

Kildepladsprojekt Lindved



Odense
Vandselskab as



August 2006

Forord

Rent drikkevand er ikke en selvfølge. Det kræver målrettet planlægning og en aktiv indsats at sikre, at de kommende generationer også kan nyde godt af rent og naturligt drikkevand fra den danske undergrund.

Odense Vandselskab har taget konsekvensen. Med undersøgelsen af Lindved Kildeplads er der skabt grundlag for en handlingsplan, der skal sikre, at Lindved Kildeplads også i fremtiden vil forsyne borgerne i Odense og omegn med rent og naturligt drikkevand.

Handlingsplanen omfatter en optimering af kildepladsens drift samt en omlægning af indvindingen, der forbedrer forsyningssikkerheden og bæredygtigheden af kildepladsen. Samtidig vil forbrugerne få blødere vand i vandhanen. Blødere vand mindsker omkostningerne til sæbe og energi og skåner dermed miljøet.



Anders Bækgaard, Direktør i Odense Vandselskab as



1. Indledning

Vandværkerne på Fyn producerer hvert år ca. 34 mio. m³ drikkevand. Drikkevandet pumpes op fra grundvandsmagasinerne, hvorefter det iltes og filtreres inden det sendes ud til forbrugerne. Med en årlig produktion på 11 mio. m³ drikkevand er Odense Vandselskab den største drikkevandsproducent på Fyn. En produktion i denne størrelsesorden kræver mange kildepladser for at sikre en god drikkevandskvalitet og minimere påvirkningen af omgivelserne. Drikkevandet indvindes derfor på syv forskellige kildepladser, der er placeret i omegnen af Odense (se figur 1).

Lindved Kildeplads syd for Odense har været i drift siden 1948. På Lindved Kildeplads indvindes årligt ca. 2 mio. m³ grundvand fordelt på i alt otte indvindingsboringer (se figur 2). Kildepladsen udgør således en væsentlig andel af Odense Vandselskabs samlede produktion af drikkevand.

Grundvandet på Lindved Kildeplads pumpes op fra grundvandsmagasiner, der typisk ligger mellem 20 og 70 meter under terrænoverfladen. Der er dog ikke tale om ét sammenhængende grundvandsmagasin. På kildepladsen indvindes grundvand fra to meget forskellige magasintyper – henholdsvis terrænnære grundvandsmagasiner, der består af smeltevandssand aflejret under istiderne, og et dybtliggende grundvandsmagasin, der består af kalk og mergel aflejret i et hav, der dækkede Danmark for mellem 50 og 60 mio. år siden.

Der er stor forskel på grundvandets kvalitet i de terrænnære grundvandsmagasiner og det mere dybtliggende grundvandsmagasin. De terrænnære grundvandsmagasiner er præget af ungt og hårdt vand, der visse steder er forurenet med nitrat og miljøfremmede stoffer. Det dybtliggende grundvandsmagasin er derimod præget af forholdsvis gammelt og blødt vand uden nitrat og miljøfremmede stoffer. Til gengæld ses der et forhøjet indhold af arsen og klorid.

Indvindingsstrategien på Lindved Kildeplads har således stor betydning for sammensætningen af det vand, der behandles på Lindvedværket og sendes ud til forbrugerne i Odense og omegn.

Det er på den baggrund, at Odense Vandselskab i 2003 iværksatte en undersøgelse af Lindved Kildeplads (Kildepladsprojekt Lindved) med henblik på at fremtidssikre indvindingen. På basis af undersøgelsen er det nu muligt at tegne et præcist billede af de forhold, der har betydning for vandindvindingen på Lindved Kildeplads. Dermed er der skabt grundlag for en handlingsplan, der sigter mod en forbedring af forsynings sikkerheden og den tekniske vandkvalitet samt en optimering af kildepladsens drift.

Odense Vandselskab har med bistand fra WaterVision as stået for planlægning, igangsætning og styring af undersøgelsesforløbet. Undersøgelserne har pga. områdets kompleksitet haft

et anseeligt omfang. Budgettet for undersøgelsen beløber sig således til i alt ca. 4 mio. kr. inklusiv internt tidsforbrug. Denne rapport er derfor i sagens natur kun et kortfattet resumé. Hvis du vil vide mere, er der udarbejdet en teknisk rapport, hvor undersøgelsens resultater og handlingsplanen for Lindved Kildeplads er behandlet mere indgående. Rapporten kan rekvireres hos geolog Troels Kærgaard Bjerre på telefon 6313 2407 eller e-mail tkb@ov.dk.

Bemærk, at Kildepladsprojekt Lindved er det 3. i rækken. Forud ligger Kildepladsprojekt Dalum fra 2001 og Kildepladsprojekt Eksercermarken fra 2003. Kildepladsprojekt Holmehaven/Borreby igangsættes i starten af 2007.



Figur 1: Figuren viser Odense Vandselskabs 7 kildepladser. Omkring Lindved kildeplads er der tegnet en stiple linie, der viser afgrænsningen af fokusområdet for undersøgelsen.

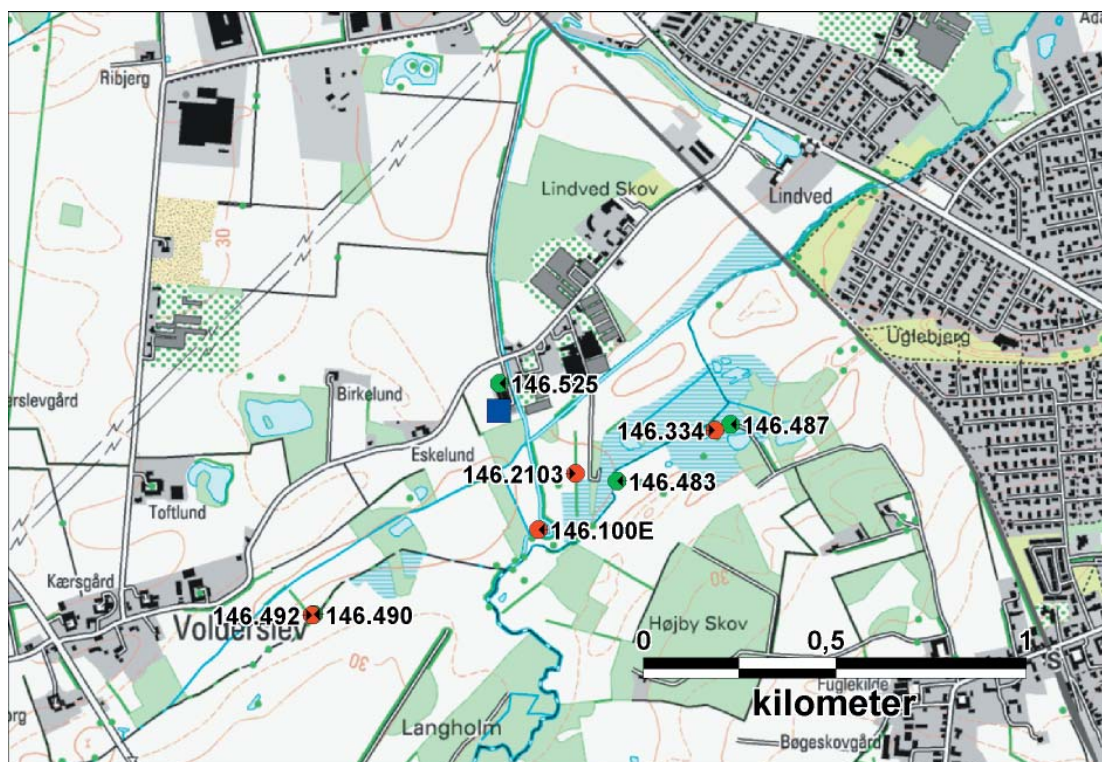
2. Kildepladsundersøgelsen

Formålet med kildepladsundersøgelsen, der blev startet i 2003, var at:

- Forbedre vandkvaliteten med fokus på at reducere vandets hårdhed
- Fastlægge den bæredygtige indvinding på kildepladsen med fokus på vandets kvalitet
- Afgrænse de grundvandsdannende områder med henblik på indsats overfor forureningstrusler
- Fastlægge forureningstrusler og sårbarhed i indvindingsoplandet
- Reducere påvirkningen af vandføringen i Lindved Å
- Fastlægge den fremtidige kildepladsstrategi

Med disse mål for øje blev der tilrettelagt et undersøgelsesforløb, der i første omgang omfattede indsamling og strukturering af eksisterende data i form af borejournaler, pejlinger af vandspejlet, prøvepumpningsresultater, vandanalyser og geofysiske undersøgelser m.v.

Det eksisterende datagrundlag er omfattende. Specielt umiddelbart omkring Lindved Kildeplads er der indsamlet store datamængder siden starten i 1948. Disse data er meget værdifulde og danner på sin vis "rygraden" i kildepladsundersøgelsen.



Figur 2: Figuren viser placeringen af indvindingsboringerne, der hører til Lindved Kildeplads. Indvindingsboringer filtersat i kvartære aflejringer er vist med en rød signatur, og indvindingsboringer filtersat i prækvartære aflejringer er vist med en grøn signatur. Placeringen af Lindvedværket er vist med en blå firkant.



Det viste sig dog, at der var behov for supplerende undersøgelser. Undersøgelserne omfattede bl.a. etablering af 13 undersøgelsesboringer, vandanalyser fra boringer, prøvepumpninger og målinger af vandføringen i Lindved Å. Desuden blev der gennemført et omfattende modelarbejde. Der blev således opstillet en geologisk model og grundvandsmodel med henblik på at modellere grundvandets strømning omkring og i oplandet til Lindved Kildeplads.

I det følgende er resultatet af kildepladsundersøgelsen gennemgået. Beskrivelsen af undersøgelsesresultaterne omfatter i første omgang en indføring i områdets geologiske historie. Dernæst beskrives grundvandsmagasinerne, hvorfra drikkevandet oppumpes på Lindved Kildeplads. Efterfølgende beskrives grundvandets kemi med fokus på problemstoffer. Som kronen på værket præsenteres resultatet af strømningsmodellen.

Efter gennemgangen af undersøgelsesresultaterne opsummeres truslerne mod indvindingen på Lindved Kildeplads. Disse vil i fremtiden være pejlemærker i forhold til den indsats, der skal gennemføres med henblik på at fremtidssikre indvindingen.

2.1 Den geologiske historie

For 60 millioner år siden var Danmark dækket af et subtropisk hav. På bunden af havet levede der Bryozoaer ("Mosdyr"). Når disse dyr døde, efterlod de deres kalkskelet på havbunden. Med tiden blev der således aflejret tykke lag kalk på havets bund. Disse lag kaldes for Bryozokalk. Efterhånden rejste den Skandinaviske Halvø sig fra havets dyb. Fra bjergene på den Skandinaviske Halvø strømmede ler og kalk ud i havet omkring Danmark og dannede tykke lag af mergel på havets bund. Denne mergel kaldes for Kertemindemergel.

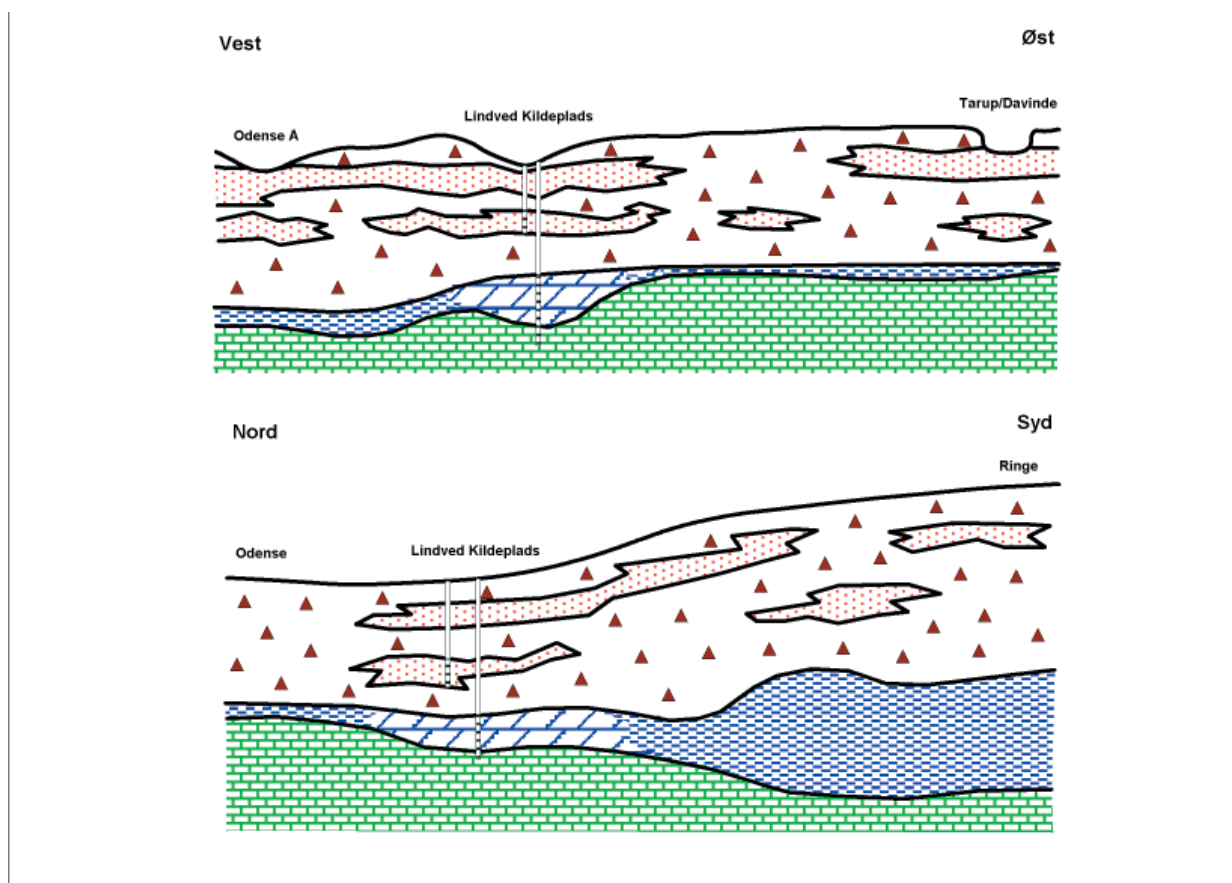
På Lindved Kildeplads finder man Kertemindemergel ca. 50 til 60 meter under jordoverfladen. Under Kertemindemergelen, der typisk er 10 til 20 meter tyk, findes Bryozokalk. Kertemindemergel og Bryozokalk kaldes for prækvartære aflejringer. Oversat til almindeligt dansk betyder det aflejringer dannet før istiderne. Over de prækvartære aflejringer finder man kvartære aflejringer (istidsaflejringer).

De kvartære aflejringer udgør de øverste 50 til 60 meter af lagserien omkring Lindved Kildeplads. Lagserien består bl.a. af moræneler afsat af gletsjerne, der gentagne gange maste sig vej henover Danmark og formede landskabet vi kender i dag. Når gletsjerne smeltede, strømmede smeltevandet via smeltevandsfloderne ud over det kolde og forblæste landskab foran gletsjerne. Her blev der aflejret store mængder smeltevandssand og -grus. Det siger sig selv, at istidslagene er meget komplekse pga. de stærke og destruktive kræfter, der har været på spil. Inden for selv korte afstande kan istidslagene derfor ændre fuldstændig karakter. Det forholdsvis flade landskab omkring Lindved Kildeplads er således et skjulested for dramatiske begivenheder.

2.2 Grundvandsmagasinerne

På størstedelen af Fyn indvindes der primært grundvand fra kvartære smeltevandssand- og grusmagasiner aflejret i forbindelse med istiderne. I de prækvartære lag under istidsaflejringerne er det generelt svært at finde grundvand i en tilfredsstillende mængde og kvalitet. Lindved Kildeplads er en undtagelse. På Lindved Kildeplads indvindes både grundvand fra kvartære og prækvartære lag. Det skyldes, at Kertemindemergelen i modsætning til fleste andre steder på Fyn er hårdt cementeret og opsprækket. Sprækkerne gennemstrømmes af rent grundvand, der indvindes på Lindved Kildeplads.

På figur 3 ses to skitserede snit gennem undergrunden ved Lindved Kildeplads, hvor områdets geologiske opbygning er synliggjort. Figuren viser endvidere placeringen af indvindingsboringerne på kildepladsen.



Figur 3: Figuren viser to skitserede snit gennem undergrunden ved Lindved Kildeplads. Smeltevandssand og -grus er vist med en rødprykket signatur, moræneler er vist med trekanter, Kertemindemergel er vist med en blå signatur og Bryozokalk er vist med en grøn murstenssignatur. Indvindingsboringer er vist som lodrette stolper. Det øverste profil dækker området fra Odense Å i vest til Tarup/Davinde området i øst. Det nederste profil dækker området fra Odense i nord til Ringe i syd. Begge profiler krydser Lindved Kildeplads.

På Lindved Kildeplads er der i dag otte aktive indvindingsboringer, der er placeret i engene langs Lindved Å i området umiddelbart vest for Højby. Fire af indvindingsboringerne er filtersat i kvartære sand- og grusmagasiner, der findes fra 20 til 40 meter under terræn, og de resterende fire er filtersat i prækvartære grundvandsmagasiner – typisk fra 50 til 70 meter under terræn. Med den nuværende indvindingsstrategi indvindes ca. 60 % af grundvandet fra de prækvartære grundvandsmagasiner – resten indvindes fra de kvartære grundvandsmagasiner.

Der er stor forskel på grundvandets alder i de to magasintyper. Grundvandet i de kvartære grundvandsmagasiner er forholdsvis ungt. Typisk er det således 40 til 80 år undervejs, fra det lander som nedbør i oplandet til kildepladsen, til det pumpes op. Grundvandet i de prækvartære grundvandsmagasiner er generelt noget ældre, når det pumpes op. Dertil kommer, at der også er forskel på grundvandets oprindelse. Generelt har en større andel af det oppumpede grundvand lokal oprindelse i de kvartære grundvandsmagasiner i forhold til de prækvartære grundvandsmagasiner. Denne forskel behandles mere indgående i afsnittet om grundvandsmodellen.

Endelig er der stor forskel på grundvandets kemi i de to magasintyper. Forskellen skyldes dels aldersforskellen og dels det faktum, at de kvartære grundvandsmagasiner generelt er dårligt beskyttet mod forurening, da magasinerne ligger terrænnært med beskyttende dæklag af varierende kvalitet. De prækvartære grundvandsmagasiner er derimod væsentligt bedre beskyttet mod forurening, da de ligger begravet under et 50 til 60 meter tykt lag af istidsaflejringer. Grundvandets kemi i de to magasintyper er behandlet i det følgende afsnit.



Figur 4: Figuren viser en artesiske boring ved Volderslev. Billedet er taget i 1939 i forbindelse med forundersøgelserne inden etableringen af Lindved Kildeplads. 2. verdenskrig satte en midlertidig stopper for anlægsarbejdet og derfor kunne Lindved Kildeplads først sættes i drift i 1948.



2.3 Grundvandets kemi

Grundvand indeholder fra naturens side en lang række stoffer, der er ganske uskadelige. Enkelte af de naturlige stoffer forekommer dog i koncentrationer, der kan være sundhedsskadelige eller uønskede i af andre årsager. På Lindved Kildeplads er nitrat, sulfat, klorid, vandets hårdhed og arsen i fokus.

Endvidere er fokus rettet mod en lang række stoffer, der forekommer unaturligt i grundvandet – de miljøfremmede stoffer. Miljøfremmede stoffer er sundhedsskadelige og derfor uønskede i grundvandet. På Lindved Kildeplads er pesticider og klorerede opløsningsmidler i søgelyset.

Nitrat

I høje koncentrationer er nitrat sundhedsskadeligt – specielt for spædbørn, hvor det kan give anledning til iltmangel ("Blå børn"). Grænseværdien i drikkevand er fastsat til 50 mg/l. På Lindved Kildeplads er der ikke problemer med nitrat. Enkelte steder indenfor oplandet til kildepladsen er der dog registreret et forhøjet nitratinhold i grundvandet, men udelukkende i de mest terrænnære kvartære grundvandsmagasiner, der er dårligt beskyttet mod forurening ovenfra. I de prækvartære grundvandsmagasiner er der ikke fundet nitrat.

Sulfat

Grænseværdien for sulfat i drikkevand er 250 mg/l. Det er dog yderst sjældent, at grænseværdien overskrides. Når sulfat alligevel er interessant skyldes det, at et forhøjet sulfatinhold i grundvandet kan være tegn på overudnyttelse af grundvandet. Afsænkes grundvandsspejlet for meget omkring en kildeplads, kan der således blive frigivet store mængder sulfat til grundvandet pga. iltning af jordlagene. På Lindved Kildeplads er der en tendens til et forhøjet sulfatinhold i de kvartære grundvandsmagasiner. Endvidere er der en klar sammenhæng mellem afsænkningen af grundvandsspejlet og sulfatinholdet i det oppumpede grundvand i hele perioden fra 1940'erne og frem til i dag. I de prækvartære grundvandsmagasiner er der et lavt sulfatinhold.

Hårdhed

Drikkevandet fra Lindved Kildeplads er blandt det hårdeste drikkevand, der produceres af Odense Vandselskab. Der er god grund til at fokusere på vandets hårdhed, da øget hårdhed anses som en forringelse af den tekniske vandkvalitet. Hårdt vand medfører et øget sæbe- og energiforbrug og er dermed også en belastning for miljøet.

Vandets hårdhed er et udtryk for indholdet af calcium og magnesium. Hårdheden dannes i takt med, at grundvandet opløser kalk på sin rejse gennem undergrunden. Det kan umiddel-

bart lyde underligt, men grundvandet i de prækvartære grundvandsmagasiner, der består af kalk og mergel, er væsentlig blødere end grundvandet i de kvartære grundvandsmagasiner på Lindved Kildeplads. Årsagen er bl.a. syredannende processer, der er et resultat af afsænkningen af grundvandsspejlet omkring kildepladsen i de kvartære grundvandsmagasiner. Syren opløser kalkpartiklerne i de kvartære lag, og dermed øges vandets hårdhed.

Klorid

Grænseværdien for klorid i drikkevand er 250 mg/l. Overskrides grænseværdien, er det ikke direkte sundhedsskadeligt, men vandet smager dårligt og bliver meget korrosivt.

Grundvandet i de kvartære grundvandsmagasiner har typisk et kloridindhold på mellem 20 og 40 mg/l, hvilket svarer til det naturlige baggrundsniveau. Anderledes forholder det sig i de prækvartære grundvandsmagasiner, hvor der flere steder ses et forhøjet kloridindhold. Kun i de områder, hvor der sker stor tilstrømning af ferskt grundvand fra de overliggende kvartære lag, er kloridindholdet lavt og indvinding af drikkevand muligt. Det er netop tilfældet omkring Lindved Kildeplads, hvilket skyldes opsprækningen af de prækvartære lag.

Alligevel er det vigtigt, at der er fokus på klorid. Borer man for dybt i Bryozokalken på Lindved Kildeplads øges saltindholdet i grundvandet gradvist, og det er derfor vigtigt at koncentrere indvindingen i de øvre dele af de prækvartære lag, hvor kloridindholdet i grundvandet lavt.

Arsen

Arsen er et giftigt sporstof, der findes naturligt i grundvandet. Grænseværdien for arsen er 5 mikrogram pr. liter. På Fyn er overskridelser af grænseværdien i grundvandet almindelige.

På Lindved Kildeplads ses der et forhøjet arsenindhold både i de kvartære og prækvartære grundvandsmagasiner. Overskridelser af grænseværdien er dog mest udbredt i de prækvartære grundvandsmagasiner, hvor der er målt koncentrationer på op til 10 mikrogram pr. liter.

I forbindelse med iltningen og filtreringen af grundvandet på Lindvedværket reduceres arsenindholdet markant. Drikkevandet, der sendes ud til forbrugerne, overholder således grænseværdien på 5 mikrogram pr. liter. Forsøg udført i forbindelse med kildepladsprojektet viser, at selv i de tilfælde, hvor alt grundvandet på Lindved Kildeplads oppumpes fra de prækvartære grundvandsmagasiner, er den almindelige vandbehandling tilstrækkelig.

Pesticider

Grænseværdien for pesticider i drikkevand er fastsat til 0,1 mikrogram pr. liter. Grænseværdien er meget lav, da pesticider er uønskede i grundvandet af sundheds- og miljømæssige hensyn.



Indenfor oplandet til Lindved Kildeplads er der fundet en bred vifte af pesticider i grundvandet, der for de flestes vedkommende er forbudt at anvende i dag. BAM optræder hyppigere end alle andre pesticider. BAM stammer fra en sprøjtegift, der i perioden fra 1965 til 1997 blev solgt under betegnelsen Prefix eller Casoron og blev brugt til ukrudtbekæmpelse. Der er også fundet BAM i grundvandet på Lindved Kildeplads, men kun i de kvartære grundvandsmagasiner.

Enkelte af de pesticider, der er fundet i grundvandet indenfor oplandet til Lindved Kildeplads, er det stadig tilladt at anvende: Mechlorprop og Bentazon. Alle fund er gjort i de kvartære grundvandsmagasiner. Endvidere er der fundet MCPA i Lindved Å i en koncentration på helt op til 2,4 mikrogram pr. liter.

Årsagen til, at der endnu ikke er fundet pesticider i de prækvartære grundvandsmagasiner, er først og fremmest grundvandets alder og en bedre naturlig beskyttelse mod forurening ovenfra.

Klorerede opløsningsmidler

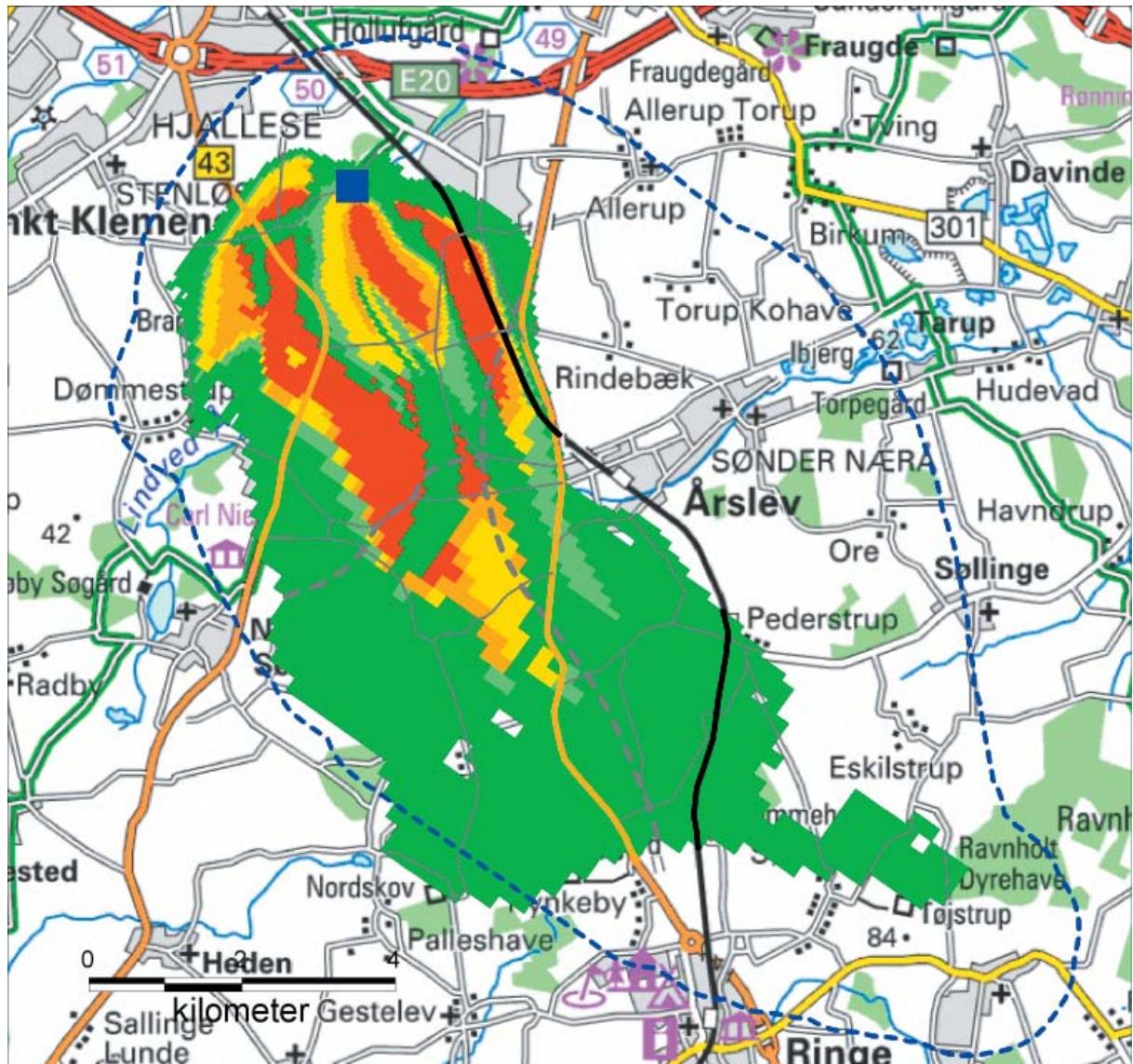
Af de i alt 56 forurenede grunde, der er kendskab til indenfor oplandet til Lindved Kildeplads, er der én, der skiller sig ud fra resten: Renserivirksomheden Karma i Højby. Her er der påvist en omfattende forurening af grundvandet med klorerede opløsningsmidler. Klorerede opløsningsmidler er svært nedbrydelige og meget mobile i grundvand. Da de endvidere er kræftfremkaldende, er grænsen for hvor meget der må være i grundvandet meget lav: 0,1 mikrogram pr. liter. I grundvandsmagasinet under Karma er der påvist en koncentration på op til 10 mg/l, hvilket svarer til 100.000 gange mere end grænseværdien! Forureningen har bredt sig mindst 250 meter mod sydvest i retning af Lindved Kildeplads, der ligger 2 km fra Karma. Der er dog kun påvist forurening af grundvandet i de kvartære grundvandsmagasiner. Fyns Amt er i gang med undersøgelser af forureningen på Karma. En planlagt oprensning af forureningen er desværre udskudt på ubestemt tid pga. økonomiske forhindringer.

2.4 Grundvandsmodellen

I forbindelse med kildepladsprojektet er der opstillet en grundvandsmodel, der bl.a. er benyttet til at afgrænse oplandet til Lindved Kildeplads. Grundvandsmodellen viser, at oplandet til Lindved Kildeplads strækker sig fra området omkring kildepladsen i sydøstlig retning mod Årslev og Ringe.

Den præcise afgrænsning af oplandet afhænger af indvindingsstrategien på kildepladsen. Indvindingsboringerne, der er filtersat i de kvartære grundvandsmagasiner, har således et opland, der er noget mindre end oplandet til indvindingsboringerne, der er filtersat i de prækvartære grundvandsmagasiner (se figur 5 og 6). Et tilsvarende billede tegner sig for de

grundvandsdannende områders vedkommende. Kort sagt, jo større andel af grundvandet, der indvindes fra de prækvartære grundvandsmagasiner, jo længere væk hentes vandet.

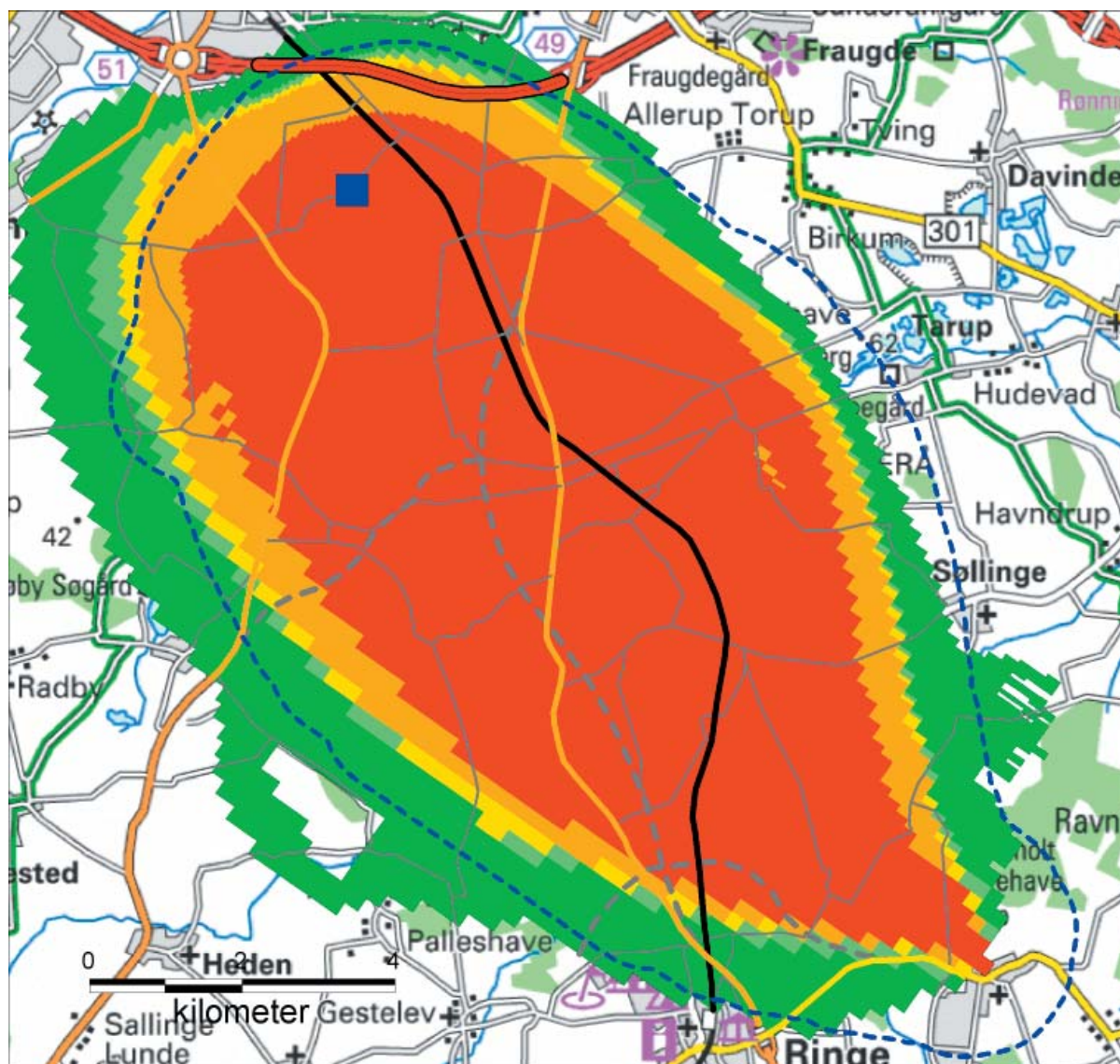


Figur 5: Oplandet til indvindingsboringer, der er filtersat i de kvartære grundvandsmagasiner. Beregningen er baseret på den nuværende indvindingsstrategi, hvor ca. 40 % af den oppumpede vandmængde på kildepladsen stammer fra de kvartære grundvandsmagasiner. Farvelægningen viser sikkerheden, hvormed oplandet er bestemt. De røde områder er bestemt med størst sikkerhed.

Grundvandsmodellen er også benyttet i forbindelse med beregning af kildepladsens påvirkning af vandføringen i Lindved Å, der strømmer forbi Lindved Kildeplads. Lindved Å modtager primært grundvand fra de kvartære grundvandsmagasiner. Jo mindre vand, der indvin-

des fra de kvartære grundvandsmagasiner, jo mere strømmer der i Lindved Å. Indvindingsstrategien på Lindved Kildeplads har således stor indflydelse på vandføringen i åen.

Sidst men ikke mindst er grundvandsmodellen også benyttet til beregning af forureningsspredningen fra Karma i Højby. Beregningerne antyder, at truslen herfra ikke er overhængende, men det er for tidligt at sige noget endegyldigt, da undersøgelserne af forureningens omfang endnu ikke er afsluttet.



Figur 6: Oplandet til indvindingsboringer, der er filtersat i de prækvartære grundvandsmagasiner. Beregningen er baseret på den nuværende indvindingsstrategi, hvor ca. 60 % af den oppumpede vandmængde på kildepladsen stammer fra de prækvartære grundvandsmagasiner. Farvelægningen viser sikkerheden, hvormed oplandet er bestemt. De røde områder er bestemt med størst sikkerhed.



2.5 Trusler

På basis af kildepladsundersøgelsen er det nu muligt at tegne et mere præcist billede af truslerne mod indvindingen på Lindved Kildeplads. De største trusler mod kildepladsen omfatter først og fremmest vandets hårdhed, klorid, arsen, pesticider og klorerede opløsningsmidler. Dertil kommer en mindre stofs specifik trussel fra en stor kloakledning, der er nedgravet på kildepladsen, samt et ukendt antal gamle borer og brønde, der ikke er blevet sløjfet.

Men trusselsbilledet afhænger i meget høj grad af indvindingsstrategien på Lindved Kildeplads. Valg af indvindingsstrategi er således i høj grad et spørgsmål om at afveje fordele og ulemper, der er forbundet med indvinding fra de kvartære grundvandsmagasiner kontra indvinding fra de prækvartære grundvandsmagasiner. Der er meget der taler for en indvindingsstrategi, der i højere grad baseres på indvinding fra de prækvartære grundvandsmagasiner. Det vil medføre blødere vand, der er mindre udsat for forurening med miljøfremmede stoffer. Til gengæld kræves skærpet opmærksomhed i forhold til arsen og klorid.

En stor del af truslerne kan således imødekommes via en ændret indvindingsstrategi. I denne sammenhæng er det dog vigtigt også at være opmærksom på de afledte effekter af en ændret indvindingsstrategi. De afledte effekter omfatter bl.a. ændret vandføring i Lindved Å.

Øget indvinding fra de prækvartære grundvandsmagasiner vil have en positiv indflydelse på vandføringen i Lindved Å. Omvendt vil de ånære arealer omkring Lindved Å samtidig blive mere vandlidende som følge af et hævet grundvandsspejl i de kvartære grundvandsmagasiner. Et hævet grundvandsspejl kan endvidere have den uheldige effekt, at der i en periode frigives mere okker til Lindved Å.

3. Handlingsplanen

På basis af kildepladsundersøgelsen er der udarbejdet en handlingsplan, der sigter mod en forbedring af forsynings sikkerheden og den tekniske vandkvalitet samt en optimering af kildepladsens drift. Handlingsplanen omfatter:

- 1) Omlægning af indvindingsstrategien mod øget indvinding fra de prækvartære grundvandsmagasiner. Det vil forbedre den tekniske vandkvalitet, da hårdheden af drikkevandet vil falde. Samtidig vil risikoen for forurening af kildepladsen med miljøfremmede stoffer mindskes.
- 2) Reduktion af kloridindholdet i dyb indvindingsboring ved delvis afpropning af filteret.
- 3) Sløjfning af gamle boringer på kildepladsen, der ikke længere anvendes.
- 4) Renovering af gamle pejleboringer, der fremover skal indgå i overvågningen af kildepladsen.
- 5) Udbygning af det eksisterende monitoringsprogram omfattende:
 - Intensiveret overvågning af grundvandets indhold af arsen og klorid i indvindingsboringerne
 - Overvågning af okkerudvaskningen til Lindved Å fra de ånære arealer som følge af den ændrede indvindingsstrategi
 - Opstilling af permanente målestationer i Lindved Å, hvor vandføringen løbende registreres
 - Undersøgelse af pesticidindholdet i Lindved Å med henblik på at afklare forureningsomfanget
- 6) Aktiv kildepladsstyring: Alle indvindingsboringer forsynes med frekvensregulator, og indvindingsstrategien analyseres jævnligt med henblik på at optimere driften.
- 7) Strømpeføring af en stor kloakledning, der krydser kildepladsen.
- 8) Opfølgning på Fyns Amts kortlægning og oprensning af forureningen på Karma.
- 9) Øget fokus på det kommunale planarbejde med henblik på at sikre vandselskabets interesser i oplandet til Lindved Kildeplads.
- 10) Videregående tiltag med henblik på at beskytte grundvandet mod forureningstrusler, der er knyttet til arealanvendelsen indenfor oplandet til Lindved Kildeplads, afklares, når Odense Vandselskabs strategi for grundvandsbeskyttelse foreligger i 2007.

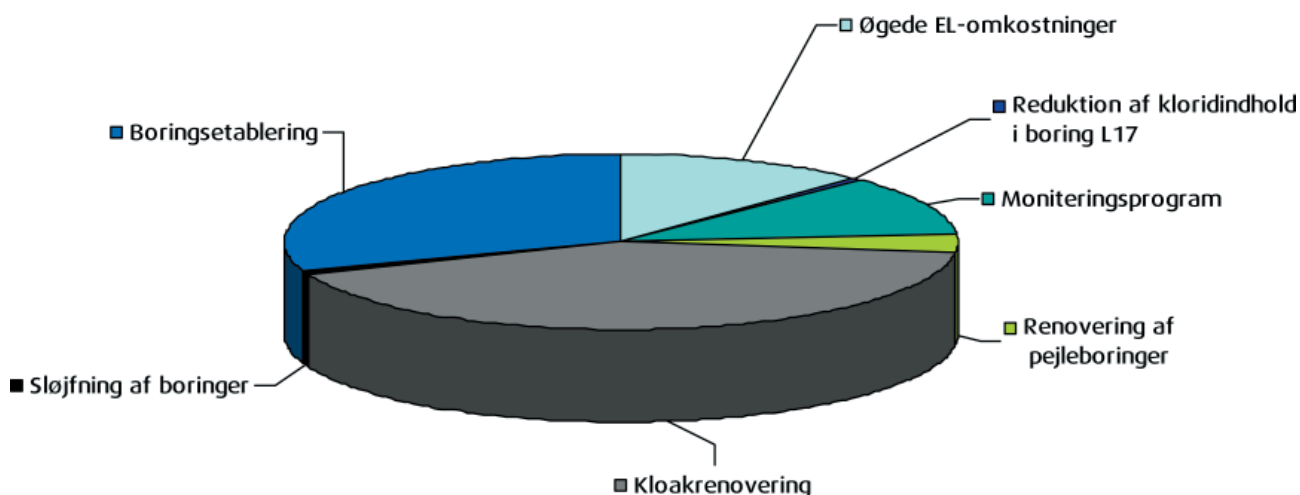
Økonomi

I forbindelse med implementeringen af handlingsplanen er der i realiteten kun fire betydningsfulde udgiftstyper:

- øgede omkostninger til strøm som følge af større afsænkninger af grundvandet i de prækvartære grundvandsmagasiner
- omkostninger til renovering og sløjfning af boringer på kildepladsen
- øgede omkostninger til overvågning
- omkostninger til strømpeføring af kloakledningen, der krydser kildefeltet

De samlede omkostninger ved handlingsplanen er opgjort til 8 øre pr. m³ produceret vand. Fordelingen af omkostningerne fremgår af figur 7.

Årlige driftsomkostninger ved gennemførelse af handlingsplan



Figur 7: Fordelingen af de økonomiske konsekvenser af handlingsplanen.