

# Syddjurs Kommune

## Resumé af grundvandskortlægning Planområde Vest - Hornslet/Rønde

November 2020

Udarbejdet til:  
Syddjurs Kommune

Udarbejdet af:  
EnviDan A/S  
THA, SAJ  
E-mail: tha@envidan.dk  
Direkte tlf.: 60111249  
Projekt navn: Planområde Vest - Hornslet/Rønde  
Projektnr.: 1191744  
Kvalitetssikring: JBP  
Side 1 af 30

**EnviDan**

## Indholdsfortegnelse

1. Indledning.....	3
2. Grundvandsressourcen i Syddjurs kommune .....	5
2.1 Geologi og landskaber .....	5
2.2 Grundvandets mængde og strømning .....	9
2.3 Grundvandsmagasiner og beskyttende lag af ler i Syddjurs kommune .....	11
2.3.1 Nuværende indvinding og fremtidig grundvandsressource i Syddjurs kommune .....	14
2.4 Grundvandets kvalitet .....	16
3. Kortlægningen i Planområde Vest - Hornslet/Rønde .....	17
3.1 Geologi og landskab.....	17
3.2 Vandkvalitet i Planområde Vest.....	20
3.2.1 Generel grundvandskvalitet .....	20
3.2.2 Nitrat.....	20
3.2.3 Sprøjtemidler .....	23
3.2.4 Øvrige kritiske stoffer .....	27
3.3 Grundvandsmagasiner og fremtidige indvindingsområder .....	27
4. Referencer .....	30

## 1. Indledning

Den indsatsplan, der er udarbejdet, beskriver de tiltag til grundvandsbeskyttelse, der skal gennemføres i Syddjurs Kommune for at sikre fremtidens vandforsyning. Indsatsplanen er baseret på statens omfattende grundvandskortlægning i GKO Syddjurs /1/ og til dels GKO Djurs Vest /2/ foruden Syddjurs Kommunes egne detaljeringer af kortlægningen. Materialet der ligger til grund for kortlægningen, de forskellige metoder, der er anvendt og resultaterne herfra er beskrevet samlet i Resume-rapporten /3/. I Resumerapporten findes desuden en total referenceliste over baggrundsrapporterne suppleret med links til en digital adgang.

Indenfor Syddjurs Kommunes afgrænsning findes der 5 OSD-områder (Områder med Særlig Drikkevandsinteresse), som ligger i hele deres udstrækning eller delvist indenfor kommunen. OSD-områderne tilgodeser beskyttelsen af regionalt udpegede grundvandsmagasiner, som er udpeget af staten.

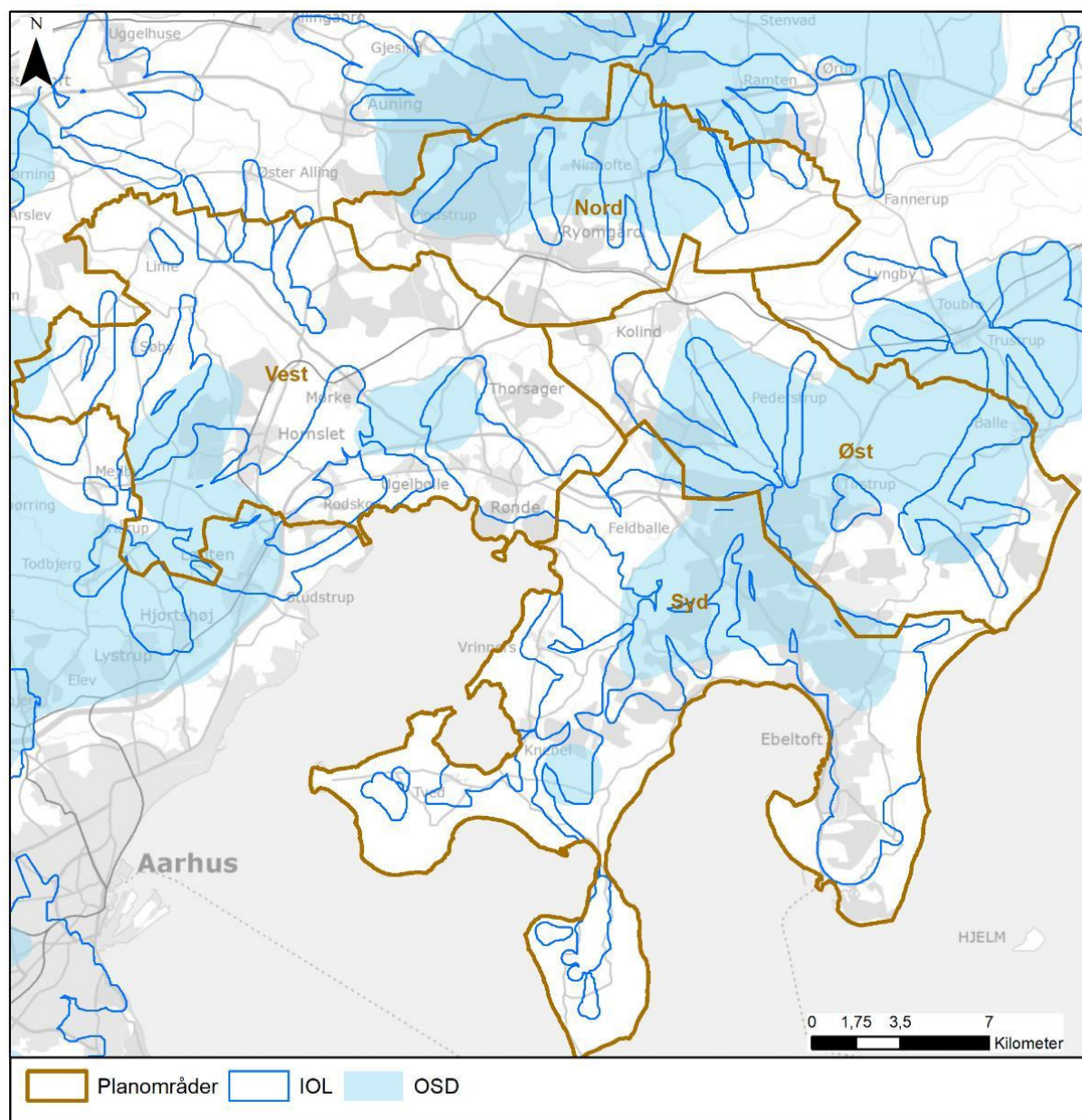
Arealerne indenfor OSD-områderne skal behandles i indsatsplanen med fokus på hvilke tiltag, der skal til for at beskytte grundvandsressourcen i kommunen. Indvindingsoplandene til eksisterende almene vandværkers forsyningsboringer, der ligger udenfor OSD, skal i samme grad og på samme vilkår, som for OSD-områderne, behandles i indsatsplanen.

På Figur 1-1 ses en oversigt over de OSD-områder og udpegede indvindingsoplande, hvor kommunen skal foreslå nødvendige tiltag til grundvandsbeskyttelse. Indvindingsoplandene for vandværkerne er samlet i én afgrænsning på figuren, da der uanset om oplandet ligger helt, delvist eller slet ikke i OSD skal udarbejdes indsatsplaner og gennemføres nødvendige beskyttelsesindsatser i alle nuværende indvindingsoplande.

Med henblik på at formidle resultater og konklusioner fra kortlægningerne til vandværkerne og andre interesserede, er den generelle resumerapport suppleret med fokuserede delrapporter for 4 separate planområder i Syddjurs Kommune opdelt efter regionerne Nord, Syd, Øst og Vest. Kommunens 4 planområder er vist på Figur 1-1 og kaldes for enkelthedsens skyld: Nord, Syd, Øst og Vest, hvor Nord omfatter Ryomgård/Nimtofte, Syd - Ebeltoft/Mols, Øst - Balle/Tirstrup, og Vest - Hornslet/Rønde.

De fire områder er afgrænset af Syddjurs Kommune med udgangspunkt i de udpegede OSD-områder. Ved den geografiske opdeling af kommunen blev det tilstræbt, at planområderne skulle have en forholdsvis ensartet geologi samt hver især rumme dybe regionale magasiner, hvor der forventes gode muligheder for at finde grundvand af god kvalitet til at supplere eller erstatte eventuelle problematiske indvindingsområder. Den valgte opdeling har desuden medført, at de 4 planområder har omtrent samme ressourcemæssige betingelser og udfordringer i forhold til indvinding af grundvand. De fire planområder er at genfinde i kommunens "Vandforsyningsplan 2018 - 2024", hvor de indgår i den fremtidige vandforsyningsstruktur. Dette danner udgangspunkt for eventuelle etableringer af vandsamarbejder mellem forsyningerne i planområdet med henblik på at sikre den fremadrettede indvindingsstruktur og samarbejde om grundvandsbeskyttelse.

Nærværende delrapport fokuserer på ressourcen i Planområde Vest. De vigtigste grundvandsmagasiner i området er beskrevet med hensyn til udbredelse, placering af oplande samt risikoparametre for vandkvaliteten.



Figur 1-1 Opdeling af Syddjurs kommune i fire planområder med OSD og nuværende indvindingsoplande

Indledningsvist gives der i kapitel 2 en oversigt over grundvandsforholdene i hele Syddjurs Kommune. Dette sætter forholdene i planområde Vest ind i en større sammenhæng og letter dermed forståelsen af planområdernes geologiske opbygning og grundvandsforhold. I kapitel 3 gennemgås specifikt geologi, grundvandsmagasiner og vandkvalitet for området.

Indenfor OSD og indvindingsoplande, som kan ses på Figur 1-1, har grundvandskortlægningen /1, 2/ udpeget områder der er følsomme overfor nitratpåvirkning, de såkaldte NitratFølsomme Indvindingsområder (NFI). Desuden er der udpeget områder der er potentielt følsomme overfor Sprøjtemidler, de såkaldte SprøjtemiddelFølsomme Indvindingsområder (SFI).

Indenfor NFI og SFI er der udpeget Indsatsområder (IO). Indenfor NFI er der udpeget IO overfor nitrat på de arealer (her kaldet IO-nitrat), hvor nitrat anses for at være et potentielt problem. Indenfor IO-nitrat skal der foreslås nødvendige indsatser overfor påvirkning af grundvandskvaliteten af nitrat og andre miljøfremmede stoffer herunder sprøjtemidler.

Hele SFI er desuden udpeget til IO (her kaldet IO-sprøjtemidler). Samlet består Indsatsområderne (IO) altså af IO overfor nitrat og andre miljøfremmede stoffer samt IO overfor sprøjtemidler. Indenfor IO-sprøjtemidler skal der foreslås nødvendige indsatser overfor anvendelse og håndtering af sprøjtemidler. Syddjurs Kommune har udarbejdet en særskilt rapport, som behandler SFI indenfor Syddjurs Kommune /4/.

Desuden er der for almene vandværkers borer udpeget "BoringsNære BeskyttelsesOmråder (BNBO). BNBO'erne har fået en særstatus i forhold til beskyttelse overfor sprøjtemidler. BNBO'erne er områder, hvor der vurderes at være særlig risiko forbundet med anvendelse af pesticider på grund af en hurtig vandtransport fra overfladen til borerne. I BNBO skal kommunen inden udgangen af 2022 risikovurdere arealerne og fastlægge nødvendige tiltag til beskyttelse mod anvendelse og håndtering af pesticider.

I Syddjurs Kommune er 34 % af det samlede areal udpeget til OSD. Derudover udgør ca. 20 % af kommunens arealer indvindingsoplande udenfor OSD. Det samlede areal indenfor kommunegrænsen med særlige drikkevandsinteresser udgør derfor samlet 54 %.

## 2. Grundvandsressourcen i Syddjurs kommune

I forbindelse med Statens grundvandskortlægning, er der i GKO Syddjurs opstillet en geologisk model, som beskriver tykkelse og forekomst af de vandførende, sand-, grus- og kalklag og de vandstandsene lerlag. Vandets strømningsretninger er modelleret og beskrevet i den hydrologiske model, som angiver, hvor hurtigt og i hvilken retning grundvandet strømmer. Disse modeller danner grundlag for beskrivelsen af den geologiske opbygning, magasinernes udbredelse og beskyttelse samt indvindingsmuligheder.

### 2.1 Geologi og landskaber

De markante bakkedrag og hedesletter, som findes i landskabet i Syddjurs Kommune, er skabt af gletchernes ismasser. Isens fremskred og afsmeltninger har dannet landskabet og de jordlag, der ligger under overfladen, indtil kalken eller de fede lerlag lige over kalken mødes i dybden.

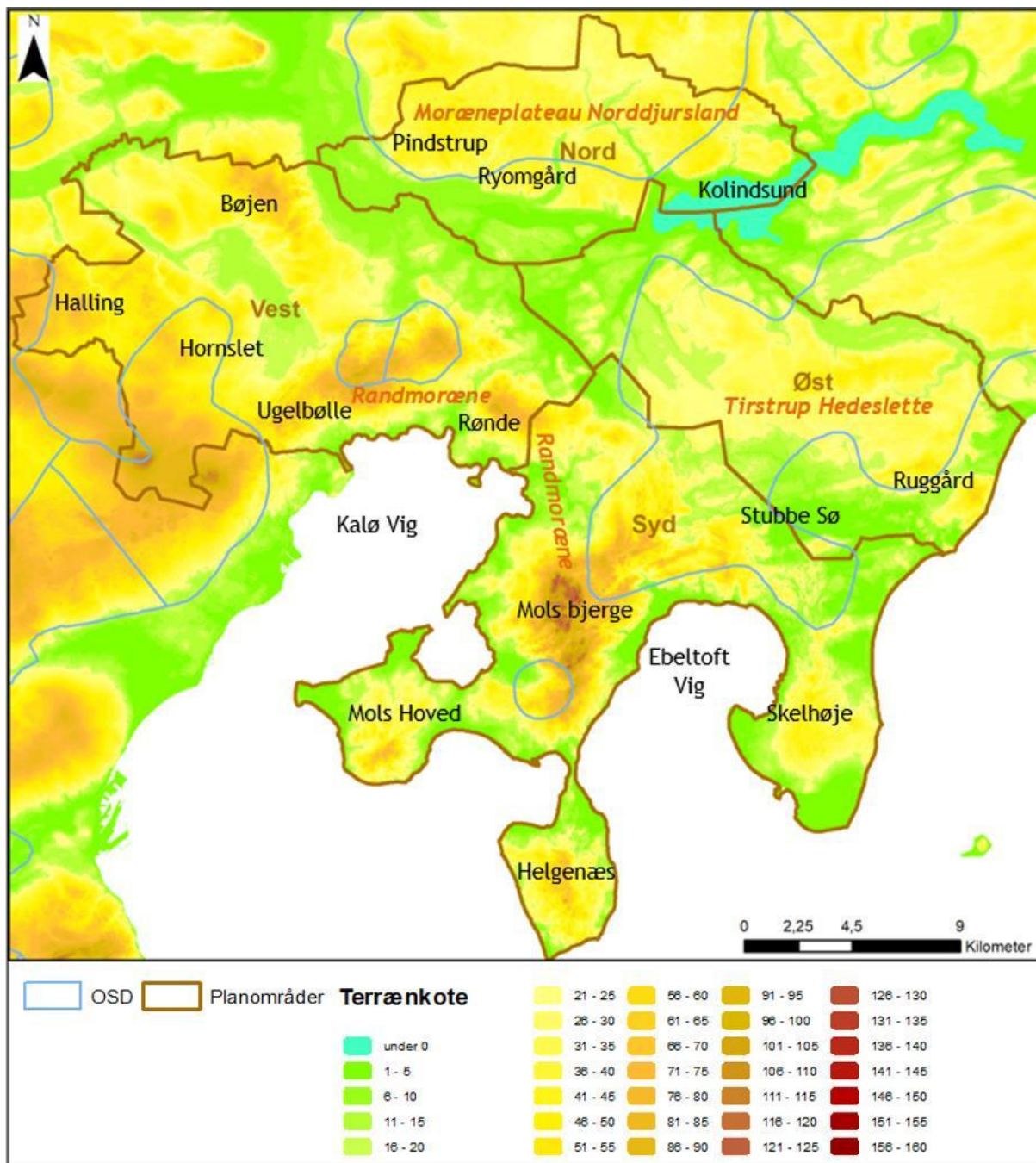
De jordlag, der er skabt af isen, kaldes de kvartære lag, opkaldt efter den geologiske tidsperiode kvartærtiden, som repræsenterer de seneste 2,6 mio. år.

Isen har i kvartær tid skubbet sand, grus og ler op i høje bakker eller efterladt materialet som smeltevandssletter eller floddeltaer. I de høje bakker (randmorænerne) er jordlagenes vekslende aflejringer af sand, grus og ler skråtstillede, gennemskårede og foldede, og dermed er de grundvandsførende sandlag og beskyttende lerlag ikke homogene og kan være svære at udrede.

De høje randmorænebakker kan ses på terrænkortet Figur 2-1, som viser højden i meter over havoverfladen i Syddjurs kommune. De høje og markante bakkedrag ses især i planområderne Vest og Syd ved Bøjen, Ugelbølle, Rønde, Mols Bjerge, Mols Hoved, Helgenæs og Skelhøje. De store vige ved Kalø og Ebeltoft blev dannet, da de sydfra kommende gletchere pressede tungere af is over og gennem landskabet.



Den markante hedeslette ved Tirstrup og Tirstrup Lufthavn er dannet af aflejringer fra smeltevandet fra isen. Især sand blev aflejret på langstrakte og jævne områder, som i dag ligger som flader i koten 20 til 30 m o.h.

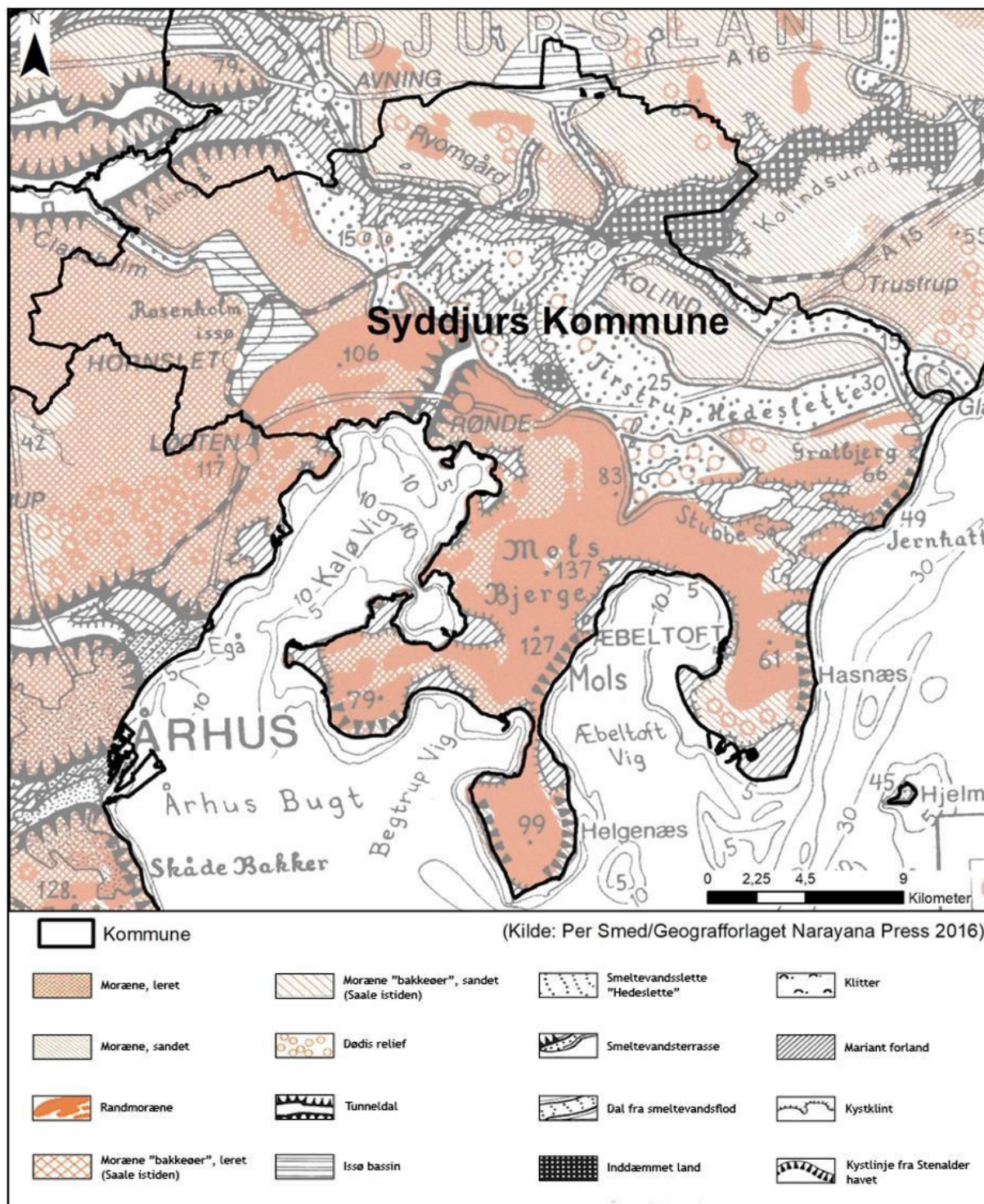


Figur 2-1 Terrænkort og landskaber for Syddjurs Kommune i meter over havet.

Sydligt på Tirstrup Hedeslette stiger landskabet op til ca. 40 m o.h., hvor en ny flade breder sig ud som en smeltevandsslette med markante og store huller i overfladen (dødishuller). Hullerne i det omgivende terræn er dannet, der hvor isen ved tilbagetrækning efterlod isblokke, som aflejringerne lagde sig omkring. Da isen efterfølgende smeltede bort, blev der efterladt huller i landskabet. De



største huller er i dag vandfyldte og kendes som Stubbe Sø, Langsø og Øjesø. Syd herfor overgår landskabet til det bakkede højland gennemskåret af dale, som er dannet af smeltevand fra isen. Variabiliteten i landskabet og de dominerende landskabsformer er vist på landskabskortet Figur 2-2.



Figur 2-2 Landskabskort som viser de fremherskende landskabsformer, der ses i Syddjurs Kommune.

Nord for Tirstrup Hedeslette findes en markant dal Kolindsund, som bortledte smeltevand fra moræneplateauet efter istiden. Kolindsund var dengang en fjord som strakte sig langt ind i Djursland.

Moræneplateauet på Norddjursland er gennemskåret af smeltevanddale i flere retninger, som får området til i dag at se bakket ud. Bakkerne på Norddjursland er ikke skubbet op af isen, men er materiale efterladt af isen under afsmeltningen. En del af dette materiale er efterfølgende fjernet af smeltevand, så der herved er dannet bakkedrag og kløfter. De vandførende lag og dækkende lerlag er i dette område med moræneplateau mere sammenhængende end lagene i randmorænebakkerne mod syd. Den sydlige del af dette moræneplateau landskab ses ved Ryomgård og øst herfor.

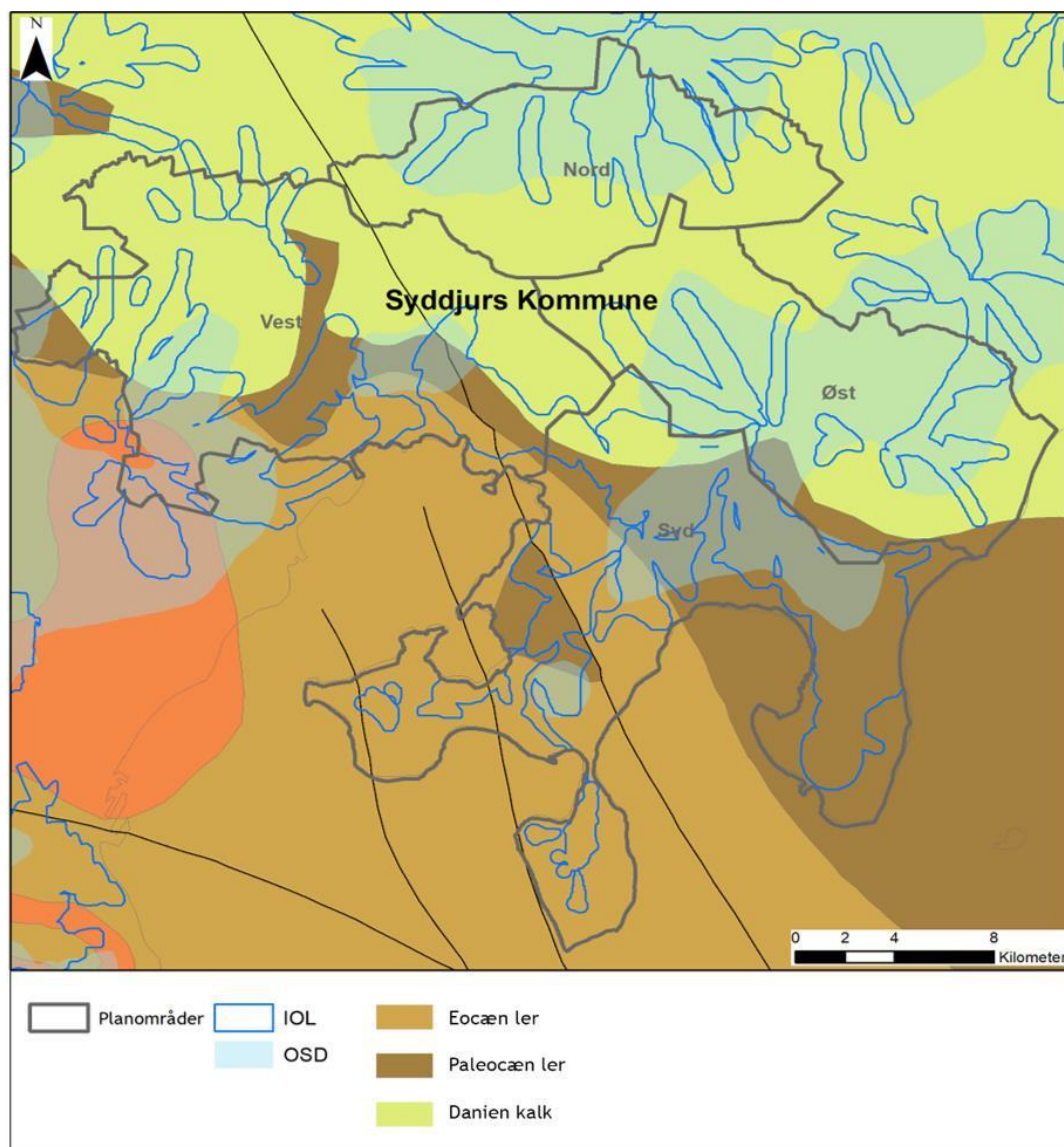
I den nordlige del af kortlægningsområdet (nord for Pindstrup og nordøst for Tøstrup) findes såkaldte begravede dale. Dalene er dannet tidligt i istiden af smeltevand, som eroderede ned i de prækvartære kridt og kalklag. Den eroderede dal er efterfølgende fyldt op med primært smeltevandssand og kan ikke ses på terrænoverfladen - den er "begravet". Begravede dales indhold af smeltevandssand udgør ofte et attraktivt magasin med gode hydrauliske egenskaber og god beskyttelse mod påvirkninger fra overfladen.

De højtliggende bakkedrag i de sydlige randmorænelandskaber består af lag af varierende tykkelse og sammensætning (sand, grus og ler). Bakkerne kan både indeholde velbeskyttede grundvandsmagasiner og dårligt beskyttede magasiner, afhængigt af dybden, tykkelse af beskyttende ler over grundvandsmagasinet og af hvor brudte eller sammenhængende de dækkende lerlag er.

De geologiske lag, der findes under de kvartære lag kaldes prækvartære lag. I Syddjurs Kommune er lagene fra Tertiær tid og består af enten ler eller kalk. Lagene der findes i Syddjurs Kommune under kvartæret, er ældst i nord og bliver gradvist yngre mod syd. Lagene findes i forskellige dybder afhængigt af graden af landhævning, forekomst af forkastninger samt isens erosion ned i disse ældre jordlag. De prækvartære lag er kun påvirket af isen i toppen af aflejringerne, og er derfor ikke blandet og skubbet op som de kvartære lag. Lagene, der findes lige under de kvartære lag (prækvartær-overfladen), kan ses på undergrundskortet på Figur 2-3.

Lagene fra Danien, som findes i den nordlige del af kommunen består af bryozokalk, som er dannet for 61 til 65 mio. år siden. Der hvor kalken udgør prækvartæroverfladen er de øverste 10-20 meter af kalken oftest vandførende, fordi kalken, som ellers er en hård bjergart, er opsprækket af glet-ernes påvirkninger under istiden. Prækvartæroverfladen består i den sydlige del af kommunen af Eocæne og Paleocæne lag af vandstandsende ler.





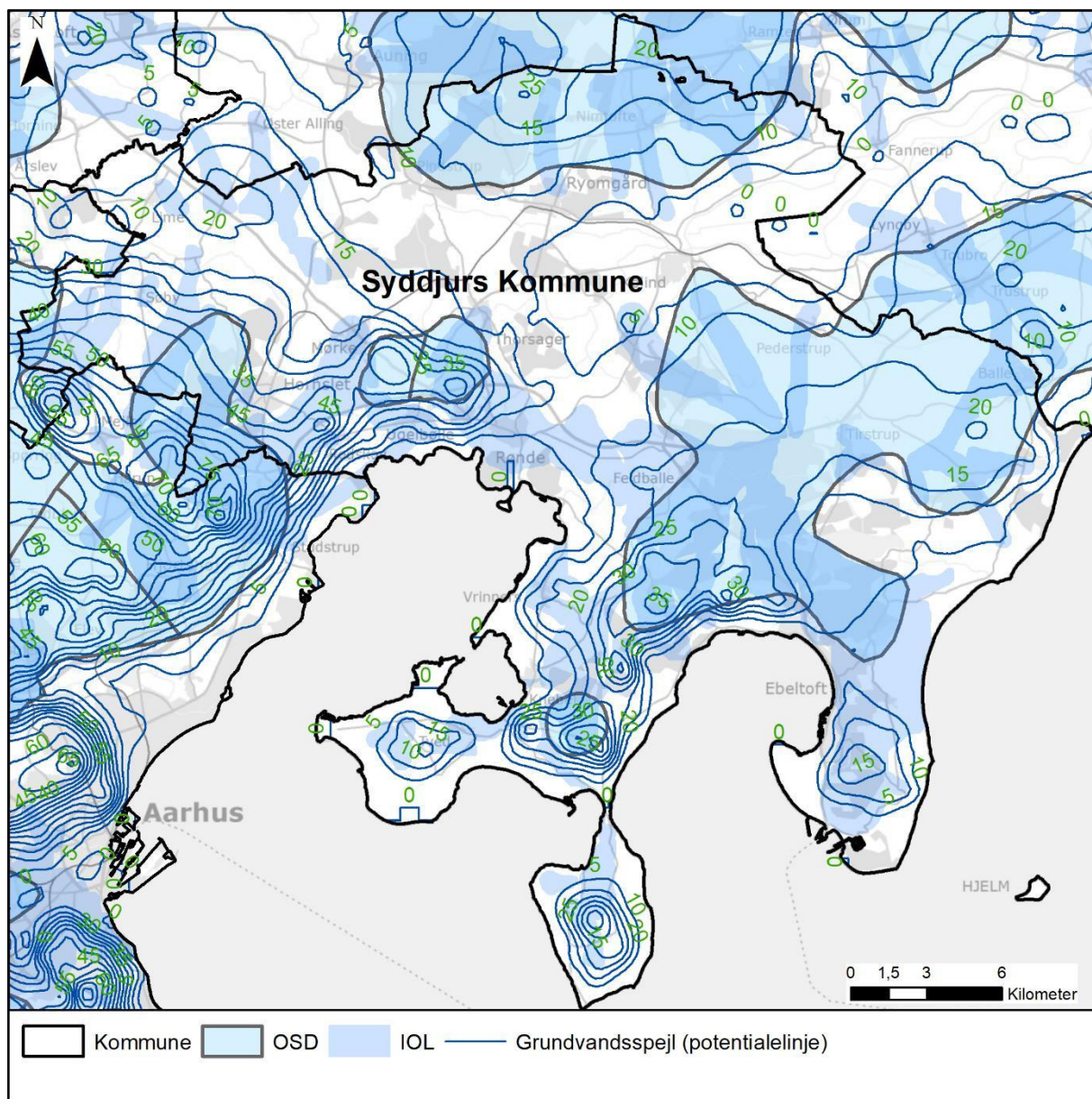
Figur 2-3 Kortet viser prækvartæroverfladen, som viser hvilke aflejringer, der findes under de kvartære lag /5/. De mørke streger, der gennemskærer området, er dybtliggende veldokumenterede forkastninger. Desuden er OSD og indvindingsoplande vist på figuren.

## 2.2 Grundvandets mængde og strømning

Den mængde grundvand, der kan indvindes, afhænger af de geologiske forhold og nedbørsforholdene. På trods af, at kommunen ligger i et forholdsvis nedbørsfattigt område er grundvandsdannelsen relativt stor på grund af de vidtstrakte områder med sandede overfladelag, hvor vandet kan sive ned og nå grundvandsmagasinerne. Når sand dominerer de øverste jordlag, siver regnvandet fortrinsvist ned og bliver til grundvand, i modsætning til områder med lerlag, hvor vandet løber oven på lerlagene, indtil det når mere sandede områder og siver ned, eller når havet via intern afstrømning eller via søer og åer.

De øvre grundvandsmagasiner får tilført den del af regnvandet, der ikke fordamper eller strømmer af på overfladen, hvilket i Syddjurs Kommune er ca. 240 mm pr. år. På grund af sideværts afstrømning når kun ca. 15% af vandet kalken (ca. 37 mm pr. år).

Grundvandets strømning på regional skala foregår generelt sådan, at grundvandet strømmer fra højtliggende områder mod lavereliggende områder. Baseret på pejlinger af grundvandsspejlet, i forhold til havets overflade, i borer i området, kan der tegnes kort over højden af grundvandsspejlet kaldet grundvandspotentialet. Et kort over det overordnede grundvandspotentiale for Syddjurs Kommune ses på Figur 2-4.



Figur 2-4 Kort over grundvandspotentiale. Der er 5 meters højdeforskel mellem potentialelinjerne. Koten i m.o.h. er angivet med grøn signatur ved potentialelinjerne.

Grundvandets strømning foregår vinkelret på potentialekurver. Jo kortere afstanden mellem kurverne er, jo hurtigere strømmer grundvandet. Efter vejen gennem jordlagene og eventuelt via åer og søer ender grundvandet til sidst i havet.

Ved at sammenholde kortet over grundvandspotentialet med terrænkortet Figur 2-1 ses det, at grundvandet står højt i højtliggende områder og omvendt. Kortet viser ikke hvor langt under terræn man kan forvente at finde grundvandet (tykkelsen af umættet zone) men generelt er der længere til grundvandspejlet i højtliggende områder end i lavtliggende områder. Grundvandspotentialet ved kysten er 0 m og for hver blå potentialelinje ligger grundvandet 5 m højere.

### 2.3 Grundvandsmagasiner og beskyttende lag af ler i Syddjurs kommune

Grundvandet pumpes op fra dybtliggende sand-, grus- og kalklag - grundvandsmagasiner. Sandlagene skal have en vis tykkelse og høj permeabilitet (vandførende egenskab), for at der kan pumpes tilstrækkeligt vand op. De bedst ydende grundvandsmagasiner findes i smeltevandslagene, hvor materialets beskaffenhed (permeabilitet) giver gode indvindingsbetingelser. Kalkaflejringerne egnethed til indvinding er styret af sprækkernes størrelse og udstrækning. Sprækkerne findes hovedsageligt i de øverste 10-20 m af kalken, fordi isens tryk her har været tilstrækkelig til at revne og knuse kalken. I områder hvor kalken er overlejret af mere end 20 meter ler, har leret beskyttet kalken mod isens tryk så der ikke er dannet vandførende sprækker.

I forbindelse med Statens kortlægning er der opstillet en geologisk model for Syddjurs Kommune. Modellen viser, at der indvindes fra 6 forskellige geologiske vandførende lag også kaldet grundvandsmagasiner i kommunen. De 5 øverste grundvandsmagasiner består af sand- og gruslag aflejret i forbindelse med sidste istid. Det dybeste vandførende lag findes i (Bryozo)kalken.

De vandførende lag er i større eller mindre grad adskilt af lerlag, som hindrer direkte vandudveksling mellem lagene og forsinker nedsivningen. Lerlagene er med til at styre vandets vej fra det lander på jordoverfladen til det atter når recipienterne - hav eller vandløb.

Lerlagenes tykkelse og homogenitet er vigtig for, hvor lang tid vandet er undervejs fra overflade til boring. Når nedsivningen foregår langsomt, er grundvandet beskyttet mod påvirkning af miljøfremmede stoffer, fordi der er mere tid til den naturlige bakterielle nedbrydning af forurenende stoffer i det nedsivende grundvand. Lerlagene giver en ekstra beskyttelse mod nitrat pga. lerlagenes indlejrede mineral (pyrit) og organisk stof, som nedbryder nitrat. Pyrit og organisk finstof findes i større grad i lerlag end i sand og grus.

De geologiske lagnavne og hvilket materiale, lagene består af er vist skematisk i Tabel 1. Lagene er angivet i den overordnede rækkefølge, de træffes fra overfladen og ned i Syddjurs Kommune. Lagene ligger side om side og ovenpå hinanden i et sindrigt 3-dimensionelt system, som er svært at beskrive på enkel vis. For at kunne overskue hvor de vandførende magasiner findes og hvor beskyttede de er af lerlag, er der i forbindelse med Statens kortlægning opstillet en 3D-model, hvor oplysninger om lagenes udbredelse og tykkelser kan illustreres ved at optegne tværsnit.

For at illustrere den geologiske opbygning i området, er den geologiske vekslen mellem magasiner og lerdæklag vist ved tværsnit gennem jordlagene i området. Fem udvalgte tværsnit er vist på de 5 geologiske profiler, som kan ses på oversigtsfiguren Figur 2-5, som også viser profilernes placering. Tværsnittene er vist som et generelt typeprofil (Profil NNØ-SSV) og ét profil for hvert planområde. Profilerne illustrerer variationen i landskabet og i geologien under overfladen.

Tabel 1 Lagfølgen af geologiske lag for Syddjurs Kommune

Lagets navn	Beskrivelse	Vandstandsende/Vandførende
Kolindsund Sand	Sand aflejret efter istiden i Kolindsund	Vandførende
Tirstrup Sand	Smeltevandssand - på Tirstrup Hedeslette	Vandførende
Ebeltoft Ler	Lerede moræneler - syd for Tirstrup Hedeslette	Vandstandsende
Molshoved Sand	Smeltevandssand - syd for Tirstrup Hedeslette	Vandførende
Grenå Ler	Moræneler	Vandstandsende
Tebbestrup Sand	Smeltevandssand	Vandførende
Kattegat Ler	Moræneler og smeltevandsler	Vandstandsende
Saale Sand	Smeltevandssand	Vandførende
Elster Ler	Moræneler og smeltevandsler	Vandstandsende
Prækvartært ler	Ler fra Eocæn og Paleocæn	Vandstandsende
Kalk	Bryozokalk fra Danien	Vandførende i de øverste 10-20 m

Profil Vest, som er lavet særligt til Planområde Vest, er desuden vist på Figur 3-2, hvor det ses i større detalje.

Profilerne er ”trukket højere” for overskuelighedens skyld. Herved ses forholdsvist tynde lag bedre samtidig med, at profilet bliver langt nok til at vise geologiens vekslende lag gennem kommunen.

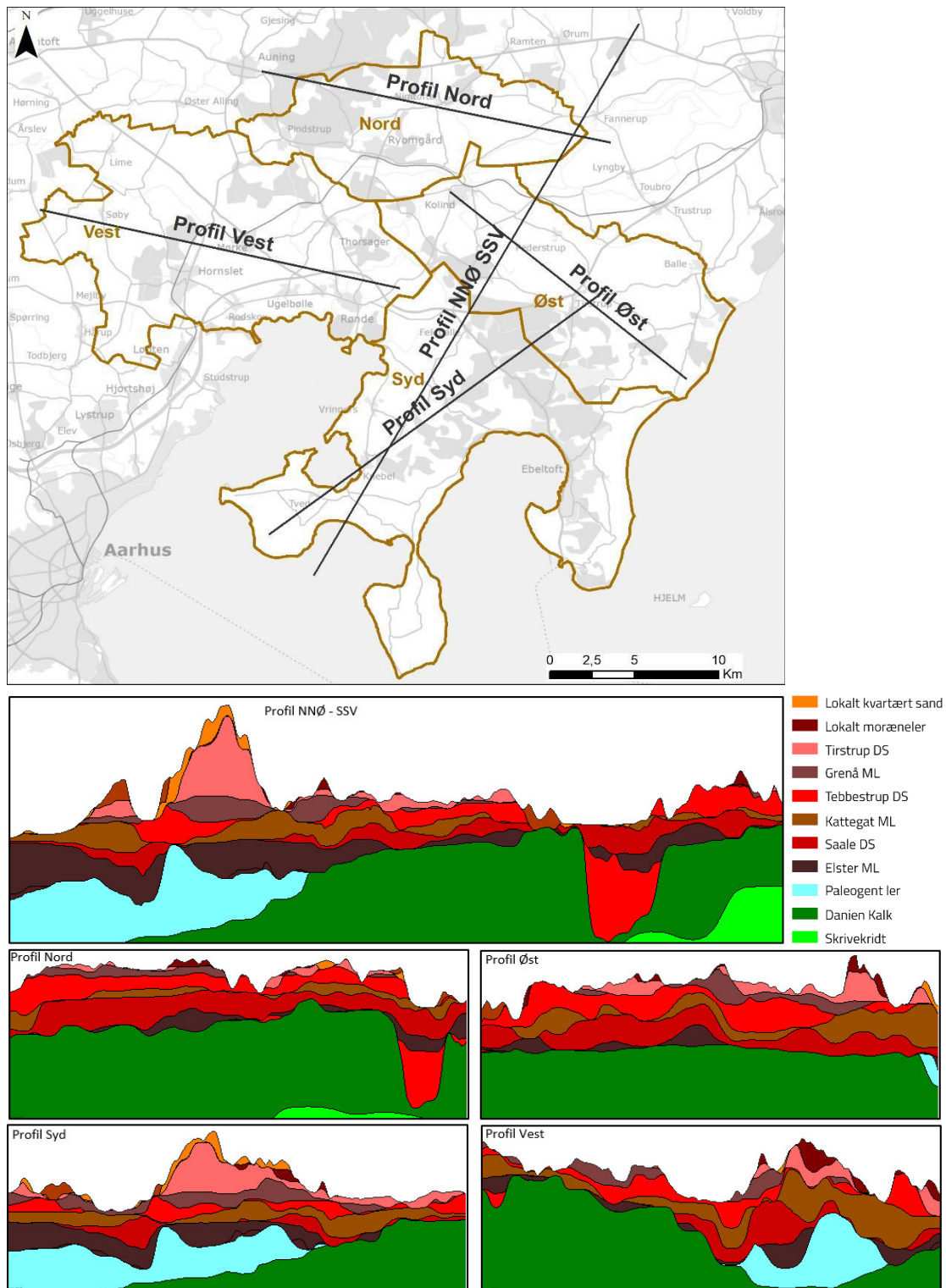
På det generelle profil, Profil NNØ-SSV, ses der fra kystsiden mod syd udelukkende lerede aflejringer længere mod nord træffes Mols Bjerge, som hovedsageligt er sandede højdedrag, som er dannet af randmorænen. Herefter ses det højtliggende plateau ved Tirstrup Hedeslette på profilet, her næst Kolindsund, hvor der findes en begravet dal og længst mod nord ender profilet udenfor kommunen i et højtliggende morænelandskab. Profilet viser ligesom Profil Syd, at kalken i den sydlige del af kommunen er overlejret af ler, hvor der ikke kan indvindes ferskvand fra kalken. Længere mod nord viser profilerne, at kalken ligger højere og ikke er dækket af ler, her kan der indvindes vand fra kalken.

På profilerne kan det ses, at de øvre sand- og gruslag ”Tirstrup” og ”Tebbestrup” kun stedvist er dækket af lerlag af ringe tykkelse. Det dybere beliggende ”Saale”-sand er bedre beskyttet af dækkende lerlag.

Profilerne viser en markant begravet dal i den nordlige del af kommune, hvor strømninger fra isen har gravet kalken væk og efterfølgende fyldt ud med aflejringer af hovedsageligt sand og grus, men også ler i toppen af dalene.

På profilerne ses det desuden, at højdedragene dannet af randmorænen i vest er mere lerede end mod syd. Profilerne viser også, at beskyttelsen af de dybe grundvandsmagasiner er bedst i Planområde vest og Syd, idet de dækkende lerlag er tykkere og mere sammenhængende end i Planområde Nord og Øst.





Figur 2-5 Geologiske profiler gennem Syddjurs kommune. Det generelle profil (Profil NNØ-SSV) og Profil Syd er optegnet fra syd mod nord og de øvrige er optegnet fra vest mod øst.

### 2.3.1 Nuværende indvinding og fremtidig grundvandsressource i Syddjurs kommune

Som det ses på profilerne Figur 2-5, varierer grundvandsmagasinerne i udstrækning og beskyttelse.

Statens kortlægninger /1, 2/ har beskrevet, at ca. 30% af oppumpningen i kommunen generelt er sårbar. Indvindingen af sårbart vand foregår fra Tirstrup, Molshoved og Tebbestrup sandmagasiner og grundvandet er flere steder påvirket fra aktiviteter ved jordoverfladen. De menneskelige påvirkninger har medført forhøjet sulfatindhold, indhold af nitrat, sprøjtemiddelrester og miljøfremmede stoffer. Tebbestrup magasinet har dog nord for Knebel og syd for Feldballe tilstrækkeligt beskyttelse mod nedsivning fra overfladen til at levere en god vandkvalitet.

Saale-sandet er generelt godt beskyttet, har stor udbredelse og har en god vandkvalitet.

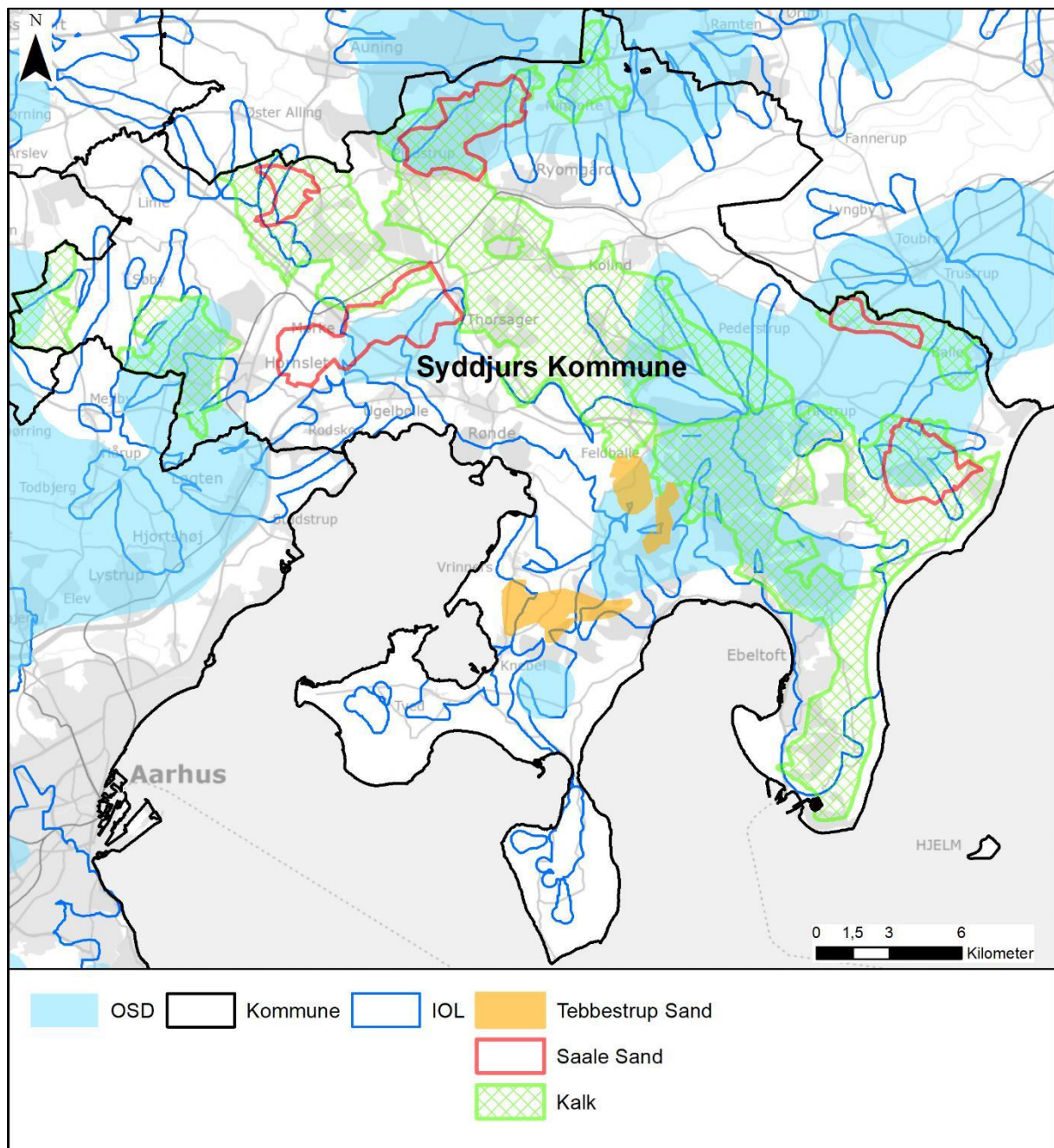
Kalken leverer i store områder en god vandkvalitet. Kalkmagasinernes vandkvalitet er bedst i områder med en vis beskyttelse fra lerlag af hensyn til nitratpåvirkningen. Hvis lerlagene over kalkmagasinerne er så tykke, at de hindrer tilstrækkelig vandudskiftning, kan grundvandet blive uegnet til vandforsyning, da der derved kan ophobes naturligt forekommende kemiske stoffer i vandet (f.eks. klorid og fluorid), som ikke kan fjernes ved normal vandbehandling.

For at undersøge hvilke områder, der i fremtiden kan anvendes til indvinding af grundvand af en forventelig god kvalitet, har Syddjurs Kommune fået optegnet afgrænsninger på et kort, som viser hvor man geografisk kan finde magasiner med en forventet god vandkvalitet. Kortet er vist på Figur 2-6 og viser, hvor der forventeligt kan findes vand af god kvalitet i Tebbestrup sandet, Saale sandet og i kalken. Det betyder også at man i fremtiden ikke forventer at finde god vandkvalitet i Tirstrup og Molshovedsandet.

Herunder er kort opridset fakta for magasinerne som indvindingen foregår fra i dag. Desuden er det angivet om magasinet er prioriteret som fremtidig ressource.

- **Tirstrup Sand (Tirstrup DS)**
  - Herfra indvindes stort set ikke til almen vandforsyning
  - Findes kun stedvist i kommunen
  - Ingen beskyttelse fra lerlag
  - Ikke prioriteret som fremtidig ressource
- **Molshoved Sand (Molshoved DS)**
  - Herfra indvindes omtrent 12 % af den samlede almene vandforsyning
  - Dårlig beskyttelse fra lerlag
  - Ikke prioriteret som fremtidig ressource
- **Tebbestrup Sand (Tebbestrup DS)**
  - Herfra indvindes omtrent 19 % af den samlede almene vandforsyning
  - Overvejende dårlig beskyttelse fra lerlag. Dog stedvise undtagelser, hvor det er velbeskyttet
  - Stedvist prioriteret som fremtidig ressource, se Figur 2-6
- **Saale Sand (Saale DS)**
  - Herfra indvindes omtrent 19 % af den samlede almene vandforsyning
  - Overvejende velbeskyttet af dækkende lerlag
  - Prioriteret fremtidig ressource, se Figur 2-6

- **Kalk (Kalk opsprækket)**
  - Herfra indvindes omtrent 50 % af den samlede almene vandforsyning
  - Overvejende velbeskyttet af dækkende lerlag
  - Prioriteret fremtidig ressource, se Figur 2-6



Figur 2-6 Magasinudbredelser med nuværende og mulige fremtidige indvindingsområder i grundvandsmagasinerne i Tebbestrupsandet, Saalesandet og i kalken.

## 2.4 Grundvandets kvalitet

Grundvandets kvalitet varierer indenfor Syddjurs kommune fra sted til sted og med dybden. Der findes større områder, hvor der ikke er problemer med kvaliteten, men der findes også områder, hvor kvaliteten er under pres fra dels naturligt forekommende stoffer og dels miljøfremmede stoffer.

De kritiske stoffer (både naturlige og miljøfremmede) kan være en risiko for vandkvaliteten i Syddjurs kommune.

Grundvandet påvirkes af de jordlag det passerer. Grundvandet er hele tiden i større eller mindre grad i bevægelse i jordlagene i undergrunden. Der foregår hele tiden en udveksling af kemiske stoffer mellem jord og vand og jo længere tid grundvandet befinder sig i jordlagene jo større aftryk ses der på vandet. Kvalitetskriteriet for drikkevand ses ofte overskredet for stoffer, der er tilført fra jordlagene i gammelt grundvand.

De stoffer der tilføres fra jordlagene kan næsten altid fjernes igen, men det kan være uforholdsmæssigt dyrt. Dette skyldes delvist at driftsudgifterne bliver høje, når det skal dokumenteres at anlægget konstant leverer vand af god kvalitet. Hertil kommer udgifter til den øgede mængde energi, der skal til at drive de avancerede anlæg samt håndtering af restprodukter og skyllevand.

Syddjurs Kommune giver som udgangspunkt ikke tilladelse til anvendelse af avanceret vandbehandling.

Miljøstyrelsen har vedtaget en metode til enkel beskrivelse af en grundvandets overordnede vandtype. Metoden bygger på koncentrationer af en række hovedstoffer i grundvandet, herunder ilt, nitrat, sulfat, jern, ammonium, metan og svovlbrinte. Grundvandstyperne inddeles i Vandtype A, B, C og D. Vandtype A og B er dårligst beskyttede mod påvirkning fra overfladen - de har "stor sårbarhed". Vandtype C kan afhængigt af udviklingen i sulfat have "nogen" eller "lille sårbarhed", mens vandtype D, som har "lille sårbarhed", er velbeskyttet mod påvirkning fra overfladen.

Grundvandstyperne giver en enkel adgang til at kunne beskrive grundvandets kvalitet i forhold til sårbarhed overfor påvirkninger fra overfladen. Grundvandstyperne kan findes detaljeret beskrevet i redegørelsesrapporterne for Syddjurs kommune /1, 2/. I denne resumerapport fokuseres der på forekomsten af kritiske stoffer, som kan forekomme i alle 4 vandtyper.

En række naturligt forekommende stoffer, som jern, mangan og ammonium overskrider ofte kvalitetskravene til drikkevand i råvandet der pumpes op fra borerne, men disse stoffer fjernes oftest på enkel vis ved iltning og filtrering på vandværkernes filtre, inden vandet sendes ud til forbru-  
gerne.

De naturligt forekommende stoffer der visse steder i Syddjurs Kommune findes i for højt indhold og *ikke eller ikke i tilstrækkelig grad* fjernes ved almindelig vandbehandling er:

- Arsen
- Bor
- Fluorid
- Klorid
- Natrium

Forekomsten af de naturlige kritiske stoffer og de miljøfremmede i Planområde Vest er beskrevet i kapitel 3.2.



En ringe vandkvalitet på grund af menneskelig aktivitet stammer især fra gødskning samt sprøjtemidler anvendt til ukrudts-, skadedyrs- eller svampebekæmpelse.

Den menneskelige påvirkning af grundvandet ses som en generel påvirkning af nitrat i de øvre grundvandsmagasiner under landbrugsjord, mens rester fra anvendelse af sprøjtemidler er mere stedvist forekommende.

Udfordringen ved indhold af nitrat og sprøjtemidler er, at disse stoffer ikke fjernes ved almindelig vandbehandling.

For fremadrettet at mindske og, især i særligt følsomme områder, hindre en fortsat påvirkning af grundvandsmagasinerne af nitrat og sprøjtemidler, har Staten udpeget indsatsområder for nitrat og for pesticider. Indsatsplanen skal foreslå nødvendige tiltag til beskyttelse mod begge stoffer indenfor IO.

En undersøgelse af fund af sprøjtemidler sammenlignet med grundvandsalder og arealanvendelse har konkluderet, at sprøjtemidler ikke findes særligt i områder udpeget som SFI/4/. Andre forhold ser ud til at være vigtigere for påvirkningen af sprøjtemidler i boringerne. Dette kan f.eks. være afstanden til kilden (ved en punktforurening), arealanvendelsen (ved en fladekilde) og i visse tilfælde boringens tilstand.

### **3. Kortlægningen i Planområde Vest - Hornslet/Rønde**

Kortlægningen af Planområde Vest i Syddjurs Kommune er omfattet af både kortlægningen i GKO Syddjurs og Djurs Vest /1//2/. På basis af kortlægningen resumeres den geologiske opbygning, tilstedeværelse af grundvandsmagasinerne og grundvandskvaliteten for Planområde Vest. Desuden gives et overblik over de fremtidige mulighederne for indvinding i området.

#### **3.1 Geologi og landskab**

Den geologiske opbygning af relevans for vandindvinding i Planområde Vest kan ses på fig. 3-2. Nederst findes de prækvartære aflejringer af Danien kalk, som har stor betydning for vandindvinding i området. Danienkalken (også kaldet bryozokalk) er dannet for 61 til 65 mio. år siden. De øverste 10-20 meter af kalken er oftest vandførende, fordi kalken er opsprækket af gletchernes påvirkninger under istiderne /1, 2/. Kalken udgør det vigtigste grundvandsmagasin i store dele af Planområde Nord. Kalken er i den sydlige del af området dækket af Paleocæn og Eocæn ler.

Over kalken findes vekslende aflejringer af kvartære sedimenter, aflejret som følge af gentagne overskridelser af gletchere i området. Den kvartære lagserie kan opdeles i 4 dele. Dybest findes de "Ældre kvartære" aflejringer, hvor Saalesandet er aflejret. Saalesandet har stor betydning for vandindvinding i den centrale del af området. Herover findes "Djursland gruppens" aflejringer, som er afsat af nord og nordøst is-fremstødene, hvor er aflejret vekslende lag af moræneler og smeltevandsandet "Tebbestrup sand", som har lokal betydning for vandindvinding. De "Senglaciale aflejringer" er afsat af det Ung-Baltiske isfremstød, hvor de lag vi kender i området, er Molshoved sand og Tirstrup sand. Disse lag indvindes der ikke længere vand fra som følge af stor sårbarhed. Den yngste lagserie "Postglacialet" består af sand, tørv og gytje, alle uden mulighed for vandindvinding.

Landskabet i Planområde Vest er domineret af morænelandskaber. Især i den sydlige og vestlige del af området præges landskabet af de markante randmoræner (> 130 m o.h). Randmorænerne danner

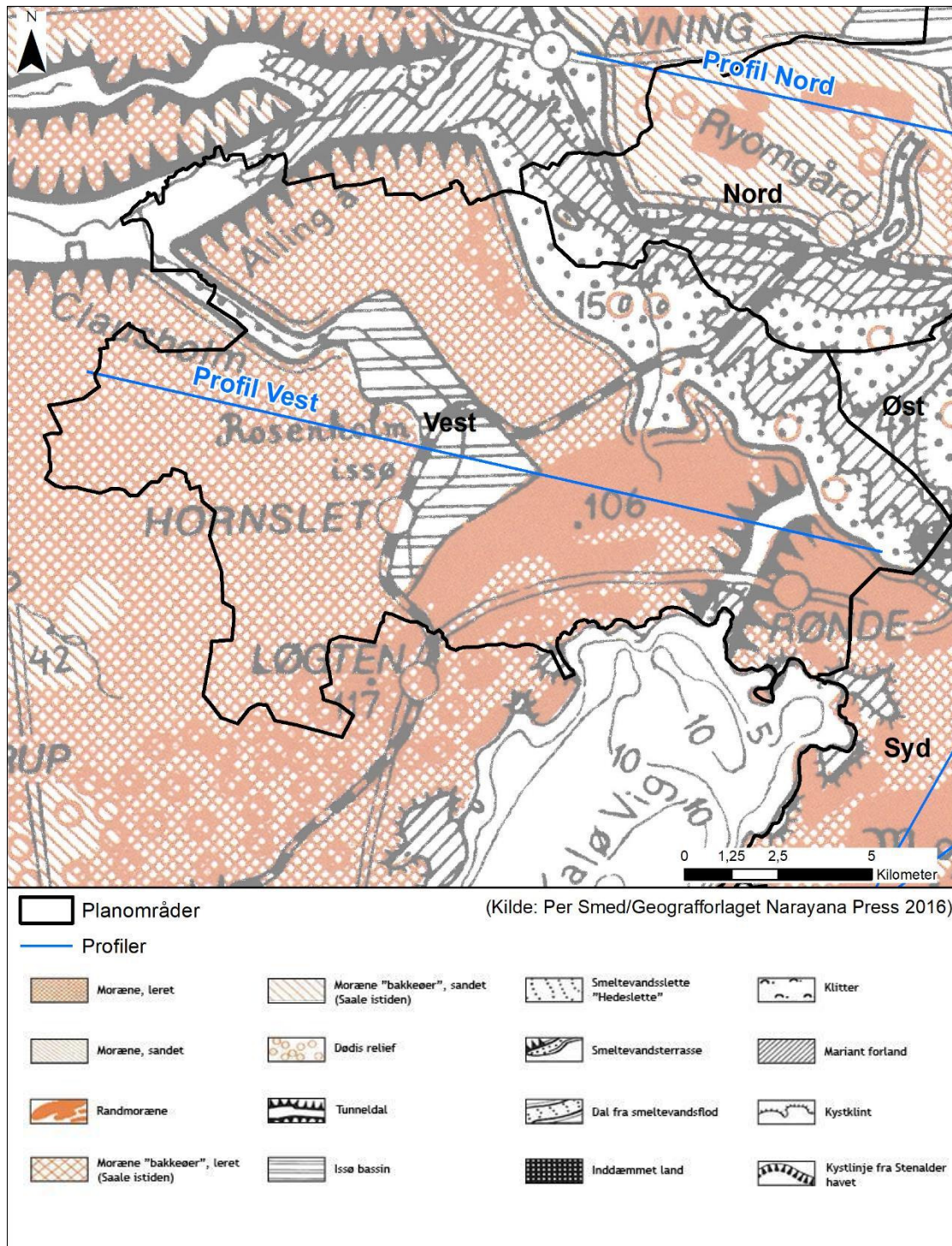
en bue langs Ebeltoft vig og Kalø vig, dog gennemskåret af en tunneldal der løber nordøst-sydvest lige vest for Rønne, samt højdedragene mod vest i området. Randmorænen er dannet af den stagnerende isfront i sidste del af Weichsel istiden i forbindelse med det "Ung-Baltiske Isfremstød", som har presset materiale op foran isen.

Den anden markante del af landskabet i Planområde Vest er Tirstrup Hedeslette mod nordøst. Den geologiske opbygning opstod, da smeltevand fra isen, som var stagneret syd for, der hvor sletten ligger i dag, aflejrede store mængder smeltevandssand. Sletten ligger i dag omkring 20 til 30 m o.h. De to sandede enheder, Tirstrup sand og Molshoved sand er aflejret senere. Især Tirstrupsandet er dårligt beskyttet, da det ikke har været overskredet af isen og derfor ikke har overliggende lag af moræneler

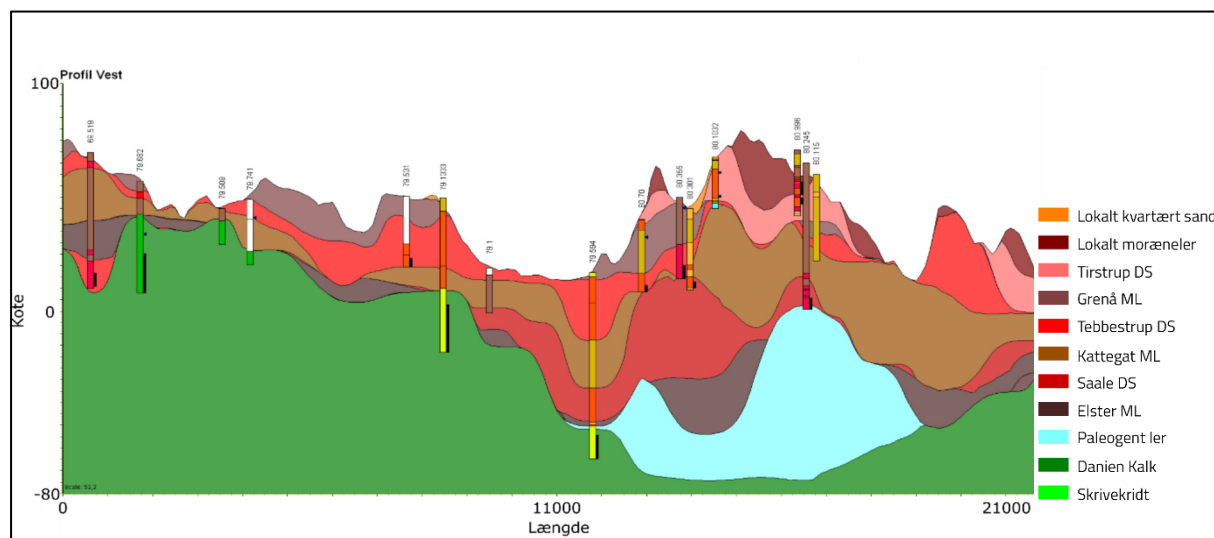
På flere lokaliteter ses ferskvandsdannelser fra Sen- eller Postglacial tid i toppen af lagserien, som består af dels organiske aflejringer (tørv og gytje) og dels mineralske (ler og sand). Forekomsten af ferskvandsaflejringer er knyttet til nuværende og tidligere vandløbssystemer og søområder, hvilket ofte ses som lange tarme af ferskvandsaflejringer. Desuden ses der en lang række mindre ferskvandsaflejringer bl.a. i dødishuller, som nu er udfyldt med sphagnummosser.

Landskabet nord og øst for Hornslet præges af et større fladt område dannet i en lavtliggende isdækket sø i den sen-glaciale tid. I issøen blev der afsat meget fint ler og i dag er området delvist vandfyldt og ses i landskabet som et langstrakt fladt område langs Rosenholm Å.

Udbredelsen af landskabsformerne i området ses på Figur 3-1 og den geologiske opbygning af undergrunden er vist i Figur 3-2.



Figur 3-1 Landskabsformer i følge Per Smed i Planområde Øst. Desuden er vist placering af det geologiske profil



Figur 3-2 Geologisk profil gennem Planområde Vest (se placering på Figur 3-1). Profilet viser et tværsnit af magasiner og lerlag. Signaturforklaringen til højre præsenterer de lag, der findes i Syddjurs kommune. Langs X-aksen ses afstanden i km fra profilets start og på Y-aksen ses koten i m o.h.

## 3.2 Vandkvalitet i Planområde Vest

### 3.2.1 Generel grundvandskvalitet

Grundvandskvaliteten er detaljeret beskrevet i redegørelsesrapporten for GKO Djurs Vest og Syddjurs /1//2/. I dette kapitel i resuméet beskrives de parametre, der kan være kritiske for grundvandskvaliteten i Planområde Vest.

### 3.2.2 Nitrat

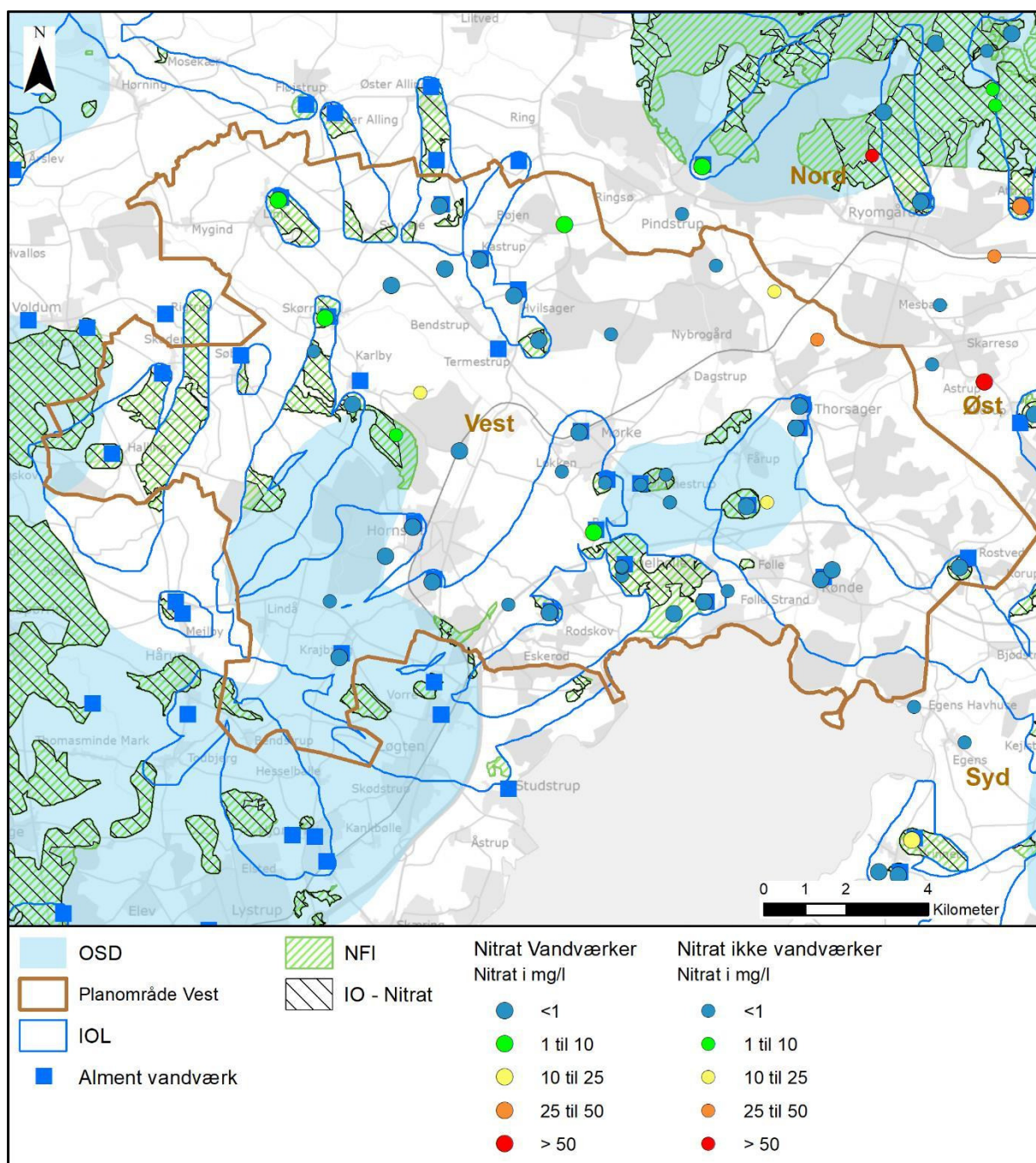
Nitrat udgør ikke et markant kvalitetsmæssigt problem for vandværkerne i Planområde Vest. Dog kan der ved issø-bassinet ved Rosenholm, som ses centralt på profilet Figur 3-2 og i forbindelse med tunneldalen i Rønde forekommer manglende lerdække, som kan give anledning til større sårbarhed overfor nitrat.

Grundvandets indhold af nitrat stammer bl.a. fra overskydende gødning, der omdannes til nitrat og udvaskes til grundvandet. De dybereliggende jordlag har en naturlig evne til at omdanne nitrat, men i visse jordlag, f.eks. sand, grus og kalk reduceres denne evne og opbruges over tid.

Vandværkerne overholder drikkevandskvalitetskravet for nitrat på 50 mg/l. Nogle borerer kan dog være i risiko for i fremtiden at få for højt indhold af nitrat. Kommunen har derfor lavet prognoser for, hvor højt nitratinholdet kan forventes at blive. Disse prognoser vil blive inddraget i indsatsplanarbejdet.

Statens kortlægning har udpeget områder, der er følsomme overfor nitratpåvirkning - NitratFølsomme Indvindingsområder (NFI). NFI er udpeget indenfor OSD og indvindingsoplande til almen vandindvinding i områder med nogen eller stor nitratsårbarhed, hvor der sker nogen eller stor grundvandsdannelse. Indenfor NFI har Staten herefter forholdt sig til i hvilke områder, der er brug for en særlig indsats overfor nitrat. Disse områder er udpeget som IO-nitrat, se Figur 3-3. IO er lig med NFI minus arealer, hvor der ikke anvendes kvælstofgødning f.eks. byer og skovområder.





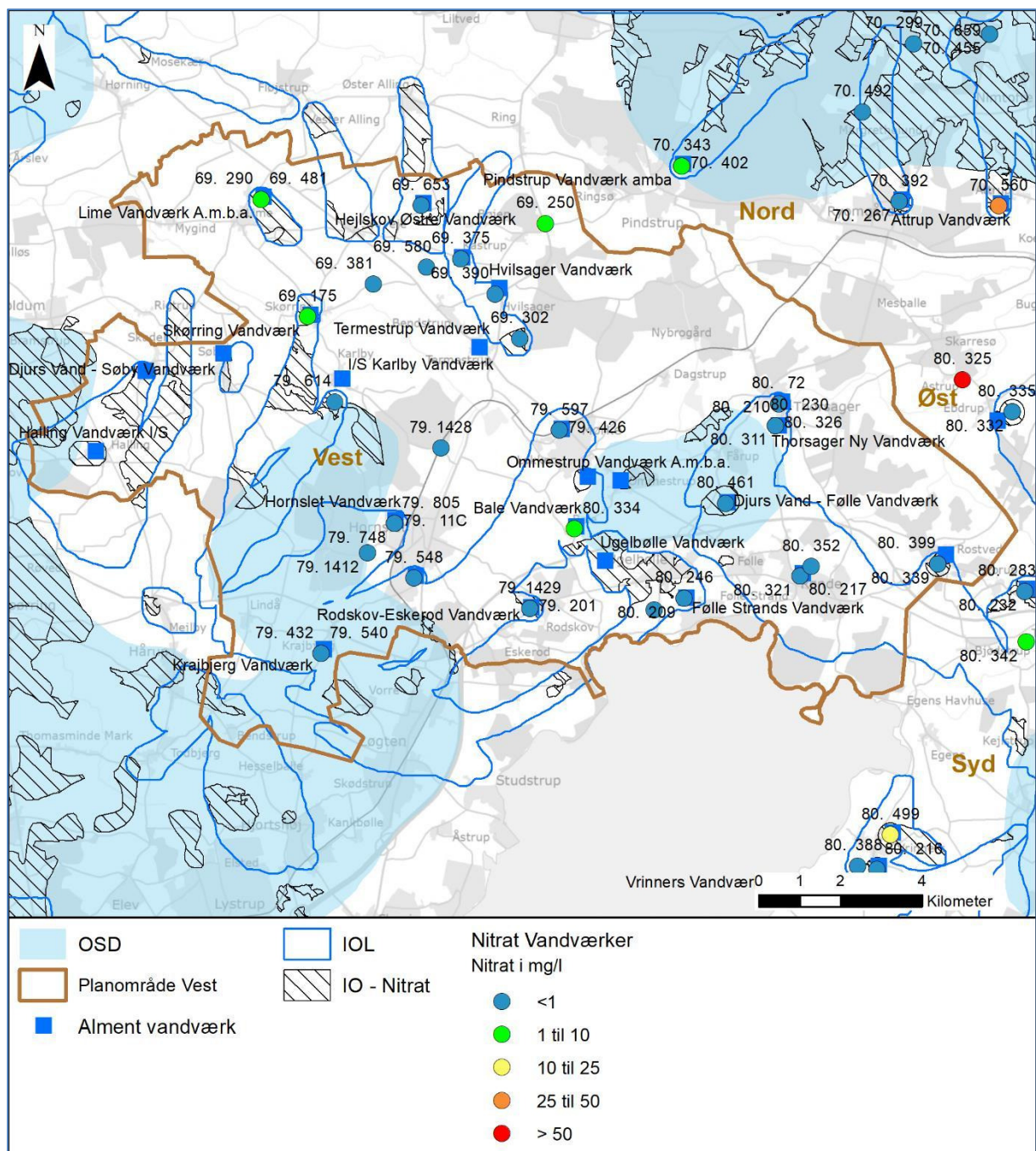
Figur 3-3 Målt nitratindhold i grundvandet i Planområde Øst, NFI-områder og Indsatsområder overfor nitrat

Indenfor IO- nitrat (IO-sprøjtemidler omtales i næste afsnit) skal kommunen foreslå nødvendige indsatser overfor nitrat f.eks. begrænsninger i forhold til anvendelse af kvælstof.

På kortet Figur 3-3 ses det, at nitrat findes enkelte steder i det nordøstlige område (grønne markeringer), og enkelte steder ses der nitrat i intervallet 10-25 mg/l i borer der ikke anvendes til

almen indvinding. Hvorvidt nitrat fremadrettet bliver et problem for de nuværende vandforsyninger, viser kortet ikke. Det er den problemstilling indsatsplanarbejdet tager stilling til.

På Figur 3-4 ses vandforsyningsboringerne, som er registreret i Jupiter vist med indhold af nitrat. Af vandværkerne er det udelukkende Lime og Skørring og Bale Vandværker der har indhold af nitrat over baggrunds niveau. Den sidste boring 69.250 er en undersøgelsesboring udført for GEUS, som ikke er en indvindingsboring.



Figur 3-4 Nitratindholdet vist for vandværksboringer i Planområdet Vest. Datatrækket er fra den danske nationale database "Jupiter", hvor boringerne er kategoriseret i forhold til, om der er tale om aktive indvindingsboringer eller ej.



Lime Vandværks boringer DGU nr. 69.290 og 69.481 indvinder fra hhv. Tebbestrup og Saalesandet. Tebbestrup er lokalt dårligt beskyttet af lerlag og Saalesandet er velbeskyttet. Det er i Tebbestrup-sandet der findes nitrat op til 15 mg/l. Nitratindholdet har været aftagende de senere år til 10 mg/l i seneste analyse. Sulfatindholdet er højt og vidner om en stor påvirkning fra overfladen. For nærmere forklaring til årsager til nitratvariationerne og fremtidig forventet udvikling henvises til den nitratprognose, der er udført af kommunen.

Skørring vandværk indvinder fra boring DGU nr. 69.175 fra højtliggende kalk i ca. 20 meters dybde. Boringen er ikke beskyttet af dækkende lerlag. Nitrat er steget de senere år fra ingen indhold til i 1976 til 4 mg/l i 2015. Samtidig er sulfatindholdet steget fra 72 til 120 mg/l. Samlet betyder det at påvirkningen fra gødsning ved overfladen er tiltagende. Sulfatindholdet indikerer at der fjernes ca. 90 mg/l nitrat fra vandet af jordlagene. Nu hvor nitrat er brudt igennem kan der forventes en yderligere stigning over en årrække. For en nærmere vurdering af hvor højt nitratindholdet forventes at blive med årene henvises ligeledes til den ovenfor nævnte nitratprognose.

Bale Vandværk indvinder fra en boring DGU nr. 80.334, som har indtag i Tebbestrupsandet. Sandmagasinet er lokalt spændt, da det er overløjret af mere end 35 meter mættet ler boringsnært. I oplandets sydlige del er tykkelsen af lerdæklagene dog begrænset. Boringen indvinder vand med indhold af nitrat på 5 mg/l i seneste analyse og med et stigende sulfatindhold. For en nærmere vurdering af hvor højt nitratindholdet forventes at blive med årene henvises ligeledes til den ovenfor nævnte nitratprognose.

### 3.2.3 Sprøjtemidler

Der er lavet en grundig gennemgang af fund af sprøjtemidler og sprøjtemiddelrester i Syddjurs kommune. Gennemgangen er en del af en rapport, hvor der foretages en vurdering af eventuelle tiltag til grundvandsbeskyttelse i SprøjtemiddelFølsomme Indvindings-områder (SFI) /4/.

Staten har i Syddjurs kommune udpeget hele SFI til IndsatsOmråde (IO) for grundvandsbeskyttelse overfor sprøjtemidler. Disse Indsatsområder kaldes fremover IO-sprøjtemidler for at kunne skelne mellem IO-sprøjtemidler og IO udpeget mht. nitrat (kaldet IO-nitrat).

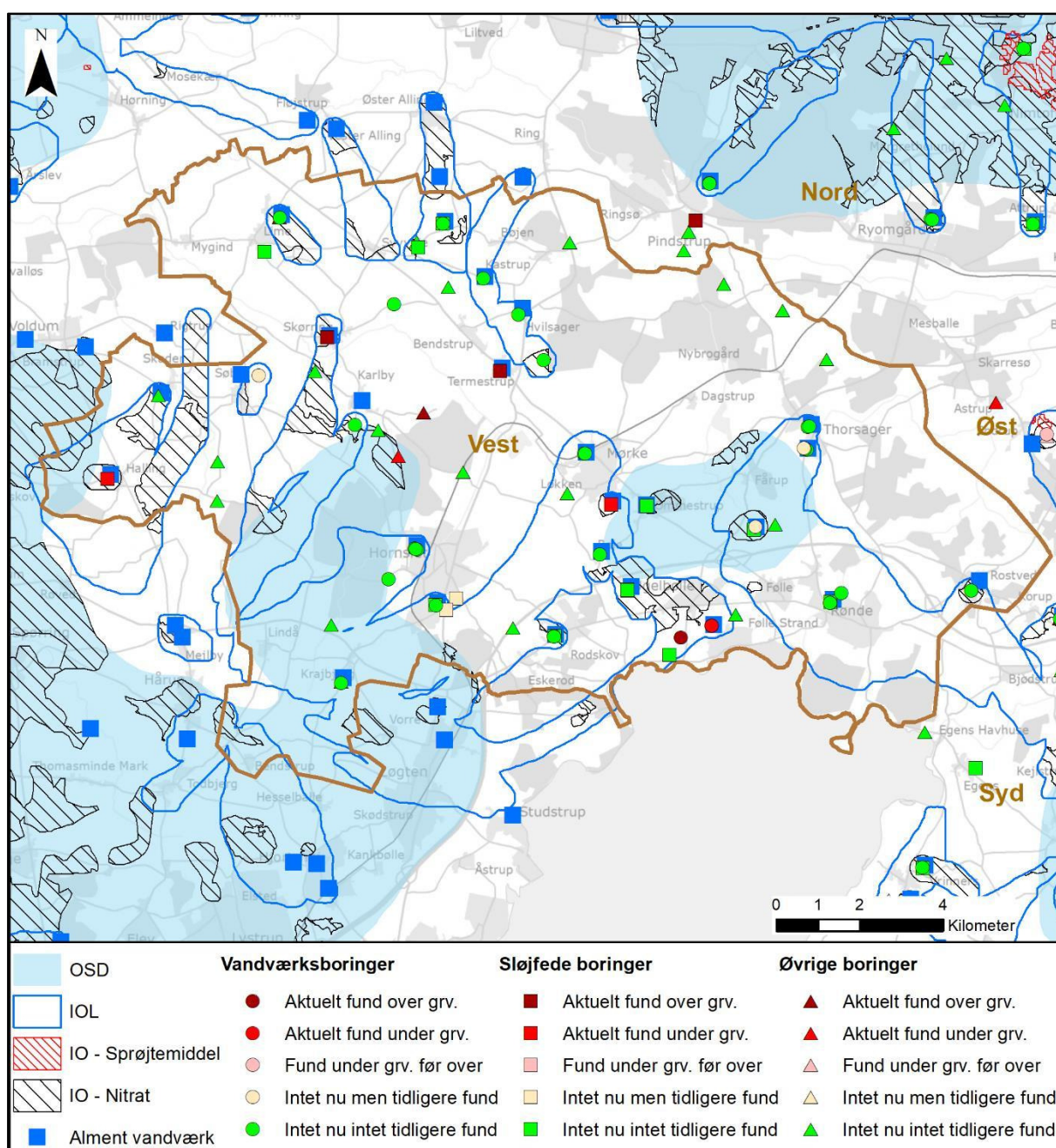
I Statens udmeldinger omkring indsatsplaner er det angivet, at der indenfor IO-nitrat og IO-sprøjtemidler skal foretages nødvendige beskyttende tiltag overfor sprøjtemidler. Derfor er både IO-nitrat og IO-sprøjtemidler inkluderet på oversigtskortene i dette kapitel.

Samtidig med, at der med tiden kommer nye analyser til, bliver analysepakkerne også udvidet. Drikkevandsbekendtgørelsen (gældende BEK nr. 1070 af 28/10/2019), blev i oktober 2017 udvidet med 12 sprøjtemiddelrester, som herefter er inkluderet i boringskontrolanalysen, som gennemføres på drikkevandsboringer. En af de nye parametre der blev tilføjet, var DesPhenylChloridazon (DPC), som efterfølgende er målt flere steder i landet. DPC er også konstateret flere steder i Syddjurs kommune.

Sammen med DPC blev også DMS (N,N-dimethylsulfamid), Chlorothalonil-sulfonadmidtsyre og triazol tilføjet boringskontrollen. Disse nye sprøjtemiddelrester er konstateret bredt i DK, men i Syddjurs kommune er det især DPC, der kan give anledning til bekymring i forhold til grundvandskvaliteten. DPC er et nedbrydningsprodukt fra ukrudtsmidlet Chloridazon, der især blev anvendt til dyrkning af sukkerroer/foderroer, løg og rødbeder. Nedbrydningsproduktet DPC bliver dannet i løbet af nogle uger, når Chloridazon nedbrydes i landbrugsjorden. Chloridazon var på markedet under

handelsnavnet Pyramin, som blev solgt fra 1964 til 1996, men kan have været anvendt i en årrække efterfølgende.

Grænseværdien for indhold af enkeltstoffer fra sprøjtemidler og sprøjtemiddelrester i drikkevand er 0,1 µg/l og for summen af påviste sprøjtemidler er den 0,5 µg/l.



Figur 3-5 Indholdet af sprøjtemidler i grundvandet i Planområde Vest og udlægning af IO for sprøjtemidler og nitrat.

I nærværende kapitel, vises alle analyser, der er lavet for indhold af sprøjtemiddelrester i Planområde Vest. Udtrækket fra den danske nationale database "Jupiterdatabasen" er foretaget i november 2020, og det er med grundlag i dette udtræk, det generelle oversigtskort på Figur 3-5 og

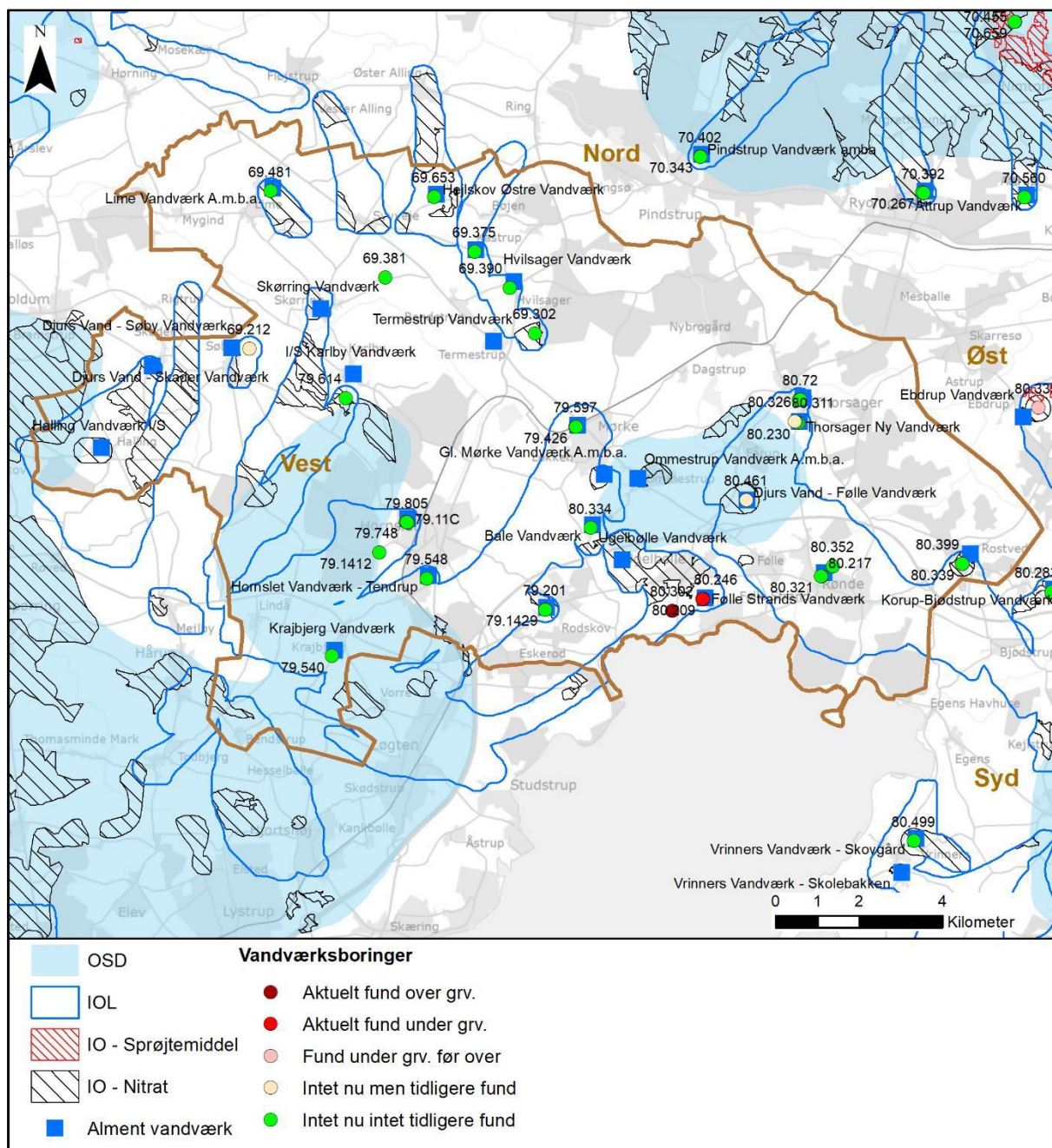


oversigtskortet for vandværkerne Figur 3-6 er lavet. På Figur 3-6 er udelukkende indvindingsboringerne med målinger for indhold af pesticider vist.

Der er målt indhold af sprøjtemiddelrester i boringer med varierende anvendelse spredt i hele Planområde Vest se Figur 3-5. Sprøjtemiddelresterne er målt i indvindingsboringer i samtlige vandførende lag, der indvindes fra til almen indvinding, nærmere beskrevet gælder det Molshovedsand, Tirstrupsand, Tebbe-strupsand, Saalesand og kalken.

På Figur 3-6 med vandværksoversigten, kan det ses, at der på et tidspunkt er målt indhold af sprøjtemidler i boringer i 5 vandværker i Planområde Vest:

- Skørring Vandværk.
  - Der er i seneste analyse fra 2017 konstateret indhold af DPC over grænseværdien.
  - Dette vandværk er også nævnt under gennemgangen af nitrat, fordi der er nitrat i vandet i den højtliggende kalk.
  - Der er tale om en sårbar vandtype.
- Djurs Vand - Følle Vandværk:
  - Vandværket har 2 indvindingsboringer 80.996 og 80.461, som indvinder fra henholdsvis Tirstrupsand og Molshovedsand. Der er dårlig beskyttelse fra lerlag.
  - I 2015 blev der konstateret indhold af sprøjtemidlet Bentazon i boring 80.461, som i den seneste analyse fra 2018 er under detektionsgrænsen. I vandværkets anden boring 80.996 er der ikke påvist indhold af sprøjtemidler.
- Følle Strands Vandværk:
  - Der er konstateret DMS i alle tre boringer. I indvindingsboringen med DGU nr. 80.302 ligger niveauet gennem en række analyser over de seneste år (12 stk.) over grænseværdien. I sidste analyse fra august 2020 er der målt et indhold af DMS på 0,23 µg/l. I de to andre boringer med DGU nr. 80.246 og 80.209 ligger indholdet under grænseværdien på 0,1 µg/, med et målt indhold i seneste analyser på henholdsvis 0,023 µg/l og 0,017 µg/l.
  - Følle Strands Vandværk indvinder fra Saale sand
  - Boringsnært er der varierende lertykkelser over magasinet, fra få meter til enkelte steder op til 30 meter. De to boringer DGU nr. 80.246 og 80.209 ved vandværket er dækket af mere end 20 meter og boring 80.302 kun ca. 2 meter.
- Lime Vandværk:
  - Vandværket er også omtalt i afsnittet om nitrat fordi der er nitrat og sårbar vandkvalitet i boring DGU nr. 69.290, som indvinder fra Tebbe-strupsandet. Boring DGU nr. 69.481, som indvinder fra Saalesandet er bedre beskyttet.
  - Der er gennem flere år konstateret DPC over grænseværdien på 0,1 µg/l i Tebbe-strupsandet (boring DGU nr. 69.290). Den seneste analyse fra 2019 viste indhold på 0,14 µg/l DPC. Derudover er der i samme boring konstateret fund af DMS på 0,016 µg/l ved en analyse fra 2019. Boringen kan ikke ses på kortet. Den ligger bagved 69.481.
  - Der er ikke konstateret indhold af sprøjtemiddelrester i boring 69.481.
- Thorsager Ny Vandværk:
  - I 1994 har der være konstateret Mechlorprop på 0,11 µg/l i boring 80.326. I de sidste fire analyser (seneste i 2003) har niveauet ligger under detektionsgrænsen.
  - Boringen indvinder fra Tebbe-strupsand.



Figur 3-6 Oversigt over analyser og fund af sprøjtemiddelrester i indvindingsboringer. Vandværkerne's placeringer er angivet.

De væsentligste problemer med sprøjtemiddelrester i grundvandet i Planområde Vest er knyttet til DPC og DMS, som er målt over grænseværdien på 3 vandværker i Planområde Vest, Skørring, Lime og Følle Strand.

Indholdet af sprøjtemiddelrester i indvindingsboringerne håndteres af vandværkerne ved enten at undlade indvinding fra de ramte boringer eller ved opblanding til indhold, der overholder kvalitetskravet. De seneste analyser fra vandværkerne's boringer og drikkevand kan oftest ses på vandværkerne's hjemmeside.

### 3.2.4 Øvrige kritiske stoffer

I Planområde Vest er der konstateret enkelte boringer med for høje indhold af henholdsvis bor og natrium.

Bor findes i små mængder (sporstof) i mange mineraler der findes i jorden. Bor findes typisk i aflejringer afsat i havmiljø. I dette aflejringsmiljø kan bor erstatte silicium i lermineraler. Bor frigives kun langsomt fra de mineraler, det er indbygget i, og findes derfor typisk i magasiner hvor vandudskiftningen er lille.

Grænseværdien for bor er 1000 µg/l, men det bør tilstræbes at levere vand med indhold under 300 µg/l. I en af Rostved Vandværks boringer er der ved seneste måling konstateret indhold af bor på 1000 µg/l, på grænseværdien.

Natrium kan stamme fra de samme kilder som klorid, idet NaCl er salt. Desuden kan natrium i gamle vandtyper med dækkende lerlag stamme fra ionbytning, hvor calcium og magnesium fortrænger natrium fra lerlag og bringer det i opløsning i grundvandet. Natrium kan derfor godt være et problem for vandkvaliteten uden at klorid samtidigt er et problem. Natrium har en lidt lavere grænseværdi end klorid. Natrium er især problematisk for hjertepatienter og har en grænseværdi på 175 mg/l. Ved Rostved er natrium over grænseværdien i en boring og ved Rønde er natrium tæt på grænseværdien.

### 3.3 Grundvandsmagasiner og fremtidige indvindingsområder

De mulige fremtidige indvindingsområder i Saale Sand og i kalken er vist på Figur 3-7, mens der ikke anbefales indvinding fra Tebbestrup Sand.

Der er peget på to mulige fremtidige indvindingsområder i **Saale Sand**. Det største område ligger mellem Hornslet og Thorsager, mens der er afgrænset et mindre område mellem Pindstrup og Lime.

Det mulige fremtidige indvindingsområde i **Saale** mellem Hornslet og Thorsager. Én boring filtersat i Saale Sand i den centrale del af det mulige ressourceområde viser et indhold af bor på 470 µg/l, hvilket er over den anbefalede værdi på max. 300 µg/l (grænseværdi er 1 mg/l). Der er ikke påvist indhold af andre problematiske stoffer i grundvandet i magasinet, der er dog kun et begrænset antal analyser i området. Der er i dag fire vandværker der udnytter ressourcen i området, Mørke Stationsby Vandværk og Ugelbølle Vandværk mod vest og Thorsager Ny og Gl. Vandværk mod sydøst, men den centrale og nordlige del af det mulige ressourceområde udnyttes ikke i dag.

Der ikke er nogen grundvandsanalyser inden for det mulige fremtidige indvindingsområde i **Saale** mellem Pindstrup og Lime selve området, så gennemgangen af de grundvandskemiske parametre er baseret på analyser øst, syd og nord for området. Gennemgangen viser, at der er vandtype C og D i magasinet. Nitratindholdet er generelt < 1mg/l og sulfatindholdet på niveau med baggrundsværdien. I en enkelt boring nordvest for området ses dog højt nitratindhold.

Der er ikke påvist indhold af andre problematiske stoffer i grundvandet i magasinet. Den vestlige del af det mulige ressourceområde udnyttes i dag af Ring Vandværk.

I de områder, hvor kalken vurderes at være et muligt indvindingsmagasin er dybden til kalken ca. 20-100 m.

Der er peget på fire mulige fremtidige indvindingsområder for kalkmagasinet.

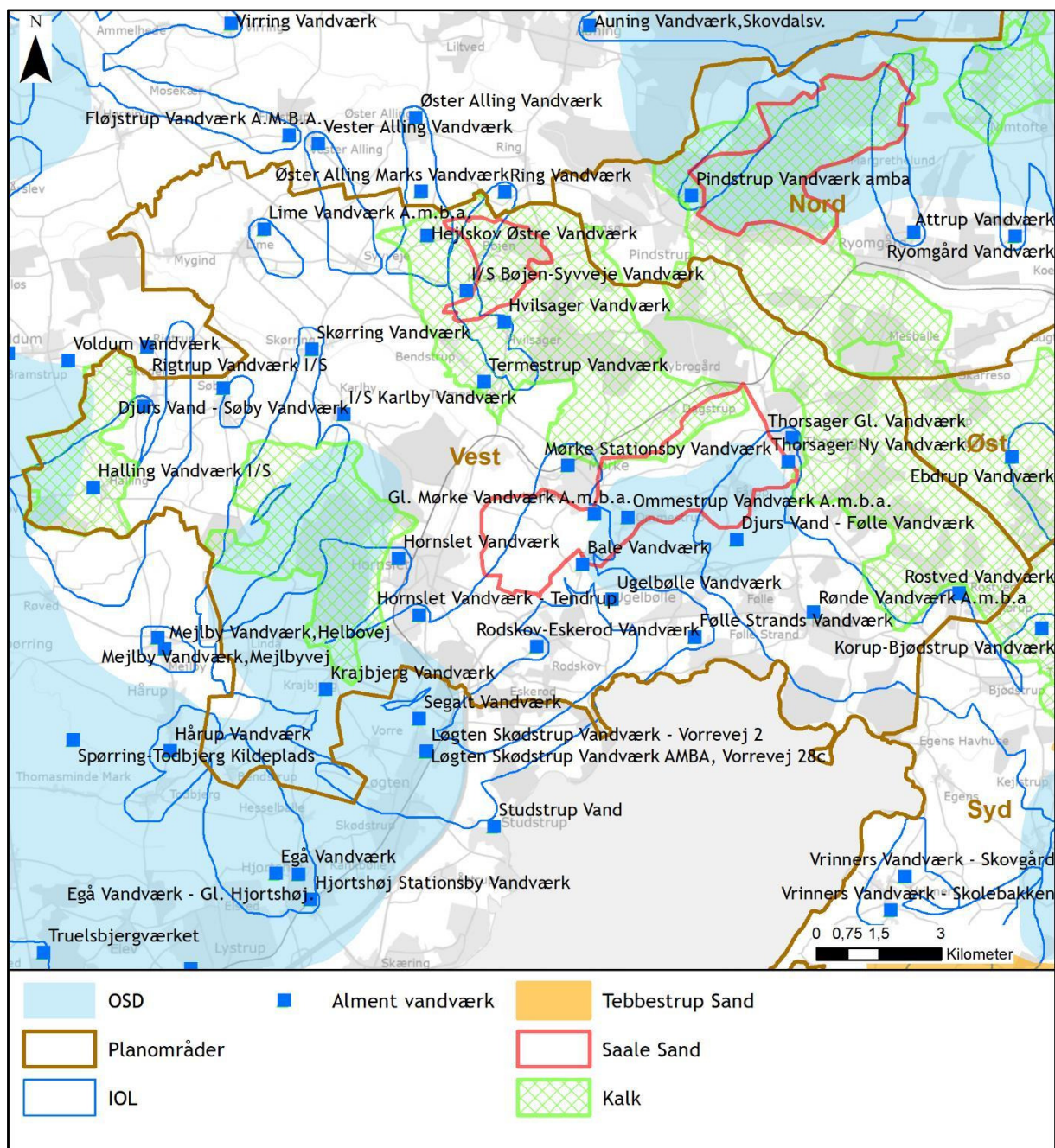
I det mulige fremtidige indvindingsområde i **kalken** ved **Halling** findes der ingen grundvandsanalyser. Der formodes at være en god grundvandskvalitet baseret på grundvandsanalyser nordvest og nordøst for området. Rigtrup Vandværk og Skader Vandværk udnytter den sydlige og centrale del af kalkmagasinet i dag.

I det mulige fremtidige indvindingsområde i **kalken** ved **Hornslet** findes der centralt i området ingen grundvandsanalyser. I grundvandsanalyser i randen af det udpegede område er der konstateret en god grundvandskvalitet.

Den vestlige del af det mulige fremtidige indvindingsområde udnyttes i dag af Skørring Vandværk og Karlby Vandværk, mens den østlige del udnyttes af Hornslet vandværk. Området under skoven vest for Hornslet er kun til dels udnyttet.

I det mulige fremtidige indvindingsområde i **kalken** er der ikke påvist indhold af problematiske stoffer i magasinet. Området udnyttes i dag af det mulige ressourceområde af Øster Alling Vandværk, Ring Vandværk, I/S Bøjen-Syvveje Vandværk og Hvilsager Vandværk. Den mulige ressource i den centrale, østlige og sydlige del af området, herunder det sammenhængende skovområde, udnyttes ikke i dag.





Figur 3-7 Vandværkernes placering og fremtidige indvindingsområders udbredelse

I det mulige fremtidige indvindingsområde i kalken ved **Pindstrup og Rostved** er der ikke påvist indhold af problematiske stoffer i magasinet i området, men Rostved er udeladt, fordi der er for højt indhold af klorid (dog under grænseværdien). Kalkmagasinet udnyttes i dag i den sydligste del af området af Rostved Vandværk. Magasinet i resten af området udnyttes ikke i dag.

## 4. Referencer

---

/1/ Redegørelse for GKO Syddjurs, Naturstyrelsen 2014.

/2/ Redegørelse for GKO Djurs Vest, Naturstyrelsen 2015.

/3/ Resumé af grundvandskortlægning, EnviDan 2020.

/4/ Bilag til Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse vedr. vurdering af indsatsområder indenfor Sprøjtemiddelfølsomme Indvindingsområder, EnviDan 2020.

/5/ GEUS. Udgivet af Varv i 1992