

Holbæk Kommune

NITRATPROGNOSE FOR VANDVÆRKERNE PÅ ORØ**28. februar 2020**

Projekt nr. 10406157

Dokument nr. 1222868490

Version 1

Udarbejdet af JATH

Kontrolleret af CTH

Godkendt af CTH

1 BAGGRUND

Holbæk Kommune ønsker at forbedre grundlaget for fastsættelse af beskyttelsesbehovet mht. nitrat for vandværkerne på Orø. I dette notat beskrives en gennemført beregning af en nitratprognose for vandværkerne på Orø.

Beregningerne omfatter følgende aktiviteter:

1. Beregning af grundvandsdannende områder og aldersfordeling af indvundet vand.
2. Arealanvendelse i de grundvandsdannende områder.
3. Opstilling af tidsserier for nitrat- og sulfatudviklingen med henblik på vurdering af nitratpåvirkningen.
4. Prognose for nitratudvikling.

Nitratprognoserne er udarbejdet på baggrund af den eksisterende grundvandsmodel (Orø-modellen). Partikler udledes i modellen, og de partikler som indfanges i en boring er herefter analyseret (partikel-tracking). Hver partikel har en historik; en tidsserie for nitratudvaskning, der afhænger af arealanvendelse, nettonedbør og transporttid.

Nitratprognosen fremkommer ved at summere historikken for nitrat for alle partikler til indvindingsboringen. Nitratprognosen er et udtryk for den forventede udvikling i nitratkoncentrationen i en situation, hvor nitratreduktionskapaciteten er opbrugt. Nitratprognosen udtrykker endvidere en situation, hvor nitratudvaskningen fra landbrugsarealer i oplandet gennem tiden har fulgt det generelle niveau for dansk landbrug. Nitratreduktionskapacitet indgår således ikke i beregning af nitratscenariet. Der er således tale om en "worst case" situation.

Ved en sammenligning af nitratprognosen med vandanalysedata fra kildepladsen bliver det vurderet om nitratreduktionskapacitet er til stede i grundvandsmagasinet. Den anvendte metode kan i situationer med tilstedeværende nitratreduktionskapacitet i

magasin og dæklag ikke vise, hvornår denne bliver opbrugt, men metoden giver via beregning af vandets aldersfordeling og forsinkelser i vandets transportveje en indikation af, om den fremtidige nitratbelastning til grundvandsmagasinet uden ændring i arealanvendelsen vil være stigende, stabil eller faldende.

2 DATAGRUNDLAG

2.1 Grundvandsmodel

Miljøstyrelsens grundvandsmodel for grundvandskortlægningen for Orø i 2009 (Orø-modellen).

2.2 Vandværker

Af Tabel 1 ses vandværkerne på Orø med deres nuværende indvindingstilladelse og tilknyttede borer.

Tabel 1: Vandværkerne på Orø.

Vandværk	ID nr.	Indvindingstilladelse m ³ /år	Borer DGU nr.
Orøgård Vandværk	103374	6.500	198.453
Næsby Vandværk	103375	4.000	198.369
Børrehoved Vandværk	103376	18.000	198.715
Salvig Vandværk	103377	10.000	198.517 (25%) og 198.537 (75%)
Bybjerg-Orø Vandværk	103378	40.000	198.655 (50%) og 198.656 (50%)
Færgebakkerne Vandværk	103379	30.000	198.319A (50%) og 198.319B (50%)

2.3 Arealanvendelse

NIRAS har udarbejdet et landsdækkende arealanvendelseskort, hvor fokus er på arealanvendelsens trusler mod vandmiljøet fra nitrat og pesticider. Af

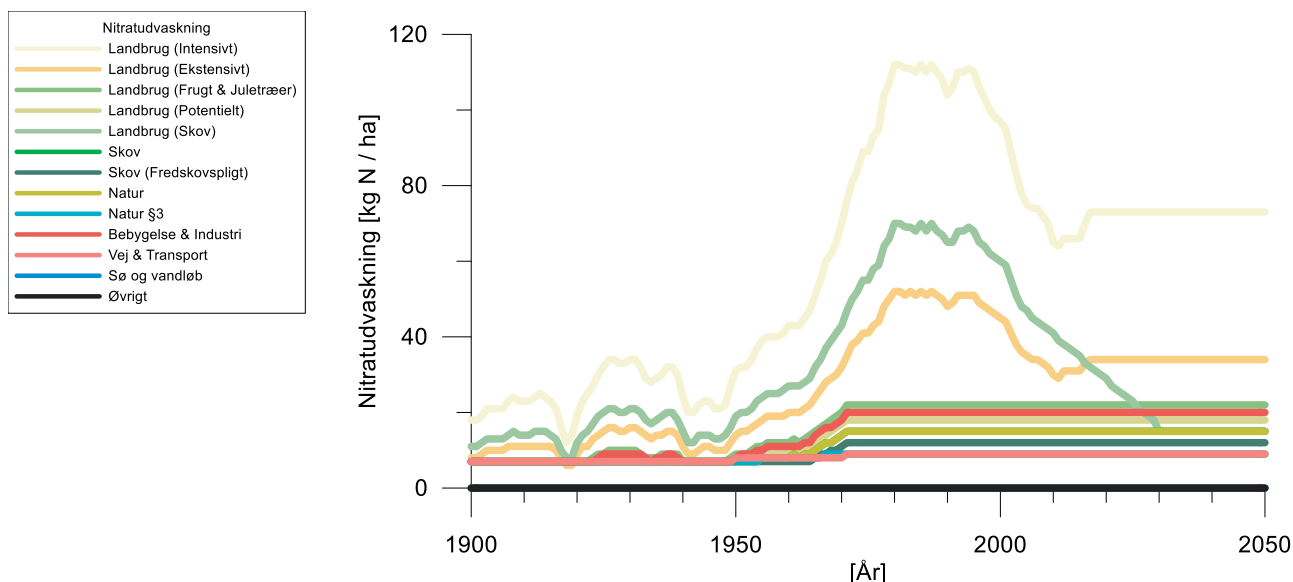
Tabel 2 fremgår arealtyperne, datakilder, nitratudvaskning og nitratkoncentration i 2018 ved en nettonedbør på 350 mm/år. I de videre beregninger anvendes den aktuelle nettonedbør på lokaliteterne, og nitratkoncentrationen korrigeres herfor fra sted til sted.

Tabel 2: Areal anvendelse: Kategorier, datakilder, nitratudvaskning og nitratkoncentration ved en nettonedbør på 350 mm/år.

Areal anvendelse	Datakilde	Nitratudvaskning (2018)	
		(kgN/ha/år)	Koncentration ved 350 mm/år (mg/l)
Landbrug (intensivt)	Markkort-2018	73	93
Landbrug (ekstensivt)	Markkort-2018	34	43
Landbrug (frugt/juletræer)	Markkort-2018	22	28
Landbrug potentielt	Markkort-2018, Markblok	18	23
Skov	Miljøportalen	15	19
Skov fredskovspligt	Naturstyrelsen	12	15
Natur	FOT	15	19
Natur § 3	Miljøportalen	9	11
Bebyggelse/industri	FOT	20	25
Vej/transport	FOT	9	11
Sø og vandløb	FOT, Miljøportalen	0	0
Øvrigt	FOT	10	13

2.4 Tidsserier for nitratudvaskning

Et vigtigt element i at forudse den fremtidige udvikling i nitratpåvirkningen af grundvandet er den historiske nitratudvaskning fra landbrugsarealer. Kvælstofoverskuddet er en indikator herfor. Kvælstofoverskuddet udgør forskellen mellem den totale tilførsel af kvælstof og fraførelse i form af høstede afgrøder og kødproduktion. Det historiske kvælstofoverskud for dansk landbrug er opgjort af Aarhus Universitet for perioden fra starten af 1900-tallet frem til 2014 /1/, /2/. NIRAS har foretaget en fremskrivning heraf, som inkluderer den forventede effekt af Landbrugspakken /3/. Kvælstofoverskuddet er omregnet til nitratudvaskning og vurderet på de forskellige arealanvendelser. Ifølge basisrapporten til Landbrugspakken /3/ samt data fra Landovervågningsprogrammet i perioden 1990 – 2015 /4/ er det udledt, at nitratudvaskningen i gennemsnit udgør ca. 60 % af kvælstofoverskuddet. Nitratudvaskningskurverne for de enkelte arealtyper fremgår af figur 1. Ifølge markkortet for hele Danmark i 2018 udgør kategorien "Landbrug (intensivt)" 89 % af landbrugsarealet og kategorien "Landbrug (ekstensivt)" udgør 11% af landbrugsarealet.



Figur 1: Tidsserier for nitratudvaskning for forskellig arealanvendelse.

2.5 Nitratudvaskning 2010-2017

På Orø udgør landbrug ca. 68 % af arealet /5/. Nitratudvaskningen for landbrugsarealet på Orø er beregnet af Conterra, og fremgår af Tabel 3 /5/. Resultaterne viser, at den gennemsnitlige udvaskning fra landbrugsarealer i perioden 2010 – 2017 har været 41,5 kg N/ha/år, svarende til ca. 73 mg nitrat pr. liter i vand ud af rodzonen. Når de øvrige arealtyper også medregnes er den gennemsnitlige nitratudvaskning for hele Orø beregnet til 28,5 kg N/ha/år, svarende til ca. 59 mg nitrat pr. liter i vand ud af rodzonen. Det er den koncentration der forventes at sive ud af rodzonen og ned i jordmatricen. Dette vil herefter enten nedsive som grundvand eller ende i drænen. På Orø forventes ca. 40-50 % at blive ført via drænen direkte til fjorden.

I ConTerra rapporten for Orø /5/ er der vist kort fra 2010 og frem til 2017, hvoraf nitratudvaskningen det enkelte år fremgår. Heraf ses at områder med høj nitratudvaskning varierer over årene.

Den gennemsnitlige beregnede nitratudvaskning i perioden 2010-2017 fra landbrugsarealer på 41,5 kg/ha/år ligger væsentligt under landsgennemsnittet på 73 kg/ha/år fra landbrugsarealer i omdrift og 34 kg/ha/år fra ekstensivt dyrkede landbrugsarealer (afsnit 2.4). De beregnede nitratprognoser er således baseret på en højere udvaskning end der pt. er beregnet ifølge Conterra. Nitratprognoserne forventes derfor at være konservative.

Tabel 3: Nitratudvaskningen fra Orø/år/5/.

Resultater:	2010	2011	2012	2013	2014
Nettonedbør for området (mm):	218,0	215,0	218,0	220,0	221,0
Nettonedbør for landbrug (mm):	259,0	258,0	257,0	261,0	260,0
Udvaskning for området (kg N/ha):	28,6	30,7	29,3	28,7	28,1
Udvaskning for landbrug (kg N/ha):	42,7	46,8	43,3	42,3	40,3
Nitrat for området (mg NO ₃ /l):	58,0	63,3	59,6	57,7	56,4
Nitrat for landbrug (mg NO ₃ /l):	73,0	80,3	74,5	71,8	68,7

Resultater:	2015	2016	2017	Gns
Nettonedbør for området (mm):	203,0	204,0	206,0	213,1
Nettonedbør for landbrug (mm):	234,0	236,0	238,0	250,4
Udvaskning for området (kg N/ha):	29,1	26,5	26,6	28,5
Udvaskning for landbrug (kg N/ha):	42,1	36,9	37,4	41,5
Nitrat for området (mg NO ₃ /l):	63,7	57,5	57,2	59,2
Nitrat for landbrug (mg NO ₃ /l):	79,8	69,3	69,7	73,4

2.6 Jupiter database

GEUS's Jupiter XL database benyttes til at udtrække observerede data for målt nitrat- og sulfatindhold i vandprøver. Data er udtrukket på anlægsniveau, og der skelnes mellem rentvands- og råvandsanalyser fra anlæggets tilknyttede borer.

Der udtrækkes koncentration af nitrat og nitrat+sulfat, såfremt, der er foretaget analyser for begge i samme vandprøve.

3 DATABASEHANDLING

3.1 Partikelbaneberegninger

Grundvandsmodellen er benyttet til beregning af hydrologiske oplande vha. partikelbaneberegninger.

Partikelbanerne er beregnet fra indvindingsniveau mod grundvandets strømningsretning. Antallet af partikler er proportionalt med grundvandsdannelsen. Hver partikel repræsenterer en vandvolumen svarende til 50 m³/år. Partiklernes bane mod grundvandsstrømmen beregnes, og når partiklerne møder grundvandsspejlet i oplandet afsluttes beregningen. Det areal, som udspændes af partikelbanerne definerer indvindingsoplandet og det areal, som endepunkterne afgrænser, udgør det grundvandsdannende opland.

Det store antal partikler medfører en god stokastisk repræsentation af det grundvandsdannende område.

3.2 GIS bearbejdning af partikelbanerne

Start- og endepunkterne for partikelbanerne benyttes i den videre beregning. For hver partikel tilknyttes følgende data:

- Boringstilknytning,
- transporttid,
- arealanvendelse,
- nettonedbør
- dybde af umættet zone.

3.3 Beregning af nitratscenariet

Nitratkoncentrationen [mg/l] beregnes fra udvaskningen [kg N / Ha]. Ved 442 mm/år er forholdet 1:1. (62 g/mol / 14 g/mol). Ved højere eller lavere nettonedbør vil der forekomme en forholdsmæssig ned- eller opkoncentration af nitrat.

Strømning i umættet zone antages at være vertikal og konstant. Der benyttes i disse beregninger en fast strømningshastighed i umættet zone på 2,5 m/år.

Porøsiteten fra grundvandsmodellen anvendes.

Nitratkoncentrationen C_N er en funktion af tiden for en given arealanvendelse, a:
 $C_{N,a}(t) = 442 / NN * U_{N,a}(t)$, hvor NN er nettonedbøren og $U_{N,a}$ er nitratudvaskningen over tid for en given arealanvendelse, a.

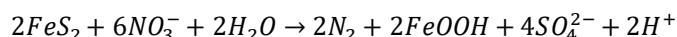
Beregning af nitratudviklingen beregnes herefter som summen af alle partikler (k) løbende vægtet med den tidlige forsinkelse, τ via en matematisk foldningsoperation.

$$C_N(t) = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^n C_{N,a,k}(t - \tau_k)$$

3.4 Beregning af sulfatscenariet

I beregning af nitratprognosen forudsættes det, at nitratreduktionskapaciteten i grundvandsmagasin og dæklag er opbrugt. Sulfatscenariet medtages for at se om der sker nitratomsætning i grundvandsmagasinet. Hvis man antager, at alt nitrat omsættes via nitratreduktion, og at pyrit er den eneste elektrondonor, så vil summen af elektroner i nitrat og sulfat være konstant. Det forudsættes, at sulfatreduktion ikke forekommer.

Sulfat-scenariet beregnes som den koncentration, der vil være ved fuld omsætning af udvasket nitrat med pyrit som elektrondonor jf. følgende reaktion:



Forholdet 6 Nitrat [62 g/mol] giver 4 Sulfat [96.06 g/mol], hvilket betyder at 1 mg/l nitrat bliver til ca. 1 mg/l sulfat.

Der forudsættes desuden tilstedeværelsen af en baggrundkoncentration på 20 mg/l sulfat i grundvandsmagasinet, som er et typisk naturligt baggrundsniveau. Denne er konstant i tiden og gælder for alle arealanvendelser.

4 RESULTATER

4.1 Nitratscenariet for Orøgård Vandværk

Orøgård Vandværk har en indvindingstilladelse på 6.500 m³/år og indvinder fra boringen DGU nr. 198.453.

Resultaterne fra nitratscenariet (nitratprognose) for Orøgård Vandværk er vist af bilag 1.

4.1.1 Arealanvendelse

Startpunktspartikler fra indvindingsboringer tilknyttet Orøgård Vandværk med endepunkt i oplandet er optalt, og hvert punkt er knyttet til en arealanvendelse. Herved opnås en arealanvendelse vægtet med grundvandsdannelsen, se bilag 1. Vægtningen af grundvandsdannelsen har stor betydning, idet dele af et grundvandsdannende område kan være drænet, hvorved det har en reduceret grundvandsdannelse. Af figuren med arealanvendelsen fremgår det således, at 58 % af vandet til kildepladsen grundvandsdannes under intensivt dyrkede landbrugsarealer, 29 % under bebyggelse etc.

4.1.2 Aldersfordeling

Aldersfordelingen for endepunktspartikler er vist på bilag 1. Det fremgår, at en relativ stor del af vandet har en alder på 0 – 100 år (70%). Og de resterende 30 % er ældre end 100 år.

4.1.3 Tykkelse af umættet zone

Tykkelsen af den umættede zone er vist på bilag 1, som viser, hvor der kan forekomme en mindre ekstra forøgelse af transporttid fra overfladen til toppen af øverste grundvandsmagasin. Denne transporttid er indregnet i den samlede transporttid. Figuren viser, at den umættede zone er tynd i hele det grundvandsdannende opland, hvilket

betyder at umættet zone i oplandet til Orøgård Vandværk kun øger vandets transporttid i begrænset omfang.

4.1.4 Nitratprognose

Grafen for nitratscenariet (bilag 1) viser hhv. den beregnede tidlige udvikling af nitratkoncentrationen ved indvindingsniveau (indvindingstilladelse) (blå kurve) for en situation uden nitratreduktionskapacitet samt den tidlige udvikling af sulfatkoncentrationen for en situation ved fuld nitratreduktion med pyrit (rød kurve). Vandanalyserne viser (punkterne på figuren) et højt og stigende sulfatindhold indikerende, at der foregår nitratreduktion med pyrit i grundvandsmagasinet. Der er ikke påvist nitrat i råvandet fra kildepladsens indvindingsboring, hvilket tyder på, at nitraten primært omsættes inden vandet når indvindingsniveauet.

Ifølge det beregnede nitratscenarie forventes den højeste nitratkoncentration på kildepladsen i perioden efter 2100. Herefter vil nitratkoncentrationen være stabil til svagt faldende. Nitratscenariet repræsenterer en situation, hvor nitratreduktionskapaciteten er opbrugt, og hvor udvaskningen af nitrat på de enkelte arealtyper i oplandet har fulgt (og følger) landsgennemsnittet. Det forventes, at nitratkoncentrationen i kildepladsens indvundne vand over tid vil ende på et niveau på omkring 55 mg/l. Så længe der i grundvandsmagasinet stadig er en tilstedeværende nitratreduktionskapacitet vil denne dog sikre, at nitratkoncentrationen ikke stiger. Hvornår nitratreduktionskapaciteten i grundvandsmagasinet ved Orøgård Vandværk vil være opbrugt vides ikke, men når det sker, vil der være risiko for at opnå nitratkoncentrationer i råvandet på omkring 55 mg/l.

4.1.5 Sammenfatning

Der er ikke sket nitratgennembrud i boringen. I henhold til nitratscenariet nås den højeste nitratbelastning på kildepladsen i perioden efter 2100. Vandanalyserne viser lidt højere niveau med det målte sulfatniveau, som nitratscenariet forudsiger for en situationen med fuld reduktionskapacitet.

Den gennemsnitlige beregnede nitratudvaskning på Orø i perioden 2010-2017 fra landbrugsarealer på 41,5 kg/ha/år ligger væsentligt under landsgennemsnittet på 73 kg/ha/år fra landbrugsarealer i omdrift, og 34 kg/ha/år fra ekstensivt dyrkede landbrugsarealer (afsnit 2.4).

Transporttiden i magasinet og den umættede zone viser, at 70 % af vandet har en alder på 0 – 100 år. Og de resterende 30 % er ældre end 100 år.

Beskyttelse af de boringsnære områder vil have en høj effekt overfor nitrat.

Ved gennemgang af data blev et større gartneri lige syd for boring DGU nr. 198.453. Holbæk Kommune har oplyst at drivhusene blev opført i 1996 og gartneriet ikke er i drift, og har ikke været det de sidste 20 år. Siden 1999 og frem til i dag anvendes drivhuse til minigolfbane og restaurant.

4.2 Nitratscenariet (nitratprognose) for Næsby Vandværk

Næsby Vandværk har en indvindingstilladelse på 4.000 m³/år og indvinder fra boringen DGU nr. 198.369.

Resultaterne fra nitratscenariet for Næsby Vandværk er vist af bilag 2.

4.2.1 Arealanvendelse

Startpunktspartikler fra indvindingsboring tilknyttet Næsby Vandværk med endepunkt i oplandet er optalt, og hvert punkt er knyttet til en arealanvendelse. Herved opnås en arealanvendelse vægtet med grundvandsdannelsen, se bilag 2. Vægtningen af grundvandsdannelsen har stor betydning, idet dele af et grundvandsdannende område kan være drænet, hvorved det har en reduceret grundvandsdannelse. Af figuren med arealanvendelsen fremgår det således, at 90 % af vandet til kildepladsen grundvandsdannes under intensivt dyrkede landbrugsarealer, 7 % under bebyggelse etc.

4.2.2 Aldersfordeling

Aldersfordelingen for endepunktspartikler er vist på bilag 2. Det fremgår, at en relativ lille del af vandet har en alder på 0 – 100 år (18%). Og resten er ældre end 100 år. Dvs. at modellen simulerer lange transporttider og derved gammelt vand. Transporttiden i modellen er afhængig af geologien i modellen. I området ved Næsby Vandværk ses der flere lerlag vandet skal transporteres igennem, derfor en længere transporttid.

4.2.3 Tykkelse af umættet zone

Tykkelsen af den umættede zone er vist på bilag 2, som viser, hvor der kan forekomme en mindre ekstra forøgelse af transporttid fra overfladen til toppen af øverste grundvandsmagasin. Denne transporttid er indregnet i den samlede transporttid. Figuren viser, at den umættede zone er tynd i hele det grundvandsdannende opland, hvilket betyder at umættet zone i oplandet til Næsby Vandværk kun øger vandets transporttid i begrænset omfang.

4.2.4 *Nitratscenarie*

Grafen for nitratscenariet (bilag 2) viser hhv. den tidlige udvikling af nitratkoncentrationen ved indvindingsniveau (blå kurve) for en situation uden nitratreduktionskapacitet samt den tidlige udvikling af sulfatkoncentrationen for en situation ved fuld nitratreduktion med pyrit (rød kurve). Vandanalyserne viser (punkterne på figuren) et højt og stigende sulfatindhold indikerende, at der foregår nitratreduktion med pyrit i grundvandsmagasinet. Der er ikke påvist koncentrationer af nitrat i råvandet fra kildepladsens indvindingsboringer, hvilket tyder på, at nitraten primært omsættes inden vandet når indvindingsniveauet.

Ifølge det beregnede nitratscenarie forventes den højeste nitratbelastning på kildepladsen i perioden efter 2100. Nitratscenariet repræsenterer en situation, hvor nitratreduktionskapaciteten er opbrugt, og hvor udvaskningen af nitrat på de enkelte arealtyper i oplandet har fulgt (og følger) landsgennemsnittet. Nitratscenariet viser, at nitratkoncentrationen i kildepladsens indvundne vand over tid vil ende på et niveau på omkring 45 mg/l. Så længe der i grundvandsmagasinet stadig er en tilstedeværende nitratreduktionskapacitet vil denne dog sikre, at nitratkoncentrationen ikke stiger. Hvornår nitratreduktionskapaciteten i grundvandsmagasinet ved Næsby Vandværk vil være opbrugt vides ikke, men når det sker, vil der være risiko for at opnå nitratkoncentrationer i råvandet på omkring 45 mg/l.

Der er ikke sammenfald mellem de målte nitrat og sulfat koncentrationer og fremskrivningen. Uoverensstemmelsen vurderes at skyldes punktkilder fra nærtliggende landbrug (evt. oplag og tidligere gylletank) og det at boringen er fra 1957, og dermed kan være i en ringe tilstand.

4.2.5 *Sammenfatning*

Der er ikke sket et nitratgennembrud i boringen. I henhold til nitratscenariet nås den højeste nitratbelastning på kildepladsen i perioden efter 2100. Der er ikke god overensstemmelse mellem vandanalyserne, og det niveau som nitratscenariet forudsiger for en situationen med fuld reduktionskapacitet. Uoverensstemmelsen vurderes at kunne skyldes punktkilder fra nærtliggende landbrug (oplag og tidligere gylletank) og at boringen er fra 1957 og evt. er i en ringe tilstand.

Den gennemsnitlige beregnede nitratudvaskning på Orø i perioden 2010-2017 fra landbrugsarealer på 41,5 kg/ha/år ligger væsentligt under landsgennemsnittet på 73 kg/ha/år fra landbrugsarealer i omdrift og 34 kg/ha/år fra ekstensivt dyrkede landbrugsarealer (afsnit 2.4).

Transporttiden i magasinet og den umættede zone viser, at 18 % af vandet har en alder på 0 – 100 år. Og de resterende 88 % er ældre end 100 år.

Ved Næsby Vandværk vil en beskyttelse af de boringsnære områder have en stor beskyttende effekt overfor nitrat.

4.3 Nitratscenariet (nitratprognose) for Børrehoved Vandværk

Børrehoved Vandværk har en indvindingstilladelse på 18.000 m³/år og indvinder fra boring DGU nr. 198.715.

Resultaterne fra nitratscenariet for Børrehoved Vandværk er vist i bilag 3.

4.3.1 Arealanvendelse

Startpunktspartikler fra indvindingsboring tilknyttet Børrehoved Vandværk med endepunkt i oplandet er optalt, og hvert punkt er knyttet til en arealanvendelse. Herved opnås en arealanvendelse vægtet med grundvandsdannelsen, se bilag 3. Vægtningen af grundvandsdannelsen har stor betydning, idet dele af et grundvandsdannende område kan være drænet, hvorved det har en reduceret grundvandsdannelse. Af figuren med arealanvendelsen fremgår det således, at 70 % af vandet til kildepladsen grundvandsdannes under intensivt dyrkede landbrugsarealer, 20 % under bebyggelse etc.

4.3.2 Aldersfordeling

Aldersfordelingen for endepunktspartikler er vist på bilag 3. Det fremgår, at en relativ stor del af vandet har en beregnet alder på 0 – 100 år (80%) og resten er ældre.

4.3.3 Tykkelse af umættet zone

Tykkelsen af den umættede zone er vist på bilag 3, som viser, hvor der kan forekomme en mindre ekstra forøgelse af transporttid fra overfladen til toppen af øverste grundvandsmagasin. Denne transporttid er indregnet i den samlede transporttid. Figuren viser, at den umættede zone er tynd i hele det grundvandsdannende opland, hvilket betyder at umættet zone i oplandet til Børrehoved Vandværk kun øger vandets transporttid i begrænset omfang.

4.3.4 Nitratscenarie

Grafen for nitratscenariet (bilag 3) viser hhv. den tidlige udvikling af nitratkoncentrationen ved indvindingsniveau (blå kurve) for en situation uden nitratreduktionskapacitet, samt den tidlige udvikling af sulfatkoncentrationen for en situation ved fuld nitratreduktion med pyrit (rød kurve). Vandanalyserne viser (punkterne på figuren) et højt og stigende sulfatindhold indikerende, at der foregår nitratreduktion med pyrit i grundvandsmagasinet. Der er ikke påvist koncentrationer af nitrat i råvandet fra kildepladsens

indvindingsboringer, hvilket tyder på, at nitraten primært omsættes inden vandet når indvindingsniveauet.

Ifølge det beregnede nitratscenarie nås den højeste nitratbelastning på kildepladsen i perioden efter 2070. Herefter vil nitratbelastningen være stabil. Nitratscenariet repræsenterer en situation, hvor nitratreduktionskapaciteten er opbrugt, og hvor udvaskningen af nitrat på de enkelte arealtyper i oplandet har fulgt (og følger) landsgennemsnittet. Når nitratsceniets forudsætninger er opfyldt, så viser scenariet, at nitratkoncentrationen i kildepladsens indvundne vand over tid vil ende på et niveau på omkring 55 mg/l. Så længe der i grundvandsmagasinet stadig er en nitratreduktionskapacitet vil denne sikre, at nitratkoncentrationen ikke stiger. Hvornår nitratreduktionskapaciteten i grundvandsmagasinet ved Børrehoved Vandværk vil være opbrugt vides ikke, men når det sker, vil der være risiko for at opnå nitratkoncentrationer i råvandet på omkring 55 mg/l.

Der er ikke sammenfald mellem de målte nitrat og sulfat koncentrationer og fremskrivningen. Dette kan skyldes, at vandet er yngre end beregnet i modellen. Det kan også skyldes, at nitratudvaskningen i oplandet har været højere end beregnet i modellen. Evt. kan der være en lokal punktkilde.

4.3.5 *Sammenfatning*

Der er ikke sket et nitratgennembrud i boringen. I henhold til nitratscenariet nås den højeste nitratbelastning på kildepladsen i perioden efter 2070. Der er ikke god overensstemmelse mellem vandanalyserne og det niveau som nitratscenariet forudsiger for en situationen med fuld reduktionskapacitet. Uoverensstemmelsen vurderes at kunne skyldes høj nitratudvaskning i oplandet, da naboboring DGU nr. 198.740 ligeledes viser et højt sulfat indhold (110 mg/l) og et nitratindhold på 21 mg/l

Uoverensstemmelsen kan ligeledes skyldes at modellen simulerer transporttiden for vandet til at være længere end den reelt er.

Den gennemsnitlige beregnede nitratudvaskning på Orø i perioden 2010-2017 fra landbrugsarealer på 41,5 kg/ha/år ligger væsentligt under landsgennemsnittet på 73 kg/ha/år fra landbrugsarealer i omdrift og 34 kg/ha/år fra ekstensivt dyrkede landbrugsarealer (afsnit 2.4).

Transporttiden i magasinet og den umættede zone viser, at 80 % af vandet har en alder på 0 – 100 år. Og de resterende 20 % er ældre end 100 år.

Ved Børrehoved Vandværk vurderes det, at en beskyttelse i de boringsnære områder vil have den største effekt på beskyttelse.

4.4 Nitratscenariet (nitratprognose) for Salvig Vandværk

Salvig Vandværk har en indvindingstilladelse på 10.000 m³/år og indvinder fra boringerne DGU nr. 198.517 og 198.537.

Resultaterne fra nitratscenariet for Salvig Vandværk er vist af bilag 4.

4.4.1 Arealanvendelse

Startpunktspartikler fra indvindingsboringer tilknyttet Salvig Vandværk med endepunkt i oplandet er optalt og hvert punkt er knyttet til en arealanvendelse. Herved opnås en arealanvendelse vægtet med grundvandsdannelsen, se bilag 4. Vægtningen af grundvandsdannelsen har stor betydning, idet dele af et grundvandsdannende område kan være drænet, hvorved det har en reduceret grundvandsdannelse. Af figuren med arealanvendelsen fremgår det således, at 91 % af vandet til kildepladsen grundvandsdannes under intensivt dyrkede landbrugsarealer.

4.4.2 Aldersfordeling

Aldersfordelingen for endepunktspartikler er vist på bilag 4. Det fremgår, at en mindre del af vandet har en alder på 0 – 50 år (ca. 20%). Ca. 50 % er op til 100 år, og de resterende ca. 50 % er ældre end 100 år.

4.4.3 Tykkelse af umættet zone

Tykkelsen af den umættede zone er vist på bilag 4, som viser, hvor der kan forekomme en mindre ekstra forøgelse af transporttid fra overfladen til toppen af øverste grundvandsmagasin. Denne transporttid er indregnet i den samlede transporttid. Figuren viser, at den umættede zone er tynd i hele det grundvandsdannende opland, hvilket betyder at umættet zone i oplandet til Salvig Vandværk kun øger vandets transporttid i mindre omfang.

4.4.4 Nitratscenarie

Grafen for nitratscenariet (bilag 4) viser hhv. den tidlige udvikling af nitratkoncentrationen ved indvindingsniveau (blå kurve) for en situation uden nitratreduktionskapacitet samt den tidlige udvikling af sulfatkoncentrationen for en situation ved fuld nitratreduktion med pyrit (rød kurve). Vandanalyserne viser (punkterne på figuren) et højt og stigende sulfatindhold indikerende, at der foregår nitratreduktion med pyrit i grundvandsmagasinet. Der er kun påvist lave koncentrationer af nitrat i råvandet fra kildepladsens indvindingsboringer, hvilket tyder på, at nitraten primært omsættes inden vandet når indvindingsniveauet.

Ifølge det beregnede nitratscenarie nås den højeste nitratbelastning på kildepladsen i perioden efter 2100. Herefter vil nitratbelastningen være stabil til svagt faldende. Nitratscenariet repræsenterer en situation, hvor nitratreduktionskapaciteten er opbrugt og hvor udvaskningen af nitrat på de enkelte arealtyper i oplandet har fulgt (og følger) landsgennemsnittet. Når nitratsceniets forudsætninger er opfyldt, så viser scenariet, at nitratkoncentrationen i kildepladsens indvundne vand over tid vil ende på et niveau på omkring 55 mg/l. Så længe der i grundvandsmagasinet stadig er en tilstedeværende nitratreduktionskapacitet vil denne sikre, at nitratkoncentrationen ikke stiger. Hvornår den tilstedeværende nitratreduktionskapacitet i grundvandsmagasinet ved Salvig Vandværk vil være opbrugt vides ikke, men når det sker, vil der være risiko for at opnå nitratkoncentrationer i råvandet på omkring 55 mg/l.

4.4.5 Sammenfatning

Der er sket et nitratgennembrud i boringen. I henhold til nitratscenariet nås den højeste nitratbelastning på kildepladsen i perioden efter 2100. Der er ikke god overensstemmelse mellem vandanalyserne, og det niveau som nitratscenariet forudsiger for en situationen med fuld reduktionskapacitet.

Boring DGU nr. 198.517 er fra 1978 og er 32 m dyb. Her ses et gennembrud af nitrat med koncentrationer på 21-32 mg/l de sidste 19 år. Det er af Holbæk Kommune oplyst at der sidder en stor pumpe i boringen, og de kraftige start og stop kan medvirke til nitratpåvirkning. Boringen DGU nr. 198.537 er fra 1986 og er 62 m dyb, og her er der ikke nitratgennembrud. Det vurderes at uoverensstemmelsen mellem de målte koncentrationer og de beregnede i nitratscenariet, skyldes at de to borer henter vand af forskellig kvalitet og dette giver blandingsvand.

Den gennemsnitlige beregnede nitratudvaskning på Orø i perioden 2010-2017 fra landbrugsarealer på 41,5 kg/ha/år ligger væsentligt under landsgennemsnittet på 73 kg/ha/år fra landbrugsarealer i omdrift og 34 kg/ha/år fra ekstensivt dyrkede landbrugsarealer (afsnit 2.4).

Transporttiden i magasinet og den umættede zone viser, at 20 % af vandet har en alder på 0 – 50 år, 50 % er op til 100 år. Og det resterende er ældre end 100 år.

Ved Salvig Vandværk er det de boringsnære områder der giver den største beskyttelseffekt overfor nitrat.

4.5 Nitratscenariet (nitratprognose) for Bybjerg - Orø Vandværk

Bybjerg-Orø Vandværk har en indvindingstilladelse på 40.000 m³/år og indvinder fra borerne DGU nr. 198.655 og 198.656.

Resultaterne fra nitratscenariet for Bybjerg-Orø Vandværk er vist af bilag 5.

4.5.1 Arealanvendelse

Startpunktspartikler fra indvindingsboringer tilknyttet Bybjerg-Orø Vandværk med endepunkt i oplandet er optalt og hvert punkt er knyttet til en arealanvendelse. Herved opnås en arealanvendelse vægtet med grundvandsdannelsen, se bilag 5. Vægtningen af grundvandsdannelsen har stor betydning, idet dele af et grundvandsdannende område kan være drænet, hvorved det har en reduceret grundvandsdannelse. Af figuren med arealanvendelsen fremgår det således, at 69 % af vandet til kildepladsen grundvandsdannes under intensivt dyrkede landbrugsarealer, 17 % under bebyggelse etc.

4.5.2 Aldersfordeling

Aldersfordelingen for endepunktspartikler er vist på bilag 5. Det fremgår, at en relativ stor del af vandet er beregnet til at have en alder på 0 – 100 år (60%). Og de resterende 40 % er ældre end 100 år.

4.5.3 Tykkelse af umættet zone

Tykkelsen af den umættede zone er vist på bilag 5, som viser, hvor der kan forekomme en mindre ekstra forøgelse af transporttid fra overfladen til toppen af øverste grundvandsmagasin. Denne transporttid er indregnet i den samlede transporttid. Figuren viser, at den umættede zone er tynd i hele det grundvandsdannende opland, hvilket betyder at umættet zone i oplandet til Bybjerg-Orø Vandværk kun øger vandets transporttid i mindre omfang.

4.5.4 Nitratscenarie

Grafen for nitratscenariet (bilag 5) viser hhv. den tidlige udvikling af nitratkoncentrationen ved indvindingsniveau (blå kurve) for en situation uden nitratreduktionskapacitet samt den tidlige udvikling af sulfatkoncentrationen for en situation ved fuld nitratreduktion med pyrit (rød kurve). Vandanalyserne viser (punkterne på figuren) et højt og stigende sulfatindhold indikerende, at der foregår nitratreduktion med pyrit i grundvandsmagasinet. Der er ikke påvist koncentrationer af nitrat i råvandet fra kildepladsens indvindingsboringer siden 2000 hvor de blev etableret, hvilket tyder på, at nitraten primært omsættes inden vandet når indvindingsniveauet.

Ifølge det beregnede nitratscenarie nås den højeste nitratbelastning på kildepladsen i perioden efter 2100. Herefter vil nitratbelastningen være stabil. Nitratscenariet repræsenterer en situation, hvor nitratreduktionskapaciteten er opbrugt og hvor udvaskningen af nitrat på de enkelte arealtyper i oplandet har fulgt (og følger) landsgennemsnittet. Når nitratsceniets forudsætninger er opfyldt, så viser scenariet, at nitratkoncentrationen i kildepladsens indvundne vand over tid vil ende på et niveau på omkring 50

mg/l. Så længe der i grundvandsmagasinet stadig er en nitratreduktionskapacitet vil denne sikre, at nitratkoncentrationen ikke stiger. Hvornår nitratreduktionskapaciteten i grundvandsmagasinet ved Bybjerg-Orø Vandværk vil være opbrugt vides ikke, men når det sker, vil der være risiko for at opnå nitratkoncentrationer i råvandet på omkring 50 mg/l.

4.5.5 Sammenfatning

Der har tidligere været nitratgennembrud på vandværkets kildeplads, men der blev etableret nye borer på en ny kildeplads i år 2000. Herefter er der ikke sket nitratgennembrud i de nye borer. I henhold til nitratscenariet nås den højeste nitratbelastning på kildepladsen i perioden efter 2100. Der er ikke god overensstemmelse mellem vandanalyserne og det niveau som nitratscenariet forudsiger for en situationen med fuld reduktionskapacitet.

Nitratindholdet faldt ved etablering af nye borer, men sulfat indholdet er stadig højt. Der er en tidligere losseplads i det grundvandsdannende opland – nordvest for boringerne, men denne vurderes ikke at være årsag til det høje sulfatindhold. Umiddelbart er der ikke andre kilder til det høje sulfatindhold i området, ud over landbrug.

Den gennemsnitlige beregnede nitratudvaskning på Orø i perioden 2010-2017 fra landbrugsarealer på 41,5 kg/ha/år ligger væsentligt under landsgennemsnittet på 73 kg/ha/år fra landbrugsarealer i omdrift og 34 kg/ha/år fra ekstensivt dyrkede landbrugsarealer (afsnit 2.4).

Transporttiden i magasinet og den umættede zone viser, at 60 % af vandet har en alder på 0 – 100 år og de resterende 40 % er ældre end 100 år.

Ved Bybjerg – Orø Vandværk er det de boringsnære områder der giver den største beskyttelseseffekt overfor nitrat.

4.6 Nitratscenariet (nitratprognose) for Fægebakkerne Vandværk

Fægebakkerne Vandværk har en indvindingstilladelse på 30.000 m³/år og indvinder fra borerne DGU nr. 198.319A og 198.319B.

Resultaterne fra nitratscenariet for Fægebakkerne Vandværk er vist af bilag 6.

4.6.1 Arealanvendelse

Startpunktspartikler fra indvindingsboringer tilknyttet Fægebakkerne Vandværk med endepunkt i oplandet er optalt og hvert punkt er knyttet til en arealanvendelse. Herved opnås en arealanvendelse vægtet med grundvandsdannelsen, se bilag 6. Vægtningen af

grundvandsdannelsen har stor betydning, idet dele af et grundvandsdannende område kan være drænet, hvorved det har en reduceret grundvandsdannelse. Af figuren med arealanvendelsen fremgår det således, at 46 % af vandet til kildepladsen grundvandsdannes under intensivt dyrkede landbrugsarealer, 43 % under bebyggelse etc. Dele af bebyggelsen er sommerhusområder og de er bygget på tidligere landbrugsmarker.

4.6.2 Aldersfordeling

Aldersfordelingen for endepunktpartikler er vist på bilag 6. Det fremgår, at en relativ stor del af vandet har en alder på 0 – 50 år (70%). Og de sidste 30 % er ældre end de 50 år.

4.6.3 Tykkelse af umættet zone

Tykkelsen af den umættede zone er vist på bilag 6, som viser, hvor der kan forekomme en mindre ekstra forøgelse af transporttid fra overfladen til toppen af øverste grundvandsmagasin. Denne transporttid er indregnet i den samlede transporttid. Figuren viser, at den umættede zone er tynd i hele det grundvandsdannende opland, hvilket betyder at umættet zone i oplandet til Færgebakkerne Vandværk kun øger vandets transporttid i mindre omfang.

4.6.4 Nitratscenarie

Grafen for nitratscenariet (bilag 6) viser hhv. den tidlige udvikling af nitratkoncentrationen ved indvindingsniveau (blå kurve) for en situation uden nitratreduktionskapacitet samt den tidlige udvikling af sulfatkoncentrationen for en situation ved fuld nitratreduktion med pyrit (rød kurve). Vandanalyserne viser (punkterne på figuren) et højt og stigende sulfatindhold indikerende, at der foregår nitratreduktion med pyrit i grundvandsmagasinet. Der er ikke påvist nitrat i råvandet fra kildepladsens indvindingsboringer, hvilket tyder på, at nitraten primært omsættes inden vandet når indvindingsniveauet.

Ifølge det beregnede nitratscenarie nås den højeste nitratbelastning på kildepladsen omkring 2030. Herefter vil nitratbelastningen være stabil til svagt faldende. Nitratscenariet repræsenterer en situation, hvor nitratreduktionskapaciteten er opbrugt og hvor udvaskningen af nitrat på de enkelte arealtyper i oplandet har fulgt (og følger) landsgennemsnittet. Når nitratscenaariets forudsætninger er opfyldt, så viser scenariet, at nitratkoncentrationen i kildepladsens indvundne vand over tid vil ende på et niveau på omkring 40 mg/l. Så længe der i grundvandsmagasinet stadig er nitratreduktionskapacitet vil denne sikre, at nitratkoncentrationen ikke stiger. Hvornår nitratreduktionskapaciteten i grundvandsmagasinet ved Færgebakkerne Vandværk vil være opbrugt vides ikke, men når det sker, vil der være risiko for at opnå nitratkoncentrationer i råvandet på omkring 40 mg/l.

4.6.5 *Sammenfatning*

Der er ikke sket et nitratgennembrud i borerne. I henhold til nitratscenariet nås den højeste nitratbelastning på kildepladsen i perioden omkring 2030. Der er ikke god overensstemmelse mellem vandanalyserne og det niveau som nitratscenariet forudsiger for en situation med fuld reduktionskapacitet. Uoverensstemmelsen vurderes at skyldes at vandkvaliteten stadig er påvirket af den tidligere arealanvendelse. Det vurderes at der var intensiv landbrug i sommerhusområdet indtil 1970'erne.

Der er stadige stigende sulfatkoncentrationer i den høje ende i borerne, det vurderes at det høje sulfat indhold stammer fra den tidligere arealanvendelse i området.

Den gennemsnitlige beregnede nitratudvaskning på Orø i perioden 2010-2017 fra landbrugsarealer på 41,5 kg/ha/år ligger væsentligt under landsgennemsnittet på 73 kg/ha/år fra landbrugsarealer i omdrift og 34 kg/ha/år fra ekstensivt dyrkede landbrugsarealer (afsnit 2.4).

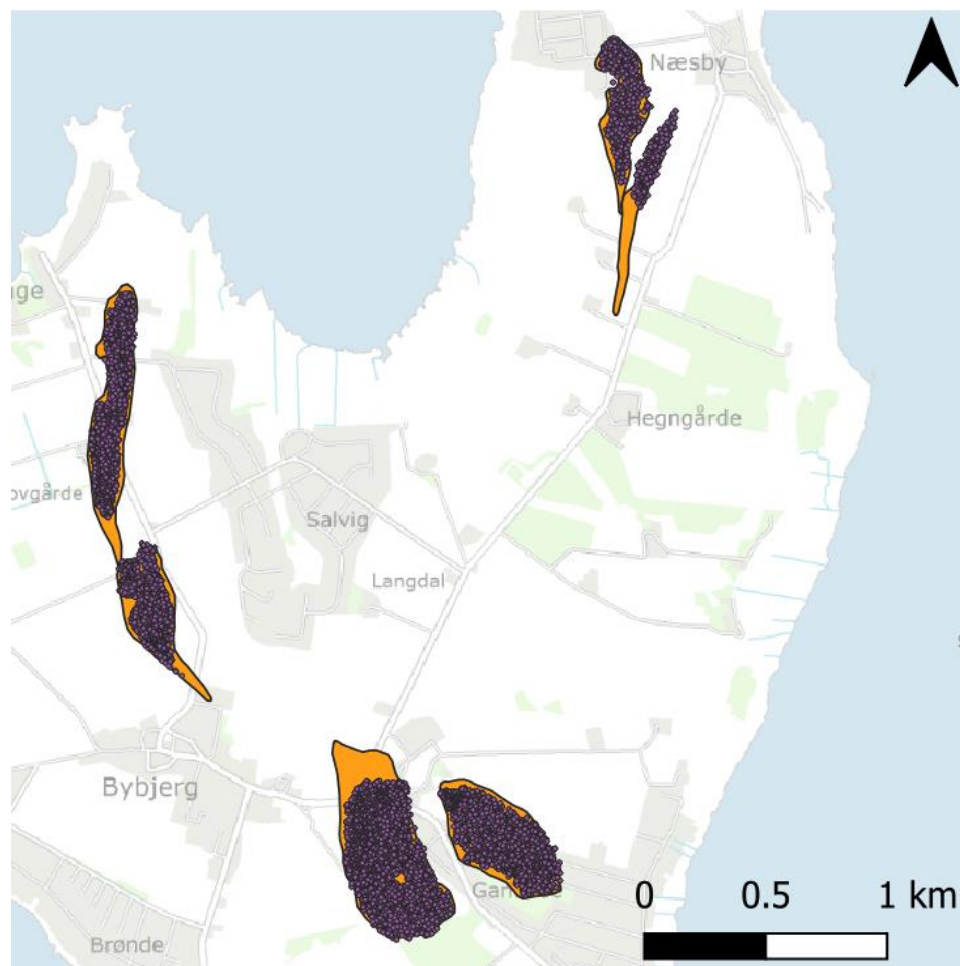
Transporttiden i magasinet og den umættede zone viser, at 70 % af vandet har en alder på 0 – 50 år og de resterende 30 % er ældre end 50 år.

Ved Færgebakkerne er det de boringsnære områder der giver den største beskyttelses-effekt overfor nitrat. Her skal ligeledes vurderes trussel om DMS fra sommerhusområdet.

5 **GRUNDVANDSKORTLÆGNING**

Der er beregnet grundvandsdannende oplande i Orø modellen i forbindelse med nitrat-fremskrivningen,

Figur 2.



- Grundvandsdannende opland, nitratfremskrivning
- Grundvandsdannende opland, grundvandvandskortlægning

Figur 2: Grundvandsdannende oplande fra nitratfremskrivningen sammenholdt med grundvandsdannende oplande fra grundvandvandskortlægningen i 2008.

Som det ses af

Figur 2, er der ved flere af vandværkerne forskelle på de grundvandsdannende oplande beregnet under grundvandvandskortlægningen i 2008 og dem, der er beregnet ved nitratfremskrivningen. Det skyldes at der er ændret på indvindingstilladelserne, indvinding pr. boring, og hvilke borer der er i drift.

6 KONKLUSION

Nitratudvaskningen giver sig udslag i et stigende sulfatindhold målt på vandværket. Dette tyder på, at pyrit er den primære elektrondonor for nitratomsætningen. Der er indtil nu kun i enkelte tilfælde påvist indhold af nitrat i indvindingsboringernes råvand, hvilket tyder på, at nitraten primært omsættes inden vandet når indvindingsniveauet. Hvis nitratudvaskningen i oplandet har fulgt (og følger) landsgennemsnittet, og hvis nitratreduktionskapaciteten opbruges, så forventes nitratkoncentrationen i det indvundne råvand ved vandværkerne på Orø over tid at nå op på nivåer mellem 40-60 mg/l.

I beregningen af nitratscenariet forudsættes det, at nitratreduktionskapaciteten allerede er opbrugt og, at nitratudvaskningen i oplandet har fulgt (og følger) landsgennemsnittet. Nitratscenariet giver således et billede af nitratudviklingen i grundvandsmagasinet under disse forudsætninger. Metoden viser ikke, hvornår en tilstedeværende nitratreduktionskapacitet i magasin og dæklag bliver opbrugt, og dermed hvornår nitratkoncentrationen nede i magasinet for alvor vil stige. Metoden giver dog via beregning af vandets aldersfordeling og forsinkelser i vandets transportveje en indikation på, om den fremtidige nitratbelastning til grundvandsmagasinet vil være stigende, stabil eller faldende.

Vandanalysedata afviger fra nitratscenariet på følgende punkter:

1. Der er endnu ikke nitratgennembrud i boringerne på vandværkerne på Orø andet end et mindre nitratgennembrud på op til 32 mg/l ved Salvig Vandværk de sidste 19 år.
2. Generelt stigende sulfatindhold ved varierende koncentrationer ved vandværkerne.

Ved flere af vandværkerne er der ikke god overensstemmelse mellem vandanalyserne, og det niveau som nitratscenariet forudsiger for en situationen med fuld reduktionskapacitet. Disse afvigelser kan skyldes, at den reelle nitratudvaskning til grundvandsmagasinet ikke følger landsgennemsnittet, som nitratscenariet forudsætter, men er lavere.

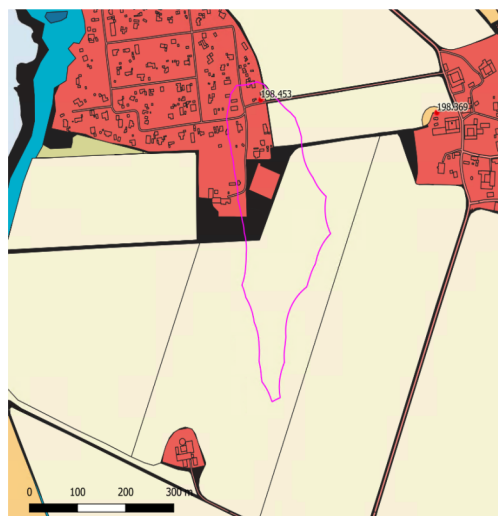
Uoverensstemmelserne kan ligeledes skyldes punktkilder fra nærtliggende landbrugs-ejendomme, boringer i dårlig tilstand eller at den beregnede transporttid i grundvandsmagasinet er for høj.

7 REFERENCER:

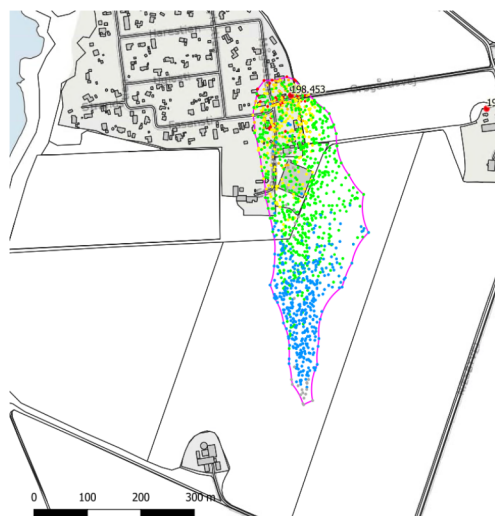
- /1/ Kyllingsbæk (2008): Landbrugets husholdning med næringsstoffer 1900 – 2005. Kvælstof, Fosfor, Kalium. DJF markbrug nr. 18.
http://www.google.dk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKE-wiO6Z_eutjRAhXKCsAKHezID2IQFggZMAA&url=http%3A%2F%2Fpure.au.dk%2Fportal%2Ffiles%2F1509541%2Fint-rma18.pdf&usg=AFQjCNEIU_IN_Go5cLWSzF78wXt6mbsPA&sig2=B_3OdH3Qdv0iev2jpuR91g
- /2/ Vinther & Olsen (2016): Næringsstofbalancer og næringstofoverskud i landbruget 1994/95-2014/15. DCA rapport Nr. 079. <http://web.agrsci.dk/djfpublikation/djfpdf/DCA-rapport079.pdf>
- /3/ Revurdering af Baseline (2016): Teknisk rapport fra DCE – National Center for Miljø og Energi. Nr. 67.
<http://www.google.dk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjT59q4p8fRAhVGhiwKHbUHDfYQFggZ-MAA&url=http%3A%2F%2Fdce2.au.dk%2Fpub%2FTR67.pdf&usg=AFQjCNHUSfos770yHETIlgMKs8v4lluC2w&sig2=DLpCTrEWU-9Am8zl-zrcOA&bvm=bv.144224172,d.bGs>
- /4/ NOVANA Blicher-Mathiesen, G., Rasmussen, A., Rolighed, J., Andersen, H.E., Jensen, P.G., Wienke, J., Hansen, B. & Thorling, L. (2015). Landovervågningsoplande 2014. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 150 s. – Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 164
<http://dce2.au.dk/pub/SR164.pdf>
- /5/ ConTerra ApS. Rapport. Nitratudvaskning, år 2010-2017, område: Oroe.

BILAG

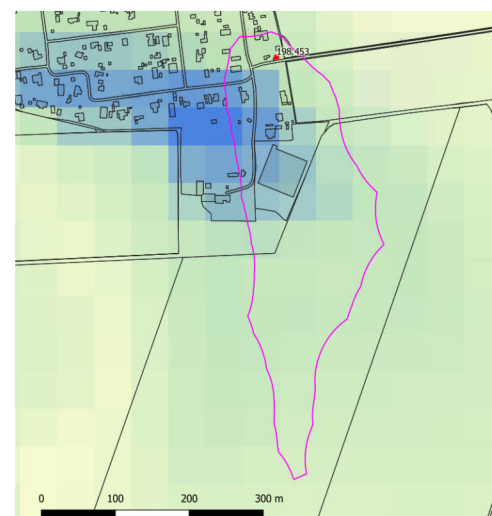
- Nitratprognose, Orøgård Vandværk
- Nitratprognose, Næsby Vandværk
- Nitratprognose, Børrehoved Vandværk
- Nitratprognose, Salvig Vandværk
- Nitratprognose, Bybjerg - Orø Vandværk
- Nitratprognose, Færgebakkerne Vandværk



- Arealanvendelse**
- Landbrug (Intensivt)
 - Landbrug (Eksensivt)
 - Landbrug (Frugt / Juletræer)
 - Landbrug (Skov)
 - Landbrug (Potentielt)
 - Skov
 - Skov (Fredskovspligt)
 - Natur
 - Natur (§3)
 - Bebyggelse / Industri
 - Vej / Transport
 - Se og Vandløb
 - Øvrigt

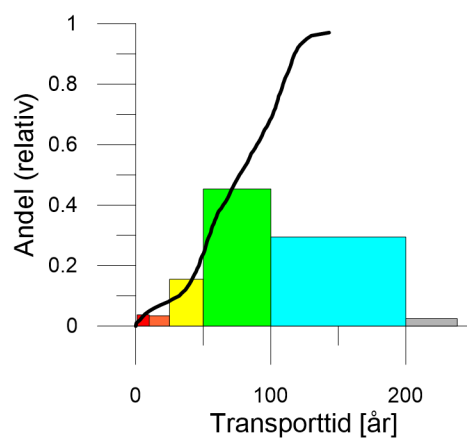
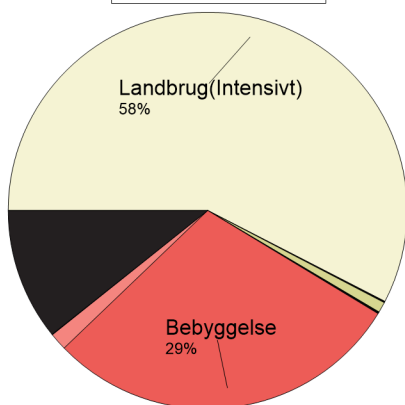


- Alder [år]**
- 500 to 5,000
 - 200 to 500
 - 100 to 200
 - 50 to 100
 - 25 to 50
 - 10 to 25
 - 0 to 10
- Indvinding

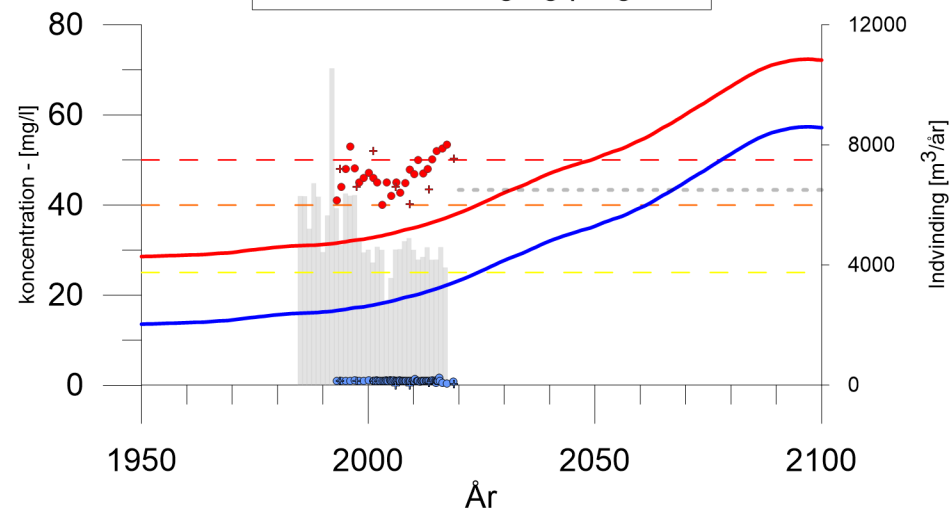


- Umættet zone [m]**
- < 0
 - 1
 - 5
 - 10
 - 20
 - 40

Arealanvendelse
(GVD - vægtet)



Historisk udvikling og prognose



Nitratprognose

NIRAS

Vandværk:
Orøgård Vv.

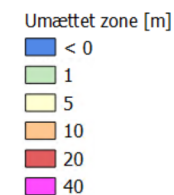
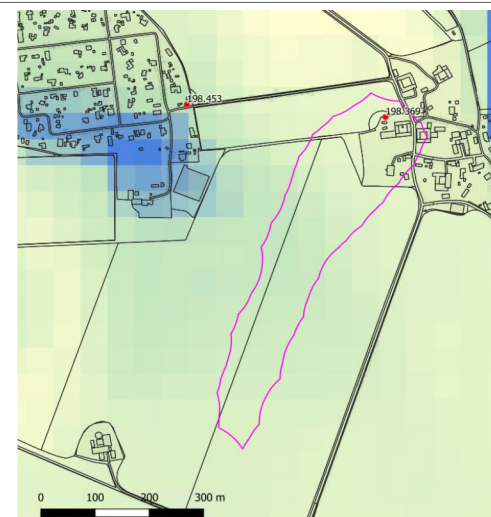
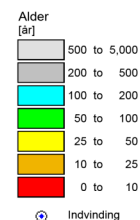
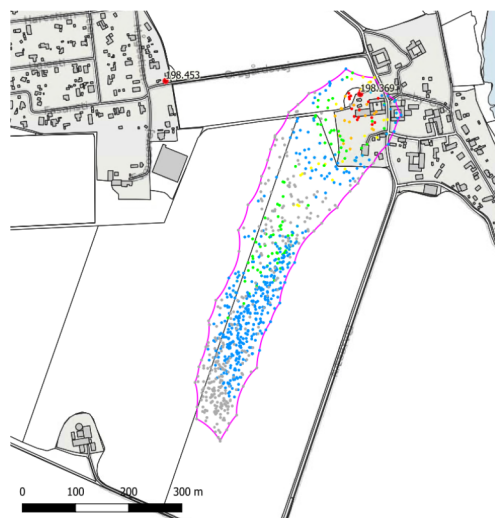
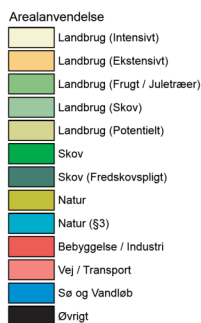
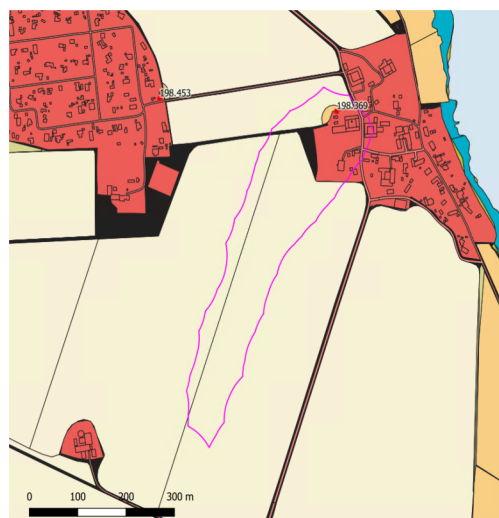
AnlægsID:
103374

Model: Orø

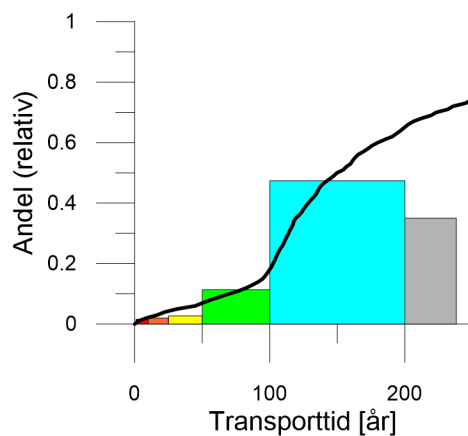
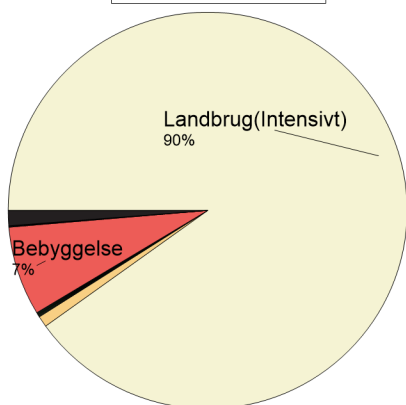
Nitratfremskrivning

- 25 mg/l
- 40 mg/l
- 50 mg/l
- Obs Nitrat (Rent vand - Råvand)
- Obs Nitrat+Sulfat (Rent vand - Råvand)
- Nitrat + Sulfat
- Nitrat uden reduktionskapacitet
- Indberettet indvinding
- Tilladt indvinding

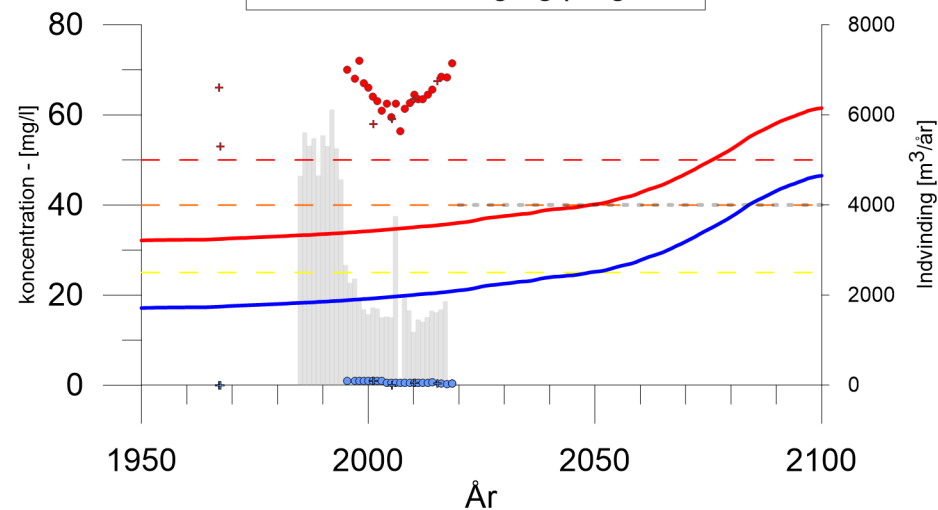
- Boring
- Grundvandsdannende område



Arealanvendelse
(GVD - vægtet)



Historisk udvikling og prognose



Nitratprognose

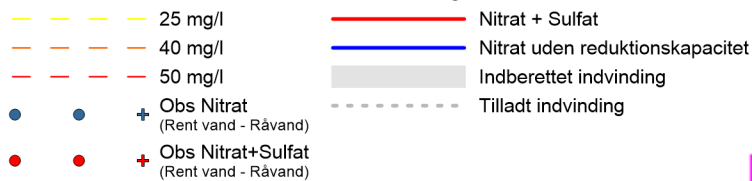
NIRAS

Vandværk:
Næsby Vv.

AnlægsID:
103375

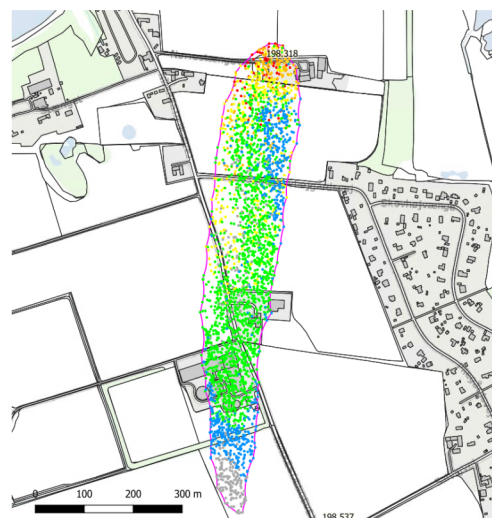
Model: Orø

Nitratfremskrivning





- Arealanvendelse**
- Landbrug (Intensivt)
 - Landbrug (Ekstensivt)
 - Landbrug (Frugt / Juletræer)
 - Landbrug (Skov)
 - Landbrug (Potentielt)
 - Skov
 - Skov (Fredskovspligt)
 - Natur
 - Natur (§3)
 - Bebyggelse / Industri
 - Vej / Transport
 - Sø og Vandløb
 - Øvrigt

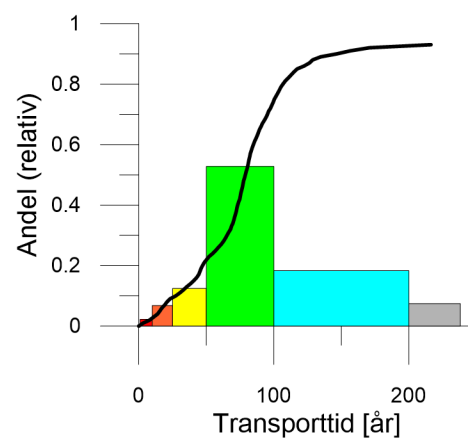
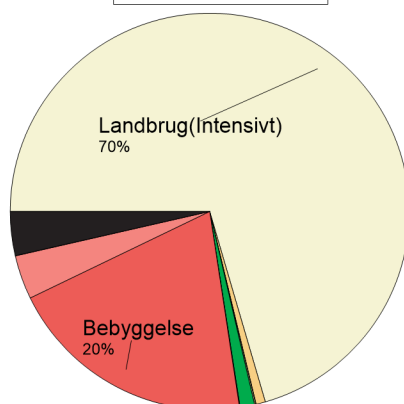


- Alder [år]**
- 500 to 5,000
 - 200 to 500
 - 100 to 200
 - 50 to 100
 - 25 to 50
 - 10 to 25
 - 0 to 10

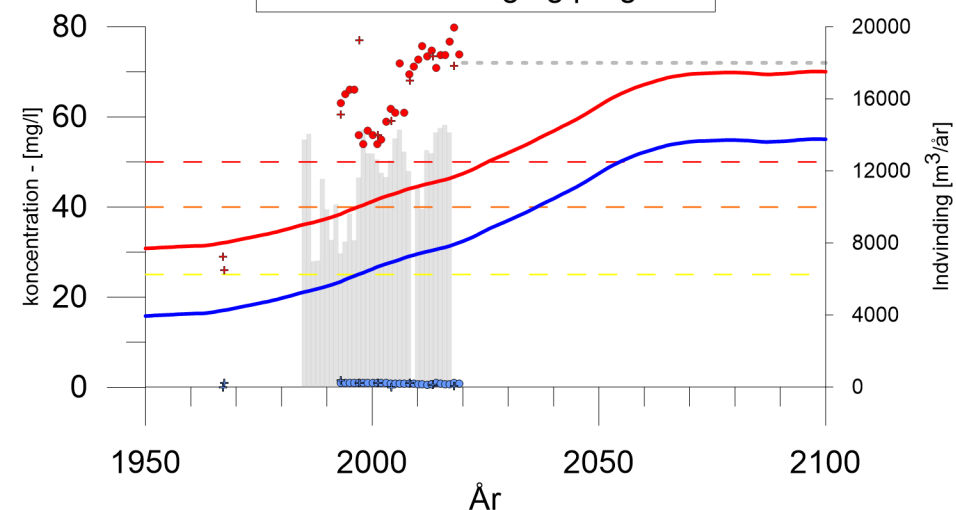


- Umættet zone [m]**
- < 0
 - 1
 - 5
 - 10
 - 20
 - 40

Arealanvendelse
(GVD - vægtet)



Historisk udvikling og prognose



Nitratprognose

NIRAS

Vandværk:
Børrehoved Vv.

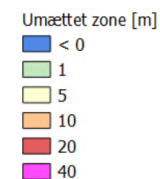
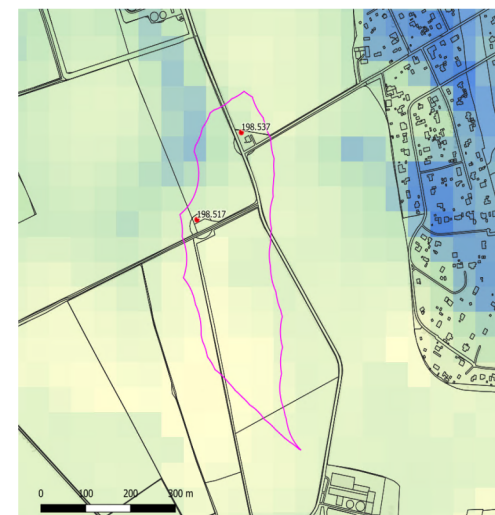
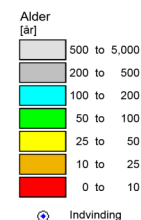
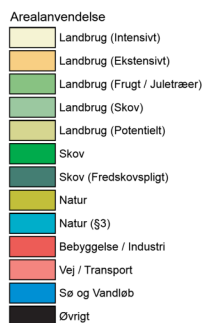
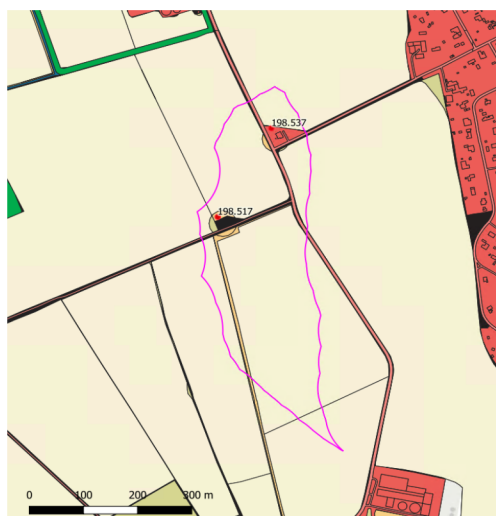
AnlægsID:
103376

Model: Orø

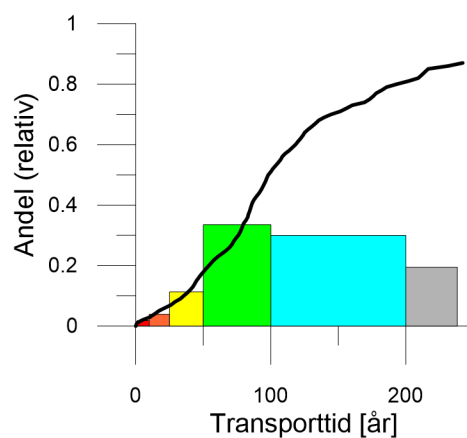
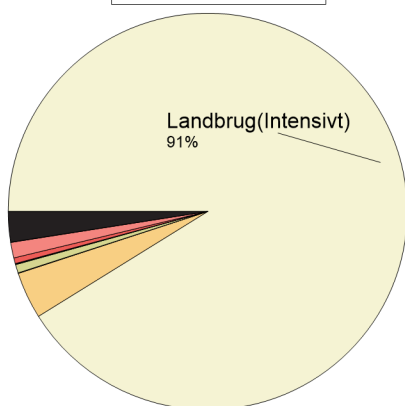
Nitratfremskrivning

- 25 mg/l
- 40 mg/l
- 50 mg/l
- Obs Nitrat (Rent vand - Råvand)
- Obs Nitrat+Sulfat (Rent vand - Råvand)
- Nitrat + Sulfat
- Nitrat uden reduktionskapacitet
- Indberettet indvinding
- Tilladt indvinding

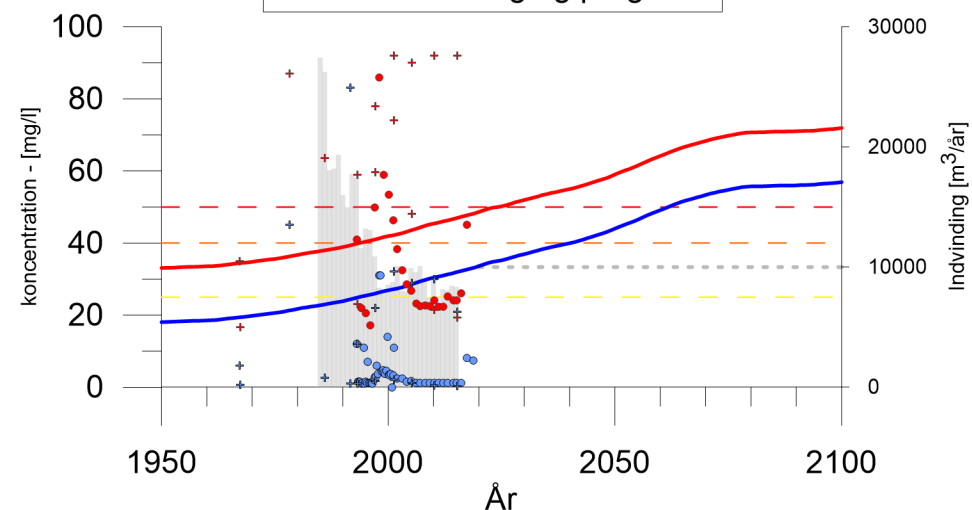
- Boring
- Grundvandsdannende område



Arealanvendelse
(GVD - vægtet)



Historisk udvikling og prognose



Nitratprognose

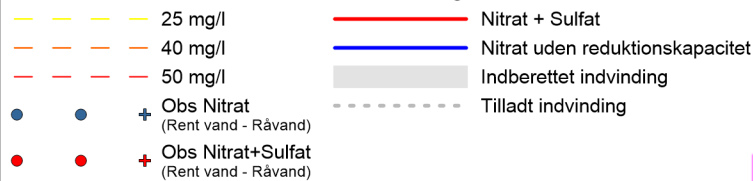
NIRAS

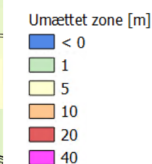
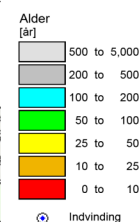
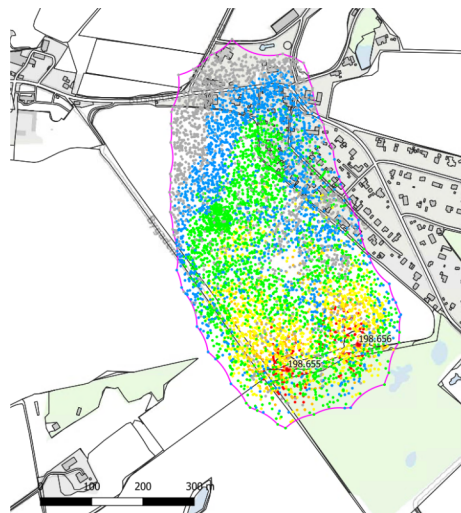
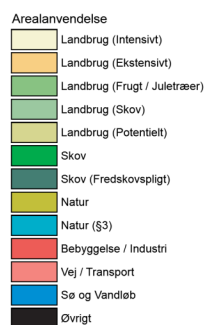
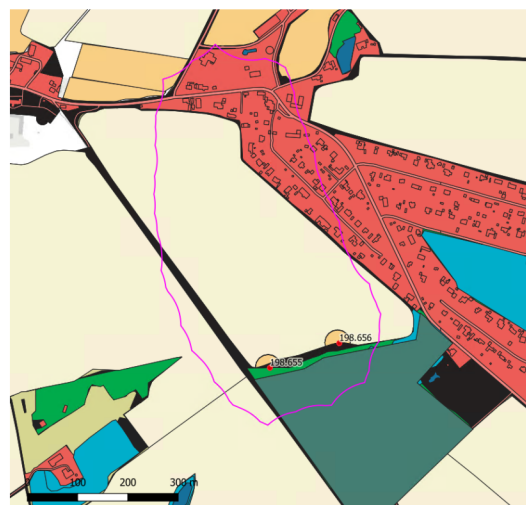
Vandværk:
Salvig Vv.

AnlægsID:
103377

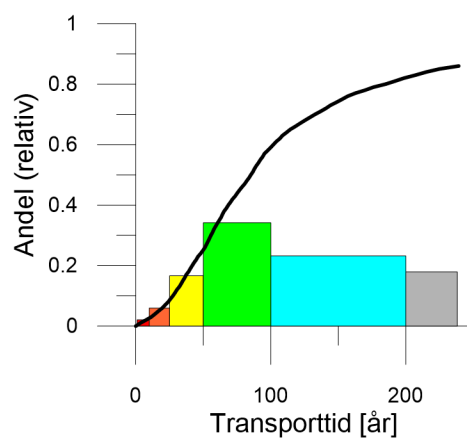
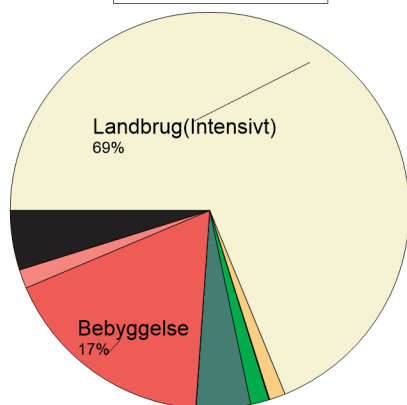
Model: Orø

Nitratfremskrivning

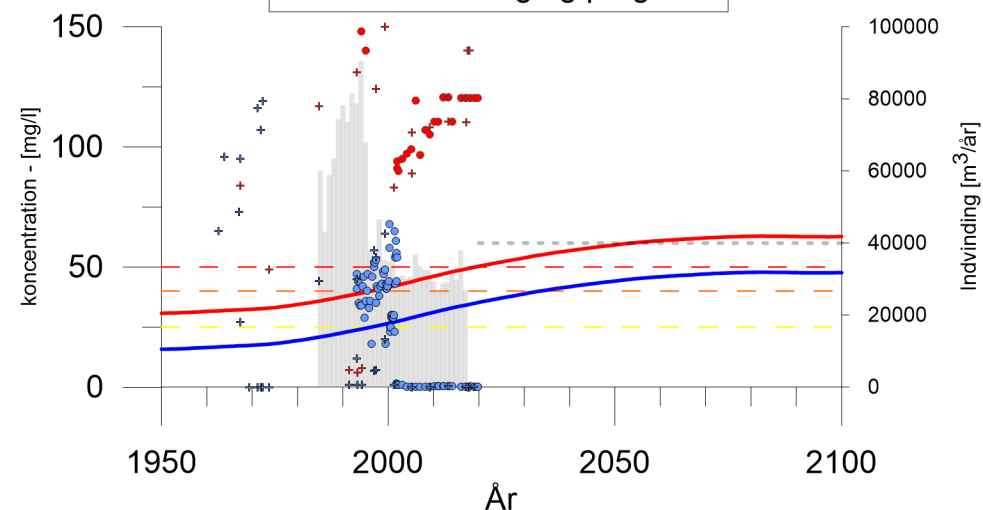




Arealanvendelse
(GVD - vægtet)



Historisk udvikling og prognose



Nitratprognose

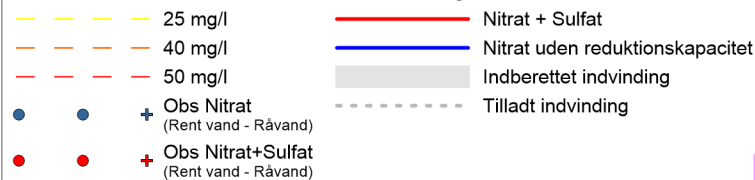
NIRAS

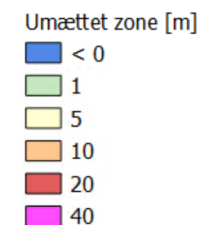
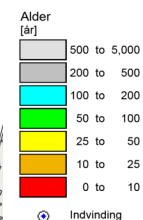
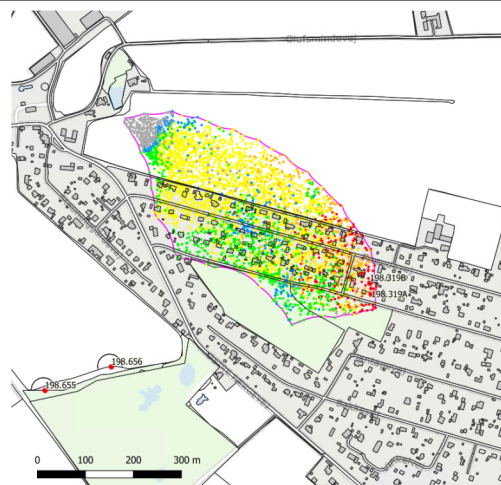
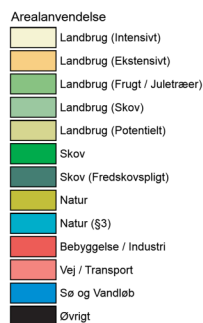
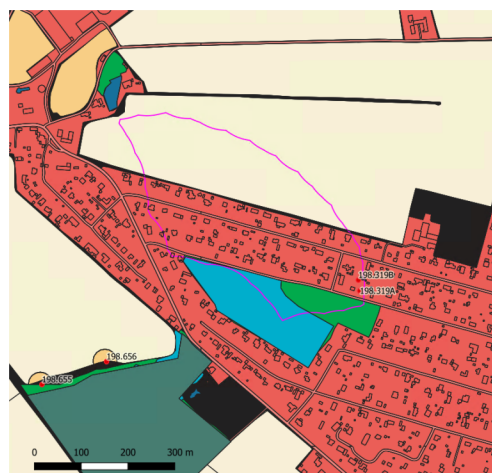
Vandværk:
Bybjerg - Orø Vv.

AnlægsID:
103378

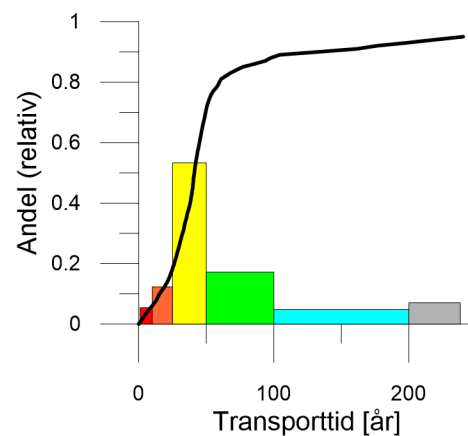
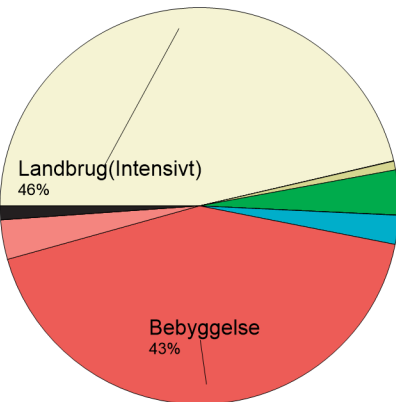
Model: Orø

Nitratfremskrivning

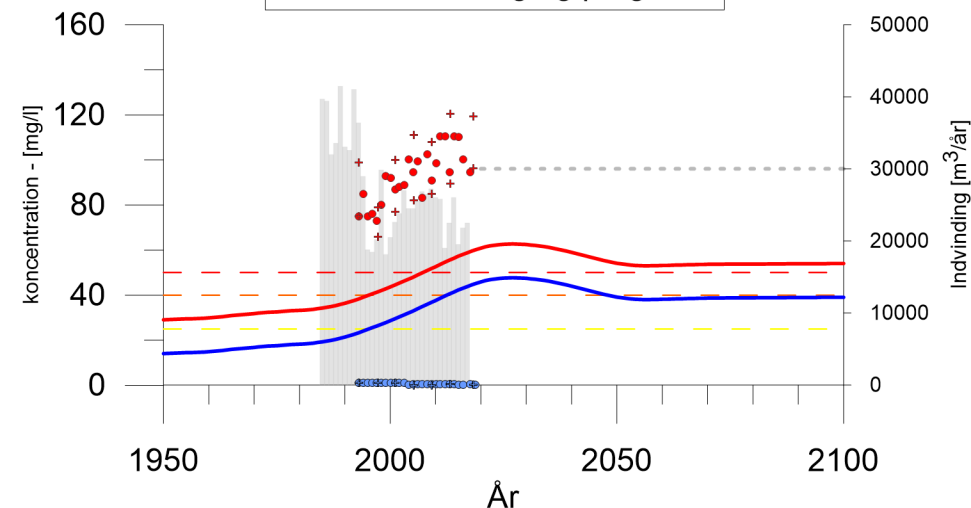




Arealanvendelse
(GVD - vægtet)



Historisk udvikling og prognose



Nitratprognose



Vandværk:
Færgbakkerne Vv.

AnlægsID:
103379

Model: Orø

Nitratfremskrivning

