²
Riggær 1	6,49	27,36	40,48	290,40	452,34
Riggær 2	9,75	34,85	51,86	285,98	438,54
Riggær 3	0	0	0	0,00	0
Riggær 4	4,73	23,61	36,08	177,56	260,05
§3 omr. 2	50,11	65,76	89,88	135,86	288,11
§3 omr. 6	42,38	92,38	116,88	378,94	460,23
§3 omr. 13	48	74,28	95,6	369,67	481,46
§3 omr. 29	28,82	66,43	85	123,27	338,14
	Normal' P - Uden dæmning			Konfiguration 2	Konfiguration 1, 2 & 3
Scenarie	T1 P	T10 P	T100 P	T10 P Primær	T100 P Dæmning
Enhed	gram/m²	gram/m²	gram/m²	gram/m²	gram/m²
Riggær 1	0,79	3,32	4,91	35,20	54,83
Riggær 2	1,18	4,22	6,29	34,66	53,16
Riggær 3	0	0	0	0,00	0,00
Riggær 4	0,57	2,86	4,37	21,52	31,52
§3 omr. 2	6,07	7,97	10,89	16,47	34,92
§3 omr. 6	5,14	11,2	14,17	45,93	55,79
§3 omr. 13	5,82	9	11,59	44,81	58,36
§3 omr. 29	3,49	8,05	10,3	14,94	40,99

Det pointeres, at tallene i Tabel 5-1 og Tabel 5-2 viser en gennemsnitlig belastning for de enkelte, sårbare delområder. Flere af §3-områderne (nr. 2, 6, 13 og 29) er store og varierede og dækker både arealer langs kanten (lav vanddybde ved oversvømmelse) og i bunden (høj vanddybde ved oversvømmelse), og der vil således også være en stor variation i naturtilstanden. Tilstandsvurderingen (og dermed grundlaget for udvælgelsen) viser den bedste tilstand, idet dokumentationscirklen ligger i den bedste, mest veludviklede og artsrige vegetation.

Tabel 5-1 og Tabel 5-2 viser, at der sker markant øget sedimentation og dermed næringsbelastning ved øgede ekstremhændelser, hvor der jo er øget dybde, varighed af oversvømmelsen og øget indhold af opslemmet materiale i vandet.

Riggær 3 ligger udenfor det område, som vil oversvømmes, selv ved en 100-års-hændelse i 2020 i konfiguration 2, som (jf. Figur 2-2) vil nå 34 cm højere op i terrænet end de øvrige konfigurationer. Desuden ses en markant lavere sedimentation i område 29, hvilket skyldes, at området ligger i den øvre del af området, og at oversvømmelsesdybderne er relativt lavere.



Figur 5-2 Nærbillede af beliggenheden af de sårbare §3-områder og rigkær ifht. udbredelse af oversvømmelser i 2075 ved T10 (grøn) uden dæmning, T100 (blå) uden dæmning og T100 med dæmning (rød). Til sammenligning er T100 2020 uden dæmning indsat (turkis)

5.3.1 Effekter af dæmning

Værdierne i Tabel 5-1 og Tabel 5-2 viser desuden mere isoleret set, at ibrugtagning af dæmningen vil øge sedimentationen i områderne markant, i form af øget aflejring af N og P i de særligt sårbare områder ved projekt (dæmning) end ved en normal 100-årshændelse. Dette skyldes især den markant øgede vanddybde (og dermed sedimentation) ved brug af dæmning, samt at dele af de sårbare områder ligger udenfor det oversvømmede område ved en normal 100-årshændelse.

Forøgelsen ved en 100-årshændelse vil i fremtiden/2075 have samme størrelse i alle 3 konfigurationer, mens forøgelsen i 2020 vil være størst i konfiguration 2, hvor E45 anvendes som primært bassin og mindst i konfiguration 1, hvor E45 anvendes som sidste bassin.

Zoomes ind på de sårbare rigkær og delområde 6 og 13 (se Figur 5-2), ses det, at ca. halvdelen af rigkær 4 ligger udenfor T100-oversvømmelseszonen uden dæmning i 2075, men indenfor T100 2075 ved ibrugtagning af dæmning. For de øvrige sårbare arealer er det kun en ganske lille, yderligere del, som vil oversvømmes ved brug af dæmningen.

Nærmere beregninger af den relative ændring – altså hvor mange gange større belastningen vil være ved en 100-årshændelse i de forskellige dæmningskonfigurationer end ved en 'normal' T100 – fremgår som eksempel for 2020 af Tabel 5-3. I 2020 vil belastningen i Konfiguration 1 og 3 være 1-6 gange højere end uden dæmning, mens belastningen af N og P ved en 100-årshændelse i konfiguration 2 (hvor E45 er det primære bassin) vil være helt op til 15 gange højere end uden dæmning (se Tabel 5-3).

Tabel 5-3 Eksempel på ændret belastning af de 8 sårbare naturområder ved brug af dæmning ved de forskellige konfigurationer i 2020. Til venstre er vist belastningen med hhv. N (øverst) og P (nederst) uden dæmning, derefter i konfiguration 1-3. Til højre (med lys gul) er vist, hvor mange gange højere belastningen af de enkelte områder vil være ved brug af dæmningen, ifht. en 'normal' 100-årshændelse.

Ændret belastning af naturområder ved brug af dæmning ved 100-årshændelser 2020							
Total N	Normal'	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3	Relativ ændring ved dæmning (x ifht. normal)		
Scenarie	T100 N	T100 N	T100 N primær	T100 N sekundær			
Enhed	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	Konfig 1 2020	Konfig 2 2020	Konfig 3 2020
Rigkær 1	30,55	125,58	447,99	191,36	4,1	14,7	6,3
Rigkær 2	39,04	146,80	438,81	201,00	3,8	11,2	5,1
Rigkær 3	0,00	0,00	0,00	0,00			
Rigkær 4	27,02	108,04	248,08	135,33	4,0	9,2	5,0
§3 omr. 2	49,32	66,33	263,55	94,56	1,3	5,3	1,9
§3 omr. 6	99,03	265,22	450,66	318,47	2,7	4,6	3,2
§3 omr. 13	79,67	218,00	480,59	288,32	2,7	6,0	3,6
§3 omr. 29	70,80	73,12	342,30	82,54	1,0	4,8	1,2
Total P	Normal'	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3			
Scenarie	T100 P	T100 P	T100 P Primær	T100 P sekundær			
Enhed	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	Konfig 1 2020	Konfig 2 2020	Konfig 3 2020
Rigkær 1	3,70	15,22	54,30	23,20	4,1	14,7	6,3
Rigkær 2	4,73	17,80	53,19	24,36	3,8	11,2	5,1
Rigkær 3	0,00	0,00	0,00	0,00			
Rigkær 4	3,27	13,10	30,07	16,40	4,0	9,2	5,0
§3 omr. 2	5,98	8,06	31,95	11,46	1,3	5,3	1,9
§3 omr. 6	12,00	32,10	54,63	38,60	2,7	4,6	3,2
§3 omr. 13	9,66	26,53	58,25	34,95	2,7	6,0	3,6
§3 omr. 29	8,58	8,85	41,49	10,00	1,0	4,8	1,2

Tilsvarende vil der (i alle 3 konfigurationer) ved en 100-årshændelse i 2075 sedimenteres mellem 4 og 11 gange så meget N og P i områderne, som ved en 'normal' 100-årshændelse (uden dæmning). Tilsvarende vil **Konfiguration 2's** ibrugtagning af dæmningen ved 10-årshændelser i 2075 (T10 2075 K2) føre til mellem 2 og 11 gange højere N og P sedimentation end ved en 'normal' T10 i 2075.

Størst er de relative ændringer i alle konfigurationer Rigkær 1, 2 og 4, hvilket skyldes, at disse ikke, eller kun i meget begrænset omfang har været oversvømmet tidligere, og at den maksimale vandstand vil nås ved en 100-årshændelse i konfiguration 2 i 2020. Her vil vandstandskoten nå kote 5,68 mod kun kote 3,61 i konfiguration 1 og 3,92 i konfiguration 3 (se Figur 2-2). Den stærkt øgede sedimentation i konfiguration 2, hvor E45 er det primære bassin, skyldes den øgede vanddybde.

5.4 Den samlede naturlige næringsbelastning

Men hvor væsentlig er projektets belastning af de sårbare naturområder ved etablering og brug af dæmningen? For at vurdere klimatilpasningsprojektets (etablering og brug af en dæmning ved E45) påvirkning på naturtyperne i området, må den *samlede* belastning *uden* dæmning sammenlignes med den *samlede* belastning *med* dæmning.

Her kan der laves en løs overslagsberegning af den gennemsnitlige, summerede tilførsel af kvælstof og fosfor via sediment ved 1, 10 og 100 årshændelser i løbet af en 100-års periode. Resultatet ses af de farvede kolonner i Tabel 5-4 og Tabel

5-5. Beregningen viser en **'størrelsesorden'**, men et mere præcist niveau for forskellene vil kræve, at der også medtages belastningen fra andre ekstremhændelser, f.eks. 2-, 5-, 20-, 30- og 50-årshændelser (dvs. **at tallet for den 'naturlige' belastning øges**), samt der på den anden side også medtages ikke beregnede mindre hændelser, hvor dæmningen evt. også kommer i spil (vandføring > 21,3 m³ /sek hvor brug vil være i væsentlig mindre omfang, dybde og varighed end ved 100-års hændelsen).

Belastningen fra de 'naturlige' hændelser'/uden dæmning (f.eks. for rigkær 2) kan altså i forenklet form (da der ikke indgår sedimentation fra f.eks. 2, 5, 15, 20, og 50 årshændelser eller evt. ibrugtagning af dæmning ved mindre end 100-årshændelser) for eksempelvis 2075 afstrømninger beregnes til: $(100 \times 9,75 + 10 \times 34,85 + 1 \times 51,86)$ g N/m², dvs. 1375 g N/m²/100 år. Dette svarer til i gennemsnit 13750 kg/ha/100 år dvs. 137 kg N/ha/år. Denne beregnede naturlige belastning med organisk bundet N og P af de udvalgte, sårbare områder, er således mellem 4 og 33 gange højere end den ekstra belastning, som brugen af en dæmning ved en 100 årshændelse fører til. En belastning på 137 kg N/ha/år svarer på den anden side i udgangspunktet til gødningsnormen for en kornmark, dvs. den mængde kvælstof, som maksimalt må tilføres. Som det fremgår af næste afsnit (6.1), kan mængderne ikke sammenlignes, da sedimentet indeholder store dele organisk bundet næringsstof, mens næringsstofferne i gødning er direkte tilgængelige for planterne.

Den samme beregning og betragtning kan laves for fosfor. En overslagsberegning af den **'naturlige' tilførsel af fosfor via sediment i løbet af en 100-års periode** ved 2075-afstrømning kan for f.eks. rigkær 2 i gennemsnit beregnes at være: $(1,18 \times 100 + 4,22 \times 10 + 1 \times 27,16)$ g P/m², dvs. 166,7 g P/m²/100 år. Dette svarer til i gennemsnit 1667 kg P/ha/100 år dvs. ca. 17 kgP/ha/år. Dette svarer i gennemsnit til ca. halvdelen af den mængde P, som må udbringes på en kornmark, og dermed langt mere end et naturareal kan tåle. Mængderne kan dog ikke sammenlignes direkte, da sedimentet indeholder store dele organisk bundet fosfor, mens fosfornæringsstofferne i gødning er direkte tilgængelige for planterne.

Tilsvarende er den samlede belastning med hhv. N og P for hver af de 3 konfigurationer udregnet for både 2020 og 2075.

Tabel 5-4 Beregnede, aflejrede middelnæringsstoffer opstrøms E45 ved ekstremhændelser i 2020, og en summering af påvirkningen over en 100-årsperiode. Aflejringen er angivet som resultat af hver hændelse (1 års (T1), 10 års (T10) og 100 års (T100)). Øverst ses (N) og nederst (P). Konfigurationer henviser til Tabel 2-1. Første summering viser belastningen uden brug af dæmning. Anden summering viser belastning ved brug af dæmning ved T100 i konfiguration 1, Tredje sum ved brug af dæmning T10 + T100 i konfiguration 2, og fjerde summering viser belastning ved brug af dæmning ved T100 i konfiguration 3.

Aflejrede middelnæringsstoffer opstrøms E45 ved ekstremhændelser i 2020							Summerede værdier N 2020			
Total N	Uden dæmning			Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3	Uden Dæmning	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3
Scenarie	T1 N	T10 N	T100 N	T100 N	T100 N primær	T100 N sekundær	N summeret uden dæmning	N summeret Konfiguration 1	N summeret primær	N summeret sekundær
Enhed	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²
Rigkær 1	6,49	21,44	30,55	125,58	447,99	191,36	894,0	989,0	1311,4	1054,8
Rigkær 2	8,89	28,98	39,04	146,8	438,81	201,00	1217,5	1325,3	1617,3	1379,5
Rigkær 3	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Rigkær 4	3,51	15,47	27,02	108,04	248,08	135,33	532,3	613,3	753,4	640,6
§3 omr. 2	30,35	50,96	49,32	66,33	263,55	94,56	3594,1	3611,1	3808,3	3639,3
§3 omr. 6	30,94	78,11	99,03	265,22	450,66	318,47	3973,9	4140,1	4325,5	4193,3
§3 omr. 13	36,55	67,10	79,67	218	480,59	288,32	4405,4	4543,7	4806,3	4614,0
§3 omr. 29	15,86	57,18	70,80	73,12	342,30	82,54	2228,3	2230,6	2499,8	2240,0

Aflejrede middelnæringsstoffer opstrøms E45 ved ekstremhændelser i 2020							Summerede værdier P 2020			
Total P	Uden dæmning			Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3	Uden Dæmning	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3
Scenarie	T1 P	T10 P	T100 P	T100 P dæmning	T100 P Primær	T100 P sekundær	P summeret uden dæmning	P summeret Konfiguration 1	P summeret primær	P summeret sekundær
Enhed	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²
Rigkær 1	0,79	2,60	3,70	15,22	54,30	23,20	108,4	119,9	159,0	127,9
Rigkær 2	1,08	3,51	4,73	17,80	53,19	24,36	147,6	160,6	196,0	167,2
Rigkær 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Rigkær 4	0,42	1,87	3,27	13,10	30,07	16,40	64,5	74,3	91,3	77,7
§3 omr. 2	3,68	6,18	5,98	8,06	31,95	11,46	435,6	437,7	461,6	441,1
§3 omr. 6	3,75	9,47	12,00	32,10	54,63	38,60	481,7	501,8	524,3	508,3
§3 omr. 13	4,43	8,13	9,66	26,53	58,25	34,95	534,0	550,9	582,6	559,3
§3 omr. 29	1,92	6,93	8,58	8,85	41,49	10,00	270,1	270,4	303,0	271,5

De tilsvarende, beregnede samlede værdier for ekstremhændelser i år 2075 fremgår af Tabel 5-5. Det bemærkes atter, at dæmningsbrugen og dermed belastningen ved 100-årshændelsen i 2075 er den samme i alle tre konfigurationer.

Tabel 5-5: Beregnede, aflejrede middelnæringsstoffer opstrøms E45 ved ekstremhændelser i 2075 og en summering af påvirkningen over en 100-årsperiode. Angivet er aflejringen som resultat af hver hændelse (1 års (T1), 10 års (T10) og 100 års (T100)). Øverst ses (N) og nederst (P). Konfigurationer henviser til Tabel 2-1. Første summering viser belastning uden brug af dækning. Anden summering viser belastning ved brug af dækning i konfiguration 2 ved T10 og ved T100. Tredje summering viser belastning, hvis dækningen kun er i brug ved T100.

Aflejrede middelnæringsstoffer opstrøms E45 ved ekstremhændelser i 2075						Summerede værdier N 2075		
Total N	Uden dækning			Konfiguration 2	Konfiguration 1, 2 & 3	Uden Dækning	Konfiguration 2	Konfiguration 1&3
Scenarie	T1 N	T10 N	T100 N	T10 N Primær	T100 N Dækning	N summeret uden dækning	N summeret primær	N summeret T100
Enhed	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²
Rigkær 1	6,49	27,36	40,48	290,40	452,34	963,08	4005,33	1374,94
Rigkær 2	9,75	34,85	51,86	285,98	438,54	1375,36	4273,34	1762,04
Rigkær 3	0	0	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00
Rigkær 4	4,73	23,61	36,08	177,56	260,05	745,18	2508,67	969,15
§3 omr. 2	50,11	65,76	89,88	135,86	288,11	5758,48	6657,66	5956,71
§3 omr. 6	42,38	92,38	116,88	378,94	460,23	5278,68	8487,59	5622,03
§3 omr. 13	48	74,28	95,6	369,67	481,46	5638,40	8978,19	6024,26
§3 omr. 29	28,82	66,43	85	123,27	338,14	3631,30	4452,87	3884,44

Aflejrede middelnæringsstoffer opstrøms E45 ved ekstremhændelser i 2075						Summerede værdier P 2075		
Total P	Uden dækning			Konfiguration 2	Konfiguration 1, 2 & 3	Uden Dækning	Konfiguration 2	Konfiguration 1&3
Scenarie	T1 P	T10 P	T100 P	T10 P Primær	T100 P Dækning	P summeret uden dækning	P summeret primær	P summeret T100
Enhed	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²
Rigkær 1	0,79	3,32	4,91	35,20	54,83	117,11	485,83	167,03
Rigkær 2	1,18	4,22	6,29	34,66	53,16	166,49	517,80	213,36
Rigkær 3	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rigkær 4	0,57	2,86	4,37	21,52	31,52	89,97	303,75	117,12
§3 omr. 2	6,07	7,97	10,89	16,47	34,92	697,59	806,59	721,62
§3 omr. 6	5,14	11,2	14,17	45,93	55,79	640,17	1029,11	681,79
§3 omr. 13	5,82	9	11,59	44,81	58,36	683,59	1088,45	730,36
§3 omr. 29	3,49	8,05	10,3	14,94	40,99	439,80	539,41	470,49

Der ses således også på den samlede sum en forøget belastning af de identificerede, sårbare naturområder, ved brug af dækning sammenlignet den 'naturlige' situation uden dækning. Forskellen er imidlertid langt mindre, end når der isoleret set, vurderes på forskellen mellem T100-hændelserne. I Tabel 5-6 og Tabel 5-7 er faktorforøgelsen i hhv. 2020 og 2075 illustreret ved Total N. De relative forøgelser i områderne er de samme for Fosfor.

Tabel 5-6 Opsummering af den beregnede forøgelse af den summerede næringsbelastning (N og P) beregnet over en 100-årsperiode ved brug af 2020 afstrømning. Forøgelsen er til højre vist som en faktor-forøgelse.

Summeret N-næringsbelastning E45 2020					Beregnet forøgelse, 2020		
Total N	Uden Dækning	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3	Forøgelse ifht. uden dækning		
Sum	N summeret	N summeret	N summeret	N summeret			
Enhed	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Konfiguration 3
Rigkær 1	894,0	989,0	1311,4	1054,8	1,11	1,47	1,18
Rigkær 2	1217,5	1325,3	1617,3	1379,5	1,09	1,33	1,13
Rigkær 3	0,0	0,0	0,0	0,0			
Rigkær 4	532,3	613,3	753,4	640,6	1,15	1,42	1,20
§3 omr. 2	3594,1	3611,1	3808,3	3639,3	1,00	1,06	1,01
§3 omr. 6	3973,9	4140,1	4325,5	4193,3	1,04	1,09	1,06
§3 omr. 13	4405,4	4543,7	4806,3	4614,0	1,03	1,09	1,05
§3 omr. 29	2228,3	2230,6	2499,8	2240,0	1,00	1,12	1,01

Tabel 5-7 Opsummering af den beregnede forøgelse af den summerede næringsbelastning (N og P) beregnet over en 100-årsperiode ved brug af 2075 afstrømning. Forøgelsen er til højre vist som en faktor-forøgelse.

Summeret N-næringsbelastning E45 2075				Beregnet relativ forøgelse, 2075	
Total N	Uden Dæmning	Konfiguration 2	Konfiguration1 & 3	Forøgelse ifht. uden dæmning	
Scenarie	N summeret uden dæmning	N summeret primær	N summeret T100		
Enhed	gram/m ²	gram/m ²	gram/m ²	Konfiguration 1&3	Konfiguration 2
Rigkær 1	963,08	4005,33	1374,94	1,43	4,16
Rigkær 2	1375,36	4273,34	1762,04	1,28	3,11
Rigkær 3	0,00	0,00	0,00		
Rigkær 4	745,18	2508,67	969,15	1,30	3,37
§3 omr. 2	5758,48	6657,66	5956,71	1,03	1,16
§3 omr. 6	5278,68	8487,59	5622,03	1,07	1,61
§3 omr. 13	5638,40	8978,19	6024,26	1,07	1,59
§3 omr. 29	3631,30	4452,87	3884,44	1,07	1,23

Beregningerne viser, at der beregnet på 2020-afstrømningen ved brug af dæmningen sker en sedimentation af Total-N i de 8 områder, som er mellem 1,0 og 1,47 gange større end ved den naturlige, summerede belastning. Ved brug af dæmning og 2075-afstrømningen vil den summerede belastning være mellem 7 og 316 % **større end den 'normale'** næringsbelastning. Den helt store forskel i 2075 ses ved konfiguration 2, hvor især de summerede 10-årshændelser fører til en markant øget belastning. Også her sker den største, summerede øgning i belastningen i Rigkær 1, 2 og 4.

6 Diskussion og konklusion

Undersøgelsesområdet rummer en lang række §3 beskyttede naturområder (60 ha) og heriblandt 4 små delområder, med rigkærsvegetation. Af disse er udpeget 8 særligt sårbare områder, på baggrund af deres vegetation, natur- og arts-tilstand, nemlig de 4 rigkær og 4 §3-beskyttede områder (nr. 2, 6, 13 og 29). Ét af rigkærene ligger udenfor oversvømmelseszonen, og et er en delmængde af et af de 4 særligt sårbare §3-beskyttede områder, så der er reelt tale om påvirkning af 6 særligt sårbare delområder. Den potentielt negative påvirkning vil være i form af næringsberigelse fra aflejret sediment.

6.1 Tilgængeligheden af næringsstoffer i sedimentet

Men hvor stor en del af det aflejlrede sediment bliver reelt tilgængeligt for planterne og kan således få en reel negativ betydning for naturtilstanden i områderne?

Udvaskning

Det sedimentlag, som aflejres ved den korte og sjældne vinteroversvømmelse (T100 ved brug af dæmning), vil iflg. **"sedimentologerne" i stort omfang skylles** bort fra plantedelene ved de første, efterfølgende regnskyl. Udvaskningen fra de relativt højtliggende og skrånende rigkær og de sårbare dele af de udvalgte §3 områder vil efter endt oversvømmelse være særlig stor pga. de skrånende arealer. En stor del af sedimentet vil udvaskes til vandløbet, og en del vil bundfældes og lejlres i førnen omkring planterne. Oversvømmelserne vil desuden ske i vintermånederne, hvor planternes vækst og metabolisme er på et minimum, og hvor regnskyl og tøbrud er hyppige. Ved den efterfølgende udvaskning vil fordelingen af sedimentmængden yderligere skævvrides, da sediment fra de skrånende arealer på grund af tyngdekraften lettere vil udvaskes og i stor stil aflejres i den flade ådalsbund, hvor der oftest også er tæt højstauvegetation til at **"fange" partiklerne. Disse arealer i ådalsbunden** har, i modsætning til de små rigkær på skrænterne, i vidt omfang også under nuværende højvandshændelser været oversvømmede, men enkelte steder er der iflg. tilstandsberegningerne stadig pletter med værdifuld vegetation (særligt i område 6, men også 2, 13 og 29). På grund af nedbør og udvaskning vurderes sedimentationens effekt i form af *tildækning og skygning* af (naturtyperne og deres) vegetationen at være uden væsentlig betydning for de sårbare områder, og kun en lille del er efterladt til mineralisering i løbet af vækstsæsonen.

Mineralisering og konkurrence

Næringsstofferne i det aflejlrede sediment opstrøms E45 er som nævnt *organisk bundet* kvælstof, som er det begrænsende næringsstof for terrestriske planter, er i et vist omfang tilgængeligt for mikroorganismer, men ikke for planter. Det samme gælder for fosfor. Hovedparten af det aflejlrede, organisk bundne kvælstof (og fosfor) vil ikke blive tilgængeligt for planterne. En stor del vil udvaskes ved de efterfølgende regnvejrshændelser, mens det meste af det, som bliver i området må forventes at *forblive* organisk bundet. En væsentlig del af det sedimenterede organiske materiale vil, grundet årstiden, være visent og have et

højt C/N-forhold (dvs. lavt N-indhold). Den sidste, lille andel vil ved mineralisering gradvist og langsomt (afhængigt af især temperaturer og tilgængelighed af ilt) omdannes til plantetilgængeligt kvælstof i form af nitrat-N. Ammonium, som er den N-form som er bedst tilgængelig for planter, udvikles kun under anaerobe forhold. Sedimentet vil lægge sig øverst, og de oversvømmede enge vil hurtigt tørlægges. Derfor vil der, for den mindre del af sedimentet, som evt. ikke er udvasket inden vækstsæsonen, være rigeligt med ilt til stede. Der vil således dannes nitrat (samt i forsvindende små, ustabile mængder nitrit) og ikke ammonium. Nitrat er mobilt, det udvaskes relativt let, idet det pga. sin negative ladning ikke bindes til overfladen af jordpartiklerne. For den lille del af den organisk bundne N og P, som reelt omdannes til opløste, tilgængelige næringsioner (NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-}), vil der desuden herske konkurrence om næringsstofferne mellem bakterier og andre mikroorganismer, samt planterne.

På trods af den store gennemsnitlige mængde organisk bundet kvælstof og fosfor, som kan sedimenteres i løbet af oversvømmelser ved brug af dæmningen, må det således forventes, at kun en ganske lille del af dette reelt bliver tilgængeligt for planterne. Forsøg med sedimenteret materiale ved Odense Å (Poulsen, Hansen, Ovesen, Larsen, & Kronvang, 2014) viser en svingende, men meget lille **'reel tilførsel' af næringsstoffer aflejret i vinter og tidligt forår, som følge af mineralisering.**

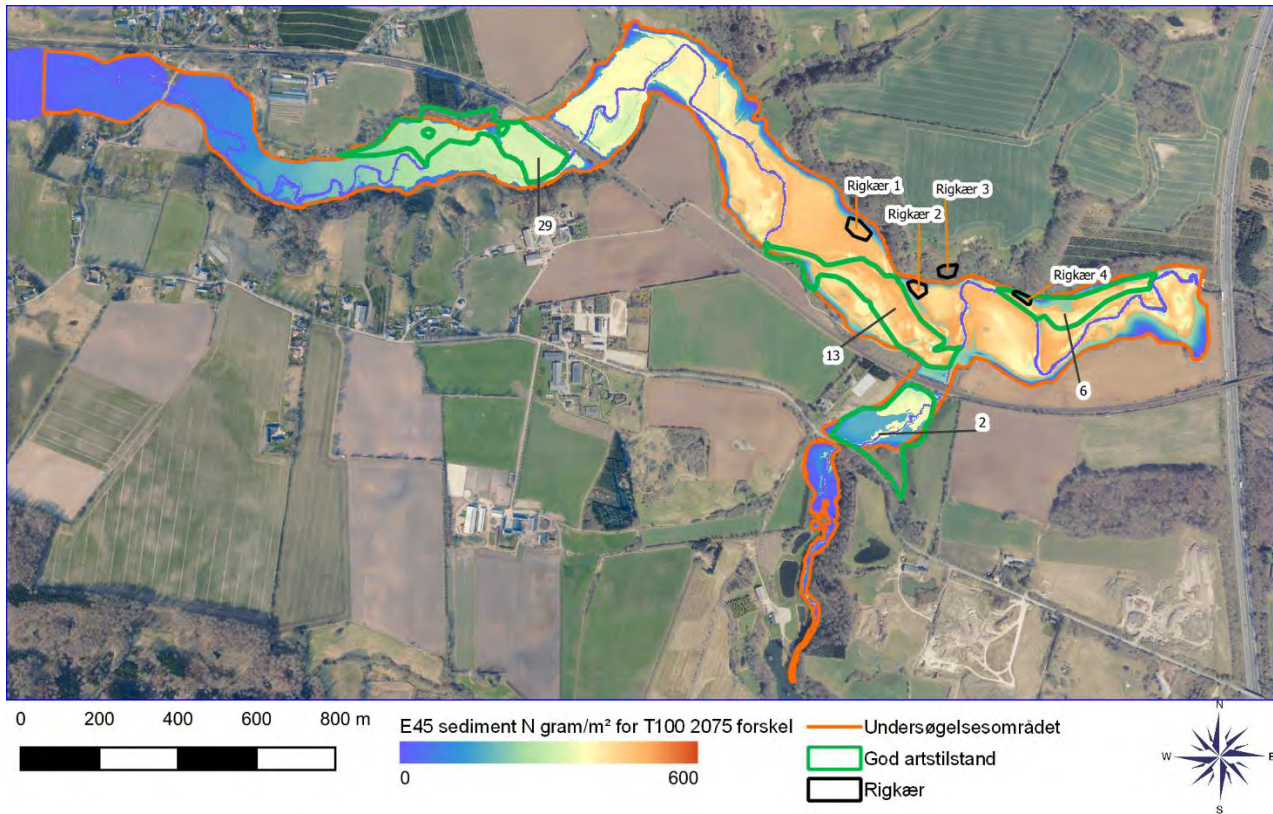
6.2 Opsummering af påvirkninger med N og P

Beregninger af sedimentation viser, at særligt (dele af) tre rigkær på kanten af ådalen vil opleve en øget sedimentation og næringsbelastning ved ibrugtagning af en dæmning ved E45.

Rigkær kræver konstant tilførsel af næringsfattigt grundvand og lav næringstilgængelighed for at opnå en god naturtilstand. De er derfor meget sårbare overfor tilførsel af næringsstoffer, særligt i sommerperioden, hvor en høj fordampning kan sænke grundvandsspejlet, så næringsberiget vand siver ned i jorden (Van Eck, Lenssen, Van de Steeg, Blom, & De Kroon, 2006). Oversvømmelser med næringsrigt vandløbsvand kan på tørre, tidvis våde enge medføre, at næringsrigt vand siver ned og fører til næringsberigelse af området. I områder med en upåvirket, opadrettet konstant trykgradient og et vandspejl i terræn (som på rigkær 1 og 4), vil nedsivningen af overfladevand derimod være meget begrænset.

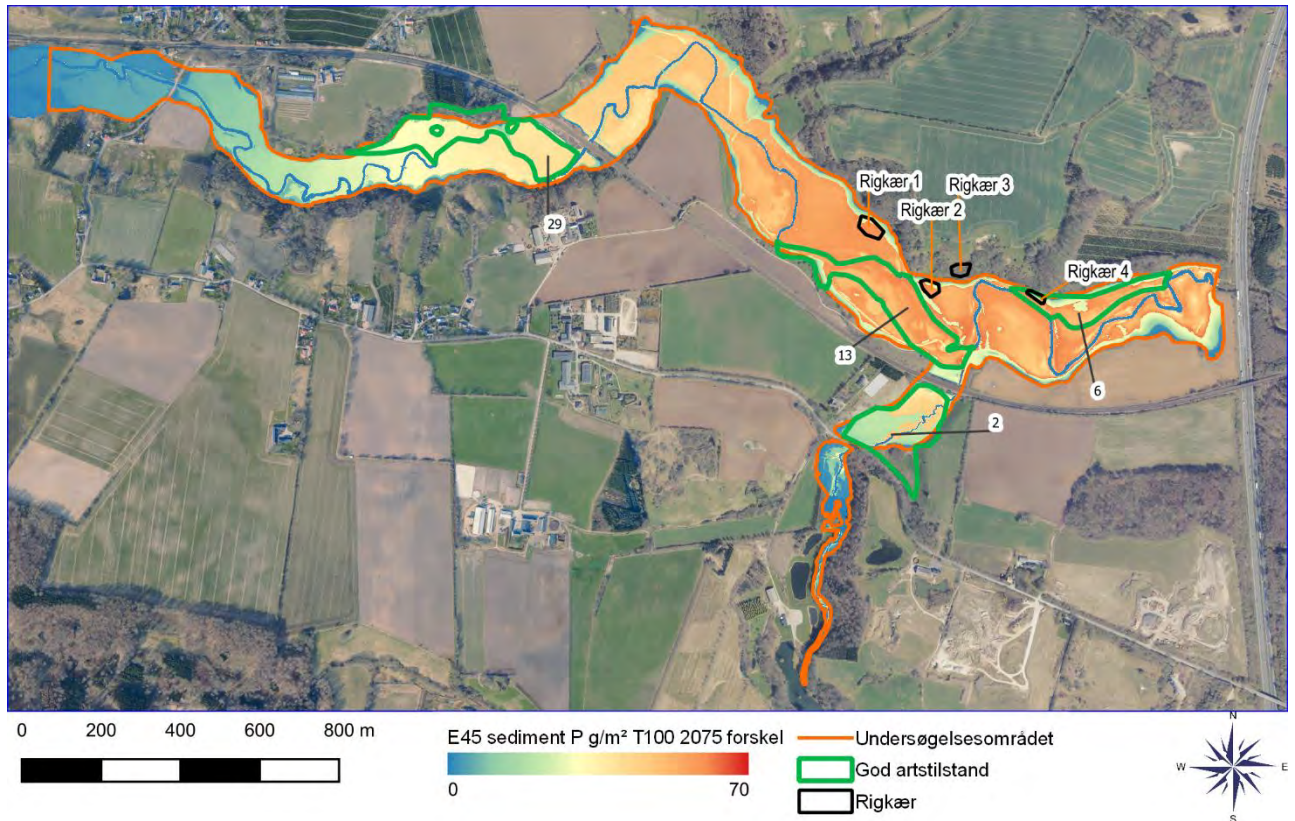
Erfaringer fra etablering af vådområder viser, at der efter etableringen sker en væsentlig næringsberigelse af områderne, og at vegetationen i ådalsbunden gradvist ændres til en mere næringstolerant vådbundsvegetation. I disse oftest flade områder betyder de længerevarende og hyppige, ofte permanente oversvømmelser, at der er iltfrie forhold, som fremmer mineraliseringen af N og P. Undersøgelser fra DCE (Battrup-Pedersen, pers com; Andersen, 2016), hvor man i felten tilsætter ådalsediment til vådbundsvegetation, dokumenterer, at der sker en ændring af vegetationen, som følge af næringsberigelse.

På Figur 6-1 illustreres de 4 rigkær samt de 4 sårbare S3 områders beliggenhed ifht. oversvømmelsesområdet og ifht. den beregnede *forskel* i aflejring af organisk bundet kvælstof/N, ved en 100-årshændelse i 2075 hhv. med og uden brug af den projekterede dæmning.



Figur 6-1 Illustration af de udpegede, særligt sårbare områders beliggenhed ifht. den beregnede stedspecifikke forskel på aflejringen af organisk bundet kvælstof (med kontra uden dæmning, konfiguration 1&3) ved en 100-årshændelse i 2075.

Figur 6-2 de sårbare naturområders beliggenhed og den beregnede forskel i aflejringen af organisk bundet fosfor/P, ved en 100-årshændelse i 2075 hhv. med og uden brug af den projekterede dæmning.



Figur 6-2 De udpegede, særligt sårbare områders beliggenhed ifht. den beregnede stedspecifikke forskel på aflejringen af organisk bundet Fosfor, P, (med kontra uden dæmning, konfiguration 1&3) ved en 100-årshændelse i 2075.

Princippet er de samme for forskellene mellem de øvrige konfigurationer og en **'normalsituation' uden dæmning**. Blot viser Tabel 5-3, at forskellene set alene på 100-årshændelserne vil være endnu større (størst) ved T100 2020 K2.

De sårbare §3-områder (nr. 2, 6, 13 og 29) er store og varierede, og de dækker både arealer langs ådalskanten (lav vanddybde ved oversvømmelse) og i bunden (høj vanddybde ved oversvømmelse). Der vil således også være en stor variation i naturtilstanden indenfor områdets grænser. Tilstandsvurderingen viser den bedste tilstand, idet dokumentationscirklen er placeret i den bedste, mest veludviklede og artsrige vegetation. Langt størsteparten af §3-områderne i Kolding ådal opstrøms E45, er relativt næringsrige enge og mere eller mindre tilgroede moser og højstaudesamfund. Store dele af disse arealer oversvømmes allerede i dag ved forskellige ekstremhændelser (1-, 5-, 10-, 20- osv. årshændelser), og der er således tale om næringsrige, tolerante plantesamfund, hvad angår til tidvis vinteroversvømmelse og næringspåvirkning.

Ved nærmere gennemgang fremgår det, at:

- > Rigkær 1 ligger helt indenfor et område, som allerede oversvømmes ved **'normale'** 10-årshændelser, og hvor der ikke vil oversvømmes yderligere areal ved brug af dæmningen. Vandstanden er terrænnær og stabil og påvirkes kun i ringe grad af nedbørshændelser (jf. loggerdata, Figur 4-41).

Vegetationen er høj og stort set uden forekomst af små urter, storer og mosser. Artsindex er 0,49 og området er under tilgroning og mangler græsning. Denne type vegetation vil ikke være særlig sårbar overfor oversvømmelser og sedimentaflejring. Modellen forudsiger, at der vil ske oversvømmelser i forbindelse med 10-årshændelser og større. Isoleret set vil brug af dæmningen ved 100 årshændelser (Tabel 5-3) betyde en markant forøgelse af sedimentationen i Rigkær 1. Forøgelsen vil være mellem 4-15 gange højere end **en 'normal' T100, størst ved T100 2020 K2**. Men ses på den summerede forskel over en 100-årsperiode er forskellene imidlertid langt mindre – 1,11 til 1,47 gange højere ved 2020-afstrømninger og 1,43 ved 2075 K1 og K3, mens den ved K2 2075 er samlet set mere end 4 gange højere.

På baggrund af vegetationens sammensætning og højde i Rigkær 1, samt det faktum, at vandstanden er stabil og tæt på overfladen som følge af konstant grundvandsudstrømning, vurderes det, at området vil være relativt robust overfor tidvise oversvømmelser med åvand og påvirkningen fra summeret set let næringsstofbelastning vil være lille. Aflejringen vil ske om vinteren og det **'ny-oversvømmede' delareal ligger på** skrånende arealer. Der vil ske en mindre, øget aflejring af N og P især langs den nordlige kant pga. større vanddybder ved oversvømmelser, men samlet set vurderes ibrugtagning af dæmningen i konfiguration 1 og 3 at være uden væsentlig betydning for vegetationen og naturen i Rigkær 1. Til gengæld vurderes den summerede markante forskel i konfiguration 2 (4,16 gange højere belastning ved beregning med 2075-værdier) at være en væsentlig påvirkning af rigkær 1.

- > 'Rigkær 2' ligger i ådalsbunden og vurderet ud fra vegetationen, er her reelt tale om en 'tidvis våd eng', hvor vegetationen allerede er tilvænnet årlige/hyppige oversvømmelser. Der er reelt tale om en relativt artsfattig og næringsrig eng/kær med en enkelt plet med mere værdifulde arter som kærtrehage og trævlekrone. Rigkær 2 har et artsindeks på 0,45. Der sker allerede i dag oversvømmelser i området ved medianmaksimum. Dette fremgår af resultaterne fra vandstandsloggeren (Figur 4-44), som viser at vandstanden varierer (falder markant) i sommerhalvåret. Næsten hele Rigkær 2 vil oversvømmes ved 10-årshændelser og større, men den øverste, skrånende kant af engen vil ved dæmningsbrug opleve 'nye' oversvømmelser og dermed øget N og P-aflejring. Dette ses af beregningerne, som – hvis der alene ses på 100 årshændelser (Tabel 5-3) – viser en markant forøgelse af sedimentationen i Rigkær 2: 4-5 gange højere i 2020 og 8-9 gange i 2075. Ved T100 2020 K2 dog hele 11 gange højere. Ses i stedet på den summerede forskel over en 100-årsperiode er forskellene imidlertid langt mindre – 1,09 til 1,33 gange højere ved 2020-afstrømninger og 1,28 ved 2075 K1 og K3, mens den ved K2 2075 er samlet set 3,11 gange højere.

De skrånende arealer i rigkær 2, og det faktum af aflejringen sker om vinteren udenfor vækstsæsonen, vurderes at bevirke, at det aflejrede sediment i meget stort omfang vil skylles bort ved regnvejrshændelser (uden oversvømmelser af arealet) inden vækstsæsonen. Området og dets vegetation **med karakter af 'tidvis våd eng'** vurderes at være tilvænnet (allerede

påvirket) og således relativt robust overfor yderligere oversvømmelser med åvand. Beregningen viser, at der sker en lav summeret øgning i sedimentation og næringsbelastning. Ibrugtagning af dæmningen vurderes således at være uden væsentlig betydning for områdets naturtilstand i Konfiguration 1 og 3 (samt K2 2020), mens en mere end 3 gange større, samlet belastning ved Konfiguration 2 (2075) vurderes at være en så markant ændring, at det ikke kan afvises at det vil afspejles i artssammensætning og naturindhold.



Figur 6-3 Riggær 2 ligger i en åslyngede nede i ådalen og oversvømmes allerede i dag jævnligt (Dronefoto: Torben Ebbensgaard, marts 2022).

- > Riggær 3 ligger udenfor undersøgelsesområdet. Ibrugtagning af dæmningen er således uden betydning for områdets naturtilstand.
- > Riggær 4 og §3-område 6 er reelt samme sårbare område, da dokumentationscirklen er placeret i samme lille rigkær (ca. 55 m²), som er en lille del af et større, heterogent §3 område med en generelt lavere artstilstand. Artstilstanden er 0,52 og naturtilstanden 0,67 og der er i hele område 6 fundet 32 stjernearter, bl.a. rigkærsarter som majgøgeurt, tvebo baldrian, kærtrehage og kildevandtuemos (*Philonotis fontana*) og blågrøn star. Det er således undersøgelsesområdet mest værdifulde areal, vurderet på vegetations sammensætningen. Området ligger lidt nedstrøms for Riggær 2. Grundvandsstanden i Riggær 4 er meget stabil og ligger lige omkring terrænniveau (Figur 4-49), hvilket vil modvirke nedsivning af overfladevand. Den øgede/nye oversvømmelseszone ved brug af dæmning vil imidlertid dække mere end halvdelen af rigkær 4, og der vil ske en markant øget aflejring af organisk bundet N og P (Figur 6-1 og Figur 6-2). Tabel 5-3 viser, at hvis der alene ses på 100 årshændelser (K1 og K3) vil sedimentationen i Riggær 4 være 4-5 gange højere i 2020 og 7 gange højere i 2075. Ved T100 2020 K2 dog 9 gange højere. Ses på den mere relevante, summerede forskel over

en 100-årsperiode er forskellene imidlertid langt mindre (Tabel 5-6 og Tabel 5-7) – 1,15 til 1,20 gange højere ved 2020-afstrømninger og 1,30 ved 2075 K1 og K3, mens den ved K2 2075 er samlet set er væsentligt, 3,37 gange, højere.

På trods af skrånende arealer og forventet udvaskning af størsteparten af det aflejrede sediment inden vækstsæsonen, - men da der findes væsentlige dele med sårbare stjernearter, og da den beregnede, summerede belastning vil være 15-30 % højere i K1 og K3 end summen af 'normale' forhold over en 100-årsperiode - kan brug af dæmningen ikke afvises at være af væsentlig betydning for rigkær 4's særligt sårbare vegetation og naturtilstand. Konfiguration 2 med næsten 3,4 gange højere summeret belastning vurderes med ganske stor sikkerhed at føre til en væsentlig ændring i arts-sammensætning og naturtilstand. For resten af §3-område nr. 6 vil den beregnede, summerede forøgede belastning i K1 og K3 være blot 1,04-1,09 gange højere end 'normalen' uden dæmning. Her vurderes dæmningen at være uden væsentlig betydning.



Figur 6-4 Dronefoto, som viser beliggenheden af rigkær 4 på skrånten på nordsiden af Kolding Å (Foto: Torben Ebbensgaard, marts 2022).

- > §3 område 13 har karakter af tidvis våd eng, som allerede i dag oplever hyppige oversvømmelser, og som primært dækker ådalens bund. Området har moderat naturtilstand, 14 stjernearter inkl. især næringstolerante vådengsplanter som Engkarse, Hare-star, Kær-tidsel, Kær-snerre, Sump-

snerre, Eng-nellikerod, Glanskapslet siv, Sump-kællingetand, Almindelig brunelle, Kær-ranunkel, Skov-kogleaks samt almindelige højstaudearter og pil. Kun trævlekrone er ikke umiddelbart typisk for enge med hyppige oversvømmelser, svingende vandstand og næringsberigelse. Tabel 5-6 og Tabel 5-7 viser, at brug af dæmning i konfiguration 1 og 3 vil både i 2020 og 2075-afstrømninger maksimalt føre til en summeret næringsbelastning, som er mellem **1,03 og 1,09 gange højere, end den 'naturlige' summerede belastning uden dæmning**. Ved konfiguration 2 vil den forøgede summerede belastning være 1,59 gange højere end normalen. Klimatilpasningsprojektet med ibrugtagning af dæmningen ved E45 vurderes at have en betydning i Konfiguration 2, men ellers at være uden væsentlig betydning for naturtilstanden i område 13.



Figur 6-5 Dronefotos af område 13 (til venstre) og område 29 (til højre) viser tydeligt, at områderne allerede i dag hyppigt oversvømmes. Her umiddelbart efter en højvandshændelse (Fotos: Torben Ebbensgaard, marts 2022).

- > §3 område 29 er meget sammenligneligt med omr. 13 hvad angår oversvømmelser og vegetation. Desuden ligger den bedste del af område 29, hvad angår vegetationen, helt udenfor undersøgelsesområdet, og der vil være en marginal forskel i belastningen med/uden dæmning, på trods af lidt større dybder og varigheder. Ses alene på forskellen ved en 100-års-hændelse **'normalt' og ifht. dæmningskonfigurationer**, vil forøgelsen blot være mellem 1 (K1) og 4 gange større (K2). Ses på forskellen i den summerede aflejring over en 100-årsperiode, vil K1 og K3 føre til en 1,0-1,07 gange større end normale betingelser, mens K2 vil føre til 1,23 gange større belastning. I et i forvejen belastet og hyppigt oversvømmet områder som nr. 29, vurderes ibrugtagningen af dæmningen at være uden væsentlig betydning.
- > §3-område 2 ligger i en sidedal tæt på E45. Det har i kerneområdet trykvandspåvirkning, med forekomst af 13 stjernearter inkl. en række vældindikatorer (småbladet milturt, nøgle-skræppe, grøn eremitmos, kær seglmos, væld-kortkapsel og vinget perikon og god naturtilstand. Området er ikke et rigkær, men et væld med blødt og næringsrigt vand. Alle stjernearterne,

med undtagelse af vinget perikon, findes i den zone, som allerede i dag oversvømmes ved 10-årshændelser og højere hændelse. Ifølge Tabel 5-6 og Tabel 5-7 vil den summerede belastning ved dæmningskonfigurationerne K1 og K3 i 2020 og 2075 føre til en belastning, som er 1,00 – 1,03 gange større **end summen under 'normale' forhold. Ved** brug af konfiguration 2 i 2075 vil forøgelsen være 1,16. Dæmningen vurderes på det grundlag at være uden væsentlig betydning for naturtilstanden i område 2.

- > Det vurderes, at konfiguration 2 generelt vil føre til væsentligt forøget næringsbelastning, både målt som enkelthændelser og ved den markant forøgede næringsbelastning vurderet over en 100-års periode, både målt på 2020 og 2075 afstrømninger.
- > Desuden vurderes det for Riggær 4, som er den mest værdifulde del af §3-område 6, og i hele undersøgelsesområdet, at en væsentlig påvirkning ikke kan afvises.

Den vurderede, konkrete påvirkning af de udpegede, særligt sårbare naturområder, er opsummeret i Tabel 6-1.

Tabel 6-1 Opsummering af vurderede påvirkninger på de udpegede, særligt sårbare naturområder opstrøms E45 ved brug af dæmning i hhv. 2020 og 2075.

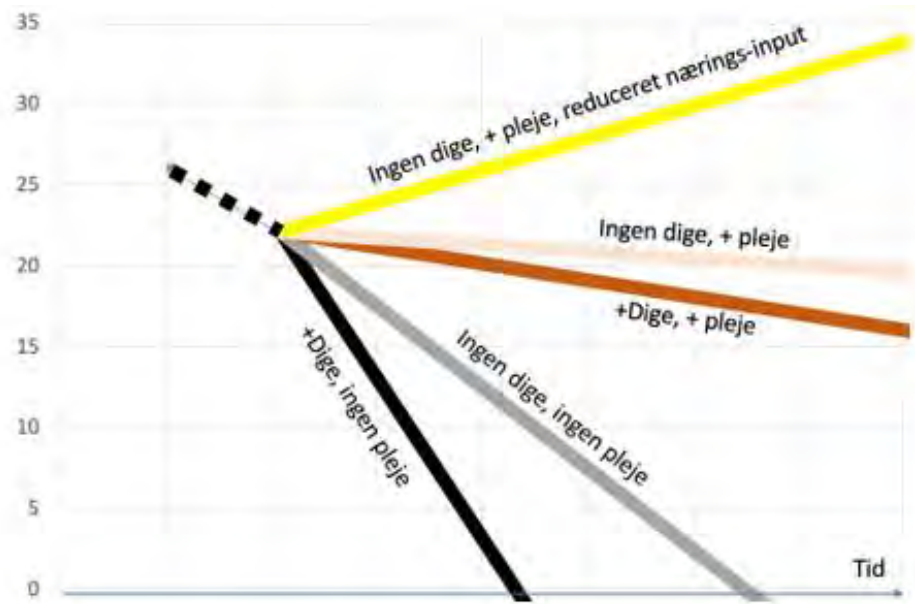
Brug af dæmning ved 100-års hændelse i 2020			
	Konstellation 1	Konstellation 2	Konstellation 3
Riggær 1	Ingen væsentlig betydning	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Ingen væsentlig betydning
Riggær 2	Ingen væsentlig betydning	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Ingen væsentlig betydning
Riggær 3	Udenfor oversvømmelsen	Udenfor oversvømmelsen	Udenfor oversvømmelsen
Riggær 4	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises
§ 3 område 2	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning
§ 3 område 6 – bortset fra riggær 4	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning
§ 3 område 13	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning
§ 3 område 29	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning
Resterende § 3 områder	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning

Brug af dæmning ved 100-års hændelse i 2075			
	Konstellation 1	Konstellation 2	Konstellation 3
Rigkær 1	Ingen væsentlig betydning	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Ingen væsentlig betydning
Rigkær 2	Ingen væsentlig betydning	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Ingen væsentlig betydning
Rigkær 3	Udenfor oversvømmelsen	Udenfor oversvømmelsen	Udenfor oversvømmelsen
Rigkær 4	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises
§ 3 område 2	Ingen væsentlig betydning	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Ingen væsentlig betydning
§ 3 område 6 – bortset fra rigkær 4	Ingen væsentlig betydning	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Ingen væsentlig betydning
§ 3 område 13	Ingen væsentlig betydning	Væsentlig påvirkning	Ingen væsentlig betydning
§ 3 område 29	Ingen væsentlig betydning	Væsentlig påvirkning kan ikke afvises	Ingen væsentlig betydning
Resterende § 3 områder	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning	Ingen væsentlig betydning

For resten af undersøgelsesområdet, som har været påvirket hyppigt af oversvømmelser i mange årtier og derfor, iflg. kortlægningsdata, har en lav artstilstand (dvs. mangler værdifulde plantearter), vil de naturlige, eksisterende og klimafremskrevne oversvømmelser, og deraf følgende sedimentation betyde, at den marginalt forøgede belastning ved brug af dæmningen vil være uden væsentlig betydning for områdets beskyttede naturtyper. Det bemærkes, at undersøgelsesområdet siden 2008 har været kvælstofområde, med netop det formål at bruge de vandløbsnære enge og moser til at optage og 'fjerne' næringsstoffer ved bakteriel aktivitet samt planternes optagelse af næringsstoffer fra oplandet.

6.3 Afværgeforanstaltninger

For at afværge de potentielle, negative påvirkninger af især rigkær 4 og dette trykvandspåvirkede områdes sårbare vegetation med bl.a. tvebo baldrian, hirsestar, maj-gøgeurt, trævlekrone mfl, bør iværksættes en mere hensigtsmæssig forvaltning (stedvis rydning og mere ekstensiv (helårs-) græsning) af et langt større areal på de trykvandspåvirkede og mange steder tilgroede, skrænter i ådalen. Dette vil både kunne formindske den potentielt forringende påvirkning af delarealer og bevirke en generel udvidelse af værdifulde, lysåbne naturområder (se Figur 6-6).



Figur 6-6 Illustration af den overordnede sammenhæng mellem ibrugtagning af dige/dæmning ved E45, den deraf følgende næringsstofbelastning samt etablering af mere hensigtsmæssig græsning/pleje i de sårbare naturområder. Linjerne viser den overordnede, forventede udvikling i naturtilstanden f.eks. målt på antallet af stjernearter i delområderne.

Der kan også inddrages nuværende plantager og dyrkede, drænede marker til mere langsigtet omdannelse til naturarealer, selv om alene trykvandspåvirkede områder kan kompensere for et eventuelt tab af rigkær.

7 Relevante referencer

- Andersen, D. K., & Baattrup-Pedersen, A. (2016). Hvad gør sedimentaflejring ved vegetationen i ådalene. *Vand og Jord*, 137-140.
- Andersen, D. K., Nygaard, B., Fredshavn, J. R., & Ejrnæs, R. (2013). Cost-effective assessment of conservation status of fens. *Journal of Applied Vegetation Science*, 491-501.
- Antheunissen, M. A., & Verhoeven, J. T. (2008). Short-term responses of soil nutrient dynamics and herbaceous riverine plant communities to summer inundation. *Wetlands*, 232-244.
- Banach, A. M., Banach, K., Visser, E. J., Stepniewska, Z., Smits, A. J., Roelofs, J. G., & Lamers, L. P. (2009). Effects of summer flooding on floodplain biogeochemistry in Poland: Implications for increased flooding frequency. *Biogeochemistry*, 247-262.
- COWI. (2022). *Effekt af klimatilpasningstiltag ved Kolding – Sedimentation og potentiel næringsberigelse*. Aalborg.
- COWI. (2022). *Effekt af klimatilpasningstiltag ved Kolding – Sedimentation og potentiel næringsberigelse*. Aalborg.
- COWI. (maj 2022). *Påvirkning af naturtyper i klimatilpasningsprojekt i Kolding ådal*.
- Cussell, c., Lamers, L., van Wirdum, G., & Kooijman, A. (2013). Impacts of **water level fluctuation on mesotrophic rich fens: acidification vs. eutrophication**. *Journal of Applied Ecology* 50, 998-1009.
- Envidan. (2022). *Beskrivelse af brug af ARCGIS Online arbejdsområder med konsekventkort, samt GIS-filer*.
- Hoffmann, C., Kronvang, B., Andersen, H. E., & Kjærgaard, C. (2014). *Kvantificering af fosfortab fra N- og P-vådområder*. Silkeborg: DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Klaus, V. H., Sintermann, J., Kleinebecker, T., & Hölzel, N. (2011). **Sedimentation-induced eutrophication in large river floodplains – An obstacle to restoration?** *Biological COnservation*, 451-458.
- Kotowski, W., & van Diggelen, R. (2004). Light as an environmental filter in fen vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 583-594.
- Koutecký, P., & Prach, K. (2005). Recovery of alluvial meadows after an extreme **flood: a case study**. *Ecology & Hydrobiology* 5, 33-39.
- Loeb, R., Lamers, L. P., & Roelofs, J. G. (2008). Effects of winter versus summer **flooding and subsequent desiccation on soil chemistry in a riverine hay meadow**. *Geoderma* 145, 84-90.
- Miljøstyrelsen. (2016). *Habitatbeskrivelser, årgang 2016*.
- Poulsen, J. B., Hansen, F., Ovesen, N. B., Larsen, S. E., & Kronvang, B. (2014). **Linking floodplain hydraulics and sedimentation patterns along a restored river channel: River Odense , Denmark**. *Ecological Engineering*, 120-128.
- Rubæk, G., Heckrath, G., & Knudsen, L. (2005). Fosfor i dansk landbrugsjord. *Markbrug, nr. 312*.
- Sival, F. P., Makaske, B., Maas, G. J., & Runhaar, J. (2005). Floodplain sedimentation regulating vegetation productivity on smalle rivers. *Ecology*, 82-83.
- Van Eck, W. H., Lenssen, J. P., Van de Steeg, H. M., Blom, C. W., & De Kroon, H. (2006). **Seasonal dependent effects of flooding on plant species**

survival and zonation: a comparative study of 10 terrestrial grassland species. *Hydrobiologia* 565, 59-69.