



Miljøministeriet  
Miljøstyrelsen

# Jordforureningers påvirkning af over- fladevand, delprojekt 6

Systematisering af data og udvælgelse af  
overfladevandstruende jordforureninger

Miljøprojekt nr. 1573, 2014

**Titel:**

Jordforureningers påvirkning af overfladevand,  
delprojekt 6.

**Redaktion:**

Sandra Roost, Orbicon  
Sanne Skov Nielsen, Orbicon  
John Pedersen, Orbicon

**Udgiver:**

Miljøstyrelsen  
Strandgade 29  
1401 København K  
[www.mst.dk](http://www.mst.dk)

**År:**

2014

**ISBN nr.**

978-87-93178-51-9

**Ansvarsfraskrivelse:**

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

# Indhold

<b>1. Indledning</b>	<b>4</b>
<b>2. Risikoscreening - forudsætninger og principper</b>	<b>5</b>
2.1 Konceptuel model	5
2.2 Princip for den automatiske screening	6
<b>3. Resultater fra automatisk screening</b>	<b>10</b>
3.1 Fordeling på overfladevand og overskridelsesfaktor	11
3.2 Fordeling på brancher og aktiviteter	12
3.3 Fordeling på stofgrupper	14
3.4 Testkørsler i forbindelse med screeningen	15
3.4.1 Korttidskriteriet i stedet for det generelle kvalitetskrav	15
3.4.2 Specifikke kvalitetskrav for de chlorerede opløsningsmidler	15
3.4.3 Ændring af arealet	16
3.4.4 Ændring af nettonedbøren	16
3.4.5 Screening af V2-lokaliteter på aktiviteter og brancher	16
<b>4. Dataleverancer og flow i screeningsværktøjet</b>	<b>18</b>
4.1 Overfladevandstruende stoffer på lokaliteterne	19
4.2 Stofspecifikke afstandskriterier	20
4.3 Forureningsflux	22
4.3.1 Kildeareal	22
4.3.2 Worst-case koncentrationer	23
4.3.3 Nettonedbør	23
4.4 Fortynding i nærliggende overfladevand	23
4.4.1 Fortynding i vandløb	24
4.4.2 Fortynding i søer, fjorde og kyster	27
<b>5. Databasestruktur og -opbygning</b>	<b>28</b>
5.1 Opbygning af database	28
5.2 Forudsætninger og antagelser i forbindelse med input	28
5.3 Kodelister	30
5.4 GIS-grundlag og -screening	31
5.4.1 Bearbejdning af temaerne	31
5.4.2 Anvendelse af temaerne	36

# 1. Indledning

Dette delprojekt ”Systematisering af DK Jord data og udvælgelse af overfladevandstruende jordforureninger vha. GIS og database” er det sjette delprojekt i forbindelse med at definere Jordforureningslovens indsats over for overfladevand. I dag er der ca. 30.000 kortlagte lokaliteter, hvor der er tilknyttet et stort antal brancher og forurenede stoffer. Risikoen herfra overfor nærliggende overfladevand er af Miljøstyrelsen valgt identificeret ved hjælp af et screeningsværktøj, som er udviklet og opstillet i dette delprojekt. Værktøjet er bygget op omkring dataleverancer fra følgende 5 delprojekter og dette projekts supplerende dataindsamling:

- Delprojekt 1 – Relevante stoffelister og relationer til brancher/aktiviteter (NIRAS)
- Delprojekt 2 – Afstandskriterier og fanebredder (COWI)
- Delprojekt 3 – Relationer mellem stoffer, worst-case koncentrationer og fluxe (Orbicon)
- Delprojekt 4 – Vurdering af fortynding i vandløb (DTU Miljø)
- Delprojekt 5 – Vurdering af fortynding i søer, fjorde og kysset (DHI)
- Dette projekts supplerende dataindsamling – DK Jord, medianminimumsvandføring, bredde og dybde af vandløb, hældning på vandløb samt nettonedbør (Orbicon)

Formålet med delprojekt 6 har været at sammenstille regionernes data fra DK Jord sammen med data og kriterier fra ovenstående fem delprojekter med henblik på opstilling af en projektdatabase, der skal danne grundlaget for screeningsværktøjet. Screeningsværktøjet skal herefter anvendes til udpegning af overfladevandstruende forureninger fra nærliggende lokaliteter.

I delprojekt 6 er der derfor udviklet et **automatisk** screeningsværktøj, der tager udgangspunkt i fastsatte kriterier og standardværdier fra de øvrige delprojekter. Der vil herefter ske en videreudvikling af værktøjet således, at det ved hjælp af en webapplikation, bliver muligt for regionerne at foretage en **bearbejdet** screening ud fra lokalkendskab til de enkelte lokaliteter.

Sideløbende med dette projekt, er der igangsat et projekt vedrørende ”Risikovurdering af lossepladser påvirkning af overfladevand”. I projektet vil der bl.a. ske en udpegning af lokaliteter i regionernes databaser, hvorpå der har været eller fortsat er losseplads. Derudover vil der blive foretaget en vurdering af mulige problemstoffer i forhold til overfladevand, som kan relateres til lossepladser som punktkilder. Resultatet fra dette projekt foreligger ikke ved afslutning af dette delprojekt 6, men resultaterne vil kunne indgå i den fremtidige anvendelse af screeningsværktøjet.

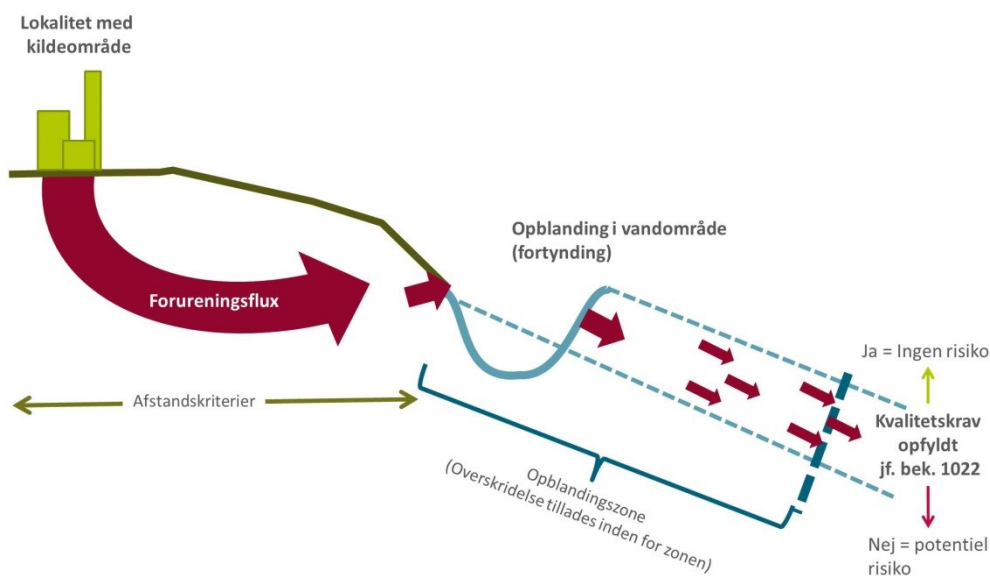
Denne rapport indeholder resultatet af den automatiske screening, en opsamling på de dataleverancer, der har været til dette delprojekt samt en beskrivelse af opbygningen af databasen. Rapporten er opbygget af følgende kapitler:

- Kapitel 2. Angiver de forudsætninger risikoscreeningen er bygget op omkring og forklarer med et procesdiagram rækkefølgen af de dataoperationer risikoscreeningen udfører.
- Kapitel 3. Viser en oversigt over resultaterne af den automatiske screening, herunder hvordan fordeling er på overfladevandstyper, aktiviteter og stoffer samt resultaterne af fem testkørsler, hvor der er ændret på nogle af standardparametrene.
- Kapitel 4. Beskriver de forskellige dataleverancer samt flowet i screeningsværktøjet.
- Kapitel 5. Omhandler datastrukturen og opbygningen af databasen, herunder hvilke kodetabel-ler og GIS-temaer, der indgår.

# 2. Risikoscreening - forudsætninger og principper

## 2.1 Konceptuel model

Screeningsværktøjet er bygget op omkring en konceptuel forståelse, der er illustreret i Figur 2.1. Den konceptuelle model viser, at der på baggrund af oplysninger om en branche, aktivitet eller konstateret stof, kan forekomme en forureningsflux fra lokaliteten mod nærliggende overfladevand. Her sker der en opblanding og dermed en fortynding af den tilledte forureningsmængde. Inden for en blandingszone tillades der en overskridelse af kvalitetskravene. Men såfremt kvalitetskravene ikke er overholdt uden for denne zone, vurderes lokaliteten at kunne udgøre en potentiel risiko for det nærliggende overfladevand.



Figur 2.1 Konceptuel model til beskrivelse af risikoscreeningen

Til den konceptuelle model er der følgende forudsætninger og kriterier:

### Lokaliteten med kildeområdet

- Lokaliteter søges ud med baggrund i stofspecifikke afstandskriterier. Afstandene bygger på erfaringer og skøn over fanelængder for 16 modelstoffer (se afsnit 4.2).
- Stoffer tilknyttet brancher og aktiviteter er baseret på erfaringer og eksisterende viden (se afsnit 4.1)
- Kilden er konstant og der sker ingen reduktion af forureningsmassen.
- Kildearealer bygger på skøn og erfaringer for V1 kortlagte arealer, og på de kortlagte polygoner for V2 kortlagte arealer (se afsnit 4.3.1).
- Koncentrationerne er fastsat ud fra 90 % fraktiler og hele kildearealet tildeles "worst case" koncentrationer (se afsnit 4.3.2).
- Hele nettointiltrationen strømmer til vandområdet. Der tages ikke højde for evt. befæstelses eller anden ændring i infiltrationen (se afsnit 4.3.3).

Grundvandszonen

- Der tages ikke højde for transporten i grundvandet (fortynding, sorption og nedbrydning).

Opblanding i vandområdet

- Hele forureningsfluxen under kildeområdet på lokaliteten fortyndes i vandområderne (se afsnit 4.4)
- Der tages ikke højde for nedbrydning eller sorption i vandområdet.
- Der sammenlignes med de generelle kvalitetskrav.
- Det er vurderet, at ved nedbrydning af de chlorerede opløsningsmidler til bl.a. vinylchlorid (VC), sker der en forværring af forureningssituationen således, at det er besluttet at sammenligne med kvalitetskravet for VC, som er væsentlig lavere end for de øvrige chlorerede opløsningsmidler.
- Ifølge delprojekt 1 regnes danske fjorde generelt for saltvandsområder (Miljøstyrelsen Nr. 4 2004). Derfor er der anvendt de marine generelle kvalitetskrav til sammenligning i fjorde og kyster samt de generelle kvalitetskrav for ferskvand for søerne.

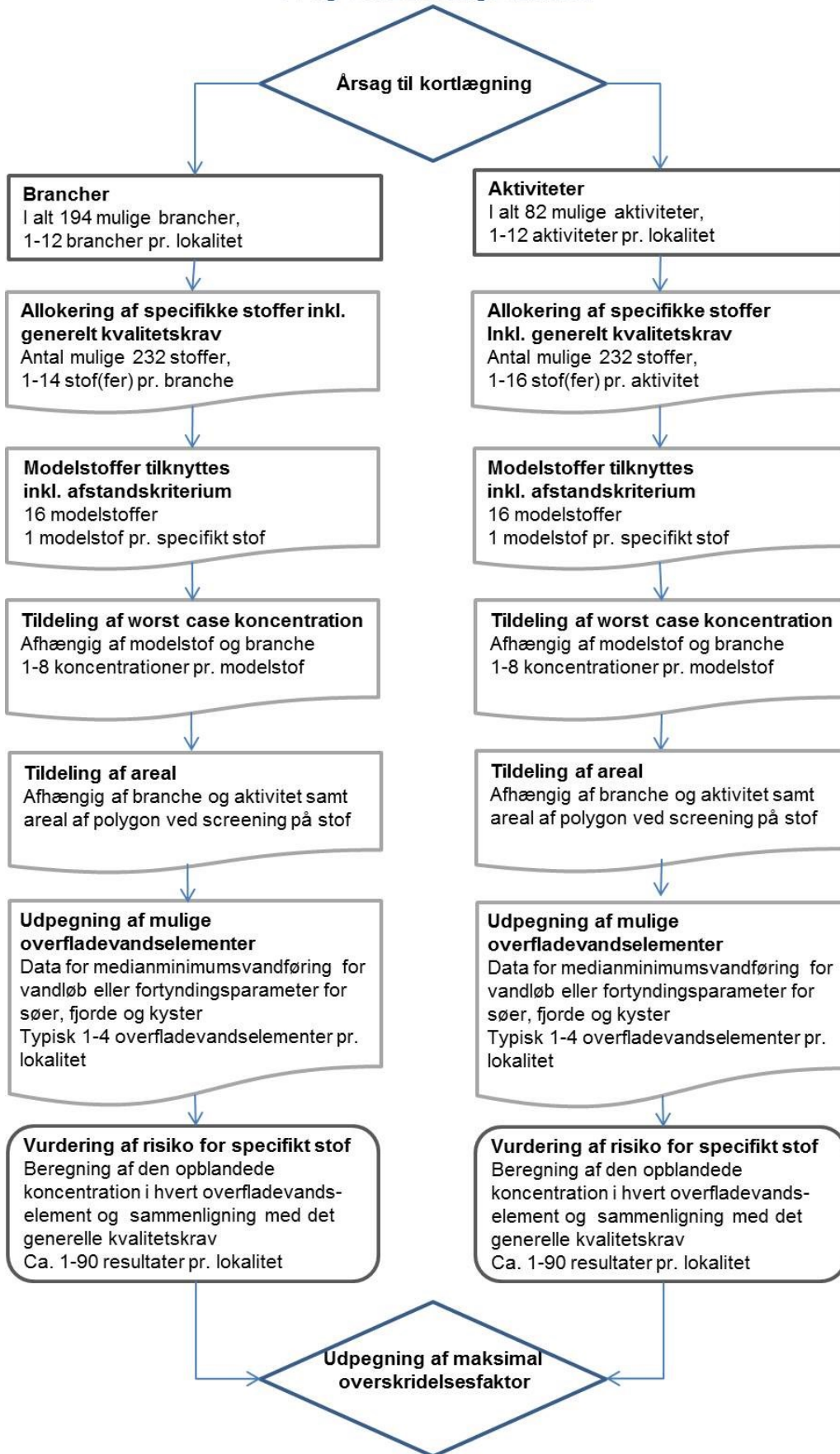
De generelle kvalitetskrav er angivet i bek. nr. 1022 af 25/08/2010, "Bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet"

## **2.2 Princip for den automatiske screening**

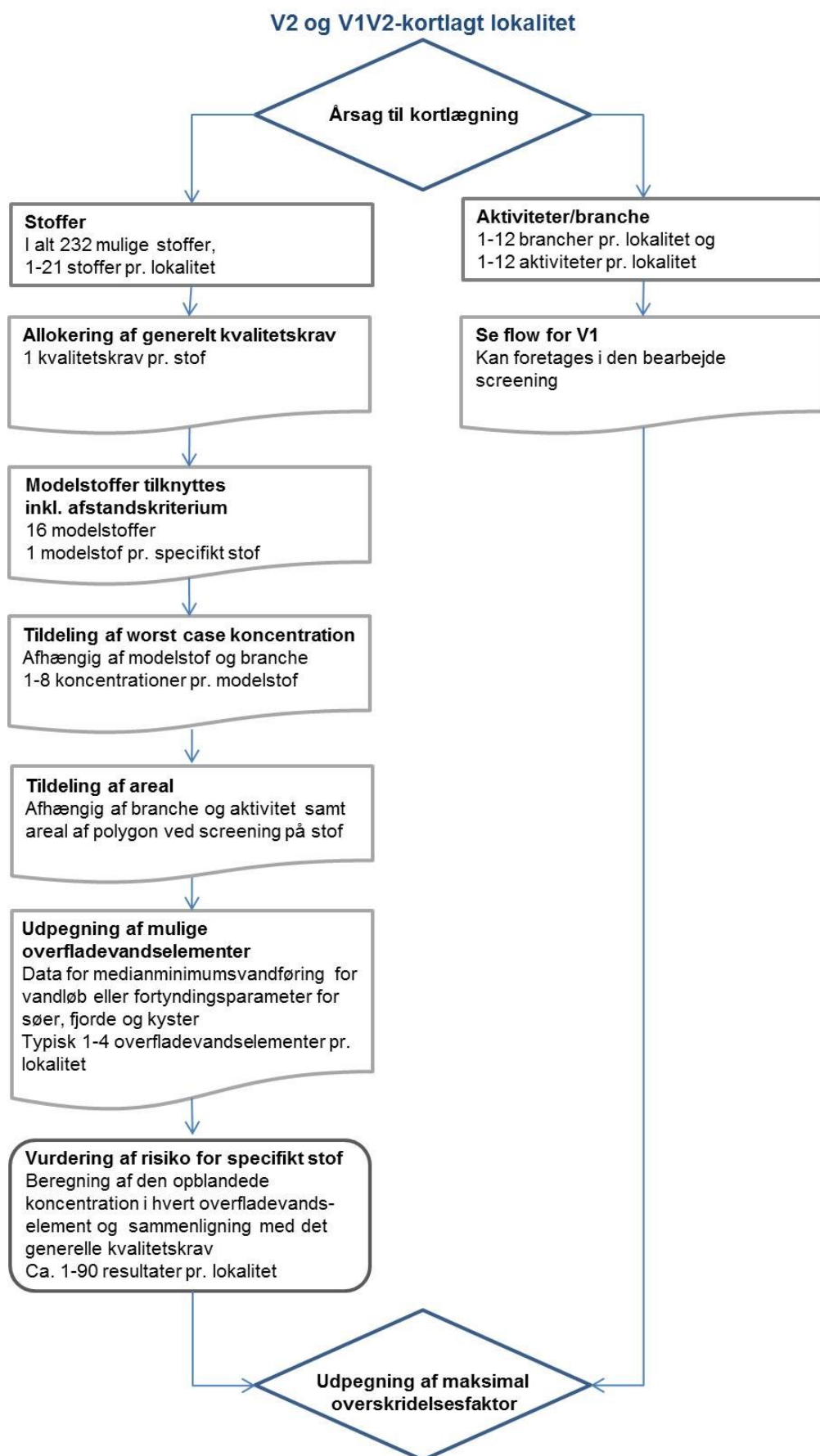
Screeningen er bygget op omkring den konceptuelle forståelse, der er beskrevet ovenfor. Til denne konceptuelle model, er der nogle overordnede principper, som er vist i dataflowdiagrammerne for V1 og V2 kortlagte lokaliteter i Figur 2.2 og Figur 2.3.

Som det fremgår af Figur 2.2 og Figur 2.3 giver screeningen anledning til mange kombinationer og resultater. Dataflowet er mere detaljeret beskrevet i afsnit 4, hvor der også er foretaget en gennemgang af selve datagrundlaget og forudsætningerne bag. Det endelige resultat for hver lokalitet, vil som udgangspunkt være den maksimale overskridelsesfaktor. Disse resultater er summeret op i afsnit 3.

## V1 og V1V2-kortlagt lokalitet



Figur 2.2 Dataflow for lokaliteter kortlagt på V1 og V1V2, som screenes på baggrund af brancher og aktiviteter.



Figur 2.3 Dataflow for lokaliteter kortlagt, som udgangspunkt screenes på baggrund stoffer.



I nedenstående Tabel 2.1 er vist et eksempel på en screenet lokalitet kortlagt på V1. I tabellen er den maksimale overskridelse af kvalitetskravet angivet med rødt. Årsagen til, at denne lokalitet kommer ud to med to ens resultater for den maksimale overskridelse skyldes, branchen "Genbrug af metalaf-faldsprodukter" og aktiviteten "Metal, affedtning og overfladebehandling af" begge får allokeret modelstoffet trichlorethylen.

Tabel 2.1 Eksempel på resultat af screening af V1-kortlagt lokalitet. Med rød er angivet den maksimale overskridelses-faktor

Branche	Aktivitet	Stofnavn for branche og aktivitet	Vand-område	Opblandet konc. µg/l	Overholdes krav?	Overskridelses-faktor
Genbrug af metal	Jern og metal, skrotning mm	Bly	Vandløb	0,07	Ja	0,20
Genbrug af metal	Jern og metal, skrotning	Trichlorethylen	Vandløb	28,75	Nej	575,01
Autolakererier	Affedtning, overfladebeh.	Styren	Vandløb	0,27	Ja	0,27
Autolakererier	Affedtning, overfladebeh.	2-propanol	Vandløb	34,23	Nej	3,42
Autolakererier	Affedtning, overfladebeh.	Chrom	Vandløb	0,07	Ja	0,02
Autolakererier	Affedtning, overfladebeh.	Trichlorethylen	Vandløb	28,75	Nej	575,01
Autolakererier	Affedtning, overfladebeh.	Formaldehyd	Vandløb	34,23	Nej	3,72
Autolakererier	Affedtning, overfladebeh.	2,6-dichlorphenol	Vandløb	6,85	Nej	2,01

Der er ligeledes vist et eksempel på en lokalitet, der er kortlagt på vidensniveau 2 og som er kommet igennem den automatiske screening (se Tabel 2.2). For denne lokalitet, er det ét stof der er afgørende for den maksimale overskridelse. De resterende stofoplysninger giver en mindre overskridelsesfaktor. Årsagen til, at lokaliteten kommer ud to gange skyldes, at der er to kortlagte polygoner på lokaliteten.

Tabel 2.2 Eksempel på resultat af screening af V2-kortlagt lokalitet. Med rød er angivet den maksimale overskridelses-faktor

Stof	Flux g/år	Vandområde	Præcis afstand, m	Opblandet konc. µg/l	Overholdes krav?	Overskridelses-faktor
Benzen	17,3	Vandløb	16,1	0,55	Ja	0,05
Arsen	4,3	Vandløb	16,1	0,14	Ja	0,03
Olie-benzin	17,3	Vandløb	16,1	0,55	Ja	0,06
Trichlorethylen	1813,4	Vandløb	16,1	57,50	Nej	1150,02
Tungmetaller	4,3	Vandløb	16,1	0,14	Ja	0,03
C5-C10 kulbrintefraktion	17,3	Vandløb	16,1	0,55	Ja	0,06
Trichlorethylen	1813,4	Vandløb	83,9	57,50	Nej	1150,02

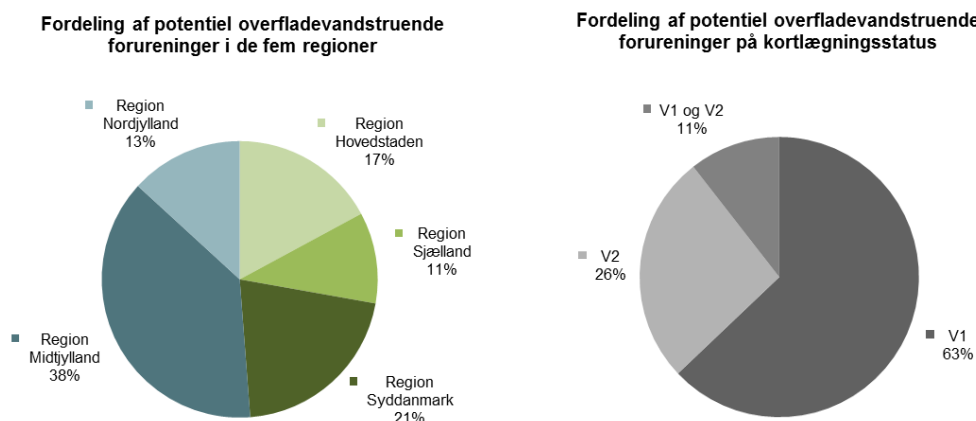
# 3. Resultater fra automatisk screening

Kapitlet giver **foreløbige** resultater på anvendelsen af screeningsværktøjet. Der gives indikationer på effekten og dynamikken af de forskellige kriterier og forudsætninger, som screeningsværktøjet er bygget op om. Det skal bemærkes, at ikke alle kriterier er på plads ved afslutning af dette delprojekt. Her tænkes særligt på de brancher og aktiviteter, der skal dække de gamle lossepladser, samt de stoffer der skal allokeres til dem.

Screeningsværktøjet resulterer i en liste med kortlagte lokaliteter efter jordforureningsloven, som kan udgøre en risiko for nærliggende overfladevand. Til listens kortlagte lokaliteter fremgår en teoretisk opblandet koncentration af de kritiske modelstoffer i de vandløb, søer, fjorde og/eller kyster, der ligger inden for de fastsatte afstandskriterier. Koncentrationerne er sammenlignet med kvalitetskravene for vandområderne og der er udregnet, hvor meget de generelle kvalitetskrav overskrides ("Overskridelsesfaktoren").

Jf. afsnit 2.2 kan en lokalitet optræde flere gange i løbet af screeningen, da lokaliteter som oftest har tilknyttet flere brancher, flere aktiviteter samt flere stoffer. Derudover kan lokaliteten ligge inden for afstandskriterier til flere vandområder (vandløb, søer, fjorde og kyster). Den automatiske screening angiver mængden af mulige kombinationer for en lokalitet anført med overskridelsesfaktoren. Det er først i den bearbejdede screeningen, at der foretages en udvælgelse af de mest kritiske parametre på hver lokalitet. Denne udvælgelse sker blandt andet ud fra den højeste overskridelsesfaktor i forhold til kvalitetskravet, beregnet på den enkelte lokalitet.

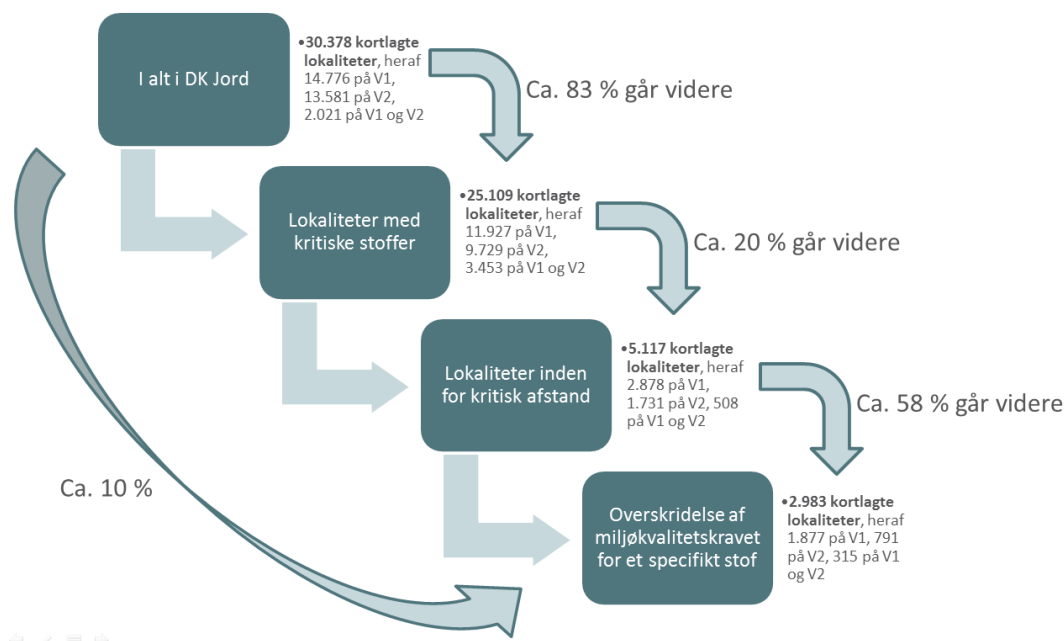
Resultatet af den foreløbige screening, fordelt på de fem regioner, fremgår af Figur 3.1 til venstre. Næsten 40 % af de potentielt overfladevandstruende lokaliteter er beliggende i Region Midtjylland. Mens hver femte lokalitet er beliggende i Region Syddanmark og de resterende fordeler sig på de tre andre regioner.



Figur 3.1 De foreløbige resultater af den automatiske screening vist som fordeling på de fem regioner og på kortlægningsstatus for de potentielt overfladevandstruende forureninger

Figur 3.1 til højre viser ligeledes fordeling af de potentielt overfladevandstruende lokaliteters kortlægningsstatus. En lokalitet kan have en kortlægningsstatus svarende til vidensniveau 1 (V1), hvor der er en mistanke om mulige forurenende kilder på baggrund af bl.a. historiske oplysninger. Når der konstateres en forurening, ændrer lokaliteten kortlægningsstatus til vidensniveau 2 (V2). Der er dog tilfælde, hvor en lokalitet både har en kortlægningsstatus på vidensniveau 1 og på vidensniveau 2 (V1 og V2). Dette kan være f.eks. hvis der er konstateret en forurening, men der fortsat er mulige kilder på lokaliteten som endnu ikke er afklaret.

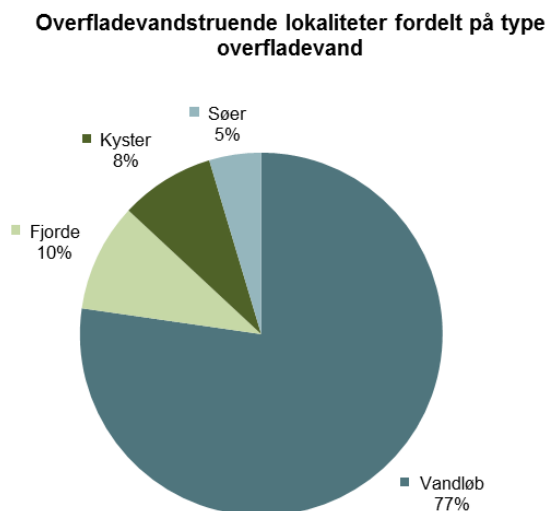
På Figur 3.2 er vist en samlet oversigt over den automatiske screening på baggrund af data fra DK Jord pr. 5. december 2012, hvor der blev udtrukket data til delprojekt 6.



Figur 3.2 Resultatet efter den automatiske screening

### 3.1 Fordeling på overfladevand og overskridelsesfaktor

Størstedelen af disse lokaliteter ligger i nærheden af vandløb (se Figur 3.3). Der er 2.400 lokaliteter, som potentielt vil kunne udgøre en risiko for et eller flere nærliggende vandløb svarende til 80 % af lokaliteterne.

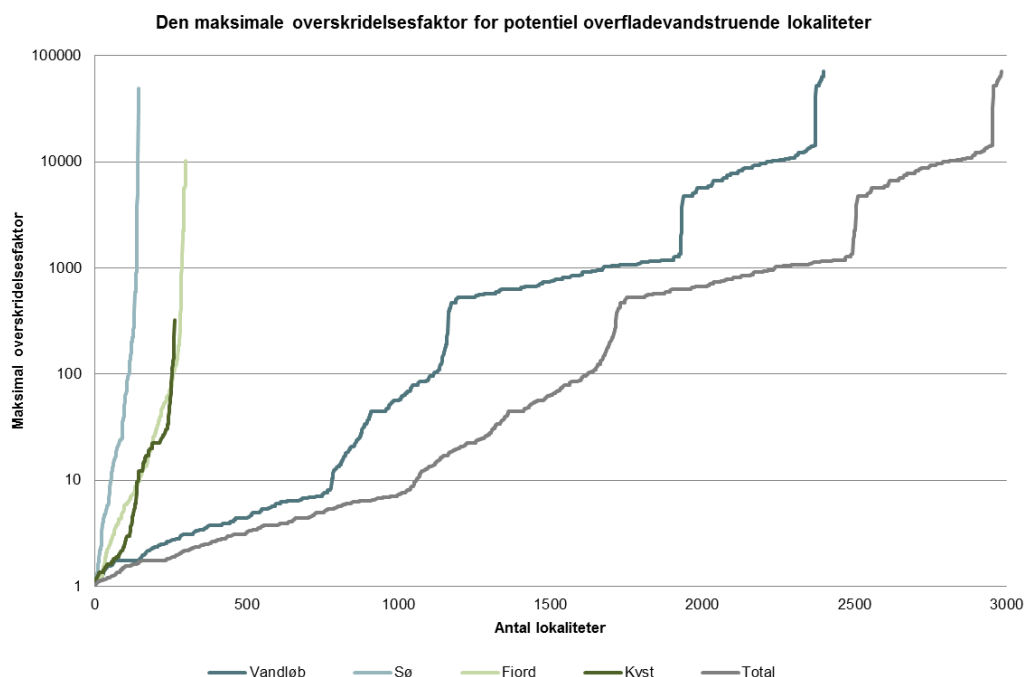


Figur 3.3 Overfladevandstruende lokaliteter fordelt på type overfladevand

Hver tiende af disse lokaliteter ligger samtidig inden for en afstand til en sø, fjord eller kyst, hvor der også vil være en potentiel risiko for overfladevand.

Der er 300 lokaliteter, som ligger i nærheden af en fjord og vil kunne udgøre en potentiel risiko herfor. Mens det er 144 lokaliteter, som vil kunne udgøre en mulig risiko overfor søer (5 %). De resterende lokaliteter vil kunne udgøre en potentiel risiko for nærliggende kyster.

I Figur 3.4 er vist fordelingen af antallet af lokaliteter i forhold til den maksimale overskridelsesfaktor for den enkelte lokalitet, som er kommet igennem screeningen og som derved vurderes at kunne udgøre en potentiel risiko for nærliggende overfladevand. Figuren viser det samlede antal samt for hver overfladevandstype.



Figur 3.4 Andelen af lokaliteter i forhold til overskridelsesfaktoren. Bemærk logaritmisk skala for overskridelsesfaktoren

For det samlede billede viser Figur 3.4, at ca. 36 % af lokaliteterne har en maksimal overskridelse af kvalitetskravet på en faktor 10 eller derunder. For vandløb og søer gælder det ligeledes, at ca. hver tredje lokalitet ligger under en overskridelsesfaktor på 10. For fjorde og kyster er det henholdsvis 49 % og 55 %, som ligger under en maksimal overskridelsesfaktor på 10.

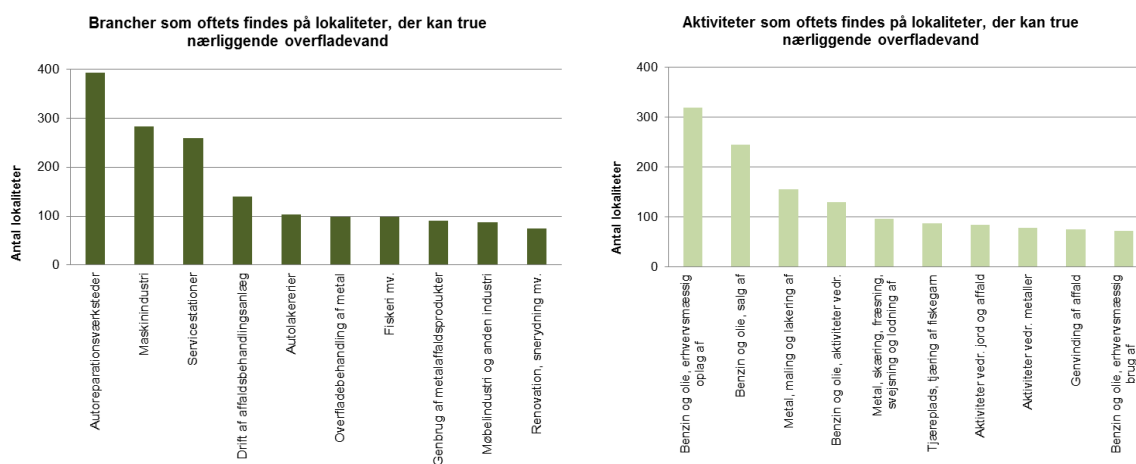
I screeningsværktøjet er medtaget de vandløb, som er målsatte i henhold til Vandplan 11. I vandplanen er disse vandløb inddelt i tre typer afhængig af oplandsareal, bredden mv. Samlet set udgør de små til mellem vandløb (type 1 og 2) mere en 90 % af de målsatte vandløb. I forhold til overskridelsesfaktoren er der dog ingen forskel for små til mellem vandløb og de store vandløb (type 3) i forhold til det samlede billede. Det er fortsat ca. en tredje del af lokaliteterne, som ligger under en overskridelsesfaktor på 10 uanset vandløbstypen.

### 3.2 Fordeling på brancher og aktiviteter

Lokaliteter kortlagt på V1 er screenet på baggrund af oplysninger om brancher og aktiviteter, der er koblet på i DK Jord. Derudover er lokaliteter, som er kortlagt på både V1 og V2 screenet på baggrund af branche og aktivitet. Screeningen er foretaget både på oplysninger om branche og aktivitet.

Det vil sige, at der er koblet stoffer på både oplysninger om aktivitet og branche, som efterfølgende er medtaget i screeningen.

På 16 % af de lokaliteter, som er kommet gennem screeningen og viser en overskridelse i forhold til kvalitetskravet, er der ikke specificeret en branche. Til disse lokaliteter er der efter en konservativ vurdering koblet 14 forskellige stoffer, hvilket betyder, at der er en vis sandsynlighed for, at disse lokaliteter kommer ud med en overskridelse i forhold de fastsatte kvalitetskrav. De efterfølgende brancher, som findes på flest lokaliteter er vist i Figur 3.5 til venstre. Figuren viser, at en branche som autoværksteder forekommer på en del lokaliteter. En af årsagerne hertil kan være, at stoffer som benzen og MTBE er koblet på denne branche. Dette er også de stoffer, som er koblet på servicestationer og dermed grunden til, at denne branche forekommer tredje flest gange. Maskinindustri er en branche, som ofte viser en overskridelse i forhold til kvalitetskravet, da der er koblet chlorerede opløsningsmidler på denne branche.



Figur 3.5 De 10 brancher (til venstre) og de 10 aktiviteter (til højre), som oftest findes på lokaliteter, der vurderes at kunne påvirke nærliggende overfladevand

På Figur 3.5 til højre ses de ti aktiviteter, som oftest forekommer på de lokaliteter, som kan udgøre en potentiel risiko for nærliggende overfladevand. Her er det især aktiviteter med benzin, hvor stoffer som benzen og MTBE, der er dominerende samt overfladebehandling, hvor der er koblet chlorerede opløsningsmidler på aktiviteten. 25 % af de aktiviteter, som kommer igennem screeningen med en potentiel risiko, er aktiviteter vedrørende benzin.

**Der er i screeningen ingen indbyrdes afhængigheder mellem brancher og aktiviteter.** Det vil sige, at enhver lokalitets tilknyttede brancher og aktiviteter screenes parallelt og ender med hver sin overskridelsesfaktor som resultat.

I Figur 3.5 er det vigtigt at bemærke, at lokaliteter med lossepladser ikke fremgår blandt de ti oftest forekommende aktiviteter og/eller brancher. Årsagen hertil er, at lossepladser ikke har en entydig angivelse som branche eller aktivitet i regionernes databaser. I forbindelse med projektet "Risiko-vurdering af lossepladser påvirkning af overfladevand" er der foretaget en nærmere definition af, hvordan lokaliteter med lossepladser kan trækkes ud fra regionernes databaser og dermed fra DK Jord. Denne definition vil indgå i den fremtidige anvendelse af screeningsværktøjet i den kommende webapplikation.

### 3.3 Fordeling på stofgrupper

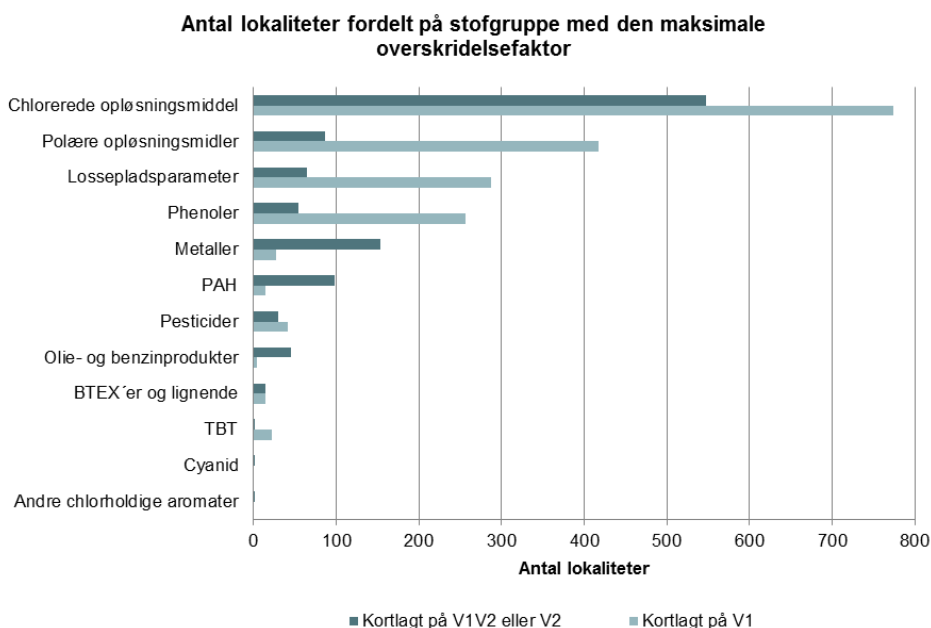
Alle lokaliteter, som er kortlagt på V2 er screenet på baggrund af de stoffer, der er koblet på de enkelte lokaliteter i DK Jord. Lokaliteter, som er kortlagt på V1 er screenet på baggrund af oplysninger om brancher og aktiviteter, hvor der er koblet typiske stoffer på, som er anvendt af den aktuelle branche og aktivitet og som vurderes at kunne være overfladevandstruende (se afsnit 4.1).

Resultatet af screeningen viser, at størstedelen af lokaliteterne truer nærliggende overfladevand på grund af mulig eller konstateret forurening med chlorerede opløsningsmidler, som giver den maksimale overskridelse i forhold til kvalitetskravet (se Figur 3.6). Dette er både gældende på lokaliteter på V2, hvor der er konstateret forurening med chlorerede opløsningsmidler samt lokaliteter på V1, hvor der har været en aktivitet, som kan have håndteret chlorerede opløsningsmidler. Samlet viser screeningen, at mere end 1.300 lokaliteter vil kunne overskride kvalitetskravet i nærliggende overfladevand på grund af chlorerede opløsningsmidler svarende til ca. 44 % af lokaliteterne.

Stoffer som de polære opløsningsmidler og phenoler er de dominerende for lokaliteter kortlagt på V1. Det vil sige, at der er udpeget en del brancher og/eller aktiviteter, hvor det er vurderet, at man kan have håndteret disse stofgrupper. De polære opløsningsmidler er et modelstof for bl.a. MTBE, som bl.a. er koblet på aktiviteterne vedr. benzin og branchen autoværksteder. Som det fremgik af afsnit 3.2, er det netop aktiviteter med benzin og autoværksteder, som er dominerende på de lokaliteter, som kommer igennem screeningen med en potentiel risiko for nærliggende overfladevand. Ud fra resultatet for de V2-kortlagte lokaliteter, tyder det på, at der kun er konstateret på et mindre antal lokaliteter med stoffer tilhørende polære opløsningsmidler og phenoler.

**Det vurderes på baggrund af antallet af lokaliteterne på vidensniveau 2, at de polære opløsningsmidler og phenolerne sandsynligvis ikke er så stort et problem, og at antallet af lokaliteter på vidensniveau 1, der har fået tilknyttet disse to stofgrupper, er for stort.** Det vil kræve en mere grundig analyse at blive mere præcist på dette antal, hvilket ikke har indgået som en del af opgaven i nærvende projekt.

Til Figur 3.6 skal det bemærkes, at andelen af lossepladsparametre kan blive større, når den tidligere nævnte definition på lossepladser fra projektet "Risikovurdering af lossepladsers påvirkning af overfladevand" kommer til at indgå i det fremtidige screeningsværktøj.



Figur 3.6 Antal lokaliteter fordelt på stofgruppe, som har den højeste overskridelsesfaktor på den enkelte lokalitet

### 3.4 Testkørsler i forbindelse med screeningen

I forbindelse med den automatiske screening er der foretaget flere testkørsler, hvor der er ændret på de forskellige input-parametre.

Formålet hermed med var at tjekke, hvor sensitivt resultatet er overfor ændrede parametre. Der er kørt testkørsler ved ændring af én af følgende parametre ad gangen i forhold til udgangsparametrene:

#### Vandområder

- Korttidskriteriet i stedet for det generelle kvalitetskrav jf. bek. 1022.
- Specifikke kvalitetskrav for de chlorerede opløsningsmidler i stedet for kvalitetskravet for VC

#### Lokaliteten

- Ændring af arealet
- Ændring af nettonedbøren
- Foretage screeningen på V2-lokaliteter på aktiviteter og brancher også udover stoffer

Resultatet af disse testkørsler er kort summeret nedenfor i Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Oversigt over testkørsler

Region	Total	Ændring
Udgangspunktet	2.983	
Korttidskriteriet	2.210	- 26 %
Specifikke kvalitetskrav for chlorerede opløsningsmidler	2.668	- 11 %
Ændring af arealet	2.219	- 26 %
Ændring af nettonedbør	2.818	- 6 %
Screening af V2-lokaliteter på aktiviteter og brancher	4.328	+ 45 %

#### 3.4.1 Korttidskriteriet i stedet for det generelle kvalitetskrav

Der er foretaget en screening, hvor der i stedet for det generelle kvalitetskrav er anvendt korttidskriteriet. Der er ikke ændret på de øvrige parametre i screeningen og der er foretaget samme tildeling i forhold til de ferske og marine kriterier overfor henholdsvis vandløb, søer, fjorde og kyster.

Resultatet af denne testkørsel viste at 2.210 lokaliteter, vil kunne udgøre en potentiel risiko for nærliggende overfladevand. Dette er 26 % mindre end udgangspunktet.

**I den automatiske screening vil den beregnede opblandede koncentration blive sammenholdt med det generelle kvalitetskrav for det specifikke stof jf. bek. nr. 1022.**

#### 3.4.2 Specifikke kvalitetskrav for de chlorerede opløsningsmidler

I den automatiske screening er der lagt en konservativ betragtning ind vedrørende de chlorerede opløsningsmidler. Det er antaget, at alle de chlorerede opløsningsmidler nedbrydes til VC, hvor der udelukkende anvendes kvalitetskravet for VC til vurdering af overskridelsesfaktoren i nærliggende overfladevand.

Der er foretaget en testkørsel, hvor der i stedet sammenlignes med de specifikke kvalitetskrav for de chlorerede opløsningsmidler. Der er ikke ændret på de øvrige parametre.

Testkørslen af screeningen viste, at 2.668 lokaliteter vil kunne udgøre en potentiel risiko for nærliggende overfladevand, hvis der anvendes de specifikke kvalitetskrav for de chlorerede opløsningsmidler.

**For den bearbejdede screening vil det relevant at foretage en konkret vurdering af de lokaliteter, hvor der er konstateret forurening med chlorerede opløsningsmidler, herunder hvilke enkeltstoffer, der er tale om og vurdere om de potentielt kan nedbrydes til vinylchlorid.**

#### **3.4.3 Ændring af arealet**

I den automatiske screening er der forudsat nogle generelle kildestørrelser ud fra en inddeling af brancher og aktiviteter. Screeningeren regner med, at worst-case koncentrationen af modelstoffet findes i hele kildearealet. Dette er ofte ikke tilfældet, da der som regel er en variation i koncentrationeniveauet fra hot spot og ud i kildeområdet. Der er derfor foretaget en testkørsel, hvor der antages en reduktion i arealet, hvor worst-case koncentration har sit maksimum. Testkørslen tager udgangspunkt i, at 10 % af arealet har en worst-case koncentration som angivet i delprojekt 3. Den resterende del af arealet får tildelt en koncentration svarende til 1/10 af den fastsatte worst-case koncentration fra delprojekt 3.

Resultatet af denne kørsel viser, at 2.219 lokaliteter potentielt vil kunne udgøre en risiko for nærliggende overfladevand, hvilket er en reduktion på ca. 26 %. I forbindelse med den automatiske screening er det ikke muligt at foretage generel opdeling af kildearealet, der kan være gældende for alle lokaliteter.

**Der bør med den bearbejdede screening foretages en nærmere vurdering af koncentrationsniveauerne kildearealet og størrelsen heraf.**

#### **3.4.4 Ændring af nettonedbøren**

I forbindelse med beregning af en opblandet koncentration i det nærliggende overfladevand, er der foretaget en vurdering af forureningsfluxen fra lokaliteten. I denne flux er der medtaget data vedrørende nettonedbøren. Det er forudsat, at der ikke er befæstede arealer eller andet, der hindrer nedsvivningen af nedbøren. Dette er ofte ikke tilfældet, da der på lokaliteterne kan være både bygninger og befæstede arealer. Det er desuden antaget at den fulde nettonedbør vil ende i overfladevandet og ikke fx strømme til dybereliggende magasiner. Der er derfor foretaget en testkørsel, hvor nettonedbøren ændres med 50 %.

Screeningen viser, at såfremt nettonedbøren reduceres, vil antallet af lokaliteter, som vurderes at kunne udgøre en potentiel risiko for nærliggende overfladevand falde med ca. 6 % svarende til 2.818 lokaliteter.

**Trods den lille effekt, bør der foretages en konkret vurdering af nettonedbøren i forbindelse med den bearbejdede screening, da en reduktion på 50 % kun er ment som et eksempel.**

#### **3.4.5 Screening af V2-lokaliteter på aktiviteter og brancher**

I den automatiske screening er det besluttet at foretage en vurdering på de data, der udgør kortlægningsgrundlaget i DK Jord. Det vil sige brancher og aktiviteter på de V1-kortlagte lokaliteter og stoffer på de V2-kortlagte lokaliteter. For lokaliteter, der er kortlagt på både V1 og V2 er screeningen foretaget på både, brancher, aktiviteter og stoffer.



På workshops afholdt i forbindelse med dette projekt, har der været ønske fra regionerne om at udvide screeningen på V2-lokaliteter til også at omfatte brancher og aktiviteter. Årsagen er, at der kan være tvivl om de stoffer, der er tastet ind i regionernes database som kortlægningsgrundlaget bl.a. pga. forskellig indtastningspraksis i de tidligere amter. Derfor skulle en udvidelse sikre, at lokaliteter med kritiske brancher eller aktiviteter kom igennem screeningen selvom de indtastede stoffer gjorde, at lokaliteten ellers var blevet sorteret fra.

Der er foretaget en testkørsel, som viste, at der vil komme 1.345 flere lokaliteter på V2 igennem screeningen og dermed potentielt kunne udgøre en risiko for nærliggende overfladevand. Der vil i den automatiske screening ikke blive foretaget en udvidelse således, at V2-lokaliteter også screenes på brancher og aktiviteter. I forbindelse med den kommende bearbejdede screening vil det dog på den enkelte lokalitet blive muligt at ændre beregningsgrundlaget til at omfatte branche og aktivitet på V2-lokaliteterne i stedet for de indberettede stoffer.

**Det vil være op til de enkelte regioner at vurdere, hvorvidt der skal foretages en bearbejdet screening på de enkelte V2-lokaliteter på baggrund af brancher og aktiviteter i stedet for stoffer.**

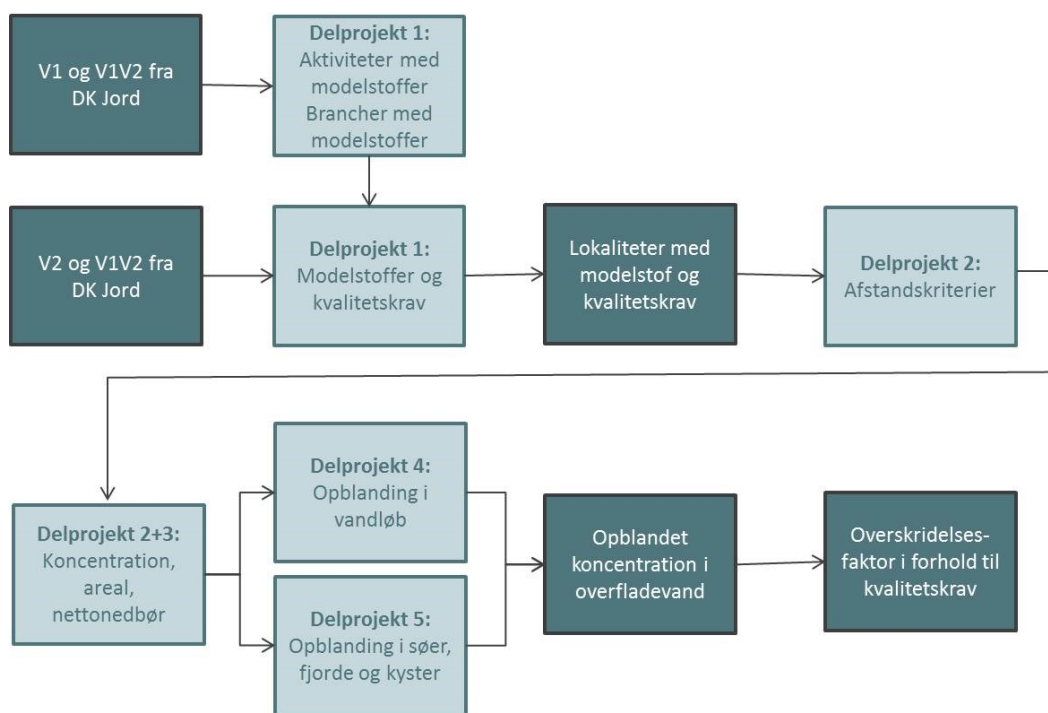
# 4. Dataleverancer og flow i screeningsværktøjet

Screeningsværktøjet er bygget op om en række standardparametre og kriterier, som er fastsat i de øvrige delprojekter. Referencer og ansvarlige for de forskellige dataleverancer er summeret op i Tabel 4.1 og vil blive nærmere beskrevet i dette afsnit.

Tabel 4.1 Reference tabel over de forskellige dataleverancer til delprojekt 6

Dataleverance	Dato	Reference	Ansvarlig
Kortlagte lokaliteter	5. december 2012	DK Jord	Danmarks Miljøportal
Stofliste	2. juli 2013	Delprojekt 1	NIRAS
Aktivitetsliste	3. juni 2013	Delprojekt 1	NIRAS
Brancheliste	3. juni 2013	Delprojekt 1	NIRAS
Afstandskriterier	16. maj 2013 og 25. september 2013	Delprojekt 2	COWI Miljøstyrelsen
Kildestørrelser for aktiviteter	2. juli 2013	Delprojekt 2 og 3	COWI og Orbicon
Kildestørrelser for brancher	2. juli 2013	Delprojekt 2 og 3	COWI og Orbicon
worst-case koncentrationer	3. juni 2013	Delprojekt 3	Orbicon
Fortyndingsformel til vandløb	17. april 2013	Delprojekt 4	DTU Miljø
Fortyndingsparametre for søer	11. juni 2013	Delprojekt 5	DHI
Fortyndingsparametre for fjorde	17. juni 2013	Delprojekt 5	DHI
Fortyndingsparametre for kyster	9. april 2013	<a href="http://www2.mst.dk/fortynding/">www2.mst.dk/fortynding/</a>	DHI
Geografisk placering af overfladevand	11. december 2012	FOTKort10	FOT Danmark
Målsatte søer og vandløb	December 2011	Vandplaner 2011	Naturstyrelsen
Medianminimum	1974-2010	Naturstyrelsen Odense, Falster, Ålborg og Orbicon samt DMU (defaultværdier)	Naturstyrelsen
Nettonedbør	20. februar 2013	JAGG	Miljøstyrelsen

Ovenstående dataleverancer, som indgår i screeningen i databasen, følger flowet vist i Figur 4.1. I de følgende afsnit vil der være en kort opsamling af de leverancer, der har været fra de enkelte delprojekter, herunder hvorledes de indgår i dataflowet. Derudover er der foretaget en mere uddybende beskrivelse af den supplerende dataindsamling, da denne aktivitet har været en del af dette delprojekt 6.



Figur 4.1 Flow for en lokalitet igennem screeningsværktøjet

Datagrundlaget for de kortlagte lokaliteter stammer fra en kopi af DK Jord databasen, som Miljøstyrelsen har leveret den 5. december 2012. Data fra DK Jord, som skal indgå i screeningsværktøjet vil som udgangspunkt være følgende:

- Lokalitets-id
- Kortlægningsstatus
- Kommune
- Region
- Brancher med tilknyttet aktivitet
- Stoffer

Den geografiske placering af de kortlagte polygoner hentes fra Danmarks Miljøportals arealinformation (DAI), hvor det er muligt at downloade et GIS tema hermed. I dette GIS-tema er der angivet et lokalitets-id, som vil kunne kobles med data fra DK Jord.

#### 4.1 Overfladevandstruende stoffer på lokaliteterne

NIRAS har stået for kortlægning af stoffer, som vurderes at være overfladevandstruende. De har endvidere foretaget en kortlægning af, hvilke brancher og aktiviteter disse stoffer kan henføres til. Deres arbejde er afrapporteret i ”Delprojekt 1: Relevante stoflister og relationer til brancher/ aktiviteter, Arbejdsrapport – juli 2013”.

Datagrundlaget har været de anvendte kodelister fra DK Jord. Det vil sige koder, som har været anvendt i forbindelse med regionernes indberetning af et kortlægningsgrundlag for enten V1-kortlagte lokaliteter (brancher og aktiviteter) og V2-kortlagte lokaliteter (stoffer).

I delprojekt 1 er der udpeget 16 modelstoffer, som skal anvendes i en senere kobling med afstandskriterier og worst-case koncentrationer. Derudover er der koblet miljøkvalitetskrav på modelstofferne samt på yderligere 216 specifikke stoffer. De resterende stoffer vurderes at være mindre eller slet ikke forurenende overfor overfladevand.

Der er endvidere udpeget kritiske brancher og aktiviteter overfor overfladevand, hvor der allokeret en række stoffer og miljøkvalitetskrav. Der er således på en nettoliste udpeget 35 aktiviteter og 55 brancher med høj sandsynlighed for forurening (screeningskode 1), hvor der er allokeret et eller flere stoffer og kvalitetskrav. Derudover er der udpeget 57 aktiviteter og 525 brancher på en bruttoliste, hvoraf dem med screeningskode 2, vurderes at være mindre forurenende, men der er fortsat allokeret et eller flere stoffer.

De øvrige aktiviteter og brancher vurderes ikke at være forurenende eller relevante og er derfor ikke tildelt et stof.

Bidraget fra delprojekt 1 til det automatiske screeningsværktøj, vil således være tre kodelister for henholdsvis stoffer med kvalitetskrav, aktiviteter med tildelt stoffer og brancher med tildelte stoffer. De V1-kortlagte lokaliteter vil i screeningen blive koblet med de to lister med brancher og aktiviteter således, at der bliver tilknyttet ét eller flere stoffer til dem på baggrund af de indberettede aktiviteter og brancher. Herefter kobles oplysningerne med stoflisten således, at der kan knyttes et kvalitetskrav til alle stofferne samt ét af de udpegede modelstoffer til V1-lokaliteterne. V2-lokaliteterne kobles sammen med stoflisten mhp. at tilknytte et kvalitetskrav og et modelstof til de indberettede stoffer.

For lokaliteter kortlagt både V1 og V2, er screeningen gennemført på baggrund af både oplysninger om aktiviteter, brancher og stoffer.

Da der kan være flere brancher og aktiviteter på hver lokalitet, kan en lokalitet på nuværende tidspunkt forekomme flere gange i screeningsværktøjet. De lokaliteter, hvor der udelukkende er brancher og aktiviteter, som ikke vurderes at kunne udgøre en risiko for overfladevand, bliver frasorteret og indgår herefter ikke i den videre screening.

Samtlige lokaliteter samles uafhængig af kortlægningsstatus, så der dannes en bruttoliste med lokaliteter, som har mulige eller konstaterede risikostoffer i forhold til overfladevand (se Figur 4.1). Som nævnt ovenfor kan en lokalitet på nuværende tidspunkt godt optræde flere gange i screeningen. Dette er for at sikre, at der ikke sker en frasortering på et for tidligt tidspunkt således, at der ikke regnes på det værste scenarie for de enkelte lokaliteter.

## 4.2 Stofspecifikke afstandskriterier

Til vurdering af, hvilke lokaliteter, der ligger inden for kritiske afstande i forhold til nærliggende overfladevand, har COWI udpeget stofspecifikke afstandskriterier ud fra vurderede fanelængder. Dokumentationen herfor er beskrevet i ”Delprojekt 2: Afstandskriterier og fanebredder, juli 2013”

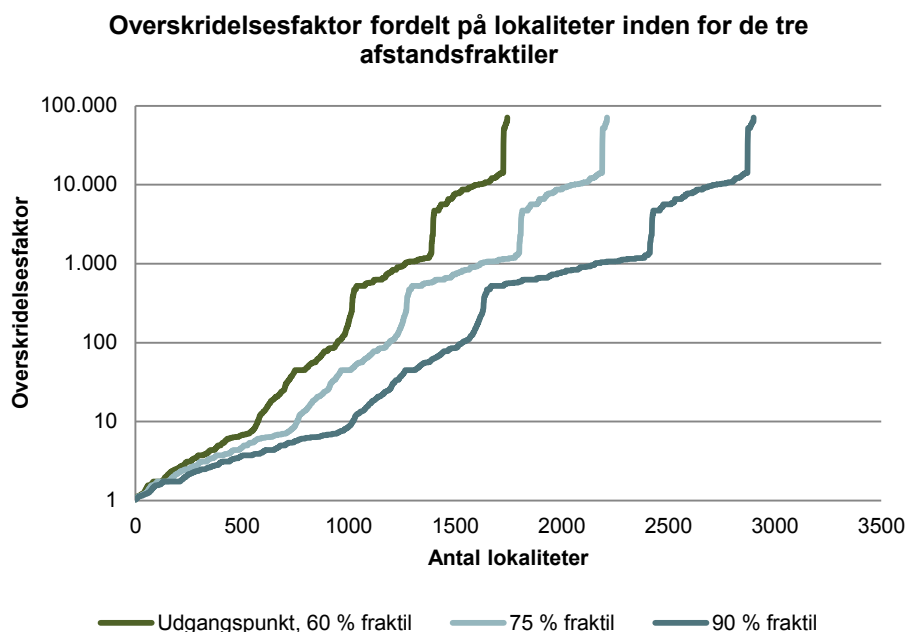
Afstandskriterierne er fastsat ud fra den afstand, hvor koncentrationen af stoffet i forureningsfanen er så lavt, at det pågældende stof ikke vurderes at give anledning til uacceptabel påvirkning af vandområdet. Afstandskriterierne er afhængige af de aktuelle stoffer, herunder forholdet mellem acceptkriteriet for det pågældende stof og stoffets påvisningsgrænse. For stoffer, hvor stoffets påvisningsgrænse og kvalitetskrav ligger tæt, vil afstandskriteriet være tættere på længden af forureningsfanen end for stoffer, hvor kvalitetskravet er mange gange højere end påvisningsgrænsen.

Datagrundlaget bygger på et litteraturstudie og en spørgeskemaundersøgelse. Der er foretaget en vurdering af datagrundlaget fra hhv. litteraturstudiet og spørgeskemaundersøgelse mhp. fastsættelse af afstandskriterier for de i delprojekt 1 fastsatte modelstoffer. Resultatet er dermed 16 afstandskriterier 3 forskellige afstandskriterier i forhold til den maksimale fanelængde for hvert modelstof.

De tre sæt af afstandskriterier er givet med fraktilerne 60 %, 75 % og 90 %. Dette er noget misvisende, da afstandskriterierne hovedsageligt er baseret på skøn og erfaringer. Her holdes dog fast i fraktil-begrebet for ikke at skabe forvirring ift. delprojekt 2.

Der er i delprojekt 6 foretaget en vurdering af 60 %, 75 % og 90 % fraktilerne for fanelængderne mhp. hvor mange lokaliteter, der kommer igennem screeningen. Vurderingen viste, at der for fraktilerne 75 % og 90 % vil komme 35 % og 50 % flere lokaliteter igennem screeningen i forhold til 60 % fraktilen.

Nedenstående Figur 4.2 viser fordelingen af antal lokaliteter i forhold til den maksimale overskridelsesfaktor for de tre afstandskriterier-fraktiler. Som tidligere nævnt ligger ca. hver tredje under en overskridelsesfaktor på 10 for udgangspunktet for screeningen. Øges afstandskriterierne svarende til henholdsvis 75 % og 90 % fraktilen for fanelængderne, ændres denne andel ikke, men det totale antal lokaliteter stiger markant.



Figur 4.2 Fordeling af overskridelsesfaktoren i forhold til antal lokaliteter for de tre afstandskriterier-fraktiler

Der er efterfølgende udtrukket resultatlistor for alle tre fraktiler, som er sendt til kommentering til regionerne. Formålet med dette var, at få en tilbagemelding fra regionen på, hvorvidt de potentielle overfladevandstruende lokaliteter, som de har konkret viden om, kommer igennem screeningsværktøjet med det forventede resultat. På baggrund af tilbagemeldingerne har Miljøstyrelsen den 25. september 2013 besluttet at anvende følgende afstandskriterier:

- For de chlorerede opløsningsmidler, modelstof TCE, anvendes det store afstandskriterium på 250 meter (90 % fraktil).
- For tungmetallerne, modelstof arsen, anvendes den mindste afstand på 50 meter (60 % fraktil).
- For øvrige stoffer anvendes den mellemste afstand, der varierer fra 10-250 m (75 % fraktil)

De endelige afstandskriterier, der vil blive anvendt i den automatiske screening er listet i Tabel 4.2. Afstandskriterierne vil i screeningsværktøjet anvendes til at udvælge de kortlagte polygoner, som ligger inden for en kritisk afstand i forhold til modelstoffer, der er koblet på polygonen. I afsnit 5.4 er der en nærmere beskrivelse af GIS-søgningen bag.

Listen med lokaliteter i screeningsflowet udgøres nu af lokaliteter med allokerede modelstoffer inden for en kritisk afstand i forhold til nærliggende overfladevand (se Figur 4.1).

Tabel 4.2

Afstandskriterierne vil i screeningsværktøjet anvendes til at udvælge de kortlagte polygoner, som ligger inden for en kritisk afstand i forhold til modelstoffer, der er koblet på polygonen. I afsnit 5.4 er der en nærmere beskrivelse af GIS-søgningen bag.

Listen med lokaliteter i screeningsflowet udgøres nu af lokaliteter med allokerede modelstoffer inden for en kritisk afstand i forhold til nærliggende overfladevand (se Figur 4.1).

Tabel 4.2 Oversigt over de endelige afstandskriterier, der vil blive anvendt i den automatiske screening

Modelstof	Afstandskriterium (m)
Benzen	70
Dieselolie	20
1,1,1-trichlorethan	250
Trichlorethylen	250
Chloroform	70
4-Nonylphenol	90
Phenol	35
MTBE	110
2,6-dichlorphenol	70
Chlorbenzen	110
Fluoranthen	10
Mechlorprop	180
Atrazin	110
Arsen	50
Kem.iltf. COD, total	180
Cyanid	35

### 4.3 Forureningsflux

Der skal bestemmes en flux fra den enkelte lokalitet. Delprojekt 3 viste, at datagrundlaget ikke var tilstrækkeligt til at fastlægge data for fluxfordelinger for modelstofferne. Derfor vil der i den automatiske screening anvendes et simpelt udtryk til bestemmelse af fluxen ud fra det forurenede areal, en worst-case koncentration og nettonedbøren. Disse tre parametre er nærmere beskrevet nedenfor.

Herefter udregnes der for alle modelstoffer de enkelte lokaliteter en teoretisk flux, som indgår i det videre flow i screeningen (se Figur 4.1).

#### 4.3.1 Kildeareal

I delprojekt 2 er der endvidere udpeget overordnede arealstørrelser for forureningskilder. Dokumentationen herfor er beskrevet i "Delprojekt 2: Afstandskriterier og fanebredder, juli 2013"

Der er foretaget en tolkning af de enkelte brancher og aktiviteter, som derved har fået tildelt en kildestørrelse. Som input til den automatiske del af screeningsværktøjet, er kildestørrelserne opdelt

i fem standardstørrelser, som er knyttet til de brancher og aktiviteter, der indgår i bruttolisterne i delprojekt 1. De tildelte kildestørrelser og dermed det areal, som skal indgå i den efterfølgende beregning af fluxen er udelukkende baseret på oplysninger om brancherne på lokaliteterne uanset kortlægningsstatus. De lokaliteter, som har fået tildelt brancher og aktiviteter, der indgår i gruppen "Ingen forureningsfane" vil blive sorteret fra i screeningen, mens de øvrige vil indgå i den videre screening. Denne inddeling af kildestørrelserne vedrører kun de V1-kortlagte lokaliteter.

For lokaliteter kortlagt på V2, vil det være arealet af den eller de kortlagte polygoner, som vil udgøre data for arealet i forbindelse med bestemmelse af fluxen fra lokaliteten.

#### **4.3.2 Worst-case koncentrationer**

Til bestemmelse af fluxen, har Orbicon fastlagt worst case stofkoncentrationer for de 16 udpegede modelstoffer fra delprojekt 1. Dokumentationen herfor er beskrevet i "Delprojekt 3: Relationer mellem stoffer, koncentrationer og fluxe, marts 2013"

Delprojekt 3 har taget udgangspunkt i en dataindsamling som følge af et litteraturstudie og interviews ved hjælp af spørgeskemaer. Dette datagrundlag er suppleret med et dataudtræk fra GeoGis databasen for Region Hovedstaden og Region Syddanmark.

For hvert af de udpegede 16 modelstoffer i delprojekt 1, er der optegnet fraktildiagrammer, som er vurderet med henblik på at komme med et bud på en worst-case koncentration for det enkelte modelstof. I de tilfælde, hvor datamaterialet understøtter en opdeling på brancher og blev vurderet tilstrækkelig robust, er der fastlagt branchespecifikke koncentrationer. På baggrund af dette arbejde, er der udarbejdet en kodeliste som vil indgå i den automatiske screening.

#### **4.3.3 Nettonedbør**

Til beregning af flux, skal der som tidligere nævnt anvendes data for nettonedbøren i de enkelte områder. I den forbindelse er der i dette delprojekt 6 foretaget en vurdering af, hvilket tema, der vil være bedst egnet hertil. I Miljøstyrelsens JAGG model er der fastsat en nettonedbør for de enkelte kommuner. I den nye version af JAGG er nettonedbøren fordelt ud på de nye kommunegrænser fra 2007. Der vil derfor kunne generes et GIS-tema ud fra disse data, som kan lægges direkte ind i screeningsværktøjet.

Der findes desuden data for nedbør i DK-modellen. Men for at opnå værdier for nettoinfiltrationen, skal fordampningen trækkes fra. Der er i modellen kun oplysninger om den potentielle fordampning og ikke den aktuelle. Det kan betyde en forskel i nettonedbøren på ca. 10 %. De data, som trækkes ud fra DK-modellen, ligger i klimagrids på 10 x 10 km for nedbør og 20 x 20 km for potentiel fordampning og temperatur. Den tidlige diskretisering er daglige værdier.

Vi har testet nogle årsmiddelværdier af nedbør minus potentiel fordampning og herefter sammenlignet med værdierne for den kommune-inddelte nettonedbør i JAGG. Dette viser en afvigelse på op til 20 % ved den største afvigelse. Til sammenligning viste den gennemførte testkørsel, at en halvering af infiltrationen kun vil påvirke det samlede resultat med 6 % færre lokaliteter (se afsnit 3.4.4).

I forhold til de øvrige usikkerheder i screeningsmodellen vurderer vi ikke, at det vil have en signifikant betydning om det der anvendes nedbørsdata fra DK-modellen eller JAGG. På denne baggrund vurderes data for nettonedbøren fra JAGG at være tilstrækkeligt egnede til beregning af den forureningsflux, som skal blandes op i vandløbene til vurdering af den aktuelle påvirkning.

### **4.4 Fortynding i nærliggende overfladevand**

I forbindelse med udvikling af dette screeningsværktøj er der opstillet en række forudsætninger og randbetingelser, der kan anvendes i forbindelse med vurdering af fortyndingsforholdene i vandom-

råderne jf. brev af 11. marts 2013 fra Miljøstyrelsen. Betingelsen er bl.a. at der i delprojekterne og dermed screeningsværktøjet anvendes konservative beregningsforudsætninger, herunder konservative parameterværdier.

En blandingszone bliver i dette projekt opfattet som en zone inden for hvilken man administrativt kan acceptere en koncentration der overskrider kvalitetskravene. Det er således ikke den zone, hvor der teknisk set er fuld oplanding. Størrelsen af blandingszonerne er derfor defineret som:

- For vandløb fastsættes arealet af blandingszonen (BZ) som vandløbets bredde (B) gange 10 gange vandløbets bredde ( $BZ_{\text{vandløb}} = 10 \times B^2$ ).
- For søer, fjorde og havne udgøres arealet af blandingszonen af en 50 meter zone på hver side af udsivningen, hvor udsivningen som udgangspunkt udgøres af et punkt ( $BZ_{\text{sø, fjord, havn}} = \frac{1}{2} \times \pi \times 50^2$ )
- For de åbne kyster udgøres arealet af blandingszonen af en 100 meter zone på hver side af udsivningen, hvor udsivningen som udgangspunkt udgøres af et punkt ( $BZ_{\text{åben kyst}} = \frac{1}{2} \times \pi \times 100^2$ )

På baggrund af den beregnede flux fra de kortlagte lokaliteter skal der efterfølgende beregnes en opblandet koncentration i det nærliggende overfladevand, som afslutningsvis i screeningsflowet kan sammenlignes med kvalitetskravene mhp. vurdering af, hvorvidt disse overskrides eller ej (se Figur 4.1).

For de lokaliteter, hvor der er koblet oplysninger om chlorerede opløsningsmidler og derved koblet modelstoffet TCE på, er der ikke foretaget en sammenligning med kvalitetskravet for TCE eller evt. andre specifikke chlorerede stoffer jf. afsnit 2.1. Her foretages som udgangspunkt en sammenligning med kvalitetskravet for vinylchlorid i den automatiske screening.

#### 4.4.1 Fortynding i vandløb

I delprojekt 4 har DTU Miljø udviklet en metode til at vurdere fortynding i danske vandløb, som er påvirket af forurenede grunde via grundvandet. Dokumentationen er yderligere beskrevet i ”Vurdering af fortynding i vandløb ved påvirkning fra forurenede grunde”.

Der er i projektet opsat en matematisk model til at beskrive fortyndingen af en indsvivende forureningsfane i et vandløb. Der tages udgangspunkt i det scenarie, hvor en forureningsfane og en homogent fordelt koncentration indsviver i et vandløb fra brinken. I modellen tages der ikke højde for fordampning, sorption/udveksling i bundsediment eller nedbrydning, hvormed den giver et konservativt estimat af koncentrationsfordelingen i et vandløb. Modellen giver en formel til at beregne koncentrationen i en vilkårlig afstand fra opstrøms rand af indsvivningszonen i et vandløb samt den maksimale koncentration,  $C_{\text{max}}$ .

Fortyndingsmodellen kræver seks input parametre; vandløbets dybde ( $d_{\text{vandløb}}$ ), bredde ( $b_{\text{vandløb}}$ ), vandføringen ( $Q_{\text{vandløb}}$ ), bundhældningen (S), forureningsfluxen (J) og bredden af forureningsfanen ( $b_{\text{fane}}$ ). En følsomhedsanalyse viste, at vandløbets dybde og bredde havde mindre betydning for beregningen af  $C_{\text{max}}$ , hvilket betyder, at der kan anvendes standardværdier herfor.

I forbindelse med screeningsværktøjet er der fastlagt en administrativ blandingszone med et areal svarende til 10 gange vandløbets bredde (se afsnit 4.4).

Det er sammen med Miljøstyrelsen besluttet, at  $C_{\text{max}}$  kan antages at være lig  $C_{\text{mix}}$ . hvorved der regnes med forureningskoncentrationen  $C_{\text{mix}}$  i den automatiske screening.

Den opblandede koncentration i vandløbet, som skal sammenlignes med kvalitetskravene kan derfor beregnes ud fra formelen:



$$C_{mix} = C_{max} = \frac{J}{Q} \text{ hvor } J = N \times A \times C_{modelstof}$$

Q svarer vandføringen, fluxen, J, beregnes ud fra koncentrationen for modelstoffet ( $C_{modelstof}$ ), det vurderede kildeareal på baggrund af branche/aktivitet (A) og nettonedbøren for den kommune, hvor lokaliteten er beliggende i (N) jf. 4.3. Data for medianminimumsvandføringen er nærmere bestemt i afsnit 4.4.1.1.

I forbindelse med den bearbejdede screening, kan der anvendes en mere avanceret formel. Dette vil især være relevant i de situationer, hvor blandingszonen enten ophører før eller efter punktet, hvor der er fuldstændig opblanding i vandløbet (f.eks. større vandløb eller store fanebredder).

$$C_{mix} = \int_0^{100} \left[ \frac{J}{Q \times \sqrt{4\pi \frac{(100 - x_o) \times 0.3 \times d_{vandløb}^2 \times \sqrt{g d_{vandløb} S}}{Q \times b_{vandløb}}}} \right] \left[ \sum_{n=-150}^{150} \left\{ 2 \exp \left[ \frac{n^2}{\frac{(x_o - 100) 0.3 \times d_{vandløb}^2 \times \sqrt{g d_{vandløb} S}}{Q \times b_{vandløb}}} \right] \right\} \right] dx_o$$

Denne formel er lagt ind i screeningsværktøjet, så der udelukkende skal tastes data ind for at gennemføre beregningen.

I delprojekt 4 er disse parametre og formler yderligere beskrevet.

#### 4.4.1.1 Medianminimumsvandføring

Medianminimumsvandføringen er et konservativt, men ikke urealistisk, bud på en lav sommervandføring, der udelukkende er grundvandsfødt. Derfor vil brugen af medianminimumsvandføringen,  $Q_{medmin}$ , give et konservativt estimat af fortyndingen i et givent vandløb. Et stort datamateriale baseret på målinger gør medianminimumsvandføringen til en veldefineret parameter med lille usikkerhed. Derfor anvendes  $Q_{medmin}$  som vandføring sammen med DTU's fortyndingsmodel.

$Q_{medmin}$  er en statisk størrelse, der beregnes på baggrund af en synkronmålerunde, hvor vandføringen måles synkront i et opland og en tidsserie. En del af disse målinger stammer tilbage fra 1970'erne og der kan rejses tvivl om, hvorvidt målingerne afspejler den aktuelle afstrømningssituation.

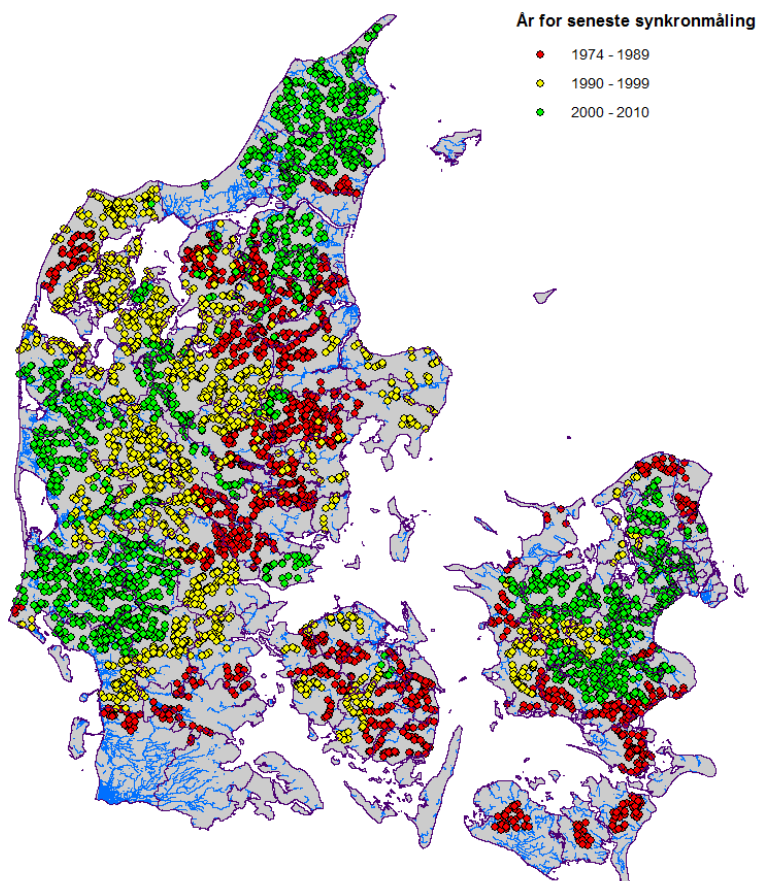
Fagdatacentret for Hydrometri (DMU) har i 2000 udgivet et landsdækkende oversigtskort over medianminimumsvandføringerne i større vandløb i Danmark, baseret på 31 punktmålinger, " Afstrømningsforhold i danske vandløb. Faglig rapport fra DMU nr. 340. Fagdatacenter for Hydrometri. Danmarks Miljøundersøgelser". Kortet eksisterer dog ikke længere i et elektronisk GIS-tema.

Medianminimumsvandføringen har været en del af den administrative praksis ved tildeling af udledningstilladelser siden 1970'erne og der eksisterer et stort datasæt. Stort set alle disse data er indsamlet af først Hedeselskabet og senere Orbicon. En oversigt over alle disse målepunkter ses i Figur 4.3.

Der er endvidere indhentet GIS-temaer fra Naturstyrelsen i Aalborg, Falster og Odense. Samtidig fandtes der i Orbicons datasamling et GIS-lag med medianminimumsvandføringer fra de tidligere Ribe, Vejle, Ringkøbing, Viborg og Sønderjyllands Amter, udarbejdet af Orbicon for Miljøcenter Ribe. Datasættene er i høj grad inhomogene, idet der er anvendt forskellige GIS-programmer til præsentation af data og forskellige metoder til bestemmelse af medianminimumsvandføringerne.

Data består derfor både af synkronmåledata og deraf afledte medianminimum, men også af modelbaserede medianminimums-estimer. Ligeledes er selve strukturen af GIS-tematiseringerne opbygget forskelligt, idet medianminimumsværdierne i visse temaer er repræsenteret som flader (f.eks. i datasættet for syd og Vestjylland) og i andre temaer (f.eks. det fra Sjælland) optræder som punkter.

Punktemaerne er udbredt til flader ved en beregning af Voronoi polygoner indenfor hver af de pågældende landsdele. Voronoi-polygonerne opdeler landsdelene i de arealer, som ligger nærmest de enkelte punkter. Der er ikke foretaget yderligere datavask af de indsamlede GIS-temaer, og der tages derfor forbehold for fejl i datasættet.



Figur 4.3 Oversigt over synkronmålinger udført af Hedeselskabet og Orbicon i perioden 1974-2010

De indsamlede GIS-temaer dækker Sjælland, Lolland-Falster, Fyn og størstedelen af Jylland. Det har ikke været muligt at finde GIS-temaer med data for det tidligere Århus Amt og Bornholm. Ligeledes er der i de eksisterende temaer huller, hvor der f.eks. ikke er foretaget synkronmålinger. I disse tilfælde vil man skulle anvende en default-værdi for medianminimumsvandføringen. For de vandløb, hvor der ikke kan findes data, anvendes defaultværdier for medianminimumsvandføringen som vist i Tabel 2. Værdierne er baseret på den tidligere omtalte rapport fra DMU fra 2000.

Tabel 4.3 Defaultværdier for medianminimumsvandføringer i vandløb til fortyndingsdashboardet (l/s)

Vandløbstypologi	Jylland	Fyn og Øer
Type 1	2 l/s	0 l/s
Type 2	200 l/s	50 l/s

### Type 3

8000 l/s

500 l/s

For type 1 vandløb gælder det, at medianminimumsværdien kan være nul, da der ikke er noget vandstrømning i denne tilstand. Det betyder samtidig også, at der i medianminimumstilstanden ikke vil forekomme en tilstrømning i form af f.eks. en forurening fra en nærliggende lokalitet. Dog kan der på andre tidspunkter forekomme en vis vandstrømning, når der ikke er tale om medianminimumstilstanden, og derved tilstrømning af en forureningsflux. For at sikre, at der i denne type vandløb tages højde for, at der kan forekomme en tilstrømning til vandløbet på andre tidspunkter end medianminimumstilstanden, fastsættes den mindste værdi for medianminimumsvandføringen i type 1 vandløb til 1 l/s.

#### 4.4.2 Fortynding i søer, fjorde og kyster

DHI har opstillet et digitalt beregningsværktøj til screening af fortyndingsforholdene langs kyster, fjorde og søer. Delprojekt 5 er dokumenteret i "Fortynding i fjorde og søer". Opblanding, og dermed fortyndingen i søer og fjorde, er styret af de aktuelle strøm- og dybdeforhold. Strømforholdene er igen styret af fysiske forhold såsom bl.a. vanddybder, vindforhold, tilstrømning fra opland og plantevækst.

Da strømforholdene og dermed fortyndingen i fjorde og søer varierer meget både i tid og sted, er der i delprojekt 5 opstillet en 3-dimensionel model, der på baggrund af historiske data (dybde, vind og vandstand) er i stand til at beskrive strømforholdene rumligt såvel som tidsligt. På baggrund heraf, er der beregnet en fortyndingsfaktor i en afstand på 50 m fra et udsivningspunkt. Der er benyttet 5 % fraktilen af de på årsbasis beregnede fortyndinger. Det vil sige, at fortyndingen i 95 % af tiden vil være lige med eller større end den beregnede fortyndingsfaktor.

Dette har resulteret i et GIS tema med fortyndingsfaktorer,  $S_0$ , langs bredden af 78 fjorde, som indgår i det danske overvågningsprogram samt 140 udvalgt søer, som indgår i NOVANA overvågningsprogrammet. For kyster anvendes et eksisterende GIS-tema med fortyndingsfaktorer jf. Miljøstyrelsens rapport "Fortynding langs danske kyster, DHI juni 2006".

Fortyndingsfaktorerne er baseret på udsivninger med en kildestyrke på 0,1 l/s ( $q_0$ ), som skal skaleres i forhold til de koncentrationer, der ledes til fra de forurenede lokaliteter.

$$S_1 = S_0 \times \frac{q_0}{q_{\text{lokalitet}}}$$

hvor  $q_{\text{lokalitet}}$  er vandfluxen fra forureningslokaliteten til overfladevandet (se afsnit 4.3).  $S_0$  er beregnet på en måde, så den indeholder ophobning, den fastsatte blandingszone mv. Derfor kan koncentrationen i blandingszonen udregnes ud fra nedenstående formel.

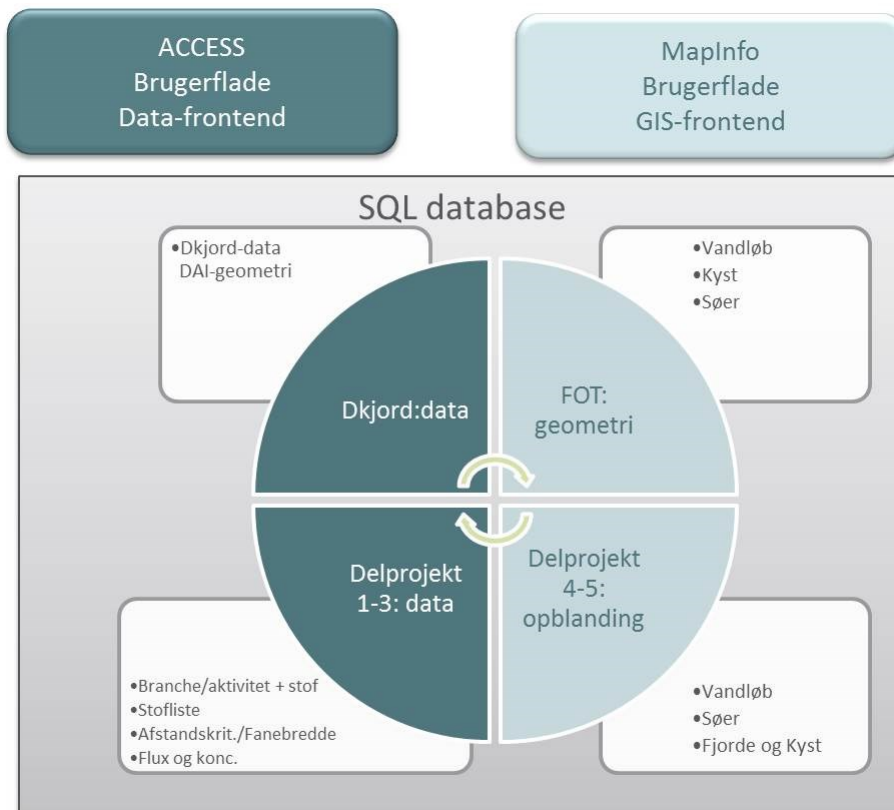
$$C_{\text{opblandingszone}} = \frac{C_{\text{modelstof}} \times N \times A}{S_0 \times 0,1 \text{ l/s}} + \frac{C_{\text{modelstof}} \times N \times A}{Q_{S\emptyset}}$$

I visse søer med lille gennemstrømning kan der ske ophobning af udsivende stof. Der er derfor i delprojekt 5 endvidere leveret en tabel med vandstrømningen i søerne,  $Q_{S\emptyset}$ , som tager højde for ophobning i søerne ud fra en årlig gennemsnitlig tilstrømning.

# 5. Databasestruktur og -opbygning

## 5.1 Opbygning af database

I screeningsværktøjet er der skabt logiske forbindelser mellem inputtene og der er foretaget en sammenstilling af data både geografisk og på tabelform. Sammenstillingen er sket i en MS SQL 2008 database, hvori der efterfølgende er udført en screening af samtlige forurenede lokaliteter i forhold til om de udgør en risiko overfor vandløb, søer, fjorde og kyststrækninger. Screeningen gør brug af parametrene og kriterierne, som er knyttet til de enkelte lokaliteter og til overfladevandsstrækningerne (se Figur 4.1). Selve databasestrukturen ændres i forbindelse med den kommende web applikation, da data flyttes over i DK Jord, men den generelle opbygning bevares.



Figur 5.1 Opbygning af database med to front-indgange til hhv. data og GIS

## 5.2 Forudsætninger og antagelser i forbindelse med input

Det har ved data- og GIS-arbejdet i projektet været vigtigt, at input fra de enkelte bidragsydere har bevaret en klar adskillelse i databasen således, at det efterfølgende er muligt at ændre på de enkelte inputparametre.

Hvert bidrag er lagt i én eller flere tabeller i databasen. Tabellerne er placeret i en række database-Schemaer, som dels fordeler data efter bidragsyder og dels giver en struktur, der senere kan anvendes.

des til at rettighedsstyre. Meningen er, at data i databasen kan udskiftes i naturlige enheder uden at andre data eller datasammenstillinger berøres eller skal ændres.

Derudover foregår al sammenstilling af data dynamisk i form af database-views, d.v.s. ”levende” sammenkoblinger af udvalgte oplysninger fra specifikke tabeller. Disse views er opbygget i et hierarki af tydelige trin, hvor hvert trin bidrager yderligere til kompleksiteten. Denne opbygning har gjort, at efterfølgende fejl og uregelmæssigheder let kan identificeres til det input, som er årsagen.

Tabel 5.1 Databasens hierarkisk opbyggede views til sammenstilling af data fra projektets forskellige input

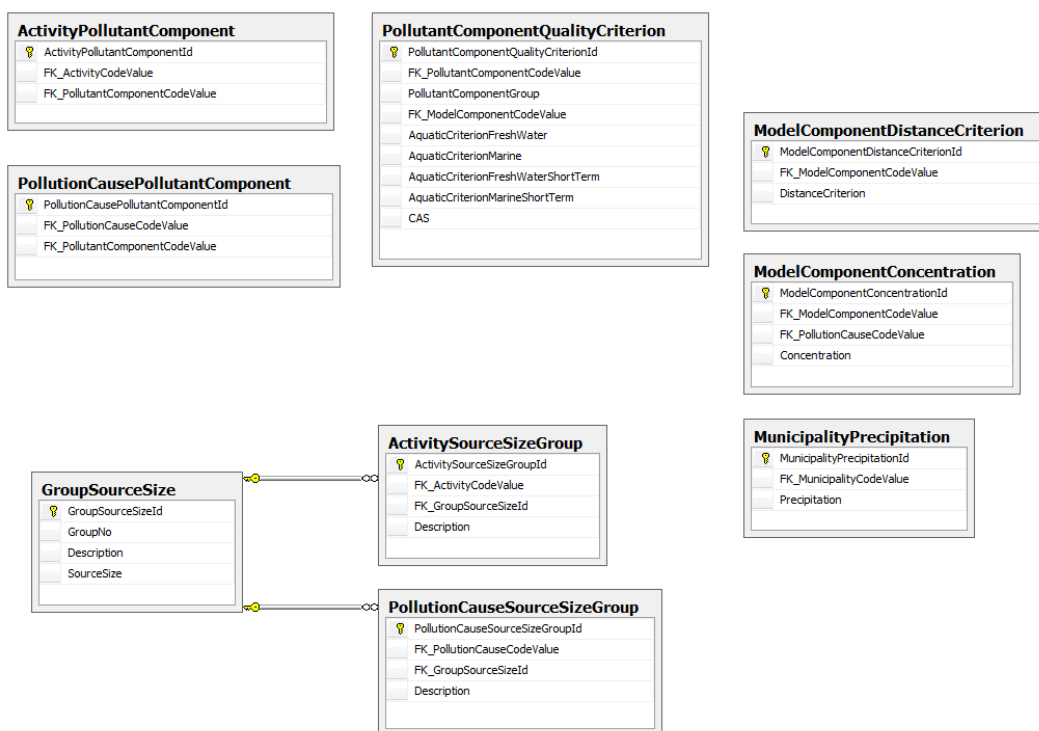
Trin	Viewnavn	Koblinger	Forklaring
1	V1_V1V2_location_Branche_aktivitet	Dkjords Location, PollutionCause, Activity	”Beriget” udgave af DKjords lokalitetstabel med oplysninger om branche og aktivitet
2.1	V2_1_V1_Aktivitet_stof	1 + aktivitetsliste	Tilføjer stoffer ud fra V1-lokalitetens aktivitet
2.2	V2_1_V1_Branche_stof	1 + brancheliste	Tilføjer stoffer ud fra V1-lokalitetens branche
2.3	V2_1_V2_stof	DKjords Location samt Pollutant-Component	Liste over V2 lokaliteter med registrerede stoffer
2.4	V2_2_V1_UNION_Branche_aktivitet_stof	2.1+2.2+2.3	Én sammenhængende liste for V1
2.5	V2_3_V1_Distinct_stof	Distinct af 2.4	Entydig liste uden dubletter for V1
3.1	V2_4_V1_Stof_Stof	2.5 + Stofliste	Udvidet liste for V1 med fulde oplysninger om stoffer
3.2	V2_4_V2_Stof_stof	2.3 + Stofliste	Udvidet liste for V2 med fulde oplysninger om stoffer
4.1	V4_1_Nettonedbør_kommun ekode_vw	Nettonedbør + kommunekode	
4.2.1	V4_2_V1_m_input4_1	3.1 + 4.1 + Brancher_branchegruppe + Branche-gruppe_fanebredder + kodeliste_konc_flux	Forsyner V1-lokaliteterne med oplysninger fra Input4 vedr. brancher
4.2.2	V4_2_V1_m_input4_2	4.2.1 + Aktivitetsliste + branche-gruppe_fanebredder	Supplerer med oplysninger vedr. Aktivitet
4.2.3	V4_2_V1_m_input4_3	Do	
4.3	V4_2_V2_m_input4	3.2 + 4.1 + Brancher_branchegruppe + Branche-gruppe_fanebredder + kodeliste_konc_flux	Forsyner V2-lokaliteterne med oplysninger fra Input4

Den samme opbygning har ikke helt kunnet følges når det gælder GIS-temaerne. Her er der sket en høj grad af forudgående bearbejdning i GIS-frontend, før de geometriske data er lagt ind i databasen.

SQL 2008 databasens effektive håndtering af spatielle (geografiske) indekser har været en forudsætning for, at screeningsværktøjet kan beregne geografiske afstande fra alle lokaliteter til alle overfladevands-geometrier som dynamiske beregninger, selv hvor der er tale om et stort antal geometrier på op mod 300.000.

### 5.3 Kodelister

Dataleverancerne fra delprojekt 1-3 flyttes fra excel-filer over i SQL-databasen som kodetabeller. Tabellerne er vist i nedenstående Figur 5.2.



Figur 5.2 Tabeller, udarbejdet på baggrund af input fra delprojekt 1-3 og som indgår i screeningsværktøjet

Fra delprojekt 1 er der dannet 3 kodetabeller:

- ActivityPollutantComponent, som angiver stoffer koblet til en aktivitet (Antal rækker: 320, mellem 1 og 16 stoffer pr. aktivitet, 82 aktiviteter)
- PollutionCausePollutantComponent, som angiver stoffer koblet til en branche (Antal rækker: 648, mellem 1 og 14 stoffer pr. branche. 194 brancher)
- PollutantComponentQualityCriterion, som Angiver det generelle kvalitetskrav og korttidskvalitetskrav for hhv. marint og fersk vand, for det enkelte stofnavn, stofgruppe og modelstof (Antal rækker: 1640)

Fra delprojekt 2 er der dannet 4 kodelister:

- ModelComponentDistanceCriterion, som angiver afstandskriteret for de enkelte modelstoffer (Antal rækker: 16)
- GroupSourceSize, som angiver kildestørrelse for de enkelte kildegrupper (Antal rækker: 5)
- PollutionCauseSourceSizeGroup, som angiver inddeling af brancher i grupper mhp. kildestørrelse (Antal rækker: 526)
- ActivitySourceSizeGroup, som angiver inddeling af aktiviteter i grupper mhp. kildestørrelse (Antal rækker 95)

Fra delprojekt 3 er der dannet 2 kodelister:

- ModelComponentConcentration, som angiver modelstof med tilhørende worst-case koncentration samt specifikt for udvalgte brancher (Antal rækker: 35)
- MunicipalityPrecipitation, som angiver nettonedbør pr. kommune

## 5.4 GIS-grundlag og -screening

Den geografiske placering af vandløb, søer, fjorde og kyster er hentet fra et landsdækkende FOT-Kort10 udarbejdet af FOTdanmark, som er en forening, der arbejder for at skabe en ensartet digital kortlægning af Danmark, der er fælles for staten og kommunerne. FOT-dataene distribueres ad hovedkanalen KMS/Geodatastyrelsen. Ifølge Geodatastyrelsen er FOT det mest præcise kortgrundlag til visning af den geografiske placering af vandløbene.

### 5.4.1 Bearbejdning af temaerne

Der har været behov for at foretage en forarbejdning af de temaer, der skal anvendes for vandløb og søerne. Dette har resulteret i de fem temaer, der er listet i Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Oversigt over udviklede temaer, som indgår i screeningsværktøjet

Tema	Indhold	Udvalgte attributter
<b>Målsatte vandløb</b>	Målsatte vandløb fra VP11 er geografisk placeret ud fra FOT	Vandløbs ID Vandløbs navn
<b>Medianminimums-vandføringen <math>Q_{min}</math></b>	Medianminimum for vandløb i Danmark samt defaultværdier for vandløbsstrenge med manglende datagrundlag	Vandløbs ID Vandføring (l/s)
<b>Målsatte søer</b>	Modelleret fortynding langs 140 søer samt vandføringen, geografisk placeret ud fra FOT	Sø ID Sø navn Fortyndingsparameter Vandføringen $Q_{sø}$
<b>Fjorde</b>	Modelleret fortynding langs 78 fjorde, som er projiceret ind på FOT-strengen	Fjord ID Fjord navn Fortyndingsparameter
<b>Kyster</b>	Modelleret fortynding langs den danske kyststrækning, som er projiceret ind på FOT-kysten	Kyst ID Kyst navn Fortyndingsparameter

Baggrunden for temaet med medianminimum er beskrevet i afsnit 4.4.1.1, mens baggrunden for de øvrige udarbejdede temaer er beskrevet nedenfor.

Samlet har det resulteret i en stor mængde geometrier:

- Forurenede lokaliteter = 39.082 geometrier
- Fjorde = 366.088 geometrier
- Åbner kyster = 9.854 geometrier
- Vandløbsstykker = 81.719 geometrier
- Søer = 17.543 geometrier

Forarbejdningen af de enkelte temaer er nærmere beskrevet nedenfor.

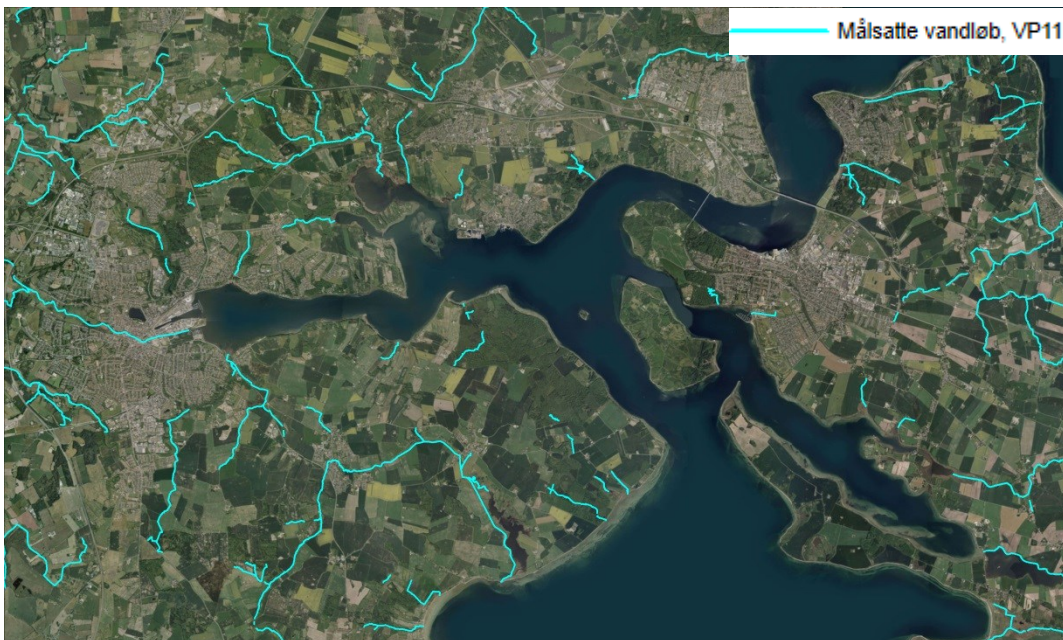


### Vandløb

For vandløbenes vedkommende er vandplan11 oplysninger overført til FOT-stregerne (liniestykker) dér, hvor der under hensyntagen til rimelig afstand, har været muligt. Formålet hermed har været udvælgelse af de vandløb fra FOT-temaerne, som er målsat i henhold til vandplan11.

I FOT-temaet var der målsatte vandløbsstrengte, som ikke fremgår af vandplanen. Det er typisk indløb til vandløbene. Disse er fjernet i det tema, som er anvendt i screeningsværktøjet.

Dette GIS-tema kommer til at være en del af den automatiske screening og placeres i Miljøportalens arealinformation (DAI).



Figur 5.3 Geografisk placering af målsatte vandløb

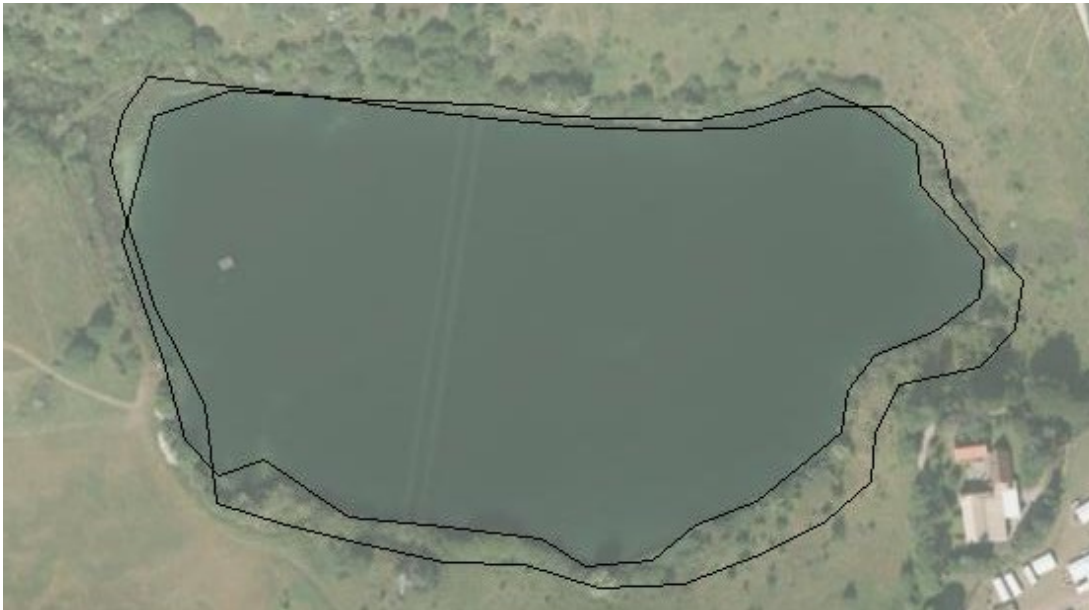
### Søer

DHI har gennemregnet et helt år når det gælder strømningsmæssige forhold, hvorved resultaterne er statistisk behandlet. Fortyndingerne, der er vist i GIS temaet repræsenterer således 5 % fraktilen forstået på den måde, at i kun 5 % af tiden kan man forvente ringere fortynding end den viste. Fortyndingerne angives i en afstand fra udsivningspunktet på 50 meter, hvilket vil sige, at der er taget højde for blandingszonen.

Tilsvarende for vandløbene, er der for søerne foretaget en kobling mellem oplysninger om målsatte søer i vandplan 11 med den geografiske placering i FOT-temaet. Dette tema er efterfølgende kombineret med et tema, hvor der er modelleret en fortynding langs bredden af 140 søer. Inden dette tema kunne anvendes i forbindelse med screeningen er der foretaget få oprydninger i temaet på grund af bl.a. sammenfaldende polygoner (se Figur 5.4).

Til dette tema er der endvidere koblet en vandføring, der er defineret for de 140 søer, da der i visse søer med lille gennemstrømning kan ske ophobning af udsivende stof. Denne vandstrømning,  $Q_{sø}$ , tager højde for ophobning i søerne ud fra en årlig gennemsnitlig tilstrømning.



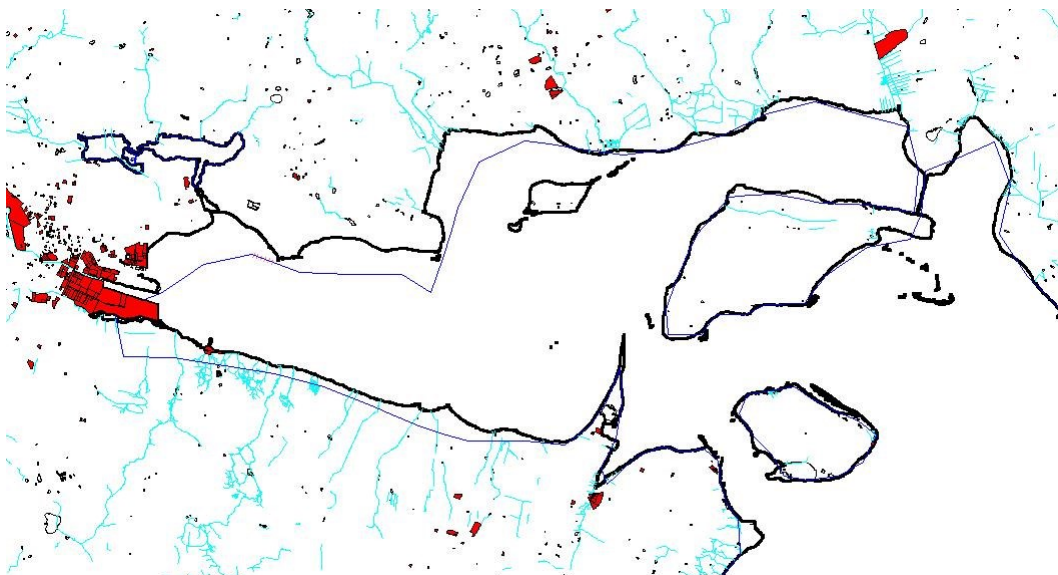


Figur 5.4 Eksempel på to polygoner, som har samme geografiske placering. Darupvej Sø til venstre og Grusgravsø øst for Darup til højre

### Fjorde

Ligesom for søerne, repræsenterer fortyndingerne 5 % fraktilen, hvorved, at i kun 5 % af tiden kan man forvente ringere fortynding end den viste. De viste fortyndinger er i en afstand fra kilde på 50 meter, hvilket vil sige at der er taget højde for blandingszonen.

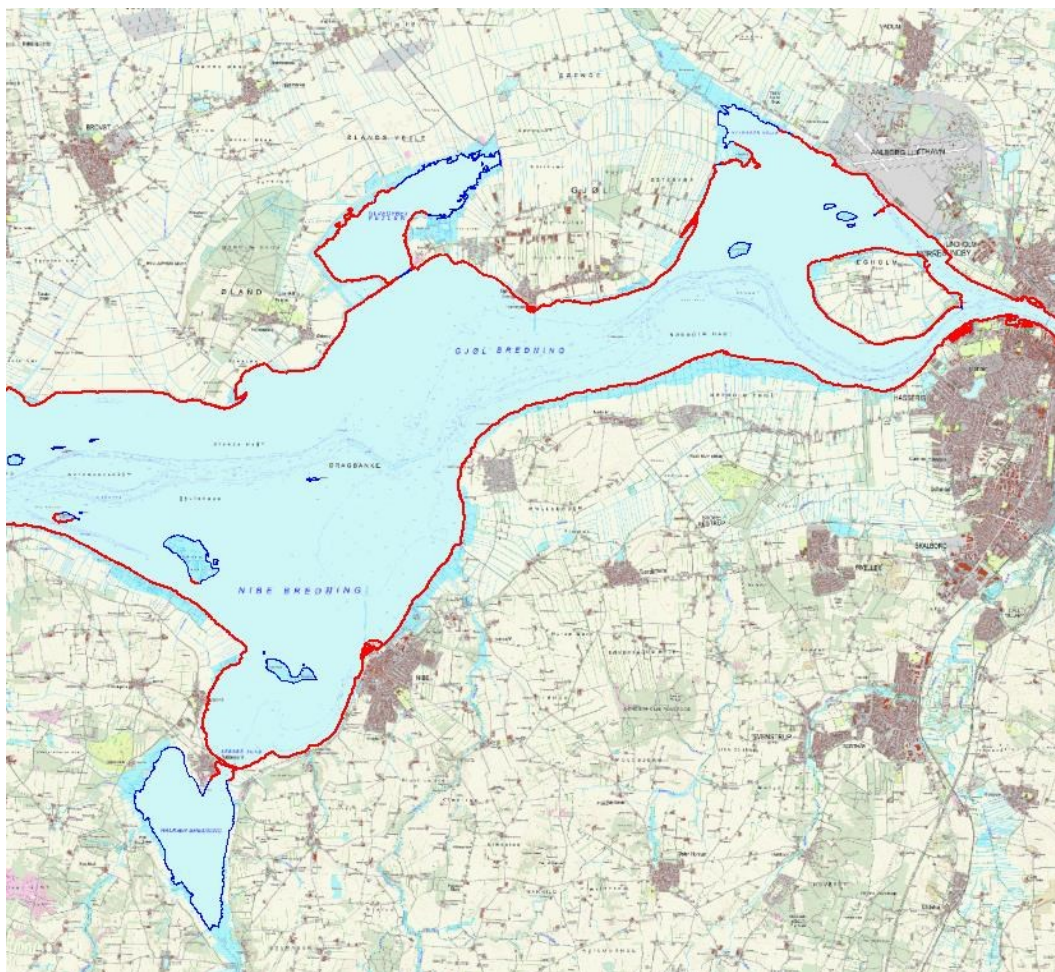
Der er leveret et tema med modellerede fortyndinger langs 78 fjorde. Den modellerede strækning langs fjordene er noget grovere og ikke sammenfaldende med FOT-strækningen (se eksempel herpå i Figur 5.5). Det har derfor været nødvendigt at overføre oplysningerne om fortyndingsrater fra den modellerede kyst til FOT-kysten. For ikke at miste opløsning er FOT-kysten først opdelt i 10-meter stykker og dernæst er der ved en nærmeste-nabo-beregning tilknyttet fortyndingsoplysninger til det enkelte 10-meter stykke fra nærmest model-kyst strækning. Det er 10-meter stykkerne der er gået videre i nærmeste-nabo-beregningerne i forhold til de forurenede lokaliteter.



Figur 5.5 Eksempel på den modellerede fjordstrækning (blå) i forhold til FOT-stregerne (sort)

I det leverede fjord-tema med fortyndinger var der endvidere huller rundt omkring (se Figur 5.6).

Derudover er dele af øerne med, men ikke konsekvent hele kystlinien af den enkelte ø, hvilket kan give afvigelser i forbindelse med afstandsberegningen til kyst og fjord, hvis kysten/fjorden ligger på den anden side af øen.



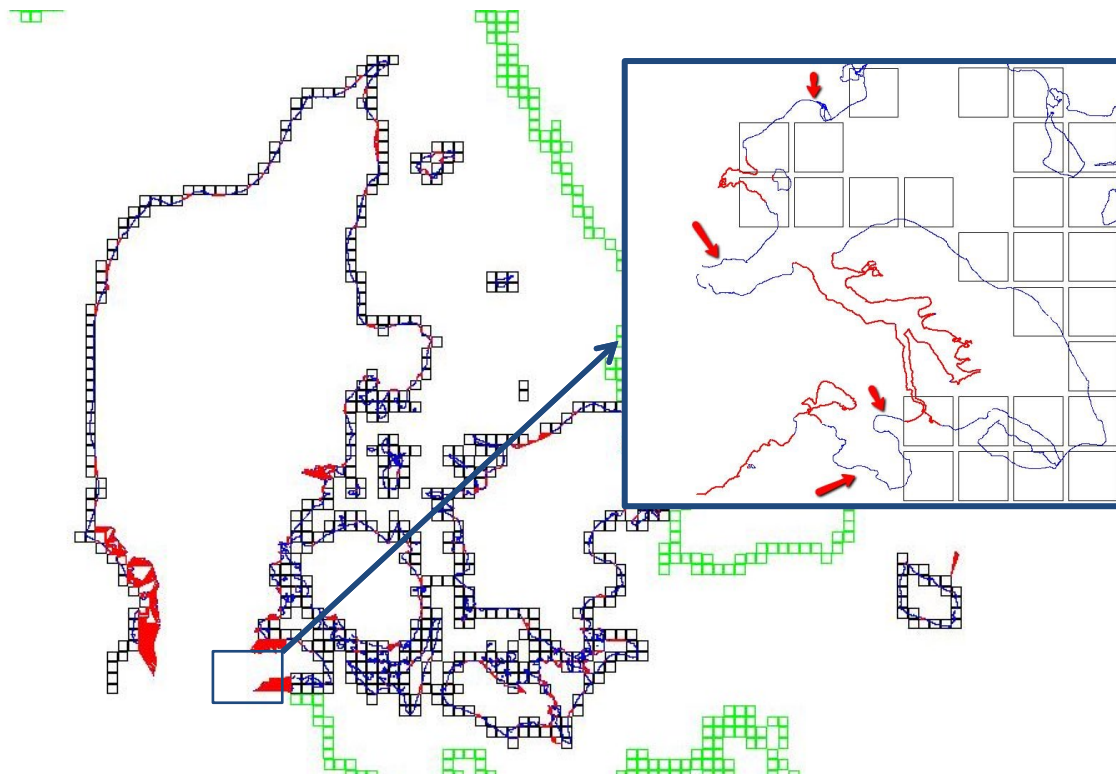
Figur 5.6 Huller i fjordtemaet, hvor blå er kyst og rød er fjordtema

### Kyster

Til beregning af den opblandede koncentration langs den danske kyststrækning, er der leveret et GIS-tema med fortyndinger i et grid på 6 km x 6 km (se Figur 5.7). Da modelleringen af fortynding langs den marine kyst har været opdelt mellem en fjordmodel og en åben-vand model, er FOT-kysten på tilsvarende vis blevet opdelt, så opdelingen passer sammen med den anvendte modelkyst. Det har været nødvendigt at omarrangere FOTs kysttemaet, så længden af de enkelte polygoner er cirka lige lange.

For at få en passende opløsning af kysten, sådan at en given foruren lokalitet kan få tildelt en fortyndingsfaktor med tilstrækkelig geografisk præcision, er de 2 FOT-kysttemaer efterfølgende blevet opdelt i 500 og 10 m stykker for kyst hhv. fjordtemaet. Ud fra nærmeste nabo beregninger er oplysninger fra modelkysten derefter blevet overført til hver af disse kyststrækninger på FOT-kysten.





Figur 5.7 Grid med fortynding langs de danske kyster

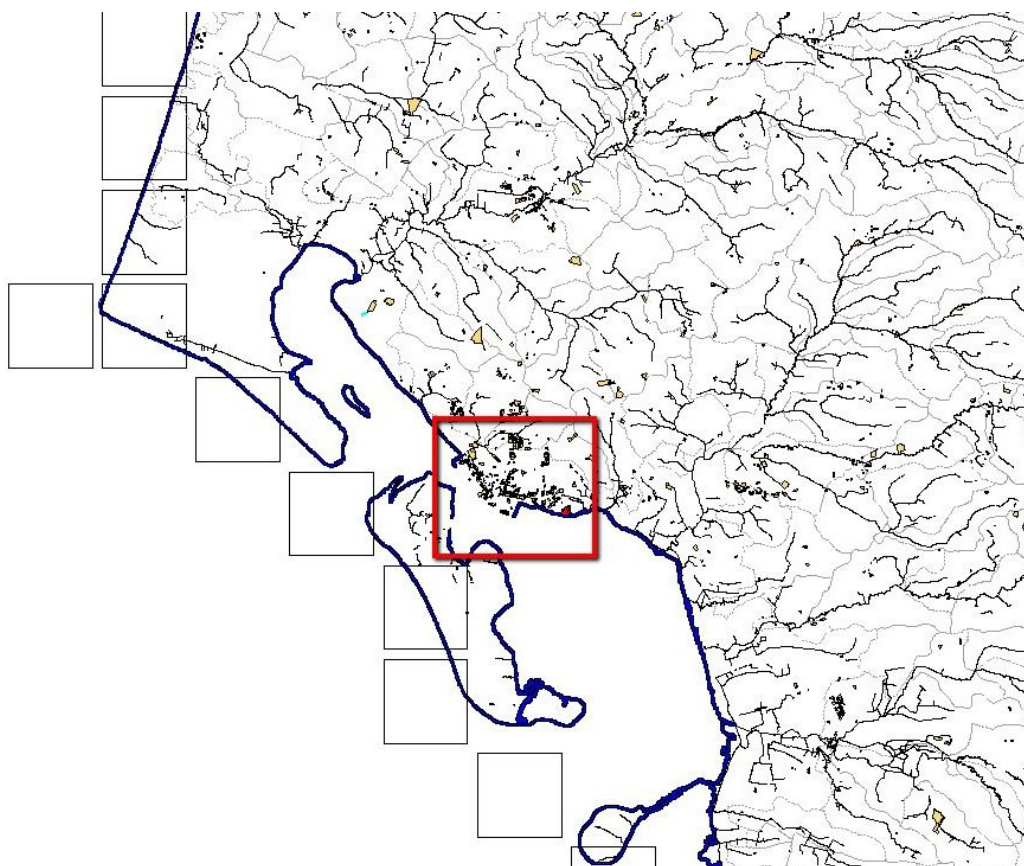
Der er eksempler på kystområder, hvor det ikke giver mening at lave denne projektion. F.eks. halvlukkede laguneområder eller andre områder, som mere vil opføre sig som fjord eller sø. F.eks. kan der ikke foretages en projicering ved Svendborg Sund (se Figur 5.8). I dette tilfælde er der tildelt den laveste fortyndingsfaktor for at være på den sikre side. I indgangen til Svendborg Sund er fortyndingen ca. 1000 og i udgangen ca. 300, hvilket betyder, at området inden i sundet tildeles en værdi på de 300. Dette er foretaget for lignende datatomme områder langs kysten.



Figur 5.8 Svendborg Sund, hvor en projicering fra fortyndingsgridet ikke umiddelbart er mulig

Derudover er der langs nogle af indre kyststrækninger været nul-værdier, som skyldes, at den inderste beregningscelle i modellen tørre ud i 5 % (eller mere) af tiden på lokaliteten. Dvs. at der ikke er noget havvand at fortynde med. Hvis udsivning kommer i strandkanten vil det udtørrede (pga. lavvande) areal blive udsat for ufortyndet udsivende vand. Et eksempel herpå er vist i Figur 5.9,

som viser den modellerede fortynding langs Vadehavet. I dette tilfælde er det valgt at sætte fortyndingen til en værdi lig 1 svarende til ingen fortynding mhp. at være så konservativ som muligt. Der skal for lokaliteter langs disse kyster foretages en mere konkret vurdering i den kommende bearbejdede screening.



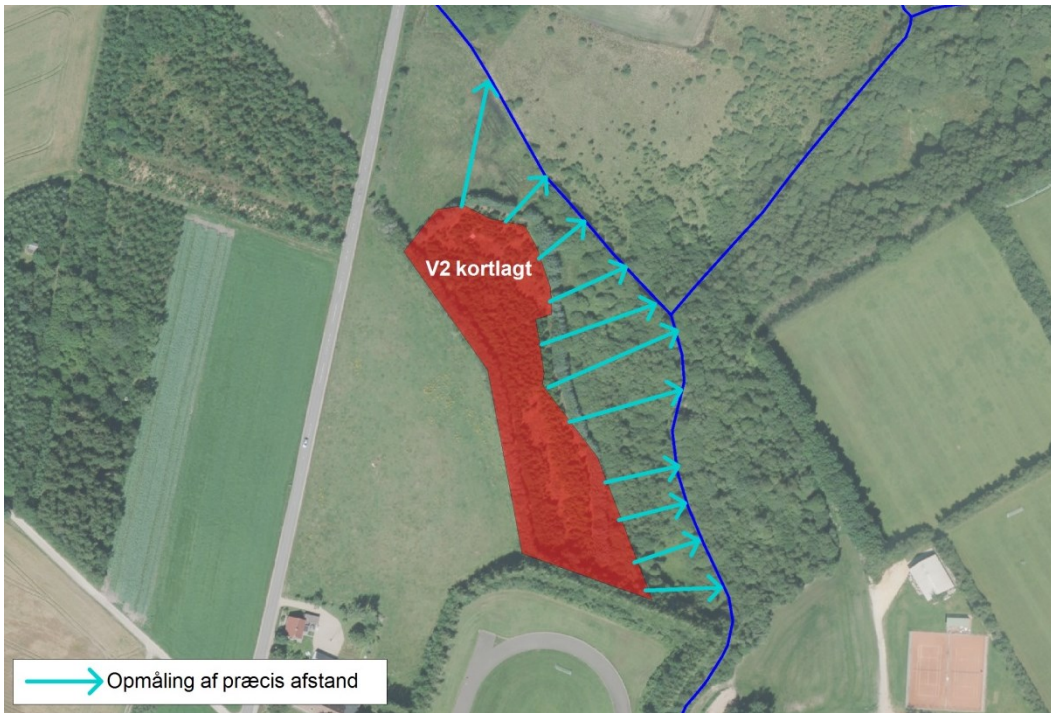
Figur 5.9 Fortynding langs Vadehavet

Der vil også være fortyndingsrater i havneområderne, som er alt for høje set i relation til de åbne kyster, de er beregnet for. Det har i dette delprojekt ikke været muligt at gøre yderligere ved dette datagrundlag.

#### 5.4.2 Anvendelse af temaerne

Som udgangspunkt er der foretaget en søgning fra en lokalitet til alle overfladevandstemaer inden for en afstand på 500 m fra kanten af den kortlagte polygon på lokaliteterne (se Figur 5.10). Der er således først foretaget en kørsel i forhold til vandløb, så søer osv. I forbindelse med disse kørsler er der samtidig foretaget en præcis opmåling af afstanden for de lokaliteter, der ligger inden for en afstand på 500 m. Afstanden er målt fra kanten af polygonen til nærmeste overfladevand, ved at "skyde" fra flere punkter langs polygonen. Der tages ikke hensyn til retning af grundvandsstrømningen. Lokaliteter, som er beliggende mere end 500 m fra vandløb, søer osv. sorteres fra og indgår dermed ikke i den videre screening.

Den præcise afstand for hver lokalitet er efterfølgende sammenlignet med de afstandskriterier, der er fastsat for modelstofferne. Såfremt en lokalitet har en afstand, der er mindre end det fastsatte afstandskriterium, vil den gå videre i screeningen og ellers vil den blive sorteret fra på dette trin.



Figur 5.10 Opmåling til nærliggende vandløb, sø, fjord eller kyst

Hvis en lokalitet ligger i nærheden af flere overfladevandselementer, f.eks. både et vandløb og en sø, vil den indgå flere gange i screeningen for at sikre, at der regnes på det værste scenarie igennem hele screeningen.

## **Jordforureningers påvirkning af overfladevand, Delprojekt 6**

Miljøstyrelsen har iværksat 6 delprojekter for at tilrettelægge indsatsen over for jordforureninger, der truer overfladevand og internationale beskyttelsesområder.

I delprojekt 6 er der udviklet et automatisk screeningsværktøj, der tager udgangspunkt i fastsatte kriterier og standardværdier fra 5 tidligere delprojekter.



**Miljøministeriet**  
Miljøstyrelsen

Strandgade 29  
DK - 1401 København K  
Tlf.: (+45) 72 54 40 00

**[www.mst.dk](http://www.mst.dk)**