

Værktøj til vurdering af grundvandets pesticidsårbarhed



AGENDA

- > Kort om scope
- > Parametre
- > Machine learning
- > Resultater
- > Spin off projekt

PARTNERE I PROJEKTET

cowifonden



Novafos

SCOPE

Anvendelse af machine learning på nationale miljødata til forudsigelse af risikoen for pesticider i grundvandet

Formålet med dette projekt er at udvikle en algoritme via machine learning, som kan forudsige risikoen for, at der findes pesticider eller nedbrydningsprodukter i et givent punkt i grundvandet.

ARTIKLER

Ny algoritme kan forudsige vandkvalitet

Fire forsyninger tester nyt værktøj fra COWI til vurdering af grundvandspesticid-årbarhed. Det kan hjælpe os til mere præcis viden om, hvor nye boreringer skal placeres.

Grund af pesticider i grundvandet har siden den 1990'ere givet flere og flere vandforsyninger og vandværker udfordringer og medført lukkede borer. Nye pesticider og nedbrydningsprodukter skaber nye problemer for vandforsyningerne, og i en skala vi ikke har set tidligere.

Sammen med Novafos, HOFOR, Vandomter Syd og Aalborg Vand tester vi lige nu et nyt værktøj, som skal gøre det muligt at planlægge fremtidig vandindvinding, så vi undgår pesticider i vores drikkevand. Vi har via machine learning udviklet en algoritme, som kan forudsige risikoen for, at der findes pesticider eller nedbrydningsprodukter i grundvandet til et givent punkt.

Til algoritmen har vi anvendt offentlige miljødata, som beskriver jord- og grundvandsforhold. Der blandt andet analyseres data for pesticider og nedbrydningsprodukter, generel grundvandskemi og hydrologiske parametre. Disse data kan sammenkøbes med andre betydende faktorer, som f.eks. nedbør, jordbundforhold og kortlægning af arealanvendelse. Data bliver sammenstillet til en række beskrivende parametre, som indgår i den endelige model.

Fintmasket overblik
HOFOR, Vandomter Syd og Aalborg Vand er vores samarbejdspartnere på projektet og har bidraget med input til relevant data. Modellen er anvendt til at forudsige pesticidfund for et nyt defineret dataset. Det nye dataset er baseret på den Nationale Vandressource Model

(DK-modellen) og består af et grid af punkter, som ligger med 100 meters indbyrdes afstand, og som i dybden repræsenterer hvert af de grundvandsmagasiner, som findes i punktet. Værktøjet består af en GIS-lag for hvert grundvandsmagasin, der viser risikoen for fund af pesticid i hvert punkt.

Vi har store forventninger til afprøvelsen af datamodellen, som foregår i april og maj måned. Der har længe været mangel på værktøjer, som kan hjælpe med at planlægge vandindvindingen, og derfor er det vigtigt, at værktøjet fungerer i praksis. Det er vores håb, at dette værktøj fremadrettet kan bidrage i planlægning og vurdering relateret til pesticidforurening.

Flere muligheder
Til algoritmen er p.t. anvendt vurdering af den samlede mængde pesticider, men et spændende

komende projekt kunne være at op algoritme, hvor der vurderes på enke DMS (N,N-dimethylhyalimid). På de kan værktøjet tilpasses forskellige geog vektor i Danmark, hvor der er anvendt lige pesticider til forskellige formål. ■

VIL DU VIDE MERE.

Læs mere om værktøjet og de anvendte data på følgende webadresse, hvor også GIS-lag for hvert grundvandsmagasin kan downloades: <https://arcgisportal.cowi.com/pesticidaarbarhed/>



Sikkert grundlag til bedre planlægning

Nyt værktøj fra COWI til vurdering af grundvandspesticidårbarhed giver et godt grundlag til planlægning af kildeplader.

Det nye værktøj fra COWI til vurdering af grundvandspesticidårbarhed giver et godt grundlag til planlægning af kildeplader. Værktøjet består af en GIS-lag for hvert grundvandsmagasin, der viser risikoen for fund af pesticid i hvert punkt. Værktøjet består af en GIS-lag for hvert grundvandsmagasin, der viser risikoen for fund af pesticid i hvert punkt. Værktøjet består af en GIS-lag for hvert grundvandsmagasin, der viser risikoen for fund af pesticid i hvert punkt.

FAST TILGÅNGSLISTE

For at kunne foretage en vurdering af grundvandspesticidårbarhed, skal der være adgang til en række data. Disse data kan findes i en række offentlige databaser, som f.eks. Danmarks Grundvandsregister og Danmarks Grundvandsregister.

10. Marts 2021

Skar siden: nye uiskeligheder
Danmark er et land, hvor der er mange forskellige typer af grundvandsmagasiner. Disse grundvandsmagasiner kan have forskellige egenskaber, som f.eks. dybde, størrelse og vandføringsevne. Disse egenskaber kan påvirke risikoen for fund af pesticider i grundvandet.

Offentlige data kan forudsige vandkvalitet

Nyt digitalt måleværktøj kan forudsige risikoen for pesticider i grundvandet. Modellen kan bidrage til bedre planlægning af vores drikkevandsforsyning, som i øjeblikket er presset af fund af pesticider.

AF JESSE KORHED, BILDERAF TIL HANNAH JENSEN, COWI

Fund af pesticider i grundvandet har siden 1990'erne givet flere og flere vandforsyninger og vandværker udfordringer og medført lukkede borer. Nye pesticider og nedbrydningsprodukter skaber nye problemer for vandforsyningerne, og i en skala vi ikke har set tidligere.

Brugen af offentlige data
I Danmark har vi en lang tradition for at indsamle data om miljøet i Danmark. I de senere år er visualisering og adgang til disse data blevet bedre, men de store datamængder bliver spærret bag lukkede døre. Vi fandt, at der var et stort potentiale for udnyttelse af de offentlige data til at undersøge nationale problemstillinger, nemlig kvaliteten af drikkevandet.

Sammen med Novafos, HOFOR, Vandomter Syd og Aalborg Vand tester vi lige nu et nyt værktøj, som gør det muligt at planlægge fremtidig vandindvinding, så vi undgår pesticider i vores drikkevand. Vi har via machine learning udviklet en algoritme, som kan forudsige risikoen for, at der findes pesticider eller nedbrydningsprodukter i grundvandet til et givent punkt og dybde.

Det nye værktøj
Til algoritmen er der anvendt offentlige miljødata, som beskriver jord- og grundvandsforhold. Der anvendes analyseres data for pesticider og nedbrydningsprodukter, hydrologiske parametre, jordbundforhold og arealanvendelse. Data er sammenstillet til en række beskrivende parametre, som indgår i den endelige model.

Det største arbejde har ligget i indsamle og strukturere data. Der er brugt data fra Danmarks Grundvandsregister og Danmarks Grundvandsregister, som er en 300-ml. lag GIS og



Resultat for vandforsyning

for forskellige databaser, så det har været vigtigt at udarbejde data og strukturere dem i systemer, for at de ville kunne bruges i modellen. De der skulle processeres mere end 40 mio. datapunkter, var det vigtigste i begrebet 'machine learning'. Derfor er det blevet nødvendigt at arbejde med de store mængder af data, som den samlede mængde over boreringsdybde og arealanvendelse. Til sidst er der indført indtækt, som fører de mest benyttede lag i skitseret dataset.

En kompliceret regression
I dette projekt har vi anvendt supraversion learning, hvilket gør, at vi kan anvende regressionen i

moderne skal lade modellen træne og forudsige sig selv på et bestemt dataset, hvis forsyningstyper algoritmer. Modellen forudsiger resultatet for et bestemt punkt, hvor de bestemte variabler er givne.

Således er det lykkedes os at bestemme risikoen for at finde pesticider i de ledesteder med udtagelse af Bornholm og de mindre øer i 100x100 m grid og i hvert af de grundvandsmagasiner, som findes i dybden i hvert punkt.

Fremtidige gode værktøjer
Allerede ved opstarten af projektet gjorde vi os tanker om, hvordan resultatet skulle præsenteres. Vi ville se, at data skulle visualiseres, så det var intuitivt at forstå og anvende for alle kommerende brugere. Derfor har vi præsenteret visualiseringer for hvert magasin sammen på et online kort, hvor brugerne kan klikke på lag eller fra. Desuden kan kortene downloades, hvorved man kan sammenligne dem med egne kort. De fleste ligger i tilgængelige på en hjemmeside, så det kan gøres på et øjeblik.

Nye dybder, nye uiskeligheder
En udfordring ved data projektet har været at forstærke visualisering, så vores brugere kan få sig tydelig og ved. Traditionelt bruger man numeriske grundvandsdata til vurdering af grundvandspesticidårbarhed. Derfor har de fleste av is kritik sans over for hvilke begreber, der er ved at blive mere og nye uiskeligheder.

Med machine learning og uiskeligheder arbejder vi på at gøre det lettere at forstå data. Det er et punkt, hvor vi har været glade for at arbejde med. Således har vi været glade for at arbejde med. Således har vi været glade for at arbejde med.

En af de største udfordringer
Novafos har planer om, at kortet skal indgå som et element i deres kommende pesticidregistrering. Værktøjet kan hjælpe til den indledende screening af områder, inden fagpersonerne går i dybden.

"Står der pesticider i et grid, som er en del af strategien arbejdet sammen med andre parametre som jordbundforhold, aktuelle pesticidfund, areal, borer, arealanvendelse og status på kommuner i pesticidplanlægning, jeg er sikker på, det kommer til at spille en vigtig rolle som værktøj til at skabe et overblik", siger projektleder Peter Lysholm Tucksen fra Novafos.

Grundvandspecialist hos Vandomter Syd, Anne Edgren, har været væsentlig på forslaget til nye kildeplader. Hun understreger, at værktøjet sammen med viden om de lokale forhold fremover kan anvendes inden for de eksisterende vandforsyningssystemer, borer, når de er på vej til nye kildeplader.

Det er vores vurdering, at også kommunerne kan anvende værktøjet i deres planlægning og myndighedsarbejde. For eksempel ved planlægning af industrier, vurdering af BUBO og andre vurderinger af forureningsskader.

Vi vil vide mere: Læs mere om værktøjet og de anvendte data på <https://arcgisportal.cowi.com/pesticidaarbarhed/>

FAGLIGT UDGANGSPUNKT

Baseret på danske og udenlandske koncepter og metoder:

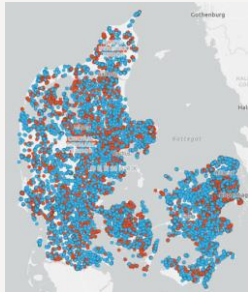
- Colorado sensitivity assessment (pointsystem).
- DRASTIC (pointsystem: **D**epth to water, net **R**echarge, **A**quifer media, **S**oil media, **T**opography, **I**mpact of vadose zone, hydraulic **C**onductivity).
- RAVE (pointsystem: **R**elative **A**quifer **V**ulnerability **E**valuation).
- Attenuation factor (antager værdier fra 0 til 1, 0 = ingen grundvandsrisiko, og 1 = hele pesticidmængden tilført på jordoverfladen kan nå grundvandet).
- Leaching Potential Index / Vulnerability Index (pointsystemer).
- KUPA (**K**oncept for **U**dpegning af **P**esticidfølsomme **A**realer): Omfatter kun risiko for udvaskning fra overjorden.

PARAMETRE

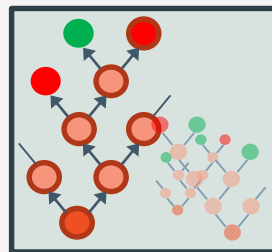
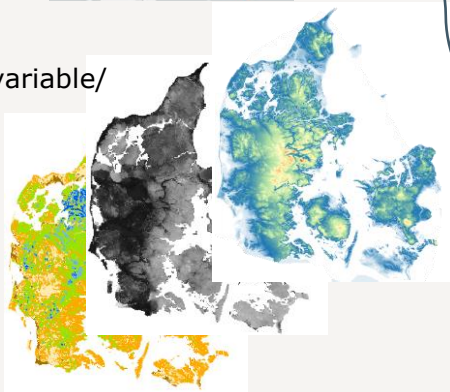
Parameter i grundvandets generelle pesticidesårbarhed	Kilde
Dybde til grundvandet	Jupiter, COWI
Magasintype	Jupiter, COWI, DK-model
Nettonedbør	DMI
Tykkelse af umættet zone	DK-model
Grundvandsdannelse til magasin	DK-model
Dybde til magasin	DK-model
Akkumuleret ler under redoxgrænsen	Jupiter, COWI, DK-model
Dybde til redoxgrænsen	GEUS
Mulighed for sprækkestrømning i overjorden (K_{jump})	AU
Indhold af organisk materiale i overjorden	AU
Arealanvendelse	AU
Detektion af pesticider (ja/nej)	Jupiter, COWI

MACHINE LEARNING

Målværdi/target
(pesticidfund)



Beskrivende variable/
features



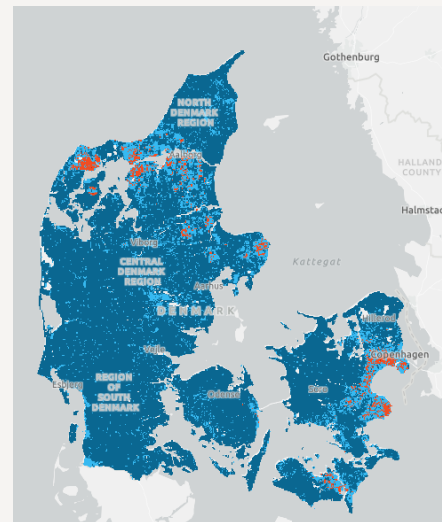
Random forest classifier

Træning

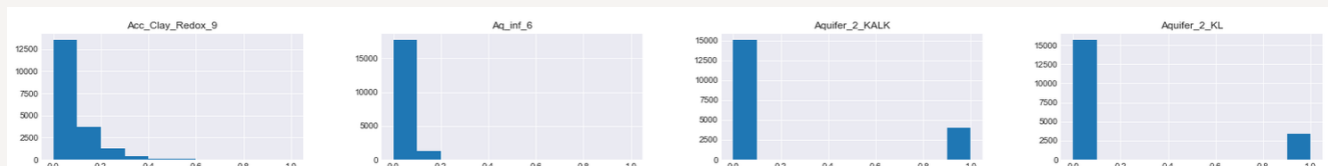
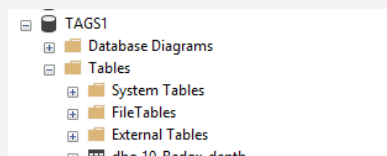
Validering

Model

Model output
(forudsagte pesticidfund)

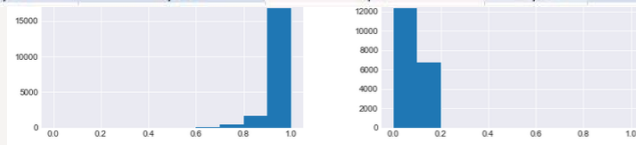
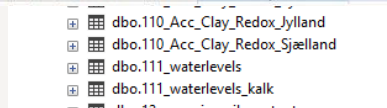


DATASET

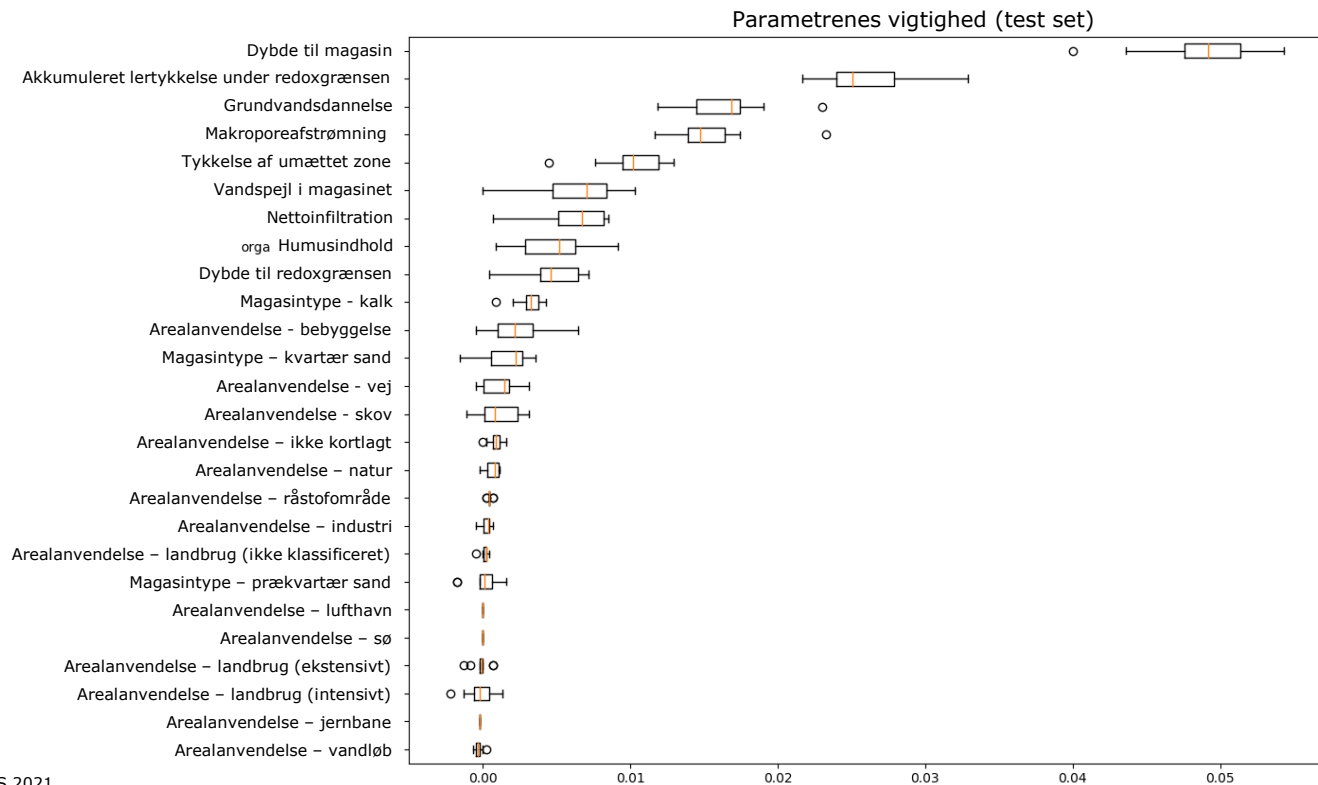


FEATURES CORRELATION MATRIX

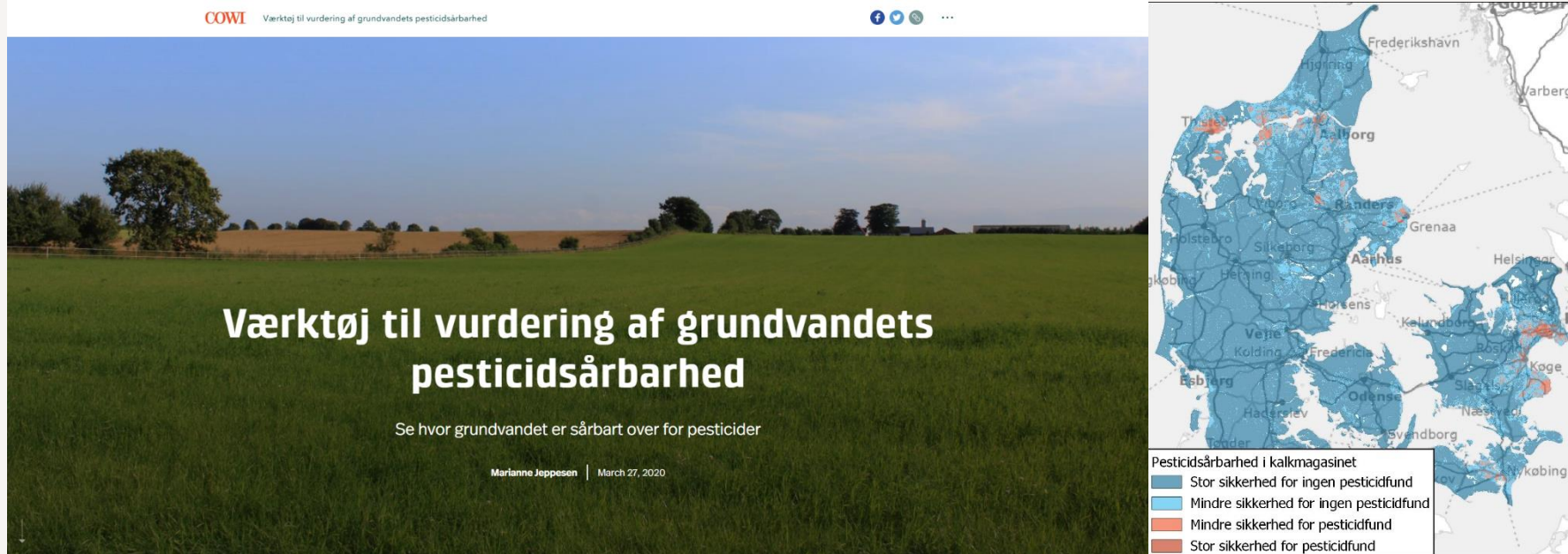
	topography_1	waterlevel_3	net_infiltration_4	unsaturated_zone_5	Aq_inf_6	Aquifer_depth_7	Acc_Clay_8	Redox_depth_10	Acc_Clay_Redox_9	k_jump_11
waterlevel_3	0,84									
net_infiltration_4	0,26	0,27								
unsaturated_zone_5	-0,27	-0,13	-0,15							
Aq_inf_6	0,18	0,15	0,30	-0,25						
Aquifer_depth_7	0,81	0,62	0,24	-0,26	0,04					
Acc_Clay_8	0,14	0,03	-0,06	0,09	-0,29	0,43				
Redox_depth_10	0,28	0,15	0,20	-0,41	0,16	0,27	-0,05			
Acc_Clay_Redox_9	0,12	0,02	-0,05	0,08	-0,29	0,42	0,99	-0,09		
k_jump_11	-0,12	-0,17	-0,63	0,26	-0,27	-0,13	0,15	-0,28	0,12	
organic_soil_content_12	-0,20	-0,11	-0,14	0,10	-0,07	-0,13	-0,02	-0,20	0,00	0,10



PARAMETRENE'S VIGTIGHED



PRÆSENTATION AF RESULTATET



DIFFERENTIERING MELLEM PUNKT- OG FLADEKILDER



Videreudvikling af
miljøprojektet "Skelnen
mellem pesticidkilder"
(Miljøprojekt nr. 1502,
Miljøstyrelsen, 2013)

AUTOMATISERING

```
from (

select
FK_INTV,
A_BOR_name,
A_BINT_number,
A_ANVA_StartTime,

DateOrderDesc = ROW_NUMBER() OVER (PARTITION BY FK_INTV ORDER BY A_ANVA_StartTime DESC),
CNT_st0_smpl = COUNT(iif(sum(iif((L_ANVA_attribute is null or L_ANVA_attribute=' ') and M_ANVA_Value >= 0.002,1,0))=0,1,0)) OVER (PARTITION BY FK_INTV),
SUM_st0_smpl = SUM(iif(sum(iif((L_ANVA_attribute is null or L_ANVA_attribute=' ') and M_ANVA_Value >= 0.002,1,0))=0,1,0)) OVER (PARTITION BY FK_INTV),
SUM_dtcts = SUM(count(iif((L_ANVA_attribute is null or L_ANVA_attribute = ' ') and M_ANVA_Value >= 0.002,1,null))) OVER (PARTITION BY FK_INTV),

-- column, which counts pesticide analysis
count(A_ANVA_StartTime) as analysis,

-- column, which counts pesticide detections
detections = count(iif((L_ANVA_attribute is null or L_ANVA_attribute = ' ') and M_ANVA_Value >= 0.002,1,null)),

-- column, which determines if Step 0 is 1 or 0
step0_sample = iif(sum(iif((L_ANVA_attribute is null or L_ANVA_attribute=' ') and M_ANVA_Value >= 0.002,1,0))=0,0,1)

FROM TAGS3.dbo.Clean_data
--where A_BOR_name = '103. 1676'
--and A_BINT_number = 3

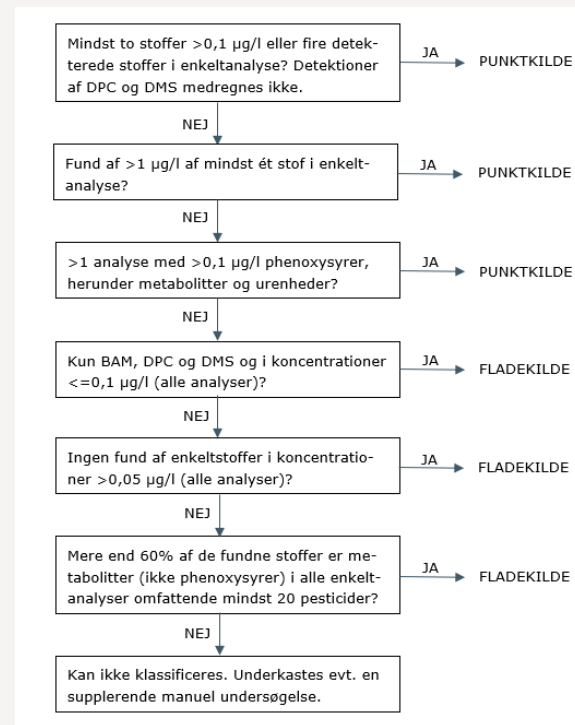
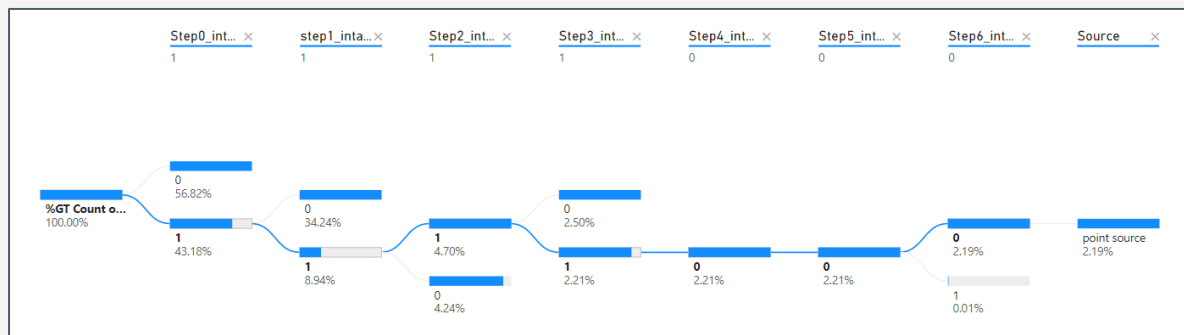
group by FK_INTV, A_BOR_name, A_BINT_number,A_ANVA_StartTime

) as tableA

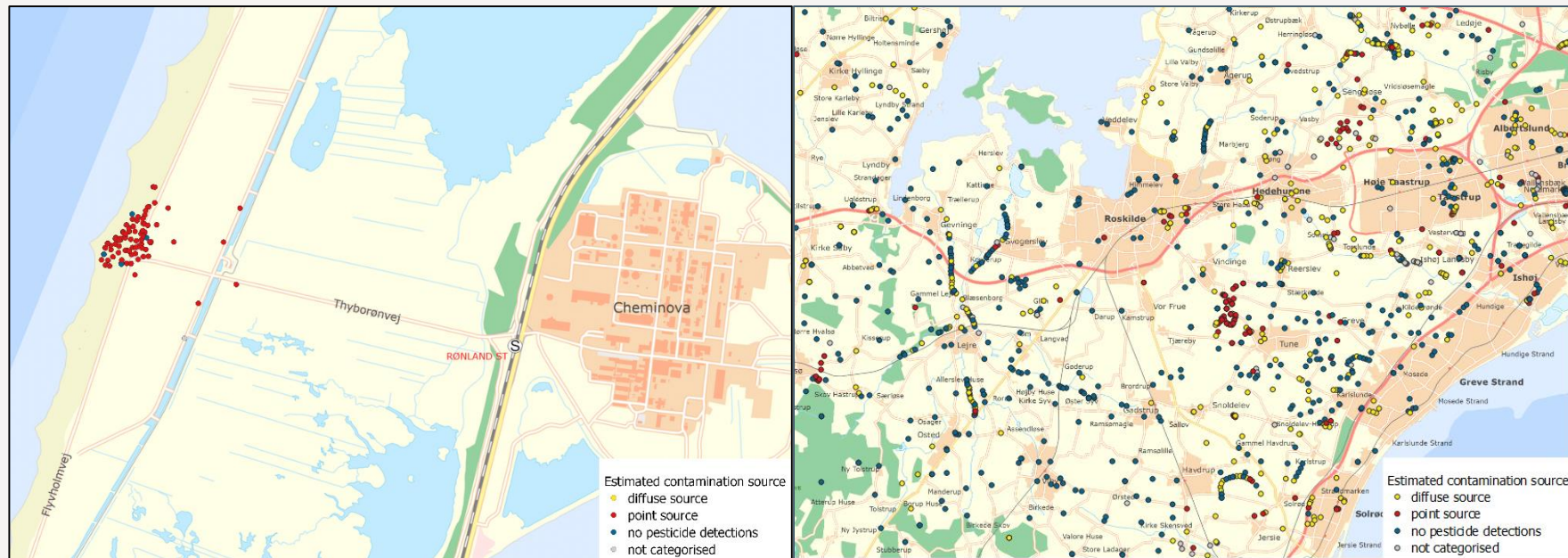
WHERE DateOrderDesc = 1
```

DIFFERENTIERING MELLEM PUNKT- OG FLADEKILDER

Flowdiagram:



RESULTATER



SPØRGSMÅL?



Marianne Jeppesen
mrjp@cowi.com