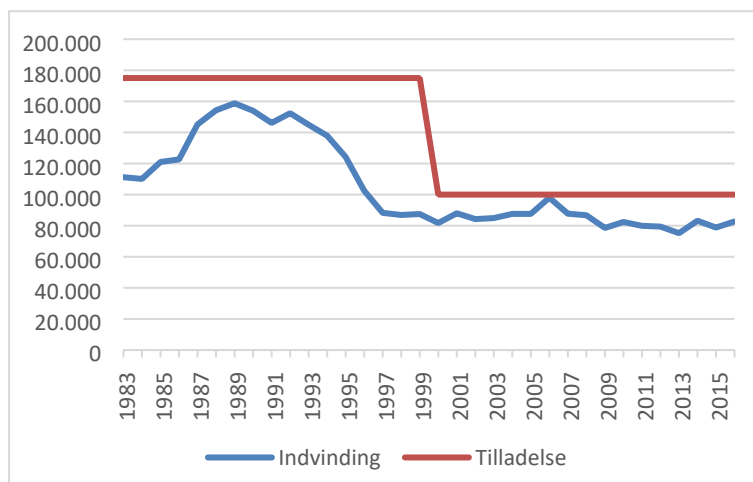


## Bilag 1 Lindved Vandværk

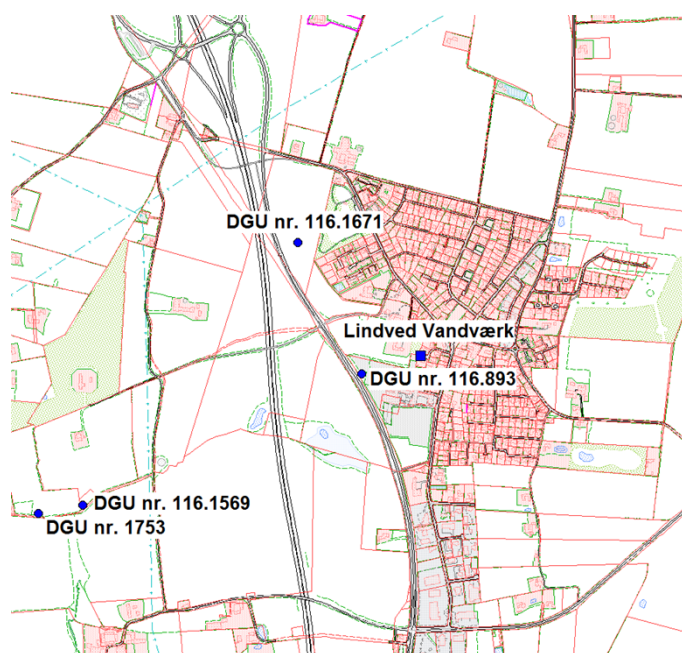
### Lindved Vandværk

Lindved Vandværk ligger midt i Lindved by.



Figur 1: Lindved Vandværk, samt indvindingsmængde pr. år (til 2015)

Vandværket har en indvindingstilladelse på 100.000 m<sup>3</sup> og indvandt i 2016 82.696 m<sup>3</sup>. Udviklingen i vandværkets indvinding fremgår af figur 1.



Figur 2: Lindved Vandværk, og deres indvindingsboringer. DGU nr. 116.1671 er Naturstyrelsens undersøgelsesboring

Vandværket indvinder fra to boringer med DGU nr. 116.1569 og DGU nr. 116.1753. DGU nr. 116.1569 er udført som undersøgelsesboring i 2001, og ibrugtaget som indvindingsboring i 2002. Den ligger 1300 meter V-SV for vandværket monteret med overjordisk råvandsstation. DGU nr. 116.1753 er udført i 2015, og taget i brug i efteråret 2016. Boringen ligger godt 200 meter vest for DGU nr. 116.1569. Boringen inde i Lindved By, DGU nr. 116.893, er udført i 1978, og ligger tæt ved vandværket i en tørbrønd. Boringen er afviklet som indvindingsboring efter ibrugtagning af DGU nr. 116.1753.

## Bilag 1 Lindved Vandværk

### Pumpestrategi

De to borer, DGU nr. 116.1569 og -1753 er monteret med pumper med en ydelse på 16 m<sup>3</sup>/t. På grund af højdeforskellen leverer pumperne ca. 14-14,5 m<sup>3</sup>/t. Værket har en rentvandsbeholder på 480 m<sup>3</sup>, samt et filter med en kapacitet på 35 m<sup>3</sup>/t. Den gennemsnitlige udpumpede mængde er ca. 220 m<sup>3</sup>/døgn, hvilket giver en pumpetid på 15 til 16 timer i døgnet, da der pumpes i en boring ad gangen.

### Geologiske og hydrologiske forhold

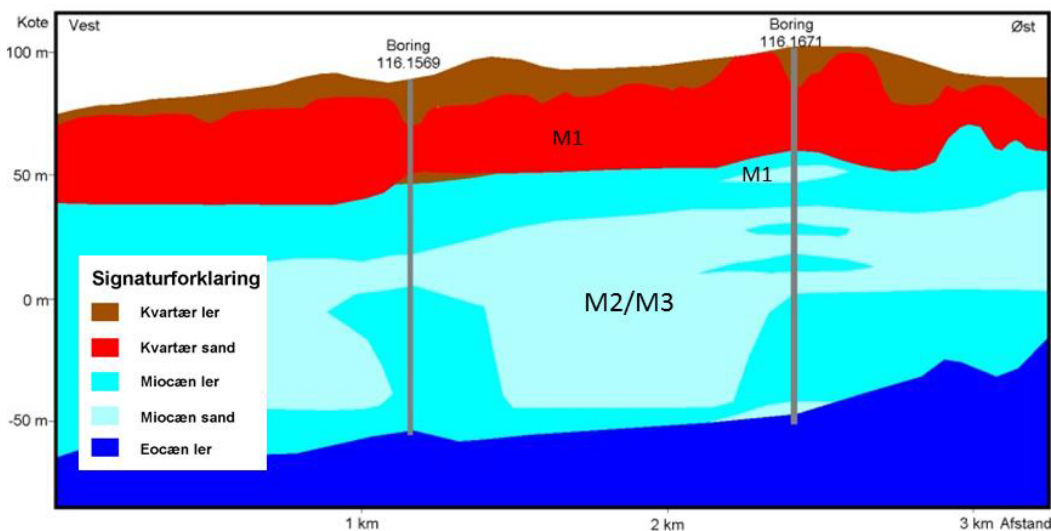
Lindved vandværk indvinder vand fra dels et forholdsvis terrænnært, kvartært grundvandsmagasin (DGU nr. 116.893), dels et dybere liggende, miocænt grundvandsmagasin med groft sand, der yder meget vand. DGU nr.ene 116.1569 og 116.1753 ligger centralt i en miocæn kanalstruktur.

DGU nr. 116.893 er filtersat 37-40 m u.t., DGU nr. 116.1569 er filtersat fra 69-77 m.u.t., og DGU nr. 116.1753 er filtersat fra 67,3 til 76,3 m.u.t. Geologien i DGU nr. 116.893 er beskrevet som ler fra terræn til 20,5 m.u.t. og herunder sand.

DGU nr. 116.1569 er beskrevet som ler fra terræn til 15 m.u.t. med to indslag af sand og grus. Herefter er der sand indtil 34 m.u.t. underlejret af 32 meter ler. Herefter følger det sandlag, vandværket indvinder fra, som ligger fra 66-79 m.u.t. Boringen er prøvepumpet med 10,43 m<sup>3</sup>/t med en sænkning på 26,6 m.

DGU nr. 116.1753 er beskrevet som ler indtil 21 m.u.t. med et enkelt indslag af grus og sten (1 meter). Herefter følger et 14 meter tykt sandlag underlejret af 32 meter ler. Sandlaget, som boringen er filtersat i, er 8 meter tykt, og ligger fra 68 til 76 m.u.t. Boringen er prøvepumpet med 38 m<sup>3</sup>/t med en sænkning på 10,17 meter. Der er således tale om en særdeles velydende boring. DGU nr. 116.1569 og DGU nr. 1753 ligger med en afstand på ca. 200 meter. De to boreprofiler er da også næsten enslydende, men prøvepumpningen af den nye boring viser, at den må forventes at have en væsentlig bedre ydelse.

Geologien i området kan beskrives ved nedenstående figur 3, som viser et tværsnit mellem Lindved Vandværks nye kildeplads, DGU nr. 1569 og Naturstyrelsens undersøgelsesboring DGU nr. 116.1671 nord for Lindved.



Figur 3: Geologisk profilsnit ved Lindved.

Øverst findes et lag af moræneler af varierende tykkelse (0-16 m tykt, brun farve på profilet figur 3). Omkring DGU nr. 116.1671 i den nordlige del af Lindved by findes tilsyneladende huller i morænelerlaget. Moræneleret er oxideret og opsprækket /6/ og yder derfor kun ringe beskyttelse af det underliggende magasin "M1".

## Bilag 1 Lindved Vandværk

Under moræneleret findes et relativt tykt lag af Kvartær smeltevandssand (20-40 m tykt, rød farve på figur 3), som repræsenterer det øvre magasin "M1" i området.

Det øverste miocæne sandmagasin i boring DGU. Nr. 116.1671 i den nordlige del af Lindved By, er i hydraulisk kontakt med det overliggende smeltevandssand og tilhører derfor også "M1". Magasinet i det øvre miocæne sand formodes at være forholdsvis lokalt, men det er dog også det magasin som Lindved Vandværks gamle boring DGU nr. 116.893 indvinder fra under Lindved By.

Lindved vandværks to nye boringer DGU nr. 116.1569 og DGU nr. 116.1753 indvinder fra et dybereliggende Miocæn sandlag, som tilhører det nedre magasin "M2/M3".

Over det nedre magasin M2/M3 ses et Miocæn lerdæklag, som i dette profil er 20-30 m tykt. Inde omkring Lindved er laget dog tyndere, således er laget her 11 m tykt i DGU nr. 116.1671. I Lindved Vandværks nye boring DGU nr. 116.1569 er det miocæne lerlag 28 m tykt.

Det miocæne lerlag er reduceret /6/ og vil, hvis det er repræsenteret med en passende tykkelse i hele indvindingsoplandet til Lindved vandværk, yde en god beskyttelse af magasinet "M2/M3".

Vurderet ud fra en grundvandsmodel for Lindved området /9/ er der en grundvandsdannelse på op til 200 mm til grundvandsmagasinet i området ved Lindved. Dette svarer til en årlig grundvandsdannelse på 2.100.000 m<sup>3</sup> indenfor det samlede OSD omkring Lindved /1/.

Vandværket har en indvindingstilladelse på 100.000 m<sup>3</sup>/år. De øvrige vandværker, der har indvinding i dette område (Grejs og TREFOR Solekær) har tilladelser på hhv. 70.000 og 500.000 m<sup>3</sup>/år, som samlet svarer til 32 % af grundvandsdannelsen. Deres indvinding lå i 2014 på 26 % af denne grundvandsdannelse. De statslige vandplaner angiver, at udnyttelsesgraden af et grundvandsmagasin ikke bør overstige 35 %. En for høj udnyttelse af grundvandsressourcen *kan* gå ud over vådområder på overfladen, og det *kan* betyde en forringet vandkvalitet i grundvandsmagasinet.

Både Lindved Vandværks kildeplads vest for Lindved og TREFOR Solekær kildepladsen er forholdsvis nye. Der er derfor ikke tilstrækkelig viden til at vurdere, om udnyttelsesgraden kan sættes højere end 35 %. Grundvandsdannelsen er i indsatsplanens afsnit 2. Problemstillinger opgjort til 2,1 mio. m<sup>3</sup>/år, som giver en udnyttelig grundvandsressource på 735.000 m<sup>3</sup>/år. Der er givet tilladelse til at indvinde 670.000 m<sup>3</sup>/år, således at de nuværende indvindingstilladelser kan sættes op med 65.000 m<sup>3</sup>/år, hvilket svarer til f.eks. en boligudbygning med 325 boliger.

### Grundvandskvalitet

Vandkvaliteten er forskellig i de 2 magasiner i området. Således er der i det øverste magasin M1 nogle boringer med nitrat. Råvandsanalyser fra Lindved Vandværks gamle boring (DGU nr. 116.893) har vist et indhold af nitrat på mellem 13 og 31 mg/l. De højeste værdier fandtes i den tid, hvor vandværkets indvinding var væsentligt større end den er i dag, se figur 1. Sulfatindholdet har ligget nogenlunde stabilt på 55 til 67 mg/l. Også i det øverste undersøgelsesfilter i Lindved Vandværks nye boring, DGU nr. 116.1569 er der fundet knap 10 mg/l nitrat. Det skal dog bemærkes, at mange andre boringer i området som er filtersat i M1 faktisk er uden nitrat, men dog alle med et forholdsvis højt sulfatindhold. Det viser, at der sker en nitratreduktion i jordlagene. Vandtypen i boringen betegnes som "A", dvs. ilt- og nitratholdigt vand. Det er ungt vand, der er direkte påvirket af aktiviteter på jordoverfladen

Det nedre magasin M2/M3 er uden nitrat og med et lavt sulfatindhold under 20 mg/l, altså en meget reduceret vandtype. Vandtypen betegnes "D", dvs. vandtypen er meget reduceret, og indeholder metan/sulfid, mens sulfatindholdet er lavt. Det er som regel meget gammelt vand.

Den markante forskel i vandkvaliteten indikerer, at der kun i begrænset omfang er en direkte hydraulisk kontakt mellem de 2 magasiner.

## Bilag 1 Lindved Vandværk

Der foreligger vandprøver fra det dybe filter i Lindved Vandværks nyere (116.1569) boring fra hhv. 2001, 2003 og 2010. Vandkvaliteten har været meget stabil igennem hele perioden også efter at vandværket tog boringen i brug i 2002. Således er der målt 11 mg/l sulfat i alle prøver, klorid er steget fra 12 til 13 mg/l og calciumindholdet er faldet 1 mg/l. Altså en meget stabil vandtype.

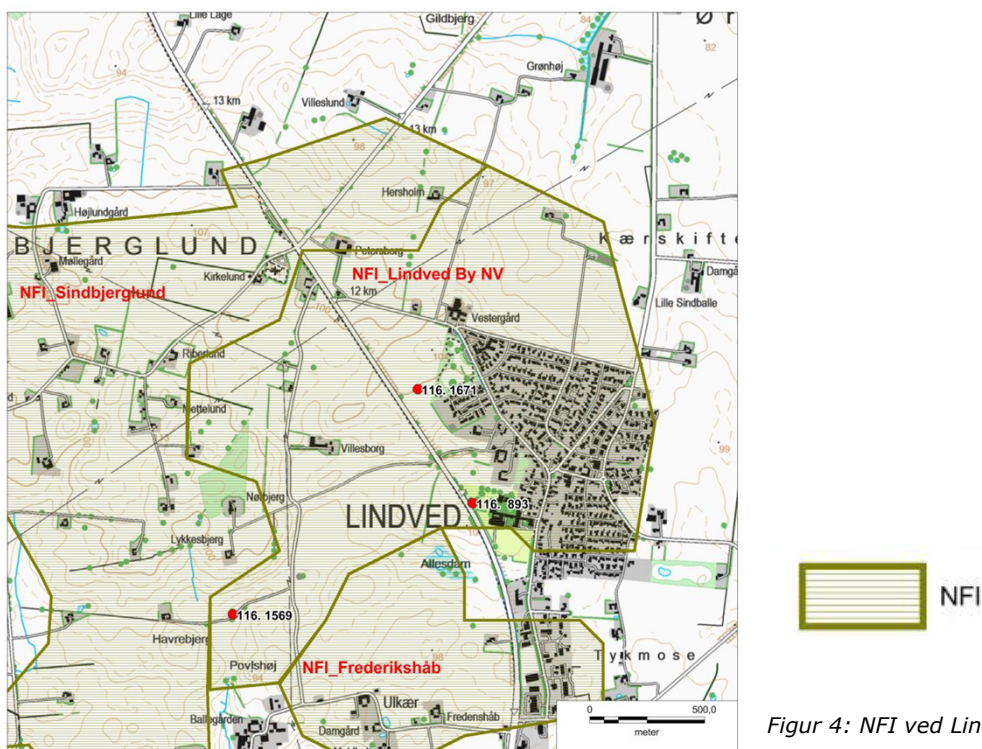
Der er udført en råvandsanalyse på vandværkets nyeste boring (116.1753). Den viser samme niveau for nitrat, sulfat og klorid, som 116.1569, og kun et svagt højere niveau for arsen og calcium. Det bekræfter endnu en gang, at grundvandsmagasinet indeholder en meget stabil vandtype.

Det skal bemærkes, at der er fundet pesticider i Lindved Vandværks gamle boring i det øvre magasin M1. I den ny boring DGU nr. 116.1569 er der ikke fundet pesticider men "olie". Fundet er ikke forsøgt verificeret, og umiddelbart vurderes årsagen at være en afsmitning fra borearbejdet.

### Sårbarhedsvurdering

Naturstyrelsen har vurderet nitratsårbarheden ud fra det øverste terrænnære magasin bl.a. under hensyntagen til, at det er dette magasin, hvorfra Lindved Vandværks gamle kildeplads indvinder. Det miocæne lerdæklag der ligger over det dybe grundvandsmagasin er ikke indeholdt i Naturstyrelsens lerdæklagskort, som blev lavet i forbindelse med sårbarhedskortlægningen. På baggrund af Naturstyrelsens beregninger af nitratreduktionskapacitet i boring DGU nr. 116.1671, forventes det miocæne lerdæklag at have en høj nitrat-reduktionskapacitet. Det vil sige, at det kan nedbryde en relativ stor mængde nitrat på vej ned.

Med udgangspunkt i sårbarhedsvurderingen er der udpeget NFI omkring Lindved, se figur 4.



For så vidt angår NFI Lindved skriver NST i sin redegørelsesrapport /6/ fra 2011, side 61: *De dybere miocæne magasiner M2/M3 er ikke nitratsårbare i dette område med en nuværende indvindingsfordeling. Nitrat, der bliver trukket ned gennem M1, vil efter alt at dømme blive reduceret af den høje reduktionskapacitet i de underliggende miocæne jordlag. Når indvindingen*

## Bilag 1 Lindved Vandværk

*ved Solekær kildeplads iværksættes, ændres den nuværende indvindingsfordeling. Dette kan måske medføre en forceret nedsivning af nitrat til de dybere magasiner, trods magasinernes gode reduktionskapacitet (se anbefalinger i afsnit 5.4.1).*

*Såfremt Lindved Vandværks byboring (DGU nr. 116.893) tages ud af vandværks-drift/sløjfes, er der ingen indvindingsinteresser for almene vandforsyninger i det øvre magasin M1. Området vil så kunne skifte status til et ikke-nitratfølsomt indvindingsområde.*

Naturstyrelsen tager dog forbehold for den fremtidige vandkvalitet: *”Når indvindingen ved Solekær kildeplads iværksættes, ændres den nuværende indvindingsfordeling. Dette kan måske medføre en forceret nedsivning af nitrat til de dybere magasiner, trods magasinernes gode reduktionskapacitet”* På den baggrund foreslår Naturstyrelsen, at der iværksættes en overvågning af vandkvaliteten i det dybe grundvandsmagasin som en del af indsatsplanen.

For så vidt angår NFI Frederikshåb skriver NST i samme Redegørelsesrapport, side 61: *Området vurderes til at have nogen sårbarhed, idet tykkelsen af reduceret ler er mellem 5 m og 15 m. Der er nogen til stor grundvandsdannelse. Magasinbjergarten M1 er hovedsageligt smeltevandssand, som formodentlig er uden større reduktionskapacitet. Der findes ingen boringer med information om vandkvaliteten i M1 i dette område. Den umættede zone er stor i det meste af området.*

*Der findes ingen dybe boringer i området og derfor heller ingen beskrivelse af vandkvaliteten i de dybe magasiner. Men med baggrund i en vurdering af geologien, redoxforhold og grundvandsspejlet vurderes det dybe magasin M2/M3 ikke sårbart i dette område.*

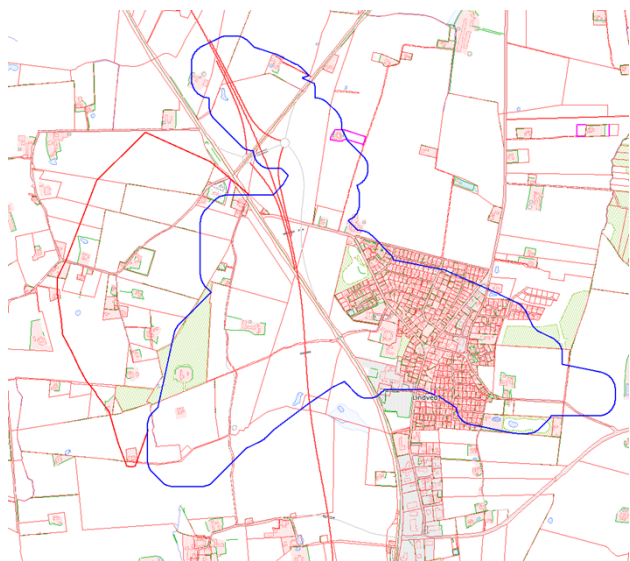
For så vist angår NFI Sindbjerglund skriver NST i samme Redegørelsesrapport, side 61: *Området vurderes til at have nogen sårbarhed idet tykkelsen af reduceret ler er mellem 5 m og 15 m i store dele af området. Vandkvaliteten er vandtype C i det øvre magasin M1 (se figur 2.6.2.1). Der er nogen til stor grundvandsdannelse. Magasinbjergart M1 er hovedsageligt smeltevandssand, som formodentlig er uden større reduktionskapacitet. Indvindingsinteresser er knyttet til M1 i området på grund af Sindbjerg Vandværk. Den umættede zone er stor i det meste af området. Det må på baggrund af ovennævnte konkluderes at det dybe grundvandsmagasin ikke er sårbart.*

*Der findes ingen dybe boringer i området og derfor ingen beskrivelse af vandkvaliteten i de dybe magasiner. Men med baggrund i en vurdering af geologien, redoxforhold og grundvandsspejlet vurderes det dybe magasin M2/M3 som ikke sårbart i dette område).*

Naturstyrelsen har således givet tilsagn om, at NFI kan fjernes i området ved Lindved, når Lindved Vandværks gamle boring (DGU nr. 116.893) sløjfes. Kommunen har bemærket, at NFI-udpegningen for både Frederikshåb og Sindbjerglund er baseret på samme grundlag som NFI Lindved By. Kommunen vil derfor anbefale Naturstyrelsen at ophæve NFI-udpegningen i alle 3 områder, når Lindved Vandværks gamle boring er lukket.

# Bilag 1 Lindved Vandværk

## Indvindingsopland



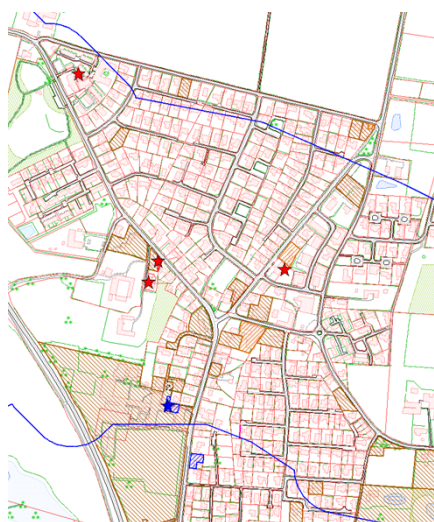
Blå linje: Opland til DGU nr. 116.893 og -1569  
Rød linje: **Skønnet** oplandsudvidelse fra DGU nr. 116.1753

Figur 6: Indvindingsopland til Lindved Vandværk

Ved Naturstyrelsens kortlægning er der beregnet et indvindingsopland baseret på DGU nr. 116.893 og -1569. Da boring 116.1753 nu er inddraget, og 116.893 lukket, vil indvindingsoplandet under Lindved By reduceres. En mindre del af indvindingen vil fortsat ske ind under byen, men fra et magasin, der er beskyttet af mere end 20 meter ler. Samtidig vil oplandet skulle udvides markant mod vest.

## Arealanvendelse

Hovedparten af arealerne i indvindingsoplandet anvendes til landbrug, men dele af indvindingsoplandet rækker ind under Lindved by (boliger og erhverv), se figur 6.



Figur 7: Beliggenheden af kortlagte jordforureningslokaliteter angivet. Der er 4 lokaliteter, der er kortlagt som V2 (rød stjerne), samt en lokalitet (blå stjerne), der er kortlagt som V1

## Risikovurdering

## Bilag 1 Lindved Vandværk

Lindved Vandværk er et veldrevet vandværk. Der er ikke forhold omkring vandværket, der ser ud til at kunne udgøre en risiko for, at grundvandskvalitet og -kvantitet umiddelbart vil kunne forringes.

Grundvandsressourcen udnyttes i dag ikke til den vejledte grænse på 35 %. Dvs. at indvindingen vil kunne forøges med ca. 65.000 m<sup>3</sup>/år, svarende til f.eks. en udbygning med 325 boliger. Det forudsætter dog, at Vejle Kommune ikke øger deres indvinding ved Solekær eller Grejs.

Vandkvaliteten er i orden uden spor af stoffer tilført fra overfladen. En del af Lindved By ligger inde i indvindingsoplandet, men pga. et tykt lerlag udgør byen ingen risiko for grundvandet.

Vandværkets borer er udført i perioden fra 2002 til 2015. Vandkvaliteten viser ikke tegn på stoffer tilført fra overfladen, hvilket indikerer, at borerne er udført korrekt.

### **Aftalte indsatser**

Lindved Vandværk forventer, at den nye boring er i drift, og at boringen inde i byen er lukket inden udgangen af januar 2017.

Vandværkets fremtidige indvindingsopland er kortlagt som NFI. Som det fremgår af ovenstående er kortlægningen sket ud fra det øverste magasin M1, mens M2/M3 anses for velbeskyttet. Miljøstyrelsen har dog udtrykt betænkelighed ved, at de mange ændringer af indvindingsforholdene i området (Lindved Vandværks udflytning af kildepladsen, og TREFOR's indvinding ved Solekær) kan medføre en forceret udvaskning af nitrat.

For at imødegå risikoen for en forceret udvaskning af nitrat, er det aftalt med vandværket, at vandværket og kommunen i løbet af 2017, når vi har set resultater fra driften af den nye boring, vurderer mulighederne for en ændret pumpestrategi.

Miljøstyrelsen's anbefaling af, at der iværksættes en overvågning af grundvandskvaliteten i det dybe grundvandsmagasin, jfr. ovenfor, vil blive foretaget via den almindelige kontrol på vandværkets borer.

Kommunen foranlediger, at Miljøstyrelsen kortlægger indvindingsoplandet til de to borer på den nye kildeplads.