

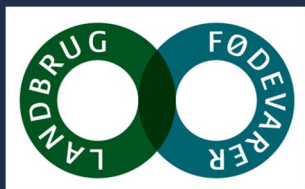


SCREENINGSMETODE TIL VANDLØB

Værktøj til inddeling af vandløb i forhold
til deres grad af fysisk modificering

Udarbejdet til:

Landbrug og Fødevarer
Vand og Natur
Axelborg, Axeltorv 3
1609 København V
Att.: Erik Jørgensen



Udarbejdet af:

EnviDan A/S
Natur og Vandmiljø
Jane Rosenstand Laugesen
Simon Reuss Rahbek
Projekt navn: Screeningsmetode vandløb
Projektleder: Jane Rosenstand Laugesen
E-mail: jrp@envidan.dk
Kvalitetssikring: Esben Astrup Kristensen
Dato: 30-04-2020

Indholdsfortegnelse

1.	Indledning.....	3
2.	Baggrund	3
3.	Fase 1	4
3.1	Vandløbsinddeling.....	5
3.2	Udvælgelse af data til beskrivelse af vandløbs grad af fysisk modificering	5
3.3	Udvalgte testoplunde	8
4.	Fase 2	9
4.1	Beregnete parametre	9
4.1.1	Nedstik.....	9
4.1.2	Slyngningsgrad og kanalisering	10
4.2	Screeningsmetoden	13
5.	Resultater.....	15
5.1	Lindborg Å.....	15
5.2	Flynder Å	16
5.3	Alling Å	17
5.4	Saltø Å	18
6.	Diskussion.....	19
7.	Metodens anvendelsesmuligheder.....	21
8.	Konklusion	21
9.	Referencer.....	21

Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Powerpoint-præsentation fra temadagen
Bilag 2	Powerpoint-præsentation fra Plantekongres 2020
Bilag 3	Opsummering, input fra temadagen
Bilag 4	Teknisk metodenotat - screeningsmetoden
Bilag 5	Lindborg Å - kanalisering
Bilag 6	Lindborg Å - typeinddeling
Bilag 7	Flynder Å - nedstik
Bilag 8	Flynder Å - kanalisering
Bilag 9	Flynder Å - typeinddeling
Bilag 10	Alling Å - nedstik
Bilag 11	Alling Å - kanalisering
Bilag 12	Alling Å - typeinddeling
Bilag 13	SaltøÅ_nedstik
Bilag 14	SaltøÅ_kanalisering
Bilag 15	SaltøÅ_typeinddeling

1. Indledning

Formålet med projektet er at lave en screeningsmetode til at placere vandløb i en af de otte typer/kategorier beskrevet i den tidligere rapport *Analyse af vandløb og virkemidler* (2018). Dermed kan vandløbene placeres på en skala for fysisk modificeringsgrad. Dette vil bl.a. kunne benyttes i forbindelse med at screene for, om et vandløb er fysisk naturligt eller stærkt modificeret på baggrund af udvalgte beskrivende data.

Projektet er inddelt i to faser. Fase et handler om identificering af relevante data. Fase to handler om udvikling af screeningsværktøjet på baggrund af arbejdet i fase et.

Indeværende notat beskriver arbejdet omkring data og metodeudvikling i forbindelse med fase et og fase to. Derudover har der som led i udvikling og afrapportering været afholdt en temadag omkring projektet (afholdt den 5. december 2019) (se bilag 1 for powerpoint-præsentation af oplægget), og projektet er blevet præsenteret på Plantekongressen den 14. januar 2020, session 19, tema 15. Vandmiljø (se bilag 2 for powerpoint-præsentation af oplægget).

2. Baggrund

Det er velkendt at danske naturtyper falder på en gradient af menneskelig påvirkning, og dette gælder også vandløb. Vandløbenes placering på denne gradient har generelt betydning for afstanden til målopfyldelse i forhold til vandområdeplanernes målsætninger. Samtidig har vandløbenes placering på denne påvirkningsgradient også overordnet betydning for, hvilke fysiske indsatser der skal til for at bringe vandløbet i en tilstand, hvor målopfyldelse kan ske. Dette var den overordnede baggrund for de analyser, der blev udført i forbindelse med projektet *Analyse af Vandløb og virkemidler* (2018). Formålet med det projekt var at se på danske vandløb overordnet og lave en analyse af:

- Vandløbenes fysiske tilstand og en gruppering af vandløbene
- Beskriv de nødvendige fysiske indsatser for at opnå målopfyldelse
- Beskrive og beregne de afvandingsmæssige konsekvenser ved gennemførelse af indsatserne.

Et af resultaterne af projektet omkring vandløb og virkemidler var en overordnet klassificering af danske vandløb i forhold til otte forskellige typer (se Figur 2-1). For hver type blev der lavet en probeskrivelse af, hvordan vandløbenes fysiske tilstand overordnet er.

Indeværende projekt omkring udvikling af en screeningsmetode til klassificering af vandløbs fysiske modificering bygger på det arbejde, der blev udført i forbindelse med projektet *Analyse af Vandløb og virkemidler* (2018), særligt i forhold til den typeinddeling der blev defineret i projektet (se Figur 2-1). Projektet omkring udvikling af en screeningsmetode handler om at udvikle en metode, som kan screene vandløb i forhold til, hvilken af de otte typer (Figur 2-1) et givent vandløb tilhører. Udgangspunktet for nærværende projekt har derfor været dels at fastlægge nogle parametre, der er beskrivende i forhold til de otte definerede typer og dels udvikle og teste en screeningsmetode, der overordnet kan klassificere vandløb i en af typerne.

Det overordnede formål med projektet er dermed at udvikle et bud på et værktøj, der kan benyttes til at kategorisere vandløb i forhold til graden af fysisk modificering, hvilket efterfølgende giver mulighed for at analysere for generelle tendenser langs en given vandløbsstrækning.

Screeningsmetoden skal bruges som et værktøj til at screene vandløbsstrækninger i forhold til graden af fysisk modificering. Da der er tale om en screeningsmetode, er metoden ikke tænkt til at skulle stå alene, men til at skulle suppleres med lokal viden og anden lokal datainformation.

Type 1. Upåvirkede vandløb - vandløb der er tættest på referencetilstanden. Vandløbet er fysisk umodificeret og oplandet er primært natur og/eller ekstensivt dyrket.

Type 2. Naturligt slyngede terrænnære vandløb, som ikke vedligeholdes, med meget begrænset modificering af substrat, men hvor oplandet er modificeret.

Type 3. Delvist nedgravede og udrettede vandløb med modificeret substrat med varierende grad af vedligeholdelse. Oplandet er modificeret.

Type 4. Kanaliserede men ikke dybt nedgravede vandløb (nedstik < 1 m) med modificeret substrat og systematisk vedligehold. Oplandet er modificeret.

Type 5. Kanaliserede og medium dybt nedgravede vandløb (nedstik 1-2 m) med modificeret substrat og systematisk vedligehold. Oplandet er modificeret.

Type 6. Kanaliserede og dybt nedgravede vandløb (nedstik > 2 m) med modificeret substrat og systematisk vedligehold. Oplandet er modificeret.

Type 7. Rørlagte vandløb hvor røret ligger < 1 m under terræn.

Type 8. Rørlagte vandløb hvor røret ligger > 1 m under terræn.

Figur 2-1 Oversigt over de otte vandløbstyper defineret i forbindelse med projektet *Analyse af vandløb og virkemidler* (2018).

Fremgangsmåden i indeværende projekt har været først at undersøge hvilken vandløbsinddeling, der skulle danne grundlag for screeningsmetoden og hvilke data, der kunne beskrive og ikke mindst differentiere vandløb i forhold til de otte forskellige typer (Figur 2-1) (Fase 1). Dernæst blev selve fremgangsmåden, eller metoden, til at screene og inddele vandløb i de otte typer på baggrund af det udvalgte datagrundlag udviklet (Fase 2). Projektets forudsætning har været, at datagrundlaget for screeningsmetoden skulle være frit/offentligt tilgængeligt, sådan at datagrundlaget ikke skulle være en begrænsning for screeningsmetodens tilgængelighed.

3. Fase 1

Som beskrevet ovenfor, har første fase handlet om at definere datagrundlaget for screeningsmetoden, det vil sige at udvælge data, der kan beskrive og differentiere vandløb i forhold til en af de otte forskellige typer. Derudover blev der som led i fase 1 afholdt en temadag for udvalgte forskere, eksperter og interessenter, hvor den første del af projektet blev præsenteret og diskuteret. På temadagen blev mange væsentlige emner diskuteret og input blev givet til det på det tidspunkt foreliggende arbejde.

I bilag 3 ses en liste over de overordnede emner, som blev diskuteret på temadagen. Det har ikke været muligt at adressere og undersøge alle emner og input fra temadagen hovedsageligt på grund af 1) mangel på data der kan belyse emnerne og 2) på grund af projektets fokus i forhold til det

tidligere arbejde med projektet omkring vandløb og virkemidler. I det følgende beskrives de samlede overvejelser og resultater af arbejdet i fase 1, det vil sige inklusiv input fra temadagen.

Der er blevet undersøgt en række forskellige data i forhold til deres anvendelighed i udviklingen af screeningsmetoden. Kriterier for data har bl.a. været, at de dels skal være tilstrækkeligt beskrivende i forhold til at differentiere imellem de otte definerede typer og samtidig har udgangspunktet været, at data skal være tilgængelige for alle. Det vil sige, at data kan findes f.eks. via nogle af de offentlige services, f.eks. Kortforsyningen og Danmarks Arealinformation.

3.1 Vandløbsinddeling

Relativt tidligt i fase 1 blev det konkluderet, at det for nuværende bedste udgangspunkt for en screeningsmetode for vandløbs fysiske modificering ville være at benytte vandområdernes inddeling af vandløb. Både fordi vandområderne repræsenterer de danske vandløbsstrækninger, hvis tilstand er beskrevet, og fordi der er defineret et miljømål for vandområderne. Ved at benytte den allerede eksisterende geografiske inddeling af vandløb i vandområder, vil screeningsmetoden være mere relevant som et potentielt støtteværktøj i forhold til nuværende og fremtidigt arbejde med vandområdeplanerne.

Ulempen ved vandområdeinddelingen er, at den ikke nødvendigvis afspejler vandløbsstrækningernes karakteristika. Det vil sige, at vandområderne ofte dækker over en gradient af modificerede vandløb. Det betyder også, at når vandløbsinddelingen til screeningsmetoden baseres på vandområder, vil den endelige placering af vandområdet indenfor en af de otte typer, baseres på de beskrivende parametre der er mest repræsentative. I praksis betyder det, at man som udgangspunkt godt kan få en klassificering af et samlet vandområde i en høj type, men hvor vandområdet indeholder mindre delstrækninger som selvstændigt ville falde i en lavere type. Dette understreger vigtigheden af at have for øje, at der i nærværende projekt arbejdes med en screeningsmetode, som netop kan bruges til at screene vandløb, men som skal suppleres med anden viden.

Selvom vandområdeinddelingen er udgangspunktet for de eksempler og beregninger der vises i det følgende, er selve screeningsmetoden udviklet sådan, at den i princippet kan benyttes for en vilkårlig vandløbsstrækning. Dermed ville screeningsmetoden også kunne benyttes som et værktøj til at lave en alternativ inddeling af vandløb i forhold til deres fysiske karakteristika. Eksempelvis ville man kunne benytte screeningsmetoden på mindre strækninger (f.eks. 100 m). Derefter ville man ud fra typeinddelingen kunne gruppere længere vandløbsstrækninger. Dette ville potentielt kunne bruges som et tillægsredskab i forhold til en mere fokuseret indsats f.eks. i forhold til vandløbsforvaltning herunder vandløbsrestaurering.

3.2 Udvalgelse af data til beskrivelse af vandløbs grad af fysisk modificering

De fysiske parametre der kan beskrive vandløb i forhold til de otte definerede typer blev også diskuteret på temadagen, hvilket resulterede i yderligere input til beskrivende parametre. På baggrund af dette arbejde blev en række parametre valgt (se Tabel 1) som grundlag for den videre analyse af muligheden for at udvikle en screeningsmetode.

For at de enkelte udvalgte parametre kan indgå i analysen, er det en nødvendighed, at der ligger tilgængelige data for parametrene. I Tabel 1 ses resultatet af en undersøgelse af datagrundlag, datatilgængelighed og datakvalitet i forhold til at beskrive de udvalgte parametre.

Tabel 1. Parametre der kan beskrive de otte definerede vandløbstyper. For hver parameter er datagrundlag og datatilgængelighed kort beskrevet.

Parametre	Datagrundlag	Datatilgængelighed	Datakvalitet
Oplandets dyrkningsgrad	Markblokkort fra NaturErhvervsstyrelsen	Offentligt tilgængelige.	God, opdateres årligt.
Oplandets befæstelsesgrad	Arealanvendelseskort fra Areal Informations Systemet (AIS), Miljøministeriet	Offentligt tilgængeligt.	Dårlig, gammelt datagrundlag for befæstelsesgrad (ca. 1996 - 2000).
Dyrkningsgrad tæt på vandløbet	Markblokkort fra NaturErhvervsstyrelsen	Offentligt tilgængelige.	God, opdateres årligt.
Vandløbets kanalisering	Ny metode udviklet i indeværende projekt. beregnes på baggrund af FOT-data, Miljøministeriet og vandområdelinerne for Vandområdeplanerne 2015-2020, Miljøministeriet.	Offentligt tilgængelige.	FOT data findes ikke for alle vandløb, særligt ikke for de små vandløb. FOT-data er ikke i alle tilfælde opdateret i forhold til f.eks. genslyngede vandløbsstrækninger, og det samme gælder for vandområderne.
Nedstik	Findes ikke beregnet, men kan estimeres bl.a. ud fra terrænmodel, DHM/Terræn (0,4 m grid), Kortforsyningen samt FOT data, Miljøministeriet.	Offentligt tilgængeligt	God datakvalitet for terrænmodellen DHM/Terræn (0,4 m grid). FOT data findes ikke for alle vandløb, særligt ikke for de små vandløb. FOT-data er ikke i alle tilfælde opdateret i forhold til f.eks. genslyngede vandløbsstrækninger.
Vandløbets bredde	FOT ¹ -data, Miljøministeriet	Offentligt tilgængeligt	Der skelnes i FOT-datasættet kun i mellem vandløb < 2,5 m bredde og vandløb > 2,5 m bredde. Data findes ikke for alle vandløb.
Rørlægning	FOT-data, Miljøministeriet	Offentligt tilgængeligt.	FOT data findes ikke for alle vandløb, særligt ikke for de små vandløb. FOT-data er ikke i alle tilfælde

			opdateret i forhold til f.eks. genslyngede vandløbsstrækninger.
Graden af vedligehold/graden af modificering af substrat	Findes ofte beskrevet i vandløbsregulativer eller der hvor vandløbsmyndigheden har data omkring vandløbenes vedligehold.	Regulativoplysninger er offentligt tilgængelige i mange men ikke alle kommuner.	Findes ikke i en central database og findes ikke for alle vandløb.
Vandløbsgradient	Vandløbsgradient for vandområder beregnet i forbindelse med basisanalysen 2013 for Vandområdeplanerne 2015-2020, Miljøministeriet.	Offentligt tilgængeligt.	Datakvaliteten kendes ikke, da det ikke vides, på hvilket datagrundlag vandløbsgradienten er beregnet.

¹FOT data er en vektorfil, der indeholder geografiske linjesegmenter, der repræsenterer vandløbsmidte, vandløbsbrinker og rørlagte strækninger.

FOT-data og vandområderne

FOT-data spiller en central rolle i forhold til de dataanalyser, der skal udføres. Dette skyldes, at det er nødvendigt at have et datagrundlag for analyserne, som giver en geografisk placering af vandløbene. Dette er nødvendigt for at de forskellige parametre kan defineres i forhold til geografisk placering.

Vandområderne ligger på samme måde som FOT-data med et link til geografisk placering. Grunden til, at vandområderne ikke alene er fundet tilstrækkelige til at danne det geografiske basis-datalag er, at vandområdelinjerne kun har en ca. centerlinje for vandløbet, men ikke informationer om brinkplaceringer. Samtidig er vandområdelinjerne sammensat af længere linjestrækninger end FOT-data, hvilket i nogle tilfælde forhindrer at parametrene beregnes med tilstrækkelig stor opløsning (se yderligere beskrivelse af dette i afsnit 4.1.2 og i bilag 4).

Graden af vedligehold og vandløbets gradient

To af de i Tabel 1 beskrevne parametre, nemlig *graden af vedligehold* og *vandløbsgradienten* konkluderes at have et så utilstrækkeligt datagrundlag, at parametrene ikke umiddelbart kan benyttes i forbindelse med screeningsmetoden.

Graden af vedligehold er umiddelbart den af de tre parametre, som der ikke findes tilstrækkelige data for, men som ville give størst værdi i forhold til at beskrive et vandløbs fysiske modificering. I forbindelse med vandløbsmyndighedernes vedligehold af vandløb ligger der information om oprensning, grødeskæring osv. for de vandløb, der vedligeholdes. Der findes imidlertid ikke en samlet database, som indeholder disse oplysninger. For at disse data kan indgå i en analyse som screeningsmetoden, ville det være nødvendigt at have informationer om vandløbsvedligehold i en samlet database med et link til en geografisk placering.

Vandløbets gradient er også en fysisk faktor, som ville kunne bidrage med en overordnet beskrivelse af et vandløbs fysiske tilstand. Vandløbsgradienter er beregnede for vandområderne (for den samlede vandområdestrækning) i forbindelse med basisanalysen udført i 2013 for vandområdeplanerne 2015 - 2020. Udfordringen er imidlertid, at gradienterne er beregnede som en samlet gennemsnitlig værdi for hele vandområdet. Dermed giver gradienterne kun en meget overordnet beskrivelse af vandområdestrækningerne.

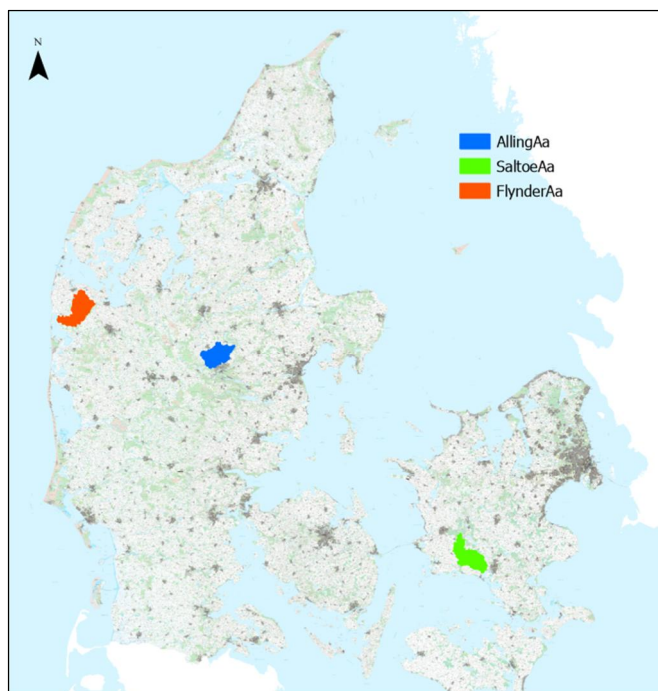
I forhold til en screeningsmetode ville det give mere værdi, hvis vandløbsgradienterne var kendte med en højere opløsning. Der ligger imidlertid ikke et tilgængeligt datagrundlag, der uden videre gør det muligt at beregne en sådan vandløbsgradient med bedre opløsning. Ud fra den digitale terrænmodel over Danmark kunne der sandsynligvis beregnes nogle vandløbsgradienter. Det ville imidlertid kræve, at der udtrækkes data fra højdemodellen i vandløbsprofilerne. Dette vil være muligt, men der vil ligge en betydelig arbejdsopgave i denne databehandling.

3.3 Udvalgte testoplunde

I forbindelse med udviklingen af screeningsmetoden er der udvalgt tre oplunde, som skal bruges dels til at udvikle metoden på og dels til at kalibrere metoden på (se yderligere beskrivelse af metodeudvikling samt kalibrering/validering i Bilag 5). Det bemærkes, at screeningsmetoden er udviklet med den hensigt, at metoden kan benyttes for en vilkårligt valgt vandløbsstrækning i et vilkårligt valgt oplund, selvom metoden i det følgende kun vises for vandområder og for tre udvalgte oplunde.

Som testoplunde er oplundet til Flynder Å i Vestjylland valgt, oplundet til Alling Å i Midtjylland er valgt og oplundet til Saltø Å på Sjælland er valgt. Disse tre oplunde er valgt for at dække en formodet gradient i påvirkningsgrad, hvor oplundet til Saltø Å på Sjælland forventes at repræsentere det fysisk mest modificerede oplund og vandløbssystem.

Oplundet til Flynder Å i Vestjylland har både større dyrkede- og større naturarealer. Oplundet består hovedsageligt af sandede sedimenter. Oplundet til Alling Å i Midtjylland består også både af dyrkede- og naturarealer, men består af mere lerede sedimenter. Oplundet til Saltø Å er hovedsageligt intensivt dyrket og systemdrænet. Samtidig består oplundet hovedsageligt af lerede sedimenter.



Figur 3-1 Oversigt over placeringen af de tre testoplunde. Oplundet til Flynder Å i Vestjylland, oplundet til Alling Å i Midtjylland og oplundet til Saltø Å på Sjælland.

I tillæg til de tre udvalgte oplunde beskrevet ovenfor, er vandområdet der følger Lindenborg Å ind gennem Rold skov medtaget. Dette er gjort fordi vandløbet er et af de mest naturlige og dermed fysisk mindst modificerede vandløb i Danmark (Kristensen et al., 2008). Dermed kan Lindenborg Å gennem Rold Skov bruges til at teste screeningsmetoden i denne ende af påvirkningsgradienten.

4. Fase 2

Som beskrevet ovenfor har fase 2 omhandlet selve udviklingen af et værktøj til screeningsmetoden på baggrund af de i fase 1 udvalgte parametre. Programmet ArcGISPro er benyttet til at udføre beregninger og analyser, men screeningværktøjet er udviklet generisk, så det også kan benyttes i andre programmer.

I det følgende gives en overordnet beskrivelse af, hvordan værktøjet til screeningsmetoden er opbygget. I Bilag 4 ses en mere teknisk metodebeskrivelse, og der henvises til denne for mere programtekniske detaljer omkring værktøjet. Udvikling, kalibrering og test af screeningsværktøjet illustreres for de tre udvalgte testoplande.

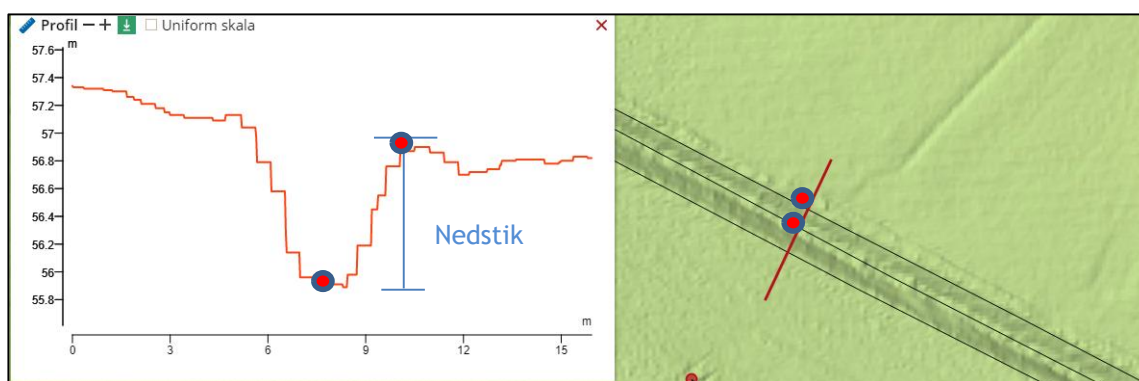
4.1 Beregnede parametre

Som beskrevet i Tabel 1, så er der to af de valgte parametre til klassificeringen af vandløb, hvor der dels ikke findes et tilstrækkeligt datagrundlag, og hvor parameteren ikke direkte findes i den ønskede form. Det drejer sig om parameteren "nedstik" og parameteren "slyngningsgrad" og der er derfor udviklet metoder til beregning af disse på baggrund af tilgængelige data.

4.1.1 Nedstik

Nedstikket er valgt som en parameter, fordi den beskriver sandsynligheden for, at en vandløbsstrækning er uddybet/nedgravet. Jo større et nedstik et vandløb har, jo større sandsynlighed vil der alt andet lige være for, at der er tale om et stærkt fysisk modificeret vandløb.

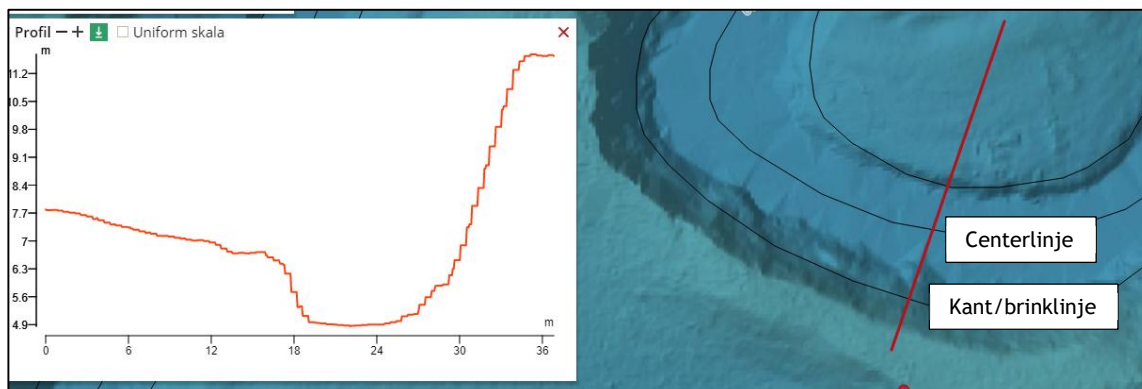
Nedstikket for vandområder findes ikke som en beregnet værdi. Derfor er nedstikket beregnet i forbindelse med indeværende projekt. Nedstikket beregnes som forskellen mellem den digitale terrænmodels (DHM/Terræn 0,4 m grid) værdi i FOT-centerlinjen for vandløbet og terrænværdien ved den laveste brink (se i øvrigt Bilag 4 for detaljeret metodebeskrivelse).



Figur 4-1. Eksempel på datagrundlaget for det beregnede nedstik. Til venstre ses et tværsnitsprofil med markering af FOT kantlinje og FOT centerlinje (rød cirkel). Til højre ses hvor tværsnitsprofilen er lavet i vandløbet med FOT-linjerne indtegnet (baggrund er DHM/Terræn 2018, 0,4 m grid), samt markering af skæring mellem profil og henholdsvis FOT kantlinje og FOT centerlinje (røde cirkler).

Her skal det bemærkes, at nedstikket ikke i alle tilfælde vil have den implikation, at vandløbet er modificeret i form af nedgravning. Et eksempel ses i

Figur 4-2 på et tværsnitsprofil, som har et naturligt stort nedstik. For at imødekomme nogle af de naturlige tilfælde der fejlagtigt vil karakteriseres med et stort nedstik med den nuværende metode, beregnes nedstikket som forskellen imellem terrænet ved den laveste brink og centerlinjen.



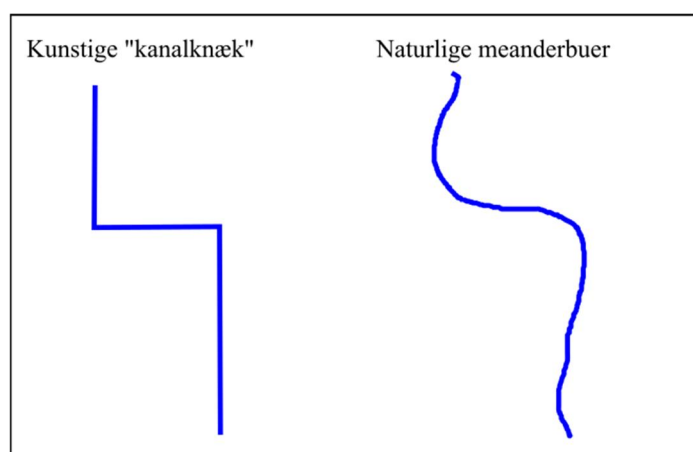
Figur 4-2 Eksempel på tværsnitsprofil, hvor der findes et naturligt stort nedstik. Til venstre ses tværsnitsprofilet, til højre ses vandløbsstrækningen og markering af tværsnitsprofilet samt FOT kant/brink- og centerlinjer.

4.1.2 Slyngningsgrad og kanalisering

Den klassiske beregning af slyngningsgrad

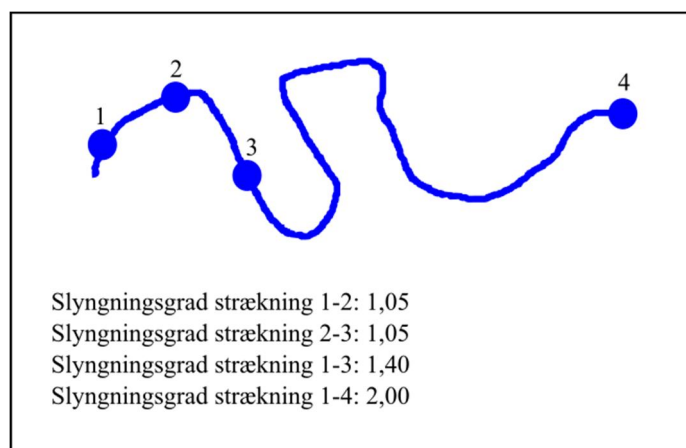
I forbindelse med en karakterisering af, hvor fysisk modificeret et givent vandløb er, er graden af kanalisering af vandløbet en vigtig parameter. Hvis et vandløb f.eks. er kanaliseret, vil det betyde, at vandløbet rent fysisk er betydeligt modificeret i forhold til en naturlig fysisk tilstand.

En klassisk måde at beregne et vandløbs slyngningsgrad på er ved at beregne forholdet imellem vandløbsafstanden imellem to punkter og den korteste afstand imellem de samme to punkter. En af udfordringerne ved denne metode er imidlertid, at lige kanaliserede strækninger, som har kunstigt skabte knæk ("kanalknæk") fejlagtigt kan komme til at fremstå som slyngede, fordi metoden ikke kan skelne et kunstigt skabt knæk på en ellers lige strækning fra en naturlig meanderbue. Dette er illustreret i skitsen i Figur 4-3, hvor de to vandløbsstrækninger vil have ca. den samme slyngningsgrad, men hvor det ene vandløb slynger sig naturligt (højre) og det andet er kanaliseret med kunstigt skabte "kanalknæk" (venstre).



Figur 4-3. Skitseillustration af to vandløbsforløb der ved med den klassiske slyngningsberegning vil få ca. den samme slyngningsgrad, men hvor det venstre vandløb er helt kanaliseret, og det højre slynger sig naturligt.

Endvidere er den klassiske metode til beregning af slyngningsgrad følsom overfor længden af strækningen som slyngningsgraden beregnes for. Dette er illustreret i Figur 4-4 hvor det ses, at værdien af slyngningsgraden vil være helt forskellig, afhængigt af afstanden imellem de to punkter, som den beregnes for, selvom beregningerne foretages indenfor den samme overordnede vandløbsstrækning.



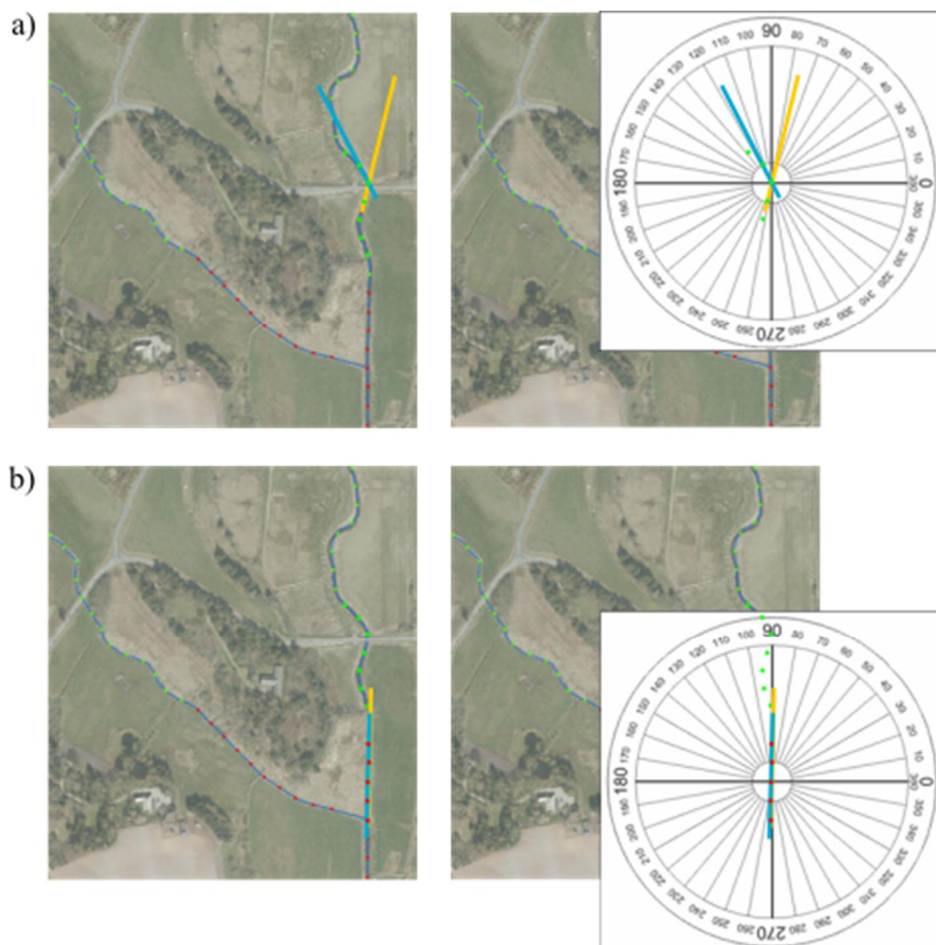
Figur 4-4. Skitseillustration af hvor forskellige slyngningsgrader der kan beregnes med den traditionelle metode indenfor samme overordnede vandløbsstrækning, afhængigt af afstanden imellem to beregningspunkter.

Ny metode til beregning af kanalisering

Den ovenfor skitserede problemstilling omkring brugen af den klassiske slyngningsgradsberegning på vandområderne har ført til, at der i indeværende projekt er arbejdet med en ny metode til at beregne en parameter til beskrivelse af graden af kanalisering i et vandløb. Den nye metode bygger på den antagelse, at hvis et vandløb er kanaliseret, dvs. kunstigt udrettet, så betyder det, at vandløbet er fysisk modificeret, hvilket igen har betydning for, hvilken type (Tabel 1) vandløbet skal placeres i.

Selve kanaliseringen beregnes ved at se på mindre linjesegmenter af vandløbsstrækningen. For hver overgang fra ét linjesegment til et andet beregnes retningsafvigelsen imellem de to linjesegmenter ved hjælp af en 360 graders-skive der lægges ind over vandløbsstrækningen, med 90 grader pegende mod nord, se Figur 4-5. Hvis retningsafvigelsen mellem to linjesegmenter er mindre end 10 grader betegnes strækningen langs de to linjesegmenter som *kanaliseret* (røde prikker i Figur 4-5). Hvis retningsafvigelsen er større end 10 grader betegnes strækningen som *ikke kanaliseret* (grønne prikker i eksemplet i Figur 4-5). De 10 grader er fastlagt ved at teste forskellige gradtal og vælge det der gav det bedste resultat, bl.a. testet på det slyngede forløb af Lindeborg Å igennem Rold Skov.

Fordelen ved denne metode er, at kanaliseringen beregnes for mindre strækninger der har samme længde, hvorved sammenligningsgrundlaget imellem forskellige vandløbsstrækninger forbedres. Samtidig får man en bedre lokal beskrivelse af de enkelte vandløbsstrækninger i forhold til om det er sandsynligt at strækningen er kanaliseret, end hvis man beregner en samlet slyngningsgrad for et helt vandområde.



Figur 4-5. Illustration af, hvordan kanalisering beregnes ud fra gradtals-afvigelsen imellem to efter hinanden følgende vandløbssegmenter. Noderne angiver linjesegmenter. Røde noder indikerer en kanaliseret strækning, og grønne noder indikerer en ikke kanaliseret strækning. a) Eksempel på en strækning, hvor det første vandløbssegment (gul) har en retning på ca. 75 grader og det efterfølgende linjesegment har en retning på ca. 118 grader. Dermed afviger de to linjesegmenters retninger mere end 10 grader, og dermed karakteriseres strækningen som ikke kanaliseret. b) Eksempel på en strækning, hvor det første vandløbssegment (gul) har en retning på ca. 89,5 grader og det efterfølgende linjesegment har en retning på ca. 90 grader. Dermed afviger de to linjesegmenters retninger mindre end 10 grader, og dermed karakteriseres strækningen som kanaliseret.

Strækninger med naturligt svag slyngning

I forbindelse med udviklingen af metoden til at beregne kanalisering er der et punkt i metoden, som har været diskuteret særligt meget, både i projektgruppen og med deltagerne på temadagen. Punktet omhandler metodens evne til at fange vandløbsstrækninger, som har en naturligt svag slyngning (og dermed potentiel klassificering som *kanaliseret* med screeningsmetoden) grundet f.eks. en relativt stejl vandløbsgradient i små vandløb.

For at imødekomme dette punkt, er kanaliseringen beregnet på to forskellige måder afhængigt af vandløbsbredden. Et egentligt datasæt for vandløbsbredde findes så vidt vides ikke for vandområderne. Til gengæld findes der i FOT-data en beskrivelse af, om de optegnede vandløb har en bredde over eller under 2,5 m. For vandløbsstrækninger hvor vandløbsbredden er under 2,5 m beregnes kanaliseringen ud fra linjesegmenter på 5 m. Hvis vandløbet har en bredde der er større end 2,5 m beregnes kanaliseringen på linjesegmenter af 20 m længde. For at forbedre denne tilpasning af kanaliseringsberegningen ville det være nødvendigt at have et mere detaljeret datasæt for variationerne i

vandløbsbredder. Et sådan datasæt ville sandsynligvis kunne laves ud fra et opdateret FOT-tema og terrænmodellen, men opgaven ville have et relativt stort omfang.

Kanalknæk

For at undgå, at et kanalknæk på en ellers sammenhængende kanaliseret strækning karakteriseres som et *ikke kanaliseret* punkt, beregnes der et middel over 7 punkter, både i brede og i smalle vandløb. Der er testet forskellige strategier, bl.a. er 5 punkter også testet, og testene er lavet primært på den naturligt slyngede strækning af Lindenberg Å igennem Rold Skov. Dette er gjort fordi kanaliseringsberegningen gerne skulle kunne gengive hele den naturligt slyngede strækning af Lindenberg Å som *ikke kanaliseret*.

Det skal bemærkes, at metoden til at beregne om en given vandløbsstrækning er kanaliseret ikke er fyldestgørende i forhold til en detaljeret beskrivelse af enkelte vandløbsstrækninger. F.eks. kan der godt være vandløbsstrækninger, som har undergået en vis grad af kanalisering, men som ikke er udrettede til et helt lige forløb (dvs. retningsændringer mindre end 10 grader). Derfor kan der godt være strækninger, som karakteriseres som ikke kanaliserede med den nye metode, men som ved nærmere eftersyn og inddragelse af lokal viden, viser sig at være relativt stærkt modificerede ved udretning, dog uden at være fuldstændigt kanaliserede. Dette understreger vigtigheden af at for midle, at screeningsmetoden ikke er tænkt til at stå alene til klassificering af vandløb, men at metoden skal benyttes sammen med inddragelse af anden relevant viden.

4.2 Screeningsmetoden

Som beskrevet i afsnit 3.1 er vandområderne valgt til at være udgangspunktet for screeningsmetoden. Det betyder, at screeningværktøjet skal kunne typeinddele vandområderne i forhold til de dominerende fysiske forhold. Selve screeningsmetoden er bygget op som en række simple ja/nej forespørgsler i forhold til de parametre, der er valgt til at udgøre metodens datagrundlag. Det vil sige, at for et givent vandområde stilles der er en række spørgsmål omkring vandløbets fysiske tilstand, og disse spørgsmål besvares ved hjælp af vandområdets værdier for de valgte parametre.

På baggrund af svarene grupperes vandområderne derefter i forhold til type på baggrund af parametrenes grænseværdier. Det vil sige at grænseværdierne angiver hvor stor en del af oplandet/vandområdet der skal have/opfylde parameteren, for at vandområdet ender i en given type (se i øvrigt bilag 4 for detaljeret metodebeskrivelse).

Grænseværdierne er blevet valgt ud fra forskellige vurderinger af de enkelte parametre, bl.a. på baggrund af det forarbejde der blev lavet i forbindelse med projektet *Vandløb og Virkemidler* (2018), og de input der kom i forbindelse med temadagen (se i øvrigt bilag 3 for opsummering af diskussionspunkter fra temadagen). De endeligt valgte grænseværdier for parametrene ses i rutediagrammet i Figur 4-6. Det er vigtigt at bemærke, at grænseværdierne er det for nuværende bedste bud i forhold til de valgte parametre. Grænseværdierne kan tilpasses i forhold til f.eks. ny viden, flere parametre eller anden vandløbsinddeling.

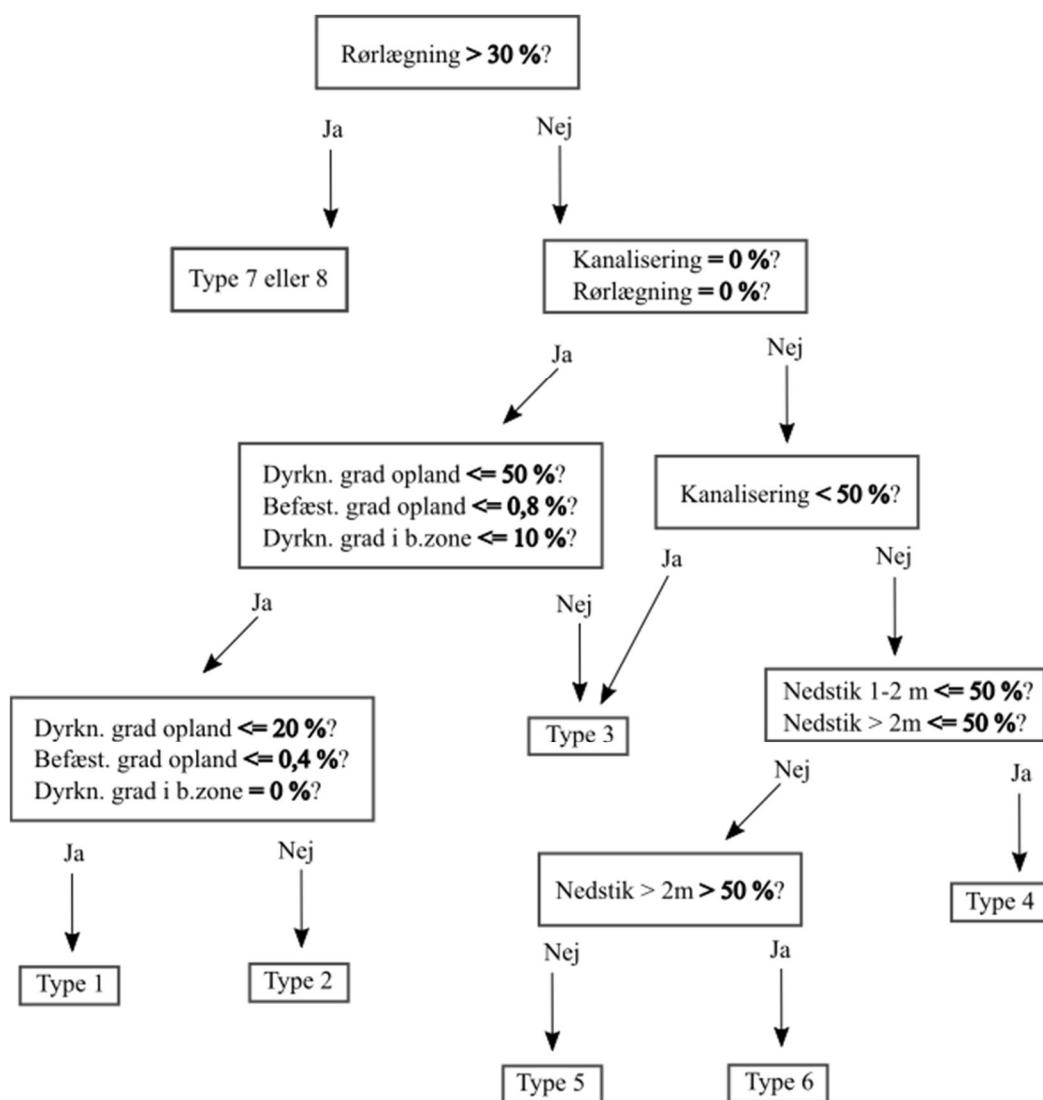
Grænseværdierne for oplandets dyrknings- og befæstelsesgrad samt dyrkningsgraden for bufferzonen er baseret på tidligere arbejde omkring beskrivelse af naturlige referencevandløb i Danmark (Kristensen et al., 2008).

Rutediagram for screeningsmetoden

Grænseværdierne indgår i screeningsmetoden, som det ses illustreret i rutediagrammet i Figur 4-6. Rutediagrammet skal forstås på den måde, at alle parametre og deres udsagn om grænseværdier indenfor en boks skal være opfyldt for at udløse enten et [ja] eller en [type x].

Som det ses i rutediagrammet, så er det første et vandområde testes for, om der er mere en 30 % af vandområdets samlede vandløbsstrækning, som er rørlagt. Rørlægning er valgt som en afgørende parameter, eftersom det vurderes, at en rørlægning er den mest ekstreme form for fysisk modificering som ses i danske vandløb. Næst efter rørlægning er det vurderet at kanalisering og derefter nedstik er de mest afgørende parametre i forhold til graden af fysisk modificering. For parameteren kanalisering skelnes der mellem vandområder med 0 % kanalisering, vandområder med < 50 % kanalisering og vandområder med > 50 % kanalisering. Typerne 7 og 8 kan ikke skelnes ud fra de tilgængelige datasæt, i det der ikke, så vidt vides, findes et samlet datasæt over dybde af rørlagte strækninger.

Det skal bemærkes, at selve screeningsmetodens fremgangsmåde, som beskrevet i rutediagrammet (Figur 4-6), til hver en tid vil kunne justeres, både i forhold til vandløbsinddeling, parametre og grænseværdier.



Figur 4-6. Rutediagram der viser, hvordan screeningsmetoden klassificerer vandområder i en af de 8 typer på baggrund af de udvalgte parametre og deres grænseværdier. Parametrenes grænseværdier er markeret med fed skrift. De tilgængelige datasæt muliggør ikke, at der kan skelnes imellem Type 7 og Type 8.

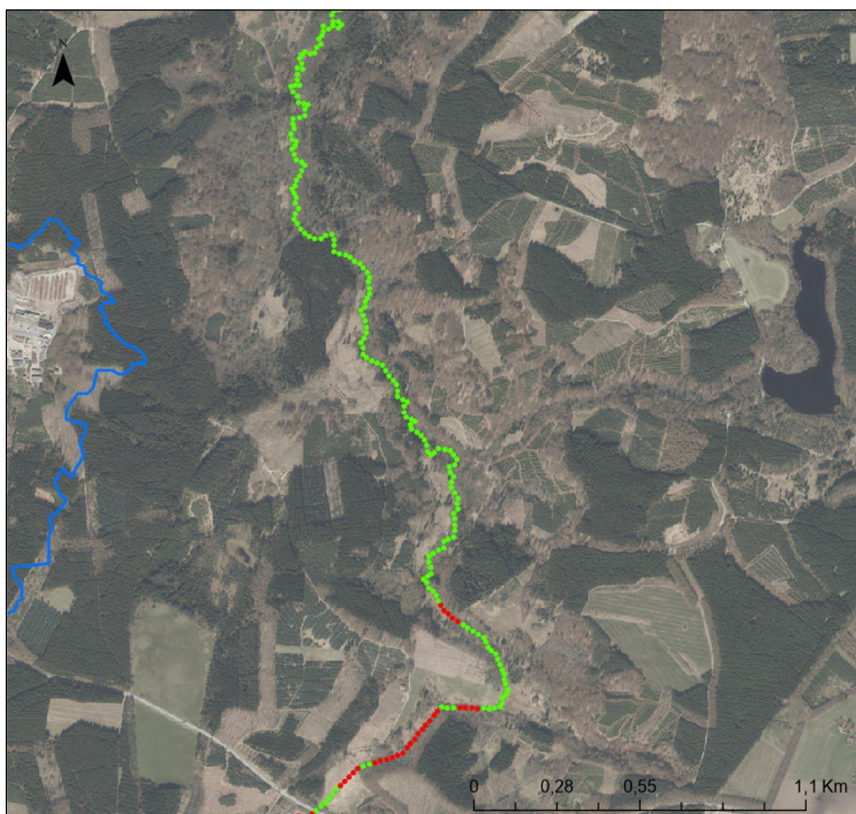
5. Resultater

I det følgende præsenteres resultaterne af screeningsmetoden beregnet for de tre udvalgte oplande på tværs af landet samt vandområdet igennem Rold Skov. Endvidere præsenteres udvalgte delresultater for beregningerne af parametrene nedstik og kanalisering.

5.1 Lindenberg Å

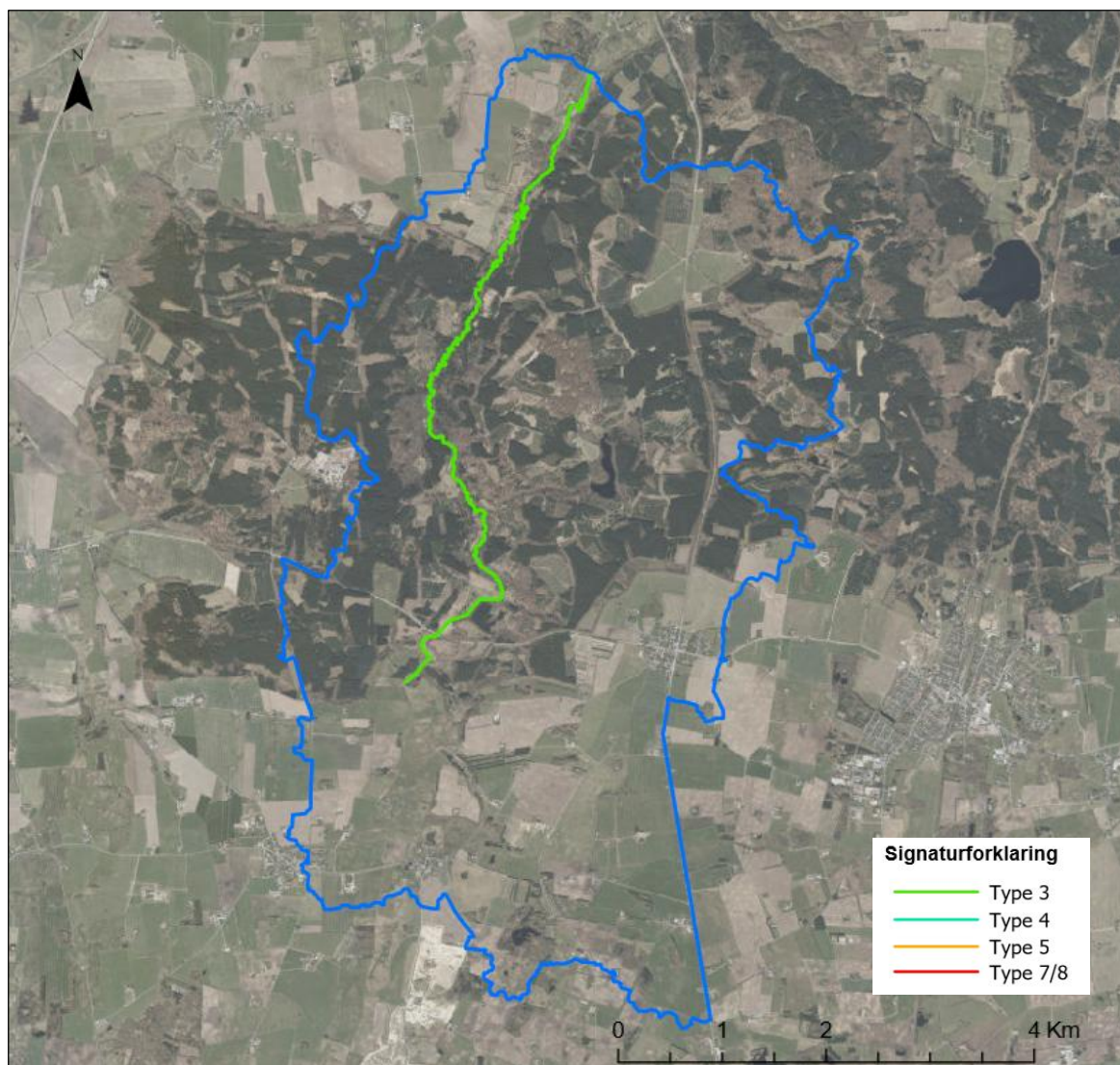
Vandområdet langs Lindenberg Å igennem Rold Skov er som tidligere beskrevet taget med, fordi Lindenberg Å repræsenterer et af de mindst fysisk påvirkede vandløb i Danmark. Derfor var der fra projektets begyndelse en formodning om, at vandområdet ville blive kategoriseret i en af de lave typer i forhold til graden af fysisk modificering. Samtidig var der i forhold til kanalisering en viden om, at den centrale del af Lindenberg Å placeret i Rold Skov ikke har været kanaliseret. Derfor var Lindenberg Å igennem Rold skov også en interessant strækning i forhold til test af den nye metode til at beregne kanalisering.

I Figur 5-1 ses et udsnit af resultatet af beregningen af kanalisering for vandområdet, der dækker Lindenberg Å på strækningen igennem Rold Skov (se bilag 5 for hele strækningen). Det ses, at den del af vandområdet, som ligger i Rold Skov, karakteriseres som *ikke kanaliseret*. Særligt i den opstrøms ende af Lindenberg er der nogle delstrækninger som karakteriseres som kanaliserede, hvilket er i overensstemmelse med den observation man kan gøre ved at betragte vandløbets forløb på ortofotos.



Figur 5-1. Udsnit af resultatet af beregningen af kanalisering for vandområdet der dækker Lindenberg Å på strækningen igennem Rold Skov (se også Bilag 5). Grøn markering betyder *ikke kanaliseret*, og rød markering betyder *kanaliseret*. Indeholder ortofoto fra Geodatastyrelsen hentet januar 2020.

I Figur 5-2 ses resultatet af screeningsmetoden for vandområdet der dækker strækningen af Lindenberg Å igennem Rold Skov (se også Bilag 6). Ud fra screeningsmetoden klassificeres vandløbsstrækningen i vandområdet som et Type 3 vandløb. Grunden til at vandområdet ikke klassificeres som et type 2 vandløb er, at der er 2 % befæstet areal i vandområdets opland. Hvis befæstelsesgraden havde været $\leq 0,8\%$, ville vandløbsstrækningen, der udgør vandområdet, være klassificeret som et type 2 vandløb.



Figur 5-2 Typeinddeling af vandområdet der dækker strækningen af Lindenberg Å igennem Rold Skov. Vandområdet karakteriseres med screeningsmetoden som et Type 3 vandløb. Indeholder ortofoto fra Geodatastyrelsen hentet januar 2020.

5.2 Flynder Å

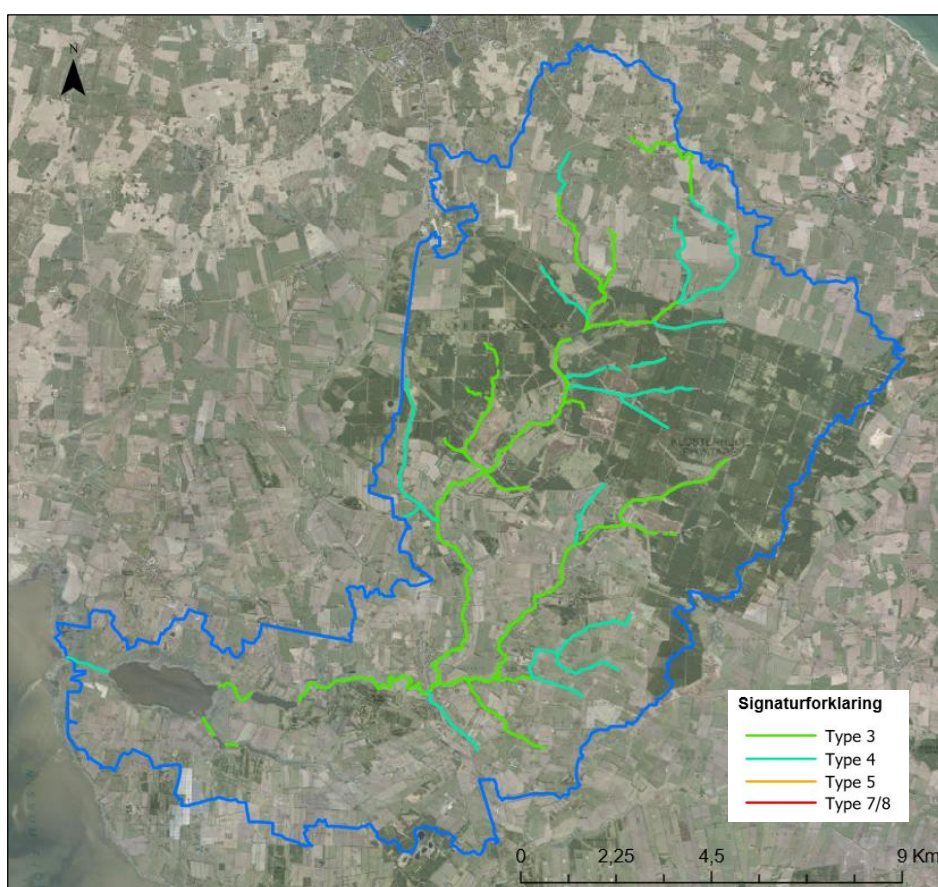
Beregningerne af kanalisering og nedstik for vandområderne i oplandet til Flynder Å ses i henholdsvis bilag 7 og 8. I

Figur 5-3 (se også Bilag 9) ses resultatet af screeningsmetoden i forhold til klassificering af de enkelte vandområder i typer. Overordnet så klassificeres alle vandområder i oplandet til at være enten type 3 eller type 4 vandløb. Jf. screeningsmetodens rutediagram (Figur 4-6) betyder det, at

vandløbsstrækningerne der udgør vandområderne er delvist kanaliserede men ikke dybt nedskårne. Der er ikke egentlige rørlagte vandområder i oplandet.

I vandområderne i oplandet til Flynder Å er det primært andelen af kanalisering som afgør, om vandområderne klassificeres som type 3 eller type 4 vandløb. Dette skyldes, at stort set alle vandområder har et beregnet nedstik mindre end 1 m (se Bilag 8).

I forhold til, at oplandet til Flynder Å repræsenterer et sandet opland med sandsynligvis overvejende pletdrænede arealer, findes det rimeligt retvisende at nedstikket generelt beregnes til at være lavt. Samtidig består en stor del af oplandet af dyrkede arealer, hvilket underbygger at type 3 er den laveste klassificering der opnås for vandområderne.



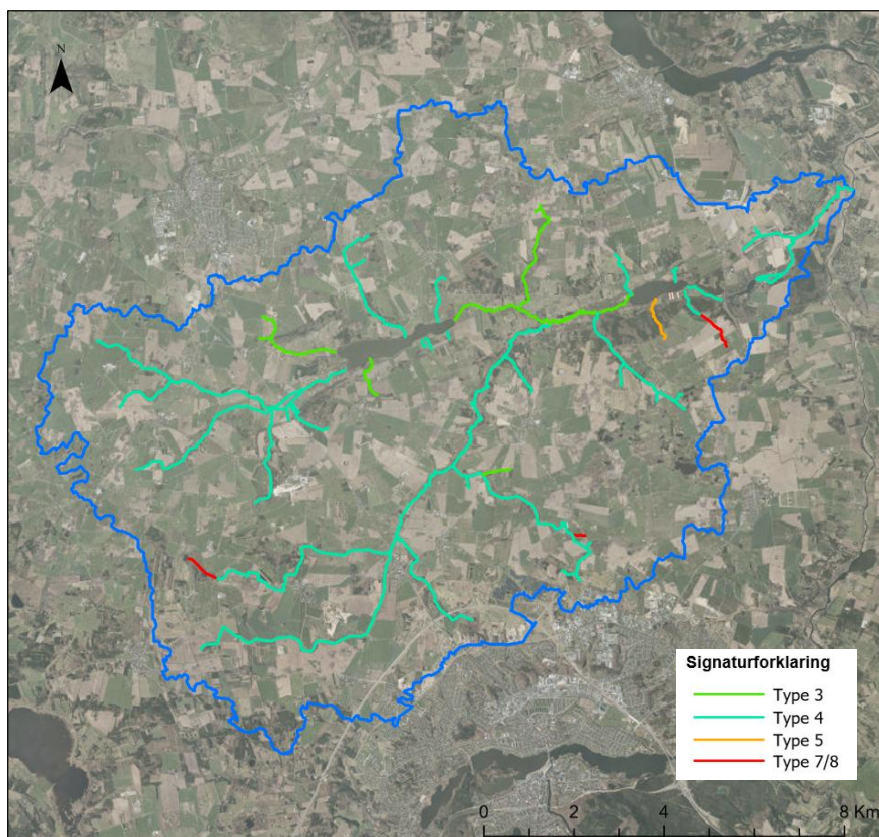
Figur 5-3. Resultatet af screeningsmetoden for vandområderne indenfor oplandet til Flynder Å. Alle vandområder klassificeres som enten type 3 eller type 4. Indeholder ortofoto fra Geodatastyrelsen hentet januar 2020.

5.3 Alling Å

Beregningerne af kanalisering og nedstik for vandområderne i oplandet til Alling Å ses i henholdsvis bilag 10 og 11. I

Figur 5-3 (se også Bilag 12) ses resultatet af screeningsmetoden i forhold til klassificering af de enkelte vandområder i typer. Det ses, at der er enkelte vandområder, der klassificeres som type 7/8, dvs. at der er mere end 30 % af det enkelte vandområde som er rørlagt. Et enkelt vandområde er klassificeret som type 5, dvs. at mere end 50 % af vandområdet er kanaliseret og mere end 50 % af vandområdet har et nedstik større end 2 m (se Bilag 10).

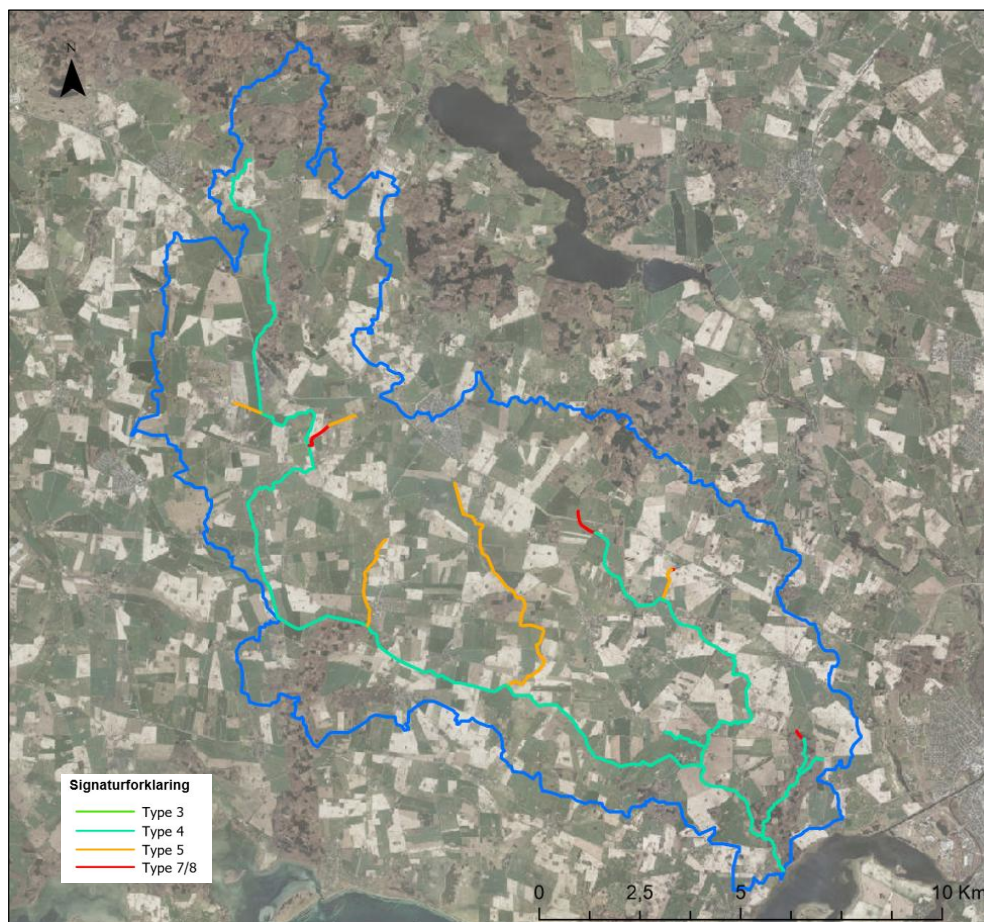
Alle fire vandområder er udpeget som naturlige og har dermed et miljømål der hedder god økologisk tilstand. I dette tilfælde viser screeningsmetoden altså, at der er nogle vandområder, hvor indsatsen for at skabe en fysisk tilstand i vandområdet, der muliggør opnåelse af god økologisk tilstand, sandsynligvis vil være relativt stor. Dermed kunne screeningsmetoden i dette tilfælde bruges som værktøj til at lokalisere de vandområder, hvor der potentielt er et stort behov for relativt indgribende indsatser i forhold til de vandområder (type 3 og 4), hvor der sandsynligvis er et mindre behov.



Figur 5-4. Resultatet af screeningsmetoden for vandområderne indenfor oplandet til Alling Å. Vandområder klassificeres i typerne 3 til 7/8. Indeholder ortofoto fra Geodatastyrelsen hentet januar 2020.

5.4 Saltø Å

Beregningerne af kanalisering og nedstik for vandområderne i oplandet til Saltø Å ses i henholdsvis bilag 13 og 14. I Figur 5-5 (se også Bilag 15) ses resultatet af screeningsmetoden i forhold til klassificering af de enkelte vandområder i typer. Det er tydeligt at vandområderne i oplandet til Saltø Å ifølge screeningsmetoden er fysisk mere modificerede end vandområderne i oplandene til Flynder og Alling Å. Dette stemmer også umiddelbart overens med forventningen, eftersom oplandet til Saltø Å er intenst dyrket, nedgravet, kanaliseret og tilmed systemdrænet i store dele af området (bl.a. baseret på baggrundsviden fra GUDP-projektet Emissionsbaseret Kvælstof- og Arealregulering, SEGES, 2017).



Figur 5-5. Resultatet af screeningsmetoden for vandområderne indenfor oplandet til Saltø Å. Vandområder klassificeres i typerne 4 til 7/8. Indeholder ortofoto fra Geodatastyrelsen hentet januar 2020.

6. Diskussion

Overordnet viser screeningsmetodens resultater, at metoden formår at klassificere de testede vandområder i forskellige typer efter graden af fysisk modificering. Samtidig viser resultaterne, at screeningsmetodens klassificering af vandområderne i testoplandene stemmer godt overens med de observationer der kan gøres ud fra tilgængelige data omkring vandløbenes fysiske tilstand.

Den nye metode til beregning af kanalisering viser endvidere, at det er muligt at beskrive, om et vandløb sandsynligvis er kanaliseret/udrettet eller ej ved hjælp af en relativt simpel metode. Fordelen ved kanaliseringsberegningen, sammenlignet med f.eks. den klassiske metode til beregning af slyngningsgrad er, at metoden i de fleste tilfælde ser ud til at fange såkaldte ”kanalknæk”, dvs. konstruerede knæk på kanaliserede strækninger.

Trods screeningsmetodens overordnede gode præstationer, så er der dog stadigvæk nogle dele af analysen, som med fordel kan justeres og/eller videreudvikles. En af de dele er bl.a. fastsættelsen af parametrenes grænseværdier, som har afgørende betydning for, hvilken type et vandløb klassificeres til at være.

Grænseværdierne er som beskrevet fastsat dels på baggrund af eksisterende viden fra arbejdet omkring udpegningen af danske referencevandløb (Kristensen et al., 2008); og dels på baggrund af ekspertskøn fremkommet i forbindelse med arbejdet i indeværende projekt. Dermed er de definerede grænseværdier ikke nødvendigvis endelige og ufravigelige. F.eks. kunne det med fordel

undersøges nærmere, om grænseværdierne for parametrene i typerne 1 og 2 skal justeres. Et argument for dette er, at analysen tyder på, at der sandsynligvis kun vil være meget få, potentielt ingen, vandløb som ender i disse typer. Dette kan selvfølgelig være et resultat i sig selv, men omvendt kunne nogle mere lempelige grænseværdier for de laveste typer bevirke, at der kom en større spredning i typeinddelingen af danske vandløb.

En anden fremgangsmåde til at arbejde med parametrene for typerne 1 og 2, ville være at benytte en mere beskrivende parameter end befæstelsesgrad til klassificering af de laveste (mest naturlige) vandløbstyper. For eksempel kunne det undersøges, om viden om oplandets dræningsintensitet ville være mere beskrivende for oplandets fysiske modificering. Herunder ville det skulle undersøges, hvilken proxi for dræning der kan benyttes, da der ikke for nuværende findes et samlet digitalt datasæt for dette. Alternativt kunne det overvejes, om typerne 1 og 2 simpelthen skulle slås sammen til én type. Definitionerne af type 1 og type 2 samt parametre og grænseværdier for dem, er et område, hvor screeningsmetoden med fordel kan videreudvikles.

At mange af de danske vandløb sandsynligvis ville screenes til at ligge i enten type 3 eller 4 med den nuværende metode betragtes imidlertid ikke nødvendigvis som forkert, eftersom danske vandløb helt overordnet er relativt ens, i forhold til hvad der f.eks. kan observeres i andre lande (f.eks. i lande med en større variation i landskabstyper end de danske). Det vil imidlertid afhænge af målet med at benytte screeningsmetoden, om det vil være mere værdifuldt at differentiere "midter-typerne" i forhold til graden af fysisk modificering.

Som beskrevet i de foregående afsnit, vil der ydermere med fordel kunne arbejdes videre med den nye metode til kanaliseringeberegningen, bl.a. i forhold til at gøre den bedre for de små vandløb. En del af dette arbejde ville bl.a. bestå i at lave en opdateret version af FOT-temaet, hvor vandløbene indgår med mere detaljerede oplysninger om vandløbsbredde. En opdatering/videreudvikling af FOT-datasættet ville også kunne bruges til at lave et bedre beregningsgrundlag for nedstikket.

På temadagen blev det desuden diskuteret, hvorvidt vandløbets hældning kunne inddrages i kanaliseringeberegningen. Det kunne give værdi at inddrage den, men den helt store udfordring er, at der ikke findes et tilstrækkeligt detaljeret datasæt for hældningen. En mulighed kunne være at beregne hældningen, men f.eks. ved brug af højdemodellen vil denne beregning være ganske vanskelig for de små vandløb. Det skyldes bl.a., at de små vandløb ofte vil være vanskelige at lokalisere i højdemodellen (ofte smalle og terrænnære uden betydelige brinker). Inddragelse af vandløbenes hældning i kanaliseringeberegningen vil derfor kræve et yderligere arbejde, hvor det som første skridt undersøges, om det er muligt at etablere et datasæt, der med tilfredsstillende præcision kan beskrive vandløbenes hældning.

Udgangspunktet for screeningsmetoden har som beskrevet været vandområdeinddelingen af vandløb i de tre udvalgte testoplande. Screeningsværktøjet er imidlertid udviklet sådan, at det i princippet kan bruges på en hvilken som helst vandløbsstrækning, afhængigt af sammenhængen som screeningsmetoden skal benyttes i.

Videreudvikling af metoden

Som en opsummering af de ovenfor diskuterede emner, listes nedenfor de overordnede punkter, som er relevante i forhold til videreudvikling/forbedring af metoden:

- Forbedring af kanaliseringeberegningen for de små vandløb, herunder undersøgelse af muligheden for kobling til f.eks. vandløbenes hældning.
- Justering af parametrenes grænseværdier f.eks. ved test af flere oplande, inddragelse af yderligere/lokal viden/data. Hermed kan der eventuelt opnås en større spredning i forhold til, hvilke grupper vandløbene fordeler sig i.

- Justering af typeinddelingen for typerne 1 og 2, herunder undersøgelse af muligheden for at udskifte befæstelsesgrad med en anden og mere beskrivende parameter for modifieringsgrad i oplandet.

7. Metodens anvendelsesmuligheder

Den beskrevne screeningsmetode til klassificering af vandløb, baserer sig på vandløbenes fysiske karakteristika. Metoden er udviklet så den kan bruges på vilkårlige vandløbsstrækninger, og samtidig baserer metoden sig på nogle fysiske parametre, som er tilgængelige for alle vandløb. Derfor forventes metoden at kunne bruges som overordnet støtteværktøj bl.a. i arbejdet med vandområdeplanerne og vandløbsadministration generelt. Nogle af de steder, hvor det forventes, at metoden vil kunne anvendes, både som den er nu og efter eventuelle justeringer er:

- Kan bidrage til en analyse af og eventuel yderligere kvalificering af vandområdeinddelingen. Styrken ved metoden er, at den kan bruges til at inddele vandløbsstrækninger i forhold til nogle objektive fysiske karakteristika, baseret på et datagrundlag der er tilgængeligt for alle vandløbsstrækninger.
- Kan bruges som støtteværktøj til at prioritere fysiske indsatser i vandløbene, sådan at indsatser prioriteres de steder, hvor der er det bedste forhold imellem indsatsens størrelse og effekten af indsatsen. Dermed kan værktøjet bruges som et støtteværktøj til målretning og differentiering af vandløbsindsatsen.
- Kan bruges til at udføre en screening for vandområder, der falder i de høje kategorier og som dermed sandsynligvis vil være fysisk stærkt modificerede.
- Den nye metode til beregning af kanalisering kan supplere den traditionelle slyngningsgrad, f.eks. i forhold til klassificering af vandområder i vandområdeplanerne.

8. Konklusion

Der er udviklet en screeningsmetode, som på baggrund af eksisterende og offentligt tilgængelige data kan lave en overordnet screening af danske vandløb i forhold til deres grad af fysisk modificering. I forbindelse med udviklingen af selve screeningsmetoden er der endvidere udviklet en ny metode til at beregne, om et vandløb sandsynligvis er kanaliseret. Denne nye kanaliseringsberegning kan bl.a. skelne imellem kunstigt konstruerede "kanalknæk" og så naturlige meanderbuer.

Overordnet viser screeningsmetoden gode resultater, men der kan med fordel arbejdes videre med at optimere metoden og datagrundlaget for beregningerne af bl.a. kanalisering og nedstik. Samtidig kan der også med fordel arbejdes videre med justering af parametrene grænseværdier.

Metoden er udviklet og testet i forhold til vandområdeinddelingen af vandløb i tre testoplande, og i ét vandområde igennem Rold Skov; men metoden er udviklet uafhængigt af den valgte vandløbsinddeling. Derfor kan metoden også benyttes på andre vandløbsinddelinger.

9. Referencer

Kristensen, E.A., Baattrup-Pedersen, A., Skriver, J., Jørgensen, J., Kronvang, B., Andersen, H.E., Hoffmann, C.C. & Wiberg-Larsen, P. 2008. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 56 sider. Faglig rapport fra DMU nr. 669.

Bilag 1

Screeningsmetode til vandløb

Klassificering af vandløbs fysiske modificering

Esben Astrup Kristensen
Jane Rosenstand Laugesen




1

Agenda

- Gennemgang og præsentation af notatet "Analyse af vandløb og virkemidler", som er en forudsætning for dagens diskussion.
- 2 hovedformål med projektet:
 - Beskrive forskellige vandløbstyper
 - Beskrive de nødvendige tiltag for de enkelte typer

ANALYSE AF VANDLØB OG VIRKEMIDLER




Dato: 26. juni 2018

Udarbejdet af: Esben Astrup Kristensen og Jane Rosenstand Poulsen

Kvalitetssikring: Kasper A. Rasmussen

Mottager: Landbrug & Fødevarer

Side: 1 af 43



EnviDan

2

Formål med analysen

- EnviDan blev kontaktet for at se på Danmark og vores vandløb lidt fra oven og lave en vurdering af:
 - Vandløbenes fysiske tilstand og en gruppering af vandløbene
 - Beskrive de nødvendige fysiske indsatser for at opnå målopfyldelse
 - Beskrive og beregne de afvandingsmæssige konsekvenser ved gennemførelse af indsatserne.

3

Typeinddeling

- Hvorfor inddele vandløb i typer når alle vandløb er forskellige?
 - En god måde at kategorisere vandløbene på og giver efterfølgende mulighed for at analysere generelle tendenser.
 - Praktisk ift. forvaltningen og i tråd med vandrammedirektivet og vandområdeplanerne.
- Hvordan og hvilke typer skal der inddeles i?
 - Velkendt at danske naturtyper falder på en gradient af menneskelig påvirkning - således også vandløb. Og placering på denne gradient har generelt betydning for afstanden til målopfyldelse.

4



5



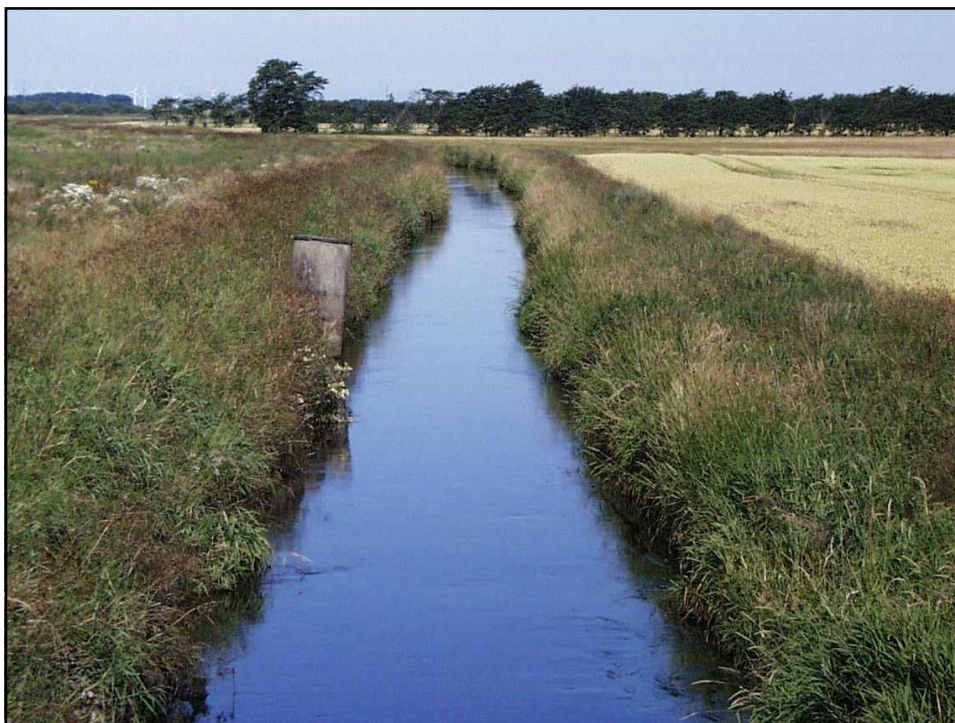
6



7



8



9



10

typeinddeling

- **Type 1.** Upåvirkede vandløb - vandløb der er tættest på referencetilstanden. Vandløbet er fysisk umodificeret og oplandet er primært natur og/eller ekstensivt dyrket.
 - Definerende parametre: Oplandets dyrkningsgrad $\leq 20\%$ og oplandets befæstelsesgrad $\leq 0,4\%$ og dyrkningsgrad i buffer = 0% og ingen kanalisering og ingen rørlægning
- **Type 2.** Naturligt slyngede terrænnære vandløb, som ikke vedligeholdes, med meget begrænset modificering af substrat, men hvor oplandet er modificeret.
 - Definerende parametre: Oplandets dyrkningsgrad $\leq 50\%$ og oplandets befæstelsesgrad $\leq 0,8\%$ og dyrkningsgrad i buffer $\leq 10\%$ og ingen kanalisering og ingen rørlægning
- **Type 3.** Delvist nedgravede og udrettede vandløb med modificeret substrat med varierende grad af vedligeholdelse. Oplandet er modificeret.
 - Definerende parametre: $\leq 50\%$ kanalisering og $\leq 50\%$ rørlægning.
- **Type 4.** Kanaliserede men ikke dybt nedgravede vandløb (nedstik < 1 m) med modificeret substrat og systematisk vedligehold. Oplandet er modificeret.
 - Definerende parametre: $> 50\%$ kanalisering og nedstik 1-2 m $\leq 50\%$ og nedstik større end 2m $\leq 50\%$ og $\leq 50\%$ rørlægning.

11

typeinddeling

- **Type 5.** Kanaliserede og medium dybt nedgravede vandløb (nedstik 1-2 m) med modificeret substrat og systematisk vedligehold. Oplandet er modificeret.
 - Definerende parametre: $> 50\%$ kanalisering og nedstik 1-2 m $> 50\%$ og nedstik større end 2m $\leq 50\%$ og $\leq 50\%$ rørlægning.
- **Type 6.** Kanaliserede og dybt nedgravede vandløb (nedstik > 2 m) med modificeret substrat og systematisk vedligehold. Oplandet er modificeret.
 - Definerende parametre: $> 50\%$ kanalisering og nedstik større end 2m $> 50\%$ og $\leq 50\%$ rørlægning.
- **Type 7.** Rørlagte vandløb hvor røret ligger < 1 m under terræn.
 - Definerende parametre: $> 50\%$ rørlægning.
- **Type 8.** Rørlagte vandløb hvor røret ligger > 1 m under terræn.
 - Definerende parametre: $> 50\%$ rørlægning.

12

typeinddeling

- **Type 1.** Upåvirkede vandløb - vandløb der er tættest på referencetilstanden. Vandløbet er fysisk umodificeret og oplandet er primært natur og/eller ekstensivt dyrket.
- **Type 2.** Naturligt slyngede terrænnære vandløb, som ikke vedligeholdes, med meget begrænset modificering af substrat, men hvor oplandet er modificeret.
- **Type 3.** Delvist nedgravede og udrettede vandløb med modificeret substrat med varierende grad af vedligeholdelse. Oplandet er modificeret.
- **Type 4.** Kanaliserede men ikke dybt nedgravede vandløb (nedstik < 1 m) med modificeret substrat og systematisk vedligehold. Oplandet er modificeret.

13

typeinddeling

- **Type 5.** Kanaliserede og medium dybt nedgravede vandløb (nedstik 1-2 m) med modificeret substrat og systematisk vedligehold. Oplandet er modificeret.
- **Type 6.** Kanaliserede og dybt nedgravede vandløb (nedstik > 2 m) med modificeret substrat og systematisk vedligehold. Oplandet er modificeret.
- **Type 7.** Rørlagte vandløb hvor røret ligger < 1 m under terræn.
- **Type 8.** Rørlagte vandløb hvor røret ligger > 1 m under terræn.

14

Den Nødvendige fysiske indsats

- Del 2: den nødvendige fysiske indsats.
- Nødvendige tiltag vurderet ift.:
 - Den økologiske tilstand:
 - DVFI (bundsstrat)
 - DVFI og DFFV (bundsstrat og fysisk variation)
 - DVFI, DFFV og DVPI (lys og kontaktflade mellem land og vand)
- For at opnå målopfyldelse, skal alle 3 være i hus.



15

Tabel 3-2 Nødvendige tiltag og virkemidler i type 2 vandløb med relativt højt jule.

Størrelse	Nødvendige tiltag			Virkemidler (jf. Virkemiddelkataloget)		
	DVFI	DVFI DFFV	DVFI DFFV DVPI	DVFI	DVFI DFFV	DVFI DFFV DVPI
Små	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus).	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus). Plus gydegrus grundet det højere fald ¹ .	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus). Plus gydegrus grundet det højere fald. Forbedring af lysforhold ² .	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6). Evt. udskiftning af bundmateriale (virkemiddel 2.7).	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6). Evt. udskiftning af bundmateriale (virkemiddel 2.7).	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6). Hævning af vandløbsbunden i mindre omfang (virkemiddel 2.8)
Mellem	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus).	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus). Plus gydegrus grundet det højere fald.	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus). Plus gydegrus grundet det højere fald.	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6). Evt. udskiftning af bundmateriale (virkemiddel 2.7).	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6). Evt. udskiftning af bundmateriale (virkemiddel 2.7).	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6).
Store	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus).	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus). Plus gydegrus grundet det højere fald.	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus). Plus gydegrus grundet det højere fald.	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6). Evt. udskiftning af bundmateriale (virkemiddel 2.7).	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6). Evt. udskiftning af bundmateriale (virkemiddel 2.7).	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6).

16

Den Nødvendige fysiske indsats

Tabel 3-15 Nødvendige tiltag og virkemidler i Type 5 vandløb med relativt højt fald.

Størrelse	Nødvendige tiltag			Virkemidler (jf. Virkemiddelkataloget)		
	DVFI	DVFI DFFV	DVFI DFFV DVPI	DVFI	DVFI DFFV	DVFI DFFV DVPI
Små	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus). Variation i dybde/bredde/længde forhold ved strategisk udlægning af materiale.	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus). Variation i dybde/bredde/længde forhold, herunder lavvandede områder ved hævning/ genslyngning. Plus gydebaner grundet det høje fald ⁴ .	Pletvis forbedring af bundsubstratet (træ, sten eller grus). Variation i dybde/bredde/længde forhold, herunder lavvandede områder ved hævning/ genslyngning. Plus gydebaner grundet det høje fald ⁴ . Forbedring af lysforhold, og kontakt vandløb/ådal.	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6). Evt. udskiftning af bundmateriale (virkemiddel 2.7). Træplantning (virkemiddel 2.6b og 2.15).	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6). Genslyngning (virkemiddel 2.4, evt. 2.5), Hævning af vandløbsbunden (virkemiddel 2.8) eller Genetablering af ådalen (virkemiddel 2.19). Evt. Etablering af dobbeltprofil (2.14) eller Etablering af miniådal (2.13). Træplantning (virkemiddel 2.6b og 2.15).	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6). Genslyngning (virkemiddel 2.4, evt. 2.5), Hævning af vandløbsbunden (virkemiddel 2.8) eller Genetablering af ådalen (virkemiddel 2.19). Evt. Etablering af dobbeltprofil (2.14) eller Etablering af miniådal (2.13). Træplantning (virkemiddel 2.6b og 2.15).

17

Den Nødvendige fysiske indsats

- Afvandingsmæssige konsekvenser
- Vurderet ift.:
 - Faldet
 - Vandløbsstørrelsen
 - Terræn i ådalen

18

Den Nødvendige fysiske indsats

- Afvandingsmæssige konsekvenser - Type 2:
 - Relativt begrænsede konsekvenser

Størrelse	Afvandingsmæssige konsekvenser ift. biologiske elementer			Afvandingsmæssige konsekvenser ift. biologiske elementer		
	DVFI	DVFI DFFV	DVFI DFFV DVPI	DVFI	DVFI DFFV	DVFI DFFV DVPI
	Fladt terræn			Gradient væk fra vandløbet		
Små	-[-]	+[-]	+	-[-]	-/+[-]	-/+
Mellem	-[-]	+[-]	-/+	-[-]	-/+[-]	-/+
Store	-[-]	+[-]	-/+	-[-]	-/+[-]	-/+

19

Den Nødvendige fysiske indsats

- Afvandingsmæssige konsekvenser - Type 5
 - Generelt store konsekvenser

Størrelse	Afvandingsmæssige konsekvenser ift. biologiske elementer			Afvandingsmæssige konsekvenser ift. biologiske elementer		
	DVFI	DVFI DFFV	DVFI DFFV DVPI	DVFI	DVFI DFFV	DVFI DFFV DVPI
	Fladt terræn			Gradient væk fra vandløbet		
Små	+[-/+]	+++[++]	+++[++]	-/+[-]	++[+/>++]	++[+/>++]
Mellem	+[-/+]	+++[++]	+++[++]	-/+[-]	++[+/>++]	++[+/>++]
Store	+[-/+]	+++[++]	+++[++]	-/+[-]	++[+/>++]	++[+/>++]

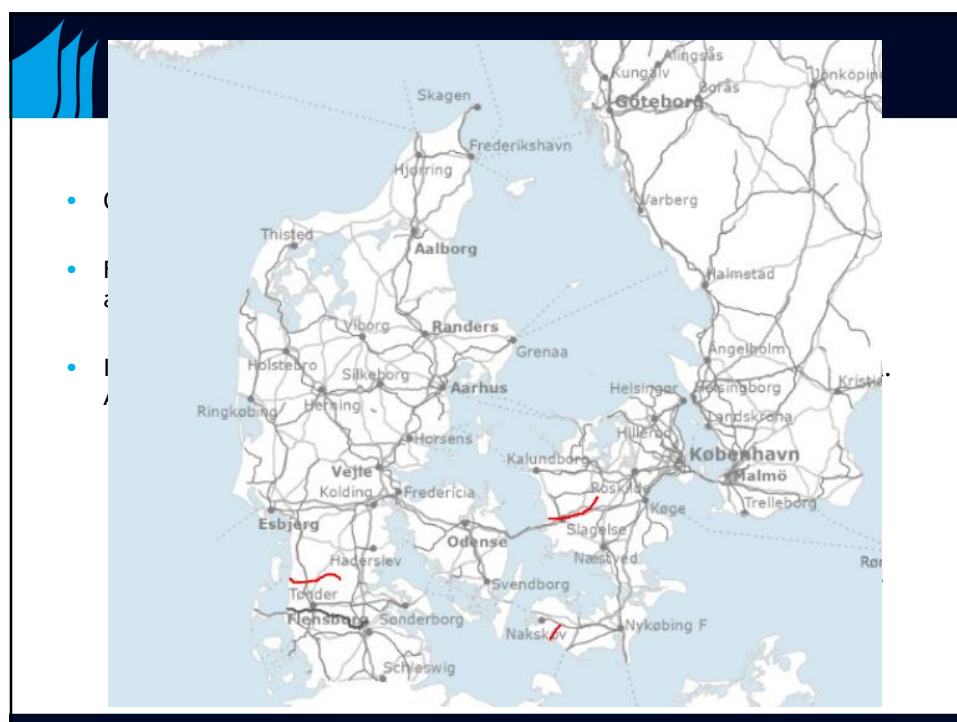
20

Den Nødvendige fysiske indsats

Tabel 3-1 Opsummering af de nødvendige tiltag og virkemidler for de 8 vandløbstyper

Vandløbstype	Nødvendige virkemidler	Afvandingsmæssige konsekvenser
1	Ingen	Ingen
2	Få	Lille
3	Mange men mindre indgribende	Moderat
4	Mange og indgribende	Stor
5	Mange og indgribende	Stor
6	Mange og indgribende	Moderat/stor
7	Få men indgribende	Stor
8	Få men indgribende	Stor

21



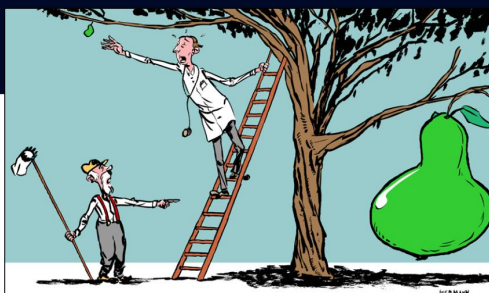
22

cases

- Hovedpointe 1 fra de 3 cases:
- Det er i mange tilfælde muligt at lave de nødvendige fysiske tiltag uden det har konsekvenser for afvandingen.
- I Rejsby Å medførte det en forbedring af afvandingen og i Tude Å var indsatsen neutral
- Hvilke biologiske virkemidler der skal sikres målopfyldelse for er afgørende for den evt. påvirkning - Aageby Å.

23

Afslutning

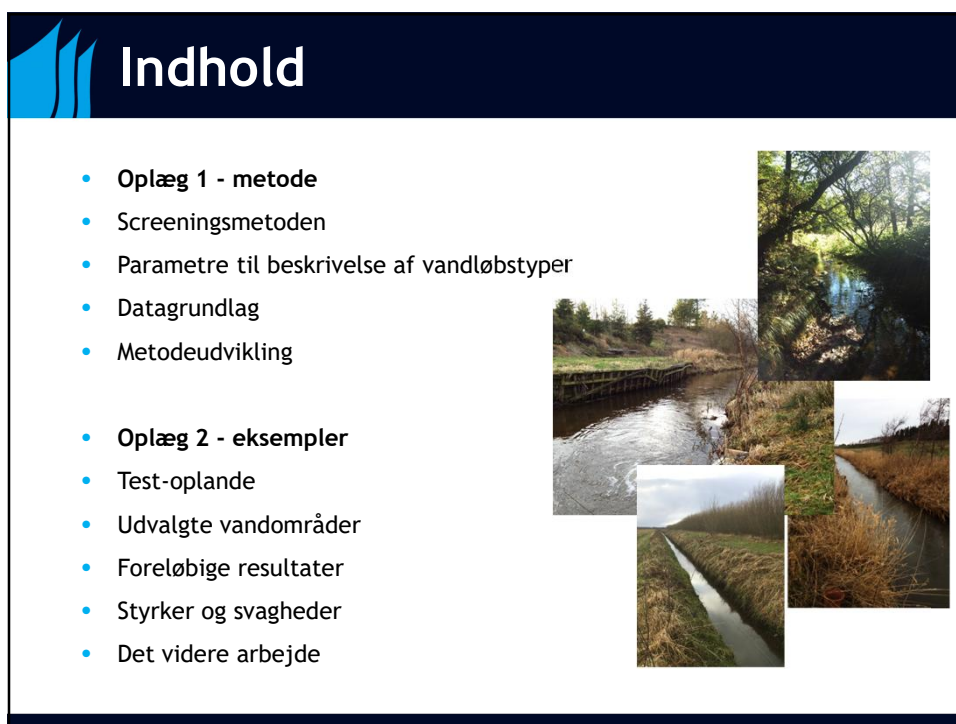


- Hvad er implikationerne af denne analyse?
- Giver en mulighed for at foretage en anden prioritering af indsatsen.
- Giver en mulighed for at udvælge de vandløb hvor miljøet har størst betydning - og samtidigt de vandløb hvor afvanding har størst betydning

24



25



26

Indledning

- **Formål:**
Udvikle en screeningsmetode til at klassificere vandløb i en af de otte typer
- **Fremgangsmåde:**
 - 1) Finde data (tilgængelige), der kan beskrive vandløbs fysiske modificering
 - 2) Udvikle en metode, der kan bruge disse data til at adskille de otte typer
 - 3) Teste metodens resultater

Metoden udvikles generisk, men testes på vandområder

27

Screeningsmetoden - beskrivende parametre

- Prosabeskrivelse af typer omsat til beskrivende parametre

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6	Type 7	Type 8
Oplandets dyrkningsgrad	X	X						
Oplandets befæstelsesgrad	X	X						
Dyrkningsgrad tæt på vandløbet (30 m)	X	X						
Kanalisering	X	X	X	X	X	X		
Nedstik < 1m								
Nedstik 1-2 m				X	X			
Nedstik > 2m				X	X	X		
Modificeringsgrad, substrat								
Graden af vedligehold								
Rørlægning < 1 m u.t.	X	X	X	X	X	X	X	
Rørlægning > 1 m u.t.	X	X	X	X	X	X	X	X

28

Datagrundlag

- **Oplandets dyrkningsgrad:** markblokkort 2016
- **Oplandets befæstelsesgrad:** VP2-2013 basisanalyse
- **Kanaliserings:** Vandløbstema (FOT, vandløbsmidte og vandløbskanter)
- **Nedstik:** DTM-terrænmodellen (nyeste) og FOT vandløbstema
- **Rørlægning:** FOT vandløbstema

Hvordan skal data indgå i metoden?

29

Dyrkning/befæstelse

- Antages at være en overordnet retningsgiver for fysisk modificering
- Grænserne (både samlet opland og vandløbsnært) er sat ud fra definitionerne fra tidligere arbejde:
- **Identifikation af referencevandløb til implementering af vandrammedirektivet i Danmark** *Kristensen et al., 2008*

Tabel 3.1 Oplands-, strækings- og stationskriterier med tilhørende grænseværdier på tre forskellige niveauer: **Niveau 1** (referencekriterier fastsat ud fra danske forhold), **Niveau 2** (lempede referencekriterier fastsat ud fra danske forhold) og **Niveau 3** (kriterier fastsat af REFCOND og CB River GIG).

	Målbare enhed	Grænseværdier		
		Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Opland				
Intensivt landbrugsland	% omdrift og kulturgræs	≤ 20 %	≤ 50 %	≤ 20 %
Befæstet areal	% befæstet areal	≤ 0,4 %	≤ 0,8 %	≤ 0,4 %

Type 1

Opland: dyrket ≤ 20%, befæst ≤ 0,4%
Vandløbsnært opland: dyrket = 0%

Type 2

Opland: dyrket ≤ 50%, befæst ≤ 0,8%
Vandløbsnært opland: dyrket ≤ 10%

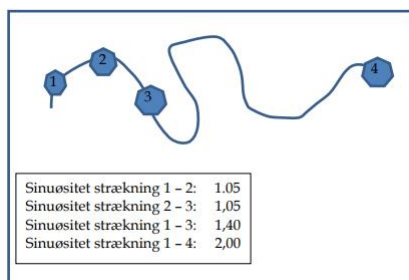
30

Kanalisering

- Mest brugte definition af slyngningsgrad:

”vandløbsafstand”/”den korteste afstand”

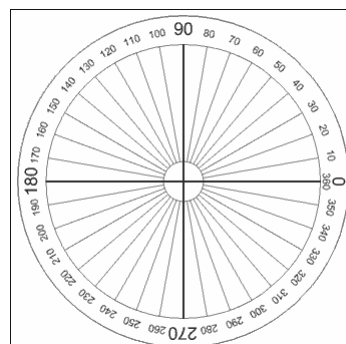
- Udfordring, hvis slyngningsgraden skal beregnes for en forudbestemt strækning (f.eks. et vandområde).



31

Kanalisering

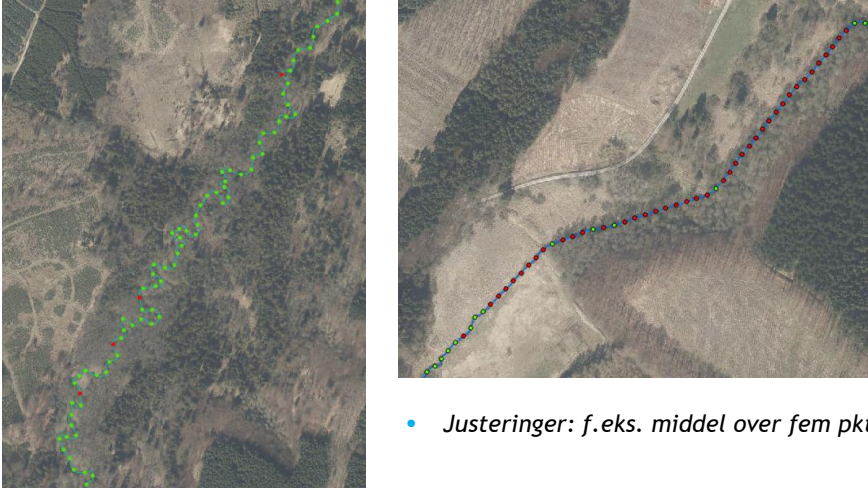
- I stedet spørger vi: er et vandløb kanaliseret? Hvis ja → modificeret
- Hvis ændring i retning for hver 20 m er < 10 grader = vandløbsstrækningen er *kanaliseret*



32

Kanalisering

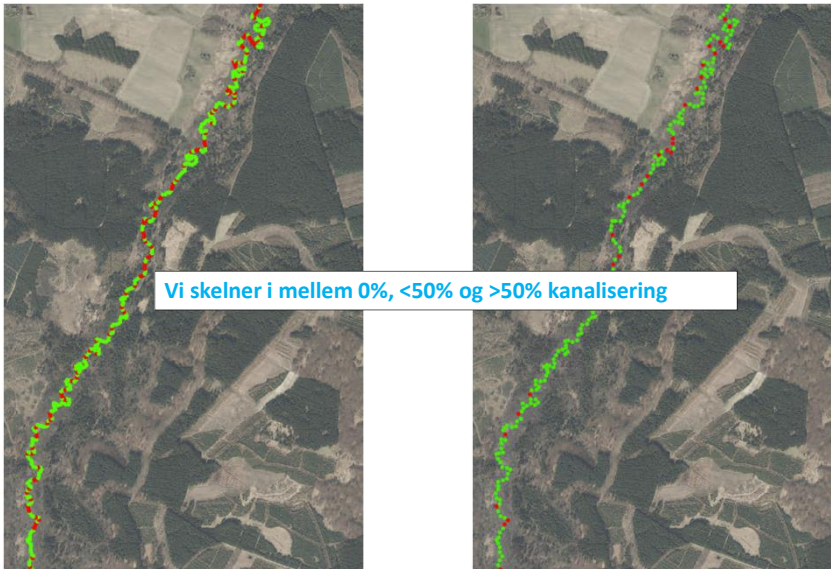
- Slynget strækning
- Kanaliseret strækning



- *Justeringer: f.eks. middel over fem pkt.*

33

Kanalisering



Vi skelner i mellem 0%, <50% og >50% kanalisering

34

Nedstik

- Beregnes for hver 20 m
- FOT vandløbslinie definerer brink
- Terrænmodellen DTM-2018
- Forskel imellem vandspejl og laveste brink = nedstik

- → Terræn enig med FOT
- → Terræn ikke enig med FOT

35

Screeningsmetode til vandløb

Eksempler - vandområder og oplande

Esben Astrup Kristensen
Jane Rosenstand Laugesen



36

Typeinddeling - beskrivende parametre

Type 1

Oplandets dyrkningsgrad $\leq 20\%$ **og** oplandets befæstelsesgrad $\leq 0,4\%$ **og** dyrkningsgrad i buffer = 0% **og** ingen kanalisering **og** ingen rørlægning

Type 2

Oplandets dyrkningsgrad $\leq 50\%$ **og** oplandets befæstelsesgrad $\leq 0,8\%$ **og** dyrkningsgrad i buffer $\leq 10\%$ **og** ingen kanalisering **og** ingen rørlægning

Type 3

Kanalisering $\leq 50\%$ **og** rørlægning $\leq 50\%$

Type 4

Kanalisering $> 50\%$ **og** nedstik 1-2 m $\leq 50\%$ **og** nedstik større end 2m $\leq 50\%$ **og** rørlægning $\leq 50\%$

37

Typeinddeling - beskrivende parametre

Type 5.

Kanalisering $> 50\%$ **og** nedstik 1-2 m $> 50\%$ **og** nedstik større end 2m $\leq 50\%$ **og** rørlægning $\leq 50\%$

Type 6.

Kanalisering $> 50\%$ **og** nedstik større end 2m $> 50\%$ **og** rørlægning $\leq 50\%$.

Type 7.

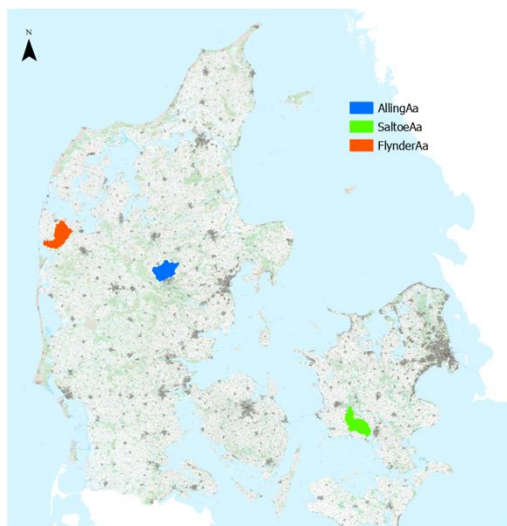
Rørlægning $> 50\%$

Type 8.

Rørlægning $> 50\%$

38

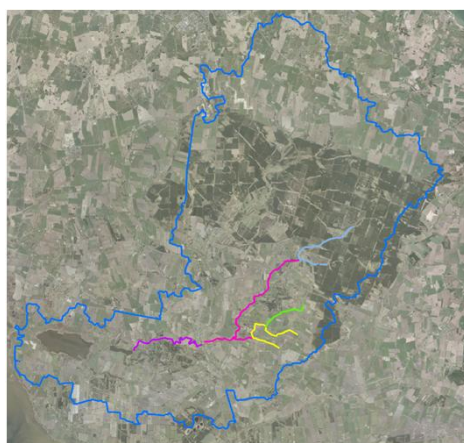
Test-oplande



- Flynder Å: dyrket og ikke-dyrket, sandjord
- Alling Å: Både sand og ler, dyrket og ikke dyrket.
- Saltø Å: Leret opland, intensivt dyrket (og drænet), dybt nedgravede vandløb.

39

Udvalgte vandområder

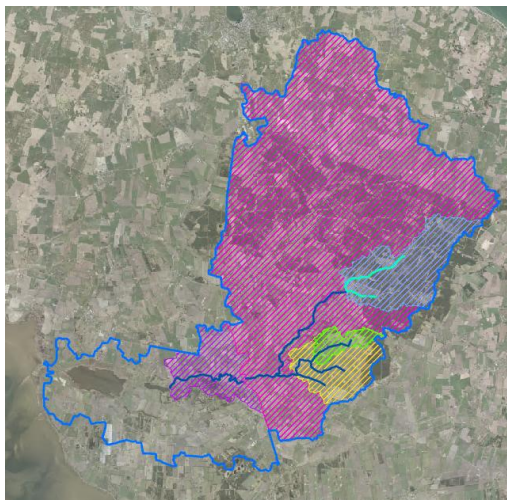


- **Flynder Å, vestjylland**
- Lilla (o9030)
- Lyserød (o8814a)
- Gul (o6717)
- Grøn (09486)
- Lyseblå (o6804_x)

40

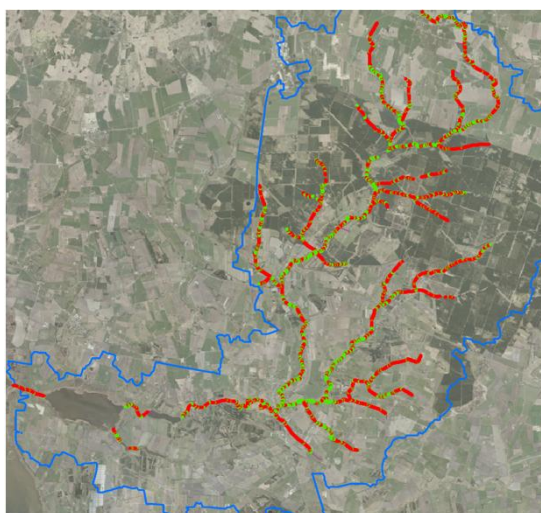
Resultater - oplandsanalyse

- Mørkeblå:
Opl: Dyrket < 50% men
befæst > 0,8 %
Buf: Dyrket > 10 %
- Lyseblå:
Opl: Dyrket < 20 % og befæst <
0,8%
Buf: Dyrket > 10%



41

Resultater - kanalisering



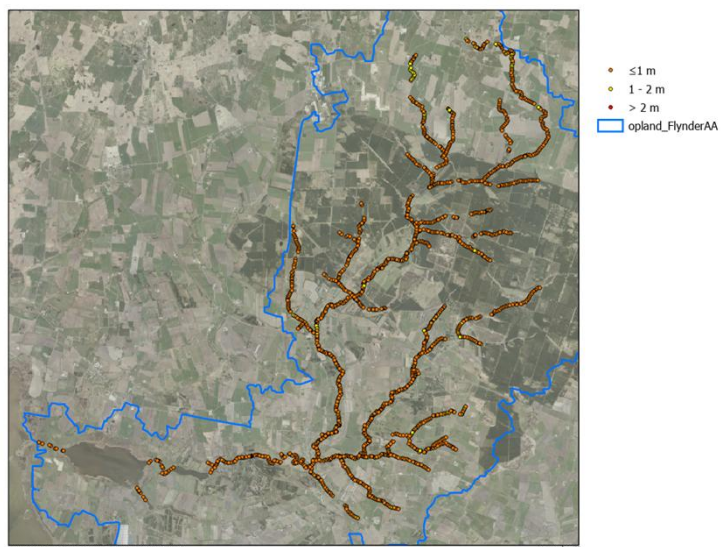
42

Resultater - kanalisering



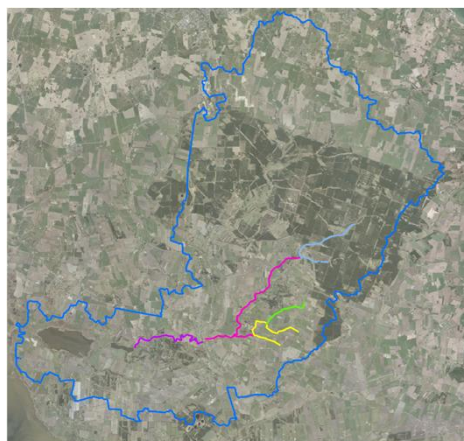
43

Nedstik



44

Typeinddeling - udvalgte vandområder



- Lilla = TYPE 4 (kanalisering)
- Lyserød = TYPE 3 (< 50 % kanalisering, - nedstik)
- Gul = TYPE 4 (kanalisering + nedstik)
- Grøn = TYPE 4 (kanalisering + nedstik)
- Lyseblå = TYPE 4 (kanalisering)

45

Typeinddeling - udvalgte vandområder

- TYPE 3 og TYPE 4



46

Emner til diskussion

Metodespecifikke overvejelser

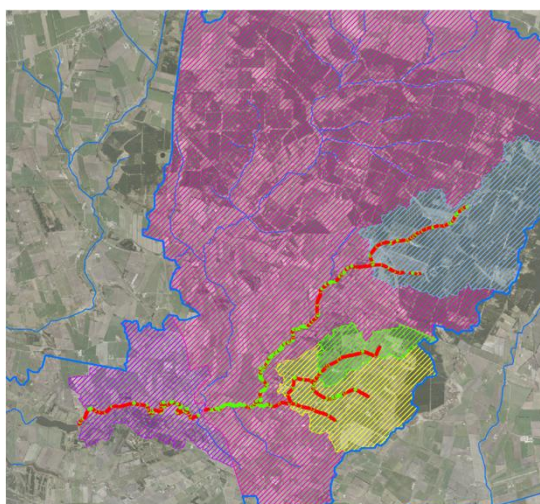
- Afgrænsningen er nu vandområderne, dette kan muligvis gøres bedre
- FOT-vandløbstema bruges som grundlag. Findes noget bedre?
- Nedstik, kanalisering og rørlægning, lægger vi %-grænserne rigtigt?
- Nedstik er afgørende for de højeste typer, men er den præcis nok? Evt. skal den defineres anderledes.
- Spærringer indgår ikke, men er vigtige til beskrivelse af fysisk modificering. Findes disse data?

Generelle overvejelser

- Screeningsmetoden = resultat af en afvejning, tilgængelige data versus hvor beskrivende data er
- Vigtigt hvordan grænserne for kriterie-værdierne sættes → har stor betydning for udfaldet.
- Vigtigt at screeningen ikke står alene!!

47

Resultater - kanalisering



48

Bilag 2

Perspektiverne ved en ny typeinddeling af Danske vandløb

Screeningsmetode til klassificering af vandløbs fysiske modificeringsgrad



Esben Astrup Kristensen
Jane Rosenstand Laugesen

1

Agenda

- Baggrunden for analysen af Danmarks vandløb - Esben
- Beskrivelse af screeningsværktøj - Jane
- Anvendelsen af værktøjet - Esben

2

Baggrund

- EnviDan → se på Danmarks vandløb
- Baggrunden var et behov for en overblik
 - Vandløbenes generelle fysiske tilstand og modificeringsgrad
 - Nødvendige fysiske indsatser for at sikre vandløbenes funktion
 - Afvandingsmæssige konsekvenser ved forskellige fysiske indsatser



3

Baggrund - typeinddeling

- **Type 1.** Naturligt
- **Type 2.** Næsten naturligt (ændret substrat og opland).
- **Type 3.** Begrænset påvirkning (delvist kanaliseret, ændret substrat og opland).
- **Type 4.** Påvirkede (kanaliseret, nedgravet < 1 m., ændret substrat og opland).

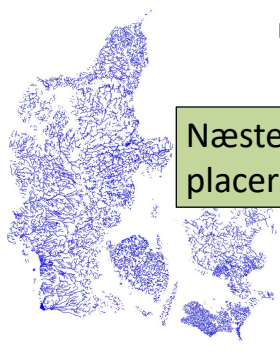
4

Baggrund - typeinddeling

- **Type 5.** Stor påvirkning (kanaliseret, nedgravet 1-2 m., ændret substrat og opland).
- **Type 6.** Meget stor påvirkning (kanaliseret, nedgravet > 2 m., ændret substrat og opland).
- **Type 7.** Rørlagte vandløb hvor røret ligger < 1 m under terræn.
- **Type 8.** Rørlagte vandløb hvor røret ligger > 1 m under terræn.

5

Baggrund - tiltag og konsekvenser



Fysisk Påvirkningsgradient

Lav påvirkning

Næste skridt er udvikling af en screeningsmetode der kan placere et vandløb i en af de 8 typer

Type	Nødvendige tiltag	Konsekvenser afvanding
1	Ingen	Ingen
2	Få og radikale	Moderat
3	Få og radikale	Moderat
4	Få og radikale	Moderat
5	Mange og radikale	Stor
6	Mange og radikale	Moderat/Stor
7	Få og radikale	Stor
8	Få og radikale	Stor

6

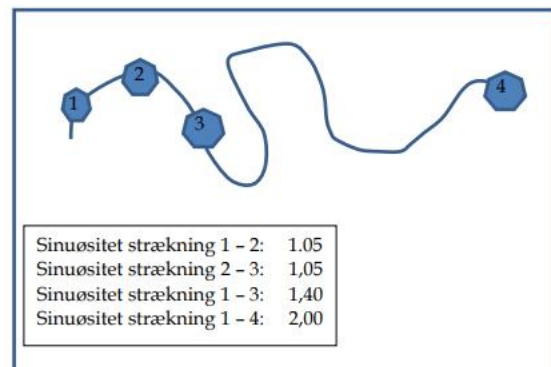
Screeningsmetode - Parametre og datagrundlag

- **Hvordan skal vandløbstyper beskrives med data?**
- **Afgrænsning af analyse:** *Vandområder*
- **Oplandets dyrkningsgrad:** *Markblokkort 2016*
- **Oplandets befæstelsesgrad:** *VP2-2013 basisanalyse*
- **Kanaliserings:** *FOT Vandløbstema, vandområder*
- **Nedstik:** *DTM (nyeste), FOT vandløbstema*
- **Rørlægning:** *FOT vandløbstema*

7

Slyngningsgrad / sinuøsitet

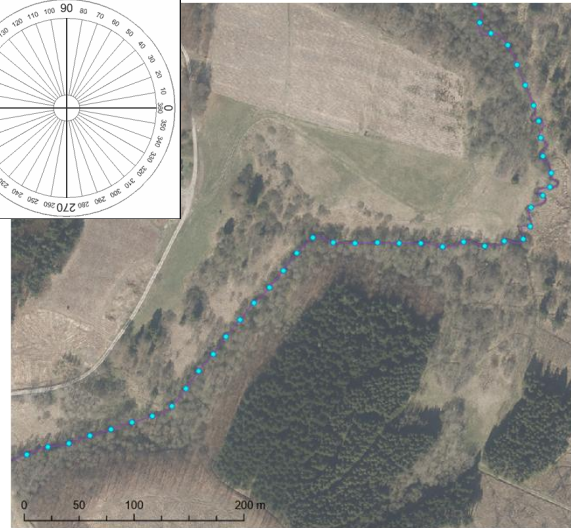
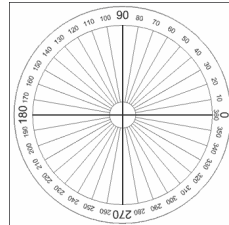
- Mest brugte definition af **slyngningsgrad**:
"vandløbsafstand"/"korteste afstand"
- **Udfordring**, hvis slyngningsgraden skal beregnes for en forudbestemt strækning (f.eks. et vandområde).



8

I stedet spørger vi:

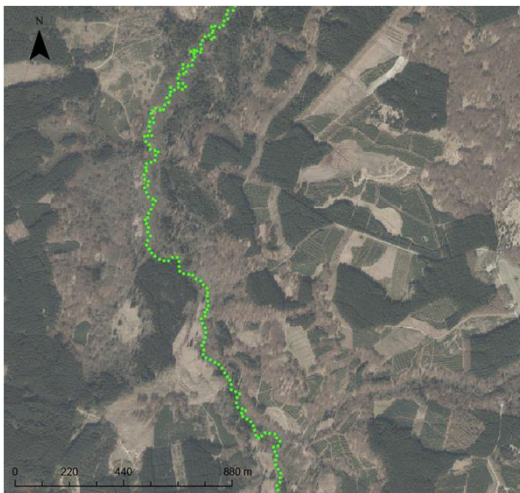
- Er vandløbet kanaliseret?
Hvis ja = modificeret
- Ændring i retning per 20 m
< 10 grader = *kanaliseret*
> 10 grader = *ikke kanaliseret*



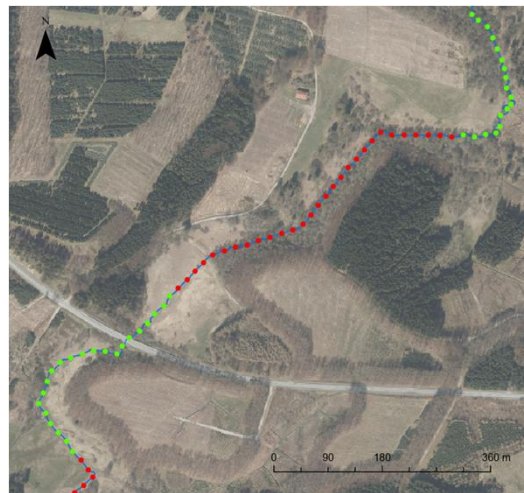
9

Kanalisering - Lindenberg Å

- Slynget strækning

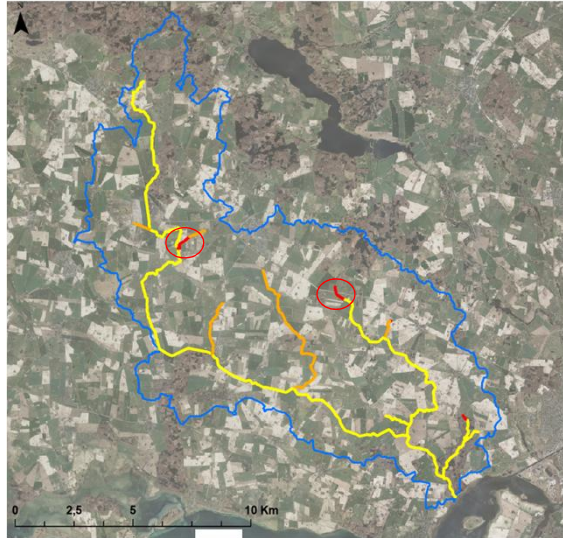
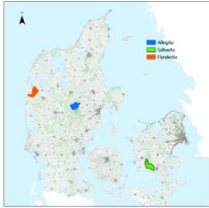


- Kanaliseret strækning



10

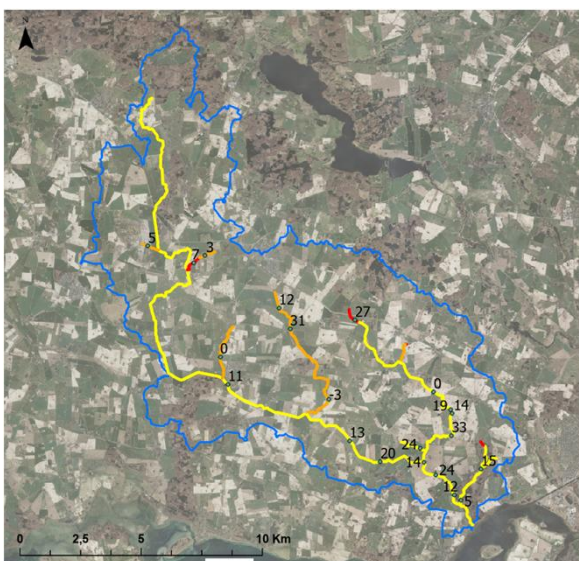
Eksempel - Typeinddeling i oplandet til Saltø Å



- Type 4 = Gul
- Type 5 = Orange
- Type 7-8 = Rød
- Udpeget som kunstige og stærkt modi.

11

Sammenligning med Dansk Fysisk Indeks



- De nyeste vurderinger af Dansk Fysisk Indeks, dvs. ikke fra samme år.
- Type 4 = Gul
- Type 5 = Orange
- Type 7-8 = Rød

12

Screeningsmetodens anvendelse

Screeningsværktøj

Lav påvirkning → Høj påvirkning

- Type 4 = Gul
- Type 5 = Orange
- Type 7-8 = Rød

13

Screeningsmetodens anvendelse

Orange = Ringe økologisk tilstand. Kun baseret på smådyr (DVFI)

Tabel 3-10 Nødvendige tiltag og virkemidler i Type 4 vandløb med relativt lavt fald.

Størrelse	Afvandingsmæssige konsekvenser ift. biologiske elementer			Virkemidler	
	DVFI	DVFI DFFV	DVFI DFFV DVPI	DVFI DFFV DVPI	DVFI DFFV DVPI
	Fladt terræn				
Små	+[-]	+++	+++	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6).	Udlægning af groft materiale (virkemiddel 2.6).
Mellem	+[-]	+++	+++	Genstyngning (virkemiddel 2.4, evt. 2.5), Hævning af vandløbsbunden (virkemiddel 2.8) eller Genetablering af ådalen (virkemiddel 2.19).	Genstyngning (virkemiddel 2.4, evt. 2.5), Hævning af vandløbsbunden (virkemiddel 2.8) eller Genetablering af ådalen (virkemiddel 2.19).
Store	+[-]	+++	+++	Træplantning (virkemiddel 2.6b og 2.15).	Træplantning (virkemiddel 2.6b og 2.15).

kontakt vandløb/ådal.

14

Konklusion

- Screeningsværktøjet udgør et prioriteringsværktøj der kan:
- 1) Placere data i type vha. tilgængelige data - på vandområdeniveau.
- 2) Give et bud på nødvendige tiltag - på vandområdeniveau.
- 4) Give et bud på de afvandingsmæssige konsekvenser - på vandområdeniveau.
- Dermed en hjælp til prioritering

HUSK DET ER EN SCREENING

Bilag 3

Opfølgning temadag L&F - Screeningsmetode i vandløb

Sammenligning med fysisk indeks

Kalibrere mod biologiske parametre

Vandløbs slyngningsgrad. Dette skal kobles til vandløbenes bredde og vandløbenes hældning.

Gradtal for kanalisering bør ændres med vandløbsstørrelse. Findes der nogle generelle vandløbsmorfologiske regler der kan anvendes? Afstand mellem sving/stryg bliver større med vandløbsstørrelsen?

Sammenligning af vores beregnede kanalisering og slyngningsgrad fra Vandområdeplanen for de enkelte vandområder.

Slyngning indenfor vandløbsprofilet fanges ikke med analysen af kanalisering

Kan der laves en sensitivitsanalyse på kanaliseringsberegningen?

Oplande og den relative fordeling af dyrket/befæstet areal ift. oplandets størrelse – kan der laves en følsomhedsanalyse?

Vandløbsnære arealer måske mest retvisende for arealanvendelsen.

Vandløbets hældning bruges til at finde de vandløb der naturligt er lige (dem der har et naturligt højt fald). Findes der generelle vandløbsmorfologiske regler der kan anvendes?

Kort over potentielt drænet er opdateret for nyligt – er disse data tilgængeligt?

Skov kan være intensivt dyrket og drænet

Farver!

50 % rørlægning er meget – bør sættes ned.

Sammenligning med fysisk indeks og økologisk tilstand – kan bruges til at målrette grænseværdierne mellem de forskellige typer.

Reguleringsgrad i stedet for kanalisering

Ørredkort som inspiration

Nedstik bør være mere præcist, særligt for de små vandløb. Hvornår på året er der fløjet til højdemodellen? Hvis sommer er nedstik nok meget unøjagtigt for de små vandløb.

Nedstik kan findes fra opmålinger – der kan laves en sammenligning nogle steder for at verificere metoden.

BILAG 4

Projekt navn: Screeningsmetode vandløb
Projekt nr.: 1191738
Udarbejdet af: Jane Rosenstand Laugesen
Simon Reuss Rahbek
Kvalitetssikring: Esben Astrup Kristensen
Side: 1 af 10

Screeningsmetode vandløb - teknisk metodenotat

Indhold

1. Indledning.....	1
2. Arealanvendelse	2
2.1 Datagrundlag.....	2
2.2 Fremgangsmåde	3
2.2.1 Usikkerheder og bemærkninger til arbejdsgangen	4
2.3 Eksempler på resultater - Flynder Å, Saltø Å, Alling Å og Lindenberg Å	4
3. Nedstik	5
3.1 Datagrundlag.....	5
3.2 Fremgangsmåde	5
3.2.1 Usikkerheder og bemærkninger til arbejdsgangen	6
3.3 Resultater	6
4. Kanalisering	9
4.1 Datagrundlag.....	9
4.2 Fremgangsmåde	10
4.2.1 Usikkerheder	11

1. Indledning

I det følgende beskrives overordnet de del-analyser, som tilsammen udgør screeningsværktøjet. Det er hensigten, at notatet kan bruges som teknisk vejledning til at udføre analysen i f.eks. programmet ArcGIS Pro eller lignende programmer. Hver parameter defineret i screeningsværktøjet er i det følgende beskrevet i forhold til datagrundlaget, hvordan parameteren indgår i analysen og datakvaliteten af datagrundlaget.

EnviDan

Som eksempel på beregningstrinene og resultaterne af disse i screeningsmetoden er resultaterne fra beregningerne i de tre pilotoplade i projektet medtaget. Bemærk at beregninger kun udføres i det tilfælde, at parameteren er udslagsgivende for typeinddelingen jf. rutediagram beskrevet i rapporten (Screeningsmetode vandløb).

I teksten er der markeret med [], når en funktion i ArcGISPro er brugt til beregningen. Disse beregningsfunktioner kan også udføres i andre beregningsprogrammer. Når der beskrives et datasæt, som der arbejdes med i programmeringen er datasættet i teksten angivet med *kursiv*.

2. Udvikling og test af screeningsmetoden

Screeningsmetodens overordnede opbygning blev defineret som på baggrund af 1) parametre udvalgt til at beskrive de otte typer og 2) grænseværdierne for, hvor stor en del af vandområdet eller dets opland der skulle opfylde/have parameteren (se rutediagram i rapporten Screeningsmetode Vandløb).

Dernæst blev screeningsmetoden ”kørt” på de tre testoplade samt vandområdet i Lindemborg Å igennem Rold Skov. Dernæst blev metodens type-resultat så sammenholdt med eksisterende viden om graden af fysisk modificering i vandområdet. Herefter blev beregningsmetoden justeret i en iterativ process, hvor metodens resultater blev sammenlignet med baggrundsviden og genberegnet indtil et tilfredsstillende resultat blev opnået. Denne procedure er benyttet både for den samlede metode og for delberegningerne af kanalisering og nedstik (se yderligere beskrivelse i de kommende afsnit). I de fleste tilfælde er selve beregningsmetoden blevet justeret, fremfor parametre og grænseværdier.

Som et eksempel blev det i forbindelse med første runde med beregning af nedstik konstateret, at der var en udfordring i de små vandløb, fordi FOT-temaet ikke har brink-/kantlinjer i de små vandløb. Derfor blev anden runde af nedstiksberegningerne baseret på en justeret beregningsmetode for de små vandløb.

3. Arealanvendelse

Oplandet til vandområdet indgår i screeningsmetoden med andelen af dyrket og befæstet opland. Samtidig indgår andelen af dyrket areal indenfor en bufferzone omkring vandløbet. I det følgende beskrives hvordan disse parametre beregnes og på hvilket datagrundlag de beregnes.

3.1 Datagrundlag

I nedenstående Tabel 1 ses en oversigt over data, der er benyttet til at beregne dyrknings- og befæstelsesgrad i et givent vandområdes opland og dyrkningsgrad indenfor en buffer på 30 m på hver side af vandløbet.

Data	Datatype	Datakilde
Befæstelsesgrad	Shapefil	Data fra Vandplan H:\Kunder\Landbrug og Fødevarer\1191738-Screeningsmetode\09-Dokumentation\GIS\VandPlanData\Arealanvendelse\Arealanvendelse Gridcode 1-7
Dyrkningsgrad	Shapefil	Markblok-tema

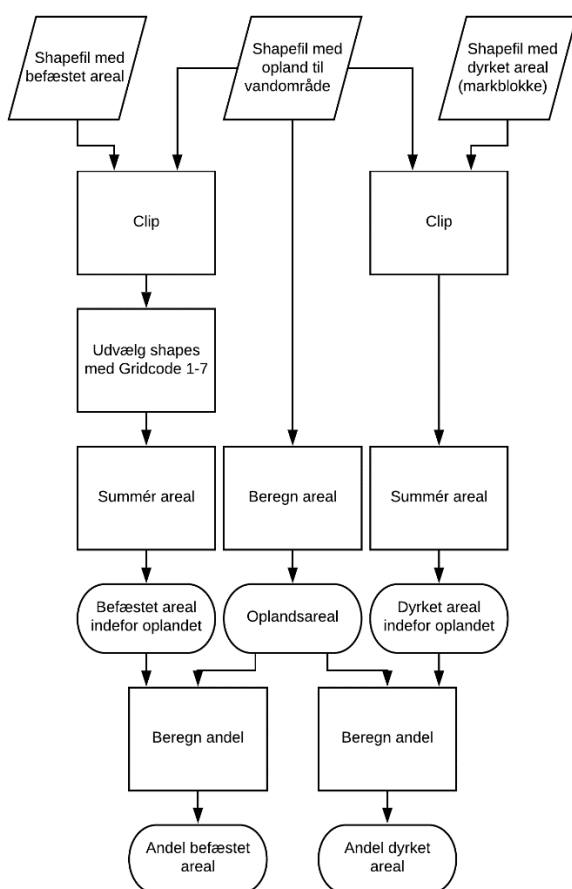
		H:\Diverse\Faggrupper\Natur og Vandløb\GIS\Data_stofberegninger\Naturerhvervstyrelsen_data\Markblokke2014_Shp
Vandområde	Shapefil	Fra basisanalysen 2013, findes på https://mst.dk/service/miljoegis/
Topografisk opland	Shapefil	Downloadet fra Scalgo Live, manuelt fundet for hver vandområde-linje.
30 m buffer	Shapefil	Genereret for hver vandområde-linje

Tabel 1 Oversigt over datagrundlag for beregning af parametrene "vandområdeoplandets dyrkningsgrad", "vandområdeoplandets befæstelsesgrad" og "dyrkningsgrad i 30 m bufferzone omkring vandløbet".

3.2 Fremgangsmåde

Andelen af dyrket areal og befæstet areal findes for det aktuelle opland, herunder også for en afgrænset bufferzone omkring vandløbet.

Et eksempel på hvordan beregningen kan foretages er givet i Figur 3-1 i form af et rutediagram. Dette kan f.eks. implementeres med en *modelbuilder* i ArcGISPro.



Figur 3-1 Rutediagram til beregning af befæstet og dyrket areal i et givent opland/buffer.

3.2.1 Usikkerheder og bemærkninger til arbejdsgangen

- Data for arealanvendelsen er forældede.
- Oplande hentes manuelt ned fra Scalgo Live, hvilket er tidskrævende.

3.3 Eksempler på resultater - Flynder Å, Saltø Å, Alling Å og Lindenberg Å

Flynder Å	o9486		o6717		o6804_x		o8814a		o9030	
	Opland	Buffer	Opland	Buffer	Opland	Buffer	Opland	Buffer	Opland	Buffer
Mark andel	0,49	0,69	0,66	0,55	0,038	0,37	0,48	0,41	0,49	0,61
Bebygget areal	0,022	0,032	0,024	0	0,0016	0	0,022	0,002	0,026	0,011

Tabel 2 Beregnede andele af dyrket og befæstet areal i vandområdeoplandene og i 30 m bufferzoner omkring vandløbene i oplandet til Flynder Å. De enkelte vandområder er angivet med deres navn, jf. Miljøstyrelsens MiljøGIS.

Saltø Å	o4041	o4226	o1856_x	o8283_b	o3943
	Opland	Opland	Opland	Opland	Opland
Mark andel	0,83	0,38	0,86	0,89	0,88
Bebygget areal	0,049	0,035	0,055	0,042	0,068
Saltø Å	o8283_c	NYK_25_493	o3927	NYK_25_1098	NYK_25_721
	Opland	Opland	Opland	Opland	Opland
Mark andel	0,78	-	0,73	0,72	0,92
Bebygget areal	0,049	-	0,037	0,048	0,031
Saltø Å	o8283_a	o3994_x	NYK_25_376	o3994_d	NYK_25_870
	Opland	Opland	Opland	Opland	Opland
Mark andel	0,81	0,81	0,42	0,79	-
Bebygget areal	0,044	0,077	0,027	0,050	-

Tabel 3. Beregnede andele af dyrket og befæstet areal i vandområdeoplandene i oplandet til Saltø Å. De enkelte vandområder er angivet med deres navn, jf. Miljøstyrelsens MiljøGIS. Bemærk at der ikke er udført bufferberegninger, da alle vandløb i oplandet er kanaliserede og har en befæstelsesgrad >0,4%. Dermed er andelen af dyrket areal i bufferzonen ikke udslagsgivende for typeinddelingen.

Alling Å	o8717_b	o8717_a	o6382	o6362	o6311	o6307	o6288	o6221	o6216	1.5.E-0870-010
	Opland	Opland	Opland	Opland	Opland	Opland	Opland	Opland	Opland	Opland
Mark andel	0,72	0,73	0,73	0,83	0,66	0,75	0,76	0,58	0,72	0,77
Bebygget areal	0,055	0,048	0,041	0,039	0,029	0,036	0,049	0,066	0,039	0,042

Tabel 4. Beregnede andele af dyrket og befæstet areal i vandområdeoplandene i oplandet til Alling Å. De enkelte vandområder er angivet med deres navn, jf. Miljøstyrelsens MiljøGIS. Bemærk at der ikke er udført bufferberegninger, da alle vandløb i oplandet er kanaliserede og har en befæstelsesgrad >0,4%. Dermed er andelen af dyrket areal i bufferzonen ikke udslagsgivende for typeinddelingen.

Lindenberg Å		
	Opland	Buffer 30 m
Mark andel	0,36	0,089

Bebygget areal	0,020	0,0068
----------------	-------	--------

Tabel 5. Beregnede andele af dyrket og befæstet areal i vandområdeområdet til Lindenberg Å (hovedforløbet af Lindenberg Å ind igennem Rold Skov). Vandområdet er angivet med dets navn, jf. Miljøstyrelsens MiljøGIS.

4. Nedstik

De enkelte vandområders nedstik indgår som en parameter i screeningsmetoden. I det følgende beskrives hvordan parameteren nedstik beregnes og på hvilket datagrundlag det beregnes.

4.1 Datagrundlag

I nedenstående Tabel 6 ses en oversigt over data, der er benyttet til at beregne nedstik for vandområderne.

Data	Datatype	Datakilde
Vandløbsmidte	Shapefil	FOT-data, Download fra Scalgo Live
Vandløbskant	Shapefil	FOT-data, download fra Scalgo Live
Vandområder	Shapefil	Fra basisanalysen 2013, findes på https://mst.dk/service/miljoegis/
Højdedata	Raster	DHM/Terræn (0,4 m grid), download fra Scalgo Live eller Kortforsyningen

Tabel 6. Oversigt over datagrundlaget for beregning af parameteren "Nedstik" i vandområdet.

4.2 Fremgangsmåde

Der skal genereres en vandløbsstreng for vandområdet, som svarer bedst muligt til det aktuelle vandløbs virkelige forløb. Det er observeret at FOT-vandløbstemaet ikke i alle tilfælde er sammenfaldende med vandløbets virkelige forløbe (bl.a. erkendt via ortofoto). *Vandløbsmidte* som skærer med *vandområder* skal have ID'et for vandområdet. [Spatial join]

Derefter laves der vinkelrette linjer med 30 m afstand langs *vandløbsmidte*. Hver linje er 20 m lang. [Generate transects along line]

Nogle af de tværgående linjer bliver placeret forkert, fx ved knæk på vandløb eller fordi de er lavet på en centerlinje for et tilløb (som er kommet med ved en fejl). Tværgående linjer, som ikke skærer en *vandløbskant* udvælges. [Select by location] På mindre vandløb kan de ske, at der ikke findes en *vandløbskant* i FOT-temaet. Derfor udvælges de tværgående linjer, som krydser *vandområder*. [Select by location, subselect]. Disse skal have en 'falsk' kantlinje. [gem som "transect til buffer"].

Generér en buffer (fx 2-5 m bred) på de steder, hvor der er *vandløbsmidte* men ikke *vandløbskant*.

Derefter laves der punkter for skæring mellem tværlinje og vandløbsmidte, og der laves punkter for skæring mellem tværlinje og vandløbskant. Husk at der skal være et entydigt ID for tværlinjen på punkterne, så man bagefter kan koble værdien fra kant-punkt og værdien fra midter-punkt.

Punkterne for kanten og punkterne for midten samles i én fil.

Værdi fra DHM/Terræn 0,4 m grid (2018) findes for hvert punkt [Extract multi values to point].

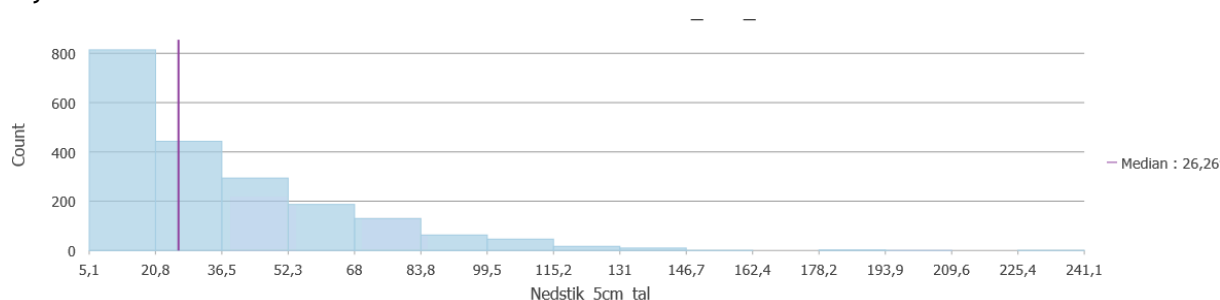
I Excel beregnes forskellen mellem koten for den laveste brink og koten for centerpunktet. Hvis der er mindre end 5 cm forskel benyttes koten for den anden brink.

4.2.1 Usikkerheder og bemærkninger til arbejdsgangen

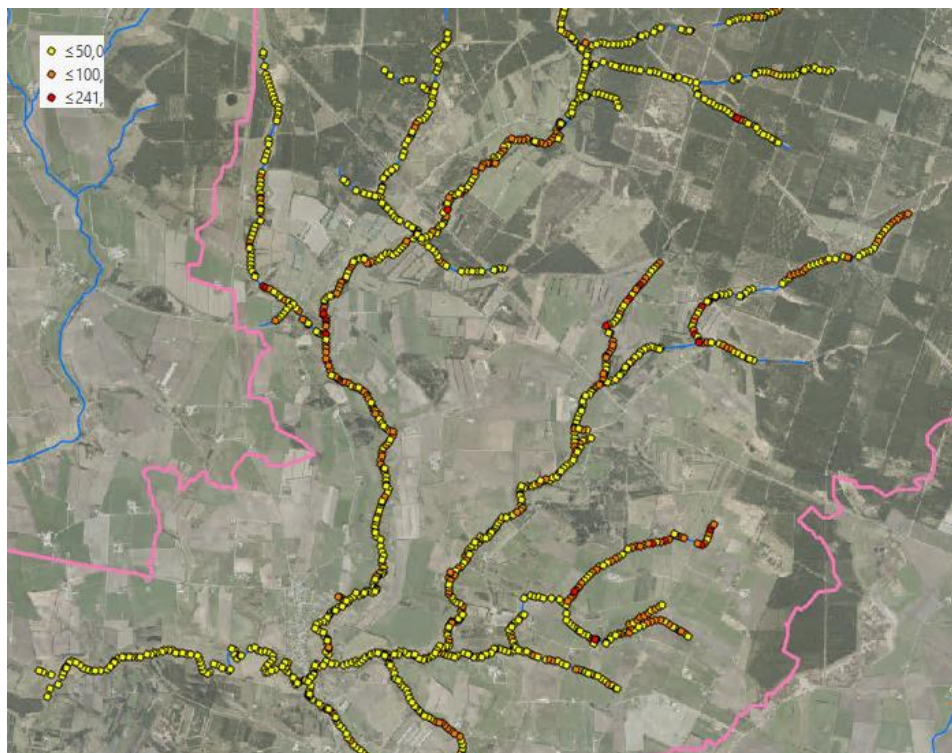
- FOT-linjen for vandløbskant bruges, uagtet at denne måske ikke ligger på det højeste punkt eller lige på brinken af vandløbet.
- Udvalgelse af vandløbsmidte sker ud fra om den *skærer* vandområde-linjen. Det er muligt, at en kortere strækning af vandløbsmidte ikke medtages i udvælgelsen, hvis den ligger parallelt med vandområde-linjen.
- Derudover vil centerlinjen fra tilløb også blive udvalgt, når disse skærer vandområde-linjen.
- Når der laves en buffer for de manglende *vandløbskant* har denne en fastsat afstand til centerlinjen, som ikke nødvendigvis svarer til vandløbets faktiske bredde.
 - o Det varierer fra opland til opland, hvor stort problemet med manglende *vandløbskant* er.
 - o Ved Alling Å er der brugt 5 m bredde, dette er muligvis for stor en bredde. Der er både små og store vandløb, som ikke har en *vandløbskant*, hvilket vanskeliggøre en automatisering af proceduren for beregning af vandløbskant, hvis der ikke kan bruges en standard bredde for de tilfælde, hvor der mangler en vandløbskant.

4.3 Resultater

Flynder Å

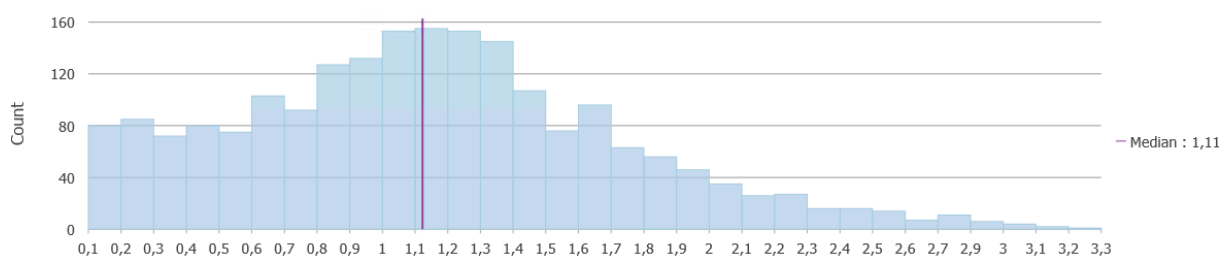


Figur 4-1. Oversigt over hvordan det beregnede nedstik fordeler sig i oplandet til Flynder Å. Baseret på optælling af nedstik (cm) i intervaller af ca. 15 cm.

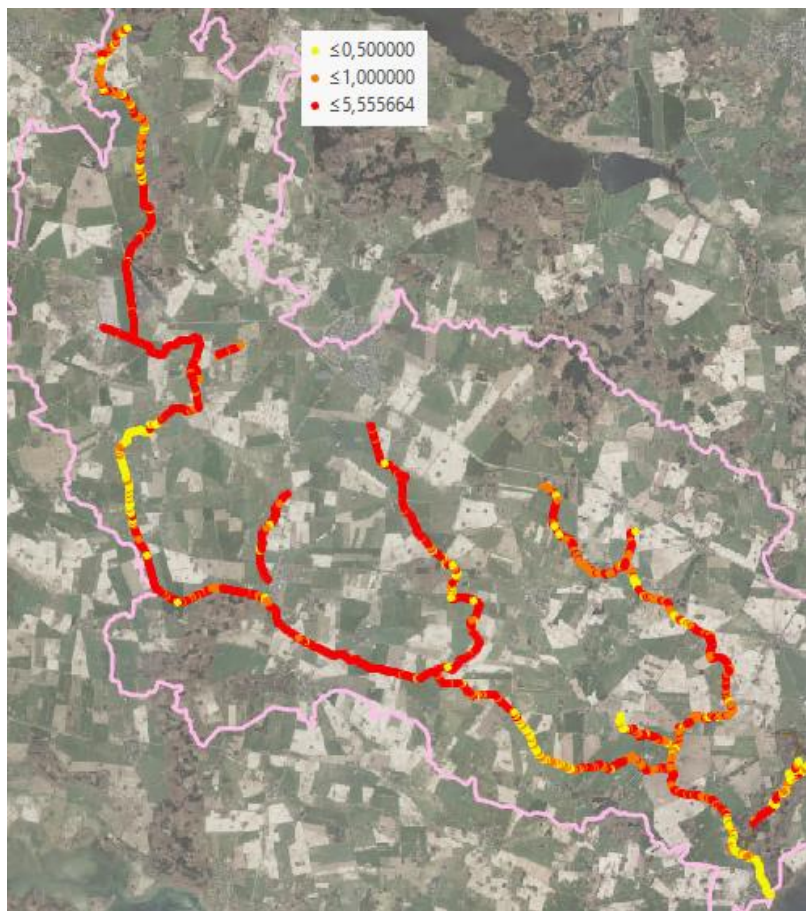


Figur 4-2. Udsnit af resultat for nedstik for Flynder Å, grupperet efter nedstik på 0-50 cm, 50-100 cm og 100-241 cm (maks).

Saltø Å

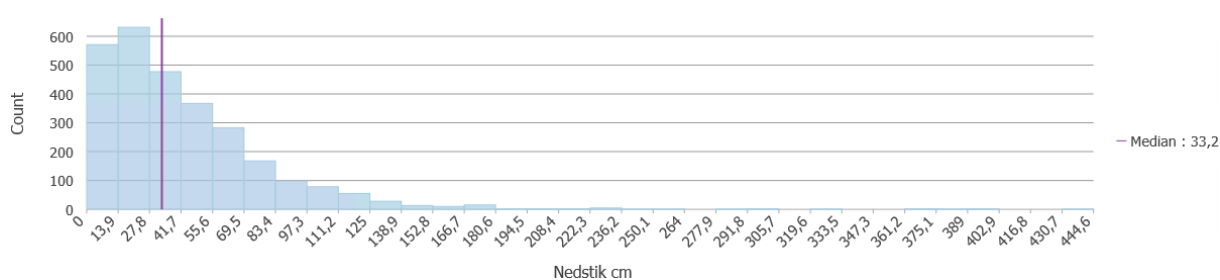


Figur 4-3. Oversigt over hvordan det beregnede nedstik fordeler sig i oplandet til Saltø Å. Baseret på optælling af nedstik (cm) i intervaller af ca. 0,1 m.

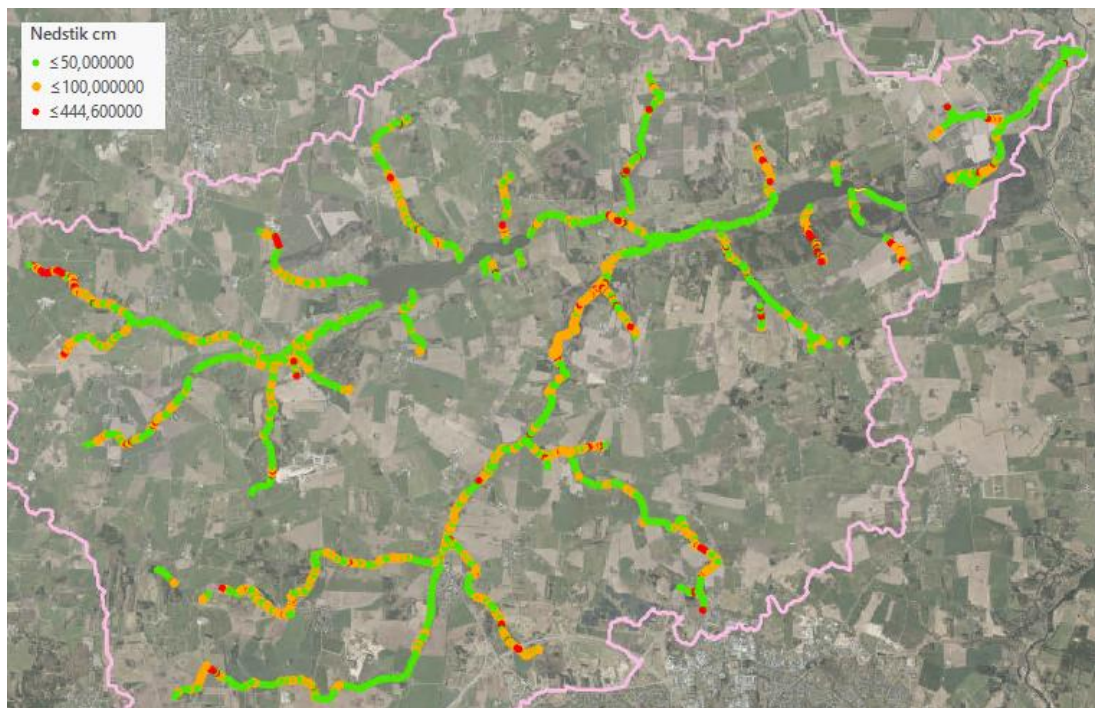


Figur 4-4. Udsnit af resultat for nedstik for Saltø Å, grupperet efter nedstik på 0,5 m, 0,5-1 m og 1-5,56 m (maks).

Alling Å



Figur 4-5. Oversigt over hvordan det beregnede nedstik fordeler sig i oplandet til Alling Å. Baseret på optælling af nedstik (cm) i intervaller af ca. 7 cm.



Figur 4-6. Udsnit af resultat for nedstik for Alling Å, grupperet efter nedstik på < 0,5 m, 0,5-1 m og 1-4,45 m (maks).

5. Kanalisering

De enkelte vandområders kanalisering indgår som en parameter i screeningsmetoden. I det følgende beskrives hvordan parameteren kanalisering beregnes og på hvilket datagrundlag det beregnes.

Kanaliseringen er baseret på en beregning af ændringen i vandløbets retning. Metoden er imidlertid ikke fuldt automatiseret, eftersom manuel efterbehandling er nødvendig for at vurdere om en længere strækning samlet er kanaliseret eller ej. Der er en klar fremgangsmåde for at få rå resultater for de enkelte vandløbssegmenter, men det er stadigvæk en vurdering, hvordan længere strækninger (f.eks. vandområder) skal falde ud i forhold til kanalisering, når der både findes kanaliserede og ikke kanaliserede strækninger indenfor det enkelte vandområde.

5.1 Datagrundlag

Data	Datatype	Datakilde
Vandløbsmidte	Shapefil	FOT-data, download fra Scalgo Live

Vandløbsmidte indeholder nogle brugbare attributter:

- vandløbst: Almindelig, Rørlagt, Gennem sø
 - o Til slyngningsgrad bruges kun 'Almindelig'
- midtebredd: Ukendt, 0-2.5, 2.5-12, 12-
 - o For Flynder Å oplandet er der skelnet mellem afstanden af punkter: For bredde 0-2,5m er der 5 m mellem punkterne; de resterende har afstand 20 m mellem punkterne.

5.2 Fremgangsmåde

Vandområde ID'et overføres til *vandløbsmidte*. [Spatial join]

Vandløbsmidte-linjen opdeles til enkelt strenge. [Qgis: Eksploder linjer]

Der tilføjes en attribut med retningsangivelse (gradtal) af hver streng.

Derefter laves der punkter med enten 5 m (hvis bredde < 2,5 m) eller 20 m (hvis bredde > 2,5 m) afstand langs *vandområde*-linjerne, dvs.:

- 5 m, hvis vandløbs *midtebredd* er 0-2.5
- 20 m, hvis vandløbs *midtebredd* er 2.5-12 eller 12-

Retningen fra *vandløbsmidte*-linjen trækkes over på punkterne. [Spatial join, afstand skal være mindre end 5/20 m]. Hvor der er afvigelse mellem linjen for *vandområde* og for *vandløbsmidte* (se Figur 5-1) bliver der ikke ført værdier over, så på de punkter, der mangler værdier, køres analysen igen med større afstand - dette kan give en øget usikkerhed på beregningen.



Figur 5-1. Eksempel på, at vandområdelinien (lilla linie) og FOT-linien (repræsenteret ved prikkerne) ikke er sammenfaldende.

Databehandling i Excel:

Der beregnes en forskel i retning mellem aktuelt punkt og forrige punkt. Hvis forskellen er over 10 grader får punktet værdi "1" for kanaliseret, ellers værdi "0" for ikke kanaliseret.

Glidende gennemsnit over 5 eller 7 punkter afgør, om der er flertal af "1" eller "0", og punktet får denne værdi (kolonne 2 i Figur 5-2).

Derefter tjekkes om der er 'sammenhæng' med "1"-punkter før og efter (tjekker 2 pladser frem/tilbage) (se kolonne 3 i Figur 5-2) Dette giver det endelige resultat for parameteren kanaliseringe, som føres tilbage til GIS.

Kanalisering 1/0	Glidende gennemsnit 5 pkt	Tjek 2 pkt afstand før/efter
0		0
0		0
1	0	1
0	1	1
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	1
1	0	1
0	0	0
0	0	0
0	0	0

1	0	1
0	1	1
1	1	1
1	1	1
1	1	1
0	1	1
1		1
0		0

Figur 5-2. Eksempel på efterbehandling af data til beregning af parameteren kanalisering.

5.2.1 Usikkerheder

- Hvis GIS-linjen for *Vandløbsmidte* afviger fra det faktiske tracé (el. der er sket omlægning af vandløbet) bliver beregningen forkert. Dette skal der for nuværende testes manuelt for.
- Hvis GIS-linjen for *Vandløbsmidte* og *Vandområde* afgiver meget laves beregningen ikke, da retningen beregnes på *Vandløbsmidte*, men punkterne genereres på *Vandområde*.
- Punkterne ligger i rækkefølge som de er dannet langs vandområde-linjerne, derfor antager vi, at punkt 1, 2, 3 osv. ligger lige efter hinanden. Der vil være en fejl, når vi når til enden af en vandområde-linje, da punkt 99 og punkt 100 vil ligge hhv. på enden af vandområde-linje 1 og begyndelsen af vandområdelinje 2. I beregningen vil de dog blive opfattet som fortløbende, hvilket betyder at det første punkt på hver vandområde-linje vil stikke ud som kanaliseret.

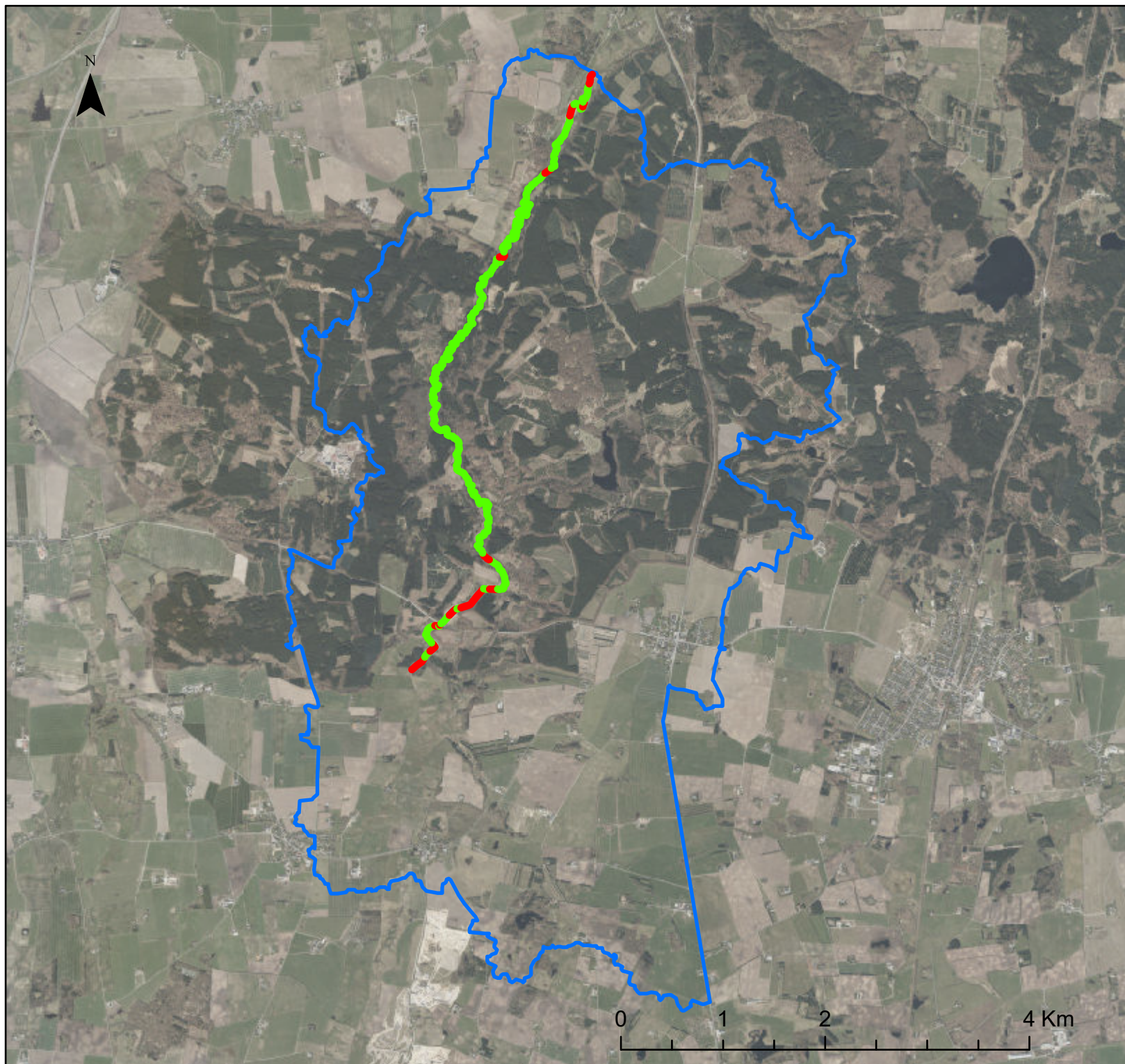
Signaturforklaring

- Kanaliseret
- Ikke kanaliseret

Bilag 5

Kanaliseringsplan for Lindenberg Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK



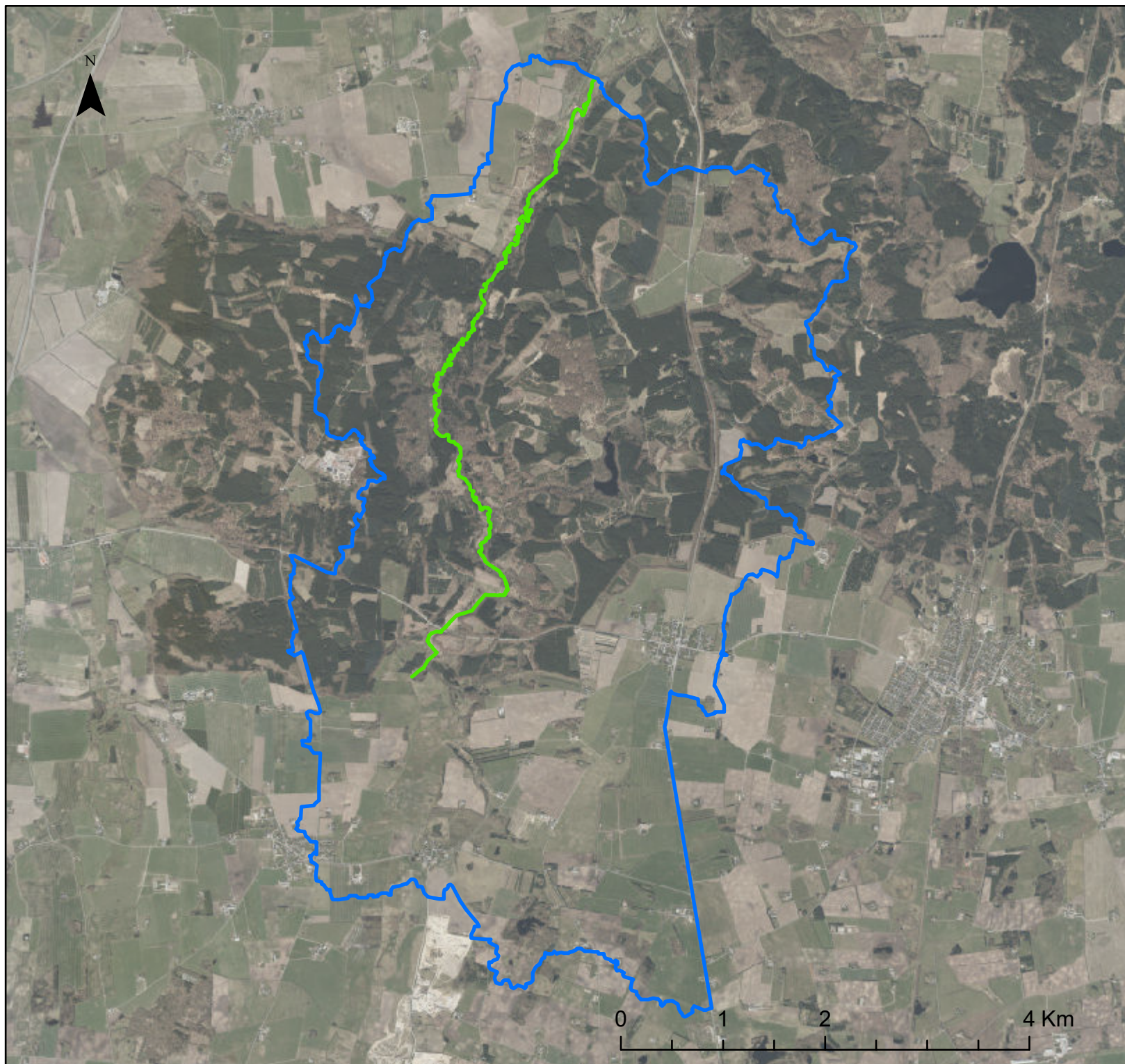
Signaturforklaring

— Type 3

Bilag 6

Typeinddeling Lindenberg Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK



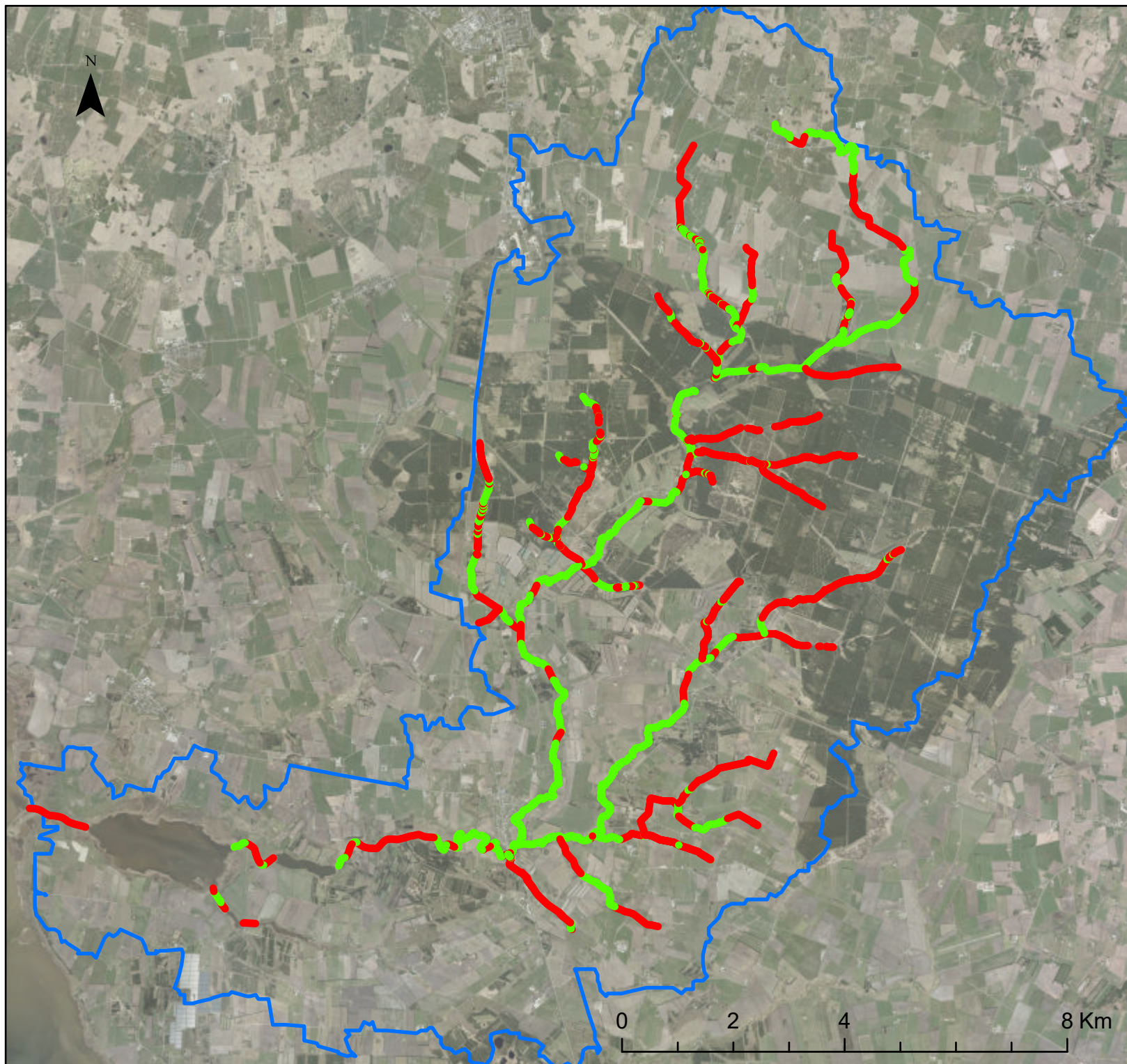
Signaturforklaring

- Kanaliseret
- Ikke kanaliseret

Bilag 7

Kanaliserings Flynder Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK



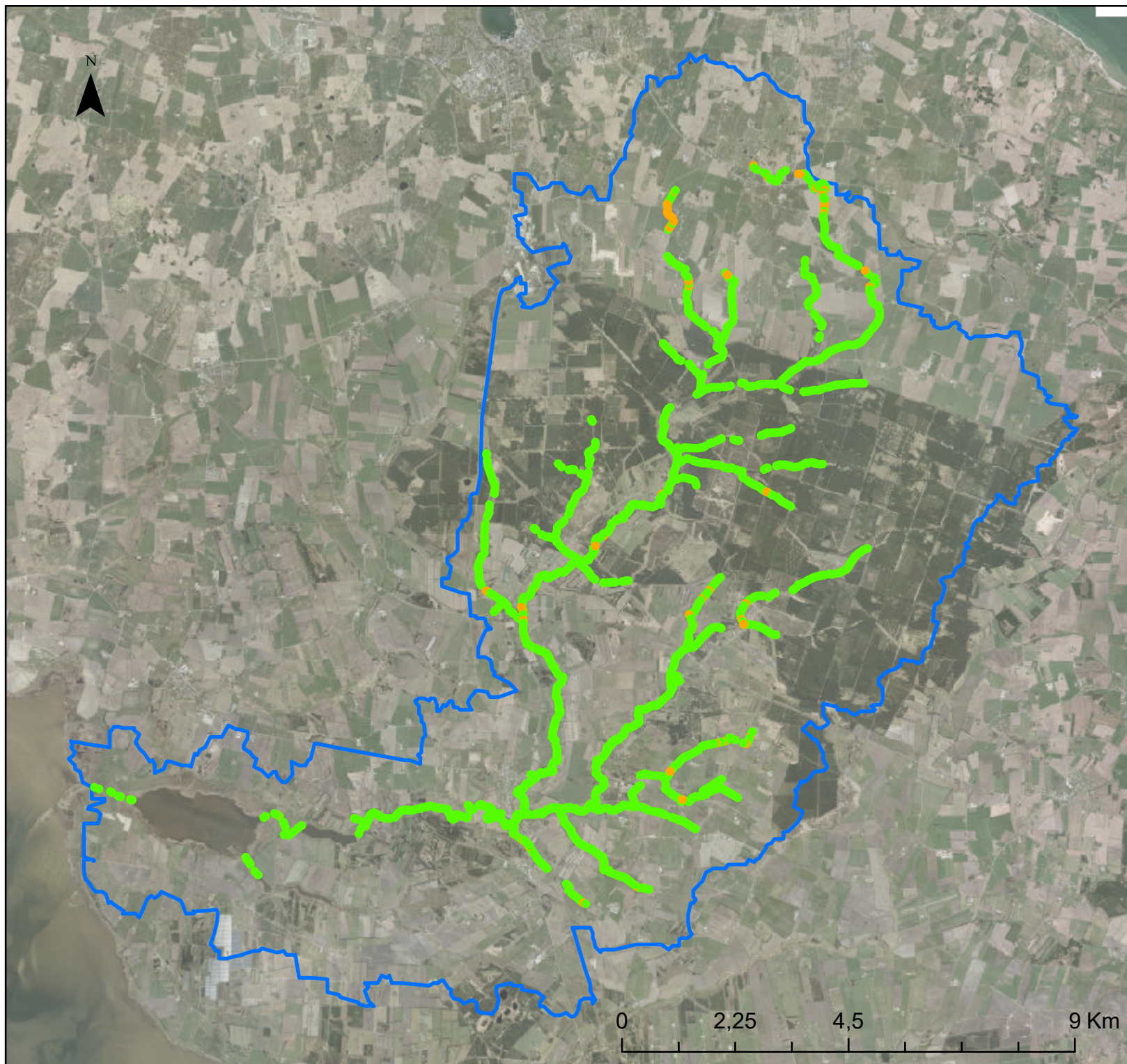
Signaturforklaring

- Nedstik > 2 m
- Nedstik 1 - 2 m
- Nedstik < 1 m



Bilag 8

Nedstik Flynder Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK



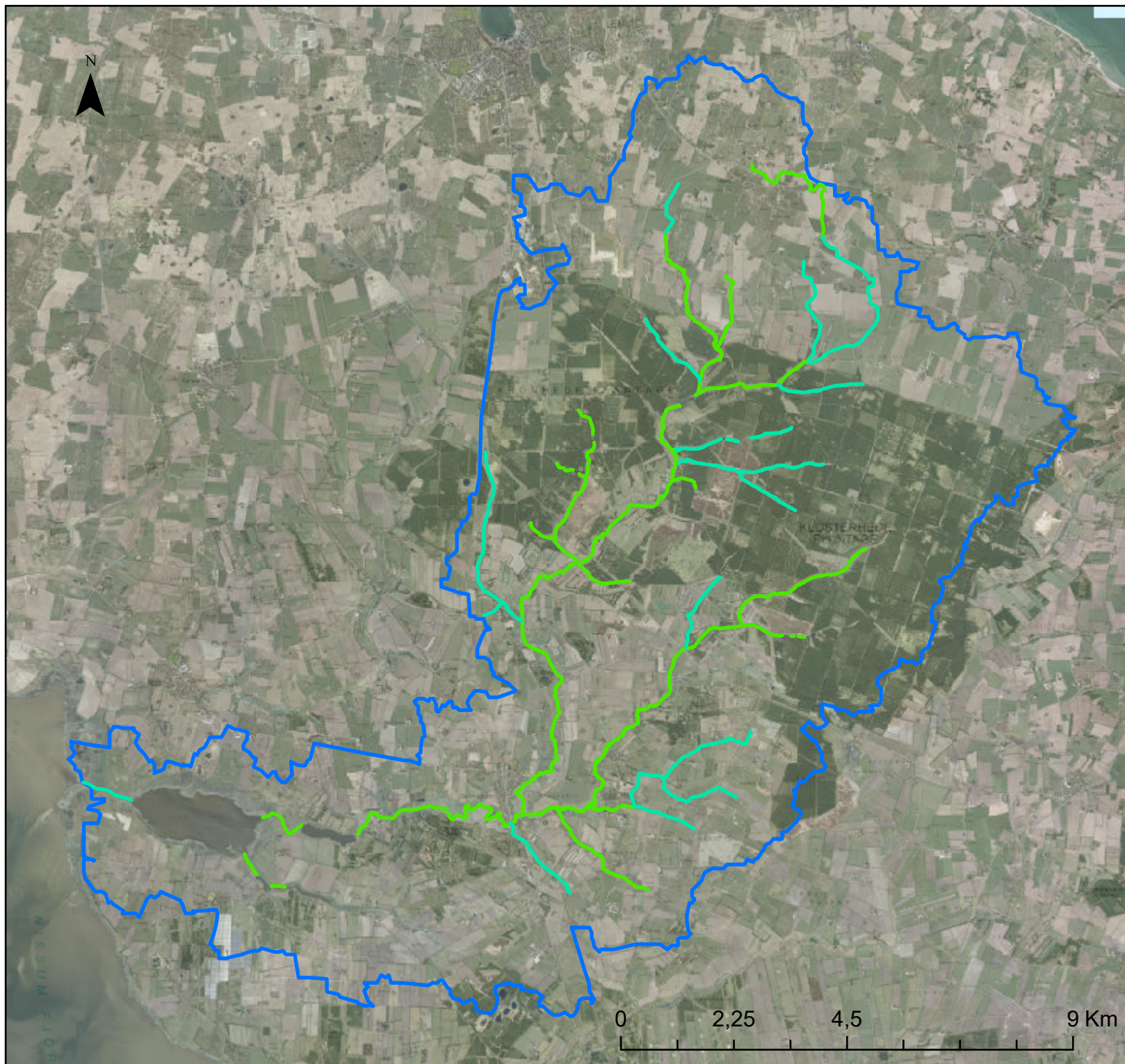
Signaturforklaring

-  Type 3
-  Type 4

Bilag 9

Typeinddeling Flynder Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK



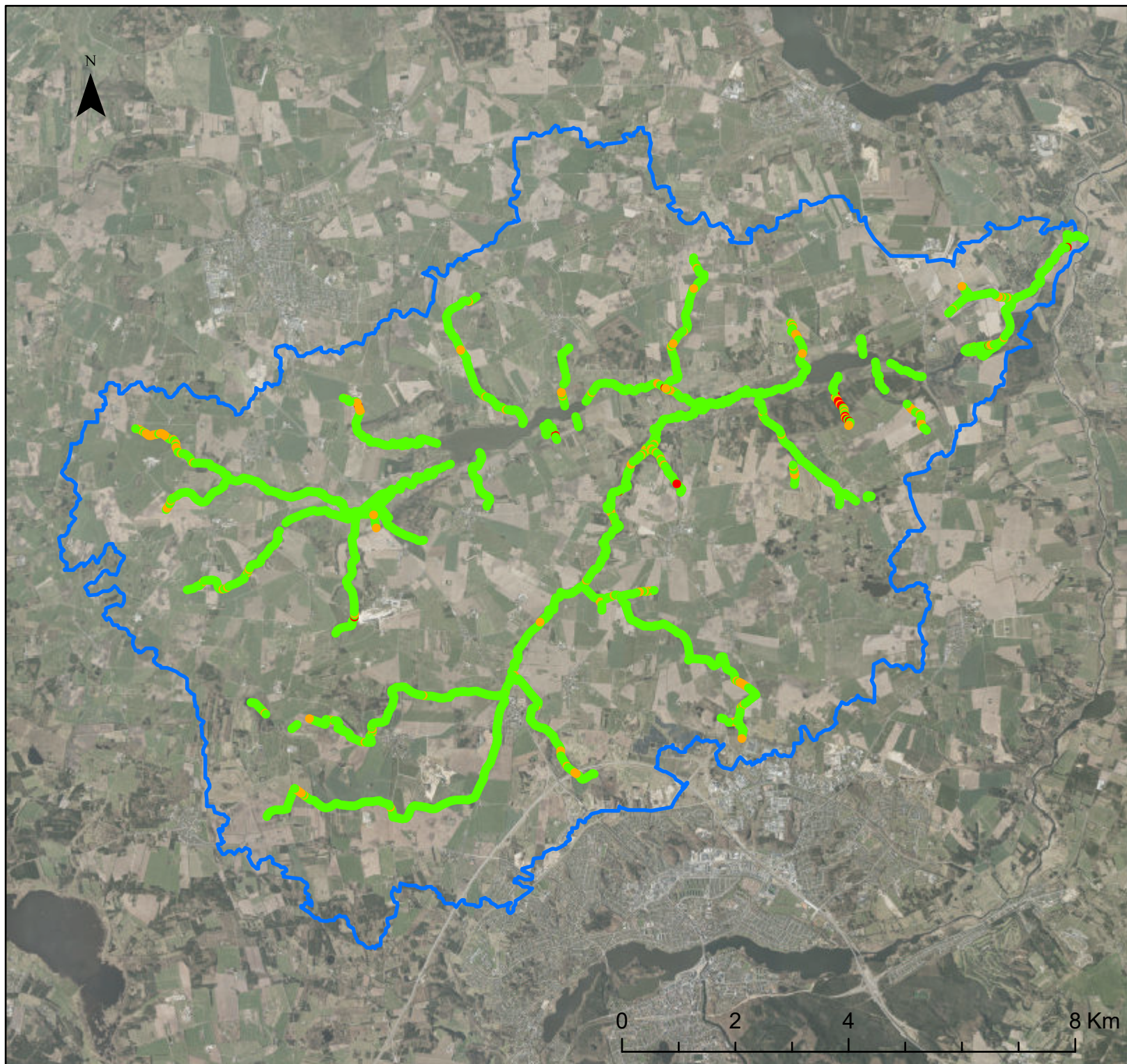
Signaturforklaring

- Nedstik > 2 m
- Nedstik 1 - 2 m
- Nedstik < 1 m

Bilag 10

Nedstik Alling Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK



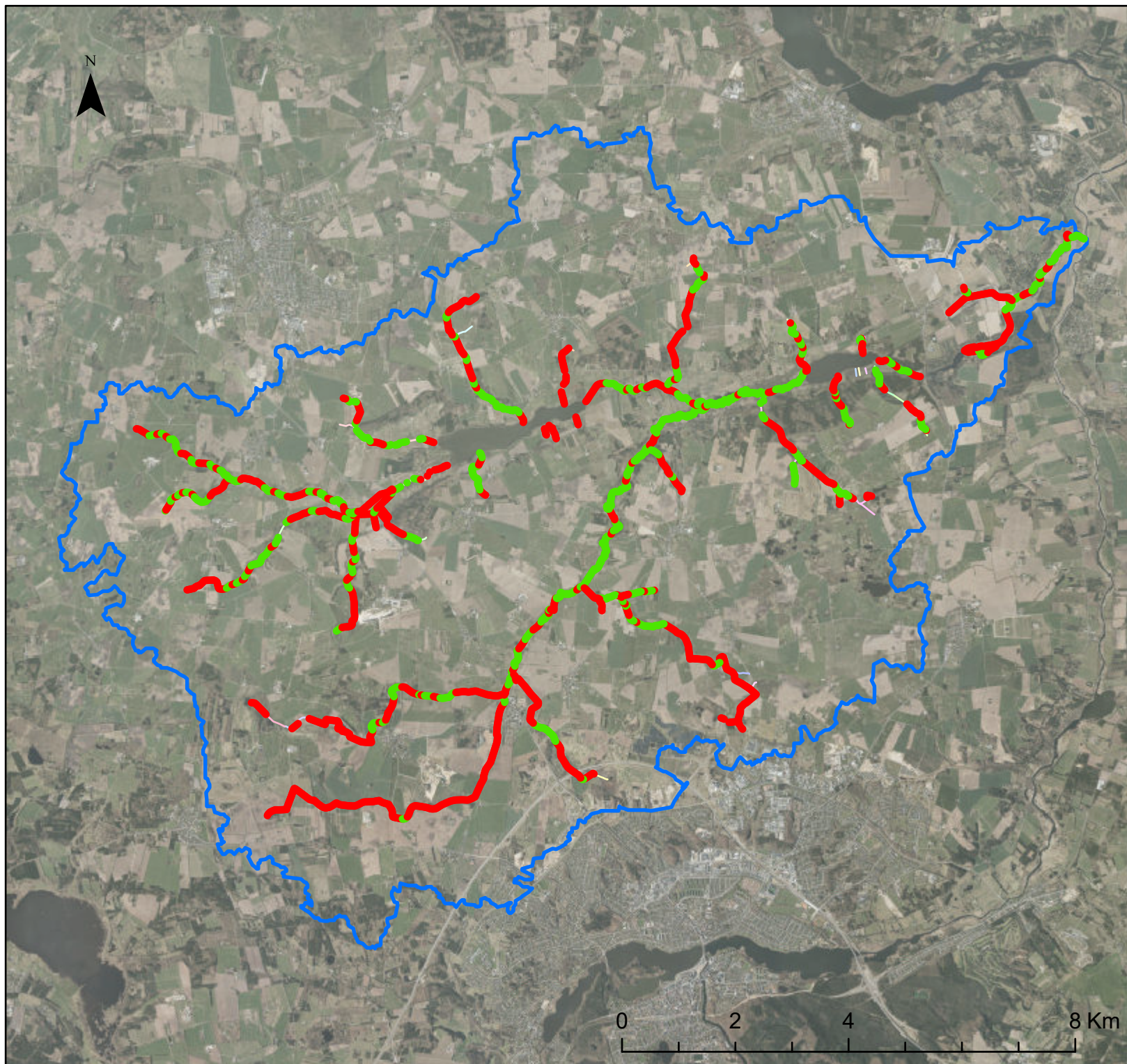
Signaturforklaring

- Kanaliseret
- Ikke kanaliseret





Bilag 11

Kanaliserings Alling Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK



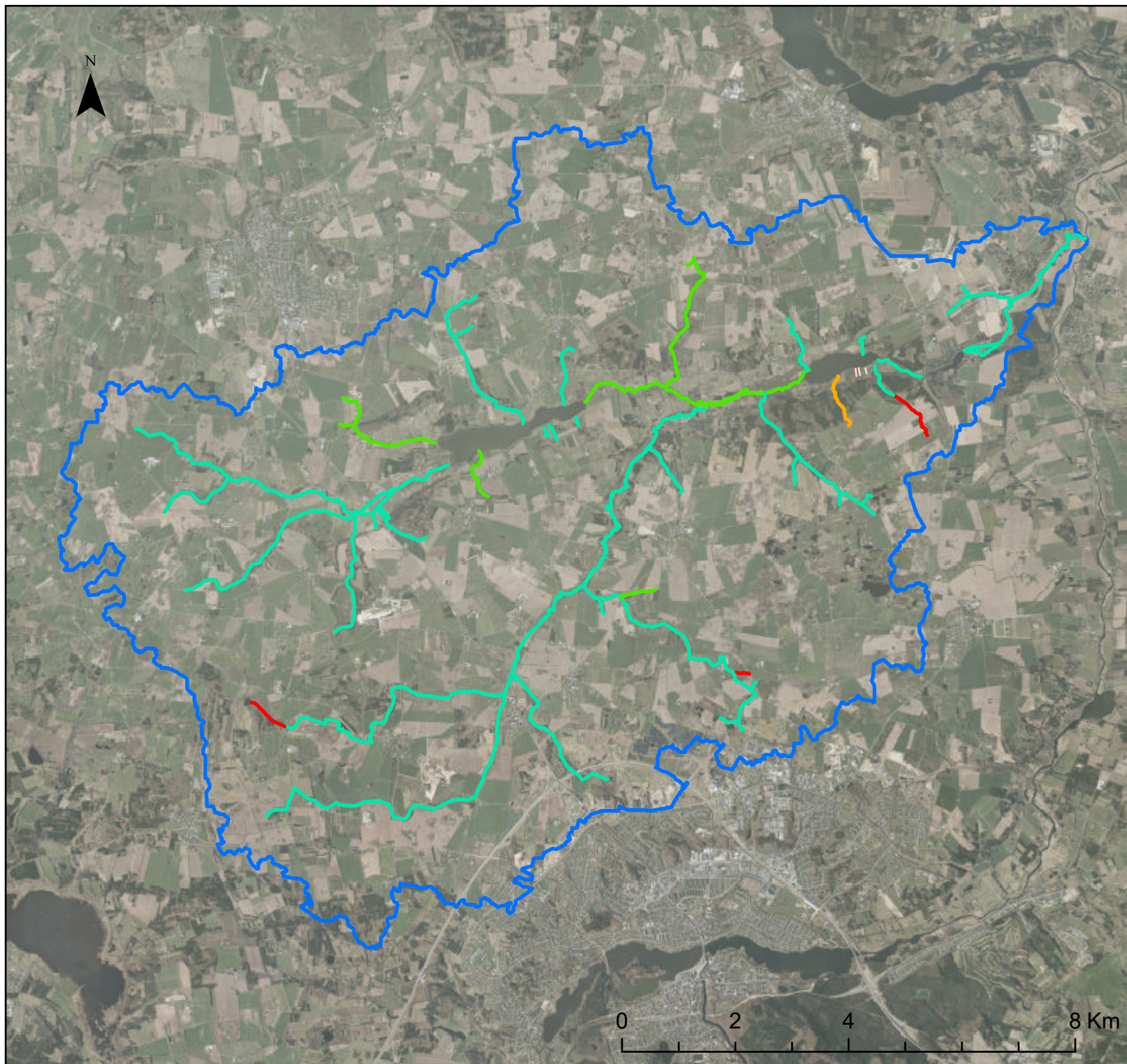
Signaturforklaring

-  Type 3
-  Type 4
-  Type 5
-  Type 7/8

Bilag 12

Typeinddeling Alling Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK



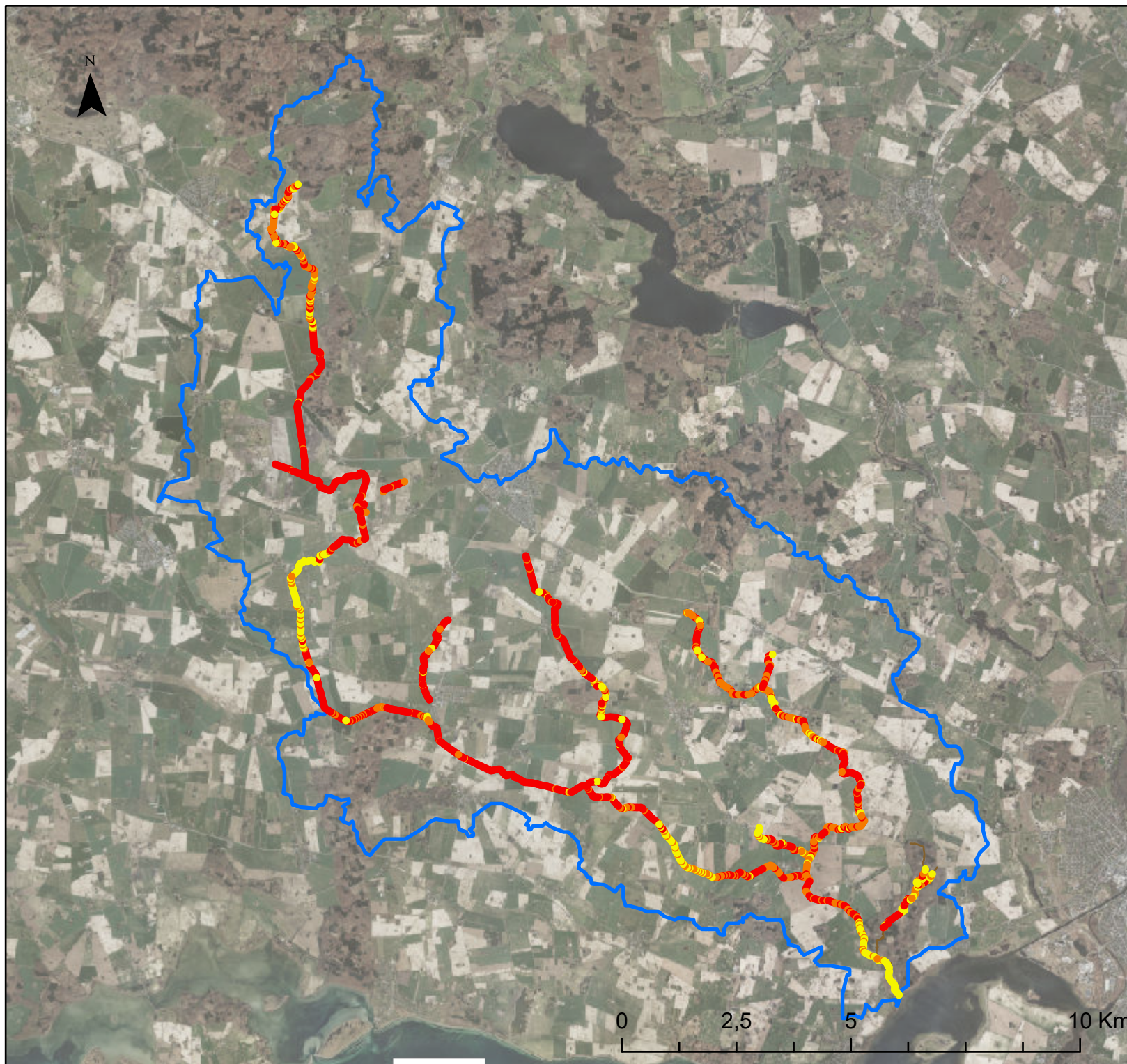
Signaturforklaring

- Nedstik > 2 m
- Nedstik 1 - 2 m
- Nedstik < 1 m

Bilag 13

Nedstik Saltø Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK



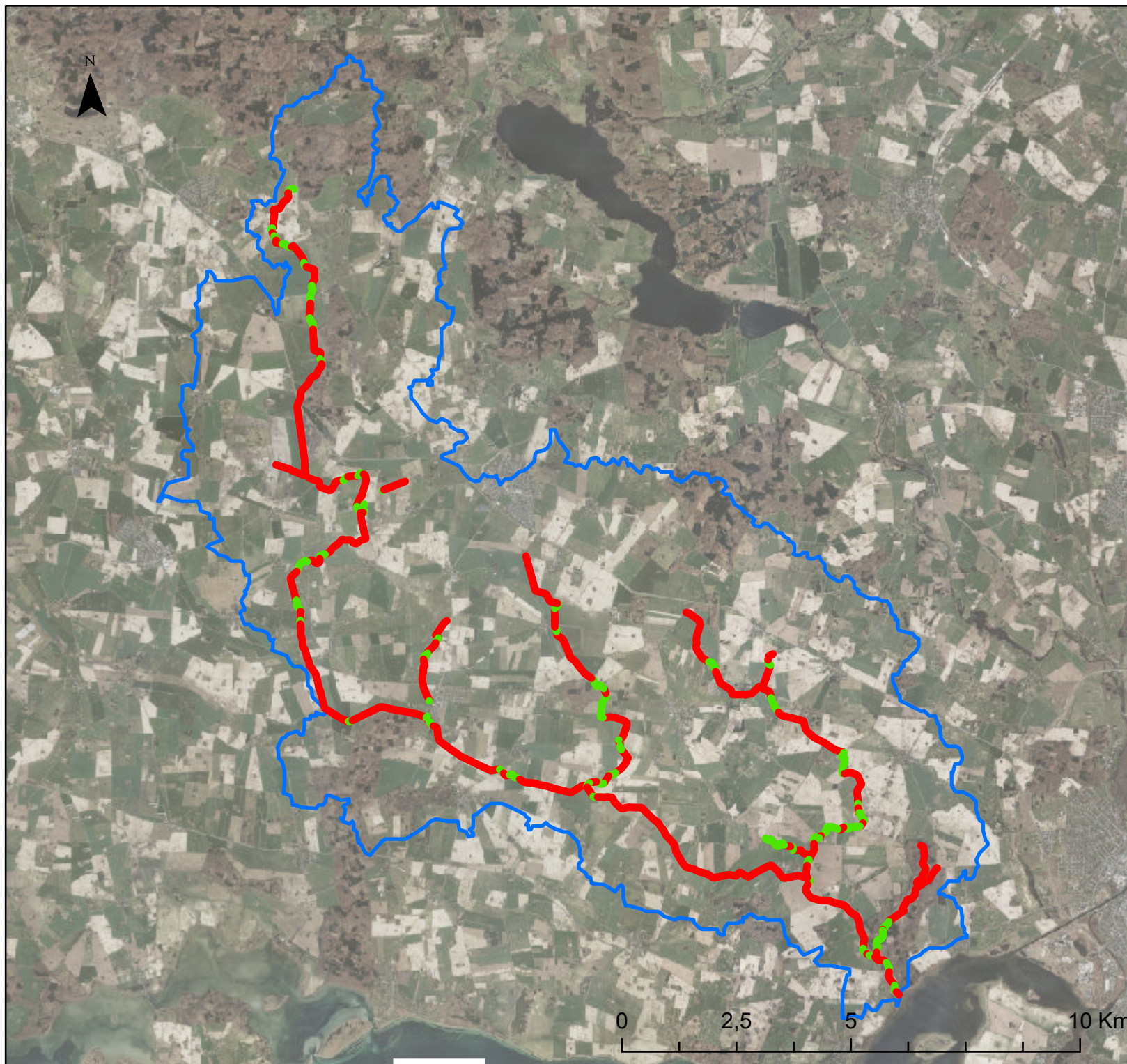
Signaturforklaring

- Kanaliseret
- Ikke kanaliseret

Bilag 14

Kanaliserings Saltø Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK



Signaturforklaring

-  Type 4
-  Type 5
-  Type 7/8

Bilag 15

Typeinddeling Saltø Å

Projekt: Screeningsmetode vandløb
Klient: Landbrug og Fødevarer
Projektnr.: 1191738
Udarbejdet af: JRP
Dato: 22-03-2020
Godkendt af: EAK

