



Grundvandsbeskyttelse:

Dokumentation af beskyttelsesbehov og økonomi
- *intelligent dataudnyttelse*

Christian Thirup, ekspertisechef, cth@niras.dk, 20458860
Medforfattere: Thomas Wernberg, thw@niras.dk, 20469943

ATV Vintermøde - 7. MARTS 2018

Baggrund

Vandforsyning, politikere, landbrug m.fl. stiller store krav til dokumentation for indsatsbehov

Vandforsyning, politikere, landbrug m.fl. stiller store krav til dokumentation:

- Beskyttelsesbehov
- Effekt af beskyttelsesindsats
- Omkostningseffektivitet og proportionalitet
- - så borgere ikke generes unødigt og vandforbrugerne ikke skal betale unødige omkostninger til beskyttelse.



Formål

- Vise at der findes gode metoder til dokumentation af beskyttelsesbehov, effekt og omkostninger til implementering af indsatser.
- Derved kan kommuner, politikere og vandværker "med rank ryg" beslutte – og stå ved de nødvendige indsatser til grundvandsbeskyttelse.
- Vise eksempler på hvor langt man kan komme med at dokumentere ud fra eksisterende data.

Datagrundlag

Tværfaglige analyser af eksisterende data

Grundvandskortlægning:

- Modeludtræk: *Strømningstid, grundvandsdannelse, grundvandsdannende områder.*
- Områdeudpegninger: *Indvindingsoplande, Indsatsområder mht. nitrat og sprøjtemidler, BNBO.*

JUPITER:

- Kemi i indvindingsboringer: *Nitrat, sulfat, pesticider.*

Arealanvendelseskort (*fokus på grundvandstrusler*)

Omkostninger til grundvandsbeskyttelse

Nitratudvaskning (*f.eks. N-balance-metoden*)

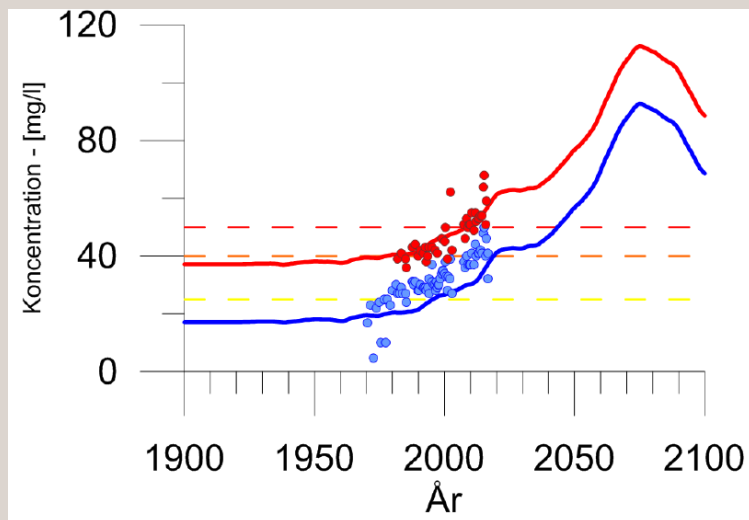


Case 1: Nitratprognose

Formål og anvendelse

Formål:

- Prognose for nitratudvikling i indvindingsboringer.



Nitratscenarier

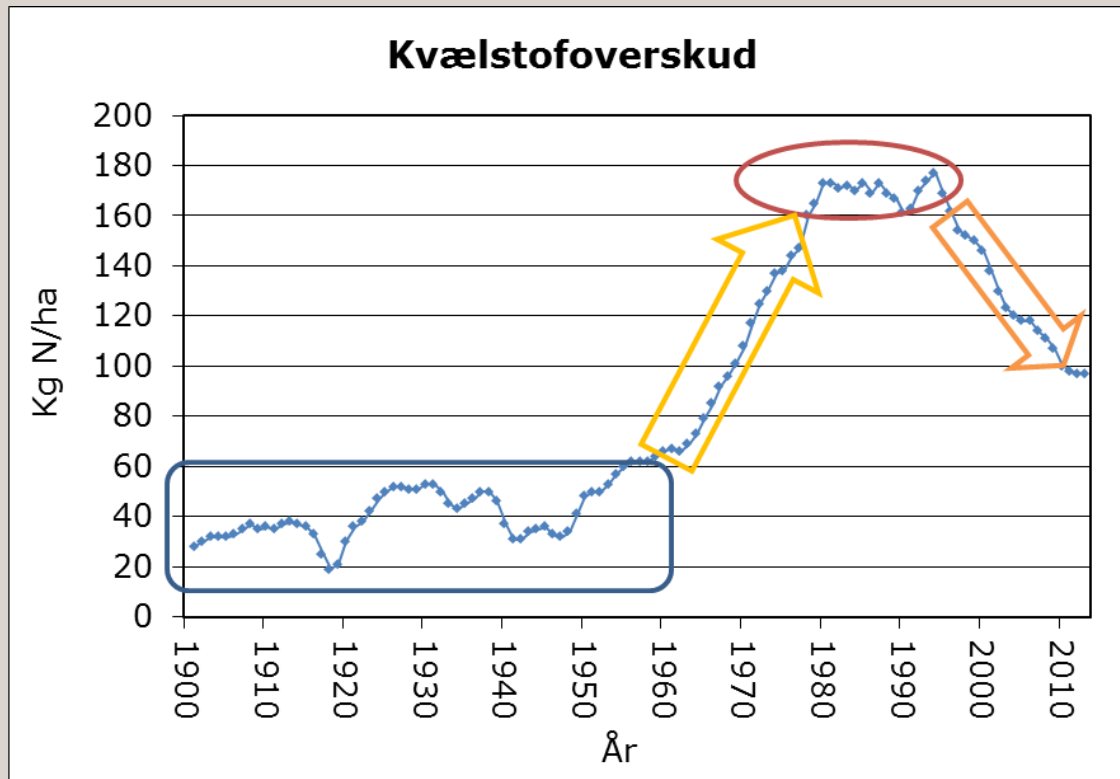
- Nitrat uden reduktionskapacitet
- Sulfat ved fuld reduktionskapacitet

Anvendelse:

- Beslutningsstøtte.
- Styrket beslutningsgrundlag mht. grundvandsbeskyttelse /flytning af kildeplads mv.
- Tidshorisont for effekt af tiltag.
- Omfang af nødvendig beskyttelse mod nitrat.
- Økonomivurderinger.
- Inspiration til vandværker.

Case 1: Nitratprognose

Kvælstofoverskud i dansk landbrug (1900 – 2021)



1900-1950

- 1. Verdenskrig
- 2. Verdenskrig

1950-1980

- Industrialisering af landbruget

1980-2016

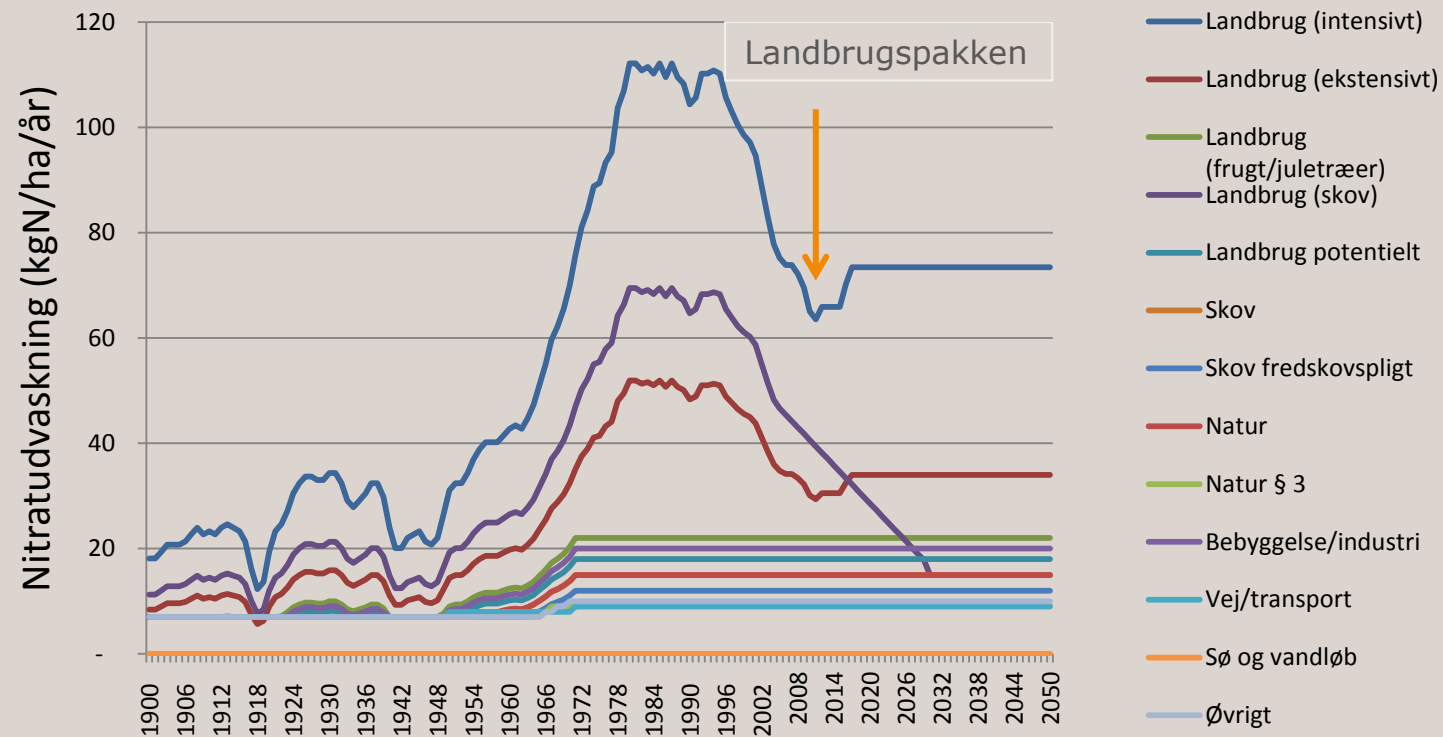
- Vandmiljøplan I 1987
- Handlingsplan for bæredygtigt landbrug 1991
- Vandmiljøplan II 1998

2016-

- Landbrugspakken

Case 1: Nitratprognose

Nitratudvaskning opdelt på arealtyper – gennemsnit for Danmark

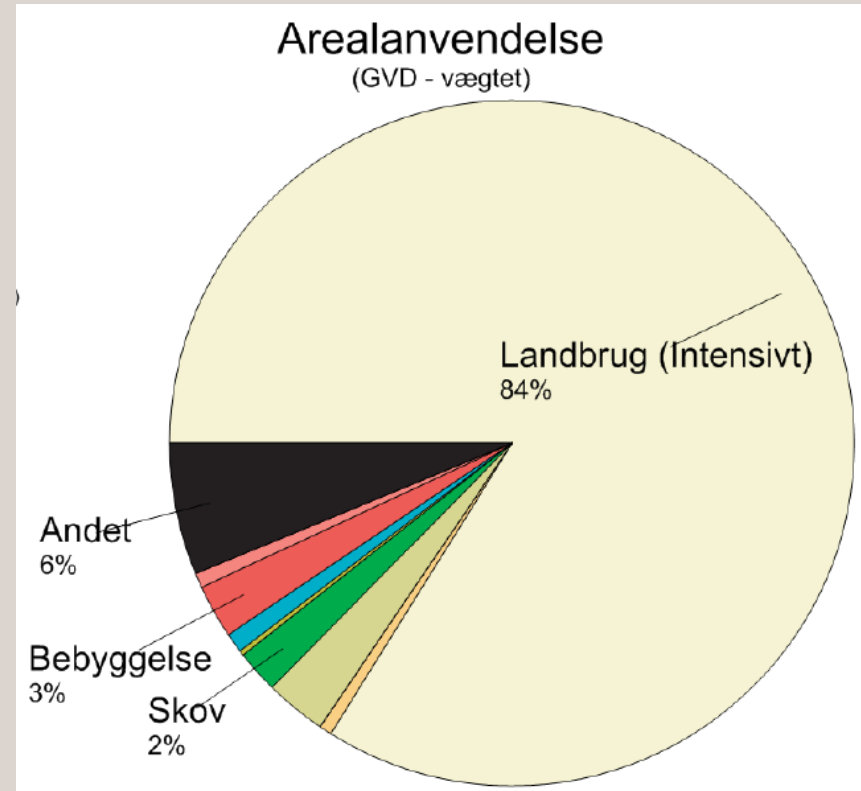
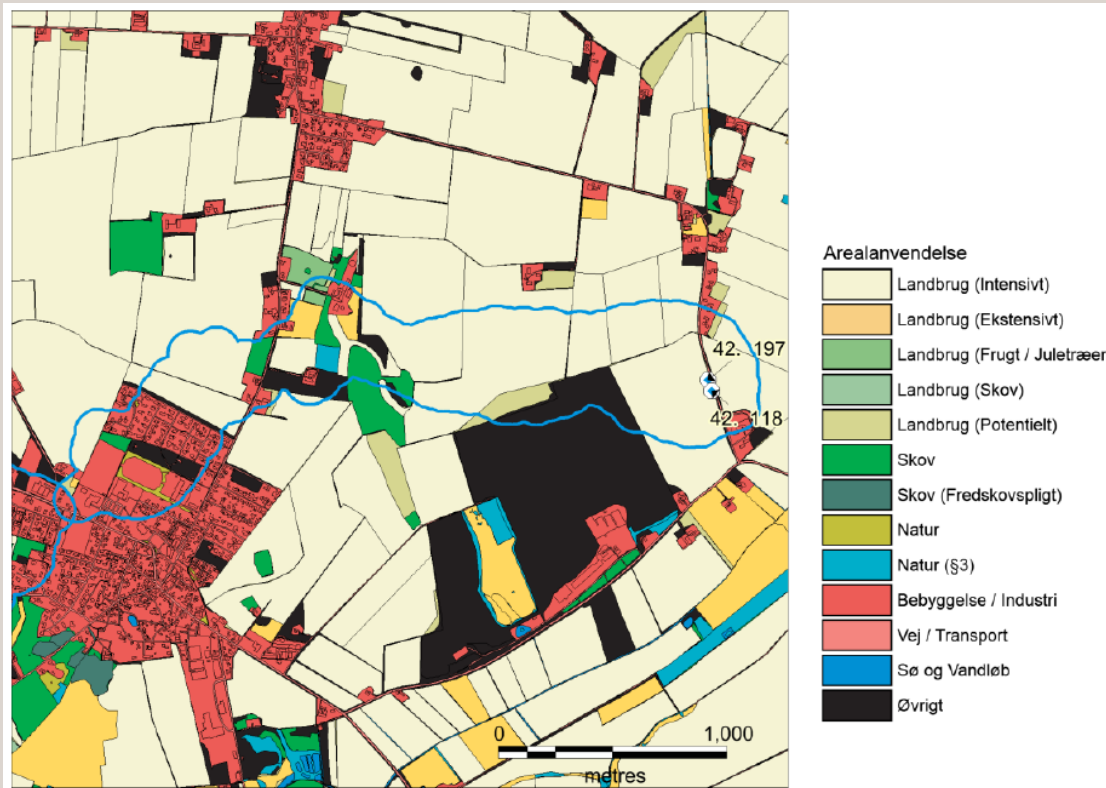


- Ca. 60 % af N-overskud udvaskes
- Referencer:
 - Basisrapporten til Landbrugspakken.
 - Landovervågningsprogram 1990 – 2015
- N-udvaskning kan sammenlignes med aktuel nitratudvaskning – f.eks. i perioden 2011 - 2016.

Case 1: Nitratprognose

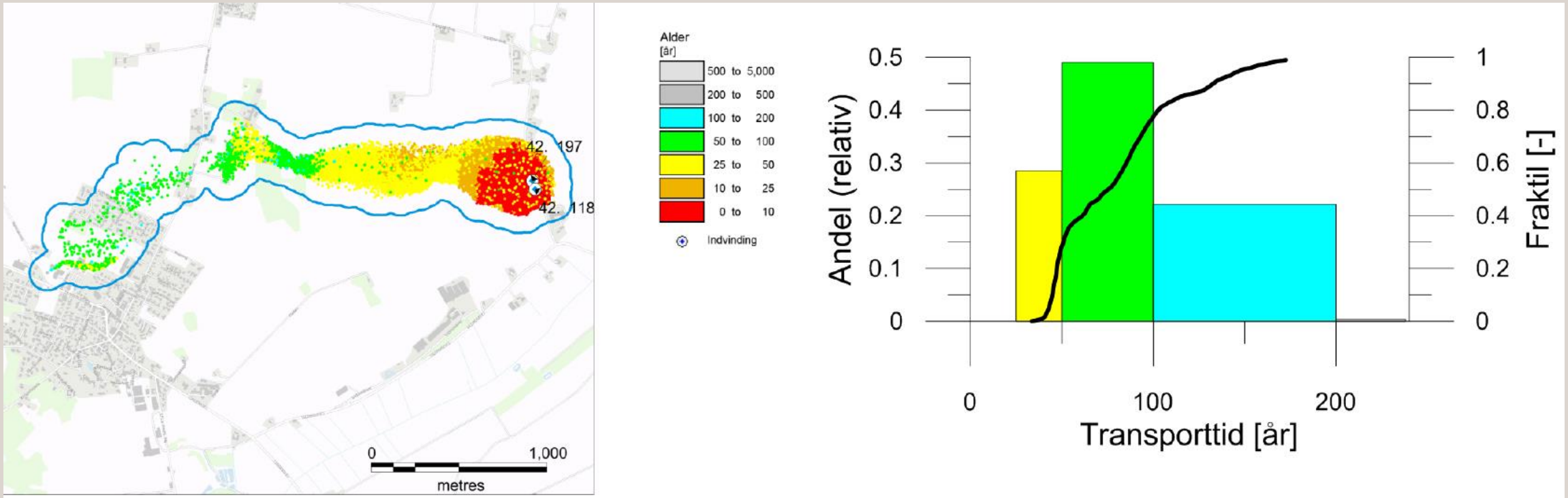
Arealanvendelse indenfor det grundvandsdannende opland

Arealanvendelsen vægtet med grundvandsdannelsen



Case 1: Nitratprognose

Aldersfordeling og transporttid



Case 1: Nitratprognose

Modelberegning

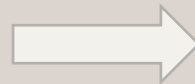
Partikelbaneberegning (*forward*).

Hver partikel repræsenterer 10 m³/år.

Hver partikel "præges" med følgende information:

- Arealanvendelse (nitratkoncentration)

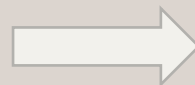
- Nettonedbør



Konvertering fra
Kg N/ha/år til mg/l

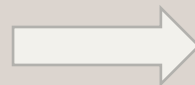
- Forsinkelse:

- Tid i umættet zone

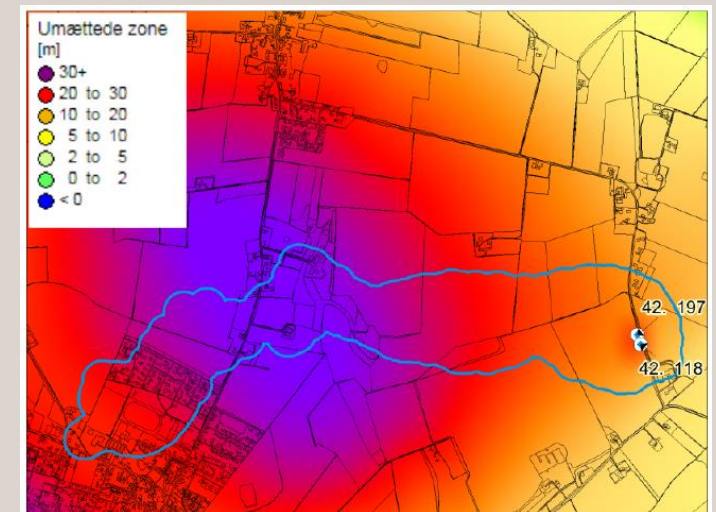
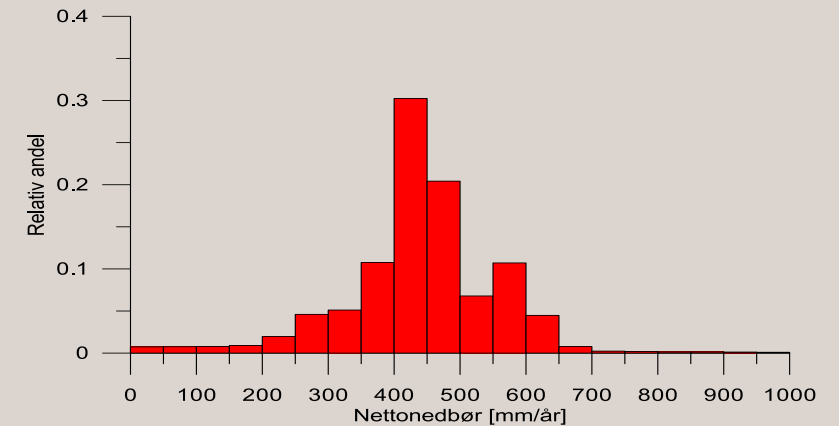


2,5 m/år (½-1 m i kalk)

- Tid i mættet zone

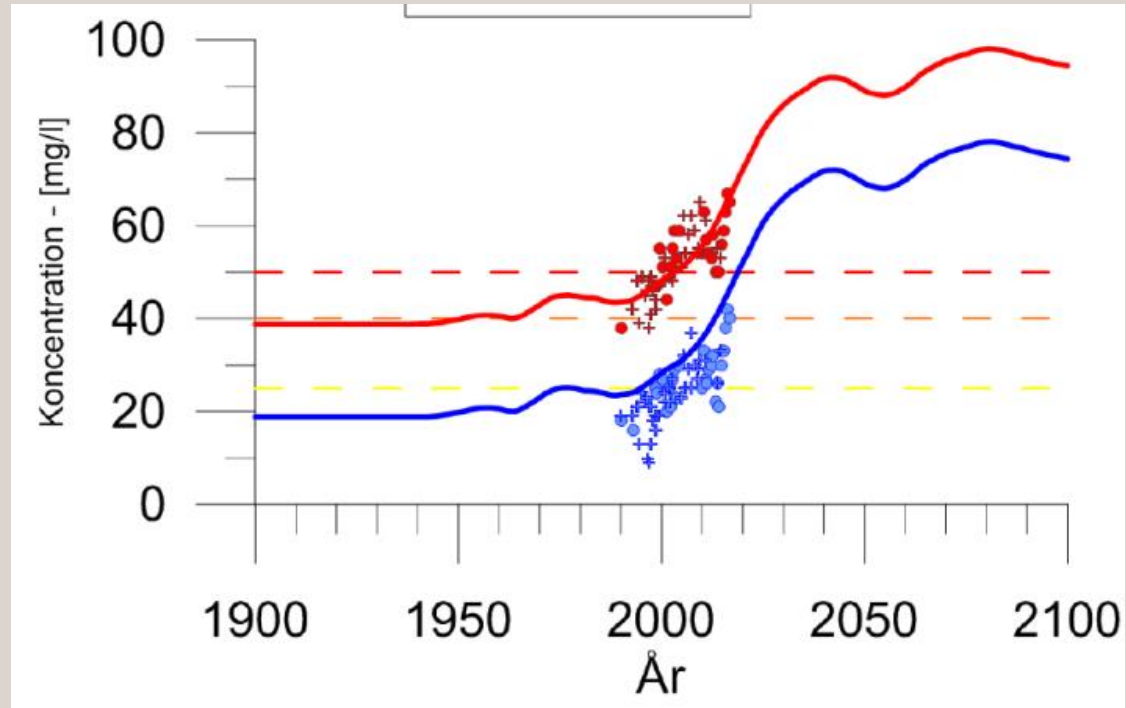


Partikelbaneberegning



Case 1: Nitratprognose

Resultater – konservativ betragtning (reduktionskapacitet opbruges)



Rød kurve: (Blå kurve + 20 mg/l sulfat baggrundkonc.)
Ved fuld nitratreduktion med pyrit skal sulfat konc. ligge i dette niveau

Blå kurve: Prognose for nitrat uden nitratreduktion

Røde punkter:
Målt nitrat+sulfat
Rentvand/råvand

Blå punkter: Målt nitrat
rentvand/råvand

Konklusion:

- Nitratkoncentration forventes at overstige 50 mg/l indenfor de næste årtier.
- Kan afværges ved boringsnær beskyttelse.

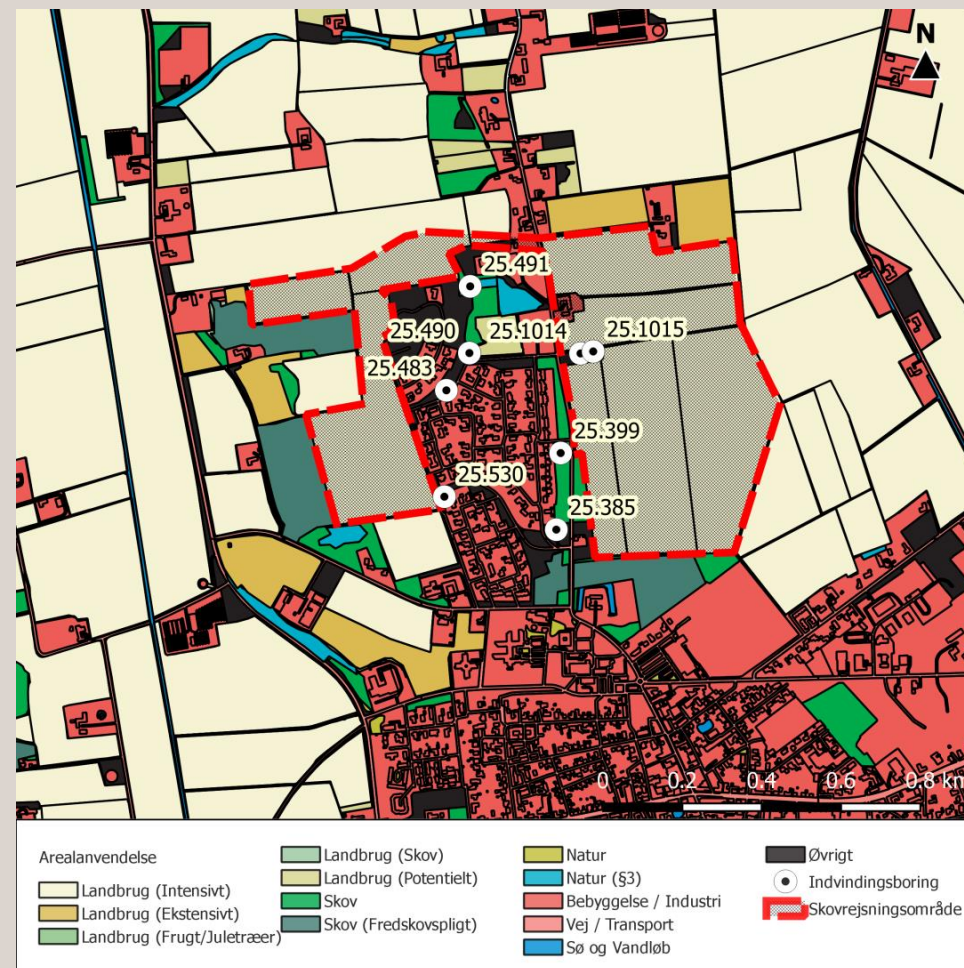
Case 2: Effekt af skovrejsningsprojekt

Skovrejsningsområde relevant?

- Indvindingstilladelse: 400.000 m³/år.
- 8 indvindingsboringer.
- Højt og stigende indhold af nitrat og sulfat.

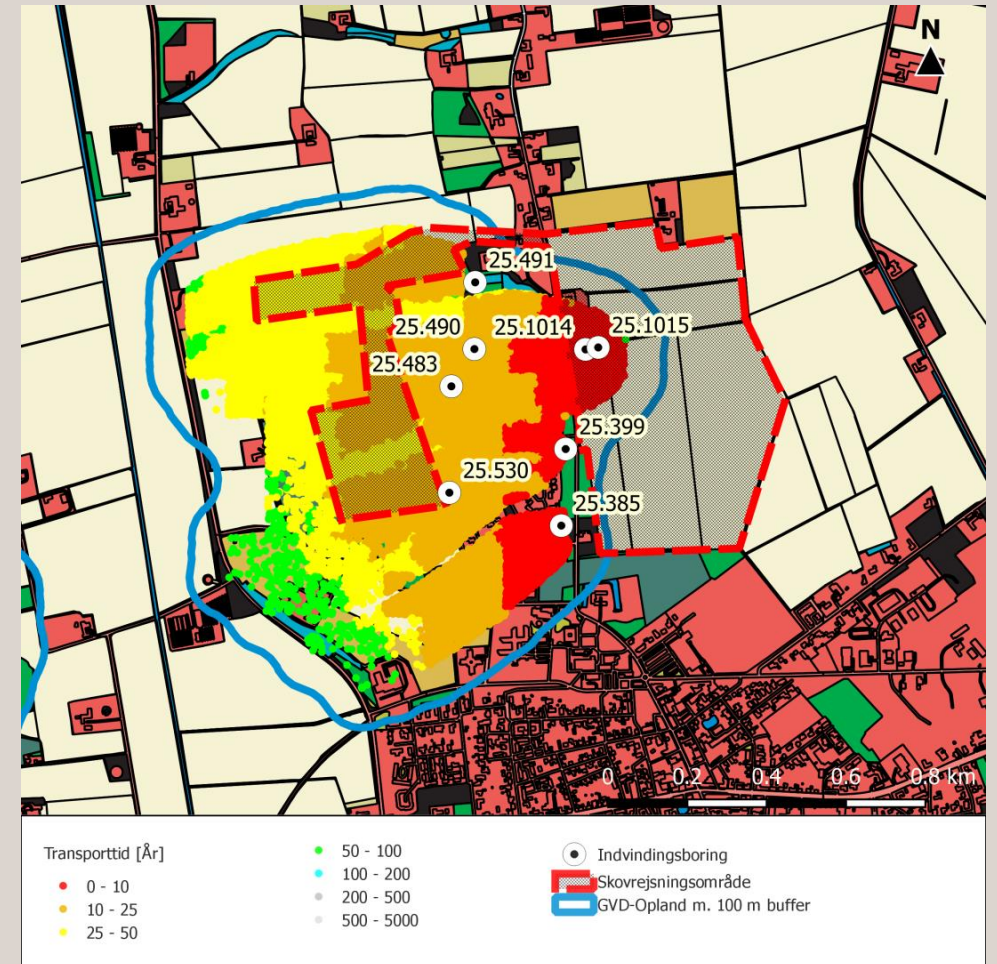
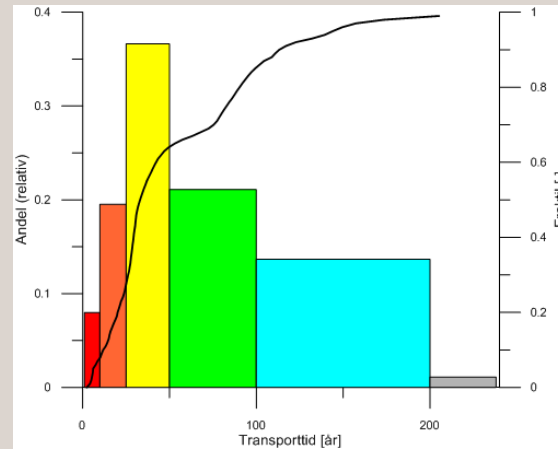
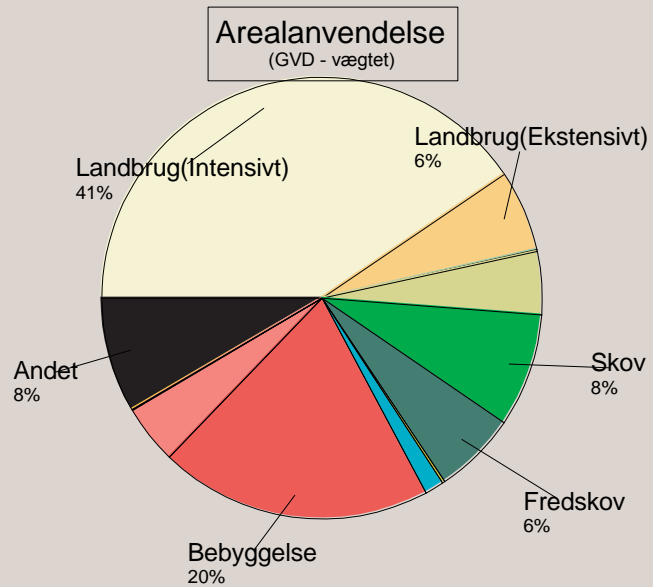
Vandværket vil gerne have svar på:

- Beskyttelseseffekt af skovrejsningsprojekt?
- Effekt af flytning af boringer ind i skovrejsningsprojekt?



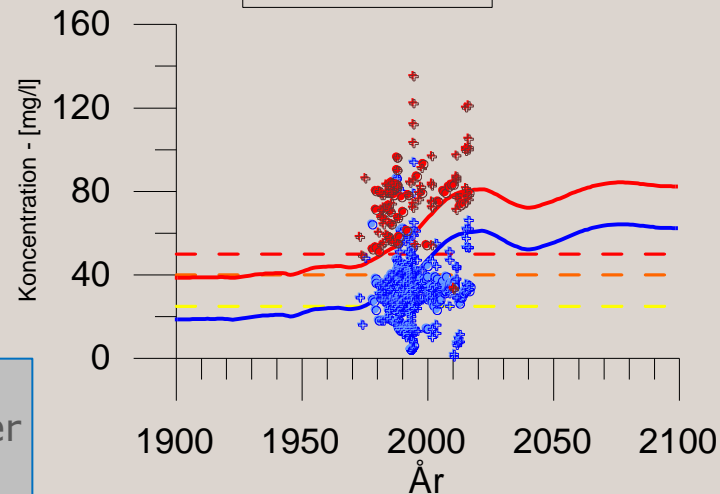
Case 2: Effekt af skovrejsningsprojekt

Nitratkonc. for høj i fremtiden hvis der ikke gøres noget!



Nitratscenerier

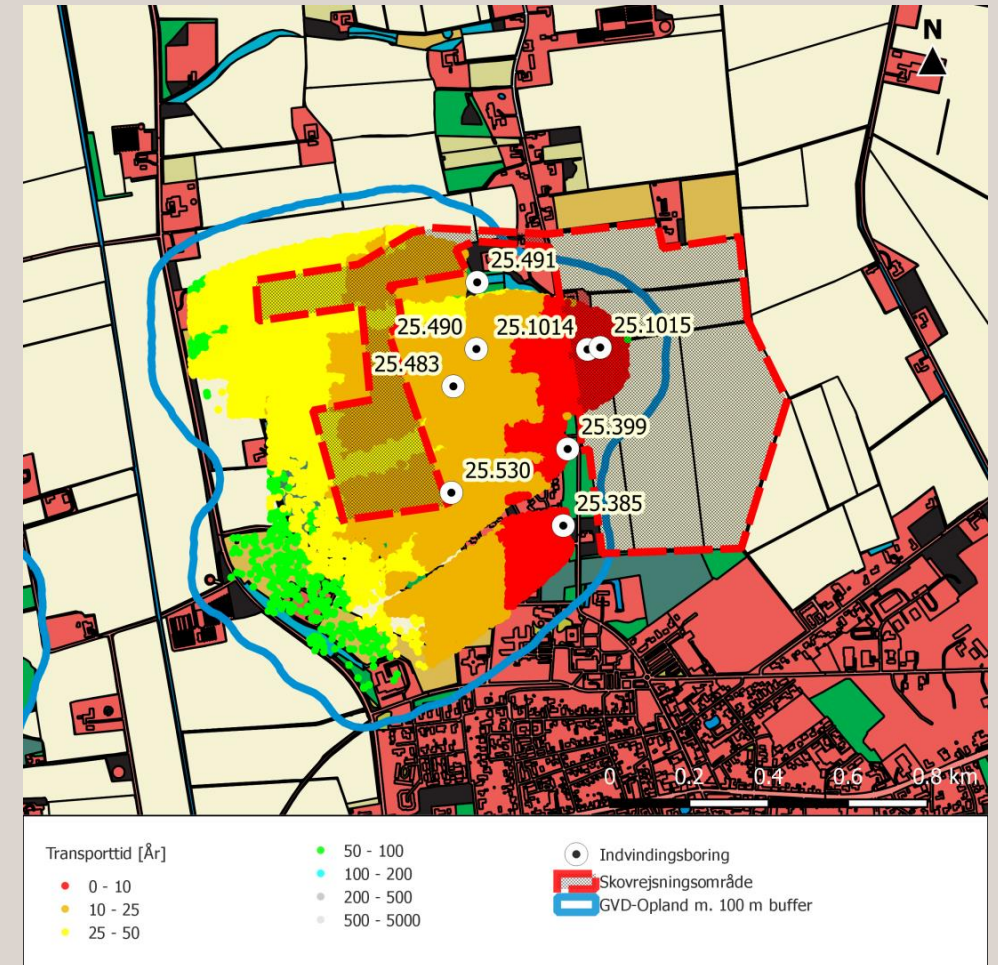
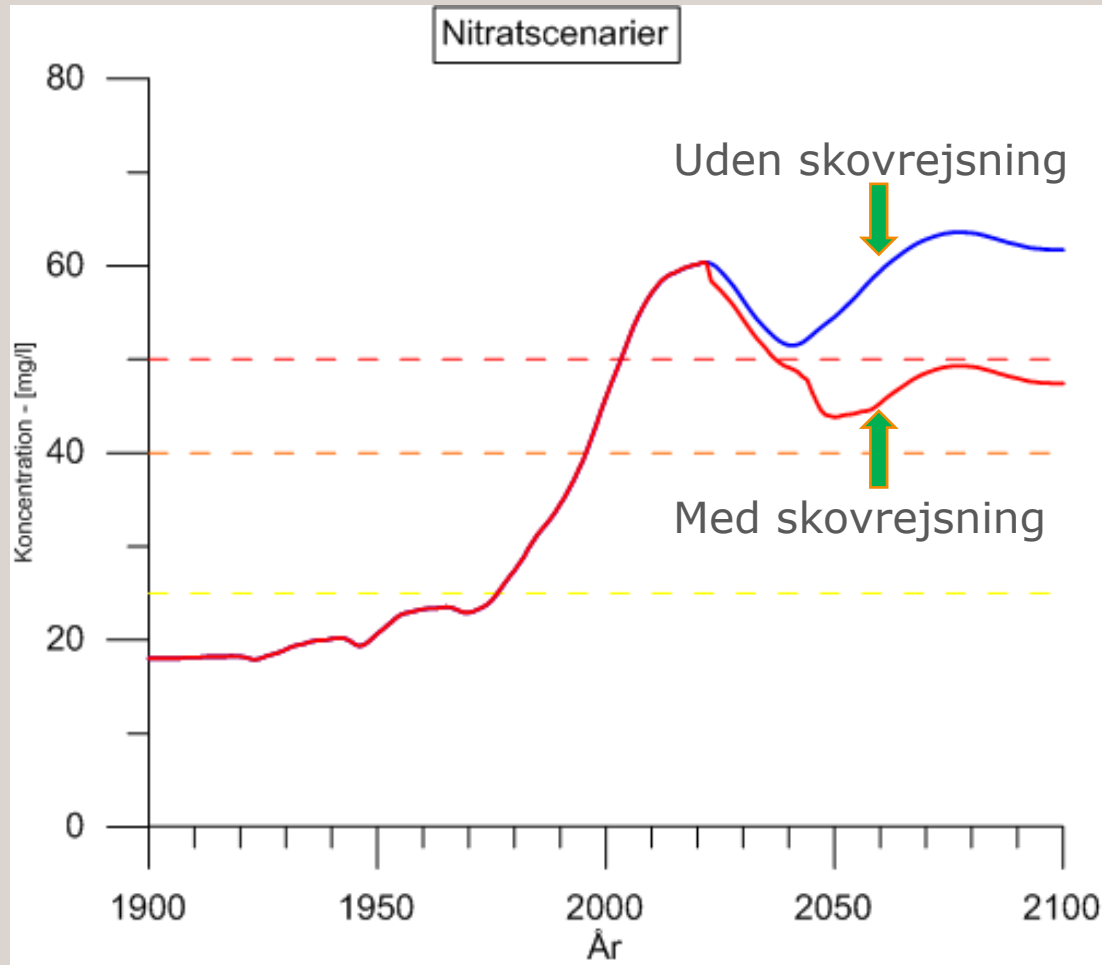
- Nitrat uden reduktionskapacitet
- Sulfat ved fuld reduktionskapacitet
- Obs Nitrat (Rentvand - Råvand)
- Obs Nitrat + Sulfat (Rentvand - Råvand)



Aktuel nitratudvaskning i perioden 2011-2015 (Conterra-beregnet) ligger på niveau med værdier anvendt i nitratfremskrivningen.

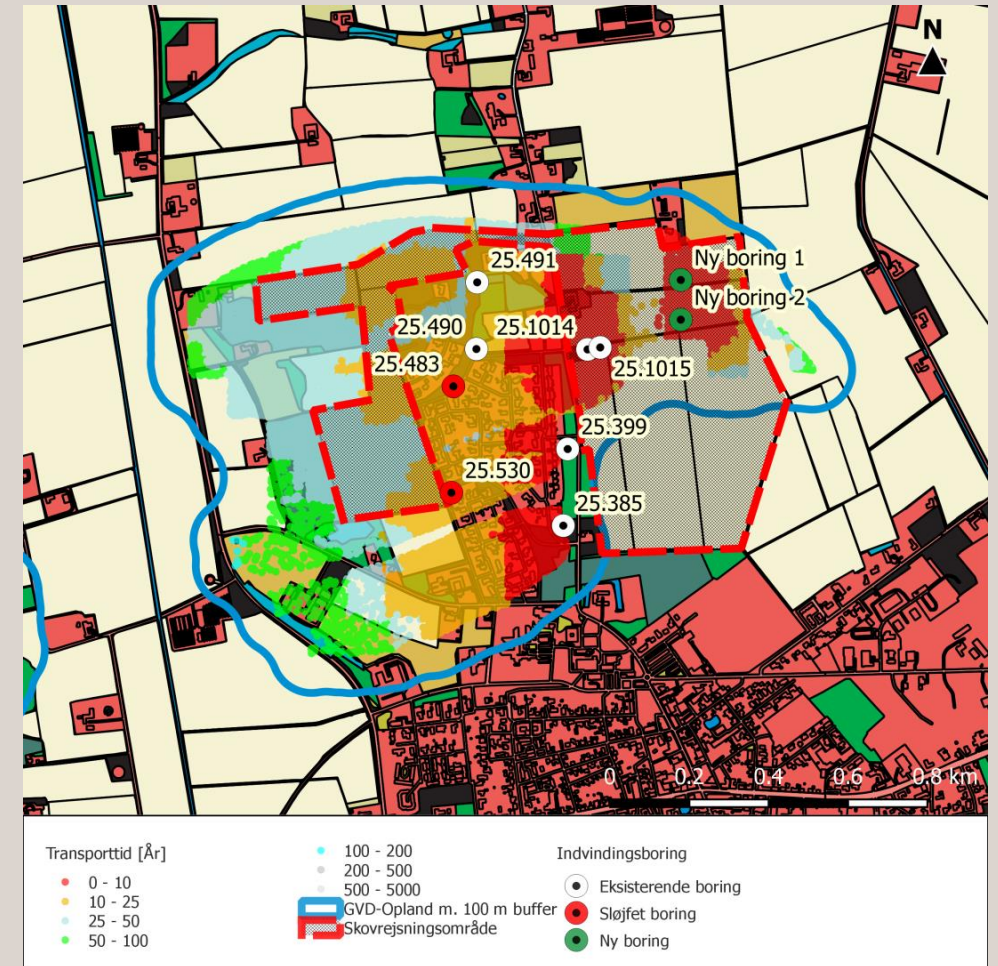
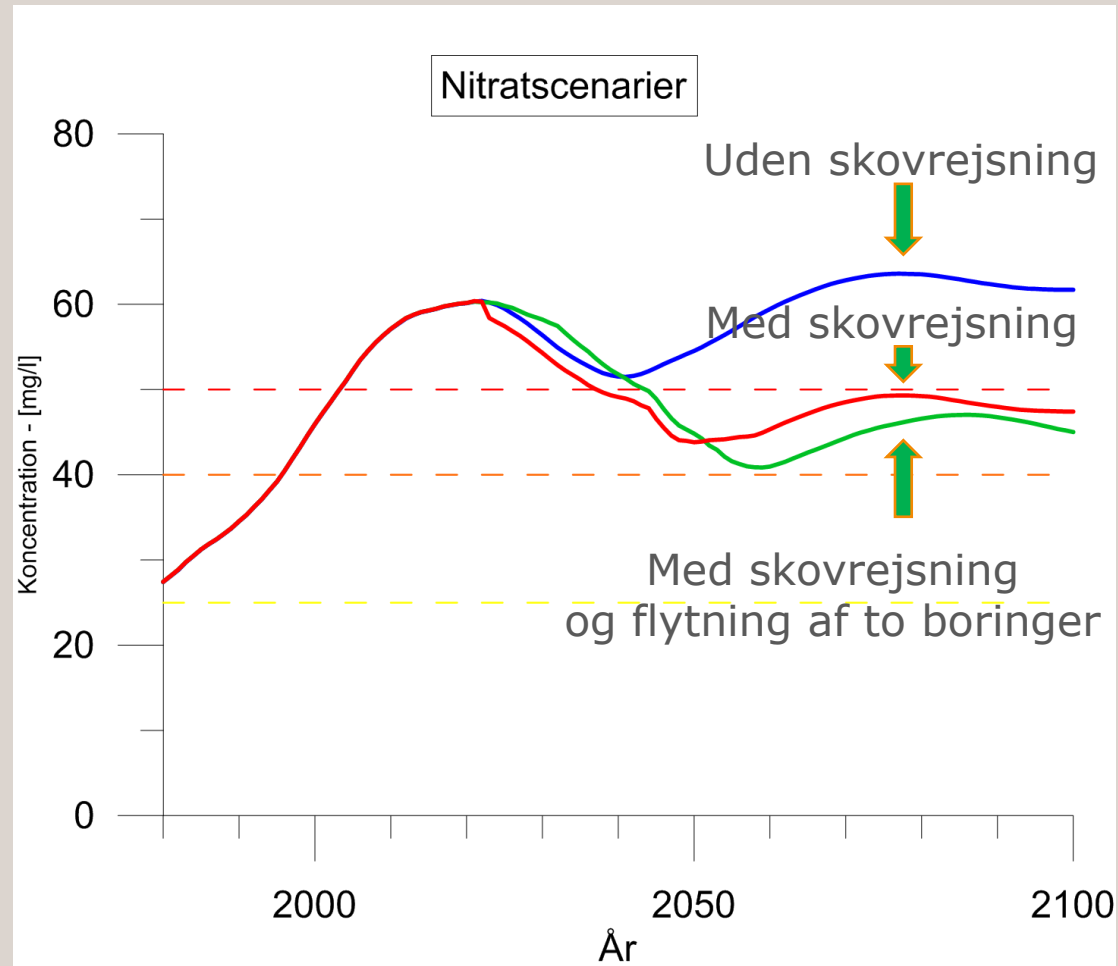
Case 2: Effekt af skovrejsningsprojekt

Skovrejsningsprojekt bringer N-konc. under grænseværdi i fremtiden.



Case 2: Effekt af skovrejsningsprojekt

Flytning af boringer bringer N-konc. yderligere ned.



Case 3: Prioritering af beskyttelsen

Metode / værktøj til omkostningseffektiv prioritering af grundvandsbeskyttelsen

Udviklet til pesticider og nitrat.

Data fra grundvandskortlægningen anvendes.

Risikofaktor:

- BNBO
- IO mht. nitrat og sprøjtemidler
- Grundvandsdannende områder
- Strømningstid
- Grundvandsdannelse
- Arealanvendelse

Element	Risiko-faktor	
	Nitrat	Pesticider
BNBO		
Ja		2
Nej		1
IO (Indsatsområder mht. nitrat)		
Ja	2	1,5
Nej	1	1
IO (Indsatsomr. mht. sprøjtem.)		
Ja	1,5	2
Nej	1	1
Grundvandsdannende områder		
Ja		2
Nej		1
Strømningstid (graderet)		
Kortest strømningstid < 10 år		3
Længst strømningstid > 200 år		1
Grundvandsdannelse (graderet):		
Minimum		1
Maksimum		2

Case 3: Prioritering af beskyttelsen

Metode / værktøj til omkostningseffektiv prioritering af grundvandsbeskyttelsen

Arealanvendelsens risiko-niveau mht. nitrat og pesticider.

Omkostninger til eliminering af risikoen (prisen for varige aftaler).

Kort:

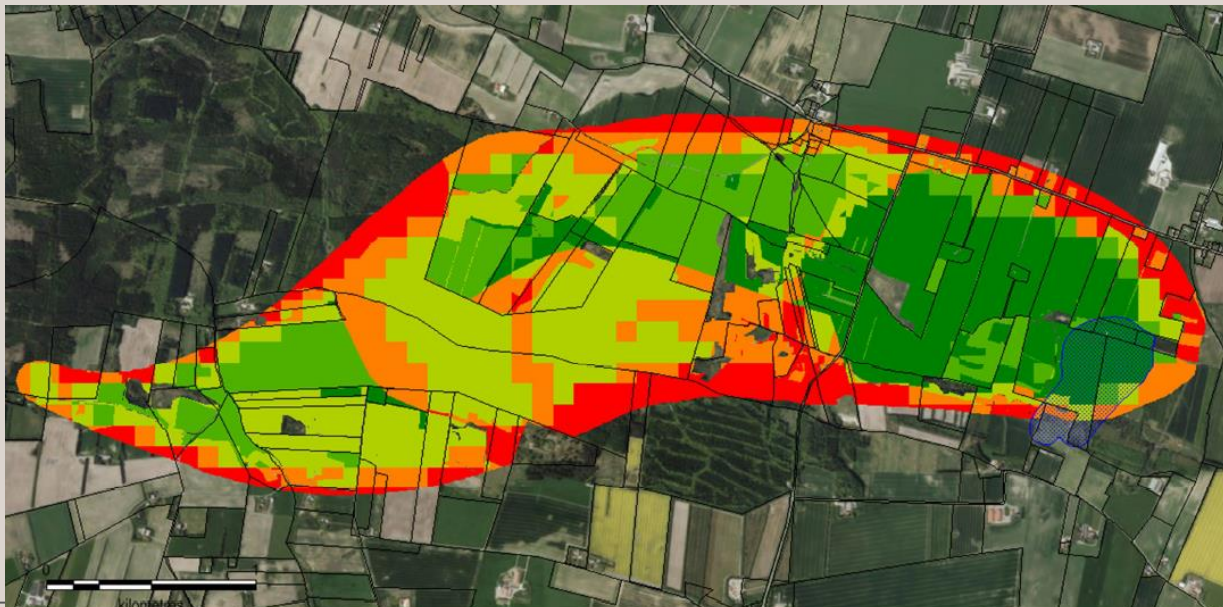
- Samlet risiko
- Omkostninger
- Omkostningseffektivitet (pris pr. risikoenhed).

Arealanvendelse	Risikofaktor		Pris for risikofjernelse	
	(pesticider)	(nitrat)	(pesticider)	(nitrat)
Landbrug_intensivt	9	9	50.000	100.000
Landbrug_ekstensivt	2,5	2	14.000	25.000
Landbrug_Juletræer_frugt	9	3	50.000	100.000
Landbrug_Skov	2	1,5	12.000	20.000
Landbrug_Potentielt	2	2	12.000	20.000
Skov	2	2	12.000	22.000
Skov_Fredskov	2	1,5	12.000	20.000
Natur	0,5	1	5.000	9.000
Natur_§3	0	1	0	0
Bebyggelse_Industri	6	3	40.000	50.000
Vej_Transport	0	0	0	0
Sø_vandløb	0	0	0	0
Øvrigt	0	0	0	0

Case 3: Prioritering af beskyttelsen

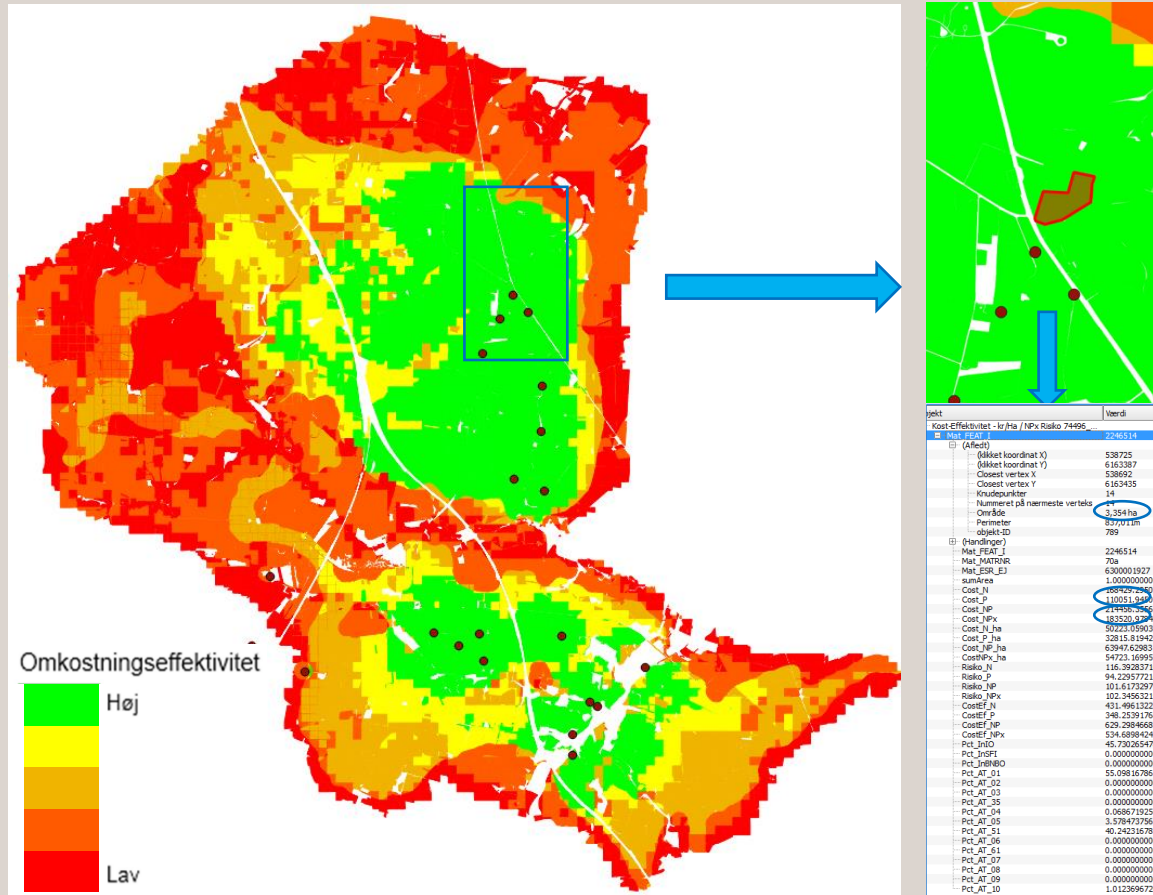
Metode / værktøj til omkostningseffektiv prioritering af grundvandsbeskyttelsen (Baun)

	Baun
Nitratprognose (mg/l) (worst case)	32
Ønsket maksimal NO ₃ -konc. (mg/l)	25
Reduktionsbehov (mg NO ₃ /l)	7
Reduktionsbehov (kg N/år)	3.833
Areal med dyrkningsrestriktioner (ha)	77
Omkostning (engangserstatning)	7.670.000



Case 4: Prioritering af beskyttelsen

Qgis-værktøj til omkostningseffektiv prioritering af grundvandsbeskyttelsen



Areal: 3,35 ha

Pesticider: 110.000 kr.

Nitrat+pest.: 183.000 kr.

Prioritering af grundvandsbeskyttelse

Prioritering af grundvandsbeskyttelse - af NIRAS
Basis mappe

C:\Users\lch\Documents\Prioriteringskort_Trefor_v2

XLS opsætningsfil
Prioriteringskort_Oversigt - test-2.xlsx

Check - klip og beregn alt (tager tid)

Anlæg

- Lysholt kildeplads (73312)
- Søndre Vejle kildeplads (73315)
- Trudsbro kildeplads (73818)
- Søndre Kolding kildeplads (73819)
- Follerup kildeplads (74496)
- Elbo Tolstrup kildeplads, Fredericia (74497)
- Staubyskov kildeplads (81663)
- Svenstrup kildeplads (81664)
- Bredal kildeplads (174662)
- Solekær kildeplads (174663)
- Herslev kildeplads (74496)
- Østre kildeplads, Kolding (72915)
- Østre Vandværk, Kolding (73820)

Polygon: Genbereg Risko Plot

Jordstykke: Genbereg Risko Plot

Shapefil: ... Beregn Risko Plot

Take home messages

- Vigtigt med stor sikkerhed og dokumentation ved fastlæggelse af beskyttelsesbehov, effekt og økonomi så kommune, vandforsyninger, politikere og landbrug kan bakke op om nødvendige indsatser.
- Ved optimal udnyttelse af eksisterende data fra grundvandskortlægning, modeller, arealanvendelse, grundvandskemi er det ofte muligt med stor sikkerhed at bestemme beskyttelsesbehov og omkostninger hertil.
- Der findes nye og hurtige metoder til automatiseret at skabe et godt overblik over trusler, beskyttelsesbehov og omkostninger.



Grundvandsbeskyttelse:

Dokumentation af beskyttelsesbehov og økonomi
- *intelligent dataudnyttelse*

Christian Thirup, ekspertisechef, cth@niras.dk, 20458860
Medforfattere: Thomas Wernberg, thw@niras.dk, 20469943

ATV Vintermøde - 7. MARTS 2018