FREDERIKSSUND
KOMMUNE

INDSATSPLAN FOR GRUNDVANDSBESKYTTELSE FREDERIKSSUND NORDØST

• GRÆSE VANDVÆRK • HØRUP VANDVÆRK• NYBROVEJENS VANDVÆRK - KVINDERUP •
• SIGERSLEVVESTER VANDVÆRK • STRØ KILDEPLADS (KE) •

SEPTEMBER 2010

Titel:	Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse Frederikssund Nordøst
Udgiver:	Frederikssund Kommune
Udgivelsesår:	2010
Politisk behandling:	Forslag til indsatsplan: Anbefalet af Grundvandsforum for Frederikssund Kommune den 17. september 2009. Godkendt af kommunens Teknik- og Miljøudvalg den 7. oktober 2009 og endeligt godkend af byrådet den 28. oktober 2009. Offentlig høring i 3 måneder, i perioden 4. november 2009 – 3. februar 2010 Endelig indsatsplanen: Forelagt Grundvandsforum for Frederikssund Kommune til orientering den 8. marts 2010. Godkendt af kommunens Teknik- og Miljøudvalg den 12. april 2010.
Forfatter:	Frederikssund Kommune, sektionen for Natur og Miljø Projektgruppe bestående af: Dani Mikkelsen, civilingeniør (projektleder) Bent Kjær Hansen, geolog (projektdeltager) I samarbejde med Græse Vandværk, Hørup Vandværk, Nybrovejens Vandværk – Kvinderup, Sigerslevvester Vandværk og Københavns Energi Dele af beskrivelserne af de enkelte vandværker og områdets geologi er baseret på /3/ og /4/.
Grafik:	Dani Mikkelsen, Frederikssund Kommune. Enkelte figurer fra Miljøcenter Roskilde.
Tryk:	Frederikssund Kommune
Copyright:	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Download:	www.frederikssund.dk

Indhold

1.Forord 5
2.Resumé 6
3.Indsatsplanområde 8
4.Landskab og geologi 10
5.Grundvandsressourcen 12
6.Vandkvalitet og vandtype 17
7.Sårbarhed 19
8.Arealanvendelse 23
9.Forureningskilder 26
10.Aktionszoner 30
11.Indsatser, rammer og økonomi 33
12.Indvindere i indsatsplanområdet 38
13.Græse Vandværk 39
14.Hørup Vandværk 47
15.Nybrovejens Vandværk, Kvinderup 55
16.Sigerslevvester Vandværk 63
17.Strø kildeplads 71
18.Litteraturliste 81
19.Bilag 1, Forurening 83
20.Bilag 2, Virksomheder i indsatsplanområdet med kommunalt tilsyn 87
21.Bilag 3, Landbrug i indsatsplanområdet med kommunalt tilsyn 88
22.Bilag 4, Erhvervsindvindere i indsatsplanområdet 89

Rapportens væsentligste figurer i A4 format.

23.Bilag A – figur 1 90
24.Bilag B – figur 2 91
25.Bilag C – figur 3 og 10 92
26.Bilag D – figur 6 93
27.Bilag E – figur 7 94
28.Bilag F – figur 8 95
29.Bilag G – figur 9 96
30.Bilag H – figur 12 97
31.Bilag I – figur 13 98
32.Bilag J – figur 15 99
33.Bilag K – figur 16 100
34.Bilag L – figur 19 101
35.Bilag M – figur 20 102
36.Bilag N – figur 21 103

1. Forord

Denne indsatsplan for grundvandsbeskyttelse er fremkommet som et samarbejde mellem de implicerede vandværker og Frederikssund kommune. De berørte vandværker er Sigerslevvester Vandværk, Græse Vandværk, Hørup Vandværk, Nybrovejens Vandværk - Kvinderup og Københavns Energis kildepladser Strø og Havelse.
Ovenstående interessenter har alle indgået i indsatsplanens projektgruppe.

Kommunen, myndighed for udarbejdelse

Det er kommunen som myndighed, der står for udarbejdelsen af selve indsatsplanen.
Indhold, retningslinjer og politisk behandling i og af en indsatsplan er beskrevet i Vandforsyningslovens § 13 og i "Bekendtgørelse om indsatsplaner nr. 1430 af 13. december 2006."

Indhold

En indsatsplan for grundvandsbeskyttelse skal jævnfør ovenstående bekendtgørelse mindst indeholde:

- Et resume af den kortlægning, der lægges til grund for indsatsplanen
- En angivelse af de områder, hvor en indsats skal gennemføres
- En angivelse af de foranstaltninger, der skal gennemføres i indsatsområdet, samt retningslinjer for de tilladelser og andre afgørelser, der kan meddeles, og som har betydning for beskyttelsen af vandressourcen
- En angivelse af i hvilket omfang, der skal gennemføres overvågning, og hvem, der skal gennemføre overvågningen, og
- En detaljeret opgørelse over behovet for beskyttelse

Ligeledes skal en indsatsplan for grundvandsbeskyttelse indeholde en tidsplan for gennemførelse af den samlede indsatsplan.

Før kommunen kan udarbejde en indsatsplan, skal de geologiske og hydrogeologiske forhold i indsatsområdet kortlægges. Dette er gjort af Miljøcenter Roskilde på baggrund af Miljøstyrelsens vejledning om zonering. Region Hovedstaden har været inddraget omkring de jordforureninger (V1 og V2 grunde), der er registreret i indsatsområdet.

En indsatsplan skal som udgangspunkt anvendes i det fremtidige samarbejde omkring grundvandsbeskyttelse i det berørte indsatsplansområde.
En indsatsplan er en oplagt mulighed for at arbejde strategisk med henblik på at sikre en effektiv grundvandsbeskyttelse og ejerskab. Planen vil fungere som et bidrag til det planmæssige grundlag for inddragelse af grundvandsbeskyttelse i administrationen (tilladelser og dispensationer på vilkår/afslag med begrundelse i indsatsplanen).

Gyldighedsperiode

En indsatsplan er en dynamisk plan, hvor foranstaltningerne vurderes og eventuelt ændres, når der kommer ny viden frem. Det er hensigten at indsatsplanen har en 5-årig gyldighedsperiode og, at der hvert år skal følges op på årlige statusmøder mellem parterne. Planen skal revideres senest i 2014.
På de årlige statusmøder skal de indsatser, der er udført i det forgangne år fremlægges, diskuteres og vurderes. Desuden kan andre relevante emner og indsatser omkring grundvandsbeskyttelse i indsatsområdet tages op ved disse møder. Om nødvendigt kan det indarbejdes som tillæg til indsatsplanen.

2. Resumé

Indsatsområdet Frederikssund Nordøst dækker 17,9 km^2 og indeholder indvindingsoplandene for vandværkerne: Græse, Hørup, Nybrovejen – Kvinderup, Sigerslevvester og for København Energis kildepladser Strø og Havelse. Da indvindingen fra Havelse kildeplads er indstillet, men der er en gældende tilladelse, er indvindingsoplandet ikke beskrevet i detaljen, men medtaget i risikovurderingen.

God grundvandskvalitet

Vandprøver udtaget i indsatsplanområdet viser, at grundvandets kvalitet generelt er god, med ringe eller ingen påvirkning fra ovenfra kommende aktiviteter.

Grundvandsdannelse

Det er beregnet, at der dannes ca. 71 mm grundvand pr. m^2 pr år til det dybe grundvandsmagasin i indsatsplanområdet, svarende til 1,28 mio. m^3 grundvand pr. år. Det er dog muligt at indvinde væsentlige større mængder vand, da der trækkes på dybe grundvandsmagasiner i tilstødende områder. Vandindvindings bæredygtighed kan ikke vurderes for dette indsatsplanområde alene, men for hele grundvandsmagasinets udbredelse som omfatter mindst 4 kommuner. Bæredygtig som et grundvandsbeskyttende element vurderes ikke i denne indsatsplan, men afventer de kommende vandplaner.

Indvindere

Indvindingen i indsatsplanområdet deles mellem 4 vandværker, 2 kildepladser og 8 erhvervsindvindere. Strø kildeplads er beliggende i to kommuner, med ca. en tredjedel af indvindingsboringerne i Frederikssund Kommune og to tredjedele i Hillerød kommune. Indvindingstilladelserne er fordelt med samlet 63.000 m^3 på vandværkerne, 132.500 m^3 på erhvervsindvinderne og 2.4 mio. m^3 på hver kildeplads (For Strø kildeplads ligger en del af indvindingen i Hillerød Kommune). I 2009 blev der i indsatsplanområdet samlet oppumpet 834.482 m^3 af de ovenstående indvindere.

Kortlægning

Miljøcenter Roskilde (og tidligere Frederiksborg Amt) har kortlagt geologi, vandkemi og hydrogeologi i området ved hjælp af diverse metoder. Dette har ført til blandt andet en kortlægning af tykkelsen af lerlag over det primære grundvandsmagasin. Denne kortlægning viser, at lertykkelsen i store dele af indsatsplanområdet er over 15 meter, de områder hvor dette er tilfældet er dermed mindst sårbare overfor forurening. I henholdsvis den vestlige og østlige del falder lertykkelsen nogle steder til under 5 meter, hvilket gør disse områder til mest sårbare over for forurening.

Forurening

I indsatsplanområdet er der 8 stk. kendte forureninger (V2) og 3 stk. mistanke om forurening (V1). 4 af V2 kortlægningerne er ikke prioriteret til videre vurdering/indsats i forhold til grundvandet, da de ikke vurderes til at udgøre en risiko for grundvandet. De 3 V1 kortlægninger har alle givet mistanke om oliespild. På de kortlagte grunde er der ikke fundet grundvandstruende, klorerede opløsningsmidler.

Aktionszoner/indsatser

På baggrund af kortlægning, arealanvendelse og grundvandsdannelse er indsatsplanområdet inddelt i aktionszoner i forhold til, hvor grundvandsbeskyttelse gør mest gavn. Dernæst er der aftalt diverse indsatser, som de implicerede parter vil søge udført for at sikre den fremtidige drikkevandsforsyning.

Tre af vandværkerne: Hørup Vandværk, Nybrovejens Vandværk – Kvinderup og KE's Strø kildeplads indgår i sammenslutningen "Vandværkssamarbejdet Slangerup (Grundvandspuljen). Som består af lokale og regionale vandværker i det tidligere Slangerup Kommune.

Fortsat beskyttelse

I indsatsplanområde Frederikssund Nordøst er det stadig muligt at indvinde godt grundvand, men det kræver en fortsat beskyttelse af ressourcen.

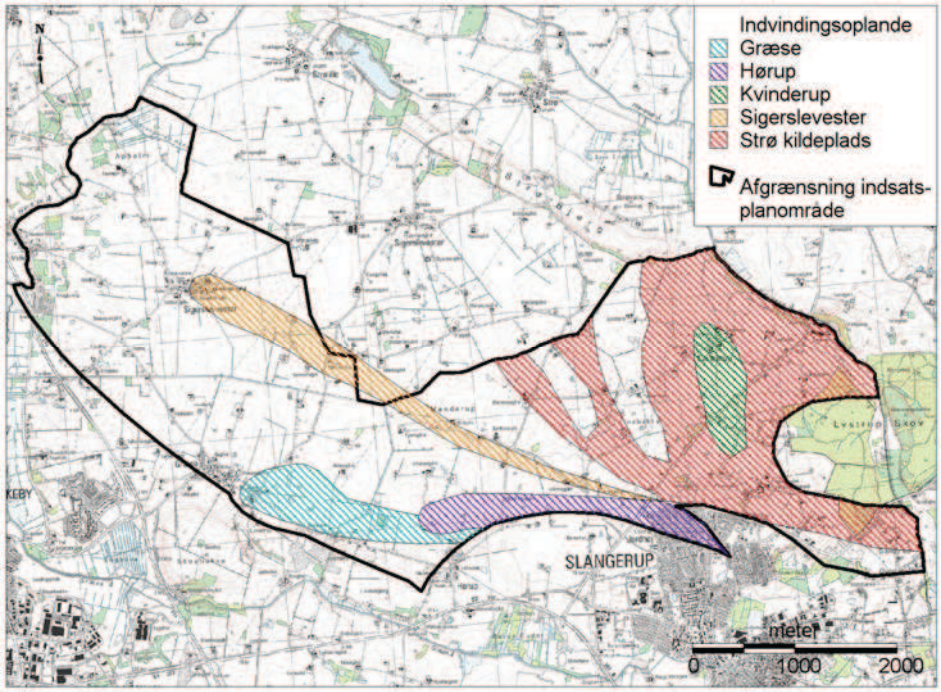
Miljøvurdering af indsatsplanen
I henhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer / 8/ skal offentlige myndigheder gennemføre en miljøvurdering af lovfæstede planer og programmer. Miljøvurderingen skal udføres for planer og programmer, der fastlægger rammer for fremtidige anlægstilladelser til projekter. Endvidere skal der udføres en miljøvurdering, hvis der kan ske væsentlige påvirkninger af et udpeget internationalt beskyttelsesområde.

Ingen miljøvurdering af denne indsatsplan
Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse for Frederikssund Nordøst omfatter ikke rammer for tilladelser til fremtidige anlæg og medfører ikke væsentlig påvirkning af internationale naturbeskyttelsesområder. Det er derfor i henhold til § 4 i ovennævnte lov vurderet, at der ikke skal udarbejdes en miljøvurdering af indsatsplanen. Offentliggørelse af denne afgørelse om miljøvurdering er sket samtidig med den offentlige høring af forslag til indsatsplanen. Afgørelsen kan ikke påklages, jævnfør § 76, stk. 1 i Lov om vandforsyning / 9/

3. Indsatsplanområde

Areal

Denne indsatsplan omfatter indsatsområdet Frederikssund Nordøst. Det dækker et areal på 17,9 km^2 og indeholder indvindingsoplandene for Græse Vandværk, Hørup Vandværk, Nybrovejens Vandværk – Kvinderup, Sigerslevvester Vandværk og den sydlige tredje del af København Energis, Strø kildeplads.



figur 1: Afgrænsning af indsatsplanområde.

Der er mindre arealmæssigt overlap med ”Indsatsplan for Slangerup”, for at vise hele Hørup Vandværks indvindingsopland.

Kortlægning

Indsatsplanområdet er et delområde af en detaljeret kortlægning af grundvandsressourcen udført af det tidligere Frederiksborg Amt i perioden 2002 til 2006 og færdiggjort af Miljøcenter Roskilde efter kommunalreformen 01.01.2007. Denne kortlægning dækker et areal på 111 km^2 og berører kommunerne Allerød, Frederikssund, Halsnæs og Hillerød. /3/ /4/

Grundvandsmodel

Kortlægningen omfatter en lokalisering, indmåling og pejling af boringer, en geofysisk kortlægning og en kortlægning af grundvandskvaliteten. De anvendte geofysiske metoder har givet en større viden om geologien i området, herunder beliggenheden af grundvandsmagasinerne og tykkelsen af de beskyttende lerlag. Kombineret med de geologiske oplysninger fra eksisterende boringer er der opsat en geologisk model. Dette har ført til opstilling af en dynamisk grundvandsmodel i EDB programmet MIKE SHE.
Ved anvendelse af grundvandsmodellen er det muligt at beskrive blandt andet ting som vandbalance, strømningsmønstre, afgrænse vandværksboringernes indvindingsoplande og estimere det oppumpede grundvands alder.

Forsyning	Det oppumpede grundvand i indsatsplanområdet forsyner både lokale og regionale vandforsyninger. De lokale vandværker forsyner 228 hustande og Strø kildeplads sender det oppumpede vand via Slangerupværket, nord for Slangerup, til distribuering i København og de omkringliggende kommuner.
Drikkevandsinteresser	I Regionplan 2005 / 2/ er området, som denne indsatsplan dækker, udpeget som ”Område med særlige drikkevandsinteresser”.
Vandværkssamarbejde	Slangerup Vandværkssamarbejde (Grundvandspuljen) blev oprettet i 2000. I dag består samarbejdet mellem de af de lokale vandværker i Frederikssund Kommune, som er beliggende i den tidligere Slangerup Kommune og Københavns Energi (Strø kildeplads). Formålet med samarbejdet er at foretage en samlet varetagelse og fordeling af udgifterne, overvågning og beskyttelse af de vandressourcer, som medlemmernes anlæg indvinder fra, samt at varetage andre aktiviteter, der har til formål at forebygge eller afhjælpe forsyningsproblemer forårsaget af kvaliteten af de nævnte ressourcer. De medlemmer af samarbejdet, som er berørt af denne indsatsplan, er Hørup Vandværk, Nybrovejens Vandværk - Kvinderup og Københavns Energi, Strø kildeplads.
Vandråd	Vandrådet i Frederikssunds formål er at virke som kontaktorgan for vandværkssamarbejde mellem alle almene vandværker i kommunen, herunder at optræde som forhandler i forhold til offentlige myndigheder med henblik på koordinering af fællesopgaver. Foreningen blev stiftet i 2007.

4. Landskab og geologi

Landskabsdannelse

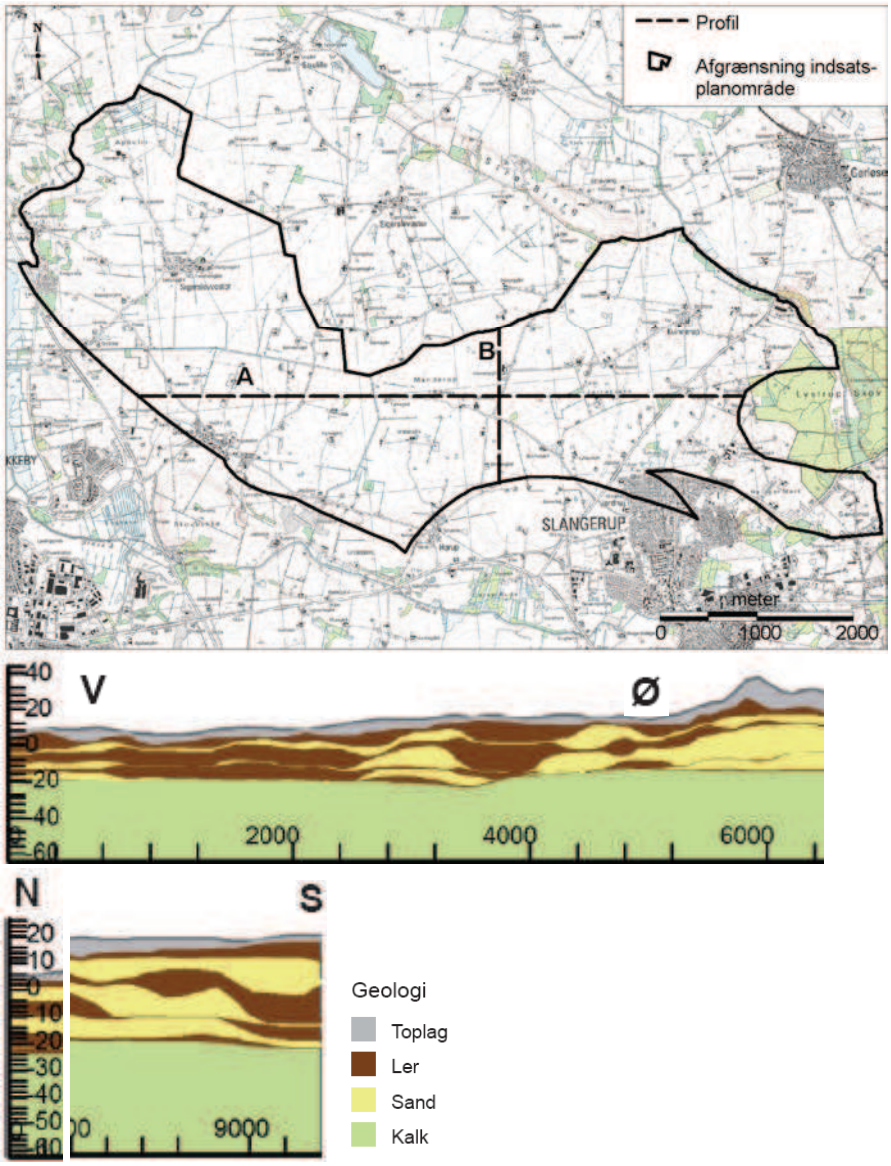
Landskabet i indsatsområdet er dannet under sidste istid for mellem 12.000 og 20.000 år siden i forbindelse med isens fremrykning og afsmeltning. Området er overvejende dannet som en plan moræneflade med overvejende lerbund. Områder i den nordlige del af indsats-planområdet har overvejende sandbund. I den østlige del af området ligger en tunneldal, som går over i en ås (Strø bjerge) nord for indsatsplanområdet. Den vestlige del af planområdet er domineret af randmoræne.

Afvanding

Indsatsområdet afvandes til Roskilde fjord. Mod nord afvandes via Gørløse Å og mod syd afvandes via Græse Å.

Geologisk opbygning

Den geologiske opbygning af indsatsområdet består i grove træk af tre enheder. Profiler fra den geologiske model er vist i figur 2. /3/ Nederst findes kalken som det ældste lag, over dette findes de kvartære istidsaflejringer, som består af vekslende lag af sand og ler.



Profil A

Profil B

figur 2: Geologiske profiler i indsatsplanområdet. Det øverste ”top lag” består af ler og sand og helt øverst humus.

Kalk

Den ældste aflejring, Danienkalken er aflejret i havvand for ca. 60 millioner år siden og består af skalmateriale fra bryozoer og kalkalger. I dag fremstår kalken som hård og grålig med indslag af flintlag. Den øverste del af kalken er ofte gennemsat af sprækker grundet isens tryk under sidste istid. Kalkoverfladen er i store dele af indsatsområdet forholdsvis flad og ligger mellem kote ca. -20 og -30 meter.

Sand og ler

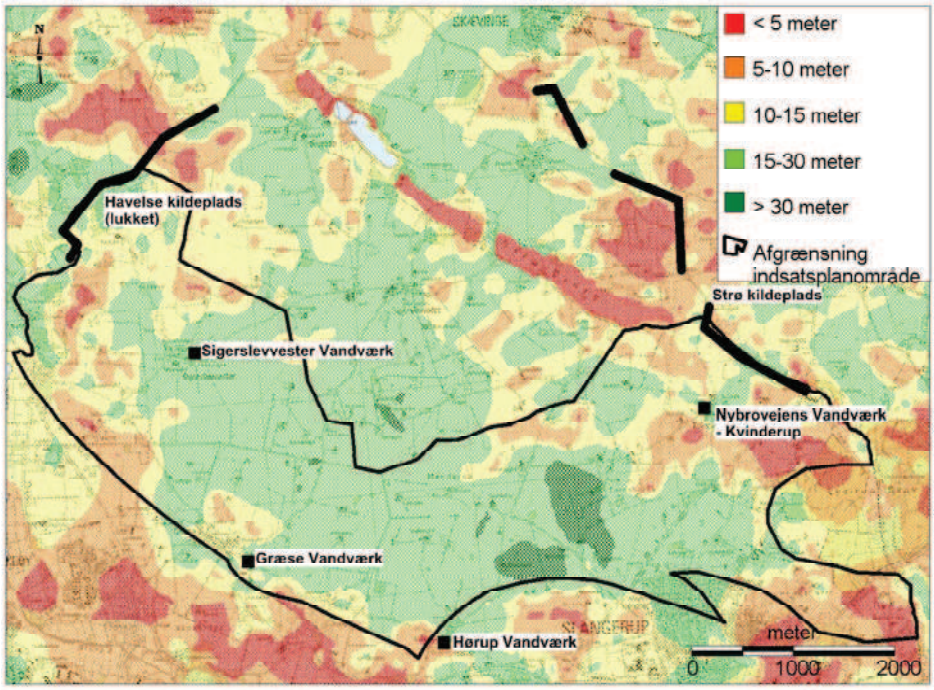
Sand- og lerlagene er dannet for mellem 12.000 og 20.000 år siden i forbindelse med isens fremrykning og afsmeltning. Istidsaflejringerne, der ligger mellem kalkoverfalden og terrænoverfladen, varierer i tykkelse fra ca. 45 meter i den østlige del til ca. 20 meter i den vestlige del af indsatsområdet.

Aflejring i op til 1 m dybde

Områdets jordarter ned til 1 meters dybde er blevet kortlagt omkring år 1900. Kortlægningen viser, at store dele af indsatsområdet er dækket af moræneler. Flere steder i indsatsplanområdet findes der flader med ferskvandstørv og ferskvandsler. I den vestlige del, ud mod Roskilde fjord findes store områder med smeltevandsgrus.

Lertykkelse

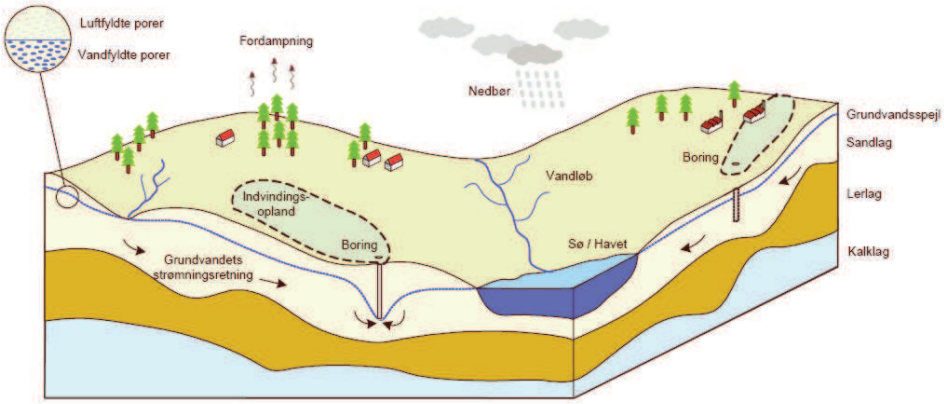
Beskyttelsen af grundvandsmagasinerne afhænger af tykkelsen af de overliggende lerlag. Leret beskytter grundvandet mod visse typer af forurening (f.eks. nitrat) og har ligeledes betydning for grundvandsmængden og kvaliteten af grundvandet.
Ved hjælp af den geofysiske kortlægning af området og geologiske oplysninger fra boringer har det tidligere Frederiksborg Amt og efterfølgende Miljøcenter Roskilde fremstillet et lertykkelseskort. Lertykkelsen er en summering af alle lerlag beliggende over det primære grundvandsmagasin.
Jo mindre lertykkelse jo mere dannelse er der af grundvand, men dette betyder også en mindre grad af beskyttelse.
Som det ses af figur 3, er en stor del af indsatsplanområdet dækket af mere end 15 meter ler. I henholdsvis den østlige og vestlige del af indsatsplanområdet findes områder med mindre end 10 meter ler.



figur 3: Lertykkelse i indsatsplanområdet.

5. Grundvandsressourcen

Grundvand dannes af nedsivende nedbør. Når det regner, vil en del af regnvandet afstrømme til søer, vandløb og havet, og en del vil nedsive gennem jordlagene og danne grundvand.
Grundvandsspejlet angiver overgangen mellem den mættede og umættede zone. I den mættede zone er alle porerne (rummet mellem sedimentkornene) vandfyldte. I den umættede zone er der ligeledes porer, som er fyldt med luft.



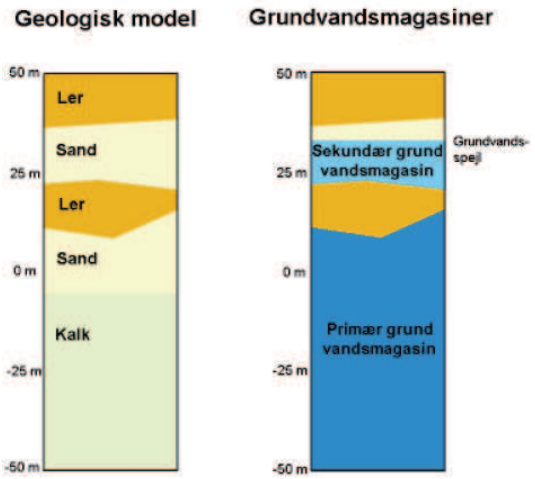
figur 4: Det hydrogeologiske kredsløb / 13/

Naturligt strømmer grundvand mod lavere trykniveau. Ved at bestemme beliggenheden af grundvandsspejlet i et område kan grundvandets strømningsretning og strømningshastighed bestemmes.
Når der oppumpes grundvand afhænger det areal, der trækkes vand fra (indvindingsoplandet) og beliggenheden af dette areal, af faktorer som indvindingsmængde, strømningsretning, strømningshastighed og infiltrationsstørrelse i området. Grundvandsdannelse i Danmark sker primært i vinterhalvåret. Store landbrugsarealer på Sjælland er drænet, i de fleste tilfælde med en drænafstand på mellem 10 og 20 meter. Typisk afstrømmer mellem 20 og 25 % af nedbøren via drænene, dette vand bortledes via vandløb udover den direkte overfladeafstrømning/ 10/. Hvis landbrugsarealer konverteres til skov, ændres infiltrationen og afdræningen i området afhængigt af træartsvalg.

Grundvandsmagasin

De geologiske lag, som er vigtige i forbindelse med indvinding af grundvand, er de lag, som har evnen til at opmagasinere og afgive vand. Betegnelsen for sådanne lag er grundvandsmagasiner og består i indsatsplanområdet af to geologiske lagtyper: kalklag og sandlag.

I forbindelse med kortlægningen har Miljøcenter Roskilde opstillet en geologisk model og en fordeling af grundvandsmagasiner, se figur 5.
Det primære og dybeste grundvandsmagasin i hele indsatsplanområdet består af kalk. Strø kildeplads og alle vandværkerne på nær ét indvinder fra kalken. Hørup Vandværk indvinder fra sand og kalk. Det er især i den øverste opsprækkede del af kalken, der indvindes fra, idet vandet bliver mere saltholdigt med dybden. Desuden falder både vandindholdet og transportevnen i kalken med dybden. Nogle steder er kalken direkte overlejret og i hydraulisk kontakt med sandlag, hvilket øger magasinets samlede tykkelse (mægtighed).



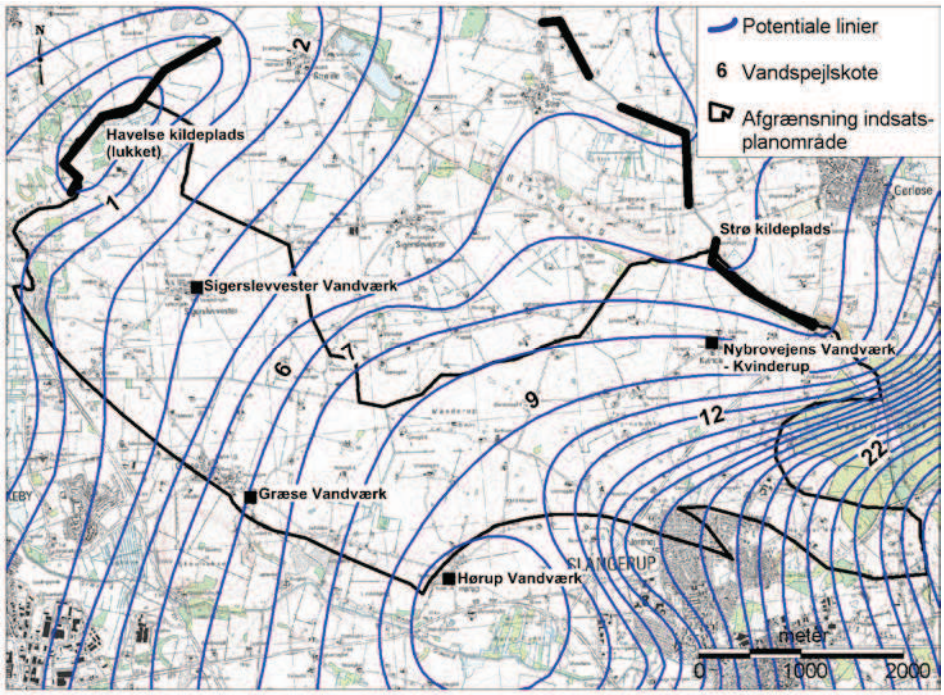
figur 5: Skitse af geologisk model og grundvandsmagasiner. Skala i forhold til havniveau (= 0 meter). / 4/

Sekundære magasiner

Lokalt forekommer der også mindre sekundære grundvandsmagasiner i højtliggende sandlag. Disse sekundære grundvandsmagasiner er omgivet af lerlag og er således ikke i hydraulisk kontakt med det primære grundvandsmagasin. Der er ingen vandværker i indsatsplanområdet, som indvinder fra de sekundære magasiner.

Potentialelinjer

På baggrund i pejlinger i vandværks- og overvågningsboringer fik Frederiksborg Amt i 1999 udarbejdet et kort med lokaliseringen af grundvandspejlet i kalken – et potentialekort, se figur 6.



figur 6: Grundvandspejlskote i kalken 1999. (Indvinding på Havelse kildeplads)

Som det ses af figur 6 strømmer vandet fra øst mod vest. Længst mod øst ligger grundvandspejlet i kote +26 meter og falder i trykniveau mod vest til 0 meter ved Roskilde Fjord. I 1999 var der indvinding på Havelse kildeplads, hvilket bevirkede, at der ved den nedre del af Havelse Å var et markant fald i grundvandsspejlet til under kote 0 meter.

Indvindingen på Havelse kildeplads blev stoppet i 2001, senere pejlerunder senest i 2008 viser en stigning i potentialet, men stadig samme overordnede strømningsforhold.

Umættet zone

Ved hjælp af grundvandsmodellen er tykkelsen af den umættede zone beregnet. I indsatsplanområdet varierer tykkelsen af denne zone fra 0 til 20 meter. Størstedelen af området har en umættet zone under 5 meter. I den vestlige del op mod Roskilde Fjord og i den østlige del ligger der områder, som har en umættet zone på op til 20 meter.

Gradient

I næsten hele indsatsplanområdet er gradienten mellem det øvre sandlag og kalken nedadrettet. Kun ved den nu lukkede Havelse kildeplads er der en opadrettet gradient.
Årsagen til, at arealerne med opadrettet gradient er så begrænsede (i hele kortlægningsområdet), skyldes den store indvinding i området.

Magasinforhold

Et grundvandsmagasin kan være henholdsvis artesisk, spændt eller have frit vandspejl.

Artesisk

Et artesisk grundvandsmagasin betyder, at vandspejlet står virtuelt over terrænoverfladen og i en boring sat i et område med disse forhold vil vandet strømme op uden hjælp.

Spændt

Et spændt magasin betyder at vandspejlet virtuelt står over magasinets top (vandet ”holdes” af det overliggende lerlag, men vandet vil stå under terrænoverfladen, såfremt der bores ned).
Et artesisk og spændt magasin kræver, at der er lerlag over det primære grundvandsmagasin, så der er en barriere for det nedenfra kommende grundvandsspejl.

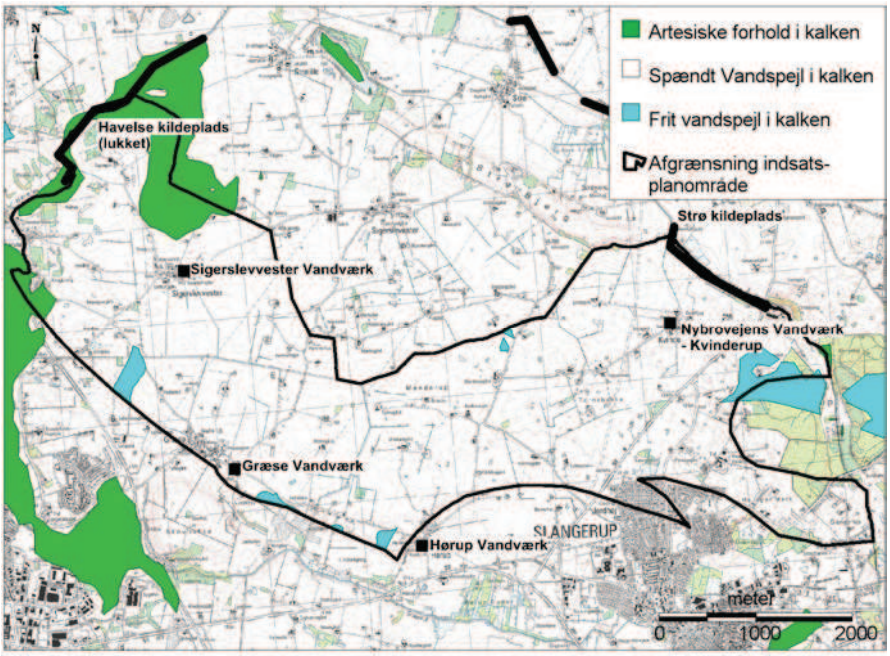
Frit vandspejl

Et frit vandspejl betyder at det primære grundvandsmagasin er i ligevægt med det atmosfæriske tryk.

Fordelingen af disse typer grundvandsmagasiner i indsatsplanområdet kan ses af figur 7. Det ses, at der i hovedparten af indsatsplanområdet er spændt magasin. Der er artesiske forhold omkring den nu lukkede Havelse kildeplads. Der er et par små områder med frit vandspejl ved den sydvestlige afgrænsning af indsatsplanområdet og mod øst ved den sydlige del af Strø kildeplads. Fordelingen i figur 7 indgår i den videre klassifikation af grundvandsmagasinernes sårbarhed.

Indvindingsoplande

Ved hjælp af grundvandsmodellen og på baggrund af vandværkernes indvindingstilladelser er deres respektive indvindingsoplande blevet afgrænset. Denne afgrænsning kan ses i figur 1. Det ses, at der i den vestlige del af indsatsplanområdet er et større område, hvor der i dag ikke er noget indvindingsopland, på grund af den ”midlertidige” lukning af KE’s Havelse kildeplads.
Havelse kildeplads er i dag lukket, men Københavns Energi har planer om at flytte kildepladsen lidt mod øst. Derfor har Miljøcenter Roskilde beregnet indvindingsscenarier med og uden indvinding på Havelse kildeplads / 3/.
Et indvindingsopland er en dynamisk afgrænsning hvis form afhænger af ting som lokal og regional indvinding og nedbørsforhold.
I denne rapport er der anvendt afgrænsninger af indvindingsoplande beregnet uden indvinding på Havelse kildeplads.

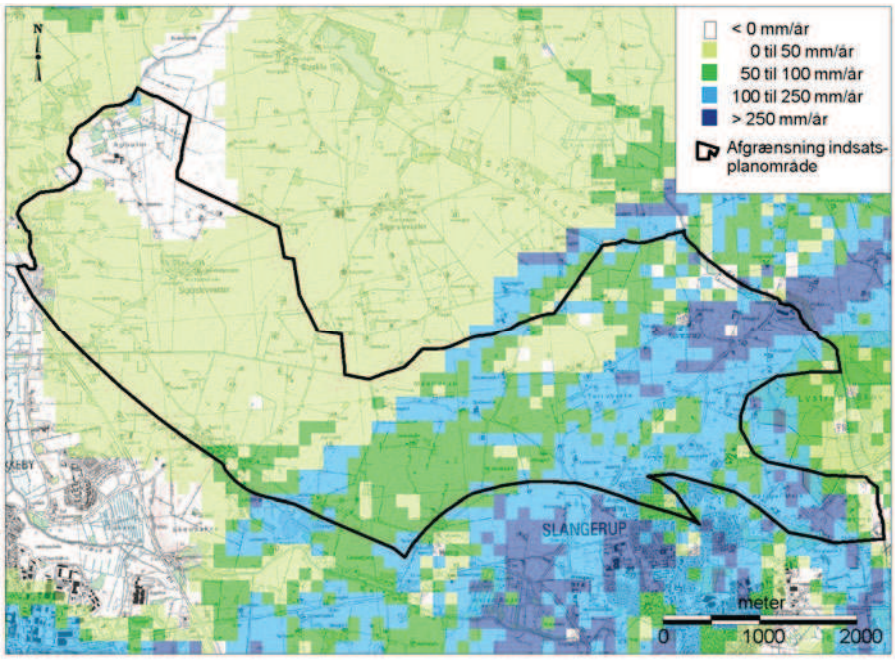


figur 7: Fordeling af artesisk, spændt og frit grundvandsmagasin i indsatsplanområdet.

Grundvandsdannelse i indsatsplanområdet

Ved hjælp af grundvandsmodellen er det beregnet, hvor stor en del af nedbøren der nedsiver til kalken og dermed hvad grundvandsdannelsen er i indsatsplanområdet uden indvinding på Havelse kildeplads.

Den gennemsnitlige grundvandsdannelse er pr. år pr m^2 71 mm, hvilket er lidt højere end for hele kortlægningsområdet, som har en gennemsnitlig grundvandsdannelse pr. år pr. m^2 på 56 mm.
Således dannes der 1.28 mio. m^3/år grundvand i indsatsplanområdet som skal beskyttes gennem denne plan. Vandindvindings bæredygtighed kan ikke vurderes for dette indsatsplanområde alene, men for hele grundvandsmagasinets udbredelse som omfatter mindst 4 kommuner.



figur 8: Nedsivning til kalken (grundvandsdannelse) i indsatsplanområdet.

5 **Grundvandsressourcen**

Bæredygtig som et grundvandsbeskyttende element vurderes ikke i denne indsatsplan, men afventer de kommende vandplaner.

Som det kan ses i figur 8 sker den største grundvandsdannelse i den østlige del af indsatsplanområdet.

6. Vandkvalitet og vandtype

Grundvandets kvalitet og kemiske sammensætning afspejler alle de påvirkninger, både naturlige processer og menneskelig aktivitet, som vandet har været udsat for på dets vej fra overfladen og ned til grundvandsmagasinet. Det er et fingeraftryk af summen af bidrag fra bl.a. de geologiske, geokemiske og strømningsmæssige forhold. / 6/
I forbindelse med kortlægningen er de indsamlede vandanalyser blevet inddelt i vandtyper.
Grundvandet er blevet klassificeret ved brug af et system som tidligere har været anvendt af Frederiksborg Amt./ 4/, se tabel 1.

		Vandtype			
Primær parameter		Oxideret	Forvitret	Svagt reduceret	Reduceret
	Nitrat [mg/l]	> 1	< 1	< 1	< 1
Sekundær parameter	Sulfat [mg/l]	> 20	> 40	20 – 40	< 20
	Jern [mg/l]	< 0,5	> 0,5	> 0,5	> 0,5
	Ammonium [mg/l]	< 0,1	> 0,1	> 0,1	> 0,1
	Methan [mg/l]	< 0,1	> 0,1	> 0,1	> 0,1

tabel 1: Klassificering af fire forskellige vandtyper./ 4/

Oxideret vandtype

Den oxiderede vandtype indeholder nitrat. Grundvandet er ungt og er tydeligt påvirket af landbrugsdrift.

Forvitret vandtype

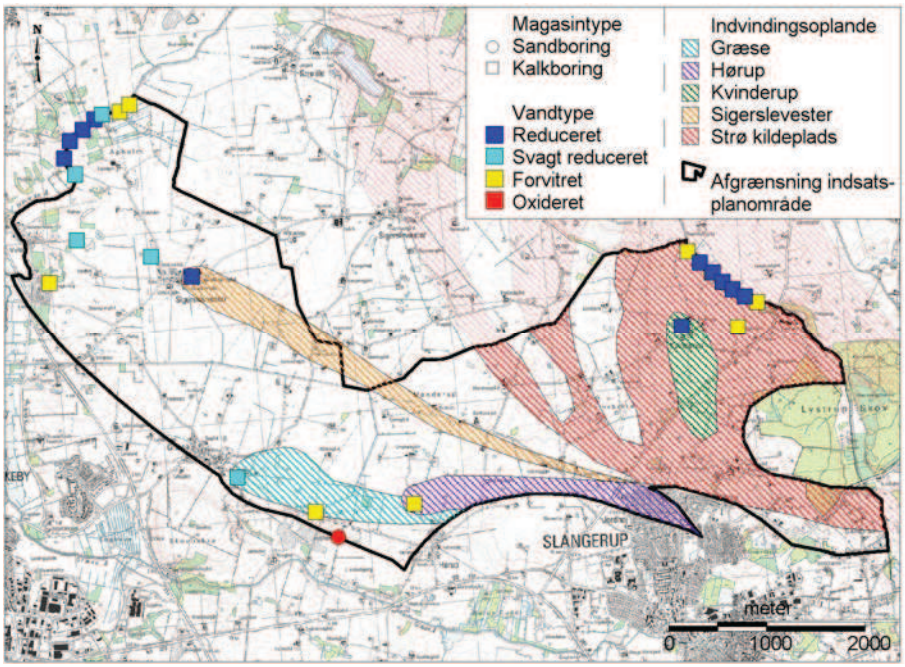
Den forvitrede vandtype er kendetegnet ved et højt indhold af sulfat, men et lavt indhold eller intet indhold af nitrat. Vandtypen er relativt ung, typisk mindre end 50 år. Grundvandet er kraftigt påvirket af pyritoxidation enten fra landbrugsdrift og/eller vandindvinding.

Svagt reduceret vandtype

Den svagt reducerede vandtype har en relativ høj alder, typisk over 50 år, og er kun i mindre grad påvirket af menneskelige aktiviteter.

Reduceret vandtype

Den reducerede vandtype er ikke påvirket af menneskelig aktivitet og grundvandet er gammelt.



figur 9: Vandtyper i indsatsplanområdet.

Af figur 9 fremgår det, at den dominerende vandtype i indsatsplanområdet er den reducerede vandtype. Den næstmest udbredte vandtype er den forvitrede vandtype efterfulgt af den svagt reducerede. Der er ingen kalkboringer, som har en oxideret vandtype. Fordelingen af vandtyper i området viser, at grundvandet i det primære grundvandsmagasin kun i mindre grad er påvirket af menneskelig aktivitet.

Grundvandsalder

Ved hjælp af grundvandsmodellen er de gennemsnitlige aldre for det oppumpede grundvand for de respektive vandværker blevet beregnet. Den store indvinding fra København Energis kildepladser i området (Strø kildeplads, Hørup kildeplads og Attemose kildeplads) bevirker en øget infiltration i deres nærhed. / 4/

6.1. Bestanddele

Grundvandets bestanddele fortæller som nævnt en masse om, hvilken påvirkning grundvandet har været igennem. Nedenfor er beskrevet, hvad udvalgte parametre indikerer / 14/.

Nitrat

Nitrat stammer blandt andet fra gødning. Nitrat er meget opløseligt i vand og optages derfor nemt af planter, men udvaskes også let. Nedsivende nitrat er stabilt i de øvre, iltholdige jordlag, men bliver ustabilt i dybereliggende, iltfri jordlag. Nitrat bliver omsat og nedbrudt i reducerede, iltfri miljøer. Evnen til at omsætte nitrat er størst i lerlag og organiske aflejringer.

Sulfat

Et forhøjet niveau af sulfat i grundvandet kan skyldes tilførsel fra kunstgødning, men også udvaskning af nitrat kan frigøre sulfider (pyrit) ved nedsivning gennem lerlag. Herved frigøres der sulfat til grundvandet.

Calcium

Calcium er et naturligt forekommende stof i grundvandet. Calcium stammer primært fra opløsning af kalk ved neutralisering af surt nedsivende regn- og grundvand. Høje værdier af calcium og dermed forsuring vil typisk skyldes oxidation af pyrit i forbindelse med nitratreduktion og grundvandssænkning.

Klorid

Klorid er et geokemisk konservativt stof. Det betyder at det kun i meget ringe grad bindes til jorden. Derfor vil tilført klorid altid kunne genfindes i grundvandet. Der kan blive tilført klorid fra gødning, vejsaltning og fra nedbøren. Det kan ligeledes ske ved indvinding fra dybe grundvandsmagasiner hvor klorid stammer fra optrængning af salt grundvand. I kystnære områder kan der ske en indtrængning af havvand ved en kraftig indvinding.

NVOC

NVOC er et udtryk for grundvandets samlede indhold af organisk stof. Det stammer fra det stof, som bliver opløst fra de øverste jordlag, som nedsivningsvandet passerer, eller fra det organiske stof, som ligger i grundvandsmagasinet. Indholdet i det oppumpede grundvand er således geologisk betinget.

Overvågning

Såfremt der observeres en stigende koncentration af ovennævnte parametre er det vigtigt, at vandværk og myndighederne så tidligt som muligt overvåger og søger at sikre en fremtidig drikkevandsforsyning af høj kvalitet.

7. Sårbarhed

Lerlagstykkelse barriere / forsinkelse

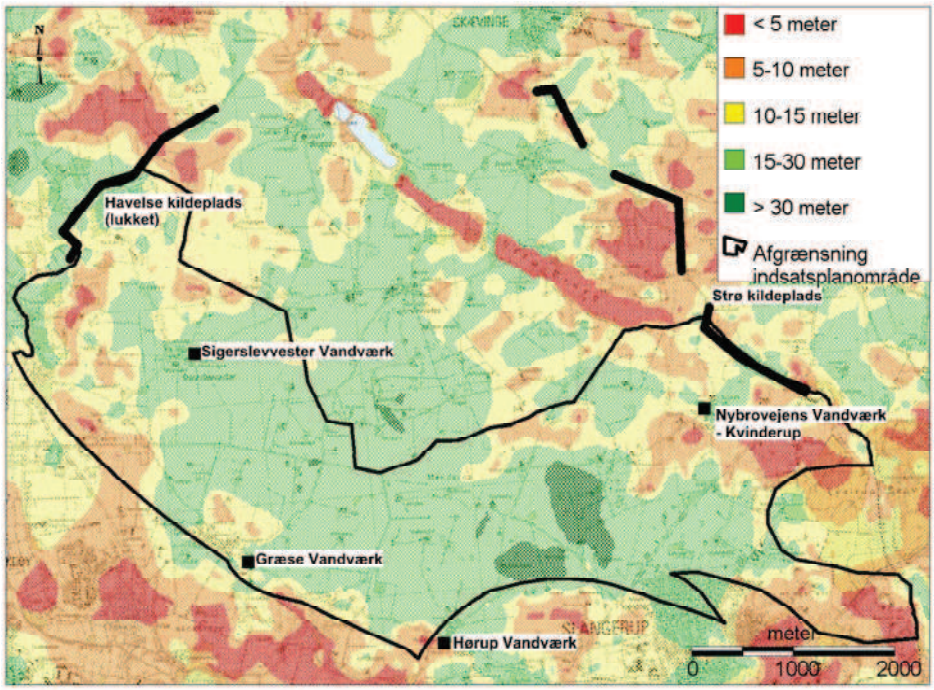
Tykkelsen af lerlagene over det primære grundvandsmagasin har en vigtig betydning i den naturlige grundvandsbeskyttelse. Dette skyldes at lerlagene kan virke som en barriere eller som forsinkelse overfor nedsivning af forskellige typer af uønskede stoffer. Ydermere sker der en nedbrydning (reduktion) af visse stoffer.

Guideline

Som omtalt i afsnit 4 har det tidligere Frederiksborg Amt og efterfølgende Miljøcenter Roskilde ved hjælp af den geofysiske kortlægning af området og geologiske oplysninger fra eksisterende boringer fremstillet et lertykkelseskort. Kortet skal anvendes som en ”guideline ”, da der ikke er tale om fuldstændigt sammenhængende lag. I forbindelse med kortlægningen har Miljøcenter Roskilde anvendt nedenstående sårbarhedsklassifikation for de målte parametre. Kombineres informationer fra lertykkelseskortet med information om, at der er et frit eller spændt/artesisk grundvandsmagasin (se figur 7), kan et areal inddeles i sårbarhedskategorier, se tabel 2.

Lertykkelse \ Magasintype	Frit vandspejl	Spændt vandspejl
<5 meter	Mest sårbart	Mest sårbart
5 -10 meter	Mest sårbart	Sårbart
10 – 15 meter	Sårbart	Mindre sårbart
15 – 30 meter	Mindre sårbart	Mindst sårbart
> 30 meter	Mindst sårbart	Mindst sårbart

tabel 2: Sårbarhedskategorier

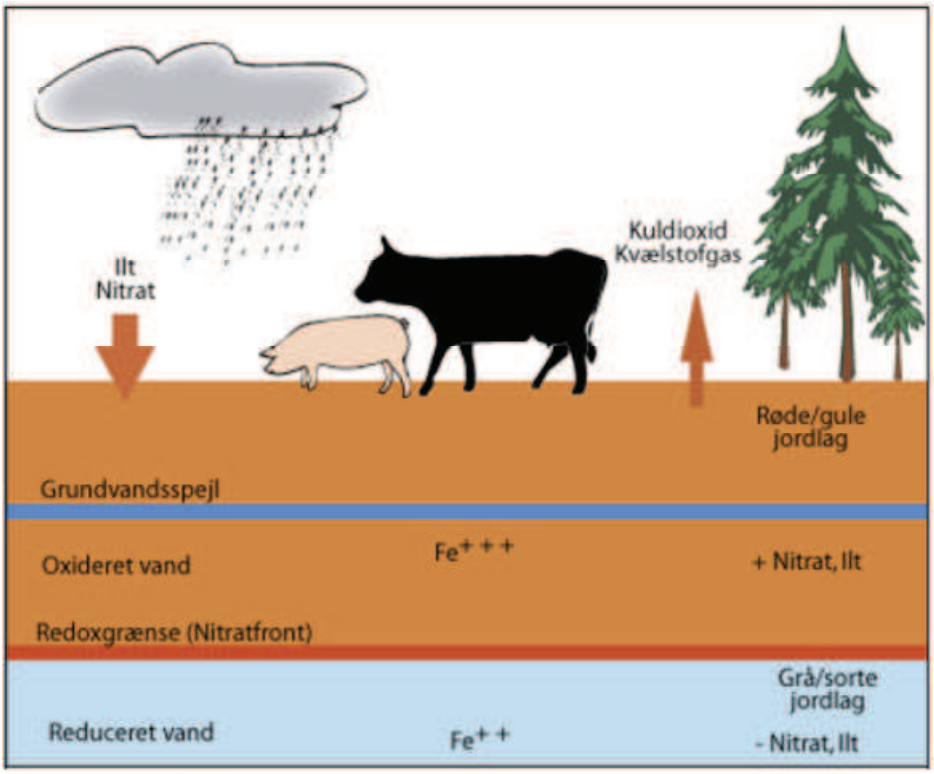


figur 10: Lertykkelseskort.

7 **Sårbarhed**

Redoxgrænsen

Tykkelsen af lerlag har betydning for de redoxforhold, som er i grundvandet og, hvor redoxfronten er placeret. Denne front er grænsen mellem den øvre oxiderede zone (iltholdige) og den nedre reducerede zone (iltfrie). Disse redoxforhold og fronten har betydning for den sårbarhed, som grundvandet har overfor blandt andet nitrat, pesticider og klorerede opløsningsmidler. I figur 11 er skitseret redoxgrænsen i jordlag.



figur 11: Skematisk tegning visende redoxgrænsen (Nitratfronten) / 11/.

Hastighed af redoxfront

Hastigheden hvorved redoxfronten og derved nitratholdigt grundvand bevæger sig ned gennem jord- og dæklagene, afhænger af de enkelte lags sammensætning. Den specifikke reduktionskapacitet i lagene i indsatsplanområdet kendes ikke. I det indsatsplanområde, som ligger lige syd for, er det forsøgt overslagsmæssigt at beregne denne kapacitet. Beregningerne viser, at før den intensive landbrugsdrift begyndte for 50 år siden, er redoxfronten siden sidste istids afslutning for ca. 12.000 år siden trængt ned med en hastighed på ca. 1 meter pr. 2.000 år i moræneler og ca. 1 meter pr. 500-1000 år i smeltevandssand. Efter den intensive landbrugsdrift er startet, er nitratbelastningen forøget og redoxfronten er trængt ca. 5 gange hurtigere ned.

De geologisk set sårbare områder i den østlige del af indsatsplanområdet ligger i lavtliggende moseområder med organiske aflejringer. Områderne er ikke nitratbelastede, dels på grund af jordlagene og dels på grund af de hydrogeologiske forhold hvor der før indvindingen startede i ca. 1950 var artesiske forhold. Nye boringer udført på Strø kildeplads viser, at redoxfronten ligger nær jordoverfladen.

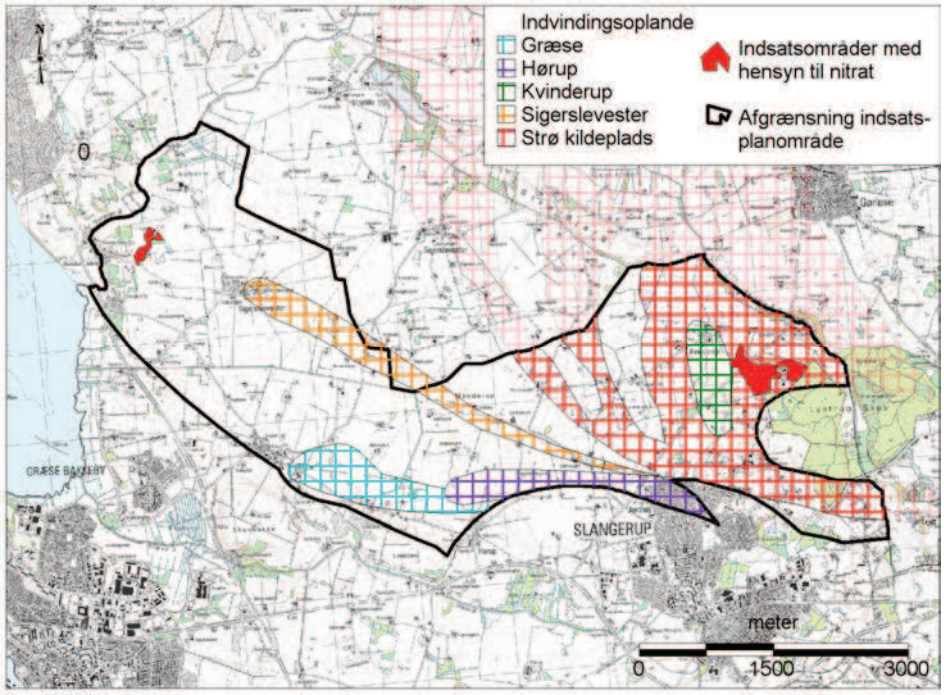
Redoxfront i indsatsplanområde

Det konkluderes af Miljøcenter Roskilde i / 4/ at grundvandet i det primære grundvandsmagasin i indsatsplanområdet generelt er godt beskyttet mod nitratbelastningen.

Det må forventes, at der vil forekomme nitrat i en del af sandmagasinerne i de områder, hvor lertykkelsen er mindre end 5 meter. Selve dybden til redoxgrænsen kendes kun få steder, men det vurderes, at selv de områder, hvor lertykkelsen er mindre end 5 meter, er redoxgrænsen kun lokalt trængt ned i toppen af kalkmagasinet.

Indsatsområde i forhold til nitrat

De områder, som har en lertykkelse på mindre end 5 meter, og som har landbrugsdrift, er udpeget i / 2/ som indsatsområder med hensyn til nitrat. Undtaget er områder med minimal nitratudvaskning fra byområder, skove og moser.
Som det ses af figur 12, er der ikke tale om et stort areal (0,21 km^2) i indsatsplanområdet, som er udpeget som indsatsområde med hensyn til nitrat. Der ligger et lille område i den vestlige del af indsatsplanområdet og et større område i den østlige del, beliggende i indvindingsoplandet til Strø kildeplads.



figur 12: Indsatsområder med hensyn til nitrat i indsatsplanområdet.

BAM og andre miljøfremmede stoffer

Der er ikke fundet pesticider i nogen af de undersøgte boringer i indsatsplanområdet. Betegnelsen pesticider dækker over flere hundrede forskellige stoffer med forskellige fysisk-kemiske egenskaber. Nedbrydningen af pesticider foregår hovedsageligt i rodzonen under iltede forhold. Nogle pesticider kan desuden nedbrydes i iltede jordlag. Det er dog ikke altid, at der sker en fuldstændig nedbrydning, hvorefter der kan dannes problematiske nedbrydningsprodukter.

Lerlagene har betydning for beskyttelsen mod pesticider, idet mange stoffer bindes til leret. Det kan dog ikke forventes, at de bliver nedbrudt.

Da der findes et stort antal pesticider med forskellige egenskaber, kan der ikke siges noget generelt omkring truslen for nedsivning af pesticider til det primære grundvandsmagasin i indsatsplanområdet.

Det formodes af Miljøcenter Roskilde i / 4/, at nogle pesticider nedbrydes enten i pløjelaget eller i de øvre iltrige jordlag og andre pesticider bindes i lerlagene. Hvis bindingen til reducerede lerlag ligeledes udgør en dominerende faktor, betyder det, at sårbarheden stiger med faldende lertykkelse.
Det vurderes i / 4/, at de områder, som har mere end 10 meter lerdække over det primære grundvandsmagasin, i nogen grad er beskyttet mod pesticider.

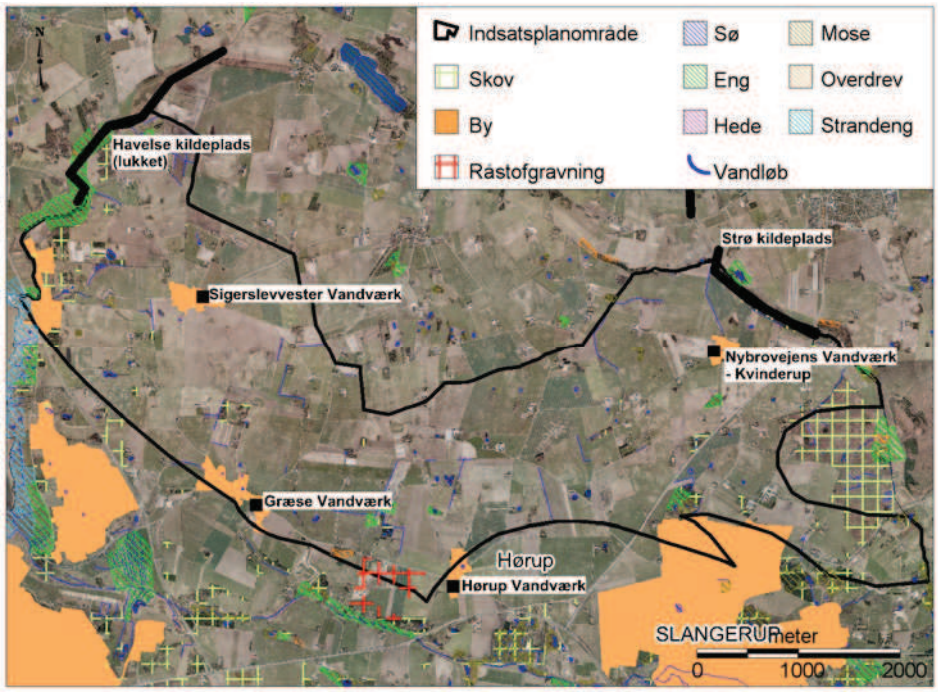
Klorerede opløsnings-midler

Klorerede opløsningsmidler (primært trichlorethylen og tetrachlorethylen) er blandt de hyppigst forekommende forureninger i jord og grundvand. Stofferne er primært blevet anvendt i metal- og elektronikindustrien, til kemisk rensning af tøj og hos garverier.
Sådanne stoffer nedbrydes kun under reducerede forhold, men nedbrydningen er ikke altid fuldstændig, hvorved der kan dannes nedbrydningsprodukter.
Der er ikke fundet punktkilder med denne type af forurening i indsatsplanområdet.

8. Arealanvendelse

Hovedparten landbrug

Indsatsplanområdet er som det ses af figur 13 domineret af landbrugsareal med mindre "byområder", som udgøres af landsbyerne Kvinderup, Hørup, Græse, Sigerslevvester og Havelse Mølle. Desuden går indsatsplanområdet ind over det nordlige af Slangerup By. Der er ikke udpeget nye områder til bolig eller erhverv.



figur 13: Arealanvendelse i indsatsplanområde. Størstedelen af området er domineret af landbrugsareal.

Sø og skov

Der er små søer og små skovarealer spredt ud over indsatsplanområdet.

Råstofindvinding

Vest for Hørup ligger der i den sydlige del af indsatsplanområdet et område, som bliver anvendt til indvinding af råstoffer.

Veje

Den største vej i indsatsplanområdet er hovedvejen fra Slangerup til Hillerød.

Spildevand

Ovennævnte landsbyer er alle kloakeret og spildevandet bliver ført til enten Frederikssund eller Slangerup. I den spredte bebyggelse i det åbne land er der nedsivning og/eller samletanke.

Affald- og jorddeponering

Der er ikke udpeget arealer til affaldsdeponering eller affaldsbehandling i indsatsplanområdet. Længst mod øst ligger den nedlagte Lystrupvejens Fyldplads.

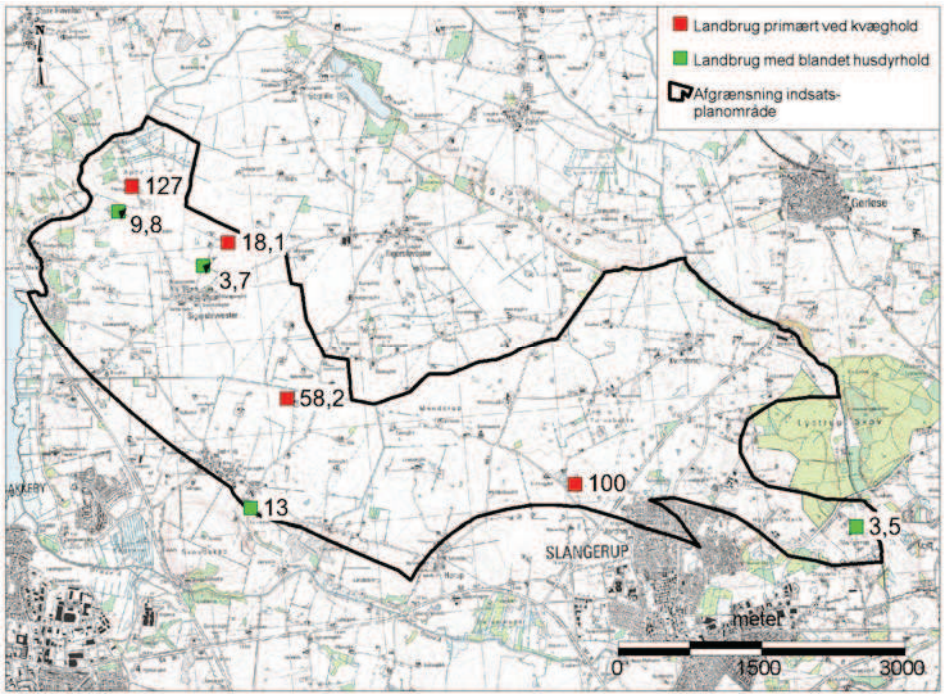
Olietanke

Hovedparten af ejendommene i indsatsplanområdet har egen olietank.

Dyrehold

I indsatsplanområdet er der registreret 8 landbrug med dyrehold, 4 stk. med primært kvæghold og 4 stk. med blandet husdyrhold. Det ses af figur 14, at den største dyretæthed er ved landbrugene med kvæghold.

8 Arealanvendelse



figur 14: Dyrehold med kommunalt tilsyn i indsatsplanområde. Værdier viser hvor mange dyreenheder (DE) som blev registreret på hvert dyrehold ved sidste kommunale miljøtilsyn.

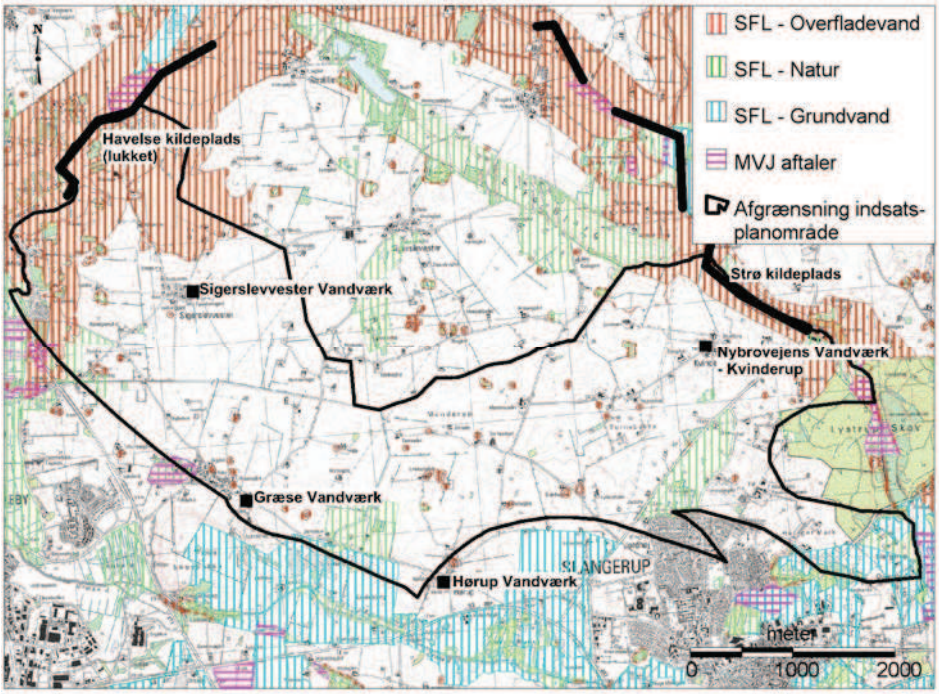
Landbrugsjorden i området er generelt af høj kvalitet og er i Regionplan 2005 / 2/ udpeget til særligt værdifuldt landbrugsområde.

SFL

Af figur 15 ses de områder, som er udpeget som særligt følsomme landbrugsområder. Det er områder, hvor miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger skønnes at være af særlig stor værdi for natur, kultur, søer, fjorde eller grundvand.

SFL grundvand

SFL områder med hensyn til grundvand er arealer med jordbrug, er udpeget hvor lertykkelsen er mindre end 5 meter og beliggende inden for områder med særlige drikkevandsinteresser.



figur 15: SFL områder og MVJ aftaler

Det ses, at disse områder ikke er særligt udbredt i indsatsplanområdet. Der er et begrænset areal mellem Græse og Hørup og et lidt større areal syd for Lystrup skov.

MVJ

Inden for udpegede SFL områder kan der søges om tilskud til pleje af græs og naturarealer. Aftalerne er 5-årige.
Af figur 15 kan ses de områder, hvor der er indgået MVJ-aftaler.

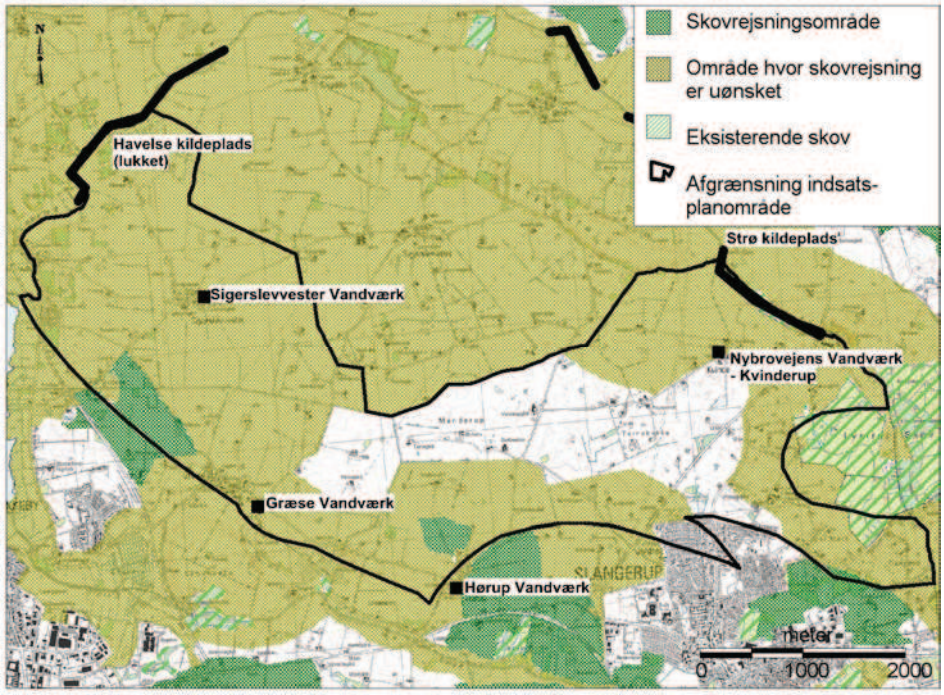
Områder med særlig begrænsning på vandindvinding

Omkring Gørløse Å og Havelse Å er der på hver side udlagt 500 meter brede områder med særlige begrænsninger på vandindvinding. Inden for disse områder skal vandindvindingen begrænses mest muligt af hensyn til naturinteresser.
Indsatsplanområdet har et mindre arealoverlap med det vest for liggende EF habitatområde og EF fuglebeskyttelsesområde.

Skovrejsning

Som det ses af figur 16, er der en stor del af indsatsplanområdet, som er udlagt til områder, hvor skovrejsning er uønsket af hensyn til landskabelige og kulturelle beskyttelsesinteresser. Henholdsvis vest for Græse Vandværk og nord for Hørup Vandværk (omkring vandværkernes indvindingsboringer) er der udlagt områder, hvor skovrejsning er ønskelig.
Grundvandsbeskyttende skovrejsning indebærer drift af skoven uden brug af pesticider og kunstgødning samt øvrige stoffer, som kan skade grundvandet.

En del af området omkring Hørup Vandværks indvindingsboring er ved at blive tilplantet med skov.



figur 16: Skovrejsningsområder

I den østlige og centrale del af indsatsplanområdet er der et neutral område i forhold til skovrejsning. I dette område må der godt plantes skov, men der gives ingen indkomstkompensation.

Hørup skov, som er et skovrejsningsprojekt på 445 ha kommer til at rejse skov i en mindre del af indsatsplanområdet. Det er et samarbejdsprojekt mellem Frederikssund Kommune, Skov- og Naturstyrelsen og Københavns Energi.

9. Forureningskilder

Gennem tiden sker det, at grundvandet forurenes, så det ikke kan anvendes til drikkevand. Dette skyldes ofte menneskelig aktivitet.

Forureningsrisiko

En forureningsrisiko i forhold til indvinding fra et vandværk afhænger ud over størrelse og udbredelse af de forurenende stoffers opløselighed, mobilitet, giftighed og evne til at blive nedbrudt.

Forurening af grundvandet

Hvorvidt en forurening vil nå grundvandet og det primære grundvandsmagasin, afhænger af flere forskellige faktorer så som: type af forurening, geologi, ilt forhold, dræning, regnmængde mm.

Stoffers skæbne

Såfremt en forurening når grundvandet er det forhold som transporttid og nedbrydningsmuligheder, der afgør de forurenende stoffers skæbne inden de har mulighed for at blive oppumpet i vandindvindingsboringer. Jo længere opholdstid, der er i grundvandet, jo større er muligheden for nedbrydning og fortynding.

Risikovurdering

De ovenfor nævnte forhold indgår sammen med historisk viden og branchekendskab i risikovurderingen af de enkelte forureninger.

Kilderne til grundvandsforurening kan inddeles i tre typer:

- Punktkilder
- Linjekilder
- Fladekilder

Punktkilder

Punktkilder er forureningskilder med begrænset arealudbredelse. De er kendetegnet ved, at kildestyrken (mængde og koncentration) kan være meget høj i forhold til kvalitetskravene for drikkevand. Lokalt kan en punktkilde derfor udgøre en potentiel stor trussel mod det rene grundvand.
Eksempler på mulige punktkilder kan være forurenede grunde, flyveaske, slagger, tankstationer, industrigrunde, renserier, oplag af pesticider, vaske- og fyldpladser, gårdspladser, opfyldte huller, opfyldte grusgrave, nedsivning af spildevand, utætte olietanke og jordvarmeanlæg samt håndtering og brug af pesticider og andre miljøfremmede stoffer på mindre områder. Desuden kan ubenyttede brønde/boringer udgøre en risiko som direkte åben kilde (sår) til grundvandet.

Linjekilder

Linjekilder er en type af forurening, der kan forekomme langs jernbaner, veje og utætte kloakrør. Ved jernbaner og veje er der typisk tale om intensiv ukrudtbekæmpelse (pesticider), nedsivning af vejvand eller saltning. I dag findes der i indsatsområdet ikke motortrafikveje, motorveje eller jernbaner. Ved kloakker kan en forurening forekomme som følge af meget dårlig vedligehold og utætheder. Forureningskoncentrationerne ved linjekilder er typisk lavere end ved punktkildeforureninger.

Fladekilder

Fladekilder er en type af forurening bestående af uønskede stoffer som er spredt over et større areal. Primært består fladekilder af markarealer, hvor der udspredes gødning, pesticider og eventuelt slam. Problemet vil ofte være størst i områder, hvor der kun er tynde lerlag mellem jordoverfladen og grundvandet.

En anden type fladeforurening består af den diffuse forurening som kommer med vinden fra f.eks. trafik og skorstene. Set ud fra et grundvandsperspektiv er denne sidste forurening en mindre trussel mod grundvandet, da dets bestanddele (partikelkomponenter som PAH'er (tjærestoffer) og tungmetalstøv) bindes hårdt til organisk stof og har en lav opløselighed.

Forureningskoncentrationerne ved fladeforureninger er forholdsvis mindre end ved punktkilder. Men arealet, hvorpå der tilføres f.eks. pesticider eller nitrat er så meget større, og derfor kan den samlede belastning i landbrugsdyrkningsområder udgøre et problem for grundvandet.

9.1. Forureningskilder i indsatsplanområdet

9.1.1. Punktkilder

En oversigt over registrerede punktkilder kan ses i bilag 1. Indsatsplanområdet rækker ind over en mindre del af Slangerup by. Grunde i byzonen er områdeklassificeret som lettere forurenede.

Jordforurening

I indsatsplanområdet er der kortlagt 8 lokaliteter med kendte forureninger på vidensniveau 2 (V2) og 3 lokaliteter, med mistanke om forurening på vidensniveau 1 (V1).

V2

V2 forureningen er blevet konstateret i jorden og/eller grundvandet. Region Hovedstaden har været forespurgt om status på de enkelte sager og hvilken trussel, der vurderes i forhold til grundvandet / 1/. Lokaliteterne opdeles i følgende:

- 4 lokaliteter er ikke prioriteret til videre vurdering/indsats i forhold til grundvandet, idet det er vurderet, at (rest) forureningen ikke udgør en risiko for grundvandet.
- 1 lokalitet hvor staten er myndighed. Der foregår fortsat monitering på lokaliteten, men afværgepumpning er indstillet indtil videre.
- 3 lokaliteter, som er prioriteret til videre/nærmere vurdering, men som generelt er prioriteret lavt. Regionen planlægger på et tidspunkt, at foretage en yderligere indsats på lokaliteten, men indsatsen er generelt lavt prioriteret.

Forureningerne på de 8 lokaliteter kan inddeles i 3 grupper, se tabel 3. Farveangivelsen er angivet efter den mest grundvandstruende stofgruppe, såfremt der er påvist flere forskellige stofgrupper på samme lokalitet.

Stofgruppe	Trussel i forhold til grundvandet
Losseplads perkolat	Mobile og grundvandstruende
Olie/benzin komponenter	Mobile og grundvandstruende
Tungmetaller og PAH-forbindelser	Immobile og mindre grundvandstruende

tabel 3: Opdeling af stofgrupper for V2 kortlagte grunde.

Det skal bemærkes, at der ikke er nogen V2-lokaliteter i indsatsplanområdet, som er kortlagt for forurening med klorerede opløsningsmidler.

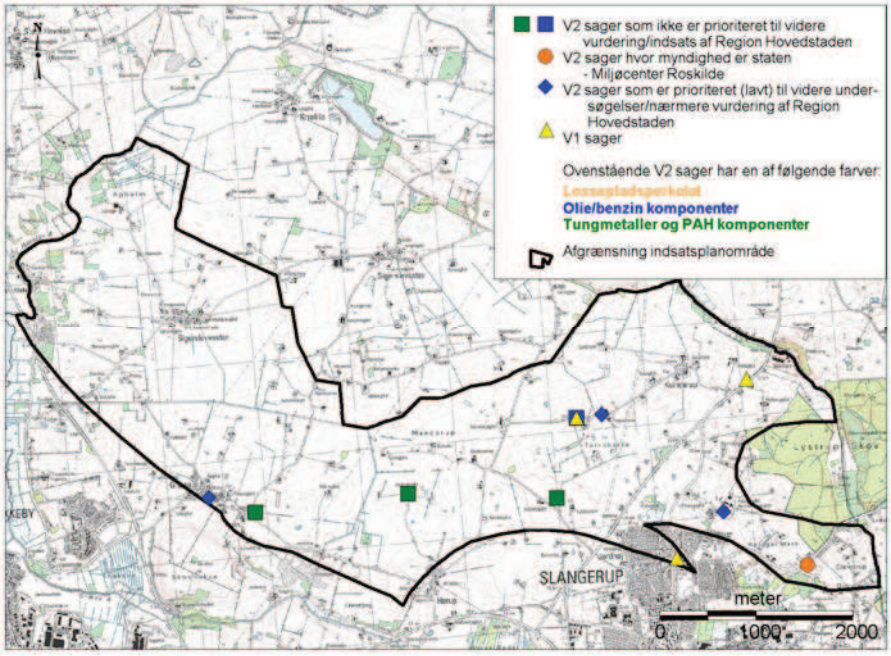
9 **Forureningskilder**

V1

I indsatsplanområdet er der 3 lokaliteter, som er kortlagt på vidensniveau 1 (V1). For disse er der udarbejdet en historisk redegørelse. På denne baggrund har Amtet/Regionen vurderet, at hele eller dele af lokaliteten skal kortlægges som muligt forurenet i henhold til Lov om forurenet jord.

Forureningsmistanke

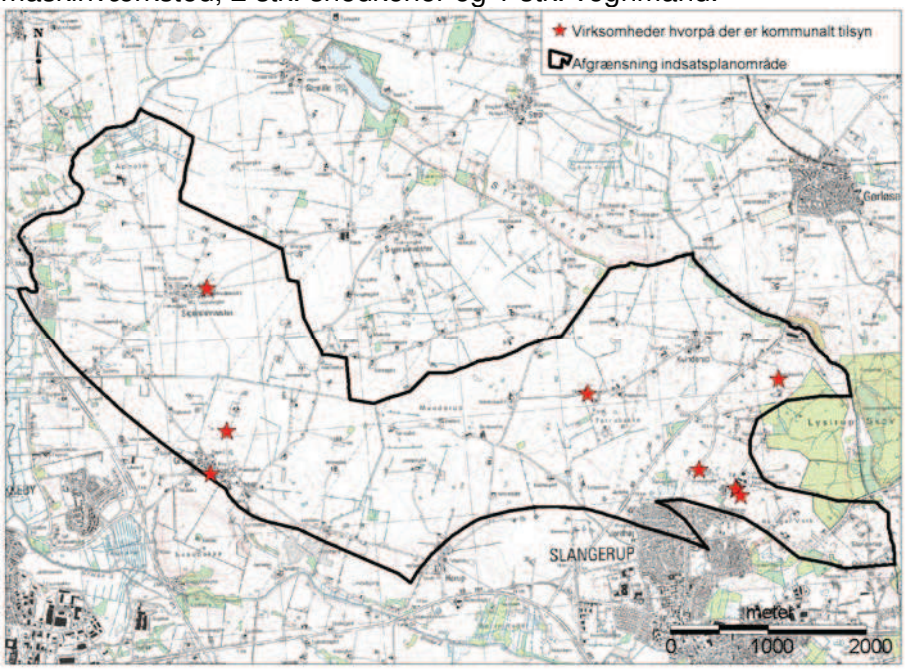
Der er primært mistanke om forurening med olie, og lokaliteterne er af den grund lavt prioriteret til videre undersøgelse af Regionen. På den ene lokalitet er der ydermere en mindre mistanke om anvendelse af opløsningsmidler (lokalitet 233-00330, se bilag 1).



figur 17: Geografisk placering af V2 kortlagte grunde i indsatsplanområde.

Virksomheder

I planområdet er der beliggende 8 virksomheder, hvor kommunen fører lovpligtigt tilsyn, se figur 18. Der er 4 stk. autoværksteder, 1 stk. maskinværksted, 2 stk. snedkerier og 1 stk. vognmand.



figur 18: Virksomheder i indsatsplanområdet hvorpå der er kommunalt tilsyn.

Nedsivningsanlæg

Som tidligere omtalt er store dele af indsatsplanområdet landbrugsareal med spredt bebyggelse, som ikke er kloakeret, hvilket betyder, at spildevand som oftest ledes gennem bundfældningstank til nedsivning.

9.1.2. Linjekilder

Der er ingen motorveje eller jernbaner i indsatsplanområdet.
I den østlige del af indsatsplanområdet ligger en del af hovedvejen (statsvej) fra Slangerup til Hillerød.
Alle landbyer i indsatsplanområdet er kloakeret og har ledninger ført til rensningsanlæg i henholdsvis Slangerup og Frederiksund.

9.1.3. Fladekilder

Som det er beskrevet i afsnit 8 består ca. 85 % af indsatsplanområdet af arealer, hvor der er landbrugsdrift. Anvendte pesticider og gødning kan afhængigt af lerlagstykkelsen nedvaskes til det primære grundvandsmagasin i større eller mindre grad.

10. Aktionszoner

For at kunne målrette de grundvandsbeskyttende indsatser er indsatsplanområdet inddelt i zoner der prioritere hvor det er mest fordelagtigt, at anvende sine midler. Zonerne er udpeget og prioriteres ud fra grundvandets sårbarhed og grundvandsinfiltration til det primære grundvandsmagasin. Zone 1 skal have højest opmærksomhed og zone 4 lavest, man skal dog være opmærksom på at der sker vigtig grundvandsdannelse i hele området og indvindingsoplandene er dynamiske elementer afhængig af indvindingsstrukturen.

Kildepladszonen

Kildepladszonen er området lige omkring vandværkernes indvindingsboringer, og er defineret som et område med en udstrækning på mellem 500 og 1.500 meter afhængigt af områdets sårbarhed. Kildepladszonen omfatter en 500 meter nærhedszone, en 500-1000 meter tillægszone i sårbare områder og en 500-1500 meter tillægszone i de mest sårbare områder /3/. Kildepladsen er begrænset af indvindingsoplandet. Kildepladszonen har som udgangspunkt højest prioritet med hensyn til beskyttelse, og har til formål at beskytte indvindingsboringer mod forureninger fra de nærmeste omgivelser. Størrelsen af kildepladszonen er bestemt ud fra kildepladsens sårbarhed.

BNBO – Det boringsnære beskyttelsesområdet

Boringsnære beskyttelses områder (BNBO) /5/: Formålet med udpegningen af området er, at forhindre eller begrænse risikoen for forurening af grundvand i boringens nærområde og derved beskytte drikkevandet. BNBO skal sikre responstid og eventuelle arealer til at foretage oprydning og afværgeforanstaltninger. Det kan eventuelt give mulighed for at forbedre overvågningen af grundvandskvaliteten. Etableringen er sammenhængende med det eksisterende 10 meter fredningsbæltet omkring en vandforsyningsboring, zonering og tilhørende indsatsplanlægning.

Zonerne er udlagt i forhold til indsatsplanområdets vandværker og deres indvindingsoplande.

Zone 1

Zone 1: Er det mest forureningssårbare område. Området består af kildepladszonen, BNBO og de dele af indvindingsoplandet, hvor lertykkelsen over det primære grundvandsmagasin er mindre end 10 meter.

Zone 2

Zone 2: Er det område i indvindingsoplandet, som vurderes til at have begrænset forureningsrisiko. Zonen er defineret, som det område i indvindingsoplandet, hvor lertykkelsen over det primære grundvandsmagasin er mere end 10 meter. Desuden indeholder zone 2 de områder i indsatsplanområdet, som har en grundvandsdannelse på mere end 100 mm pr. m^2, da sådanne områder har stor betydning for den samlede grundvandsdannelse.

Zone 3

Zone 3: Er det område udenfor indvindingsoplandet, som har en lertykkelse over det primære grundvandsmagasin på mindre end 10 meter.

Zone 4

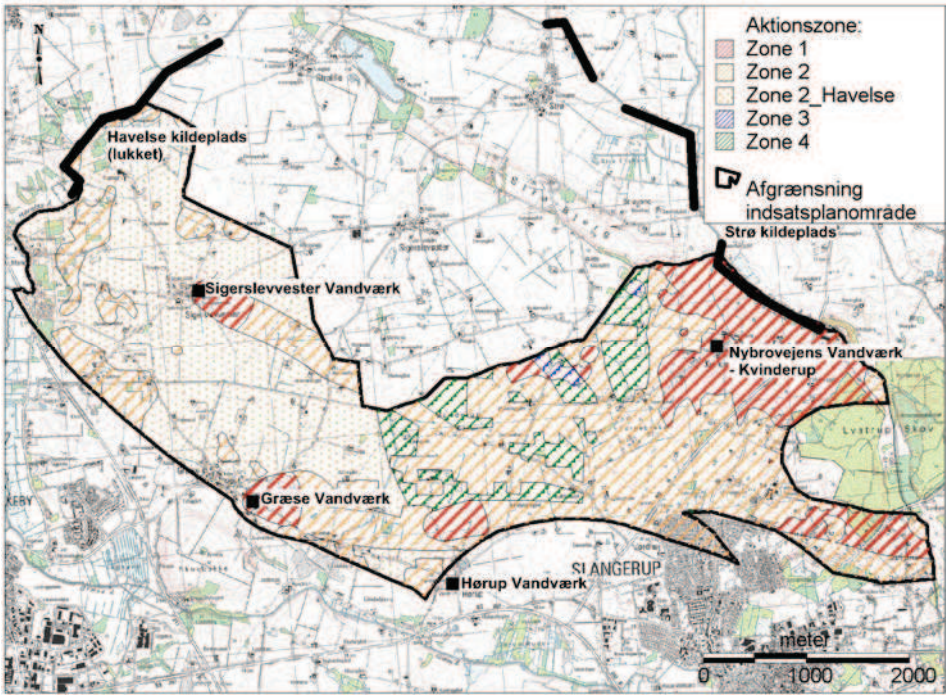
Zone 4: Er de områder udenfor indvindingsoplandene, som har en lertykkelse over det primære grundvandsmagasin på mere end 10 meter.

Fordelingen af ovenstående aktionszoner i indsatsplanområdet kan ses i figur 19.
Zoneringen af aktionszoner er foretaget ud fra opdelingen i tabel 4.

	1	2	3	4
Kildepladszone incl. BNBO	X			
Lertykkelse < 10 meter i indvindingsopland	X			
Lertykkelse < 10 meter udenfor indvindingsopland			X	
Lertykkelse > 10 meter i indvindingsopland		X		
Lertykkelse > 10 meter udenfor indvindingsoplandene for indsatsplanområdets vandværker				X
Indvindingsopland til KE's kildeplads, Havelse (gældende tilladelse, indvinding stoppet, boringer sløjfet)		X		
Grundvandsdannelse > 100 mm årligt, udenfor indvindingsopland		X		

tabel 4: Aktionszone opdeling i indsatsplanområdet

Fordelingen af ovenstående zonering i indsatsplanområdet, ses i figur 19.



figur 19: Fordeling af aktionszoner i indsatsplanområdet.

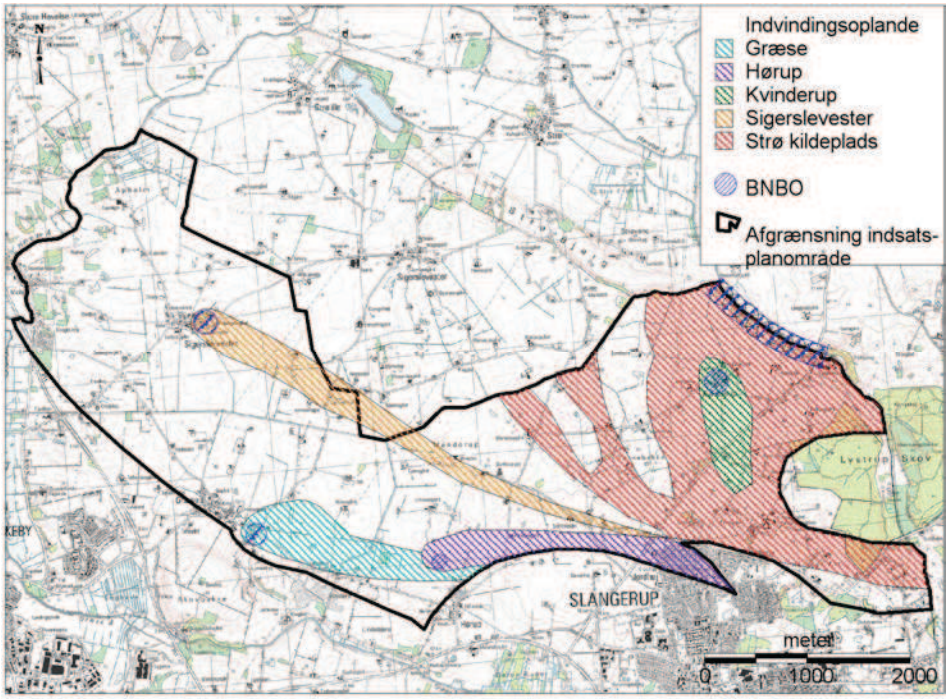
10.1. BNBO

Det boringsnære beskyttelsesområde er blevet beregnet efter retningslinjerne i / 5/. For at få en konsistens med de i kortlægningen beregnede data er der anvendt følgende generelle værdier for kalken: effektiv porøsitet er sat til 0,05, tykkelsen af det øverste kalklag er sat til 20 meter og den hydrauliske ledningsevne er sat til $6 \cdot 10^{-5}$ m/s. Den valgte strømningstid svarer til kontrolfrekvensen for boringskontroller på det enkelte vandværk. I beregningerne er det ligeledes beregnet om BNBO skal flyttes nedstrøms indvindingsboringen.
Det giver følgende værdier for BNBO for de respektive vandværker:

	Indvindingstilladelse [m^3]	Radius af BNBO, pr. boring	Afstand BNBO skal flyttes nedstrøms indvindingsboring
Hørup Vandværk	8.000	71	47
Græse Vandværk	15.000	98	71
Sigerslevvester Vandværk	20.000	113	60
Kvinderup Vandværk	20.000	113	86
Strø kildeplads	114.268[a)] (2.400.000)	110	0

tabel 5: BNBO data for vandværker i indsatsplanområdet. [a)]Indvindingstilladelse delt med antal aktive indvindingsboringer (21 stk.).

Den høje analysefrekvens på Strø kildeplads bevirker, at der ikke sker en nedstrøms flytning af BNBO beskyttelsesområderne.



figur 20: Beregnede BNBO i indsatsplanområdet.

11. Indsatser, rammer og økonomi

For at sikre grundvandsressourcen i indsatsplanområdet er der lagt op til en række indsatser, som skal gennemføres af vandværker, kommune og Region (Region Hovedstaden). En del af indsatserne vil ske gennem eller koordineret af Vandværkssamarbejdet Slangerup (Grundvandspuljen) og Vandrådet Frederikssund.

Statens rolle

Staten er ressourcemyndighed og skal kortlægge grundvands-ressourcen i det enkelte indsatsplanområde.

Kommunens rolle

Det er kommunens opgave at føre tilsyn med vandværkerne, overvåge vandkvaliteten i forhold til gældende kvalitetskrav og give tilladelse til etablering af nye indvindingsboringer og indvindinger.
Det er desuden kommunens opgave at udarbejde indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse på baggrund af statens kortlægning af grundvandsressourcen. Når indsatsplanen er endelig vedtaget, er det kommunens opgave at sikre, at de enkelte aktører holder fokus på grundvandsbeskyttelsen og de planlagte indsatser.

Vandværkernes rolle

Vandværkernes rolle i grundvandsbeskyttelsen er at arbejde for at de indsatser, der er beskrevet i denne indsatsplan, nyder fremme (se nedenstående oversigt). Via vandværkernes lokale kontaktflade har de en naturlig tilgang til at formidle behovet for grundvandsbeskyttelse ud til den enkelte forbruger.

Overvågning

Da der ikke er det store antal boringer i indsatsplanområdet, kan en fremtidig overvågning være at udpege eksisterende boringer, som kan anvendes som overvågningsboringer, på sigt kan det være hensigtsmæssigt at overveje eller vurdere behovet for etableringen af sådanne. På den måde kan der tilvejebringes et bedre billede af vandkemien i indsatsplanområdet. Da det er den østlige del af indsatsområdet, som har den mindste lertykkelse, bør det være dette område, der fokuseres på. Såfremt indvinding igen vil blive aktiv i den vestlige del af indsatsplanområdet, ved en ny ”Havelse kildeplads”, bør afgrænsningen af aktionszoner genovervejes.

Sammenfatning

Indsatsplanen viser, at grundvandet generelt er godt beskyttet i indsatsplanområdet, og der ikke er konkrete trusler, der kræver en umiddelbar handling. Der er dog adskillige indsatser af generel karakter, der kan sikre et stadigt fokus på grundvandsbeskyttelsen, og som kræver samarbejde for at sikre den fremtidige vandforsyning.
Da der ikke er tale om konkrete, men generelle aktiviteter, er det vigtigt, at det årlige opfølgningsmøde bliver afholdt for at holde fokus og ejerskab til indsatsplanens formål. Kommunen vil hvert år i 4. kvartal indkalde til opfølgningsmødet, hvor status og konkrete aktiviteter vil blive taget op og eventuelle tidsfrister aftalt.

Da der muligvis vil være en væsentlig synergi ved at afholde det årlige statusmøde med aktørerne i ”Slangerup Indsatsområde” tages dette op til overvejelse.

11 **Indsatser, rammer og økonomi**

	Græse Vandværk	Hørup Vandværk	Nybrovejens Vandværk - Kvinderup	Sigerslevvester Vandværk	KE – Strø kildeplads	Slangerup Vandværks-samarbejde (Grundvandspuljen)	Frederikssund Kommune	Vandrådet i Frederikssund	Region Hovedstaden	Målepunkt(er) for indsatsen – hvis muligt/ nødvendigt	Økonomisk overslag – hvis muligt
Indarbejde grundvandshensyn i: Miljøtilsyn Lokalplaner, kommuneplaner og øvrig arealplanlægning							X	X			Del af administration
Bistand til vandværker om omlægning af driftsformer i indsatsområdet						X	X	X			??
Eventuelt opkøb af landbrugsjord i kildepladszonerne og BNBO - restriktioner på fremtidig drift	X	X	X	X	X	X					
Dialog med grundejere omkring sløjfning af ubenyttede boringer/brønde	X	(X)	(X)	X	(X)	X					
Arbejde for gennemførelse af skovrejsningsprojek-ter i indsatsområdet	X	X	X	X	X	X	X	X			
Fælles overvågning af vandkvalitet og etablering af overvågningsboringer		(X)	(X)		(X)	X	X				
Følge udviklingen af NVOC i råvandet			X				X				Del af administration
Følge udviklingen af sulfat i råvandet		X					X				Del af administration
Renovering af tørbrønd				X						Brønd forbliver tør ved regnskyl.	
Kildeopsporing for Toluen (org. mikroforurening) i indvindingsboring DGU nr. 192.684					X		X		X		

	Græse Vandværk	Hørup Vandværk	Nybrovejens Vandværk - Kvinderup	Sigerslevvester Vandværk	KE – Strø kildeplads	Slangerup Vandværks-samarbejde (Grundvandspuljen)	Frederikssund Kommune	Vandrådet i Frederikssund	Region Hovedstaden	Målepunkt(er) for indsatsen – hvis muligt/ nødvendigt	Økonomisk overslag – hvis muligt
Revision af pesticidkortlægning.					X					Meget relevant og bør laves når den kan følges på af konkrete indsatser overfor de fundne pesticidkilder. Tilpasses vand- og naturplanerne og når der er klarhed overmulighed erne for opfølgning med konkrete indsatser.	
Oprettelse og indretning af ny kildeplads og nyt vandværk			X								??
V2 sager som er prioriteret til videre undersøgelser / nærmere vurdering om forurening i forhold til grundvandet. (3 stk.)									X	Regionen planlæger på et tidspunkt, at foretage en yderligere indsats på lokaliteten, men indsatsen er generelt lavt prioriteret.	
V1 sager (3. stk.)									X	Afventer nærmere undersøgelse/ prioritering	
Fortsat monitering på Lystrupvejens Fyldplads							X				Kommunal overvågning
Information om grundvandsbeskyttel-se og til forbrugere		(X)	(X)		(X)	X	X	X			
Registrering af og eventuel sløjfning af boringer/brønde						X	X	X			

11 **Indsatser, rammer og økonomi**

	Græse Vandværk	Hørup Vandværk	Nybrovejens Vandværk - Kvinderup	Sigerslevvester Vandværk	KE – Strø kildeplads	Slangerup Vandværks-samarbejde (Grundvandspuljen)	Frederikssund Kommune	Vandrådet i Frederikssund	Region Hovedstaden	Målepunkt(er) for indsatsen – hvis muligt/ nødvendigt	Økonomisk overslag – hvis muligt
Information og motivering af landmænd, gartnerier og plantageejere om begrænsning af pesticid- og nitratforbrug						X	X			Give information til berørte landbrug i indvindingsopland om begrænset sprøjtning gennem ændring af dyrkningsmetoder	??
Frivillige aftaler omkring nitrat og pesticid reduktion	X	X	X	X	X	X		X		Aftaler med enkelt ejendomme om ændret drift	
Fokus på fyld- og vaskepladser							X				Del af administration
Fokus på olie- og kemikalieopbevaring ved virksomheds- og landbrugstilsyn							X				Del af administration
Opmærksomhed på placering af jordvarmeanlæg							X				Del af administration
Forbedre spildevandsforhold i det åbne land							X				Del af administration
Vedtagelse af praksis omkring sløjfning af ubenyttede boringer og brønde ved tilslutning til vandværk - sløjfning af ”gamle” boringer							X				Del af administration
Olietanke og sløjfningsterminer							X				Del af administration
Sprøjtefri randzoner rundt om almen vandforsyningsboring (ændring fra nuværende 10 m til 25 m)	X	X	X	X	X	X	X	X		Afhængig af hvordan Grøn Vækst effektueres.	Afhængig af hvordan Grøn Vækst effektueres.
Tiltag i Grøn vækst							X	X			
Udvidelse af Slangerup Vandværkssamarbejde (Grundvandspuljen)						X				Optagelse af nye medlemmer.	

	Græse Vandværk	Hørup Vandværk	Nybrovejens Vandværk - Kvinderup	Sigerslevvester Vandværk	KE – Strø kildeplads	Slangerup Vandværks-samarbejde (Grundvandspuljen)	Frederikssund Kommune	Vandrådet i Frederikssund	Region Hovedstaden	Målepunkt(er) for indsatsen – hvis muligt/ nødvendigt	Økonomisk overslag – hvis muligt
Årligt opfølgningsmøde med vandværker	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Kommunen giver kaffe og brød.

Flere af ovennævnte indsatser hænger sammen og behandler samme aspekter af grundvandsbeskyttelsen.

X: Fokus på og mulighed for handling for de berørte parter. Frederikssund Kommune indgår generelt som myndighed i alle aktiviteter også selvom det ikke er angivet med et X.

(X) De vandværker som er medlem deltager via Vandværkssamarbejdet Grundvandspuljen, Gl. Slangerup Kommune.
Indsatser hvor Slangerup Vandværkssamarbejde (Grundvandspuljen) er inddraget gælder kun for dets medlemmer i indsatsplanområdet – Hørup Vandværk, Nybrovejens Vandværk, Kvinderup og KE – Strø kildeplads.

Det er vandværkernes opgave at opkøbe jord omkring indvindingsboringerne og/eller indgå frivillige aftaler med lodsejere. Slangerup Vandværkssamarbejde (Grundvandspuljen) kan yde støtte til udgifter i forbindelse med f.eks. juridisk rådgivning, ejendomsvurdering, tinglysning m.v
Vandrådet i Frederikssund kan yde sparring til dets medlemmer.

Slangerup Vandværkssamarbejde (Grundvandspuljen) forbeholder sig ret til at tage stilling til de fremsendte forslag, når den samlede indsatsplan foreligger, og der er sat økonomi på.

Udpegning af areal som område, hvor skovrejsning er ønsket, kræver udarbejdelse af kommuneplantillæg eller håndtering i forbindelse med revision af kommuneplanen. Kommunen skal gøre opmærksom på, at et områdes status som neutralområde for skovrejsning ikke er til hinder for tilplantning af området.

Tilsyn med pesticid håndtering og vask af udstyr, er overgået til Plantedirektoratet ved BEK nr. 268 af 31. marts 2009, Bekendtgørelse om påfyldning og vask m.v. af sprøjter til udbringning af plantebeskyttelsesmidler.

12. Indvindere i indsatsplanområdet

Indvindingen til almen vandforsyning i indsatsplanområdet baseres på 4 vandværker og 2 kildepladser. Som tidligere omtalt drejer det sig om Græse Vandværk, Hørup Vandværk, Nybrovejens Vandværk – Kvinderup og Sigerslevvester Vandværk, Strø kildeplads og Havelse kildeplads. På Havelse kildeplads er indvindingen pt. indstillet, men tilladelsen er stadig gældende.

I området er der desuden 8 erhvervsindvindinger (se bilag 4), hvor der også kan forekomme krav om drikkevandskvalitet.

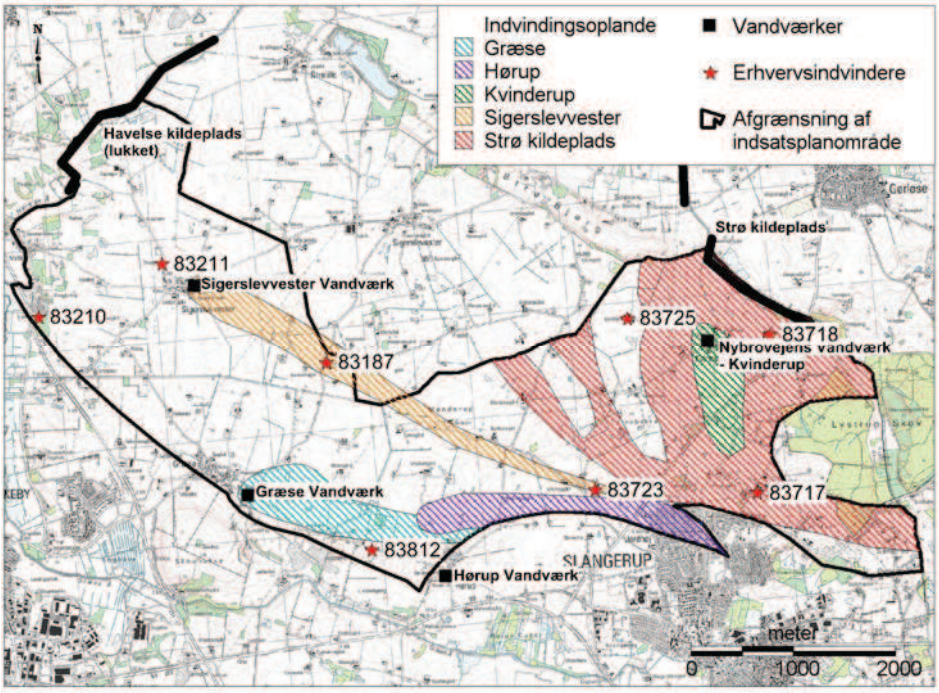
Samlede tilladelses- og indvindingsmængder i 2009 fremgår af tabel 6

	Tilladelsesmængde [m^3]	Oppumpet i 2009 [m^3]
Vandværker, samlet	63.000	37.293
Strø kildeplads	2.400.000*	711.800**
Havelse kildeplads	2.400.000	0
Erhvervsindvindere	132.500	85.389

tabel 6: Oversigt over gældende indvindingstilladelser og oppumpede vandmængder i 2009 i indsatsplanområdet.
* Tilladelsen er gældende for hele kildepladsen (Kildeplads beliggende i både Frederikssund Kommune og Hillerød Kommune).
** Oppumpet på boringer beliggende i Frederikssund Kommune.

Den geografiske fordeling af vandværker, kildepladser og erhvervsindvindere kan ses på figur 21.

.



figur 21: Geografisk fordeling af indvindinger i indsatsplanområdet.

13. Græse Vandværk

Græse Vandværk leverer vand til 81 husstande.

13.1. Vandværksboring

Vandværket oppumper grundvand fra én boring, som er beliggende ved siden af værkbygningen i den østlige del af Græse By, se figur 22. Vandværkets boring, DGU nr. 192.113 indvinder grundvand fra kalken.

DGU nr.	192.113
Filtersætning (m.u.t.)	35,6-51,4
Grundvands-magasin	Kalk
Kalkoverfalde (m.u.t.)	27,1
Lertykkelse I meter	23
Vandtype	Svagt reduceret

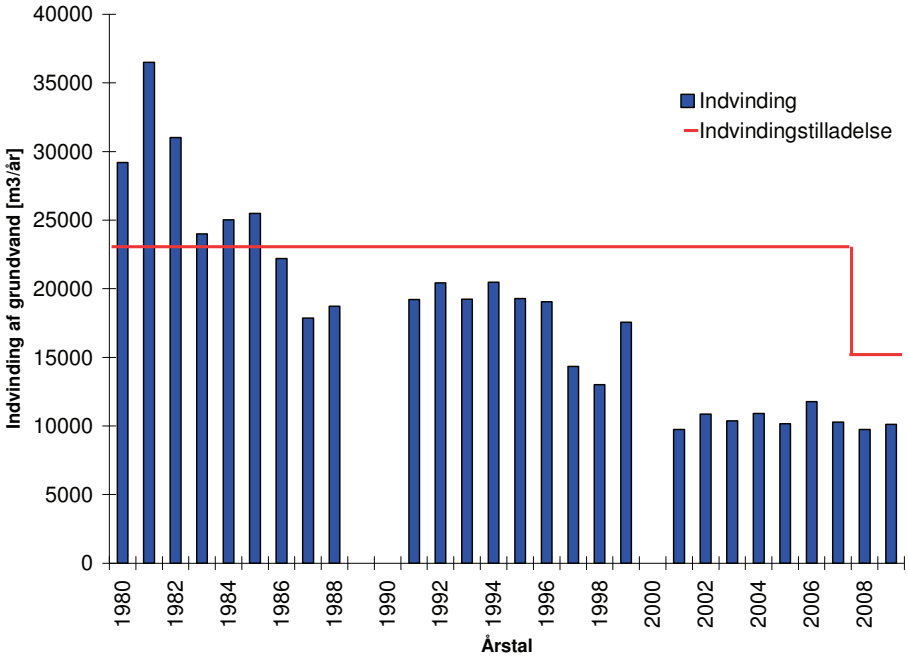
tabel 7: Boringsoplysninger

figur 22: Placering af indvindingsboring DGU nr. 192.113, Græse vandværk

13.2. Vandforbrug

Reduktion på 65,4 %

Græse vandværk indvandt i 2009, 10.112 m^3. Af figur 23 ses det, at i perioden 1980-2009 har der været et jævnt fald i indvindingen med 19.088 m^3, fra 29.200 m^3 til 10.112 m^3, hvilket svarer til en reduktion på 65,4 %.



figur 23: Oppumpede vandmængder for Græse Vandværk i perioden 1980 - 2009. Der foreligger ikke tal for årstallene 1989, 1990 og 2000.

13 **Græse Vandværk**

Indvindingstilladelse

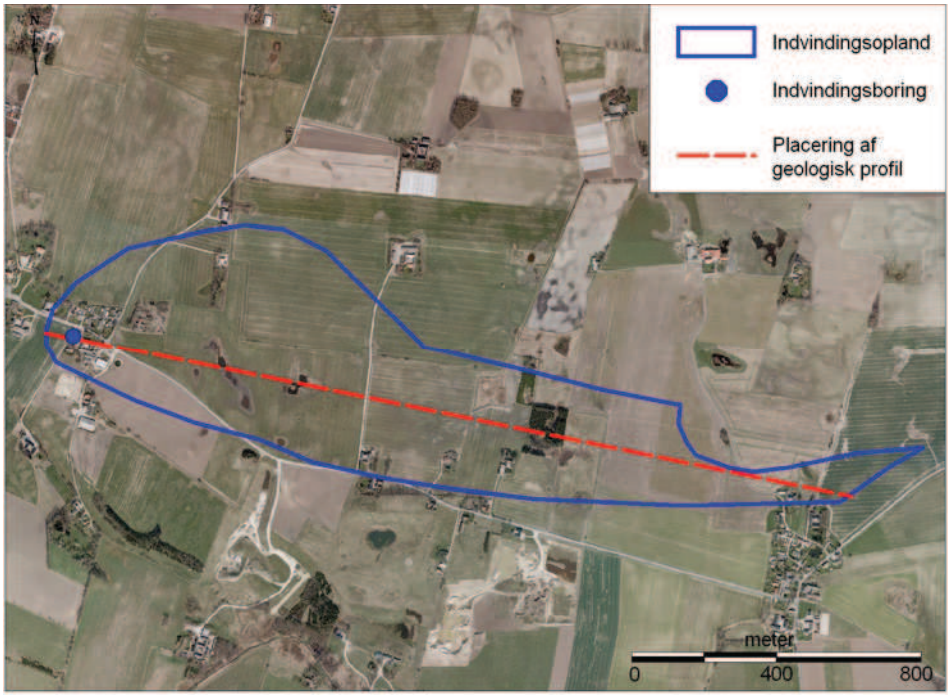
Vandværkets indvindingstilladelse er pr. 1. januar 2008 nedsat fra 23.000 m^3/år til 15.000 m^3/år, efter ønske fra vandværket på grund af faldende vandforbrug.

Driftsform

Vandværket kører med start/stop drift, efter niveauet i rentvandstanken.

13.3. Arealanvendelse

Indvindingsoplandet for Græse vandværk dækker et areal på ca. 0,8 km^2 og strækker sig fra vandværkets boring ca. 2,3 km mod øst

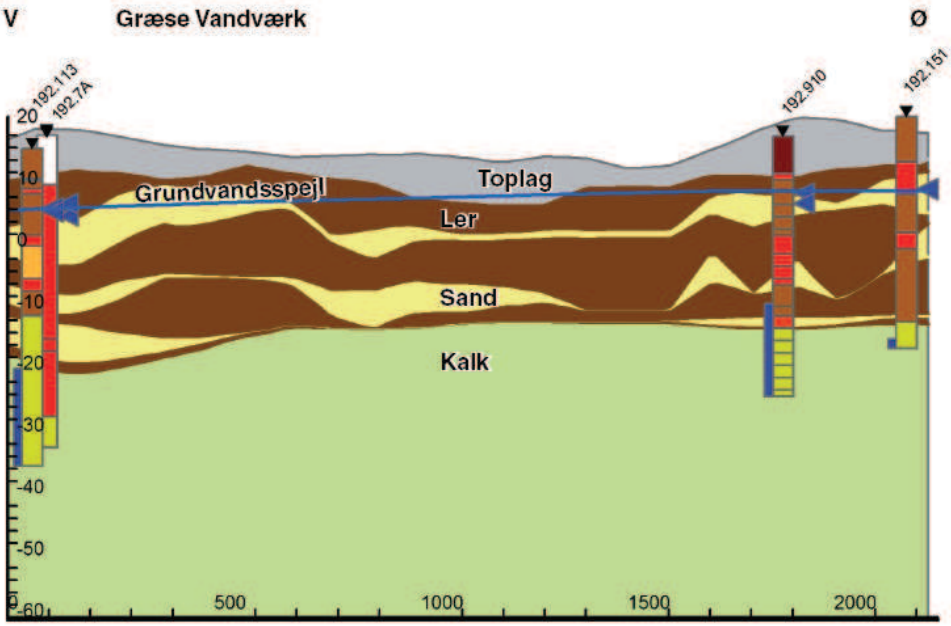


figur 24: Oversigt over arealanvendelse i oplandet til Græse vandværk. Luftfoto er fotograferet foråret 2007

Inden for indvindingsopladet kan arealanvendelsen ud fra figur 24 skønsmæssigt opgøres til fordelingen: landbrug 90 %, byområder 5 % og øvrige områder 5 %.

13.4. Geologisk model

Den geologiske opbygning i området består i grove træk af tre enheder. Fra den geologiske model, opsat for indsatsplanområdet, er der "udtaget" en profil af geologien, som kan ses i figur 25. I figur 24 ses, hvor den geologiske profil er placeret i indvindingsoplandet.
Som det fremgår af figur 25, er der nederst beliggende de ældste lag bestående af kalken, hvis overflade findes mellem kote -15 og -20 meter. Over dette findes istidsaflejringer, som består af vekslende lag af sand og ler, med en tykkelse mellem 20 og 30 meter. Øverst findes top laget, som består af ler, sand og øverst humus.



figur 25: Geologisk profil i indvindingsoplandet til Græse vandværk. Toplag består af ler og sand. / 4/

13.5. Primære grundvandsmagasin

Det primære grundvandsmagasin i området udgøres af kalken.

Grundvandsspejl

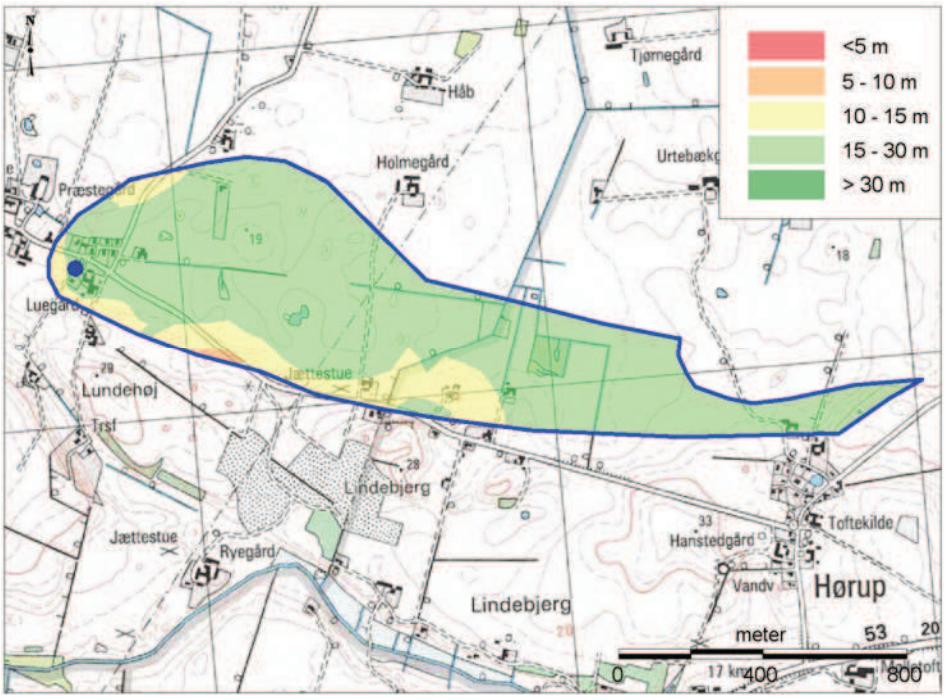
Som det ses af figur 25, ligger grundvandspejlet i de overliggende lerlag og det primære grundvandsmagasin er således spændt. Grundvandsspejlet stiger fra kote +6 meter ved vandværket til kote +9 meter i den østlige del af indvindingsoplandet. Grundvandet i det primære grundvandsmagasin strømmer fra øst mod vest.

13.6. Lertykkelse og sårbarhed

Som det kan ses af figur 26, varierer lertykkelsen over det primære grundvandsmagasin i indvindingsoplandet fra 5 til 30 meter.
Den procentvise fordeling af lertykkelse er: (5-10 meter): 1 %, (10-15 meter): 15 % og (15-30 meter): 79 %. Ved vandværkets boring er der en lertykkelse på 23 meter.

79 % - mindst sårbart

De sårbare og mindre sårbare områder ligger i udkanten af vandværkets indvindingsopland, primært mod syd. Vest for vandværkets indvindingsboring ligger et område, som er mindre sårbart. Størstedelen af vandværkets indvindingsopland har en lertykkelse, som definerer området som mindst sårbart.



figur 26: Lertykkelse over det primære grundvandsmagasin i indvindingsoplandet til Græse Vandværk.

13.7. Grundvandskvalitet

Svagt reduceret u. nitrat

Vandanalysen viser, at grundvandet i boringen kan karakteriseres som svagt reduceret uden nitrat, og med et sulfatindhold på 27 mg/l.

De naturligt forekommende parametre i grundvandet viser ingen forhøjede koncentrationer i de målte værdier.

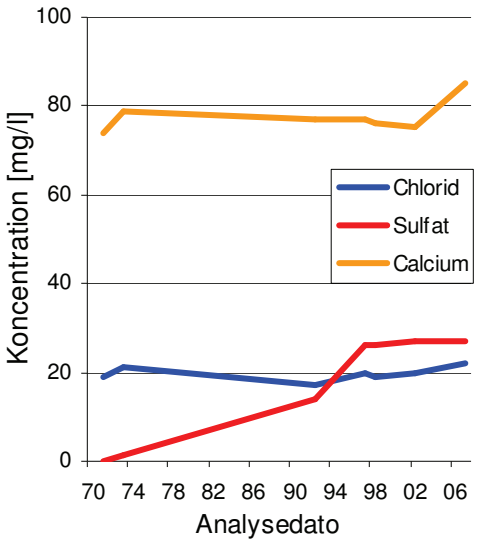
Ikke målt pesticider

Foruden de naturligt forekommende parametre i grundvandet er der yderligere blevet analyseret for pesticider og organiske mikroforureninger. Der er i den udtagne vandanalyse af grundvand ikke blevet påvist indhold af pesticider og organiske mikroforureninger.

Analysedato: 31.07.2007	
Ammonium	0,64
Inddampningsrest	345
Oxygen indhold	5,5
Carbondioxid, aggr.	< 2
Hydrogencarbonat	291
Carbon, org., NVOC	2,6
Nitrit	0,0044
Phosphor, total-P	0,034
Calcium	85
Chlorid	22
Fluorid	0,76
Jern	1,5
Kalium	2,3
Magnesium	18
Mangan	0,045
Natrium	19
Sulfat	27
pH	7,4
Arsen	0,00048
Barium	0,031
Bor	0,080
Nikkel	0,00017
Pesticider	i.p.
Organiske mikroforureninger	i.p.

tabel 8: Seneste boringskontrol for boring DGU nr. 192. 113. Koncentrationen nen er i mg/l. i.p.: ikke påvist.

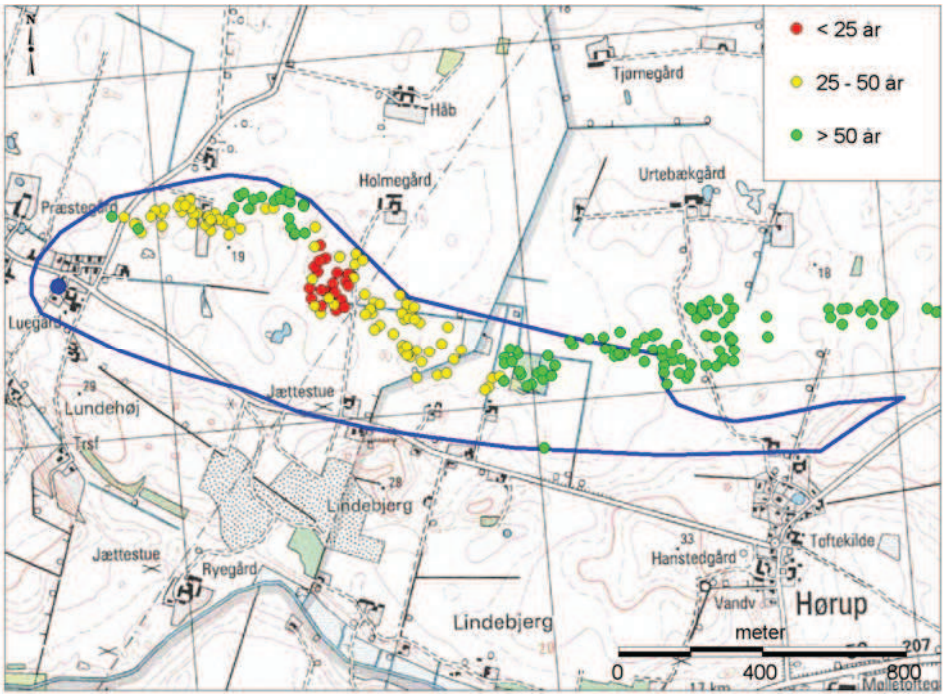
Af figur 27 ses udviklingen for perioden 1971-2002 i koncentrationen af parametrene: klorid, calcium og sulfat. Det fremgår, at der ikke har været nogen nævneværdig ændring i koncentrationen af klorid og calcium. Efter 2002 er calciumniveauet steget en lille smule. Indholdet af sulfat er steget en smule fra 1 mg/l i 1971 til 26 mg/l i 1997. Efter 2002 er sulfat-koncentrationen stabiliseret og der er ikke sket nogen yderligere stigning. Sulfat er stabiliseret i forbindelse med stabilisering af indvindingen.



figur 27: Udvikling i indhold af chlorid, sulfat og calcium i grundvandet fra boring DGU nr. 192.113.

13.8. Grundvandets alder

De grundvandsdannende områder til vandværket dækker stort set hele indvindingsoplandet. Af figur 28 ses det, hvor det vand som vandværkets indvindingsboring indvinder, bliver dannet. Længst væk fra vandværket ligger dele af de grundvandsdannende områder for vandværkets indvindingsboring uden for vandværkets indvindingsopland.

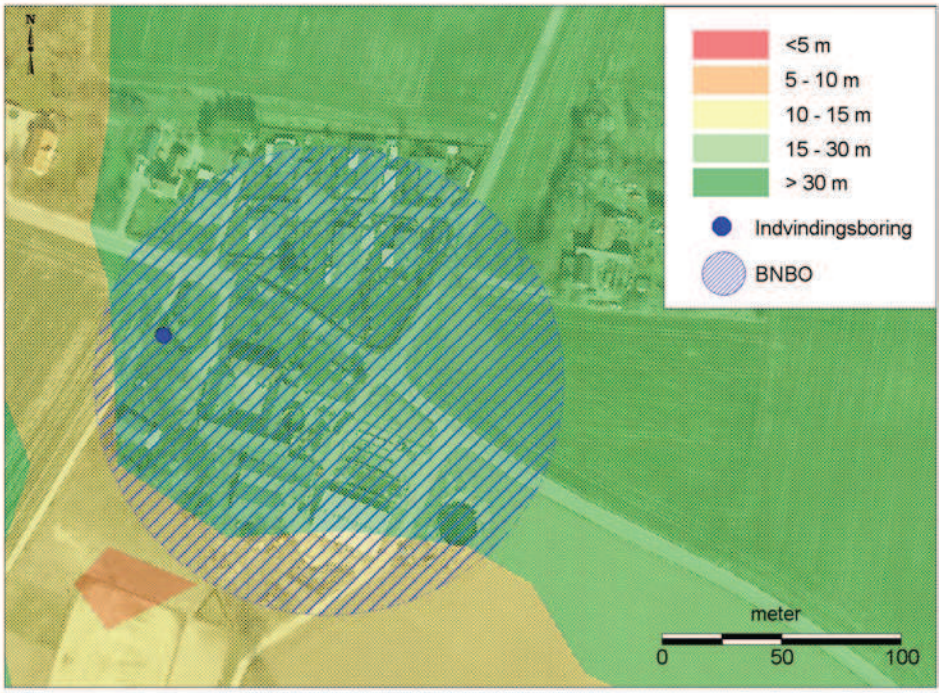


figur 28: Grundvandsdannende områder og beregnede aldre, for Græse Vandværks indvindingsboring.

Ved hjælp af grundvandsmodellen er det beregnet, at det grundvand som når frem til vandværkets boring har en minimumsalder på 18 år og en gennemsnitsalder på 51 år.

13.9. BNBO

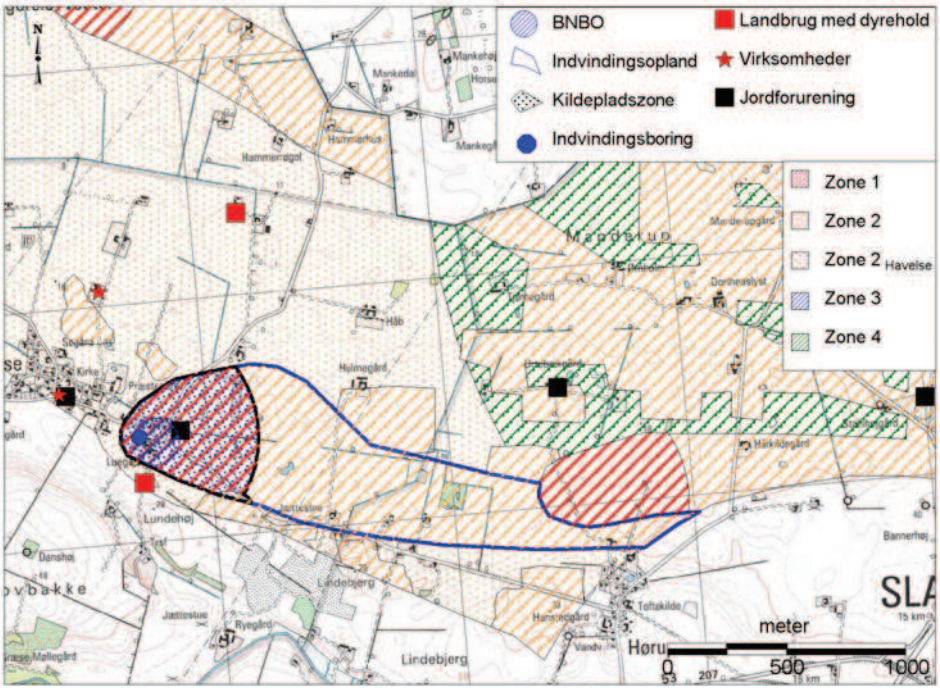
Som beskrevet i afsnit 10.1 er det boringsnære beskyttelsesområde, BNBO blevet beregnet for vandværksboringerne i indsatsplanområdet. I figur 29 ses afgrænsningen af BNBO for Græse Vandværk.



figur 29: BNBO for Græse Vandværks indvindingsboring.

13.10. Aktionszoner

På baggrund af indsatsplankortlægningen er hele indsatsplanområdet blevet inddelt 5 zoner.



figur 30: Zonering af Græse Vandværks indvindingsopland

Selve indvindingsoplandet vil være inddelt enten zone 1 eller zone 2. Zone 1 er højest prioriteret og indeholder BNBO, kildepladszonen og eventuelle områder med en lertykkelse på mindre end 10 meter i indvindingsoplandet. Zone 2 er de dele af indvindingsoplandet, som har en lertykkelse på over 10 meter.
Som det kan ses af figur 30, er der kun zone 1 i området med kildepladszone og BNBO. Nordøst for indvindingsoplandet findes flere spredte områder, som ligger i zone 4, da de er uden for et indvindingsopland og har en lertykkelse på over 10 meter.

13.11. Mulige forureningskilder

13.11.1. Fladekilder

Som det er beskrevet i afsnit 13.3 består Græse Vandværks indvindingsopland af ca. 90 % landbrug og ca. 5 % byområde.

MVJ og SFL

Der er ingen områder i indvindingsoplandet, som har en MVJ aftale. I midten af indvindingsoplandet ligger et bælte, som er udpeget til særligt følsomt landbrugsområde for natur. Her er miljøvenligt landbrug at foretrække.

BAM

En stor trussel i forhold til grundvandet ved bymæssig bebyggelse er brugen af pesticider til ukrudtsbekæmpelse.
Det er først og fremmest tidligere tiders pesticidanvendelse, af både det private og det offentlige, der via nedbrydningsproduktet BAM kan være en trussel.
Den sydlige del af indvindingsoplandet er mest sårbar i forhold til BAM og pesticider, da lertykkelsen her er under 15 meter.

13.11.2. Linjekilder

Saltning

Der er ingen hovedveje, som løber igennem vandværkets indvindingsopland. Indvindingsboringen ligger dog ikke langt fra offentlig vej. Saltning af veje kan øge kloridindholdet i grundvandet. Der er dog ikke tegn på, at det påvirker indvindingen.

Kloakledninger

Græse By er kloakeret. Vandværkets indvindingsboring ligger 35 meter fra kloaknettet. Der er ingen tegn på, at spildevand påvirker vandkvaliteten.

13.11.3. Punktkilder

Virksomheder

Der er ikke registreret nogen tilsynspligtige virksomheder i indvindingsoplandet.

Dyrehold

Der er ikke registreret noget landbrug med dyrehold i indvindingsoplandet. Lige syd for kildepladszonen, uden for indvindingsoplandet ligger et landbrug med dyrehold.

Forurenede lokaliteter

Der er registreret 1 kortlagt forurening i indvindingsoplandet. Det drejer sig om en V2 lokalitet (209-00077) med oliespild, som er prioriteret til videre undersøgelse/nærmere vurdering af Region Hovedstaden, men som generelt er lavt prioriteret, se bilag 1.

13.12. Sammenfatning

Vandværkets boring indvinder svagt reduceret grundvand af god kvalitet, uden noget påvist indhold af miljøfremmede stoffer. Der er en rimelig god sammenhæng mellem grundvandstype, lertykkelse over det primære grundvandsmagasin. Det oppumpede grundvand har en gennemsnitsalder på 51 år.
I hovedparten af indvindingsoplandet er grundvandsmagasinet dækket af over 15 meter ler. Områder med mindre end 15 meter lerdække forekommer i den nedre del af indvindingsoplandet. Både lertykkelsen og grundvandskemien viser, at nitratbelastningen inden for indvindingsoplandet ikke udgør et problem for kvaliteten af det grundvand, der indvindes af vandværket. Det vurderes at de 25-40 meter tykke istidsaflejringer over kalken (det primære grundvandsmagasin) fortsat indeholder en reduktionskapacitet i forhold til nitratbelastningen i det åbne land.

Det vurderes, at sårbarheden overfor visse miljøfremmede stoffer – herunder BAM – er størst især i den sydlige del af indvindingsoplandet, hvor lertykkelsen er mindre end 15 meter.

13.13. Indsatser

Aftalte indsatser fremgår af afsnit 11.

14. Hørup Vandværk

Hørup Vandværk leverer vand til 47 husstande.

14.1. Vandværksboring

Vandværket indvinder grundvand fra én boring, som er beliggende ca. 550 meter nord for vandværket i en lille skov, se figur 31.
Vandværkets boring, DGU nr. 192.910 indvinder grundvand fra kalken.

DGU nr.	192.910
Filtersætning (m.u.t.)	27-42
Grundvands-Magasin	Sand og Kalk
Kalkoverflade (m.u.t.)	31
Lertykkelse i meter	20
Vandtype	Forvitret

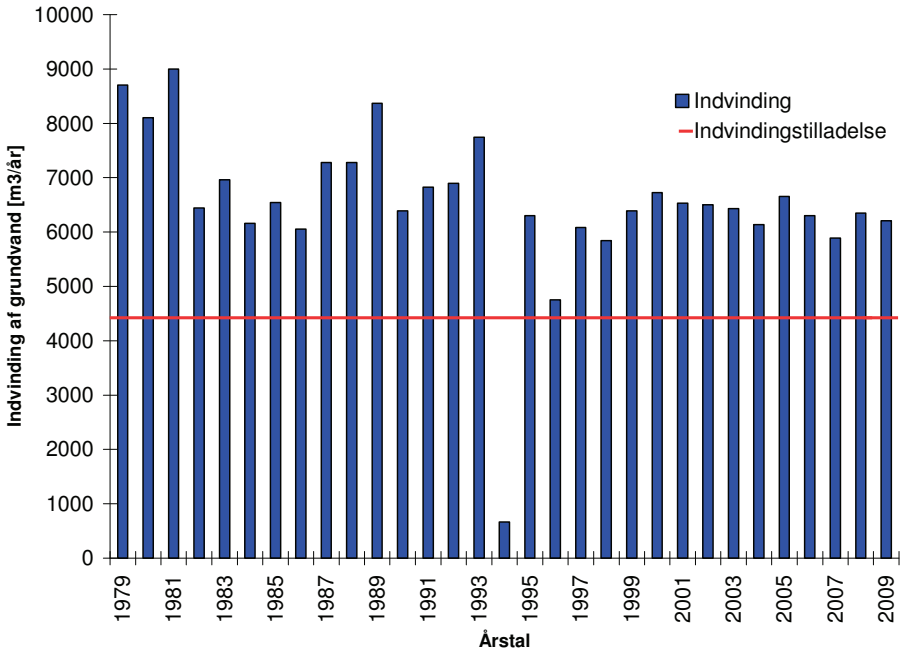
tabel 9: Boringsoplysninger.

figur 31: Placering af indvindingsboring DGU nr. 192.910, Hørup Vandværk.

14.2. Vandforbrug

Reduktion på 23,5 %

Hørup Vandværk indvandt i 2009, 6.204 m^3 grundvand. Af figur 32 ses det, at der i perioden 1980-2009 har været et fald i indvindingen på 1.901 m^3, fra 8.105 m^3 til 6.204 m^3, hvilket svarer til et fald på 23,5 %.



figur 32: Oppumpede vandmængder for Hørup Vandværk i perioden 1979 til 2009.

Indvindingstilladelse

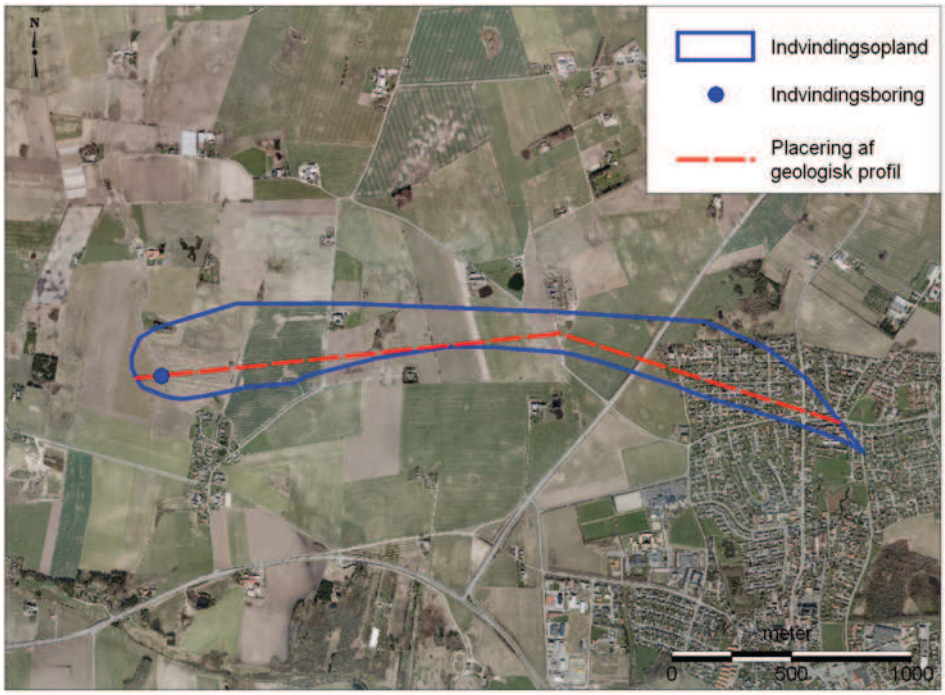
Vandværkets indvindingstilladelse er i september 2010 forøget fra 4.500 m^3 til 8.000 m^3. Således at der i fremtiden vil være sammenhæng mellem tilladt oppumpet vandmængde og den for vandværket normale indvindingsmængde.

Driftsform

Vandværket kører med start/stop drift, efter niveauet i rentvandstanken.

14.3. Arealanvendelse

Indvindingsoplandet for Hørup Vandværk dækker et areal på ca. 0,7 km^2 og strækker sig fra vandværkets boring ca. 3 km mod øst.

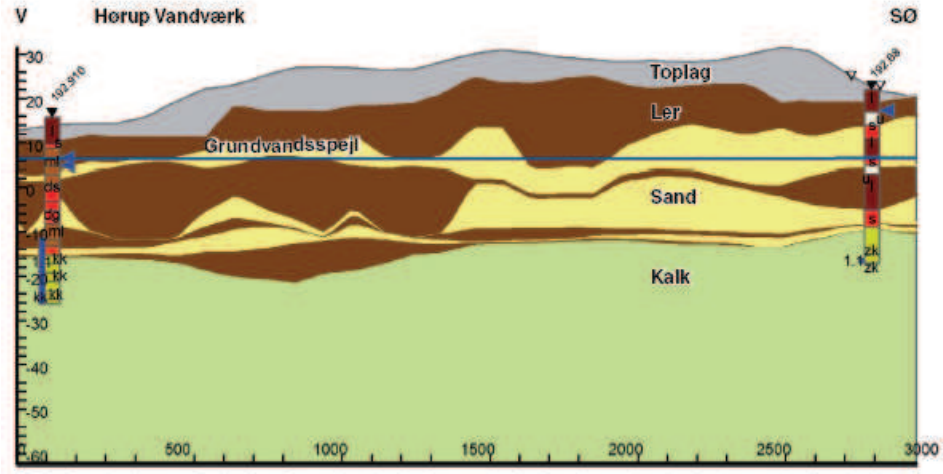


figur 33: Oversigt over arealanvendelse i oplandet til Hørup Vandværk. Luftfoto er fotograferet foråret 2007.

Inden for indvindingsoplandet kan arealanvendelsen ud fra figur 33 skønsmæssigt opgøres til fordelingen: landbrug 75 % og byområder 25 %.

14.4. Geologisk model

Den geologiske opbygning i området består i grove træk af tre enheder. Fra den geologiske model, opsat for indsatsplanområdet, er der ”udtaget” en profil af geologien, som kan ses i figur 34. I figur 33 ses, hvor den geologiske profil er placeret i indvindingsoplandet. Som det fremgår af figur 34, findes nederst det ældste lag, kalken, hvis overflade i indvindingsoplandet er beliggende i kote -15 til -20 meter. Over dette ligger istidsaflejringer, som består af vekslende lag af sand og ler, aflejringerne har en tykkelse på 30-40 meter med ler som den dominerende aflejring. Øverst findes toplaget, som består af ler, sand og øverst, humus.



figur 34: Geologisk profil i indvindingsoplandet til Hørup Vandværk. Toplag består af ler og sand. / 4/

14.5. Primære grundvandsmagasin

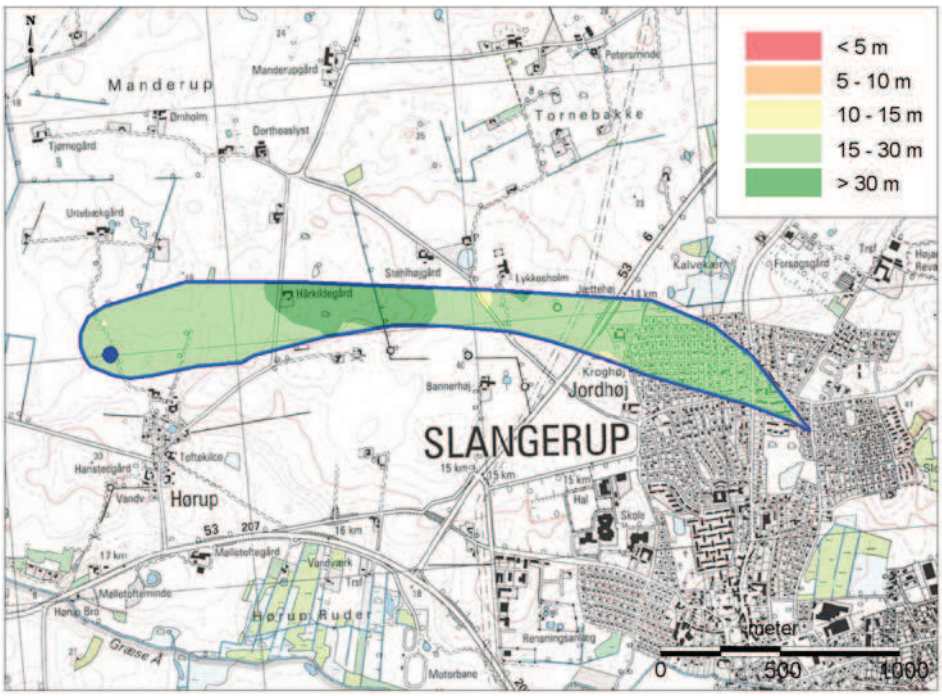
Det primære grundvandsmagasin udgøres af kalk. I den østlige del af indvindingsoplandet er kalken lokalt, direkte overlejret og i hydraulisk kontakt med overliggende sandlag.

Grundvandsspejl

Som det ses af figur 34 ligger grundvandsspejlet over bundgrænsen i de overliggende lerlag, og det primære grundvandsmagasin er således spændt.

Grundvandsspejlet i det primære grundvandsmagasin stiger lidt fra kote +9 omkring indvindingsboringen til kote + 16 i den østlige del af indvindingsoplandet, se figur 34. Grundvandet strømmer i det primære grundvandsmagasin fra øst mod vest.

14.6. Lertykkelse og sårbarhed



figur 35: Lertykkelse over det primære grundvandsmagasin i indvindingsoplandet til Hørup Vandværk.

Som det ses af figur 35, varierer lertykkelsen over det primære grundvandsmagasin i indvindingsoplandet mellem 10 og > 30 meter. Den procentvise fordeling af lertykkelsen er: (10-15 meter): 1%, (10-30 meter): 82% og (>30 meter): 17%.
Ved vandværkets boring er det primære grundvandsmagasin dækket af 20 meter ler.

99 % - mindst sårbart

Der er ingen områder i indvindingsoplandet, som er mest sårbare eller sårbare (lertykkelse mindre end 10 meter). De 1 % mindre sårbare områder, med en lertykkelse på 10-15 meter ligger ca. 1,5 fra indvindingsboringen. 99 % af indvindingsoplandet har en lertykkelse, som definerer området som mindst sårbart.

14.7. Grundvandskvalitet

Forvitret, nitrat < 1 mg/l

Vandanalysen viser, at grundvandet indeholder en forvitret vandtype med et nitratindhold på mindre end 1 mg/l.
De naturligt forekommende grundvandsparametre viser ingen forhøjede koncentrationer i det målte bortset fra, at indholdet af sulfat er lidt forhøjet.

Lidt forhøjet sulfatindhold

Det forhøjede indhold af sulfat kan skyldes en begrænset pyritoxidation som følge af nitratreduktion eller sænkning af grundvandsstanden. Da grundvandet er velbeskyttet i indvindingsoplandet, vurderes det, at det lidt forhøjede sulfatindhold primært skyldes grundvandssænkning fra den store indvinding på Hørup kildeplads (Københavns Energi), som er beliggende ca. 1 km syd for indvindingsboringen.

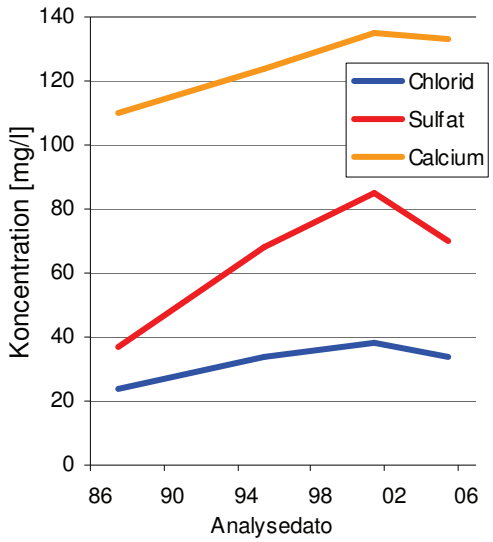
Analysedato: 31.08.2005	
Inddampningsrest	509
Oxygen indhold	0,4
Carbondioxid, aggr.	<2
Hydrogencarbonat	334
Carbon, org., NVOC	1,13
Nitrit	0,038
Nitrat	0,14
Phosphor, total-P	0,089
Calcium	133
Chlorid	34
Flourid	0,2
Jern	1,7
Kalium	5
Magnesium	13
Mangan	0,094
Methan	< 0,1
Natrium	17
Sulfat	70
pH	7,2
Arsen	< 0,00005
Barium	0,087
Bor	0,030
Cadmium	< 0,00001
Nikkel	< 0,0001
Zink	0,0028
Pesticider	i.p.
Organiske mikroforureninger	i.p.

tabel 10: Seneste boringskontrol for boring DGU nr. 192.910. Koncentrationen: mg/l. i.p.: ikke påvist.

Ikke pesticider

Foruden de naturligt forekomne parametre i grundvandet er der yderligere blevet analyseret for pesticider og organiske mikroforureninger. Der er i den udtagne vandanalyse ikke blevet påvist indhold af pesticider og organiske mikroforureninger.

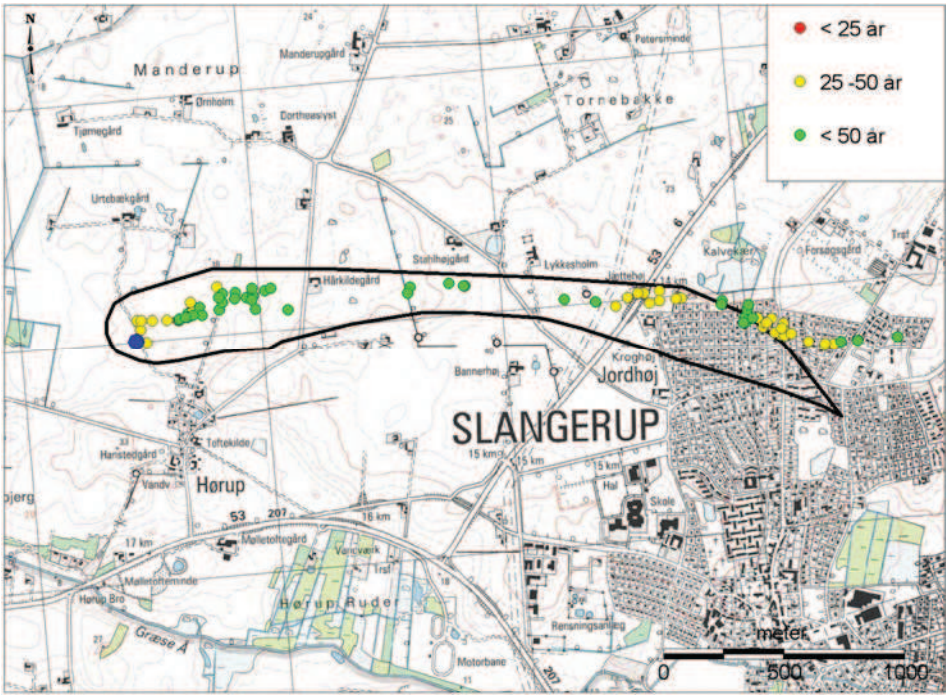
Af figur 36 fremgår udviklingen, i perioden 1987 – 2005, for koncentrationen af parametrene: klorid, sulfat og calcium i grundvandet. Det ses, at der har været et næsten konstant niveau for de målte parametre.



figur 36: Udvikling i indhold af chlorid, sulfat og calcium i grundvandet fra boring DGU nr. 192.910.

14.8. Grundvandets alder

De grundvandsdannende områder dækker stort set hele indvindingsoplandet. Af figur 37 ses det, hvor det vand som vandværkets indvindingsboring indvinder, bliver dannet. Længst væk fra indvindingsboringen, mod øst, ligger dele af de grundvandsdannende områder uden for indvindingsoplandet.



figur 37: Grundvandsdannende områder og beregnede aldre for Hørup Vandværks indvindingsboring.

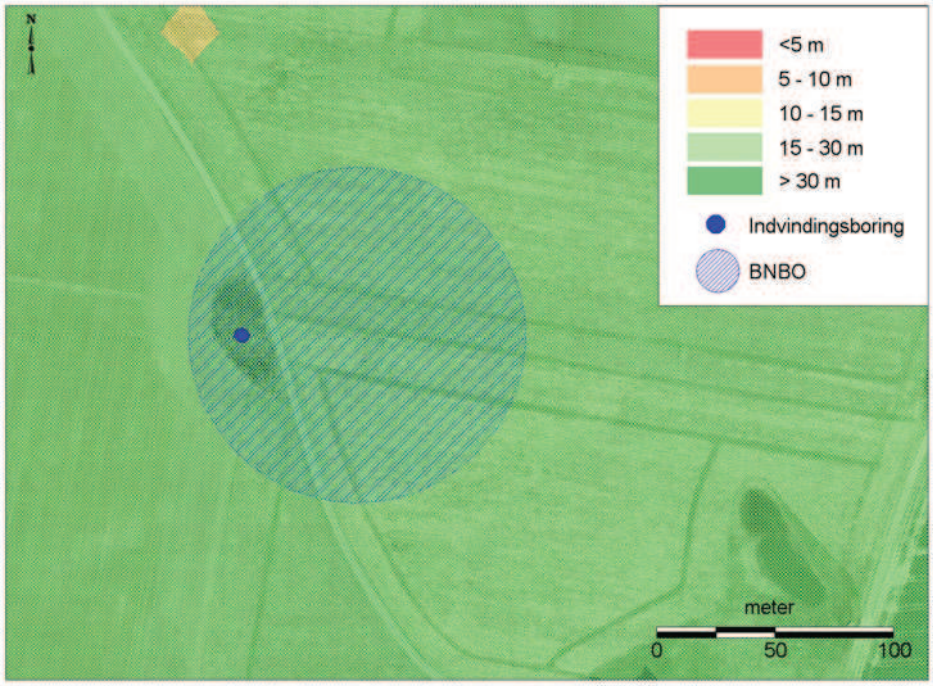
Ved hjælp af grundvandsmodellen er det beregnet, at det grundvand, som når frem til vandværkets boring, har en minimumsalder på 20 år og en gennemsnitsalder på 49 år.

Relativt grundvand

Sammenholdes gennemsnitsalderen på det oppumpede grundvand hos vandværket med lertykkelsen over kalken, kan det konkluderes, at der er tale om relativt ungt grundvand.
Det unge vand skyldes, at vandværket ligger i et område med forøget nedsivning på grund af den store indvinding fra Hørup kildeplads.

14.9. BNBO

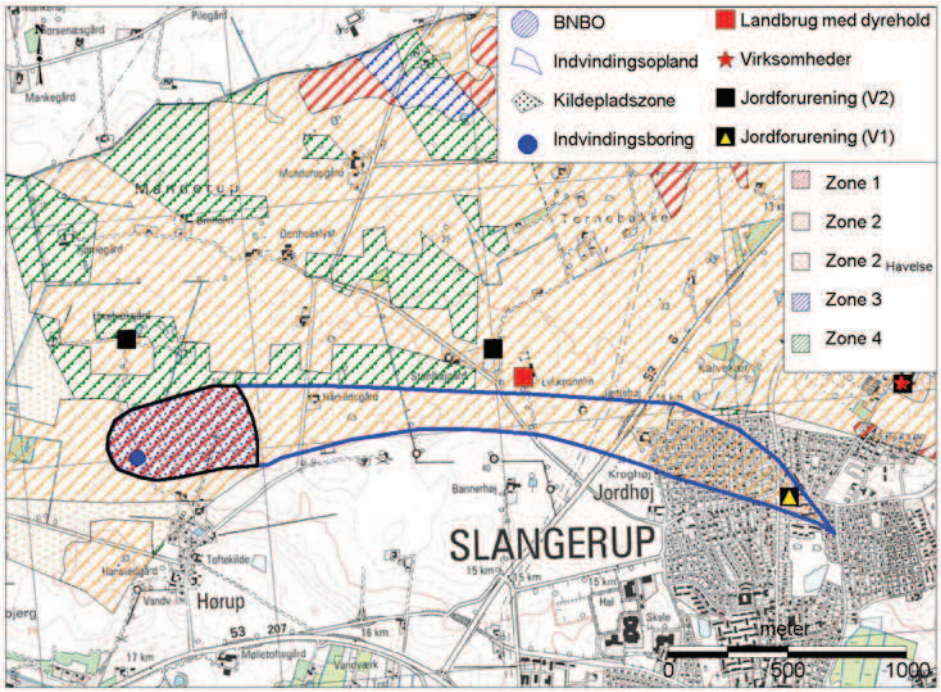
Som beskrevet i afsnit 10.1 er det boringsnære beskyttelsesområde, BNBO blevet beregnet for vandværksboringerne i indsatsplanområdet.
I figur 30 ses afgrænsningen af BNBO for Hørup Vandværk.



figur 38: BNBO for Hørup Vandværks indvindingsboring.

14.10. Aktionszoner

På baggrund af indsatsplankortlægningen er hele indsatsplanområdet blevet inddelt 5 zoner.
Selve indvindingsoplandet vil være inddelt enten zone 1 eller zone 2. Zone 1 er højest prioriteret og indeholder BNBO, kildepladszonen og eventuelle områder med en lertykkelse på mindre end 10 meter i indvindingsoplandet. Zone 2 er de dele af indvindingsoplandet, som har en lertykkelse på over 10 meter. Som det kan ses af figur 39, er der kun zone 1 i området med kildepladszone og BNBO.



figur 39: Zonering for Hørup Vandværks indvindingsopland.

Lige nord for indvindingsoplandet er der flere spredte områder, som ligger i zone 4, da de er uden for et indvindingsopland og har en lertykkelse på over 10 meter.

14.11. Mulige forureningskilder

14.11.1. Fladekilder

Som det er beskrevet i afsnit 14.3 består Hørup Vandværks indvindingsopland af 75 % landbrug og 25 % byområde.

MVJ og SFL

Der er ingen områder, som har en MVJ aftale i indvindingsoplandet. I den østlige ende af indvindingsoplandet er et lille område, som er udpeget til særligt følsomt landbrugsområde for natur. Her er miljøvenligt landbrug at foretrække.

BAM

En stor trussel i forhold til grundvandet ved bymæssig bebyggelse, er brugen af pesticider til ukrudtsbekæmpelse.
Det er først og fremmest tidligere tiders pesticidanvendelse, af både det private og det offentlige, der via nedbrydningsproduktet BAM kan være en trussel.

14.11.2. Linjekilder

Saltning

I den østlige del af indvindingsoplandet løber et stykke af hovedvejen til Hillerød. Indvindingsboringen ligger ikke i nærheden af offentlig vej.

Kloakledninger

Hørup By er kloakeret. Vandværkets indvindingsboring ligger ca. 270 meter fra kloaknettet. Der er ingen tegn på at spildevand påvirker vandkvaliteten.

14.11.3. Punktkilder

Virksomheder

Der er ikke registreret nogen tilsynspligtige virksomheder i indvindingsoplandet.

Dyrehold

Der er ikke registreret noget landbrug med dyrehold i indvindingsoplandet. Lige midt nord for indvindingsoplandet ligger et landbrug med dyrehold.

Forurenede lokaliteter

Der er registreret 1 kortlagt forurening i indvindingsoplandet. Det drejer sig om en V1 lokalitet (209-00104) med oliespild, som er lavt prioriteret af Region Hovedstaden, da den primære mistanke er oliespild, se bilag 1.

14.12. Sammenfatning

Vandværkets boring indvinder forvitret grundvand af god kvalitet, uden indhold af miljøfremmede stoffer. Både vandtypen og grundvandets alder viser, at grundvandet er påvirket af den store indvinding i området. I hovedparten af indvindingsoplandet er grundvandsmagasinet dækket af > 15 meter ler. Både lertykkelsen og grundvandskemien viser, at nitratbelastningen inden for indvindingsoplandet ikke udgør et problem for kvaliteten af det grundvand, der indvindes til vandværket. Det vurderes, at de 30-40 meter tykke istidsaflejringer over kalken fortsat indeholder en reduktionskapacitet i forhold til nitratbelastningen i det åbne land.

Det vurderes, med baggrund i lertykkelsen, at beskyttelsen over for visse miljøfremmede stoffer, herunder BAM bør være god. Den indvindingsbetingede, forøgede nedsivning af grundvand i området er dog med til at forøge forureningstruslen fra eventuelle miljøfremmede stoffer.

14.13. Indsatser

Aftalte indsatser fremgår af afsnit 11.

15. Nybrovejens Vandværk, Kvinderup

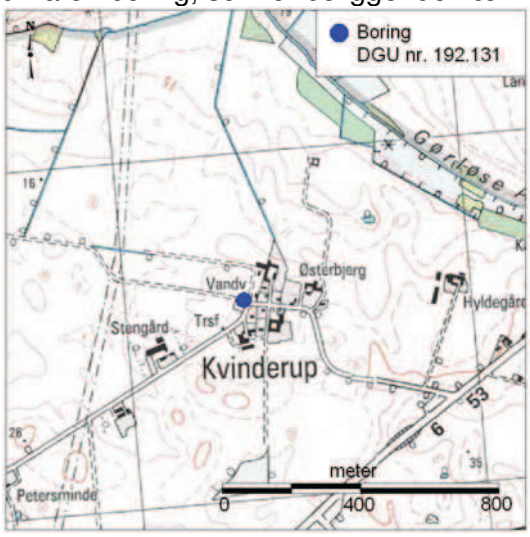
Kvinderup Vandværk blev overtaget af Nybrovejens Vandværk pr. 1. januar 2007. Der er planer om at etablere et nyt behandlingsanlæg, vandværksbygning og nye indvindingsboringer i de kommende år. Før værket blev overtaget, forsynede det 41 husstande.

15.1. Vandværksboring

Vandværket indvinder grundvand fra én boring, som er beliggende nær vandværket i Kvinderup, se figur 40.
Vandværkets boring, DGU nr. 192.131 indvinder grundvand fra kalken.

DGU nr.	192.131
Filtersætning (m.u.t.)	37,3-40,53
Grundvands-magasin	Kalk
Kalkoverflade (m.u.t.)	32,5
Lertykkelse I meter	28
Vandtype	Reduceret

tabel 11: Boringsoplysninger

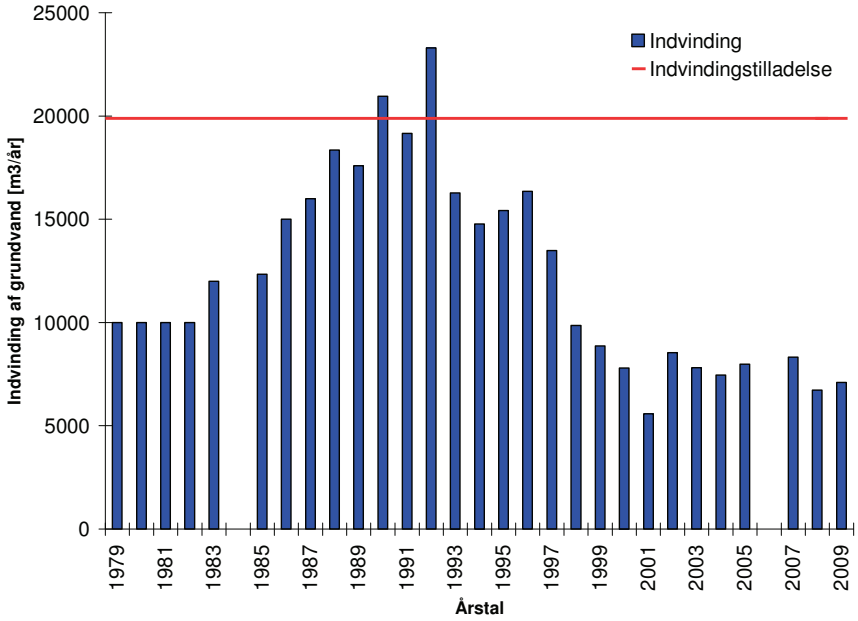


figur 40: Placering af indvindingsboring DGU nr. 192.131, Nybrovejens Vandværk, Kvinderup.

15.2. Vandforbrug

Reduktion på 29 %

Kvinderup Vandværk indvandt i 2009, 7.107 m^3. Af figur 41 ses det, at indvindingen er faldet 2.893 m^3, hvilket svarer til et fald på 29 % i perioden fra 1979 til 2009.



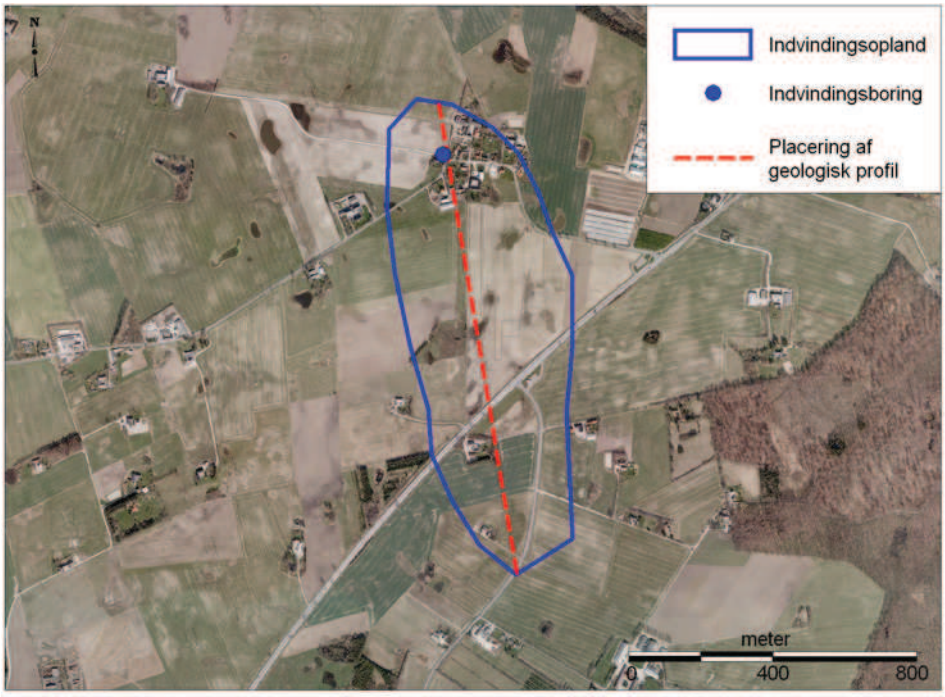
figur 41: Oppumpede vandmængder for Kvinderup Vandværk i perioden 1979 – 2009.

15 **Nybrovejens Vandværk, Kvinderup**

Indvindingstilladelse	Vandværket har en gældende indvindingstilladelse på 20.000 m^3.
Driftsform	Vandværket kører med start/stop drift, efter niveauet i rentvandstanken

15.3. Arealanvendelse

Indvindingsoplandet til Kvinderup Vandværk er ca. 0,5 km^2 stort og strækker sig ca. 1,3 km mod syd fra vandværkets boring.

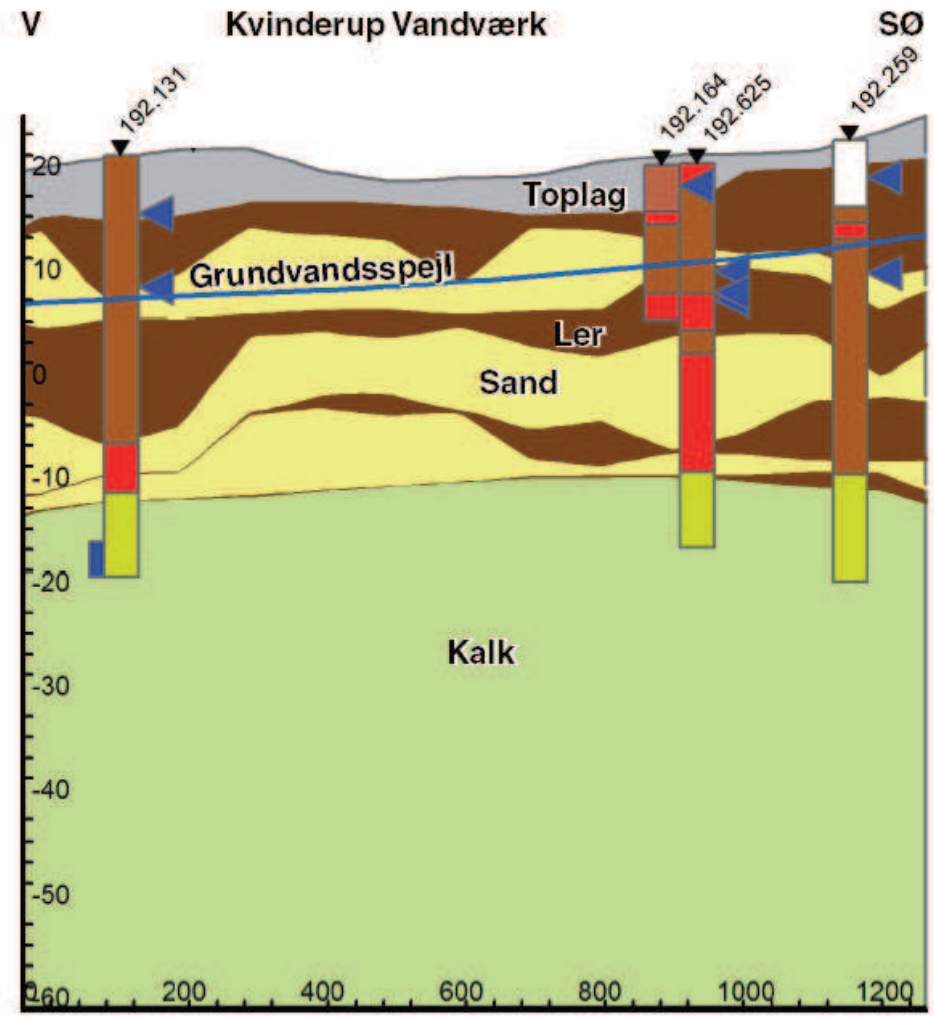


figur 42: Oversigt over arealanvendelse i oplandet til Nybrovejens Vandværk, Kvinderup. Luftfoto er fotograferet foråret 2007.

For indvindingsoplandet kan arealanvendelsen ud fra figur 42, skønsmæssigt opgøres til fordelingen: landbrug 95 %, byområder 5 %.

15.4. Geologisk model

Fra den geologiske model, opsat for indsatsplanområdet, er der "udtaget" en profil af geologien, som kan ses i figur 43. I figur 42 ses, hvor den geologiske profil er placeret i indvindingsoplandet. Den geologiske opbygning i området består i grove træk af tre enheder. Som det fremgår af figur 43, findes nederst de ældste lag som består af kalk, hvis overflade findes i kote ca. -15 meter. Over dette findes istidsaflejringer, som består af vekslende lag af sand og ler, med en tykkelse mellem 30 – 40 meter. Sand er den dominerende aflejring i den centrale del af oplandet. Øverst findes toplaget, som består af ler, sand og øverst, humus.



figur 43: Geologisk profil i indvindingsoplandet til Nybrovejens Vandværk – Kvinderup. Toplag består af ler og sand. / 4/

15.5. Primære grundvandsmagasin

Det primære grundvandsmagasin i området udgøres af kalk. Lokalt er kalken direkte overlejret og i hydraulisk kontakt med sandlag, hvilket øger magasinets mægtighed.

Grundvandsspejl

Som det ses af figur 43, ligger grundvandsspejlet over bundgrænsen i de overliggende lerlag, og det primære grundvandsmagasin er således spændt.

Grundvandsspejlet i det primære grundvandsmagasin stiger fra ca. kote +8 meter ved indvindingsboringen til ca. kote +14 meter i den sydlige del af indvindingsoplandet. Grundvandet i det primære grundvandsmagasin strømmer fra syd mod nord.

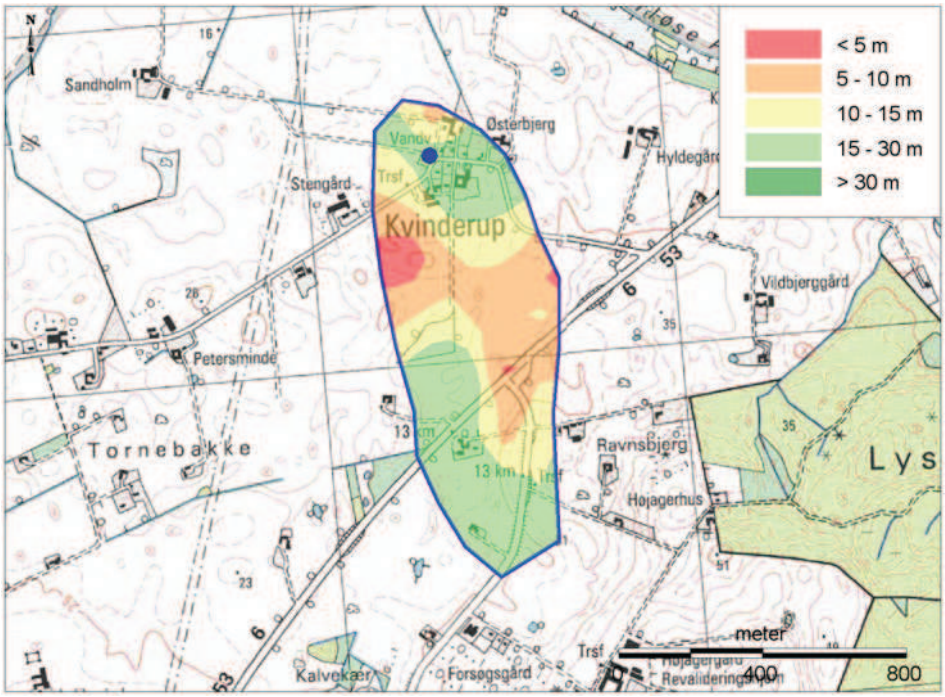
15.6. Lertykkelse

Som det ses af figur 44, varierer lertykkelsen over det primære grundvandsmagasin i indvindingsoplandet mellem <5 og 30 meter

Den procentvise fordeling af lertykkelsen er, (<5 meter): 3%, (5-10 meter): 28%, (10-15 meter): 26% og (15-30 meter): 43%.

43 % - mindst sårbart

Lidt under halvdelen af indvindingsoplandet er defineret som mindst sårbar. Ved vandværkets boring er det primære grundvandsmagasin dækket af 28 meter ler.



figur 44: Lertykkelse over det primære grundvandsmagasin i indvindings-oplandet til Nybrovejens Vandværk, Kvinderup.

De mest sårbare områder med mindre end 5 meter ler over det primære grundvandsmagasin er beliggende i den vestlige del af indvindingsoplandet ca. 300 meter syd for vandværkets boring.

15.7. Grundvandskvalitet

Reduceret uden nitrat

Vandanalysen viser, at grundvandet i boringen er reduceret uden nitrat og med et sulfatindhold på kun 1,8 mg/l. De naturligt forekommende parametre i grundvandet viser på nær NVOC ingen forhøjede koncentrationer i de målte værdier.

NVOC indhold

NVOC indholdet er relativt højt, senest målt til 4,45 mg/l med en stigende tendens.
Det vurderes, at det lidt forhøjede indhold af organisk stof i grundvandet er naturligt forekommende og skyldes lokale geologiske forhold.

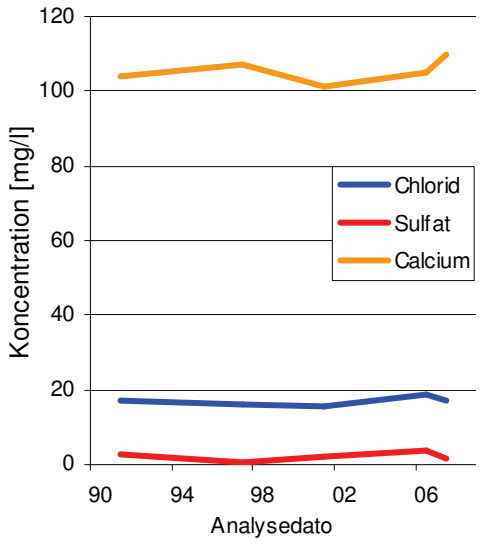
Ikke målt pesticider

Foruden de naturligt forekommende parametre i grundvandet er der yderligere blevet analyseret for pesticider og organiske mikroforureninger. Der er i den udtagne vandanalyse af grundvandet ikke blevet påvist indhold af disse parametre.

Analysedato: 18.10.2007	
Tørstof, total	385
Oxygen indhold	< 0,1
Carbondioxid, aggr.	< 2
Hydrogencarbonat	395
Carbon, org., NVOC	4,45
Ammoniak +ammonium	0,3
Nitrit	< 0,01
Nitrat	< 1
Phosphor, total-P	0,03
Calcium	110
Chlorid	17
Flourid	0,3
Jern	2,3
Kalium	2,6
Magnesium	10
Mangan	0,1
Natrium	14
Sulfat	1,8
pH	7,25
Arsen	< 0,001
Barium	0,055
Bor	< 0,05
Nikkel	< 0,003
Pesticider	i.p.
Organisk mikroforureninger	i.p.

tabel 12: Seneste boringskontrol for boring DGU nr. 192. 131. Koncentration: mg/l. ikke påvist: i.p.

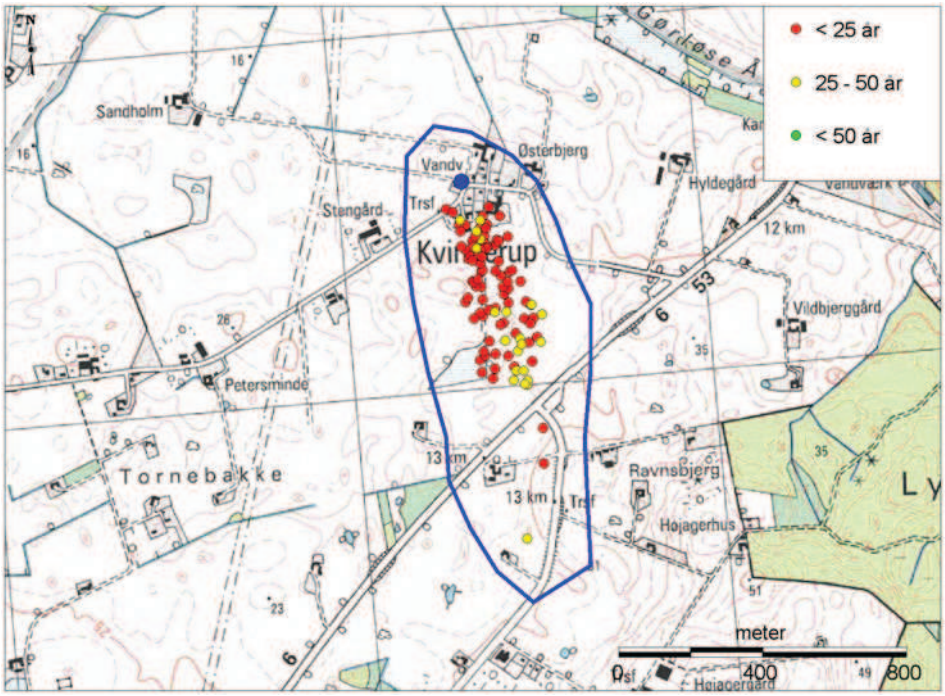
I figur 45 ses udviklingen i koncentrationen af parametrene klorid, calcium og sulfat for perioden 1991-2007. Det fremgår at koncentrationerne er relativt konstante, kun calcium indholdet er en smule svingende.



figur 45: Udvikling i indhold af chlorid, sulfat og calcium i grundvandet fra boring DGU nr. 192.131

15.8. Grundvandets alder

De grundvandsdannende områder til vandværkets indvindingsboring ligger relativt tæt på vandværket. Af figur 46 ses det, hvor det vand som vandværket indvinder, bliver dannet.



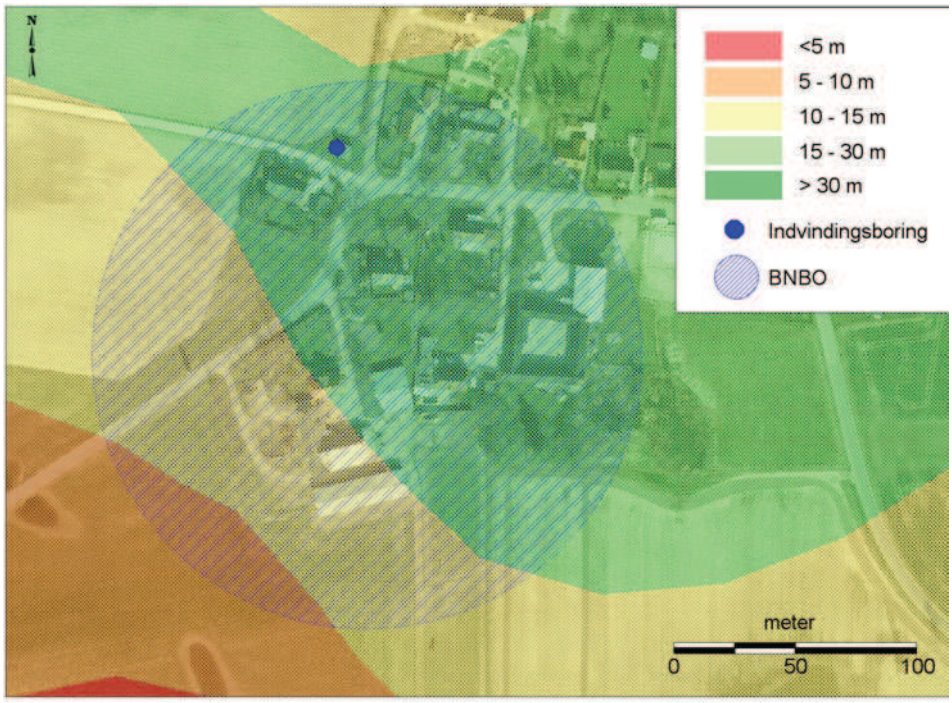
figur 46: Grundvandsdannende områder og beregnede aldre, for Nybrovejens Vandværks indvindingsboring.

Ved hjælp af grundvandsmodellen er det beregnet, at det grundvand, som når frem til vandværkets boring, har en minimumsalder på 7 år og en gennemsnitsalder på 21 år.

Selvom grundvandet dannes tæt på indvindingsboringen og er beliggende i et område med forøget nedsivning på grund af den store indvinding fra Strø- og Hørup kildeplads, forekommer den beregnede gennemsnitsalder i modellen at være for ung. Den reducerede vandtype antyder ligeledes, at det oppumpede grundvand har en ældre alder.

15.9. BNBO

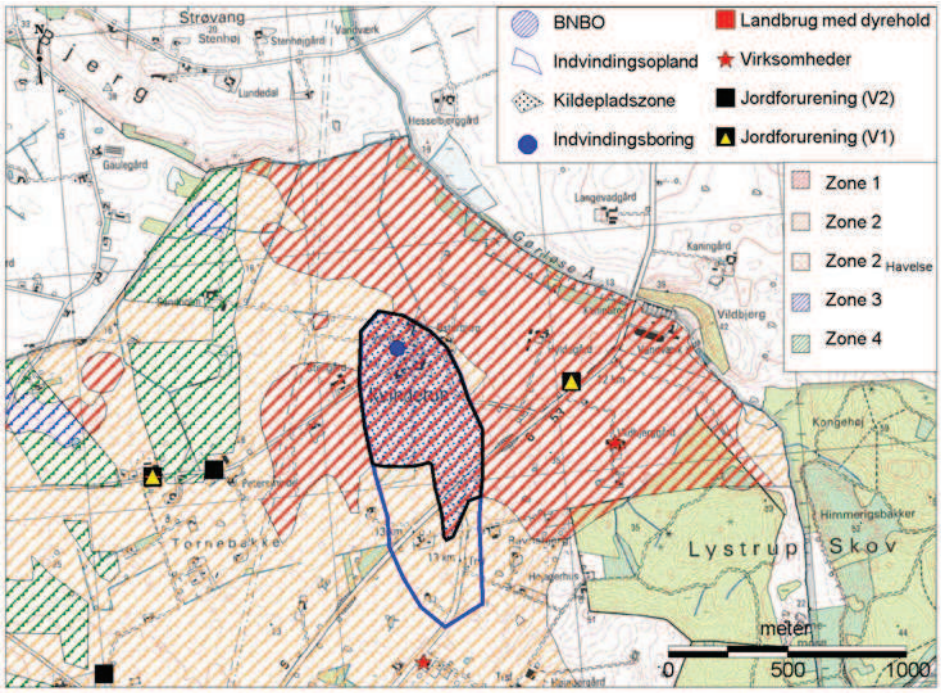
Som beskrevet i afsnit 10.1 er det boringsnære beskyttelsesområde, BNBO blevet beregnet for vandværksboringerne i indsatsplanområdet. I figur 47 ses afgrænsningen af BNBO for Nybrovejens Vandværk - Kvinderup Vandværk.



figur 47: BNBO for Nybrovejens Vandværk – Kvinderups indvindingsboring

15.10. Aktionszoner

På baggrund af indsatsplankortlægningen er hele indsatsplanområdet blevet inddelt i 5 zoner. Selve indvindingsoplandet vil være inddelt i enten zone 1 eller zone 2. Zone 1 er højest prioriteret og indeholder BNBO, kildepladszonen og eventuelle områder med en lertykkelse på mindre end 10 meter i indvindingsoplandet. Zone 2 er de dele af indvindingsoplandet, som har en lertykkelse på over 10 meter. Som det kan ses af figur 48, er der kun zone 1 i området med kildepladszone og BNBO.



figur 48: Zonering for Nybrovejens Vandværk, Kvinderup

Indvindingsoplandet er på nær mod syd og nordvest omgivet af zone 1 område, da kildepladszonen er beliggende i kildepladszonen til Strø kildeplads.

15.11. Mulige forureningskilder

15.11.1. Fladekilder

Som det er beskrevet i afsnit 15.3 består Nybrovejens Vandværk, Kvinderups indvindingsopland af ca. 95 % landbrug og ca. 5 % by.

MVJ og SFL

Der er ingen områder, som har en MVJ aftale i indvindingsoplandet. I den sydlige del af indvindingsoplandet er et lille område, som er udpeget til særligt følsomt landbrugsområde for natur. Her er miljøvenligt landbrug at foretrække.

BAM

En stor trussel i forhold til grundvandet ved bymæssig bebyggelse, er brugen af pesticider til ukrudtsbekæmpelse.
Det er først og fremmest tidligere tiders pesticidanvendelse, af både det private og det offentlige, der via nedbrydningsproduktet BAM kan være en trussel.
Dele af indvindingsoplandet er sårbart i forhold til BAM og andre miljøfremmede stoffer.

15.11.2. Linjekilder

Saltning

I den sydlige del af indvindingsoplandet løber et stykke af hovedvejen til Hillerød. Indvindingsboringen ligger ikke langt fra offentlig vej. Saltning af veje kan øge kloridindholdet i grundvandet. Der er dog ikke tegn på, at det påvirker indvindingen.

Kloakledninger

Kvinderup By er kloakeret. Vandværkets indvindingsboring ligger ca. 10 meter fra kloaknettet. Der er ingen tegn på, at spildevand påvirker vandkvaliteten.

15.11.3. Punktkilder

Virksomheder	Der er ikke registreret nogen tilsynspligtige virksomheder i indvindingsoplandet.
Dyrehold	Der er ikke registreret noget landbrug med dyrehold i indvindingsoplandet.
Forurenede lokaliteter	Der er ikke registrerede nogen forurening i indvindingsoplandet.

15.12. Sammenfatning

Vandværkets boring indvinder grundvand af god kvalitet, uden noget målt indhold af miljøfremmede stoffer. På trods af den store grundvandsdannelse i området indvinder vandværket en reduceret vandtype.
I hovedparten af indvindingsoplandet er grundvandsmagasinet dækket af mere end 10 meter ler. Selvom der forekommer et mindre område med ringe lertykkelse ca. 300 meter syd for vandværkets indvindingsboring, viser grundvandskemien, at nitratbelastningen inden for indvindingsoplandet ikke udgør et problem for kvaliteten af det grundvand, der indvindes.
Det vurderes, at de 30-40 meter tykke istidsaflejringer over kalken fortsat indeholder en reduktionskapacitet i forhold til nitratbelastningen i det åbne land.
Derimod vurderes det, at der overfor visse miljøfremmede stoffer, herunder BAM, er sårbart i dele af oplandet opstrøms vandværkets boring.

15.13. Indsatser

Aftalte indsatser fremgår af afsnit 11.

16. Sigerslevvester Vandværk

Sigerslevvester Vandværk levere vand til 59 husstande.

16.1. Vandværksboring

Vandværket indvinder grundvand fra én boring, der ligger ved siden af vandværksbygningen
i den nord østlige del af Sigerslevvester By, se figur 49.
Vandværkets boring, DGU nr. 192.179 indvinder grundvand fra kalken.

DGU nr.	192.179
Filtersætning (m.u.t.)	31-46
Grundvands-magasin	Kalk
Kalkoverfalde (m.u.t.)	30,8
Lertykkelse I meter	23
Vandtype	Reduceret

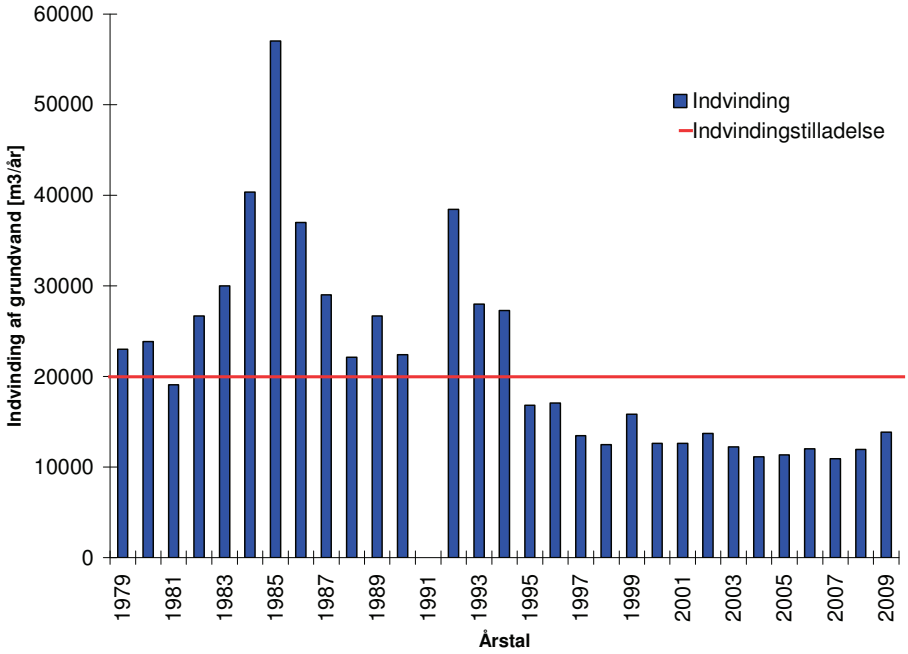
tabel 13: Boringsoplysninger.

figur 49: Placering af indvindingsboring DGU nr. 192.179, Sigerslevvester Vandværk.

16.2. Vandforbrug

Reduktion på 41 %

Sigerslevvester Vandværk indvandt i 2009, 13.870 m^3. Af figur 50 ses det, at indvindingen i perioden er faldet med 9.970 m^3, hvilket svarer til et fald på 41 % i perioden fra 1979 til 2009.



figur 50: Oppumpede vandmængder for Sigerslevvester Vandværk i perioden 1979 – 2009.

Indvindingstilladelse

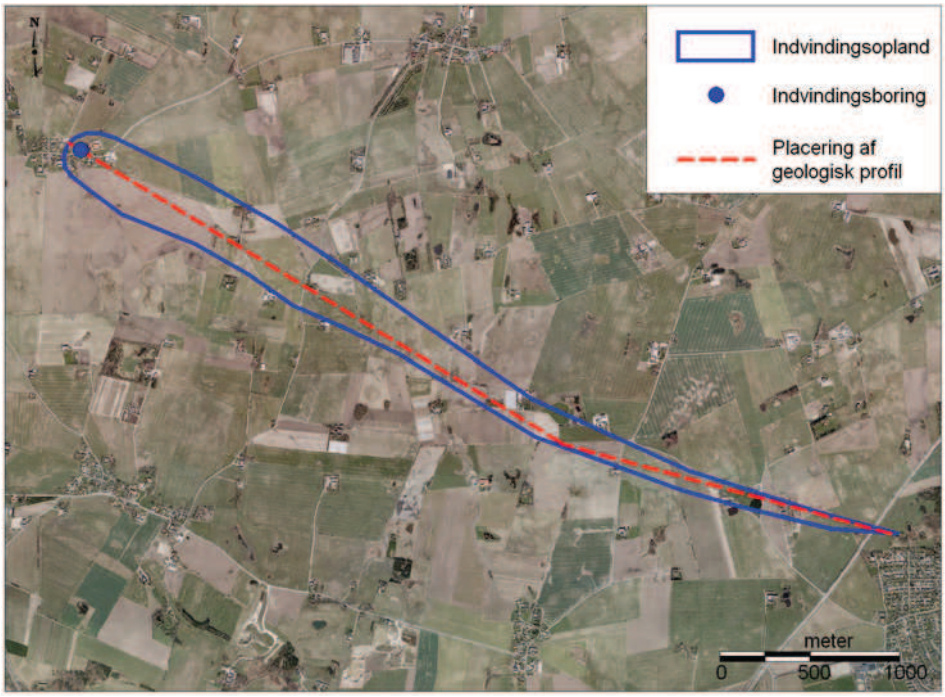
Vandværket har en gældende indvindingstilladelse på 20.000 m^3.

Driftsform

Vandværket kører med start/stop drift, efter niveauet i rentvandstanken.

16.3. Arealanvendelse

Indvindingsoplandet til Sigerslevvester Vandværk dækker ca. et areal på 1,9 km^2 og strækker sig ca. 4,7 km mod sydøst fra vandværkets indvindingsboring.

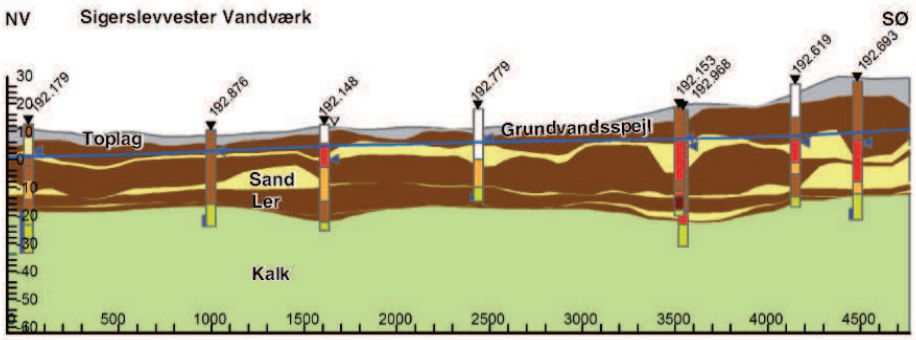


figur 51: Oversigt over arealanvendelse i oplandet til Sigerslevvester Vandværk. Luftfoto er fotograferet foråret 2007.

Arealanvendelsen inden for indvindingsoplandet kan ud fra figur 23, skønsmæssigt opgøres til fordelingen: landbrug: 95%, byområder: 3% og skov- og vådområder: 2%

16.4. Geologisk model

Fra den geologiske model, opsat for indsatsplanområdet, er der "udtaget" en profil af geologien, som kan ses i figur 52. I figur 51 ses, hvor den geologiske profil er placeret i indvindingsoplandet. Den geologiske opbygning i området består i grove træk af tre enheder. Som det fremgår af figur 52, findes nederst de ældste lag bestående af kalken, hvis overflade findes mellem kote -18 og -25 meter. Derover findes istidsaflejringer, som består af vekslende lag af sand og ler, som har en tykkelse på mellem 25 – 35 meter. Ler er den dominerende aflejring i istidsaflejringerne.
Øverst findes toplaget, som består af ler, sand og øverst, humus.



figur 52: Geologisk profil i indvindingsoplandet til Sigerslevvester Vandværk. Toplag består af ler og sand. / 4/

16.5. Primære grundvandsmagasin

Det primære grundvandsmagasin i området udgøres af kalken.

Grundvandsspejl

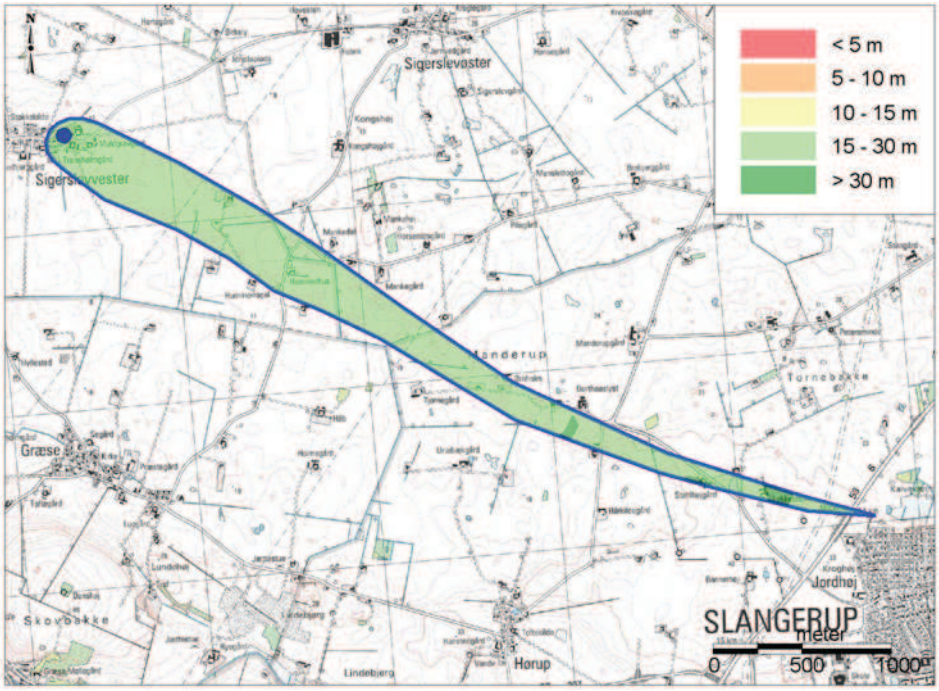
Som det ses af figur 52, ligger grundvandsspejlet over bundgrænsen i de overliggende lerlag, og det primære grundvandsmagasin er således spændt.
Grundvandsspejlet stiger fra ca. kote +3 meter ved indvindingsboringen til ca. kote +12 meter i den sydøstlige del af indvindingsoplandet.
Grundvandet i det primære grundvandsmagasin strømmer fra sydøst mod nordvest.

16.6. Lertykkelse

Som det ses af figur 53, varierer lertykkelsen over det primære magasin i indvindingsoplandet fra 15 meter til > 30 meter. Den procentvise fordeling af lertykkelsen er: (15-30 meter): 94% og (>30 meter): 6%. Ved vandværkets boring er det primære grundvandsmagasin dækket af 23 meter ler.

100 % - mindst sårbart

Hele indvindingsoplandet har derved en lertykkelse, som definerer det som mindst sårbart.



figur 53: Lertykkelse over det primære grundvandsmagasin i indvindingsoplandet til Sigerslevvester Vandværk.

16.7. Grundvandskvalitet

Sulfatreduceret, ionbyttet

Vandanalysen viser, at grundvandet, der pumpes op af boringen, har en god kvalitet med et nitratindhold på <0,5 mg/l.
De naturligt forekommende parametre i grundvandet viser ingen forhøjede koncentrationer i de målte værdier. Det lave sulfatindhold viser, at grundvandet er sulfatreduceret. Derudover viser forholdet mellem klorid og natrium, at grundvandet er ionbyttet.

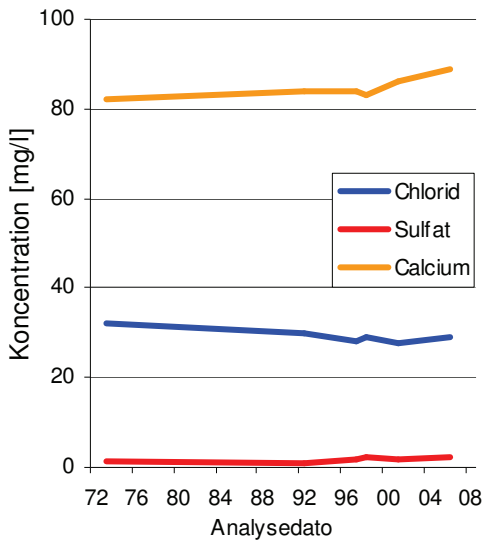
Ikke målt pesticider

Foruden de naturligt forekommende parametre i grundvandet er der yderligere blevet analyseret for pesticider og organiske mikroforureninger. Der er i den udtagne prøve af grundvandet ikke blevet påvist indhold af pesticider og organiske mikroforureninger.

Analysedato: 18.10.2007	
Inddampningsrest	400
Oxygen indhold	1,2
Carbondioxid, aggr.	< 2
Hydrogencarbonat	440
Carbon, org., NVOC	3,1
Ammoniak +ammonium	1,1
Nitrit	0,005
Nitrat	< 0,5
Phosphor, total-P	0,019
Calcium	89
Chlorid	29
Flourid	0,86
Jern	0,78
Kalium	3,3
Magnesium	27
Mangan	0,028
Natrium	24
Sulfat	2,1
pH	7,5
Arsen	0,000053
Barium	0,037
Bor	0,130
Nikkel	0,00026
Pesticider	i.p.
Organisk mikroforureninger	i.p.

tabel 14: Seneste boringskontrol for boring DGU nr. 192.179.
Koncentration: mg/l. Ikke påvist: i.p.

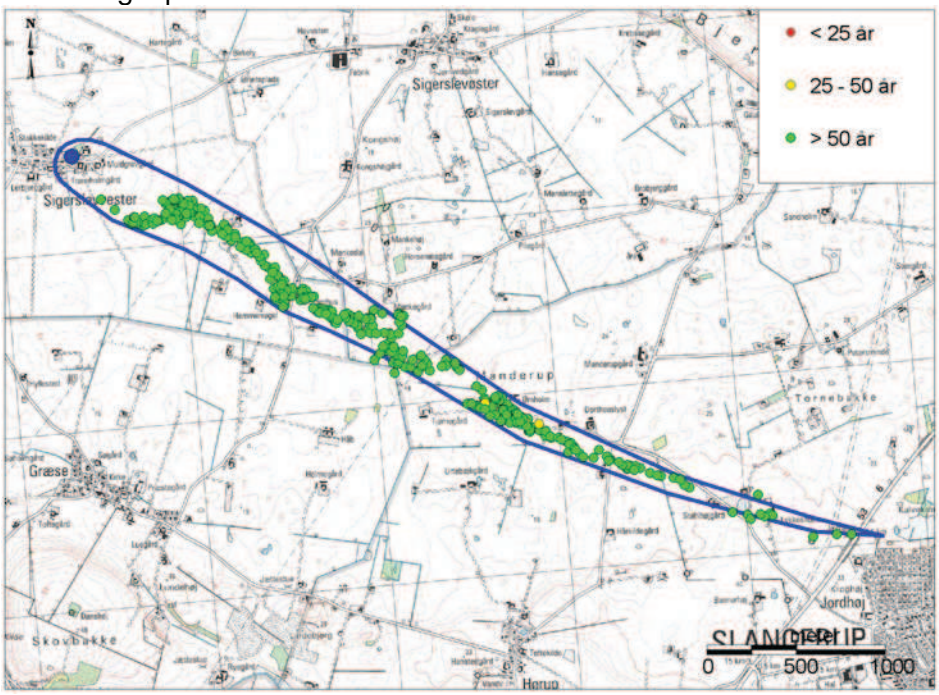
Af figur 54 ses udviklingen i perioden 1973-2006 i koncentrationen af parametrene: klorid, calcium og sulfat. Det fremgår, at koncentrationerne har været konstante i perioden.



figur 54: Indhold af chlorid, sulfat og calcium i grundvandet fra boring DGU nr. 192.179.

16.8. Grundvandets alder

De grundvandsdannende områder til vandværket dækker stort set hele indvindingsoplandet..

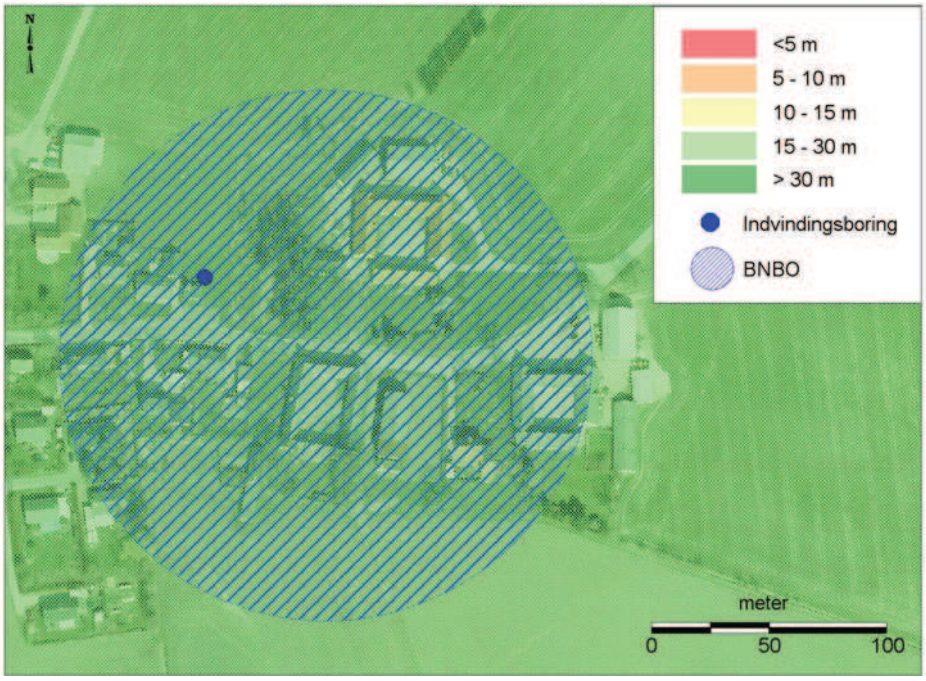


figur 55: Grundvandsdannende områder og beregnede aldre for Sigerslevvester Vandværks indvindingsboring.

Af figur 55, ses det, hvor det vand, som vandværkets indvindingsboring indvinder, bliver dannet. Mindre dele af de grundvandsdannende områder længst mod øst ved Slangerup ligger udenfor indvindingsoplandet.
Ud fra grundvandsmodellen er det beregnet, at det grundvand, som når frem til vandværkets boring, har en minimumsalder på 35 år og en gennemsnitsalder på 98 år.

16.9. BNBO

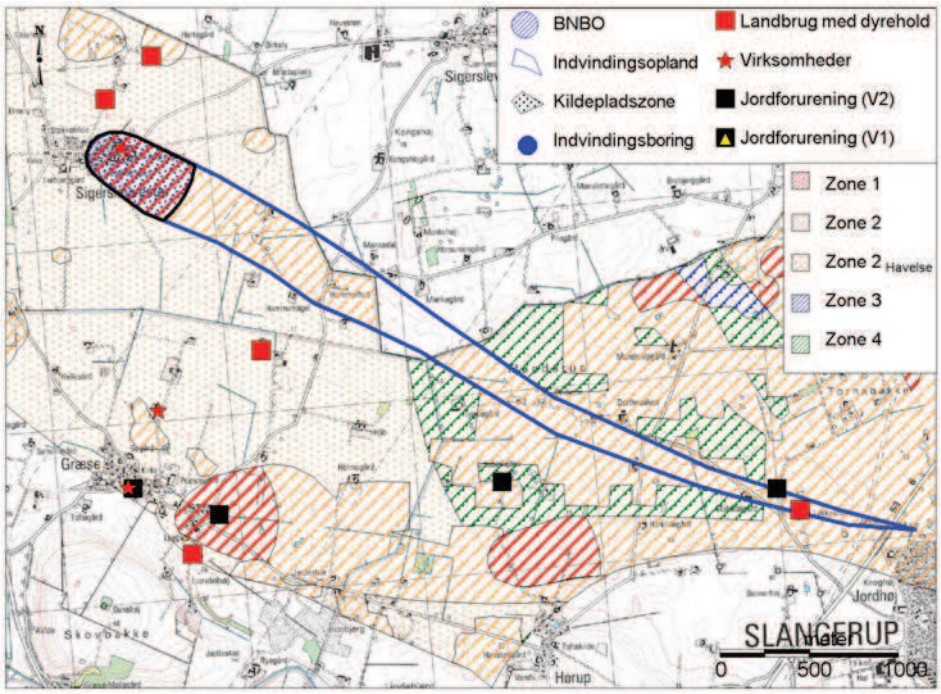
Som beskrevet i afsnit 10.1 er det boringsnære beskyttelsesområde, BNBO blevet beregnet for vandværksboringerne i indsatsplanområdet. I figur 56 ses afgrænsningen af BNBO for Sigerslevvester Vandværk.



figur 56: BNBO for Sigerslevvester Vandværks indvindingsboring

16.10. Aktionszoner

På baggrund af indsatsplankortlægningen er hele indsatsplanområdet blevet inddelt i 5 zoner. Selve indvindingsoplandet vil være inddelt enten i zone 1 eller zone 2. Zone 1 er højest prioriteret og indeholder BNBO, kildepladszonen og eventuelle områder med en lertykkelse på mindre end 10 meter i indvindingsoplandet. Zone 2 er de dele af indvindingsoplandet, som har en lertykkelse på over 10 meter. Som det kan ses af figur 57, er der kun zone 1 i området med kildepladszone og BNBO.



figur 57: Zonering for Sigerslevvester Vandværks indvindingsopland.

En del af indvindingsoplandet går ind i Hillerød Kommune. I dette område er der ikke foretaget zonering. Omkring kildepladszonen er der zoneret 'zone 2, Havelse', da en fremtidig indvinding fra KE's kildeplads højst sandsynligt vil dække dette område.

16.11. Mulige forureningskilder

16.11.1. Fladekilder

Som det er beskrevet i afsnit 16.3 består Sigerslevvester Vandværks indvindingsopland af ca. 95 % landbrug, 3 % byområder og 2 % og skov- og vådområder.

MVJ og SFL

Der er ingen områder, som har en MVJ aftale i indvindingsoplandet. Der er i indvindingsoplandet ingen områder, som er udpeget til særligt følsomt landbrugsområde for natur, hvor miljøvenligt landbrug er at foretrække.

BAM

En stor trussel i forhold til grundvandet ved bymæssig bebyggelse er brugen af pesticider til ukrudtsbekæmpelse.
Det er først og fremmest tidligere tiders pesticidanvendelse, af både det private og det offentlige, der via nedbrydningsproduktet BAM kan være en trussel.

16.11.2. Linjekilder

Saltning

Der ligger ingen hovedveje i indvindingsoplandet.
Indvindingsboringen ligger ikke langt fra offentlig vej. Saltning af veje kan øge kloridindholdet i grundvandet. Der er dog ikke tegn på, at det påvirker indvindingen.

Kloakledninger

Sigerslevvester By er kloakeret. Vandværkets indvindingsboring ligger ca. 20 meter fra kloaknettet. Der er ingen tegn på, at spildevand påvirker vandkvaliteten.

16.11.3. Punktkilder

Virksomheder

Der er registreret 1 tilsynspligtig virksomhed i kildepladszonen. Det drejer sig om lokalitet 209-Q01-001049 som er et autoværksted, se bilag 2.

Dyrehold

Der er registreret et landbrug med dyrehold længst mod øst i indvindingsoplandet. Det drejer sig om lokalitet 233-L01-000010, som er et landbrug primært med kvæghold og 85,4 dyreenheder, se bilag 3.

Forurenede lokaliteter

Der er registreret 1 kortlagt forurening længst mod øst i indvindingsoplandet. Det drejer sig om en V2 lokalitet (233-00360) med udlæg af slagger som ikke er prioriteret til videre vurdering/indsats i forhold til grundvandet, idet det er vurderet, at (rest) forureningen ikke udgør en risiko for grundvandet, se bilag 1.

16.12. Sammenfatning

Vandværkets boring indvinder reduceret grundvand af god kvalitet uden indhold af miljøfremmede stoffer. Det grundvand, som når frem til vandværkets indvindingsboring, har en gennemsnitsalder på 98 år. Generelt er der en god overensstemmelse mellem lertykkelse, grundvandskemi og grundvandets gennemsnitsalder.

I hovedparten af indvindingsoplandet er grundvandsmagasinet dækket af 15-30 meter ler. Både lertykkelsen og grundvandskemien viser, at nitratbelastningen inden for indvindingsoplandet ikke udgør et problem for kvaliteten af grundvandet, der indvindes i vandværkets indvindingsboring. Det vurderes, at de 25-35 meter tykke istidsaflejringer over kalken fortsat indeholder en reduktionskapacitet i forhold til nitratbelastningen i det åbne land.

Beskyttelsen overfor vise miljøfremmede stoffer – herunder BAM – anses for at være god.

16.13. Indsatser

Aftalte indsatser fremgår af afsnit 11.

17. Strø kildeplads

Strø kildeplads leverer vand til Slangerupværket, som sender drikkevand videre til distribution i Københavnsområdet.

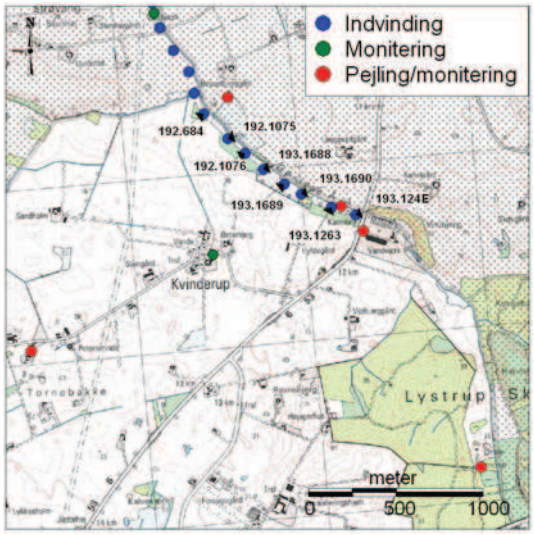
17.1. Vandværksboring

Kildepladsen indvinder grundvand fra 21 boringer. Boringerne ligger langs Gørløse og Havelse Å fra Slangerupværket i syd til Havelse i nord.

DGU nr.	192.684	192.1075	192.1076	193.1688
Filtersætning (m.u.t.)	30-38	29,1-60	29,7 - 60	34-6 60
Grundvands-magasin	Sand og Kalk	Kalk	Kalk	Kalk
Kalkoverfalde (m.u.t.)	30,5	26,6	28,6	32,5
Lertykkelse I meter	5,2	14,3	16,6	20,2
Vandtype	Forvitret	Reduceret	Reduceret	Reduceret
DGU nr.	193.1689	193.1690	193.1263	193.124E
Filtersætning (m.u.t.)	37,6 - 60	36,6 - 60	37 – 41	31,5 - 40,5
Grundvands-magasin	Kalk	Kalk	Kalk	Kalk
Kalkoverfalde (m.u.t.)	35,5	32,8	36,2	31,4
Lertykkelse I meter	13,6	18,3	9,5	2,3
Vandtype	Reduceret	Reduceret	Forvitret	Reduceret

figur 58: Boringsoplysninger

Som det ses af figur 59 er 8 af indvindingsboringerne beliggende i Frederikssund Kommune og de resterende beliggende i Hillerød Kommune.
Boringerne på kildepladsen indvinder grundvand fra kalken, bortset fra boring DGU nr. 192.684, som både indvinder fra kalken og den nederste del af det overliggende sandlag.



figur 59: Placering af indvindingsboringer, Strø kildeplads.

17.2. Vandforbrug

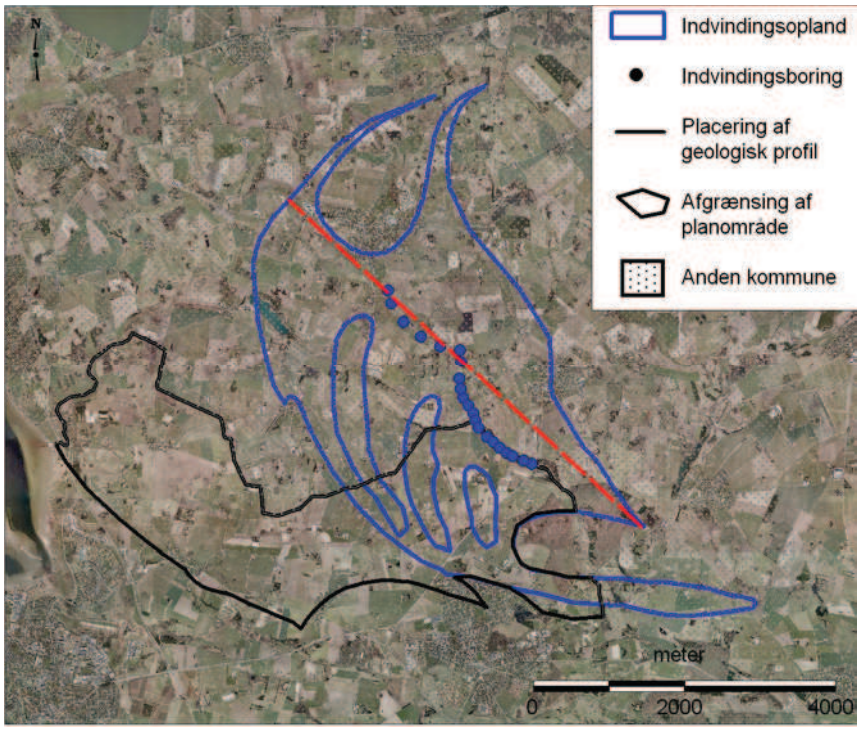
Strø Kildeplads indvandt i Frederikssund Kommune i 2009, 711.800 m^3.

Indvindingstilladelse — Strø kildeplads har en indvindingstilladelse 2.400.000 m^3.

Driftsform — Kildepladsen har frekvensstyring.

17.3. Arealanvendelse

Indvindingsoplandet til Strø Kildeplads er ca. 19,5 km^2 stort, heraf ca. 4,5 km^2 i Frederikssund Kommune. Størstedelen af indvindingsoplandet er placeret i et ca. 3,5 km bredt bælte mellem Skævinge by i nord til Slangerup by i syd. I nord strækker en indvindingstange sig op mod Nord-øst til syd for Meløse, I syd strækker der sig en indvindingstange mod Øst-syd-øst. Indvindingsoplande for lokale vandværker er ”klippet ud” af indvindingsoplandet til Strø Kildeplads.

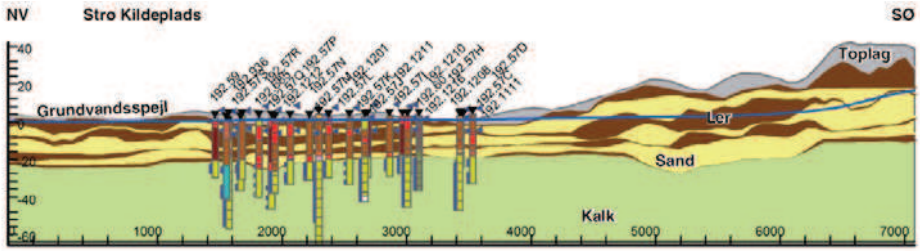


figur 60: Oversigt over arealanvendelse i oplandet til Strø kildeplads. Luftfoto er fotograferet foråret 2007.

Inden for indvindingsoplandet kan arealanvendelsen ud fra figur 60, skønsmæssigt opgøres til: landbrug 80%, byområder 5%, skov- og naturområder 10% og øvrige områder 5%.

17.4. Geologisk model

Fra den geologiske model, opsat for indsatsplanområdet, er der ”udtaget” en profil af geologien som kan ses i figur 61. I figur 60 ses, hvor den geologiske profil er placeret i indvindingsoplandet. Den geologiske opbygning i området består i grove træk af tre enheder. Som det fremgår af figur 61, findes der nederst de ældste lag bestående af kalk, hvis overflade findes mellem kote -18 og -30 meter. Over dette findes istidsaflejringer, som består af vekslende lag af sand og ler. Disse har en tykkelse på mellem 25 og 45 meter. Øverst findes toplaget, som består af ler, sand og øverst humus.



figur 61: Geologisk profil i indvindingsoplandet til Strø kildeplads. Toplag består af ler og sand. Bemærk profilen ligger udenfor Frederikssund Kommune. / 4/

17.5. Primære grundvandsmagasin

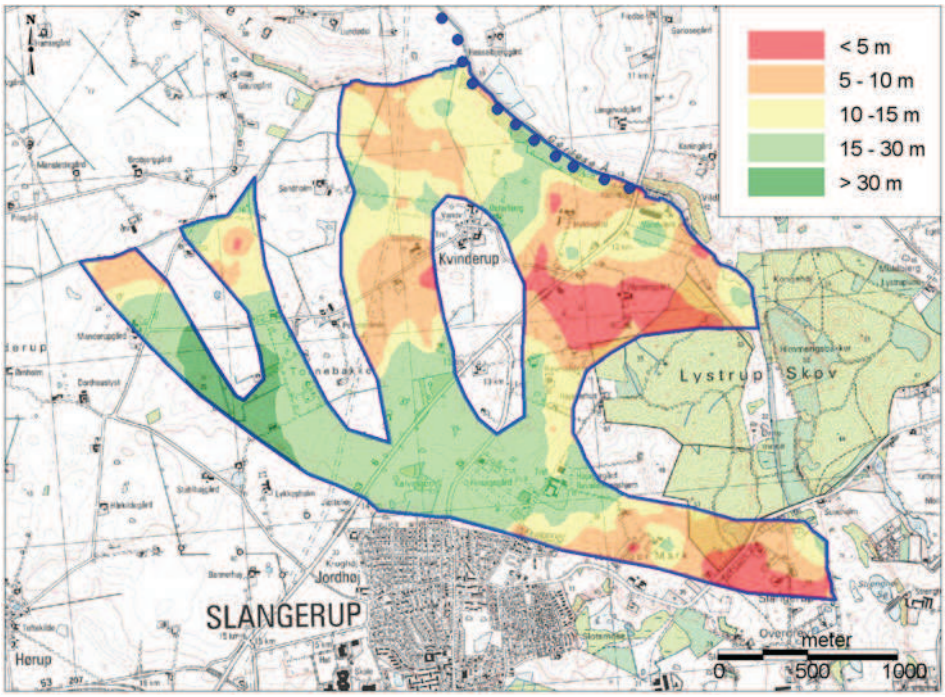
Det primære grundvandsmagasin i området udgøres af kalken.
Lokalt er kalken direkte overlejret og i hydraulisk kontakt med sand, hvilket øger mægtigheden af magasinet.

Grundvandsspejl

Som det ses af figur 61, ligger grundvandsspejlet over bundgrænsen i de overliggende lerlag, og det primære grundvandsmagasin er således spændt. Mod syd i indvindingsoplandet kan der forekomme områder, som lokalt har frit vandspejl. Vandspejlet stiger fra ca. kote +5 meter ved kildepladsens nordlige del til ca. kote +9 meter ved kildepladsens sydlige del.
I den sydøstlige del af indvindingsoplandet (tangen der strækker sig mod øst-syd-øst fra Slangerup by) stiger vandspejlet yderligere til ca. kote +30 meter. Grundvandet i det primære grundvandsmagasin strømmer fra sydøst mod nordvest og vest.

17.6. Lertykkelse

Som det ses af figur 62 varierer lertykkelsen over det primære grundvandsmagasin i indvindingsoplandet mellem <5 og >30 meter.



figur 62: Lertykkelse over det primære grundvandsmagasin i indvindings-oplandet til Strø kildeplads.

38 % - mindst sårbart

Den procentvise fordeling af lertykkelsen i hele indvindingsoplandet (Frederikssund og Hillerød Kommune) er:
(<5 meter): 9%, (5-10 meter): 23%, (10-15 meter): 30%, (15-30 meter): 37% og (>30 meter): 1%. Ved kildepladsens boringer er der et lerdække på mellem 5 og 27 meter.
De mest sårbare områder med <5 meter ler ligger i Frederikssund Kommune omkring Lystrup skov - den sydøstlige del af indvindingsoplandet.
Det geologisk set mest sårbare område med <5 meter ler i den centrale del af kildepladsen ligger i lavtliggende moseområde med organiske aflejringer. Området er dog ikke nitratsårbart, dels på grund af jordlagene og dels på grund af de hydrogeologiske forhold, hvor der tidligere (før indvindingen startede i 1950'erne) var artesiske forhold. De foreliggende boreprofiler viser desuden, at redoxfronten ligger nær jordoverfladen.

17.7. Grundvandskvalitet

Hovedparten af boringerne på Strø kildeplads er nye efter at kildepladsen er blevet renoveret i perioden 1998-2005. De fleste af analyserne i tabel 15 er udtaget i forbindelse med boringernes etablering. Erfaringsmæssigt vil vandkemien i det oppumpede grundvand forandres lidt, når kildepladsen er i drift.

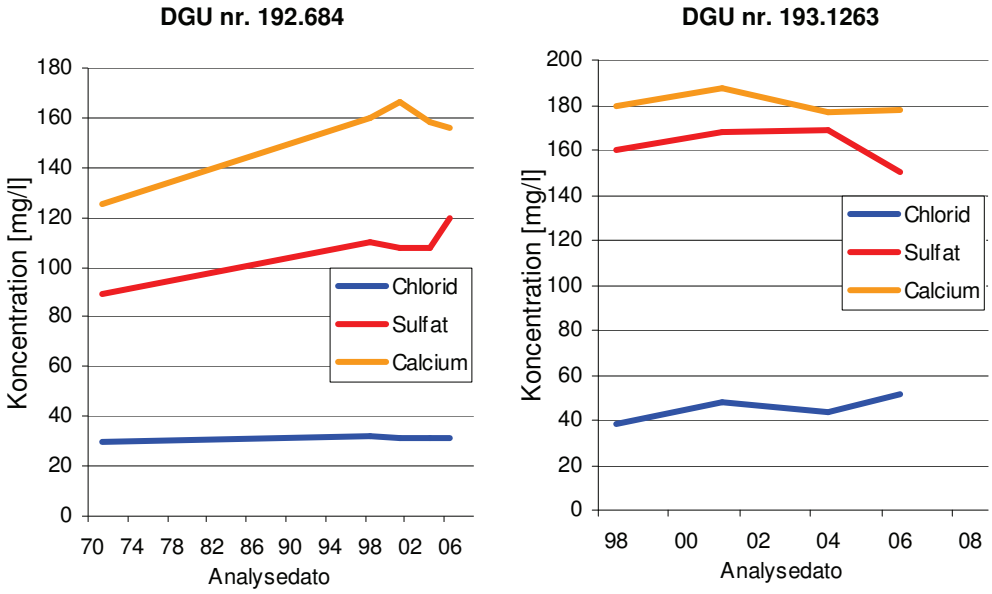
Analysedato	28.11.06	06.01.99	06.01.99	28.11.06	15.12.98	15.12.98
DGU nr.	192.684	192.1075	192.1076	193.1263	193.1688	193.1689
Oxygen indhold	0,2	0,6	0,3	0,6	0,6	0,4
Carbondioxid, aggr.	(60)	5	7	(80)	9	9
Ammoniak	0,0596	0,38	0,34	0,0256	0,4	0,37
Hydrogencarbonat	394	400	377	402	354	335
Carbon, org., NVOC	7,46	1,9	1,72	3,95	1,97	2,02
Nitrit	< 0,005	0,015	0,015	< 0,005	0,006	0,008
Nitrat	< 0,01	< 0,004	0,004	< 0,01	< 0,004	< 0,004
Phosphor, total-P	0,1	0,006	0,0055	0,06	0,009	0,009
Calcium	156	74	74	178	88	91
Chlorid	31	26	21	52	20	19
Flourid	0,37	0,6	0,55	0,31	0,43	0,4
Jern	4,2	0,23	0,23	2,9	0,57	0,92
Kalium	3,1	3,9	3,5	2,9	3	2,7
Magnesium	16	29	26	12	25	21
Mangan	0,37	< 0,005	0,062	0,27	< 0,008	< 0,008
Natrium	17	17	14	22	13	11
Sulfat	120	< 5	5	150	9,2	17
Methan	0,12	0,45	0,59	0,02	0,01	0,23
Dihydrogensulfid	0,031	0,02	0,024	0,031	0,018	0,012
pH	7,09	7,21	7,23	7,03	7,24	7,25
Arsen	0,018	i.a.	i.a.	0,0012	i.a.	i.a.
Barium	0,054	i.a.	i.a.	0,079	i.a.	i.a.
Bor	0,057	i.a.	i.a.	0,052	i.a.	i.a.
Nikkel	0,00076	0,00023	0,000062	0,00074	<0,00003	0,000084
Pesticider	i.p.	i.a.	i.a.	i.p.	i.a.	i.a.
Organisk mikroforureninger	Påvist	i.a.	i.a.	Påvist	i.a.	i.a.

tabel 15: Seneste boringskontroller for indvindingsboringer beliggende i Frederikssund Kommune, Strø kildeplads. Koncentration: mg/l, Ikke påvist: i.p., Ikke analyseret: i.a.

Grundvandet i alle boringer har et nitratindhold på < 0,01 mg/l. I 4 ud af de 6 undersøgte boringer på kildepladsen beliggende i Frederikssund Kommune er grundvandet reduceret, med et sulfatindhold på <20 mg/l. På hele kildepladsen er dette tal 14 ud af 18 undersøgte boringer. I boring DGU nr. 192.684 og DGU nr. 193.1263 er sulfatindholdet derimod højt, med værdier på henholdsvis 120 mg/l og 150 mg/l. Det høje sulfatindhold i grundvandet i disse to boringer stammer fra pyritoxidation som følge af nitratreduktion eller grundvandssænkning.
Den forvitrede og mere unge vandtype i de to boringer skyldes formentlig, at boringerne kun indvinder grundvand fra den øverste del af det primære magasin.
I boring DGU nr. 192.684 er der et forhøjet indhold af NVOC på 7,46 mg/l, og boring DGU nr. 193.1263 har et indhold af NVOC på 3,95 mg/l. Årsagen til det høje indhold af organisk stof i grundvandet kendes ikke, men det stammer sandsynligvis fra de geologiske aflejringer.

Påvist org. mikroforurening

Foruden de naturligt forekomne parametre i grundvandet er der yderligere blevet analyseret for pesticider og organiske mikroforureninger. Der er i den udtagne prøve af grundvandet ikke blevet påvist indhold af pesticider, men i boringerne DGU nr. 192.684 og DGU nr. 193.1263 er der påvist indhold af organiske mikroforureninger.



figur 63: Udvikling i indhold af chlorid, sulfat og calcium i grundvandet for til højre boring DGU nr. 192.684, og til venstre boring DGU nr. 193.1263.

I den nordlige del af kildepladsen, beliggende i Hillerød Kommune har to af boringer et forhøjet indhold af klorid på omkring 100 mg/l. Kilden til det saltpåvirkede vand kendes ikke, men ud fra den øvrige grundvandskemi vurderes det, at grundvandet er påvirket af optrængning af salt grundvand fra den dybere del af kalken.

I boring DGU nr. 193.684 er der i analysen fra den 24. juni 2006 påvist et lille indhold af toluen på 0,26 µg/l.

Til belysning af udviklingen i koncentrationen af klorid, calcium og sulfat foreligger der kun data fra et fåtal af boringerne. I Frederikssund delen af Strø kildeplads forefindes der tidsserie for boringerne DGU nr. 192.684 og DGU nr. 193.1263, se figur 63.

DGU nr. 192.684

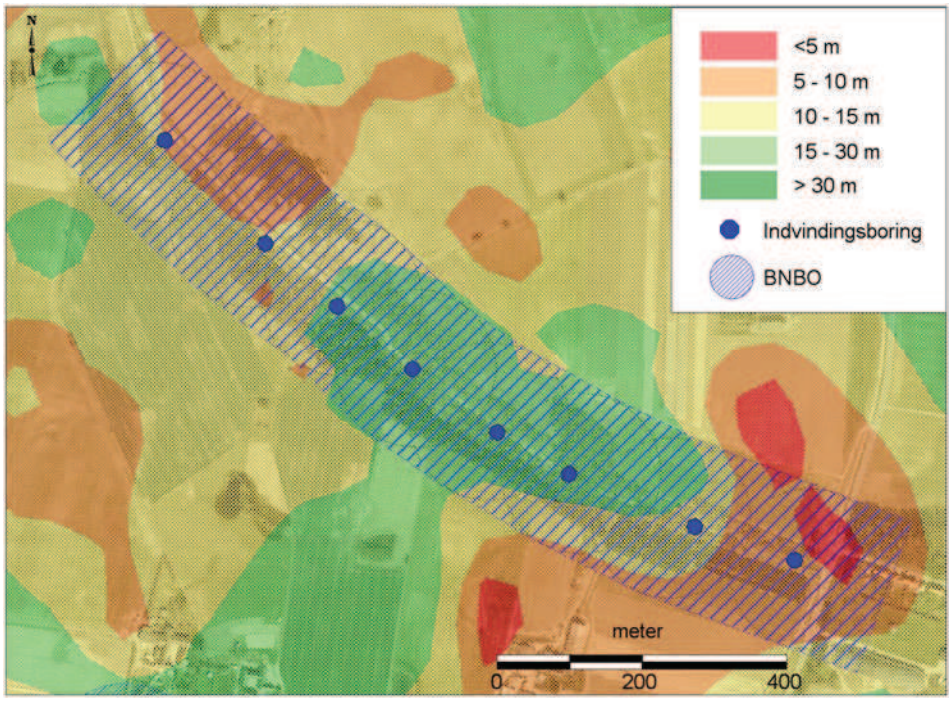
I boring DGU nr. 192.684 er der i perioden 1971-2004 sket en svag stigning i indholdet af calcium og sulfat, mens indholdet af klorid er stationært. I perioden fra 2004 til 2006 er sket et lille fald i koncentrationen af calcium og en lille stigning i indholdet af sulfat.

DGU nr. 193.1263

For boring DGU nr. 193.1263 er der i perioden 1998-2006 sket en svag stigning i indholdet af klorid, og indholdet af calcium er stationært. Efter 2004 er der sket et fald i koncentrationen af sulfat.

17.8. BNBO

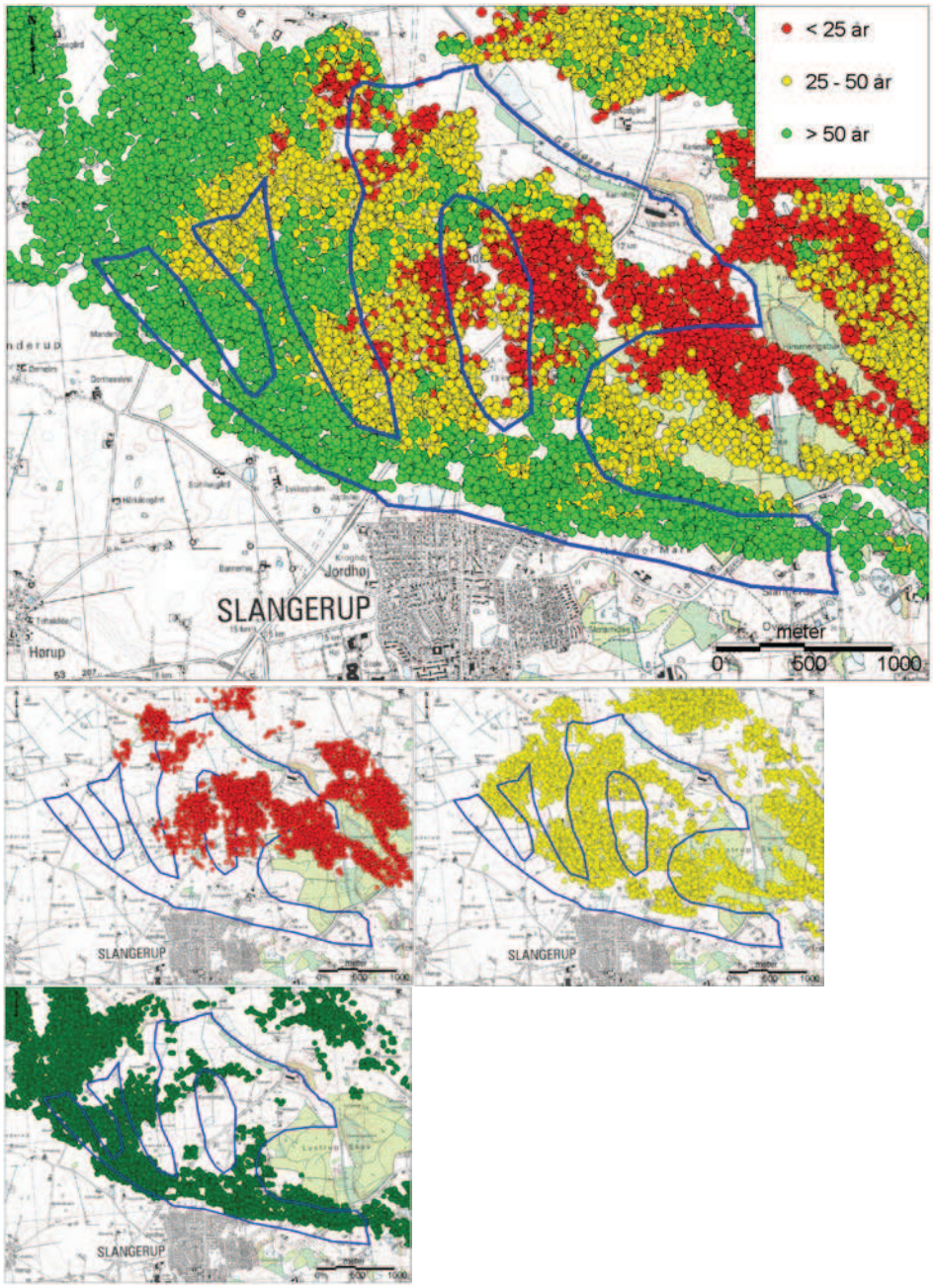
Som beskrevet i afsnit 10.1 er det boringsnære beskyttelsesområde, BNBO blevet beregnet for vandværksboringerne i indsatsplanområdet. I figur 56 ses afgrænsningen af BNBO for Strø kildeplads.



figur 64: BNBO for KE's kildeplads's indvindingsboringer beliggende i Frederikssund Kommune.

17.9. Grundvandets alder

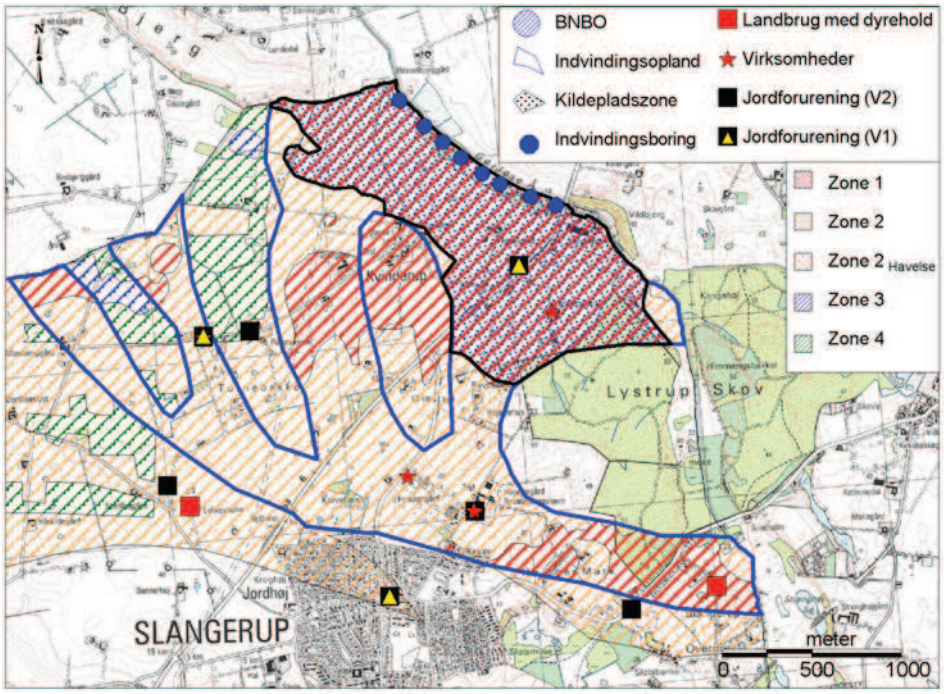
De grundvandsdannende områder dækker store dele af indvindingsoplandet. Af figur 65 ses det, hvor det vand, som indvindes på kildepladsen, bliver dannet. Mindre dele af de grundvandsdannende områder, især i den nordlige del (Hillerød Kommune) ligger uden for indvindingsoplandet. Ud fra grundvandsmodellen er det beregnet, at det grundvand, som når frem til kildepladsens boringer, har en minimumsalder på 6 år og en gennemsnitsalder på 65 år. Sammenholdt med grundvandskemien og lertykkelsen i området er grundvandet relativt ungt. Alderen af grundvandet er påvirket af den forøgede nedsivning (induceret nedsivning) på grund af den store indvinding fra kildepladsen.



figur 65: Grundvandsdannende områder og beregnede aldre for Strø kildeplads.

17.10. Aktionszoner

På baggrund af indsatsplankortlægningen er hele indsatsplanområdet blevet inddelt i 5 zoner. Selve indvindingsoplandet vil være inddelt enten i zone 1 eller zone 2. Zone 1 er højest prioriteret og indeholder BNBO, kildepladszonen og eventuelle områder med en lertykkelse på mindre end 10 meter i indvindingsoplandet. Zone 2 er de dele af indvindingsoplandet, som har en lertykkelse på over 10 meter.
En del af indvindingsoplandet går ind i Hillerød Kommune. I dette område er der ikke foretaget zonering.



figur 66: Zonering for indvindingsoplandet til Strø kildeplads.

17.11. Mulige forureningskilder

17.11.1. Fladekilder

Som det er beskrevet i afsnit 17.3 består indvindingsoplandet til Strø kildeplads af ca. 80 % landbrug, ca. 5 % byområder, ca. 10 % skov- og naturområder og 5 % øvrige områder.

MVJ og SFL

I den østlige del af indvindingsoplandet er der et lille område som har en MVJ aftale. Der er områder i indvindingsoplandet, som er udpeget til særligt følsomt landbrugsområde for henholdsvis natur, grundvand og overfaldevand, hvor miljøvenligt landbrug er at foretrække.

BAM

En stor trussel i forhold til grundvandet ved bymæssig bebyggelse er brugen af pesticider til ukrudtsbekæmpelse.
Det er først og fremmest tidligere tiders pesticidanvendelse, af både det private og det offentlige, der via nedbrydningsproduktet BAM kan være en trussel.
I dele af området er miljøfremmede stoffer en trussel.

17.11.2. Linjekilder

Saltning

Der ligger hovedveje i indvindingsoplandet, bl.a. hovedvejen til Hillerød. Kun få af indvindingsboringerne ligger ikke langt fra offentlig vej. Saltning af veje kan øge kloridindholdet i grundvandet. Der er dog ikke tegn på, at det påvirker indvindingen.

Kloakledninger

Der er kloakledninger i indvindingsoplandet. Indvindingsboringerne ligger ca. 500 meter fra kloaknettet. Der er ingen tegn på, at spildevand påvirker vandkvaliteten.

17.11.3. Punktkilder

Virksomheder

Der er registreret fem tilsynspligtige virksomheder i kildepladszonen. Det drejer sig om følgende lokaliteter: 233-E52-000006, 233-H51-000010, 233-E52-000005, 233-A53-000008 og 233-Q01-000031, se bilag 2.

Dyrehold

Der er registreret et landbrug med dyrehold længst mod øst i indvindingsoplandet. Det drejer sig om lokaliteten 233-L03-000118, som er et landbrug med blandet husdyrhold og 3,5 dyreenheder, se bilag 3.

Forurenede lokaliteter

Der er registrerede 3 kortlagte forureninger i indvindingsoplandet. Det drejer sig om en V2 lokalitet og to V1 lokaliteter.
V2 lokaliteten (233-00175) hvor forureningen er olie. Region Hovedstaden har prioriteret lokaliteten til videre undersøgelse/ prioritering, se bilag 1.
V1 lokaliteterne er henholdsvis: 233-00059 og 233-00330, hvor der er mistanke om olieforurening, se bilag 1.

17.12. Sammenfatning

Grundvandet på kildepladsen er generelt af god kvalitet, bortset fra at der er påvist et lille indhold af toluen på 0,26 µg/l i boring DGU nr. 193.684. I 4 ud af de 6 undersøgte boringer beliggende i Frederikssund Kommune (14 ud af 18 på hele kildepladsen) er grundvandet reduceret med et sulfatindhold på <20 mg/l. Det grundvand, som når frem til kildepladsens boringer, har en gennemsnitsalder på 65 år.

I hovedparten af indvindingsoplandet er grundvandsmagasinet dækket af mere en 10 meter ler. De geologisk set sårbare områder med mindre end 5 meter ler ved kildepladsen indeholder fortsat en reduktionskapacitet i forhold til nitratbelastningen, dels på grund af de organiske aflejringer i moseområdet og dels på grund af de hydrogeologiske forhold.

Generelt viser både lertykkelsen og grundvandskemien, at nitratbelastningen inden for indvindingsoplandet ikke udgør et problem for kvaliteten af det grundvand, der indvindes. De største sammenhængende områder med mindre end 5 meter ler findes i det højtliggende morænelandskab sydøst for kildepladsen. Det vurderes, at områdets 30-50 meter tykke istidsaflejringer over kalken fortsat indeholder en reduktionskapacitet i forhold til nitratbelastningen i det åbne land.

Sårbarheden i indvindingsoplandet overfor visse miljøfremmede stoffer – herunder BAM – er sårbar i dele af området.

17.13. Indsatser

Aftalte indsatser fremgår af afsnit 11.

18. Litteraturliste

/ 1/ Mail fra Region Hovedstaden, Carsten Bagge den 26. juni 2009 omkring forureninger i indsatsplanområdet.

/ 2/ Regionplan 2005 for Hovedstadsregionen

/ 3/ Kortlægning af området mellem Lillerød og Roskilde Fjord, Samlerapport, Miljøcenter Roskilde, december 2007

/ 4/ Grundvandskemisk kortlægning af området mellem Lillerød og Roskilde Fjord, Miljøcenter Roskilde, november 2007

/ 5/ Boringsnære beskyttelsesområder – BNBO, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2 2007.

/ 6/ Zonering, Vejledning nr. 3, Miljøstyrelsen 2000

/ 7/ Bekendtgørelse om indsatsplaner, BEK nr. 1430 af 13. december 2006.

/ 8/ Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer, LBK nr. 1398 af 22. oktober 2007.

/ 9/ Lov om Vandforsyning, LBK nr. 935 af 7. juni 2010.

/ 10/ Skovrejsning og grundvand, Miljøministeriet, Skov og Naturstyrelsen, FVD og DANVA, 2003.

/ 11/ Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse – Slangerup Indsatsområde, 2006 Frederiksborg Amt.

/ 12/ Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse i Frederikssund Kommune midt og syd samt Ølstykke Kommune, 2006 Frederiksborg Amt.

/ 13/ Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse – Venslev Indsatsområde, 2003 Frederiksborg Amt.

/ 14/ Grundvandsatlas for Frederiksborg Amt, 2003 Frederiksborg Amt

19. Bilag 1, Forurening

V2-sager, som Region Hovedstaden / 1/ ikke har prioriteret til videre vurdering/indsats i forhold til grundvandet, idet det er vurderet, at (rest) forureningen ikke udgør en risiko for grundvandet

Lokalitet	Adresse	Forurening	Navn	Bemærkninger
209-00066	Sigerslevøstervej 2, 3600 Frederikssund	Tungmetaller	Dansk Jern & Metal en Gros	Tungmetaller. Vurderes ikke at udgøre en risiko for det primære magasin eller indvindingsboringerne.
233-00359	Urtebækvej 6, 3550 Slangerup	slagger	slagger	Slagger udlagt til ridebane. Vurderes ikke at udgøre en risiko for det primære magasin eller indvindingsboringerne.
233-00360	Tornebakke 1, 3550 Slangerup	slagger	slagger	Slagger udlagt til bundsikring af foderplads. Vurderes ikke at udgøre en risiko for det primære magasin eller indvindingsboringerne.
233-00330	Kvinderupvej 28, 3550 Slangerup	olie, (opløsningsmidler)	Maskinsnedkeri	2003: Der er udført oprensning af forurenet jord. Der er efterladt: 23 kg dieselolie under malerværksted, 2 kg dieselolie og ukendt mængde tung olie under adgangsvejen. Restforurening er kortlagt på V2. Rådgiver vurderer: "Den efterladte forurening vurderes at være af underordnet betydning og ROVESTA Miljø mener ikke, at der vil være proportioner i at fjerne restforureningerne". Vurderes ikke at udgøre en risiko for det primære magasin eller indvindingsboringerne.

19 **Bilag 1, Forurening**

<u>V2-sager,</u> hvor Miljøcenter Roskilde er myndighed

Lokalitet	Adresse	Forurening	Navn	Bemærkninger
233-00004	Lystrupvej 20-22, 3550 Slangerup	lossepladsperkolat	Fyldplads	Der er stillet vilkår i forbindelse med lossepladsens nedlukning om en fortsat grundvandsmonitering og evt. nedtrapning af denne. Der er endvidere i 1986 påvist perkolatforurening af grundvandet og, der etableredes afværgeoppumpning med 150.000 m^3/år. Oppumpningen blev indstillet midlertidigt i 2000 af Slangerup Kommune i forbindelse med revurdering af moniteringsprogrammet. Amtet har accepteret en midlertidig indstilling. Monitering bliver stadigvæk foretaget af Frederikssund Kommune. Monitering viser forhøjet ledningsevne (salte), der arbejdes på at få lavet en moniteringsboring. Miljøcenter Roskilde er myndighed.

V2-sager, som Region Hovedstaden har prioriteret til videre undersøgelser/nærmere vurdering, men som generelt er prioriteret lavt. Regionen planlægger på et tidspunkt, at foretage en yderligere indsats på lokaliteten, men indsatsen er generelt lavt prioriteret.

Lokalitet	Adresse	Forurening	Navn	Bemærkninger
209-00077	Græse Bygade 17A, 3600 Frederikssund	olie	Autoværksted	Olie (270 mg/kg), 1500 µg/l. Mindre end 500 meter fra indvindingsboring.
233-00175	Højager 20, 3550 Slangerup	olie		Fyringsolie, ingen oplysninger om mænger eller koncentration. Ca. 500 meter fra indvindingsboring.
233-00253	Kvinderupvej 24, 3550 Slangerup	olie, tungmetaller	Olietank	Olie, tungmetaller, ingen oplysninger om mængder eller koncentration. Mere end 500 meter fra indvindingsboring.

V1 sager

Lokalitet	Adresse	Forurening	Navn	Bemærkninger
233-00059	Frederiksborgvej 13, 3550 Slangerup	olie	Maskinværksted og Kleinsmed	Énmands maskinværksted siden 1970. Af arkiver fremgår, at der normalt ikke forekommer kemikalieaffald. Miljøtilsyn i 1996 henstiller, at metal- og jernskrot ikke opbevares uden overdækning og med direkte afløb til jorden omkring. 2 stk. AJVA polyethylentanke + 1200 liters overjordisk tank. Mindre end 500 meter fra indvindingsboring. Skal V2-undersøges, men lavt prioriteret, da primært mistanke om olie.
233-00104	Lystrupvej 1, 3550 Slangerup	olie	Maskinværksted	Autoværksted og muligvis maskinværksted siden 1958-1998. I 2001 var der, så vidt man vidste dengang, ikke erhverv på ejendommen. Mindre end 500 meter fra indvindingsboring. Skal V2-undersøges, men lavt prioriteret, da primært mistanke om olie.
233-00330	Kvinderupvej 28, 3550 Slangerup	olie, (opløsningsmidler)	Maskinsnedkeri	Maskinsnedkeri fra 1970. Første miljøtilsyn i 1989. Anvender maling, lak og lign. baseret på opløsningsmidler, herefter vandbaseret. 3000 liter overjordisk tank. 1200 liter overjordisk tank (påfylding til køretøjer). Det V1-kortlagte areal: Skal V2-undersøges, men lavere prioriteret, da primært mistanke om olie og beliggende mere end 500 meter fra indvindingsboring. Dog mindre mistanke om anvendelse af opløsningsmidler.

20. Bilag 2, Virksomheder i indsatsplanområdet med kommunalt tilsyn

Lokalitet	Navn	Adresse	Bemærkning
233-H51-000010	Lars og Claus Pedersen I/S	Højager 2, 3550 Slangerup	Vognmand
233-E52-000006	CP Pavillioner	Kvinderupvej 28, 3550 Slangerup	Snedkerværksted
233-E52-000005	Højagergård Maskinsnedkeri	Højager 20, 3550 Slangerup	Snedkerværksted
233-A53-000008	Højagergård Maskinværksted	Højager 20, 3550 Slangerup	Maskinværksted
233-Q01-000031	TGC Handel og Service	Vildbjergvej 3, 3550 Slangerup	Autoværksted
209-Q01-001054	Leif Jensen	Præstemarken 1, 3600 Frederikssund	Autoværksted
209-Q01-001049	Macho Cuatom v/ Bjørn Susgård	Græse Bygade 17, 3600 Frederikssund	Autoværksted
209-Q01-000065	VW Autosmedjen	Sigerslevvestervej 43, 3600 Frederikssund	Autoværksted

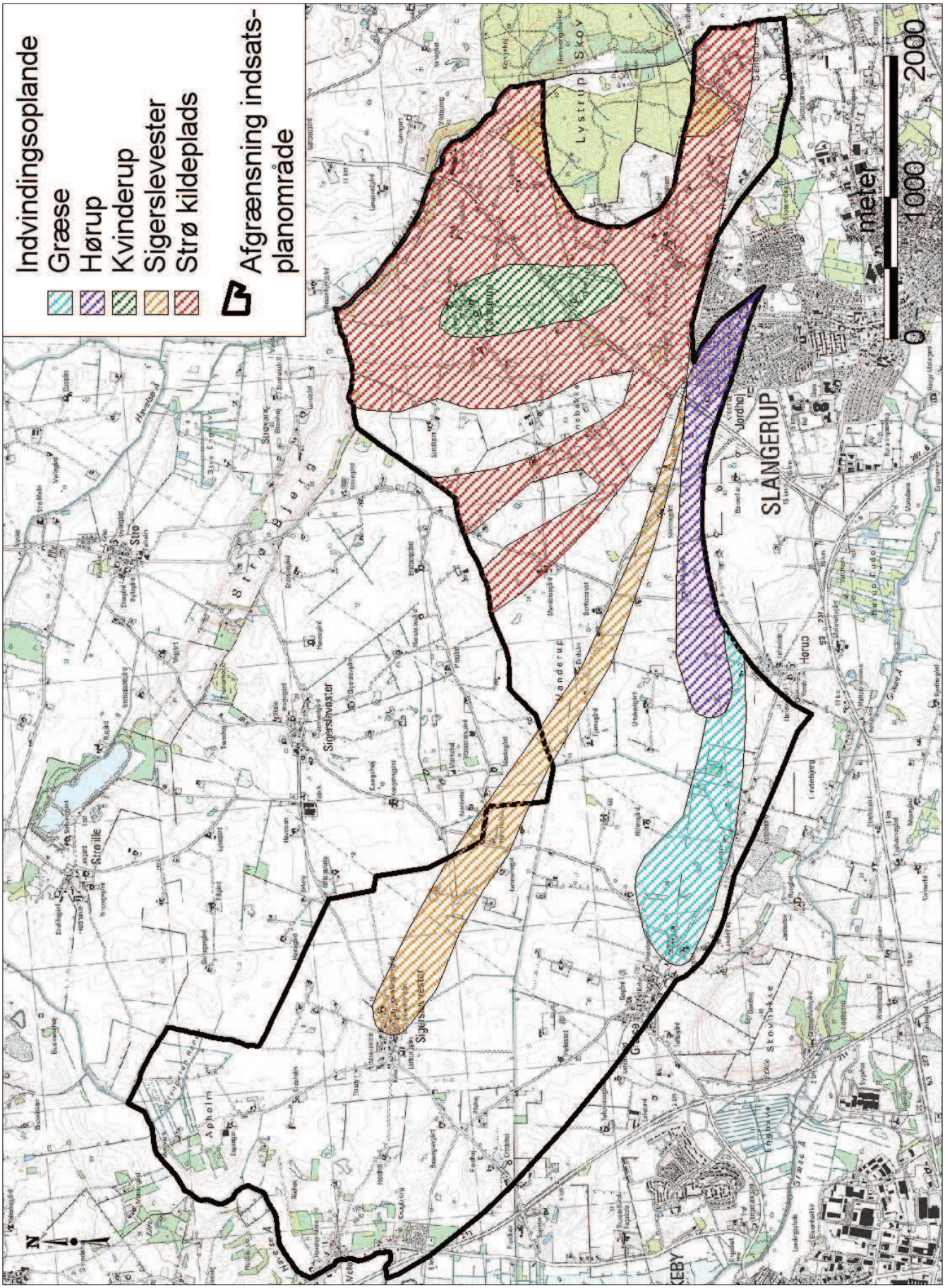
21. Bilag 3, Landbrug i indsatsplanområdet med kommunalt tilsyn

Lokalitet	Adresse	Type	Antal dyreenheder
233-L01-000010	Manderupvej 2, 3550 Slangerup	L01 – Landbrug primært med kvæghold	100
209-L01-000019	Apholm 15, 3600 Frederikssund	L08 – Landbrug med dyrehold over 75 DE	127
233-L03-000118	Slangerup Overdrev 16, 3550 Slangerup	L03 – Landbrug primært med blandet husdyrehold	3,5
229-L01-9	Apholm 13, 3600 Frederikssund	L03 – Landbrug primært med blandet husdyrehold	9,8
209-L03-000025	Græse Bygade 28, 3600 Frederikssund	L03 – Landbrug primært med blandet husdyrehold	12,9
229-L01-5	Sigerslevøstervej 1, 3600 Frederikssund	L01 – Landbrug primært med kvæghold	58,2
233-L01-000200	Skelbæk 6, 3600 Frederikssund	L01 – Landbrug primært med kvæghold	18,1
209-L01-000015	Skelbæk 3, 3600 Frederikssund	L03 – Landbrug primært med blandet husdyrehold	3,7

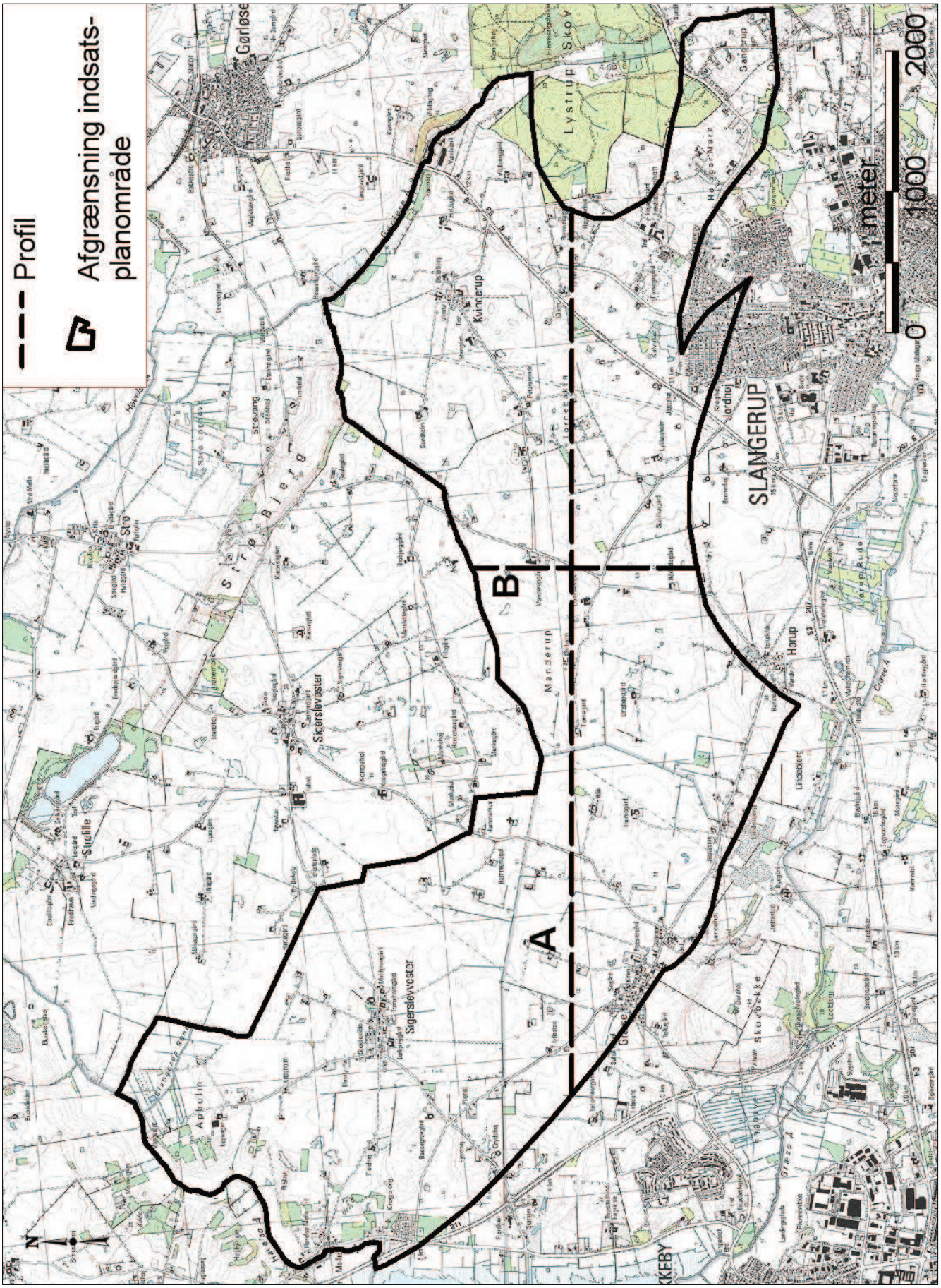
22. Bilag 4, Erhvervsindvindere i indsatsplanområdet

Jupiter ID	Adresse	Indvindingstilladelse [m^3 pr. år]	Oppumpet i 2009 [m^3]
83187	Sigerslevøstervej 12, 3600 Frederikssund	1.000	0
83210	Frederikssundsvej 1, 3600 Frederikssund	3.500	1.900
83211	Apholm 5, 3600 Frederikssund	1.000	216
83717	Højager 20, 3550 Slangerup	20.000	4.522
83718	Kvinderupvej 2, 3550 Slangerup	50.000	48.250
83723	Manderupvej 2, 3550 Slangerup	20.000	16.000
83725	Kvinderupvej 20, 3550 Slangerup	27.000	14.501
83812	Græsevej 1, 3600 Frederikssund	10.000	0

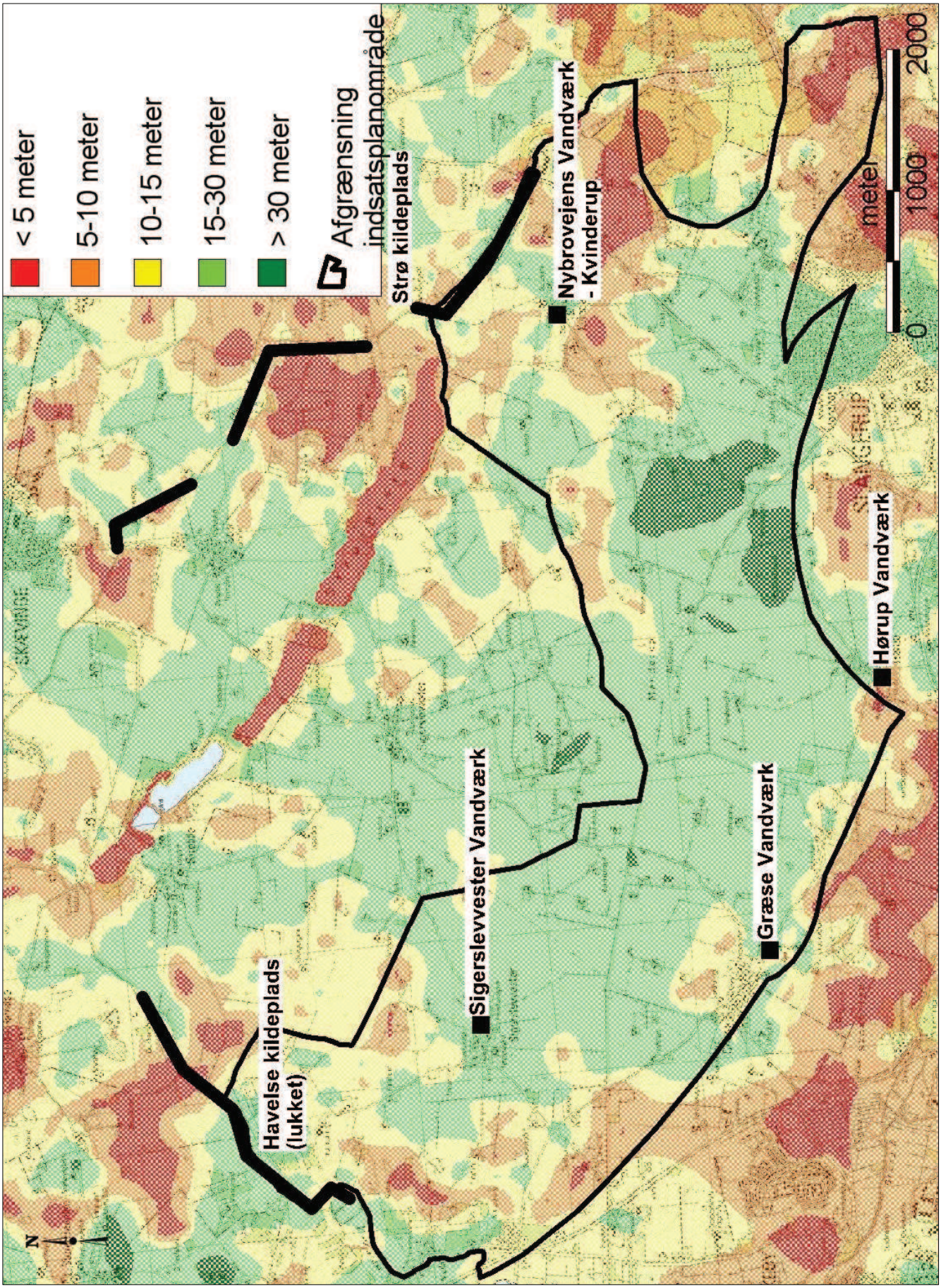
23. Bilag A – figur 1



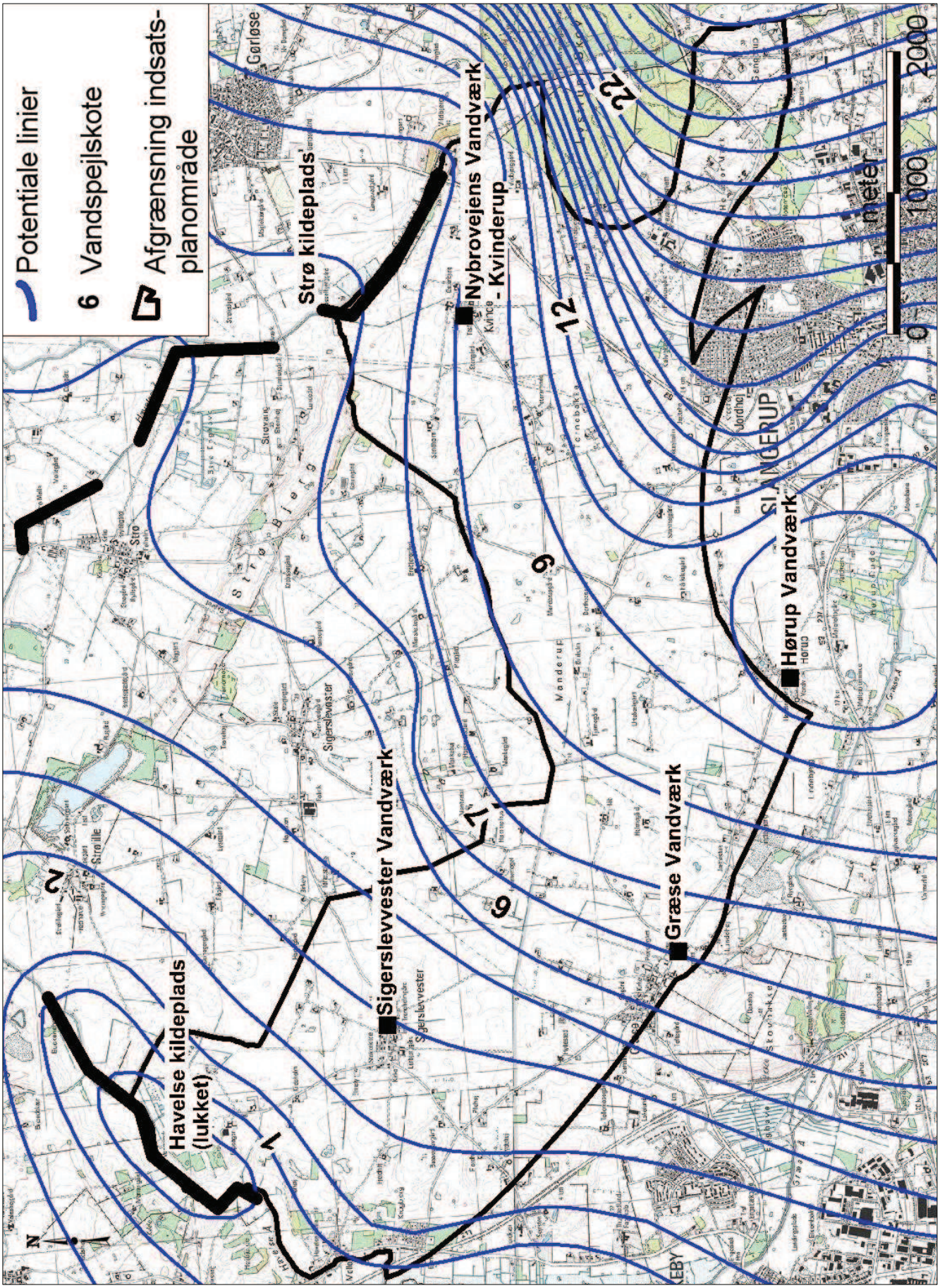
24. Bilag B – figur 2



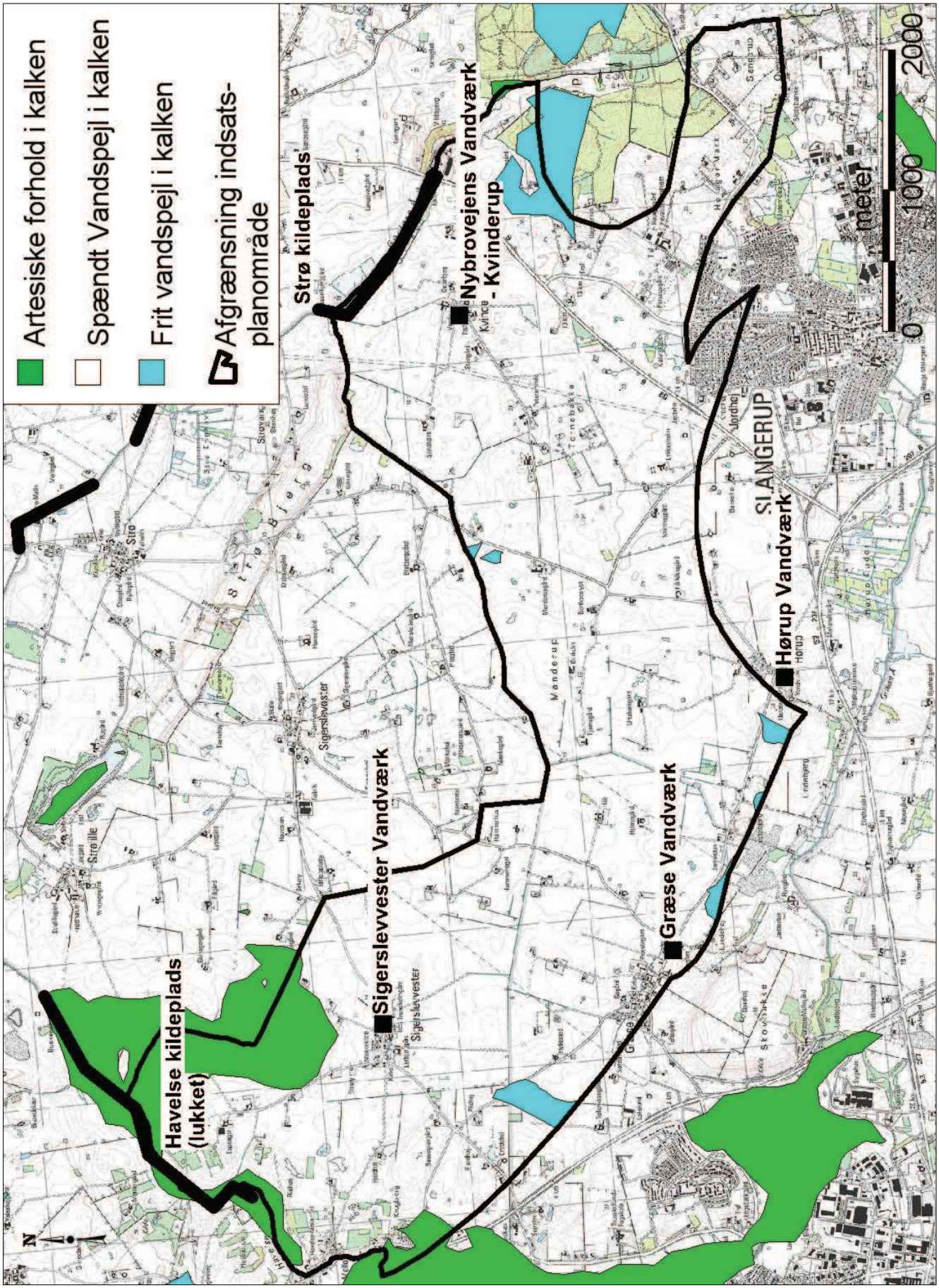
25. Bilag C – figur 3 og 10



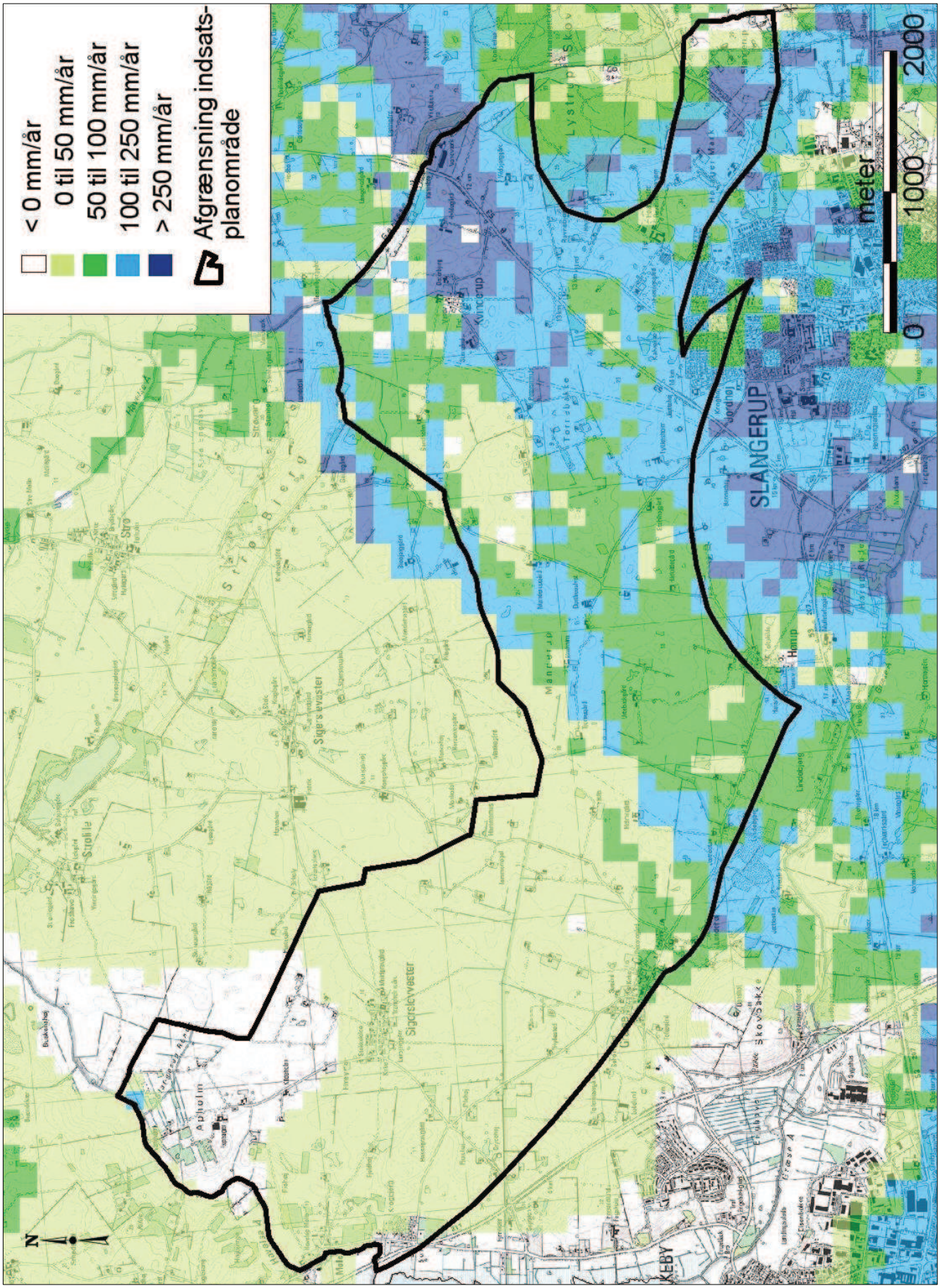
26. Bilag D – figur 6


Potentiale linier
6 Vandspejlskote
Afgrænsning indsats-planområde
Havelse kildeplads (lukket)
Sigerslevvester Vandværk
Strø kildeplads
Nybrovejens Vandværk
Kvinde - Kvinderup
Græse Vandværk
Hørup Vandværk
SLANGERUP
Gørløse
Strøby
Strøbjerg
Strøvang
Strø
Strølle
Sigerslevester
Sigerslevvester
Manderup
Hørup
Jordhø
Skovmarke
Græse
Lindebjerg
Lundegård
Lundegårds
Lundegårdsvej
Lundegårdsvej
Lundegårdsvej

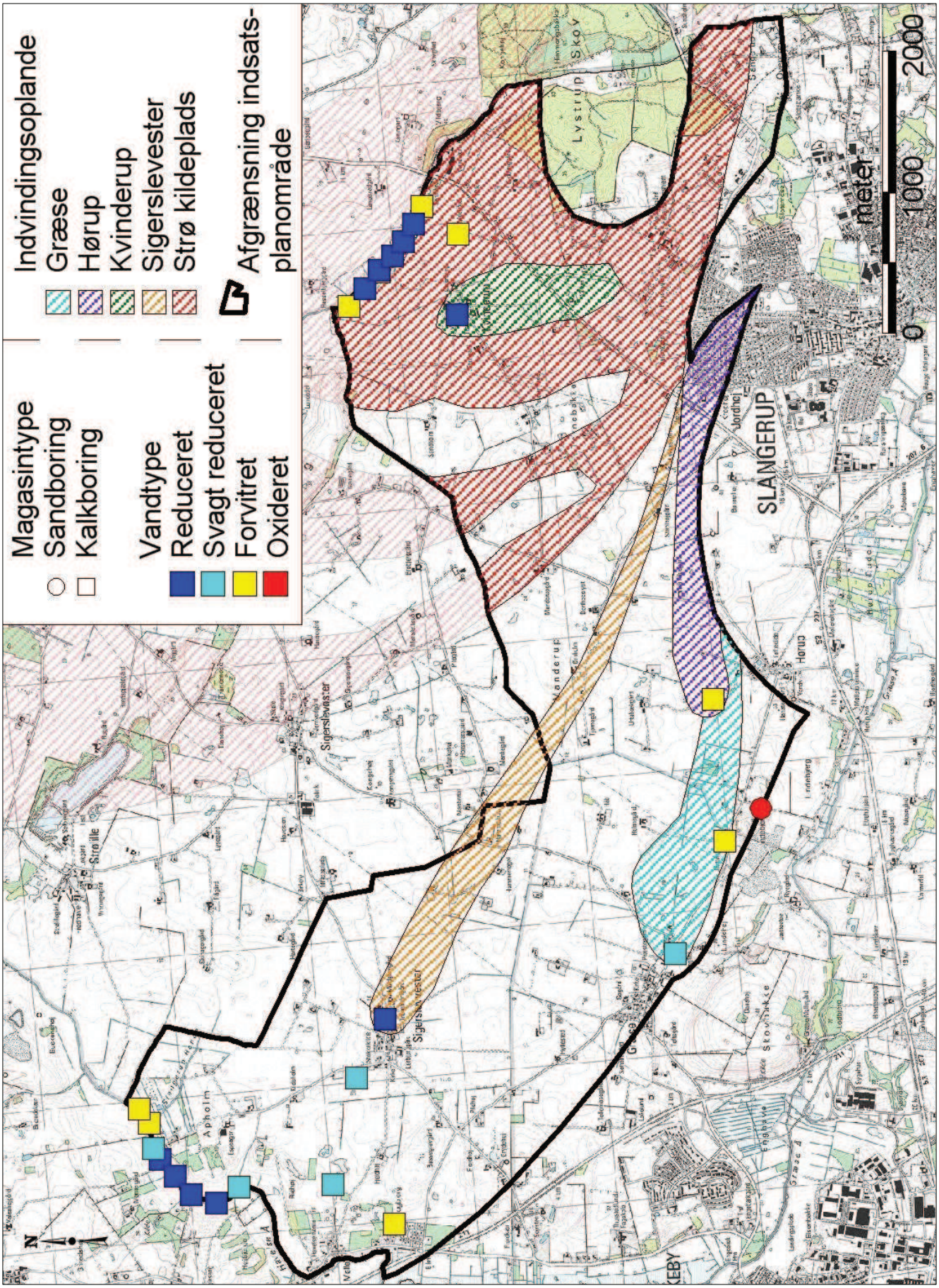
27. Bilag E – figur 7



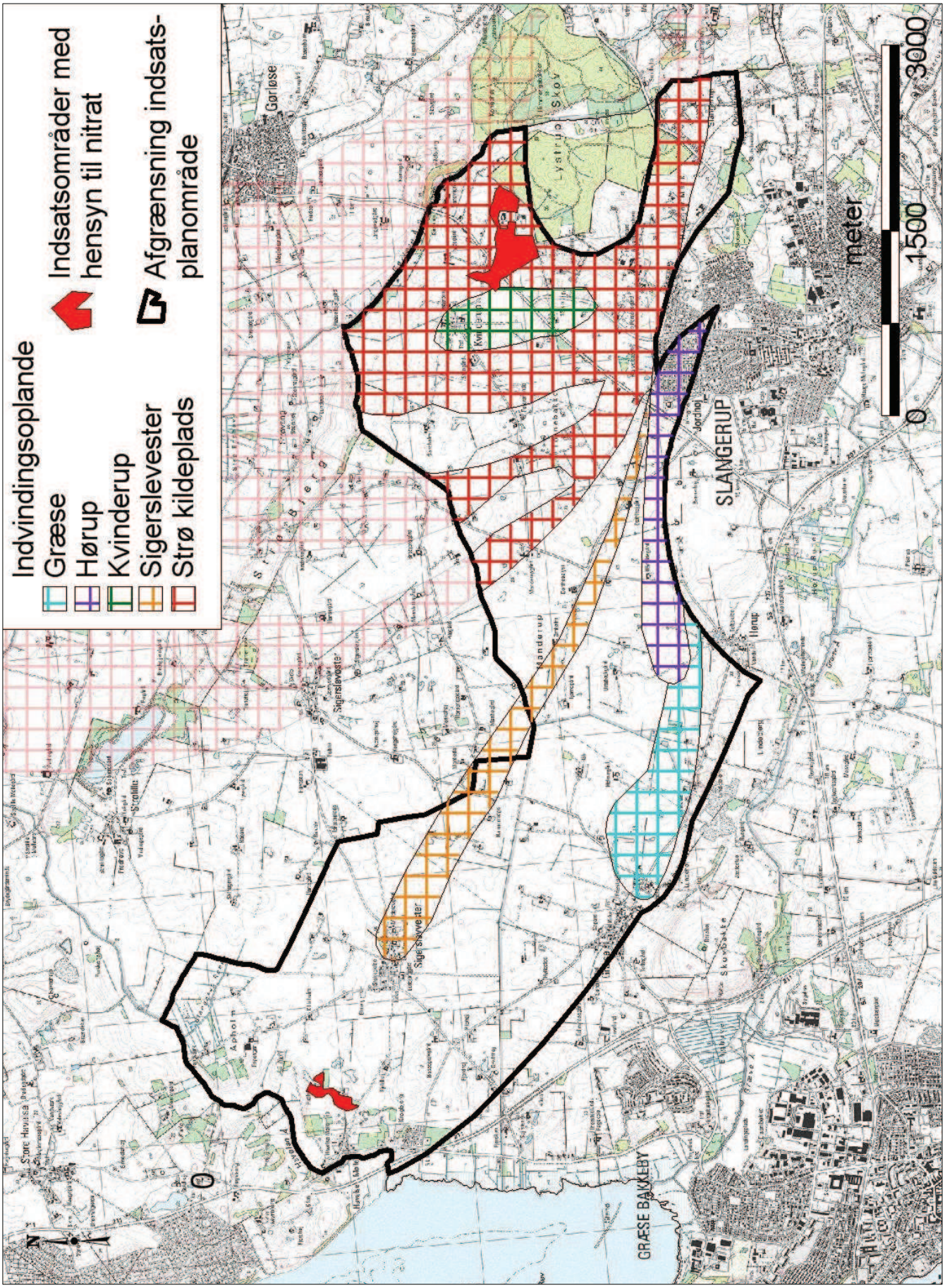
28. Bilag F – figur 8



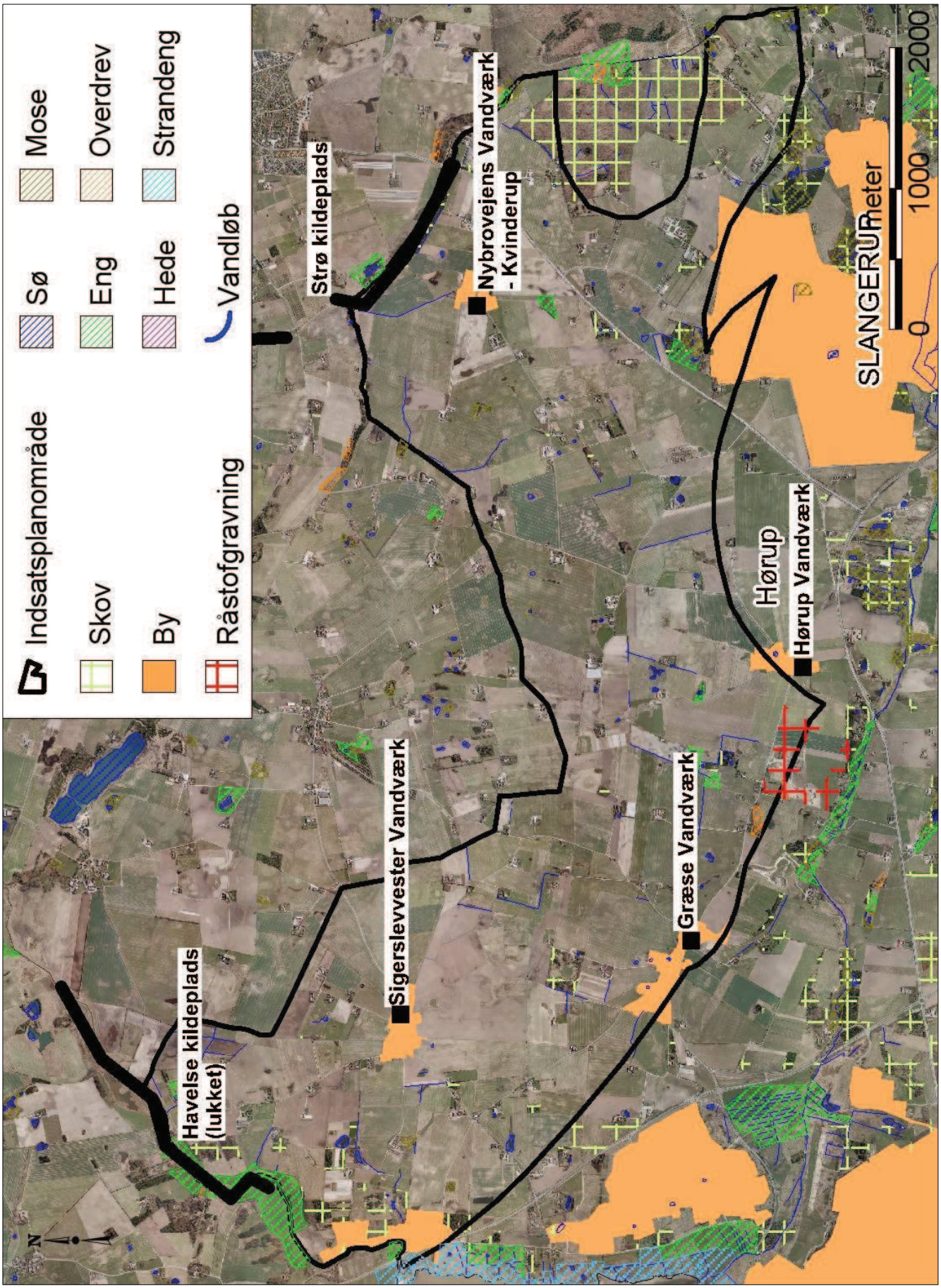
29. Bilag G – figur 9



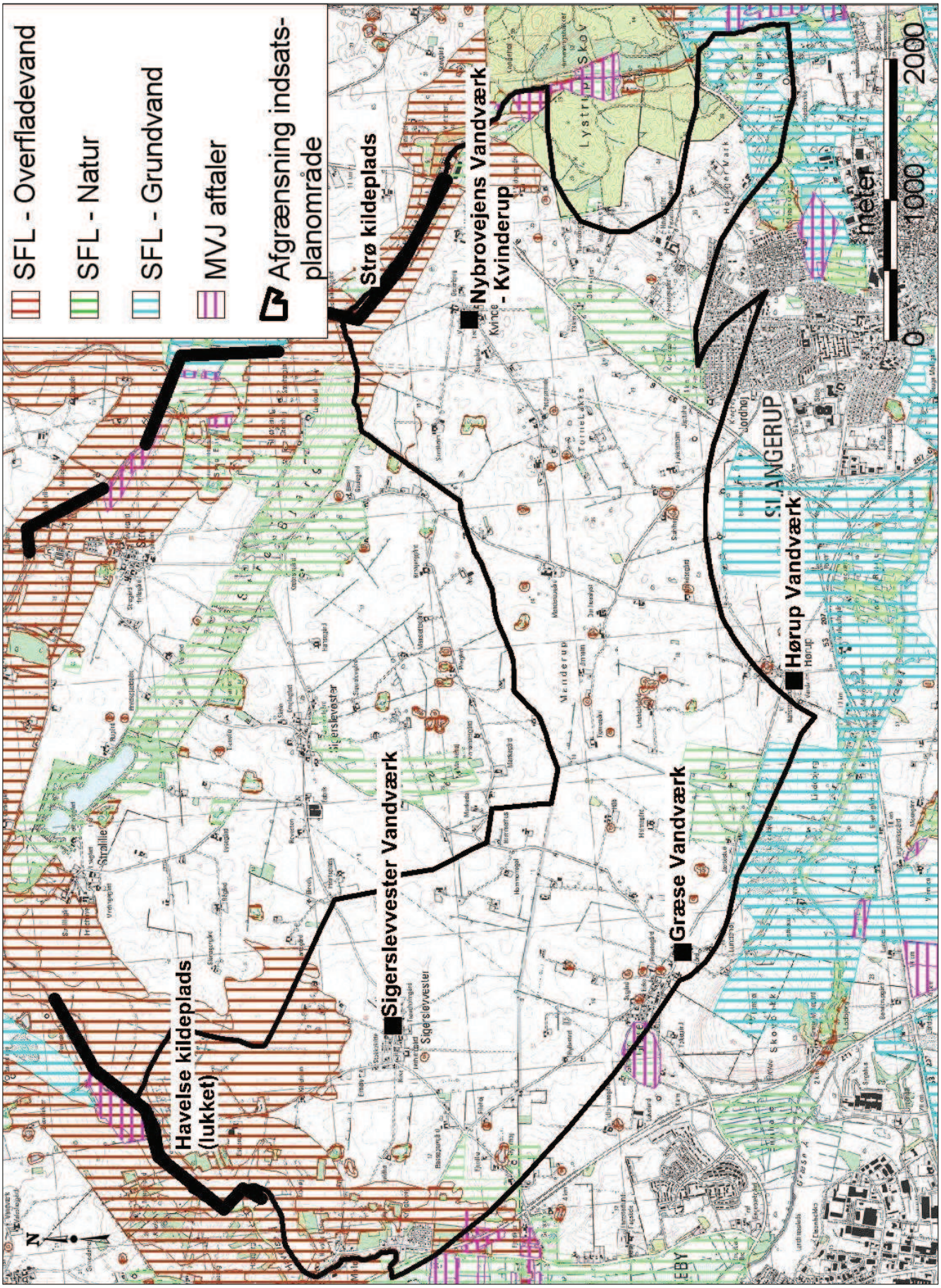
30. Bilag H – figur 12



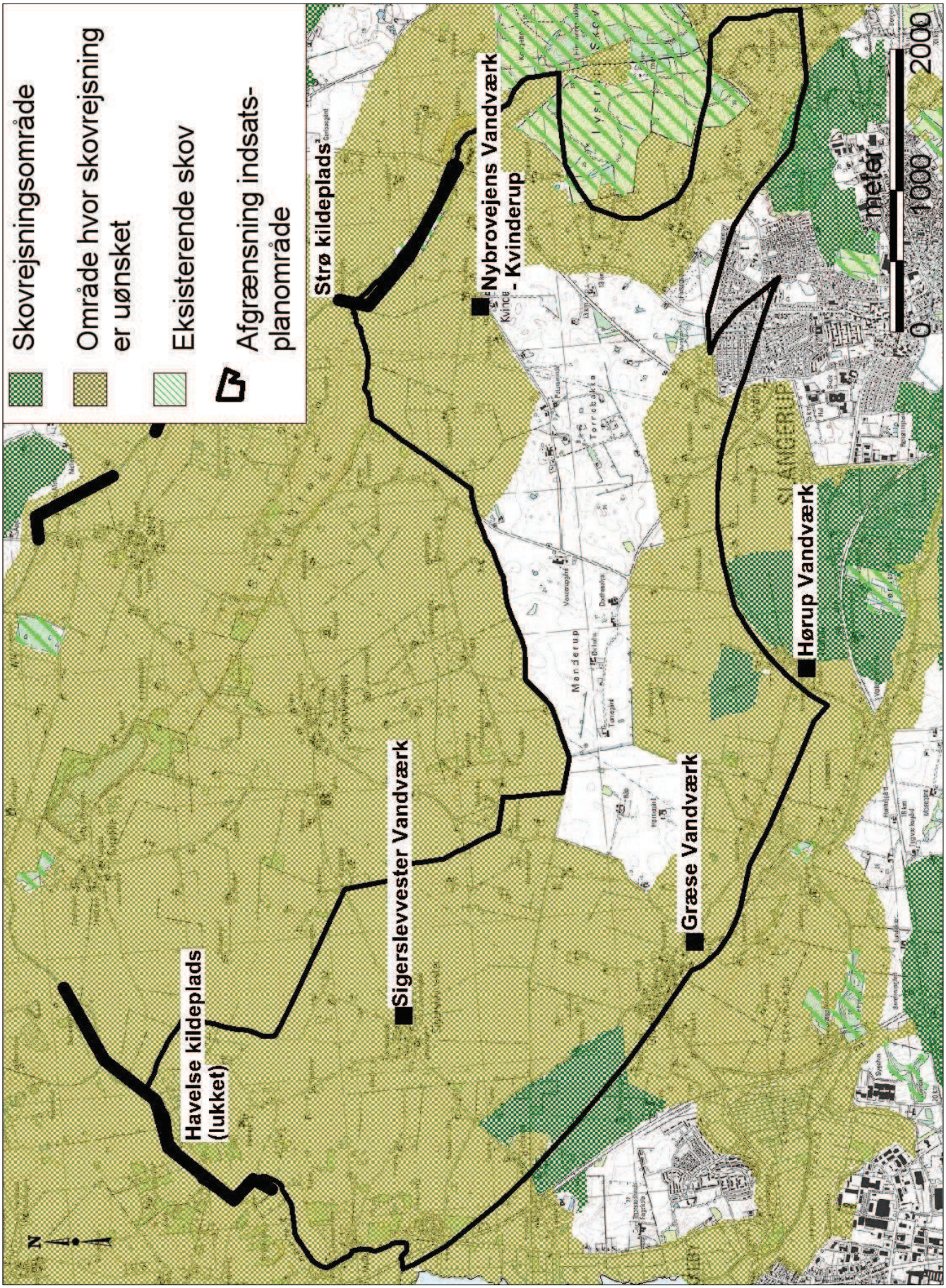
31. Bilag I – figur 13



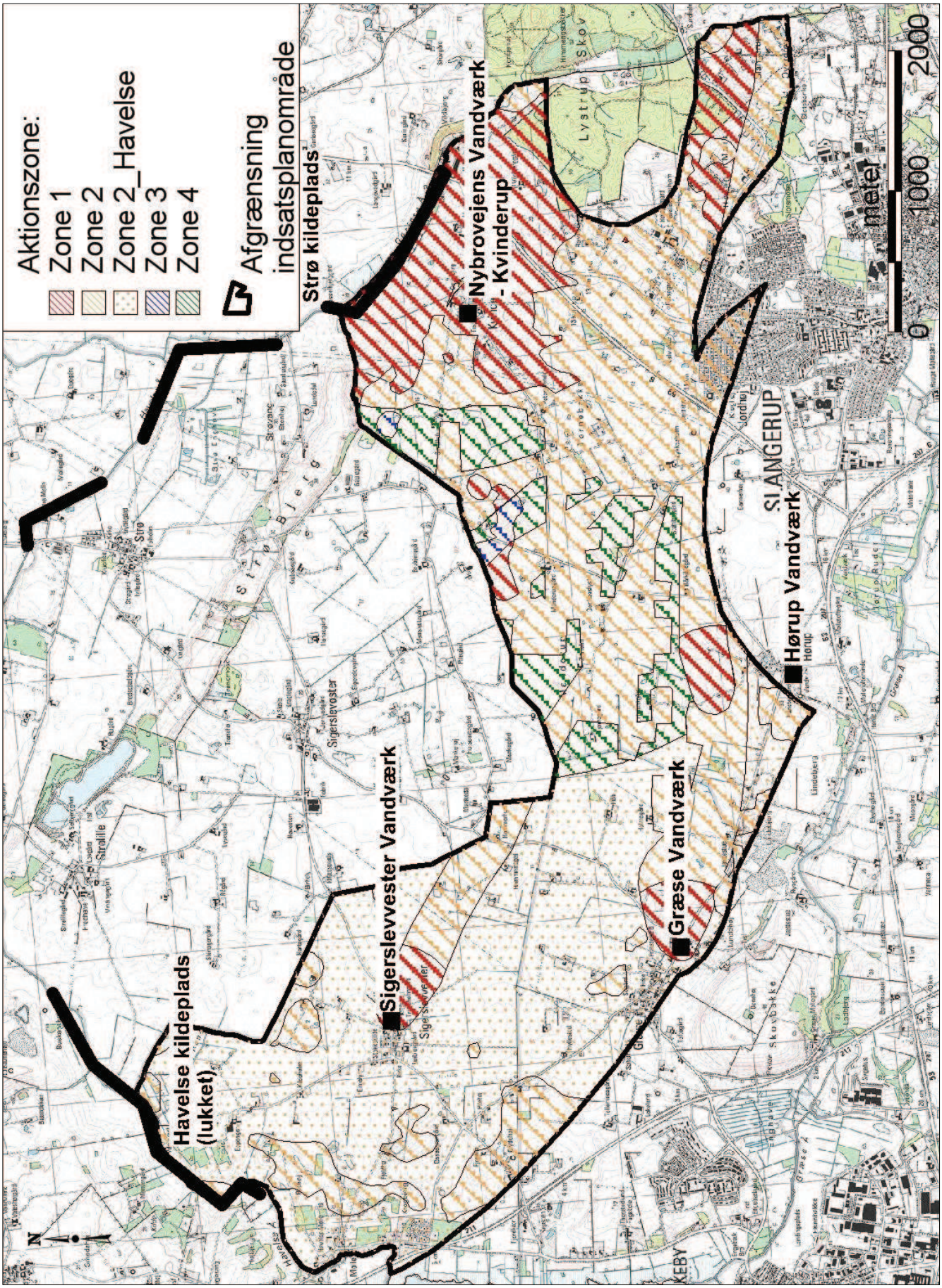
32. Bilag J – figur 15



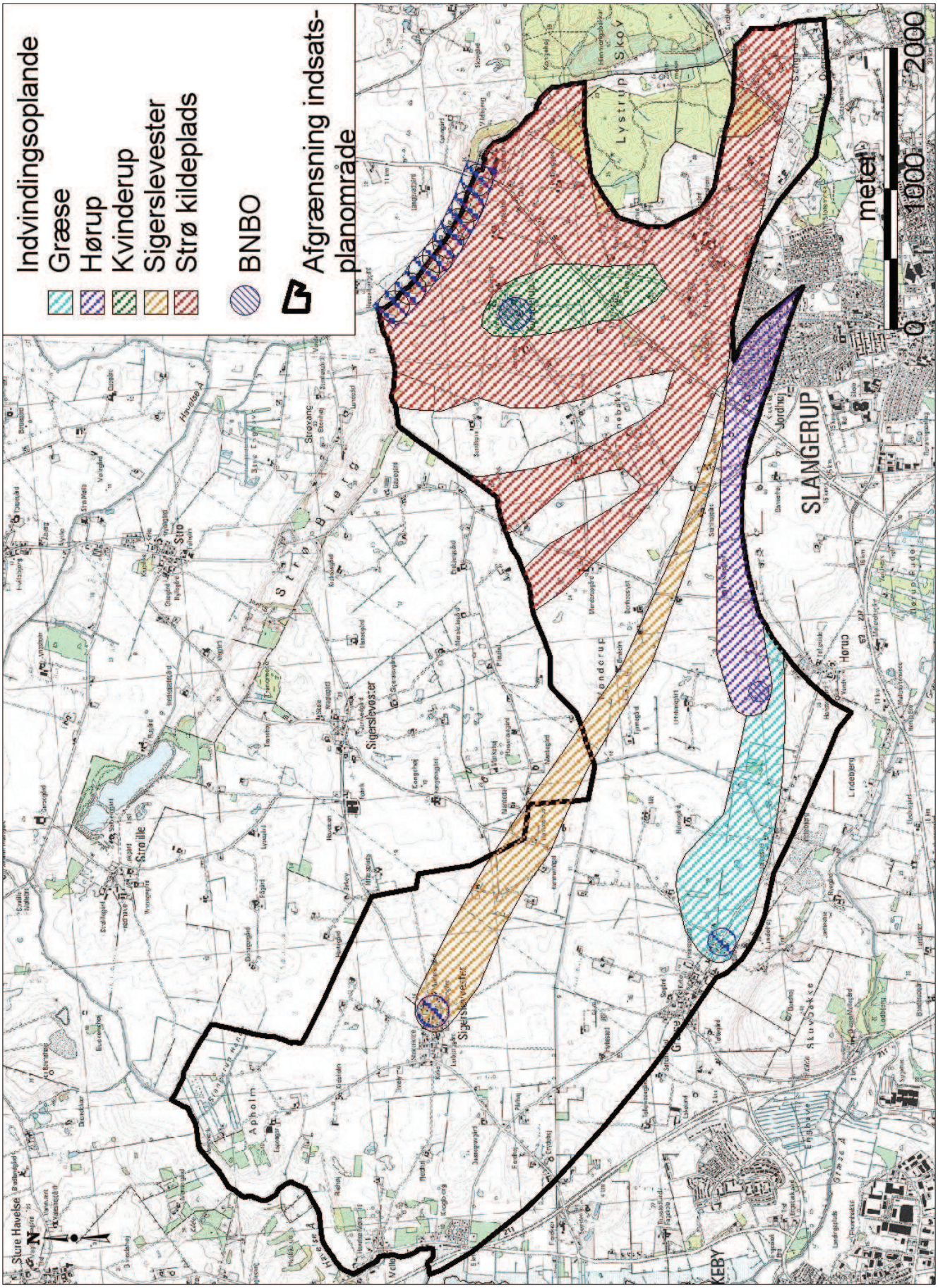
33. Bilag K – figur 16



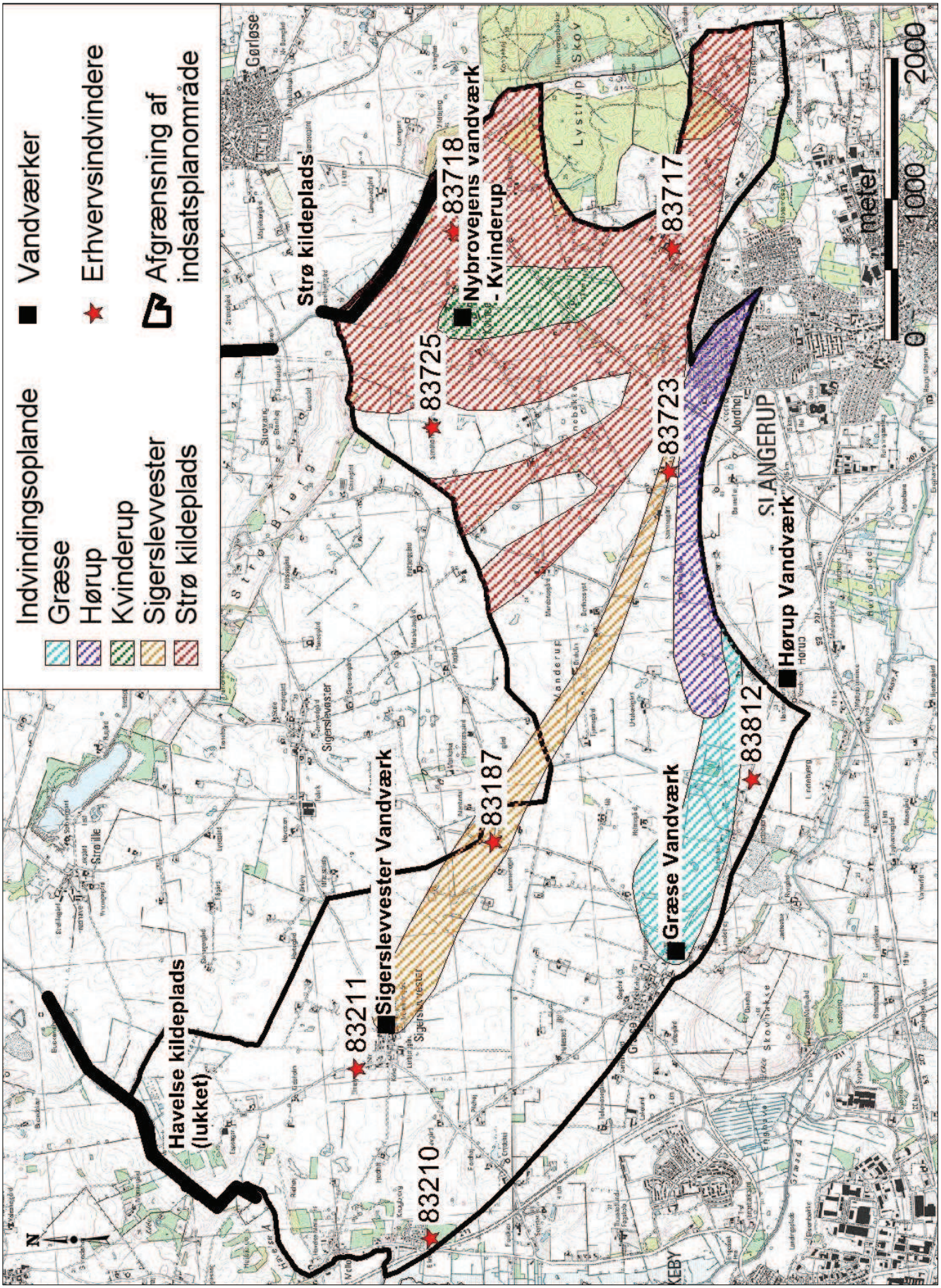
34. Bilag L – figur 19

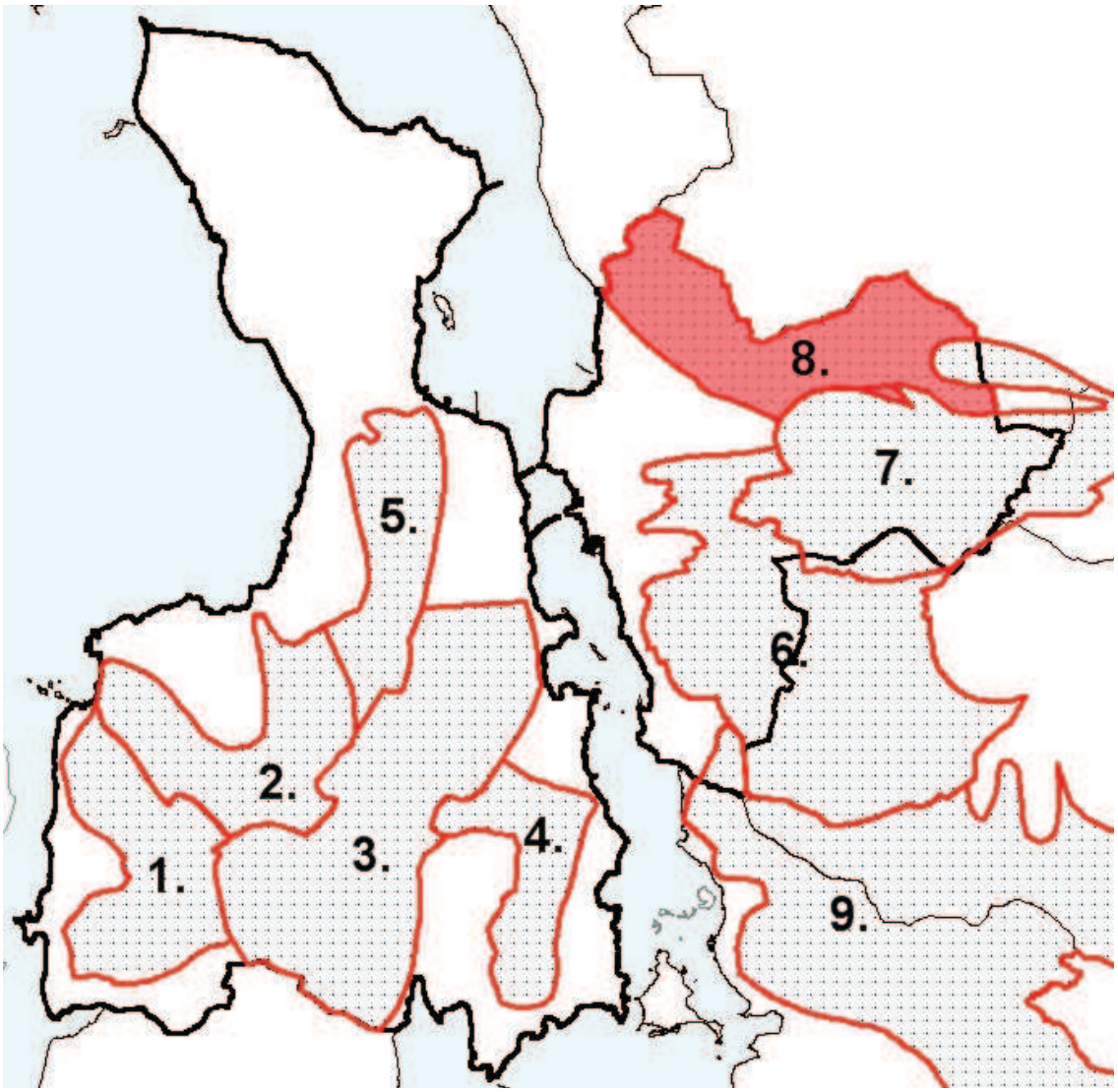


35. Bilag M – figur 20



36. Bilag N – figur 21



Indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse pr. 1. september 2010 i Frederikssund Kommune:

1. Venslev Indsatsområde
2. Kyndby Indsatsområde
3. Skibby / Skuldelev Indsatsområde
4. Østby / Sønderby
5. Jægerspris / Landerslev – området
6. Frederikssund Kommune midt og syd samt Ølstykke Kommune
7. Slangerup Indsatsområde
8. Frederikssund Nordøst
9. Værebro Indsatsplanområde (Forslag)