



By & Havn
Nordre Toldbod 7
1013 København K

HOFOR A/S
Ørestads Boulevard 35
2300 København S

Tilladelse til infiltration af grundvand fra varmepumpe ved Oceanvej/Oceankaj, Energicentral, Nordhavnen, HOFOR

Område for Miljø og Byliv meddeler hermed tilladelse til infiltration af grundvand fra Energicentralen ved Oceanvej, i medfør af miljøbeskyttelsesloven § 19 (LBK 48 af 12/01-2024) samt bekendtgørelse om varmeindvindingsanlæg og grundvandskøleanlæg (BEK 1716 af 15/12 2015).

Cowi har på vegne af By & Havn den 14/3-2023 fremsendt ansøgning til Område for Miljø og Byliv om tilladelse til infiltration af grundvand på Oceanvej/Oceankaj, 2150 Nordhavn, matr. nr. 6376 Udenbys Klædebo Kvarter, København. Der ønskes tilladelse til infiltration af op til 330.000 m³ grundvand. Grundvandet oppumpes fra HOFORs anlæg, Energicentralen, på Oceanvej.

Ved Oceanvej har HOFOR et anlæg med 2 boringer (Energicentralen), hvor der d. 19/6-2017 er givet tilladelse til oppumpning af 330.000 m³ grundvand pr. år (dokument nr. 2017-0124312-12). Grundvandet bliver udledt til havnen. Det ønskes nu, at grundvandet primært reinfiltreres i stedet for at udledes. Der ønskes stadigvæk mulighed for at udlede grundvandet til havnen.

Anlægget kommer til at bestå af følgende enheder:

- Indvindingsboringer - ejet af HOFOR
- Varmecentral med varmepumpe - ejet af HOFOR
- Infiltrationsboringer - ejet af By & Havn
- Monitoringsboring - ejet af By & Havn

Hvis der i vilkårene står anlægget, menes alle fire enheder.

27. juni 2024

Sagsnr.
2023-0063315

Dokumentnr.
2023-0063315-39

Sagsbehandler
Camilla Nathan

Bygge-, Parkerings- og Miljø-
myndighed
Jord og Grundvand

Njalsgade 13
Postboks 380
2300 København S

EAN nummer
5798009809452

Forudsætninger:

- Tilladelse til indvinding af grundvand til varmepumpe ved Oceanvej/Oceankaj, Nordhavn. Meddelt d. 19/6-2017. Dokument nr. 2017-0124312-12

Vilkår

Det indsendte projekt skal udføres, som det er beskrevet i ansøgningen /1/, med de justeringer, der fremgår af følgende vilkår:

Generelt

1. Infiltrationen skal sikre, at der sammen med indvindingen bevares en hydrologisk balancering i grundvandsmagasinet.
2. Område for Miljø og Byliv skal underrettes senest 1 uge inden infiltrationen påbegyndes og senest 1 uge før ophør af infiltrationen.
3. Hvis den daglige drift af anlægget overdrages til et andet firma, skal Område for Miljø og Byliv informeres.
4. Det daglige ansvar for drift og tilsyn af anlægget skal varetages professionelt, dvs. af kvalificeret driftsorganisation, som skal godkendes af Område for Miljø og Byliv.
5. Alt der skal sendes til Område for Miljø og Byliv skal sendes til grundvand@kk.dk
6. Tilladelsen er gyldig til d. 01-07-2054.

Infiltration

7. Der må infiltreres grundvand oppumpet fra indvindingsboringerne DGU nr. 201.11344 og 201.11345, placeret på matr.nr. 6378 og 6376, Udenbys Klædebo Kvarter, København (bilag 1 og 2).
8. Der må infiltreres grundvand i borerne R1-R6. En beskrivelse og placering af borerne ses på bilag 1 og 2.
9. Der skal infiltreres til samme grundvandsmagasin og niveau som der bortledes fra.
10. Der må maksimalt infiltreres 330.000 m³ grundvand pr. år.
11. Der må maksimalt over en kortere periode, infiltreres med en samlet ydelse for alle borerne på 100 m³/t. Den forventelig gennemsnitlige ydelse er på 86 m³/t.
12. Infiltrationsvandet skal minimum være 2°C i gennemsnit over en måned
13. Infiltrationsvandet må maksimalt være 25°C, og maksimalt 20°C i gennemsnit målt over en måned.

Anlægget

14. Infiltrationsboringerne R1-R6 skal være forsynet med temperaturmålere med automatisk dataopsamling. Dataopsamlingen skal som minimum være aktiv når anlægget er i brug.
15. Anlægget skal være forsynet med temperaturmålere ved indløb og udløb af grundvandet. Temperaturmålerne skal være placeret før og efter varmepumpen.
16. Anlægget skal være forsynet med en prøvehane til udtagning af det vand der indvindes og infiltreres. Prøvehanerne skal være placeret før og efter varmepumpen.
17. Anlægget skal være forsynet med et trykovervågningsystem.
18. Anlægget skal være et lukket system og uden mulighed for indtrængning af atmosfærisk luft.
19. Der må ikke ske blanding af grundvand og væske i forbrugskredsløbet.
20. Anlægge skal være forsynet med sikkerhedsanordninger, som stopper indvindingen og infiltrationen i tilfælde af lækage i varmeveksleren.
21. Det skal sikres at anlægget er i en sådan vedligeholdelsesstand, at der ikke foreligger en åbenbar, nærliggende risiko for, at der kan ske forurening af jord og grundvand.
22. Konstateres det, eller er der mistanke om, at anlægget er utæt, eller at vandets afledningstemperatur er overskrevet, skal Område for Miljø og Byliv kontaktes indenfor 5 hverdage.

Driftsvilkår

Monitering

23. Temperaturmålinger, fra den enhed af anlægget der tages vandprøver fra, skal altid medtages når der tages vandprøver.
24. Temperaturen skal måles to gange årligt i monitoringsboringen DGU nr. 201.1913. Disse skal være i sommerhalvåret og i vinterhalvåret. Ved mindst en af målingerne skal anlægget være i drift.
25. Grundvandsstanden skal pejles to gange årligt i monitoringsboringen DGU nr. 201.1913. Disse skal være i sommerhalvåret og i vinterhalvåret. Ved mindst en af målingerne skal anlægget være i drift.
26. Inden opstart af infiltrationen skal Område for Miljø og Byliv godkende et analyseprogram, heri skal som minimum angives stoffer der kan opløses/afsmitte fra anlæggets vandberørte dele. Et eksempel på analysefrekvens ses på bilag 3.

27. Inden opstart af infiltration, skal Område for Miljø og Byliv godkende et oplæg til håndtering af de forhøjede koncentrationer, der er blevet detekteret i de seneste analyser fra indvindingsboringerne.
28. Resultatet af vandanalyserne skal sendes til Område for Miljø og Byliv så snart de foreligger.

Rapportering

29. En gang årligt skal anlægget efterses af en sagkyndig i varmeindvindingsanlæg.
30. Ejeren af varmecentralen og ejeren af infiltrationsboringerne skal opbevare måle- og analyseresultater i mindst 10 år.
31. Der skal oprettes en kontrollog for anlægget, der indeholder relevante oplysninger om vandmængder, ændringer af anlægget samt unormal drift. Ved det årlige eftersyn af anlægget (jf. vilkår 29), skal den sagkyndige foretage notat om eftersyn i kontrolloggen. Kontrolloggen skal opbevares i minimum 5 år.
32. En gang årligt (til maj) skal Område for Miljø og Byliv modtage driftsrapport indeholdende:
 - Redegørelse af driften
 - Pejledata for monitoringsboringen jf. vilkår 25
 - De automatiske opsamlede temperaturmålinger fra infiltrationsboringerne, jf. vilkår 14
 - Temperaturmålinger fra monitoringsboringen jf. vilkår 24.
 - Analyseresultater jf. vilkår 26
 - Total infiltreret vandmængde
 - Pumpeydelse (m^3/t), illustreret med graf
 - Evt. uregelmæssigheder
 - Vurdering af en evt. ændring i temperatur og grundvandspotentiale i monitoringsboringen DGU nr. 201.1913

Alle indsamlede data beskrives og tolkes i forhold til stillede vilkår.

Ansvarlig part

Tilladelsen er givet både til By & Havn og HOFOR. Dette skyldes at HOFOR er ejer af varmecentralen og indvindingsboringerne, mens By & Havn er ejer af infiltrationsboringerne og monitoringsboringen DGU nr. 201.1913.

Vilkår 15-21, 23 og 29-30 forudsætter adgang til varmecentralen. Flere af vilkårene omhandler dog også infiltrationsboringerne.

Alt der vedrører indvindingsboringerne og varmecentralen er HOFORs ansvar. Alt der vedrører infiltrationsboringerne og monitoringsboring DGU nr. 201.1913 er By & Havns ansvar.

Serviceoplysninger

Jf. bekendtgørelse om varmeindvindingsanlæg og grundvandskøleanlæg skal følgende bemærkes:

- a. Område for Miljø og Byliv skal hurtigst muligt orienteres, hvis der forekommer uforudsete ændringer i driften eller i forureningsforholdene i grundvandet.

Jf. bekendtgørelsen om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land (BEK 1260 af 28/10-2013) skal følgende bemærkes:

- b. Sløjfning af boringer skal anmeldes til Område for Miljø og Byliv mindst 14 dage før arbejdet udføres
- c. Boringerne skal placeres og beskyttes således, at de ikke risikerer påkørsel eller anden beskadigelse
- d. Regenerering af boring skal anmeldes til Område for Miljø og Byliv forud for udførelse
- e. Den der forestår udførelse af boringerne skal inden 3 måneder efter udførelsen indberette oplysninger om boringerne til GEUS jf. kap. 5.

Jf. bekendtgørelse om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4 (BEK nr. 532 af 27/05-2024) skal følgende bemærkes:

- f. Det infiltreret grundvand skal overholde kriterierne for stofferne oplistet på bilag 2

Tilladelsen kan tilbagekaldes eller ændres uden erstatning af hensyn til miljøbeskyttelsen i øvrigt, jf. miljøbeskyttelseslovens § 20, stk. 1.

Partshøring

Udkast til tilladelsen har været i partshøring hos HOFOR, Cowi og By & Havn.

Der er kommet en del bemærkninger om specificering af vilkårene. Hvor det var muligt, er vilkårene specificeret ift. om det omhandler indvindingsboringerne, varmecentralen, infiltrationsboringerne eller monitoringsboringen.

Klageadgang

Der kan klages over afgørelsen til Miljø- og Fødevarerklagenævnet frem til fire uger, efter afgørelsen er meddelt eller offentliggjort, jf. miljøbeskyttelseslovens §§ 91 og 93. Klagen skal indgives via Miljø- og Fødevarerklagenævnets digitale klageportal inden den 26. juli 2024.

Klage skal indgives via klageportalen <https://naevneneshus.dk/>, hvor selve klageprocessen, betaling af gebyr m.v. også fremgår.

Hvem kan klage?

Det er fastlagt i miljøbeskyttelseslovens §§ 98-100, hvem der er klageberettiget. Det fremgår bl.a. af lovens § 98, stk. 1, nr. 1 og 2, at afgørelsens adressat og enhver, der har en individuel, væsentlig interesse i sagens udfald, kan klage. Derudover er bl.a. en række lokale og landsdækkende organisationer klageberettigede efter bestemmelsen.

Opsættende virkning

Hvis afgørelsen påklages, er udgangspunktet efter miljøbeskyttelsesloven, at klagen ikke vil have opsættende virkning, jf. lovens § 96, stk. 1. Efter samme bestemmelse kan Miljø- og Fødevarerklagenævnet imidlertid beslutte at give en eventuel klage opsættende virkning.

Søgsmål

Hvis afgørelsen ønskes prøvet ved domstolene, skal der anlægges sag inden 6 måneder fra meddelelse eller offentliggørelse af afgørelsen, jf. miljøbeskyttelsesloven § 101, stk. 1.

Referencer

Følgende har indgået i Område for Miljø og Bylivs behandling af sagen, og er en forudsætning for meddelelse af tilladelsen:

- /1/ Ansøgning om infiltration, mail fra Cowi dateret d. 14/3-2023
- /2/ Ansøgning om tilladelse til A-boringer på lokaliteten: Oceankaj, mail fra Cowi, dateret 20/4-2023
- /3/ Opfølgende mails om anlægget og ansøgningen, dateret i perioden 27/4-2023 til 24/4-2024
- /4/ Tilladelse til indvinding af grundvand til varmepumpe ved Oceanvej/Oceankaj, Nordhavn, dokument nr. 2017-0124312-12, dateret 19/2-2017
- /5/ Tilladelse til udførelse af 7 A-boringer ved Oceankaj, Nordhavn, dokument nr. 2023-0063315-23, dateret 2/11-2023
- /6/ Årsrapport 2023 NHQ Varmepumpe – Oceanvej Nordhavn, modtaget d. 31/1-2024

Projektet

Ved Oceanvej i Nordhavn har HOFOR en energicentral, der leverer varme til den nærliggende krydstogtsterminal. Der pumpes grundvand fra to dybe borer. Grundvandet ledes gennem en varmepumpe for derefter at udledes til havnen. For at mindske kvælstofpåvirkningen i havmiljøet, skal grundvandet fremadrettet reinfiltres. Cowi, har på vegne af By & Havn derfor søgt om etablering af op til 6 infiltrationsboringer, 1 monitoringsboring og infiltration af op til 330.000 m³ grundvand pr. år på Oceankaj i Nordhavn, matrikel nr. 6376 Udenbys Klædebo Kvarter, København.

Der er d. 2. november 2023 givet tilladelse til monitorings- og infiltrationsboringerne (dokumentnr. 2023-0063315-23). De blev etableret i efteråret 2023 af Brøndboringsfirmaet Brøker A/S.

Der er d. 19. juni 2017 givet tilladelse til HOFOR til indvinding af 330.000 m³ pr år fra to borer (dokument nr. 2017-0124312-12).



Figur 1: Placering af nuværende indvindingsboringer og ansøgte borer

Anlægget

Anlægget kommer til at bestå af fire enheder.

- 1) Indvindingsboringer (ejet af HOFOR)
- 2) varmecentral med varmepumpe (ejet af HOFOR)
- 3) Op til 6 infiltrationsboringer (ejet af By & Havn)
- 4) 1 monitoringsboring (ejet af By & Havn)

De eksisterende indvindingsboringer (DGU nr. 201.11344 og 201.11345), er ca. 120 m dybe og står som åbne kalkboringer fra 45 mut, altså oppumper de vand fra den nedre del af kalkmagasinet.

Der er foreløbigt etableret 4 infiltrationsboringer (DGU nr. 201.18427 til 201.18430) langs med Oceankaj. Boringerne er ca. 75 meter dybe, og står som åbne kalkboringer fra 45 mut. Der er givet tilladelse til at etablere 2 yderligere infiltrationsboringer, men dette er ikke aktuelt pt. Imellem infiltrationsboringerne og indvindingsboringerne er der etableret en monitoringsboring (DGU nr. 201.1913). Den er ca. 18 meter dyb, og filtersat i den øvre del af kalken (det primære magasin).

Det oppumpede vand føres direkte fra indvindingsboringerne, via energicentralen/varmecentralen over i infiltrationsboringerne. Dette sker i et lukket system, så vandet ikke kommer i kontakt med atmosfærisk ilt. Vandkvaliteten burde derfor ikke ændres undervejs i anlægget.

I varmecentralen trækkes energien ud af det oppumpede vand, så grundvandet afkøles fra ca. 10 grader til ca. 5 grader.

Geologi og hydrogeologi

Terræn ligger omkring kote 2,5 - 2,75 m DVR90. Da Nordhavn er en kunstig ø, er de første mange metre fra terræn og ned opfyld. Under fyldet og ned til kalkoverfladen er der vekslende lag af smeltevandssand og moræneler, i nogle områder er der under de glaciale aflejringer grønsandsler, -sand og -kalk. Kalkoverfladen ligger mellem kote -14 og -16 m DVR90. Den øverste del af kalken er Københavnerkalk, der er inddelt i en Øvre, Mellem og Nedre del. Bryozokalken begynder fra omkring kote -51 m. Fra anlægget indvindes og reinfiltreres der fra kote -42,5 m og ned, altså fra den nedre del af Københavnerkalken og fra Bryozokalken.

Ud fra pumpeforsøg, i de eksisterende indvindingsboringer, er det vurderet at der ikke er direkte hydraulisk kontakt mellem Bryozokalken og Øvre Københavnerkalk, da Mellem Københavnerkalk har en meget lav permeabilitet. Det vurderes desuden, at der er god hydraulisk kontakt mellem Øvre Københavnerkalk og havet.

Jord- og grundvandsforurening samt drikkevandsinteresser

Matrikel 6376, Udenbys Klædebo Kvarter er i den sydlige del kortlagt på V1. Det er en kortlægning som dækker en stor del af Nordhavn. Grunden er kortlagt grundet fund af oliestoffer og tungmetaller i overfladjorden samt oliestoffer og vinylchlorid i det terrænnære grundvand.

Nordvest for borerne ligger KMCs jorddepot der blandet andet har modtaget jord Cityringen. Området består af lettere forurenede jord.

Prøver fra indvindingsboringer viser saltpåvirket grundvand med indhold af visse naturligt forekommende metaller og ingen miljøfremmede stoffer.

I de sidste par år har der dog sporadisk været registreret lettere forhøjede indhold af metallerne nikkel, kobber, bly og chrom (ift. hvad der er tilladt at udlede til havnen). HOFOR har lavet flere forsøg for at finde kilden. De har observeret, at når varmepumpen er i drift, sker der muligvis en afsmitning af metaller. Denne mulig afsmitning aftager efter 3-4 timer. Det er stadigvæk ikke afklaret hvorfor der sker en stigning af metallerne, og om det kommer fra grundvandet, indvindingsboringerne, varmecentralen eller omgivelserne.

Der er ingen drikkevandsinteresse i området.

Modelberegninger

Der er lavet en modelberegning af infiltrationens påvirkning i Bryozokalken og i Øvre Københavnerkalk. Potentialeændringerne er beregnet for vinterperioden, hvor indvindingen er størst (bilag 4). Infiltrationen vil medføre en stigning af potentialet i Bryozokalken på ca. 2 m lige ved infiltrationsboringerne, og brede sig ud ca. 1 km mod nord. Mod sydvest bliver potentialet udlignet med indvindingens påvirkning.

I Øvre Københavnerkalk er stigningen i potentialet beregnet til ca. 10 cm, begrænset til området omkring borerne, dog med en nordlig udbredelse.

Der er kørt en modelberegning med formål at simulere udbredelsen af kuldefronten uden en 30-årig driftsperiode. Modellen viser at kuldefronten når en maksimal udbredelse fra infiltrationsboringerne på 300 m i retning mod indvindingsboringerne efter 30 års drift (bilag 5).

Monitering og beredskab

Der er etableret en monitoringsboring mellem infiltrationsboringerne og indvindingsboringerne. Boringen er filtersat i den øvre del af det primære magasin.

Område for Miljø og Bylivs vurdering

Grundvandet oppumpes fra to eksisterende boringer ejet af HOFOR. Indvindingsboringerne oppumper fra den nedre del af kalkmagasinet. Der er sat vilkår om, at grundvandet skal infiltreres til samme magasin som det er oppumpet fra. Infiltrationsboringerne er, som med indvindingsboringerne, lukket med et forerør ned til 45 mut. Dette sikrer, at der infiltreres i det samme grundvandsmagasin.

Anlægget oppumper og infiltrerer grundvand i Bryozokalken, der er den nedre del af det primære magasin. Mellem Bryozokalken og Øvre Københavnerkalk, ligger Mellem Københavnerkalk der har en meget lav permeabilitet. Siden indvindingen startede i indvindingsboringerne (DGU nr. 201.11344 og 201.11345), har der været monitoreret i en boring placeret på Levantkaj (DGU nr. 201.6995). Monitoringsboringen er 19 meter dyb, og filtersat i den øvre del af det primære magasin (kote -13 til -16 m). Der har på intet tidspunkt været indikator på en sænkningpåvirkning fra indvindingen. Derimod er det tydeligt at den del af det primære magasin følge havnens niveauer.

Det oppumpede vand er ca. 10 grader, mens det infiltreret vand vil være ca. 5 grader. Anlægget er ikke sat op til at vende strømmen, som et traditionelt ATES anlæg, der er derfor en risiko for at det kolde infiltreret grundvand opblandes med det varmere oppumpede grundvand. Cowi har lavet en hydrologisk model, der viser worst case. Efter en driftsperiode på 30 år, er kuldefrontens udbredelse på ca. 300 m i retning mod indvindingsboringerne. Der er omkring 700 m mellem indvindings- og infiltrationsboringerne, det vurderes derfor at der ikke vil ske kontaminering af koldt vand indenfor anlæggets levetid.

Der er etableret en monitoringsboring mellem infiltrationen og indvindingen. Boringen er filtersat i den øvre del af det primære magasin. I boringen skal der måles temperatur 2 gange om året. Dette for at sikre at modelberegningerne holder, og temperaturen ikke spredes hurtigere end antaget.

Der er også sat vilkår om, at der skal pejle i monitoringsboringen 2 gange årligt, hvor den ene gang skal være mens anlægget er i gang. Dette er ligeså for at sikre at anlægget ikke påvirker området mere end antaget.

HOFOR har i qua af deres tilladelse til udledning løbende taget analyser af grundvandet før det kom igennem varmecentralen. I de sidste par år har der sporadisk været detekteret koncentrationerne af metallerne nikkel, bly, kobber og chrom. HOFOR har undersøgt hvor metallerne kommer fra, men er endnu ikke kommet med en konklusion. By & Havn ønsker at koble infiltrationsboringerne til mens anlægget står stille i

sommerperioden, der er derfor sat vilkår om, at Område for Miljø og Byliv skal godkende et oplæg om hvorledes de forhøjede metaller håndteres inden vandet infiltreres. Infiltrationen kan påbegyndes når evt. foranstaltningerne er iværksat. Desuden er der sat vilkår om at Område for Miljø og Byliv skal godkende et analyseprogram inden opstart af infiltrationen.

Naturbeskyttelse af områder og arter

Der er ingen Natura 2000-områder, som kan påvirkes af projektet. Der er konstateret flere bilag IV-arter på Nordhavn, men da projektet kun påvirker i den nedre del af kalkmagasinet, bliver bilag-IV-arterne ikke påvirket. Der fældes ingen træer i forbindelse med projektet.

VVM-screening

Teknik- og Miljøforvaltningen vurderede d. 4. juli 2023 at på baggrund af kriterierne i Miljøvurderingslovens bilag 6, vil ændringen med infiltration i stedet for udledning ikke forventes at påvirke miljøet væsentligt, og dermed ikke er VVM-pligtigt (dokument nr. 2023-0075243-5).

Konklusion

Område for Miljø og Byliv har sat vilkår om monitoring af vandstanden og temperaturen i monitoringsboringen, for at sikre at der ikke sker uacceptabel påvirkning af de omkringliggende arealer.

Område for Miljø og Byliv har sat vilkår om, at der inden start af infiltrationen, skal godkendes et oplæg til relevante analyseparametre samt oplæg til redegørelse for håndtering af vandkvaliteten. På baggrund af oplægget og redegørelsen udarbejdes analyseprogrammet.

Med de stillede vilkår vurderer Område for Miljø og Byliv, at infiltrationen kan gennemføres uden uacceptable risici for miljø og de omkringliggende arealer.

Hvis der er spørgsmål til sagen, er I velkomne til at kontakte Jord og Grundvand på grundvand@kk.dk eller ringe til tlf. 33 66 56 00.

Med venlig hilsen

Camilla Nathan
Geolog

Christina Kravchenko Jensen
Miljøsagsbehandler

Kopi til:

Cowi

Danmarks Naturfredningsforening

Styrelsen for Patientsikkerhed

Københavnerne Miljøforening

Bilag:

Bilag 1 – Boringsoplysninger

Bilag 2 – Oversigtskort over boringernes placering

Bilag 3 – Eksempel på analyseprogram

Bilag 4 – Modelberegninger, potentiale

Bilag 5 – Modelberegning, temperatur

Bilag 1 - Boringsoplysninger

Boretype	Dgu. nr.	Dybde	Filter
Infiltration R1 - R4	201.18427 201.18428 201.18429 201.18430	70-80 mut	Åben boring fra ca. 45 mut
Monitering Mon1	201.19113	Ca. 20 mut	Fra ca. 17,5-19,5 mut
Indvinding	201.11344 201.11345	Ca. 122 mut	Åben boring fra ca. 46 mut

Bilag 2 - Oversigtskort over boringernes placering



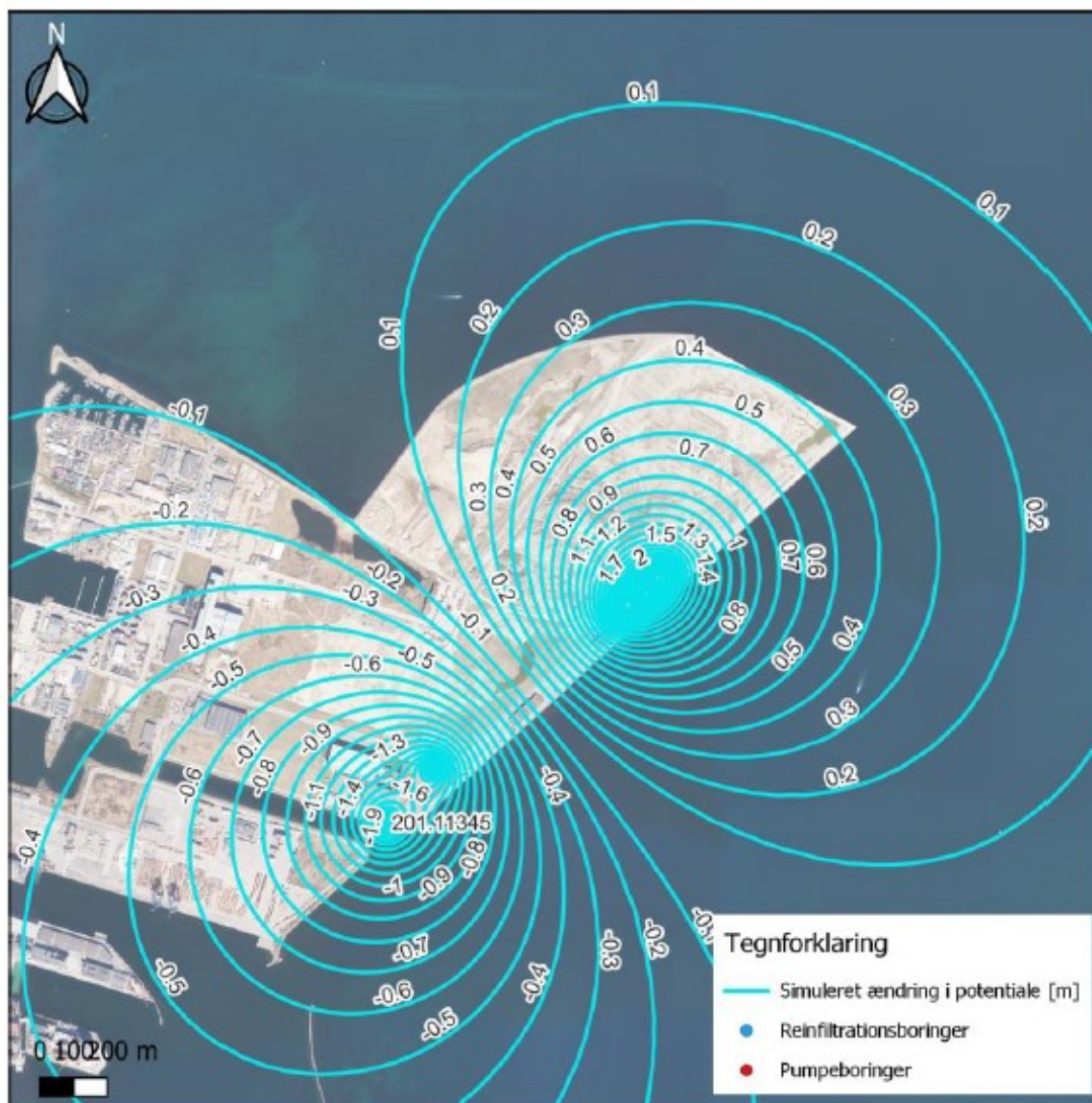
Bilag 3 - Eksempel på analyseprogram

Prøvetagningssted	Parametre	Frekvens
Infiltrationsboringer (R1-R6)	Boringskontrol	Inden opstart af infiltration
Moniteringsboring (Mon1)	Boringskontrol	Inden opstart af infiltration Efter 1 års drift Derefter hvert 3 år
Det vand der afledes til undergrunden. Prøven tages efter varmepumpen, men inden det infiltreres.	Afsmitning fra anlægget + Boringskontrol	Tre måneder efter infiltrationen er startet Derefter årligt

Boringskontrol	
Temperatur	Nitrat
pH	Nitrit
Ledningsevne	Fluorid
NVOC	Phosphor
Calcium	Ilt
Magnesium	Aggressiv kuldioxid
Natrium	Nikkel
Kalium	Arsen
Ammonium	Barium
Jern	Bor
Mangan	Cobolt
Bicarbonat	Kobber
Chlorid	Bly
Sulfat	Chrom

Afsmitning fra anlægget	
NH ₃	3,5-di-tert-butyl-4-hydroxy benzaldehyde
4-ethyl phenol	3,5-di-tert-butyl-4-hydroxy aceto phenone
4-tert-butyl phenol	Cyclo hexa 1,4 dien, 1,5-bis (tert-butyl), 6-on, 4-(2-carboxy-ethylidene)
2,6-di-tert-butyl-p-benzoquinone	3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) methyl propanoate
2,4-di-tert-butyl phenol	3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) propionic acid
3,5-di-tert-butyl-4-hydroxy styrene	4-methyl-2,5-di-tert-butyl-phenol (BHT).

Bilag 4 - Modelberegninger, potentiale

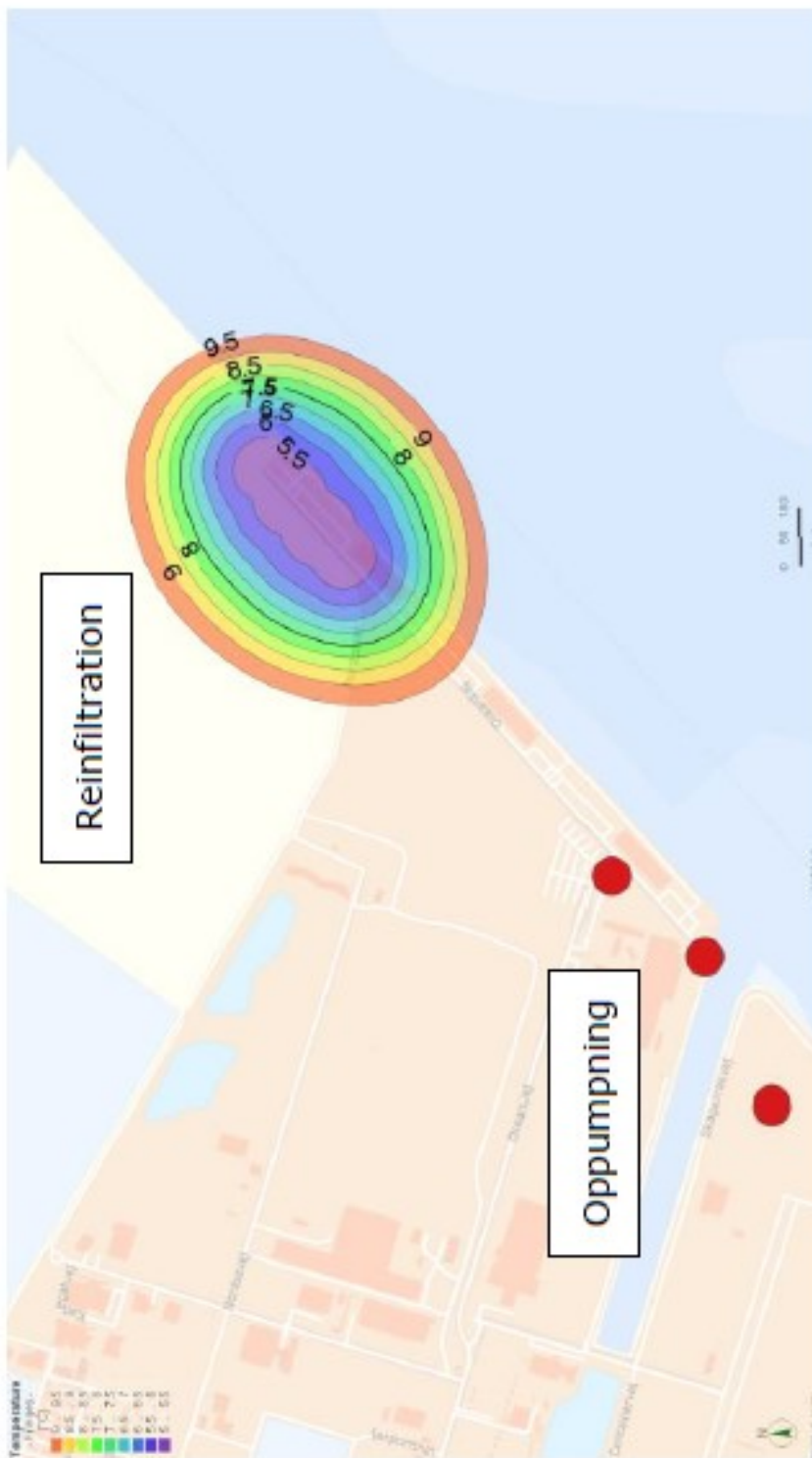


Figur 5 Modelleret påvirkningen af potentialet i Bryozokalken. Stigningen, og faldet i potentialet ved hhv. infiltrations- og indvindingsboringerne er konservativt beregnet på driftsdata for vinterperioden.



Figur 6 Modelleret påvirkningen af potentialet i Øvre Københavnerkalk. Stigningen i potentialet i Øvre Københavnerkalk er konservativt beregnet til 10 cm, og påvirkningsradius er ca. 500 meter mod nordøst.

Bilag 5 - Modelberegning, temperatur



Simuleret udbredelse af kuldefronten i Bryozokalken efter 30 års drift.