

Til
Frederiksberg Kommune

Dokumenttype
Rapport

Dato
Maj 2022

FREDERIKSBERG KOMMUNE

INDSATSPLAN FOR GRUND- VANDSBESKYTTELSE 2022-2033



FREDERIKSBERG KOMMUNE

INDSATSPLAN FOR GRUNDVANDSBESKYTTELSE 2022-2033

Projekt navn Frederiksberg Kommune – I ndsatsplan for grundvandsbeskyttelse
Projektnr. 1100036603
Modtager Frederiksberg Kommune
Dokumenttype Rapport
Version 2
Dato 12-04-2022
Udarbejdet af JNU, LSC
Kontrolleret af LSC, JNU
Godkendt af JNU
Beskrivelse I ndsatsplan for grundvandsbeskyttelse 2022-2033

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://dk.ramboll.com>

INDHOLD

1.	Resumé	3
2.	Indledning	6
3.	Om indsatsplanen	7
3.1	Baggrund	7
3.2	Lovgrundlag	8
3.3	Storbyindsatsplan	8
3.3.1	Sammenhæng til vandkredsløbet	9
3.3.2	Bæredygtig vandindvinding	10
3.4	Aktører og interessenter – fælles del og lokal del	11
3.5	Offentliggørelse og høring	11
3.5.1	Miljøvurdering	11
3.6	Opfølgning	12
4.	Trusler mod drikkevandsindvindingen	13
4.1	Vandforsyningsstrukturen på Frederiksberg	13
4.2	Trusler mod drikkevandsindvindingen	13
4.2.1	Klorid	15
4.2.2	Nikkel	16
4.2.3	Klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter	17
4.2.4	Pesticider og nedbrydningsprodukter	17
4.2.5	”Nye” stoffer	17
5.	Status på indsatser fra Indsatsplan 2014-2018	19
5.1	Glatførebekæmpelse og kunstgræsbaner	19
5.2	Ukrudtsbekæmpelse	19
5.3	Brønde og boringer	19
5.4	Eksisterende forureninger	19
6.	Handlingsplan 2022-2025	20
6.1	Fælles indsatser	20
6.2	Lokale indsatser på Frederiksberg	22
6.2.1	Glatførebekæmpelse (klorid) og kunstgræsbaner	22
6.2.2	Nye forureningsstoffer	23
6.2.3	Brønde og boringer	23
6.2.4	Anlægsarbejder	23
6.3	Perspektivperiode	24
7.	Mål, rammer og retningslinjer for grundvandsbeskyttelse	26
7.1	Mål for planområdet grundvand og drikkevand	26
7.2	Rammer, retningslinjer og relation til anden planlægning	26
7.2.1	Statens vandområdeplaner	26
7.2.2	Kommuneplan 2021	27
7.2.3	Vandforsyningsplan 2018	27
8.	Resumé af grundvandskortlægningen	28

8.1	Baggrund for kortlægningen	28
8.2	Indvinding i området	29
8.3	Gennemførte undersøgelser	30
8.4	Geologiske forhold og vigtige strukturer	30
8.5	Hydrologiske forhold	34
8.6	Sårbarhedsvurdering	37
8.7	Grundvandskvalitet	40
8.7.1	Indhold af klorid	42
8.7.2	Indhold af nitrat	43
8.7.3	Indhold af sulfat	45
8.7.4	Indhold af nikkel	46
8.7.5	Indhold af arsen	47
8.7.6	Indhold af klorerede opløsningsmidler	47
8.7.7	Indhold af aromater og naphthalen	51
8.7.8	Indhold af MTBE	52
8.7.9	Indhold af pesticider og nedbrydningsprodukter	53
8.7.10	Indhold af PFAS	55
9.	Referencer	57

Bilag	Ordlister	
-------	-----------	--

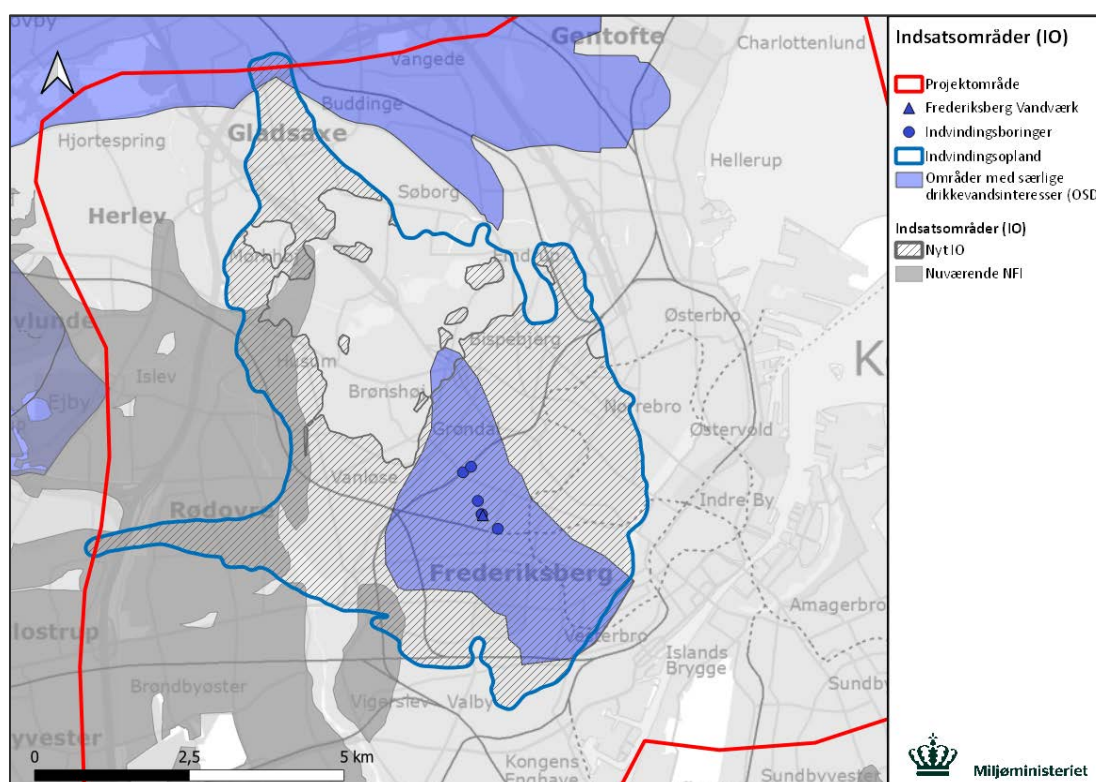
1. RESUMÉ

Dansk grundvandspolitik bygger på forebyggelse frem for rensning. Det betyder, at vi beskytter vores grundvand mod forurening, fordi vi bruger grundvandet til drikkevand og ønsker, at drikkevandet produceres fra renest muligt grundvand. For at beskytte grundvand, der bliver brugt til drikkevand, udpeger og kortlægger Miljøstyrelsen de områder, hvor det er nødvendigt med en ekstraordinær indsats for at beskytte drikkevandsressourcerne, den såkaldte statslige grundvandskortlægning.

Grundvandskortlægningen har siden år 2000 kortlagt kvaliteten, sårbarheden og udbredelsen af grundvandsmagasinerne under ca. 40 % af Danmarks areal. Når et område er kortlagt af Miljøstyrelsen, bliver kortlægningen overdraget til de berørte kommuner. Senest et år derefter skal kommunerne udarbejde udkast til en indsatsplan for det kortlagte område. En indsatsplan har til formål at sikre grundvandet mod alle forureningskilder og dermed sikre forsyningen af rent drikkevand. Planen angiver, hvem der er ansvarlig for at gennemføre de forskellige indsatser, og hvornår de skal gennemføres. En vedtaget indsatsplan er en aftale mellem de involverede parter.

Under Frederiksberg Kommune indvindes store mængder grundvand til forsyning af forbrugerne med drikkevand. I 1980-erne blev det konstateret, at drikkevandet på Frederiksberg er forurenat med klorerede opløsningsmidler. Herefter er der igangsat mange tiltag og indsatser for at nedbringe forureningerne i grundvandet/drikkevand.

De udpegede indsatsområder og indvindingsoplandet til Frederiksberg Vandværks boringer i forbindelse med den statslige grundvandskortlægning fremgår af Figur 3-1. Figuren viser også drikkevandsområder og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).



Figur 1-1: Den statslige udpegning af indsatsområder og indvindingsoplandet til Frederiksberg Vandværks boringer, 2020

Frederiksberg Kommune har gennem en årrække haft tradition for at udarbejde grundvandsplaner og senest en indsatsplan for perioden 2014-2018. Der er arbejdet videre med indsatserne efter 2018, mens udarbejdelsen af nærværende opfølgende indsatsplan har afventet færdiggørelsen af den statslige grundvandskortlægning på Frederiksberg. Det sidste kapitel indeholder et resumé af den gennemførte kortlægning, herunder beregning af indvindingsopland og boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) for Frederiksberg Vandværk samt sårbarhed, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) og indsatsområder (IO) inden for det fremtidige indvindingsopland og eksisterende områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD).

De tidligere grundvandsplaner har omfattet en lang række aktiviteter, herunder overvågning af den indvindingsbetingede påvirkning af vandkvaliteten, jævn indvinding i den enkelte boring, spredning af indvindingen på flere boringer, måling af indhold af miljøfremmede stoffer som klorerede opløsningsmidler og pesticider i grundvandet, opsporing og sløjfning af gamle boringer. En række indsats i nærværende indsatsplan er derfor en videreførelse af allerede igangværende aktiviteter. I kapitel 5 redegøres der for status for indsats inden for udvalgte områder.

Indsatserne i planen er knyttet til truslerne mod drikkevandsindvindingen, og der redegøres derfor for disse (kapitel 4). De væsentligste trusler mod drikkevandsindvindingen omfatter klorid, nikkel, klorerede opløsningsmidler og pesticider. Disse stoffer har udgjort en trussel gennem en lang årrække, og Frederiksberg Kommune følger udviklingen af udbredelsen gennem den omfattende grundvandsovervågning, kommunen varetager. De senere år er der imidlertid kommet nye trusler til i form af blandt andet pesticidnedbrydningsproduktet DMS (N,N-Dimethylsulfamid) og PFAS, der er en samlebetegnelse for syntetisk fremstillede fluorstoffer.

På baggrund af truslerne er der opstillet en række konkrete indsats, der skal gennemføres i planperioden (kapitel 6). Planen er inddelt i en 4-årig handleperiode (2022-2025) og en 8-årig perspektivperiode (2026-2033). Indsatserne varetages af en række involverede parter, herunder:

- Frederiksberg Kommunes Koordinationsforum for grundvandsbeskyttelse
 - o Frederiksberg Kommune
 - o Frederiksberg Forsyning
 - o HOFOR
 - o Københavns Kommune
 - o Gladsaxe Kommune
 - o Rødovre Kommune
 - o Region Hovedstaden

- Øvrige parter
 - o Kommunale samarbejder
 - o Borgere

Indsatserne omfatter dels lokale indsats, som gælder for grundvandsbeskyttelsen på Frederiksberg, dels fælles indsats som gælder på tværs af Frederiksberg Kommune og nabokommunerne, da grundvandet ikke følger kommunegrænserne. De fælles indsats er udpeget og prioriteret i samarbejde med koordinationsforum.

Ansvar for indsats er overordnet givet gennem de love og bekendtgørelser, der regulerer området, men er i denne indsatsplan beskrevet specifikt for hver indsats. For hver indsats beskrives indsatsen, involverede parter og periode for gennemførelse.

Udover de indsats, der er planlagt inden for de næste fire år, arbejder Frederiksberg Kommune løbende for, at Region Hovedstaden og Staten fortsat prioriterer et højt beskyttelsesniveau af jord

og grundvand på Frederiksberg. Dette søges opnået dels gennem et fortsat tæt samarbejde mellem Region Hovedstaden, Miljøstyrelsen og kommunen om løsning af opgaver inden for jord og grundvand og indsatser i forhold til grundvandsressourcen, dels ved løbende opfølgning på, om forsyningernes planlagte indsatser gennemføres.

Efter selve handleplanen beskrives i kapitel 7 kommunens mål for anvendelsen og beskyttelsen af grundvandsressourcen på Frederiksberg og efterfølgende de planområder, som har betydning for fastsættelsen af mål og indsatser i Indsatsplan 2022-2033. I samme forbindelse beskrives de retningslinjer, der er knyttet til de forskellige områder.

2. INDLEDNING

Op mod halvdelen af det vand, der bruges i Frederiksberg Kommune, indvindes fra undergrunden under Frederiksberg og Københavns kommuner og behandles på Frederiksberg Vandværk, mens det resterende forbrug importeres fra HOFORs vandværker. Af hensyn til forsyningssikkerheden og for at sikre, at der fortsat sker grundvandsindvinding i kommunen, ønsker Frederiksberg Kommune, at den lokale indvinding bevares og fremmes på et bæredygtigt grundlag. Derfor skal grundvandet beskyttes, og påvirkningen af grundvandsressourcen ved vandindvinding mindskes.

Samtidig er klimatilpasningen af kommunen i fuld gang, herunder etablering af et robust system, som kan håndtere både skybrud og hverdagsregn i samspil med det eksisterende spildevandssystem. Et af elementerne i klimatilpasningen er øget nedsivning af regnvand, som også har betydning for grundvandskvalitet og kvantitet. Det er således hele vandets kredsløb, der er i spil, og det stiller krav om at integrere grundvandsbeskyttelsen i kommunens øvrige planlægning, så løsningerne opfylder flere formål.

I Frederiksberg Kommune har der tidligere været mange fabrikker og andre potentielt forurenende virksomheder. Det drejer sig primært om kemiske fabrikker, diverse metalforarbejdende virksomheder, gasværker, fyldpladser, rensierier og servicestationer. Flere virksomheder startede allerede i slutningen af 1800-tallet og har i perioden 1900 op til 1980-erne anvendt forskellige typer af opløsningsmidler, som benzen, terpentiner og klorerede opløsningsmidler.

Under Frederiksberg Kommune er der gennem alle årene blevet indvundet store mængder grundvand til forsyning af forbrugerne med drikkevand, og i 1980-erne blev det konstateret, at grundvandet på Frederiksberg er forurenet med klorerede opløsningsmidler. Herefter er der igangsat mange tiltag og indsatser for at fjerne forureningerne i grundvandet.

Det er Frederiksberg Kommunes mål, at forsyningen af drikkevand i kommunen baseres på rent og lokalt grundvand. Frederiksberg Kommune ønsker derfor at bevare den nuværende forsyningsstruktur og sikre muligheden for, at der fortsat sker indvinding af grundvand til drikkevand i kommunen. Derfor skal grundvandet beskyttes, og påvirkningen af grundvandsressourcen ved vandindvinding mindskes, så indvindingen er bæredygtig. Opgaven med at passe på grundvandet omfatter dels oprydning efter tidligere tiders aktiviteter, der har forurenet jorden og grundvandet, dels at forhindre, at nutidens og fremtidige aktiviteter i kommunen forurener grundvandsressourcen.

Beskyttelse af grundvandet for at sikre rent drikkevand i fremtiden stiller krav om en aktiv indsats fra blandt andre vandforsyninger og kommuner. Indsatsplanen er et vigtigt redskab til beskyttelse af grundvandet samtidigt med, at grundvandsbeskyttelse også skal tænkes ind i den øvrige kommunale planlægning.

For at opfylde målsætningen om at sikre forbrugerne rent drikkevand nu og i fremtiden er det vigtigt, at Frederiksberg Kommune, Frederiksberg Forsyning, nabokommuner, Region Hovedstaden m.fl. samarbejder om dette. Indsatsplanen indeholder også indsatser, som parterne sammen skal realisere i planperioden for at sikre den fremtidige vandindvinding.

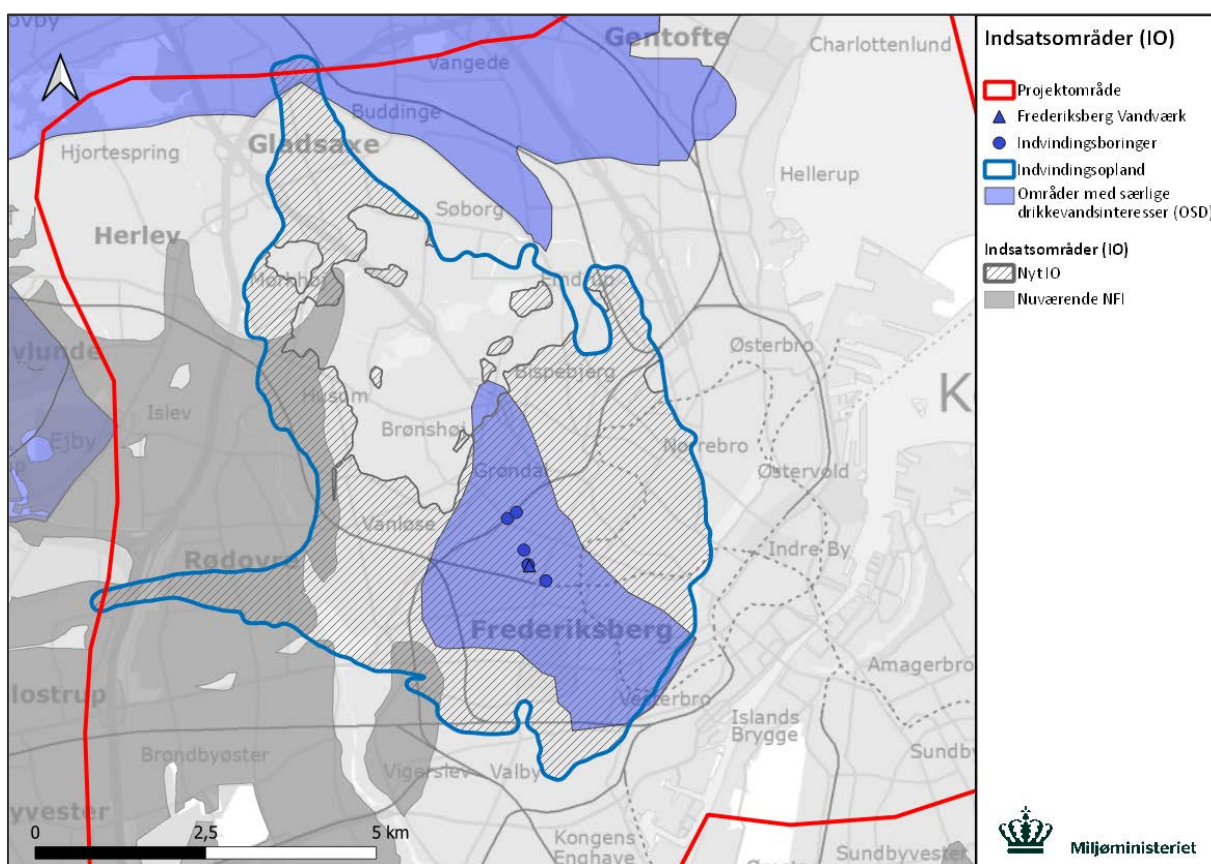
Begreber, der anvendes i indsatsplanen, er forklaret i en ordliste bagerst i planen.

3. OM INDSATSPLANEN

3.1 Baggrund

Staten har siden 2000 gennemført en kortlægning af de nuværende og fremtidige drikkevandsinteresser, den såkaldte statslige grundvandskortlægning. Grundvandskortlægningen er et landsdækkende projekt, der gennemføres for at få viden til at sikre Danmarks fremtidige drikkevandsforsyning. Grundvandskortlægningen har kortlagt kvaliteten, sårbarheden og udbredelsen af grundvandsmagasinerne under ca. 40 % af Danmarks areal.

Grundvandskortlægningen på Frederiksberg fandt sted i perioden 2018 til 2020 og omfatter en analyse af geologiske, hydrologiske og grundvandskemiske data. De udpegede indsatsområder og indvindingsoplandet til Frederiksberg Vandværks boringer i forbindelse med denne kortlægning fremgår af Figur 3-1. Figuren viser også drikkevandsområder og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).



Figur 3-1: Den statslige udpegning af indsatsområder og indvindingsoplandet til Frederiksberg Vandværks boringer, 2020

Indsatsplaner baseres på resultaterne af den statslige grundvandskortlægning. En indsatsplan har til formål at sikre grundvandet mod alle forureningskilder og dermed sikre forsyningen af rent drikkevand. Planen angiver, hvem der er ansvarlig for at gennemføre de forskellige indsatser, og hvornår de skal gennemføres. En vedtaget indsatsplan er en aftale mellem de involverede parter.

Frederiksberg Kommune har gennem en årrække haft tradition for at udarbejde grundvandsplaner og senest en indsatsplan for perioden 2014-2018. Der er arbejdet videre med indsatserne efter

2018, mens udarbejdelsen af nærværende opfølgende indsatsplan har afventet færdiggørelsen af den statslige grundvandskortlægning på Frederiksberg. Planerne har omfattet en lang række aktiviteter, herunder overvågning af den indvindingsbetingede påvirkning af vandkvaliteten, jævn indvinding i den enkelte boring, spredning af indvindingen på flere boringer, måling af indhold af miljøfremmede stoffer som klorerede opløsningsmidler og pesticider i grundvandet, opsporing og sløjfning af gamle boringer. En række indsatser i nærværende indsatsplan er derfor en videreførelse af allerede igangværende aktiviteter.

3.2 Lovgrundlag

En indsatsplan er en handlingsplan, der beskriver, hvad der konkret skal iværksættes for at beskytte grundvandet i et bestemt område. I henhold til Bekendtgørelse om indsatsplaner (BEK nr. 912 af 27/6/2016) skal planen som minimum indeholde:

1. Et resumé af den kortlægning, der lægges til grund for indsatsplanen
2. En angivelse af de områder, hvor en indsats skal gennemføres
3. En angivelse af de foranstaltninger, der skal gennemføres, samt retningslinjer for de tilladelser og andre afgørelser, der kan meddeles, og som har betydning for beskyttelsen af vandressourcen
4. En angivelse af i hvilket omfang, der skal gennemføres overvågning, og hvem der skal gennemføre overvågningen
5. En detaljeret opgørelse over behovet for beskyttelse for alle relevante forureningskilder
6. En tidsplan for gennemførelse af både den samlede indsatsplan og de enkelte foranstaltninger.

I henhold til Vandforsyningslovens § 13 skal kommunerne udarbejde en indsatsplan for grundvandsbeskyttelse i indsatsområder (IO) udpeget i forbindelse med den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning. I øvrige områder kan kommunen i henhold til Vandforsyningslovens § 13a udarbejde en indsatsplan til grundvandsbeskyttelse i det omfang, dette vurderes at være nødvendigt for at sikre kommunens interesser. Af Figur 3-1 fremgår det udpegningsgrundlag som gælder for nærværende indsatsplan. Hele Frederiksberg Kommune er dækket af indsatsområde (IO), jf. Figur 3-1.

Planen giver desuden grundlag for en særlig beskyttelse tæt ved indvindingsboringer til almen vandforsyning, ved inddragelse af boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) omkring de aktive indvindingsboringer. Inden for BNBO har kommunen mulighed for, mod erstatning, at meddele påbud eller nedlægge forbud for at undgå forurening, jf. § 24 i Miljøbeskyttelsesloven.

3.3 Storbyindsatsplan

Vandforsyningsstrukturen i Danmark er decentral, hvor drikkevandet produceres på lokale vandværker. Der er ca. 2.600 almene vandforsyninger i Danmark af meget forskellig størrelse. De største vandforsyninger leverer vand til flere hundrede tusinde mennesker hver dag, mens de mindste leverer vand til få ejendomme. Denne struktur betyder, at vandindvindingen er spredt udover hele landet i både land og by.

Samtidig er truslerne mod grundvandsressourcen af meget forskellig karakter afhængig af, om der er tale om vandindvinding i en bykommune eller en landkommune. I en storbykommune som Frederiksberg er truslerne ofte i form af fortidens synder (tankstationer, renserier, industri mv.), mens i en landkommune er truslerne ofte i form af pesticider fra landbrug, gartneridrft mv.

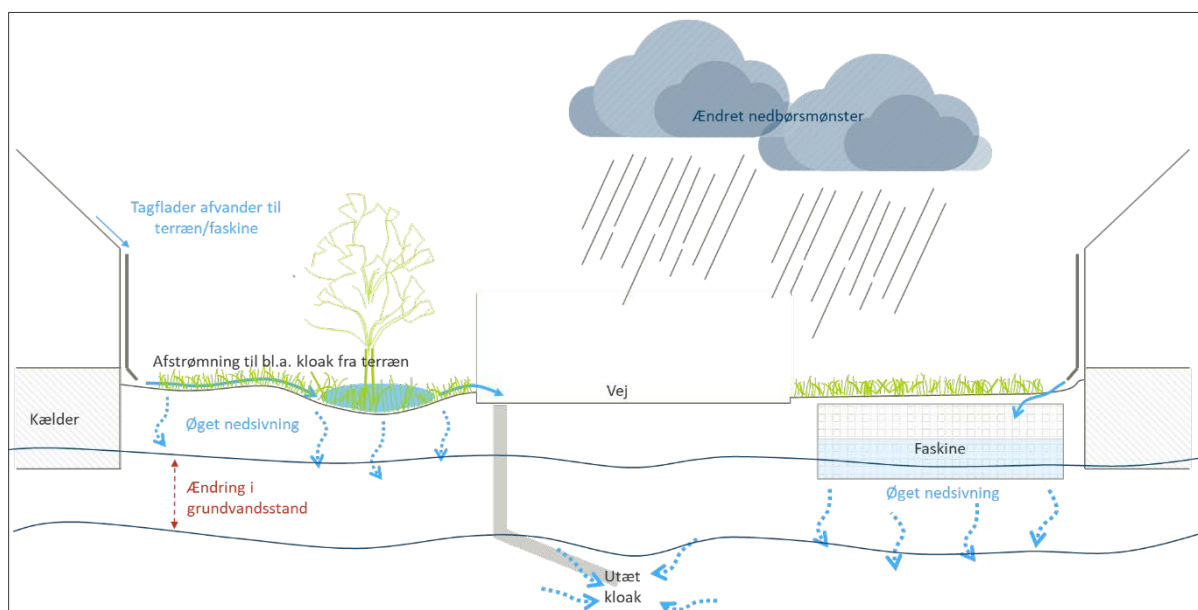
Det betyder, at der er behov for grundvandsbeskyttelse i både land og by, men behovet kan være forskelligt og tilsvarende foregår implementering af indsatser forskelligt. I nærværende indsatsplan er der således ikke behov for indgåelse af lodsejeraftaler, frivillige aftaler mv., men derimod i særlig grad brug for samarbejder på tværs af kommunegrænser og samarbejde med Region Hovedstaden og andre involverede parter.

3.3.1 Sammenhæng til vandkredsløbet

Grundvandet på Frederiksberg udgør en del af vandets kredsløb og dannes ved, at regnvand siver ned gennem jordens forskellige lag. I et byområde som Frederiksberg er der en høj grad af befæstelse, hvilket betyder at mindre vand kan nedsive og danne grundvand.

Gennem en årrække er klimaforandringerne blevet mere og mere tydelige i form af blandt andet øget nedbør. En tilvækst i den årlige nedbør vil alt andet lige danne større mængder grundvand, men afhængig af de geologiske forhold kan der være store lokale forskelle. Det forventes dog samlet set, at der over året bliver dannet mere grundvand end i dag. Det hænger sammen med, at grundvandsdannelsen primært sker om vinteren, hvor prognoserne peger på større nedbørsmængder, mens grundvandsdannelsen om sommeren er begrænset.

De øgede nedbørsmængder og skybrudshændelser udgør også en øget belastning på afløbssystemet, og Frederiksberg Kommune har gennem en årrække arbejdet på at klimatilpasse byen. Som led i klimatilpasningen arbejdes der på at begrænse befæstelsesgraden og derved øge nedsivningen og grundvandsdannelsen. Men den øgede grundvandsstand kan også påvirke afløbssystemerne ved større tilstrømning af dræn- og indsivningsvand, som stiller krav om øget kapacitet eller alternative bortledningssystemer, se Figur 3-2.

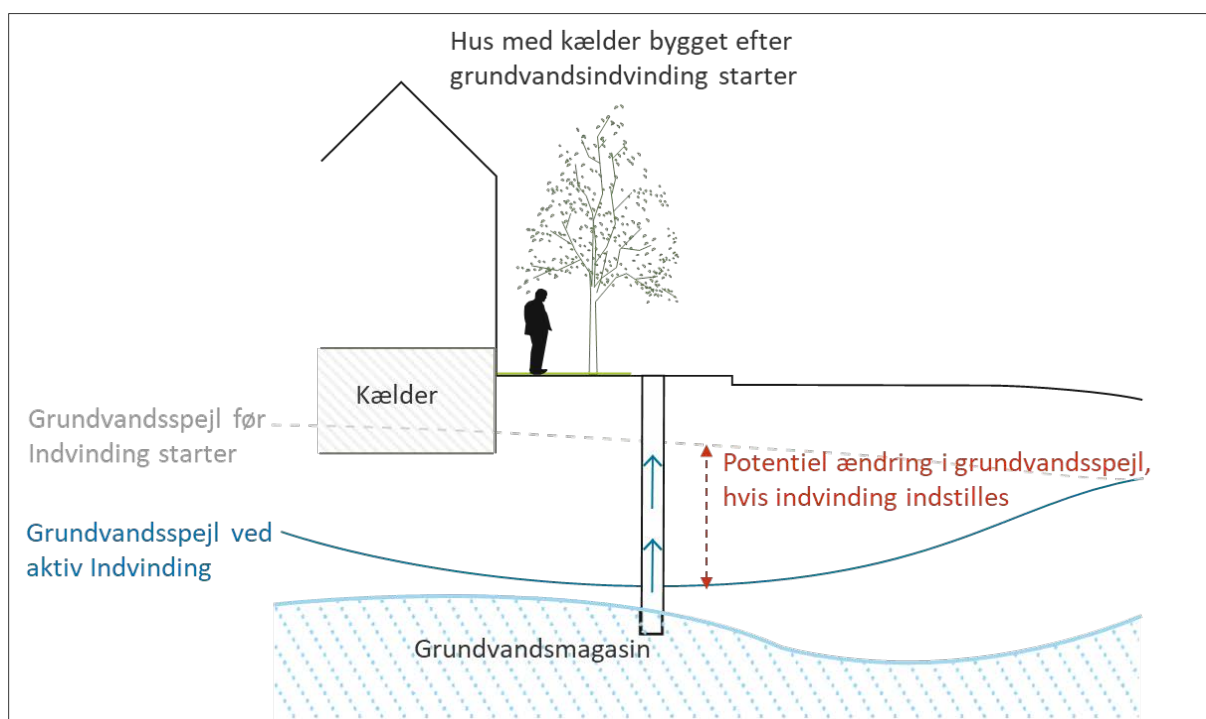


Figur 3-2: Sammenhæng mellem nedbør, grundvandsdannelse, afløbssystem mv. Øget nedbør medfører øget grundvandsdannelse. Hvis grundvandsstanden i undergrunden stiger, kan det blandt andet resultere i indsivning af grundvand i kældre og utætte kloakledninger.

I takt med at der bliver nedsivet mere og nedbørsmængderne stiger, kommer der mere vand i de overfladenære jordlag og de klimascenarier, der er mest sandsynlige, vil forstærke denne tendens. En øget terrænnær grundvandsstand kan også medføre vand i kældre, som ellers har været tørre, og at der kan være risiko for sætnings- og sammenstyrtningskader for infrastruktur som veje og jernbaner, se Figur 3-2.

Indvindingen af grundvand udgør også et element i vandets kredsløb, idet indvindingens størrelse har betydning for niveauet af grundvandsstanden i undergrunden. Hvis vandindvindingen fremtidssikres blandt andet gennem beskyttelse af grundvandsressourcen, vil dette bidrage til at forebygge u hensigtsmæssige stigninger af det terrænnære grundvandsspejl og muliggøre nedsivning som en del af LAR-løsninger.

Hvis vandindvindingen derimod standses, vil det resultere i stigende grundvandsspejl. De største effekter vil især være centralt på Frederiksberg, og de mest akutte effekter vil være i områder med hydraulisk kontakt mellem overfladenære jordlag og de dybereliggende lag, hvorfra grundvandet bliver indvundet. Grundvandspotentialet i kalkmagasinet, hvorfra indvindingen sker vil stige væsentligt, og det øgede grundvandstryk kan betyde skader på bygværker mv, hvis indvindingen indstilles, se Figur 3-3.



Figur 3-3: Vandindvindingens betydning for niveauet af grundvandsstanden i undergrunden. Hvis vandindvindingen indstilles, medfører det en stigning af grundvandsstanden, som dels kan resultere i indtrængende vand i kældre, dels mindre muligheder for at nedsive vand i forbindelse med klimatilpasningsløsninger.

Som det fremgår, indgår både grundvandsbeskyttelsen og klimaændringerne som elementer i vandets kredsløb, og det stiller krav om at integrere grundvandsbeskyttelsen i kommunens øvrige planlægning, så løsninger opfylder flere formål.

3.3.2 Bæredygtig vandindvinding

Begrebet bæredygtig vandforsyning dækker over, at de kommende generationer skal have de samme muligheder for adgang til rent drikkevand i tilstrækkelige mængder, som vi har i dag. Begrebet er i dag yderligere aktualiseret med FN's verdensmål for bæredygtig udvikling, hvor særligt mål nr. 6 om rent vand og sanitet til alle er i tråd med arbejdet for en bæredygtig vandforsyning.

For at sikre en bæredygtig vandforsyning er det nødvendigt at fokusere på hele vandkredsløbet, herunder at også vandindvindingen skal være bæredygtig. Dette betyder, at den samlede vandindvinding i et indvindingsområde ikke overstiger den naturlige grundvandsdannelse i det område,

indvindingen påvirker. Herved forhindres for store lokale grundvandssænkninger, som kan resultere i kvalitetsforringelser, dels af grundvandet, dels af følsomme naturlokaliteter med flora og fauna, der er afhængig af våde biotoper.

Oppumpningen af grundvand bør tilrettelægges således, at der i driften indarbejdes styringsredskaber som fx fastholdelse af et fast vandspejl og optimal boringsindretning for at kunne tage hensyn til kvaliteten i grundvandsmagasinet og beskyttelsen af følsomme naturlokaliteter.

Overordnet skal vandindvindingen til enhver tid søges begrænset mest muligt gennem en målrettet indsats til reduktion af vandspild ved fremstilling, distribution og forbrug af drikkevandet.

Ved at indvinde drikkevandet lokalt og minimere transportafstande mellem indvinding, behandling og forbrug af drikkevand begrænses ressource- og energiforbruget. Derfor er det vigtigt at beskytte de lokale grundvandsressourcer og undgå at transportere drikkevand over lange afstande.

3.4 Aktører og interessenter – fælles del og lokal del

Til at bistå Frederiksberg Kommune med udarbejdelse af indsatsplanen skal der i henhold til Vandforsyningsloven være nedsat et koordinationsforum.

Frederiksberg Kommune har nedsat et koordinationsforum, der foruden kommunen består af følgende parter:

- Frederiksberg Forsyning
- HOFOR
- Region Hovedstaden
- Københavns Kommune
- Gladsaxe Kommune
- Rødovre Kommune

Undervejs i planprocessen er der afholdt flere workshops i koordinationsforum, hvor trusler og behov for indsatser er drøftet. I den forbindelse er der udpeget dels lokale indsatser, som gælder for grundvandsbeskyttelsen på Frederiksberg, dels fælles indsatser som gælder på tværs af Frederiksberg Kommune og nabokommunerne, da grundvandet ikke følger kommunegrænserne. De fælles indsatser er udpeget og prioriteret i samarbejde med koordinationsforum.

3.5 Offentliggørelse og høring

Forslag til Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse 2022-2033 er offentliggjort på Frederiksberg Kommunes hjemmeside og samtidig hermed sendt i høring fra den 15. juni til den 17. september 2022. Der er indkommet to høringssvar uden bemærkninger til planen. Efter høringsperioden er planen endeligt vedtaget i Miljø-, Bynatur og Mobilitetsudvalget d. 31. oktober 2022, Magistraten d. 7. november 2022 og Kommunalbestyrelsen d. 14. november 2022.

3.5.1 Miljøvurdering

I henhold til Lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter (VVM) (lovbekendtgørelse nr. 973 af 25. juni 2020) skal Frederiksberg Kommune afgøre, om der skal foretages en miljøvurdering af Forslag til Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse 2022-2033.

Frederiksberg Kommune har vurderet, at Forslag til Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse 2022-2033 ikke er omfattet af Lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter (VVM). Indsatsplanen fastlægger ikke rammer for fremtidige anlæg eller arealanvendelser og er jf. lovens § 2, stk. 1 derfor ikke omfattet af loven.

3.6 Opfølgning

Det er vigtigt, at der følges op på indsatsplanen, da flere af de indsatser, som er beskrevet i indsatsplanen, tidsmæssigt rækker ud over planens vedtagelse. Desuden er mange indsatser vurderet ud fra forudsætninger, som er under fortsat udvikling. Grundvandskvaliteten kan ændre sig over tid, vandforsyningsstrukturen kan forandres og arealanvendelse kan ændre sig. Det er derfor vigtigt at opfølgning på indsatsplanen altid baserer sig på inddragelse af nyeste viden.

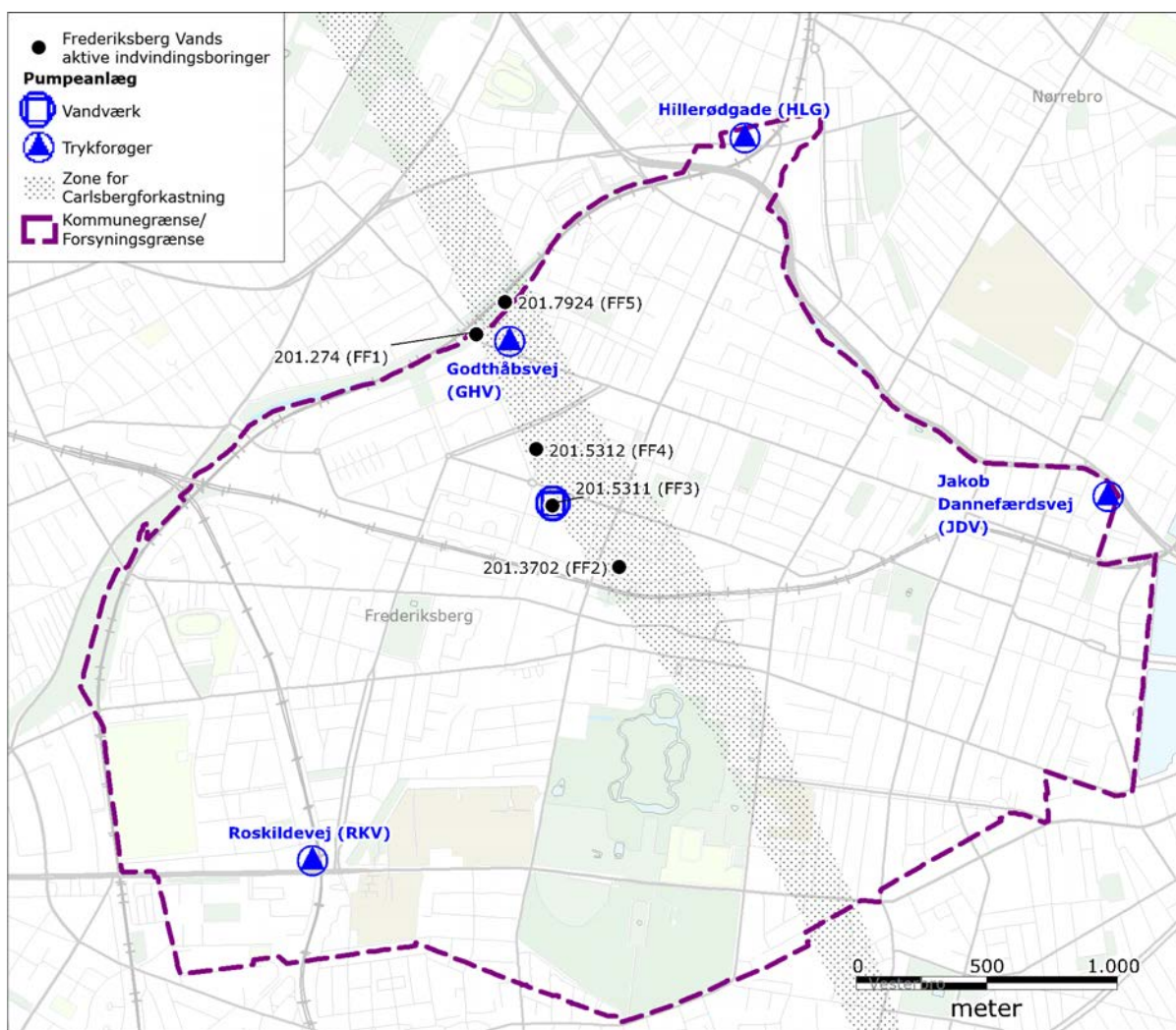
Opfølgningen vil blive foretaget fire år efter vedtagelse af indsatsplanen. Frederiksberg Kommune varetager opfølgningen.

4. TRUSLER MOD DRIKKEVANDSI NDVI NDI NGEN

4.1 Vandforsyningsstrukturen på Frederiksberg

Vandforsyningen i Frederiksberg Kommune varetages af Frederiksberg Forsyning. Drikkevandet til Frederiksbergs forbrugere bliver dels produceret på Frederiksberg Vandværk, dels importeret fra Hovedstadsområdets Forsyningselskabs (HOFOR) vandværker. Cirka halvdelen af forbruget indvindes fra fem indvindingsboringer beliggende i Frederiksberg og Københavns kommuner og behandles på Frederiksberg Vandværk, mens den anden halvdel importeres fra HOFOR.

Figur 4-1 viser vandforsyningsstrukturen i Frederiksberg Kommune, herunder placering af vandværk, indvindingsboringer og trykforøgerstationer.



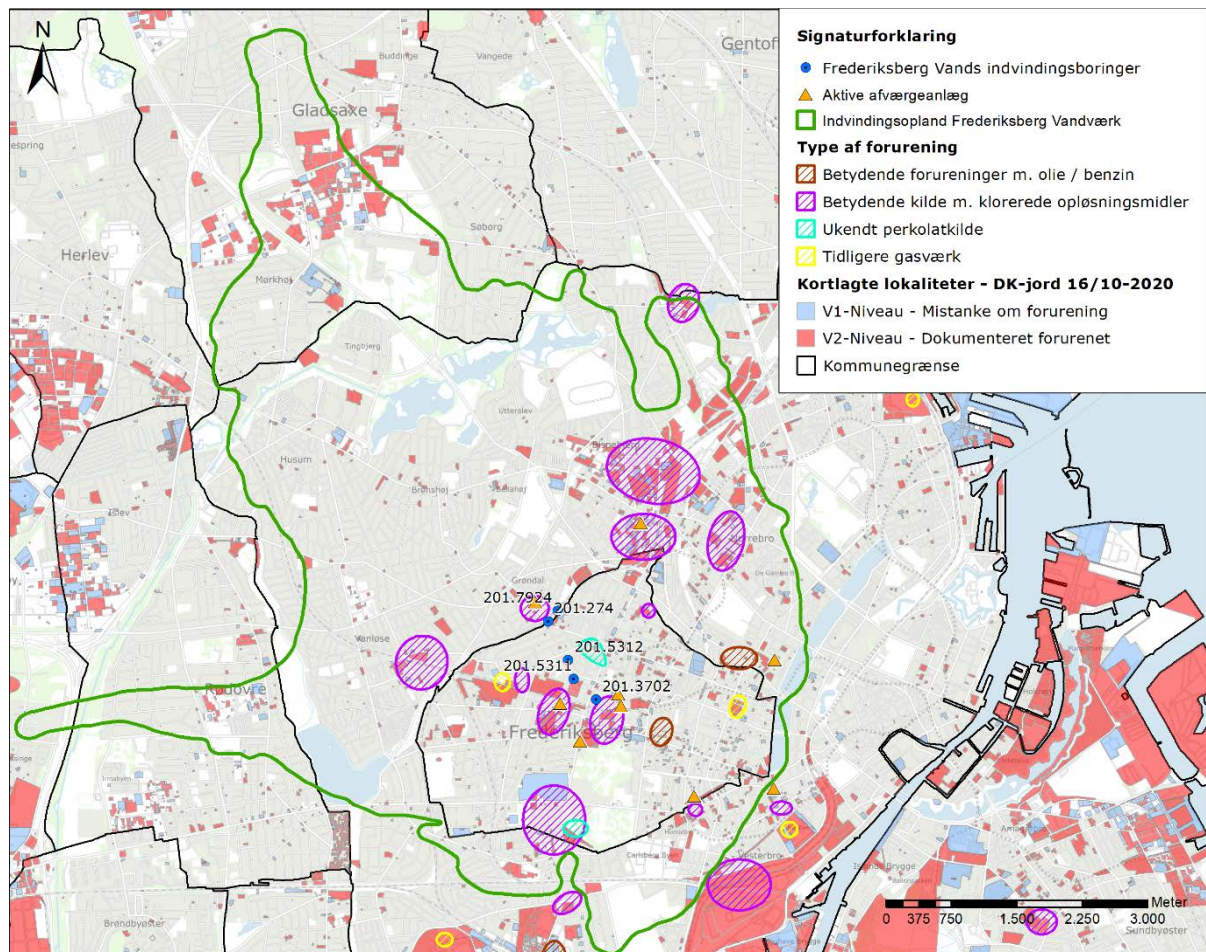
Figur 4-1 Vandforsyningsstrukturen på Frederiksberg.

4.2 Trusler mod drikkevandsindvindingen

Vandindvinding i et byområde vil altid være forbundet med en række trusler mod grundvandsressourcen, men ved at indvinde vand til drikkevand lokalt i de bynære områder undgås transport af drikkevandet fra andre områder over lange afstande, og samtidig bliver det muligt at reducere indvindingen af vand i områder, hvor naturen er sårbar overfor intensiv oppumpning af grundvand.

Grundvandet under Frederiksberg er truet af forurening med miljøfremmede stoffer fra mange forskellige menneskeskabte kilder, primært forurenede grunde. Figur 4-2 viser kortlagte forureninger og områder med betydende kilder til grundvandsforurening på Frederiksberg.

Det er i Region Hovedstadens opgave at sikre drikkevandsressourcerne mod de forureninger, der truer nuværende og fremtidige indvindinger af drikkevand, sikre indeklimaet i boliger samt sikre borgerne mod kontakt med kraftigt forurenede jord. Regionen har derfor en væsentlig rolle i indsatsplanlægningen.



Figur 4-2: Kortlagte forureninger og områder med betydende kilder til grundvandsforurening

Grundvandsressourcen kan også blive truet af aktiviteter, der i sig selv ikke er forurenende, men som ændrer grundvandets strømretning og niveau, hvorved forureninger i jordlagene kan mobiliseres og forurene vandindvindingen. Det drejer sig blandt andet om bygge- og anlægsarbejder, hvor det er nødvendigt at sænke grundvandet midlertidigt eller permanent fx ved metrobyggeriet og etablering af dybe parkeringskældere. Tilsvarende er det ved etablering af ATES-anlæg (Aquifer thermal energy storage – grundvandsvarme- og køleanlæg) og nedsivningsanlæg til håndtering af øgede regnmængder meget vigtigt at tage de nødvendige hensyn til vandindvindingen i området.

Truslerne betyder, at det for en byindvinding som på Frederiksberg er særligt vigtigt at fastholde en fast og jævn vandindvinding i henhold til den udarbejdede indvindingsstrategi. Det betyder tilsvarende, at det også har afgørende konsekvenser, hvis indvindingen på Frederiksberg standses,

da der vil ske en markant stigning i grundvandsspejlet. Modelkørsler med Frederiksberg Kommunes grundvandsmodel har vist, at der 20 år efter indvindingens ophør i et område centralt på Frederiksberg vil ske en stigning i grundvandspotentialet på 10 meter. Overalt i Frederiksberg Kommune vil grundvandsspejlet stige mindst 2 meter.

En stigning i grundvandsspejlet på op til 10 meter forventes at kunne give funderingsmæssige problemer for en lang række bygninger på Frederiksberg. Endvidere må det forventes, at der skal etableres dræn omkring dybe kældre, samt at afdræningen via utætte kloakker forøges. I den østlige del af Frederiksberg Kommune forventes der endvidere at kunne blive problemer med vand i kældre.

Samtidig anses det for usandsynligt, at indvindingen kan genoptages, efter en eventuel midlertidig nedlæggelse af indvindingen, da grundvandskvaliteten i forhold til nikkel og klorerede stoffer sandsynligvis vil forværres, hvis indvindingen ophører i en længere periode.

I de følgende afsnit beskrives de væsentligste trusler, der er over for grundvandsressourcen på Frederiksberg. Truslerne er identificeret i forbindelse med grundvandskortlægningen, forsyningens overvågning, kommunens løbende indsats på området, dialog med Region Hovedstaden mv.

- Klorid
- Nikkel
- Klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter
- Pesticidrester
- "Nye" stoffer, fx DMS (N,N-Dimethylsulfamid)

4.2.1 Klorid

Forhøjede indhold af klorid kan i danske grundvandsmagasiner være forårsaget af en eller flere af følgende processer:

- Oprængning af tidligere tiders (residualt) havvand fra dybereliggende dele af kalkmagasinet, hvorfra der indvindes grundvand.
- Indtrængning af nutidigt (recent) havvand som følge af grundvandsindvinding.
- Nedsivning fra menneskeskabte kilder f.eks. vejsaltning og lossepladser.

I oplandet til Frederiksberg Forsynings indvindingsboringer er det sandsynligt, at alle ovenstående processer kan være kilde til forhøjede indhold af salt i grundvandet.

Foruden bidrag fra menneskeskabte kilder vurderes det, at bidrag fra kloridholdigt grundvand fra den dybere undergrund og den mulige transport via Carlsbergforkastningen fra havnen syd for det tidligere Carlsberg kan have påvirket grundvandet med klorid.

Der er tidligere gennemført en undersøgelse af betydningen fra menneskeskabte kilder i forhold til klorid i grundvandet /1/. Formålet med undersøgelsen var at estimere størrelsen af kloridbidraget til grundvandet fra menneskeskabte kilder, og på denne baggrund vurdere mulige strategier til grundvandsbeskyttelse og vinterbekæmpelse i indvindingsoplandet.

De overordnede konklusioner mht. kloridbidraget fra menneskeskabte kilder er følgende:

- Det er primært bidrag fra vejsalt og tidligere lossepladser, som dominerer i forhold til, hvilke menneskeskabte kloridkilder, som har påvirket grundvandet i hele indvindingsoplandet.

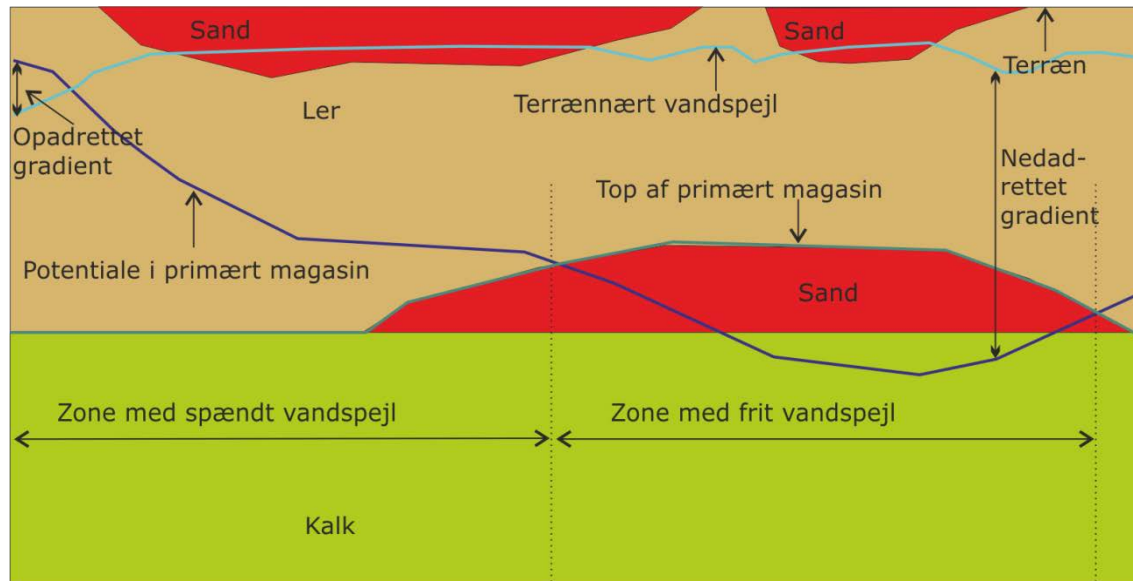
- Kloridbidraget til indvindingsboringerne fra menneskeskabte kilder vurderes i dag at ligge mellem 40 og 100 mg/l. Den mest betydende kilde er vejsalt efterfulgt af tidligere lossepladser. Det mulige bidrag fra vejsalt til grundvandet er størst for boring FF2, FF3 og FF4, og det mulige bidrag fra f.eks. tidligere lossepladser er størst i boring FF1 og FF5.
- Indsatser i forhold til begrænsning af glatføremidler, som vejsalt, vil have størst betydning for udviklingen i kloridkoncentrationen fra boringerne FF2, FF3 og FF4. Det vurderes, at en yderligere stigning i kloridindholdet i disse indvindingsboringer bør begrænses mest muligt.
- Det vurderes, at graden af utætheder i afvandingsystemet/afløbssystemet har stor betydning for stigninger af klorid i grundvandet.

På baggrund af undersøgelsen og i forbindelse med implementering af Indsatsplan 2014-2018 er der gennemført en række indsatser over for klorid, herunder undersøgelser af tætheden af vejstik og vejbrønde, undersøgelser af belastningen fra vejsalt mv., se også afsnit 5.

Det vurderes, at der fortsat er behov for indsatser i forhold til klorid.

4.2.2 Nikkel

Den væsentligste kilde til forhøjet indhold af nikkel i grundvandet vurderes at være iltning af pyritholdige jordlag. Dette kan forekomme, når grundvandsspejlet, som følge af vandindvinding, kommer til at ligge lavere end grænsen til de pyritholdige jordlag, som f.eks. smeltevandssand og kalk. Herved kan der ske lufttransport til lagene, hvorved pyrit ilttes og der frigives sulfat og nikkel. I indvindingsoplandet vil det være de lag, som findes i det primære grundvandsmagasin, som typisk kan indeholde pyrit, især kalken. Lufttransport til disse lag kan ske i områder med frit vandspejl, se Figur 4-3.



Figur 4-3: Principskitse, som forklaring til definitionerne af det primære magasin, af frie og spændte forhold i magasinet og gradientforhold.

Sænkningen af grundvandsspejlet på Frederiksberg var størst i perioden 1930-1970. De forhøjede indhold af nikkel er som regel knyttet til en zone med en radius omkring indvindingsboringerne på ca. 100-300 meter og kan også skyldes, at der trækkes ilt ned i grundvandsmagasinet gennem boringer, der ikke er lufttætte.

De forhøjede indhold af nikkel og til dels sulfat findes da også i borer, hvor grundvandet er eller har været sænket. Det drejer som om den centrale del af Frederiksberg, hvor Frederiksberg Forsyning gennem en lang årrække har indvundet vand samt i den vestlige del af kommunen, hvor der tidligere har været indvundet vand til industrielle formål. Nye analyser fra indvindingsboringerne og fra målesteder på vandværket indikerer, at en del af nikkelindholdet fjernes i forbindelse med vandbehandlingen på Frederiksberg Vandværk.

4.2.3 Klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter

Forureningskilder til klorerede opløsningsmidler stammer primært fra renserier, metalforarbejdende industri, farve-/lakindustri og garverier, men har også været anvendt i andre brancher. Den primære anvendelsesperiode har været perioden 1960-1980 og stofferne udfases i 1990-erne. Klorerede stoffer og deres nedbrydningsprodukter vurderes at udgøre den største trussel mod grundvandet og den fremtidige drikkevandsproduktion i Frederiksberg Kommune.

Siden 1987 har der været påvist klorerede opløsningsmidler i indvindingsboringerne på Frederiksberg. Der har været og udføres fortsat en aktiv indsats for at begrænse forureninger af grundvandet.

I en stor del af borerne i indvindingsoplandet er indholdet af klorerede opløsningsmidler over kvalitetskriteriet for drikkevand i både indvindingsboringer og monitoringsboringer. Der foretages derfor vandbehandling med kulfiltrering på Frederiksberg Vandværk, som fjerner de klorerede opløsningsmidler, inden drikkevandet sendes ud til forbrugerne.

Der er et fortsat behov for at følge udviklingen i indvindingsboringerne nøje for at sikre, at niveauerne ikke stiger yderligere, ligesom det vurderes, at der stadig i en længere årrække er behov for at rense vandet på Frederiksberg Vandværk.

4.2.4 Pesticider og nedbrydningsprodukter

Pesticider har gennem en årrække været skyld i, at mange vandindvindingsboringer i Danmark er lukket. Når der findes pesticider og nedbrydningsprodukter i grundvandet eller i drikkevandsboringer, er det ofte levn fra tidligere tiders brug, men der kan også være "nye" stoffer, som dukker op og som evt. stadig anvendes.

Indtil 2018 har der generelt ikke været fund af pesticider i grundvandet og pesticider har ikke tidligere været anset som nogen trussel mod drikkevandsindvindingen på Frederiksberg.

4.2.5 "Nye" stoffer

I de seneste år er der blevet målt for flere "nye" stoffer, som ikke tidligere er indgået i måleprogrammerne for drikkevandsforsyninger, og der er fundet flere, som kan vise sig at være en større trussel mod drikkevandsindvindingen.

I 2018 er det "nye" pesticidnedbrydningsprodukt DMS (N,N-Dimethylsulfamid) fundet i kalkmagasinet i indvindingsoplandet til Frederiksberg Forsynings borer. Stoffet vurderes at kunne udgøre en ny trussel i Frederiksberg Kommune. DMS anvendt i forbindelse med afgrøder har været faset ud siden 2007. Det tyder på at de fund, som findes i grundvandet, stammer fra andre anvendelser f.eks. træbeskyttelse, hvor DMS har været anvendt/stadig anvendes som konserveringsmiddel.

I 2021 er der endvidere analyseret for stoffet trifloureddikesyre (TFA) for første gang. Stoffet er påvist i indvindingsboringerne i meget lave koncentrationer. TFA er et nedbrydningsprodukt, der

kan stamme fra flourerede kølemedier, der kan anvendes i klimaanlæg, køleanlæg og varmepumper. TFA kan også dannes som et nedbrydningsprodukt fra pesticider. Miljøstyrelsen er i gang med at afdække kilder, krav og resemuligheder. Kvalitetskravet til TFA er på 9 µg/l, hvor kravet til pesticider er helt nede på 0,1 µg/l.

I 2022 er kvalitetskriteriet for Perfluorerede stoffer (PFAS) i grundvand og drikkevand ændret, og derfor er denne stofgruppe genanalyseret i grundvandet i forbindelse med grundvandsovervågningen i 2022. PFAS består af en stor gruppe syntetisk fremstillede fluorstoffer, som har været brugt siden begyndelsen af 1950'erne. Kvalitetskravet er nu 0,002 µg/l for summen af de typer, som anses som de mest sundhedsskadelige bl.a. PFOS. Der er ikke fundet PFAS eller undergruppen PFOS over kvalitetskriteriet for drikkevand i indvindingsboringerne, men der er fund i grundvandsmagasinet.

5. STATUS PÅ I NDSATSER FRA I NDSATSPLAN 2014-2018

I de følgende afsnit gives en kort status for Frederiksberg Kommunes arbejde med indsatser inden for udvalgte områder. Disse områder var også en del af den tidligere indsatsplan for grundvandsbeskyttelse for perioden 2014 til 2018. Indsatsplanen omfattede en lang række indsatser, der var planlagt gennemført inden for den fireårige planperiode.

5.1 Glatførebekæmpelse og kunstgræsbaner

Der anvendes ikke salt som glatførebekæmpelse på Kommunens klimaveje og på kommunens stiarealer. Derudover er det ikke tilladt at anvende salt på veje og stiarealer, hvorfra der nedsives vand om vinteren. For at nedbringe nedsivning af salt fra kunstgræsbaner, har kommunen et pilotprojekt på banerne ved Jens Jessens Vej. I projektet undersøges, hvordan forbruget af salt kan begrænses på kunstgræsbanerne og alternative tømidler testes. For at vurdere kloridindholdet i det terrænnære grundvand nedstrøms kunstgræsbanerne, pågår der et projekt med monitoring i udvalgte boringer.

5.2 Ukrudtsbekæmpelse

Frederiksberg Kommune har som del af den daglige drift ikke anvendt pesticider på Kommunens områder eller udliciterede områder siden 1997. Fra områder, hvorfra der nedsives overfladevand til grundvandet er det ikke tilladt at anvende pesticider. Der er løbende blevet afholdt kampagner for at nedbringe anvendelsen af pesticider hos private og andre aktører.

5.3 Brønde og boringer

For at beskytte grundvandet er der arbejdet med at renovere udvalgte ældre monitoringsboringer og sikre, at alle monitoringsboringer er aflåst. Derudover arbejdes der med at få tinglyst monitoringsboringer, der er ejet af kommunen. Belastningen med vejsalt til grundvandet gennem gamle og utætte vejstik og vejbrønde er som del af et projekt blevet undersøgt og har dokumenteret vigtigheden af udbedring af gamle vejbrønde.

5.4 Eksisterende forureninger

Region Hovedstaden har i 2019 påbegyndt arbejdet med at udføre en systematisk kortlægning af alle grunde med potentielt forurenende aktiviteter på Frederiksberg. I forlængelse heraf har Region Hovedstaden opstartet forureningsundersøgelser på udvalgte grunde med indsats overfor både indeklima og grundvand. Derudover har Region Hovedstaden i 2021, på baggrund af kommunens egne forundersøgelser, igangsat yderligere undersøgelser til revurdering af afværgelanlægget på Howtizvej/Solbjergvej. I området omkring indvindingsboring FF1 har kommunen fået udført undersøgelser til opsporing af mulige forureningskilder.

6. HANDLINGSPLAN 2022-2025

Handlingsplanen omfatter de konkrete indsatser, der vil blive sat i værk for at opfylde Frederiksberg Kommunes mål for beskyttelse af grundvandsressourcen. Planen er inddelt i en 4-årig handlingsperiode (2022-2025) og en 8-årig perspektivperiode (2026-2033). Aktiviteterne for perspektivperioden er beskrevet i afsnit 6.3.

I de følgende afsnit beskrives de konkrete indsatser, Frederiksberg Kommune vil iværksætte. Indsatserne varetages af en række involverede parter, herunder:

- Frederiksberg Kommunes Koordinationsforum for grundvandsbeskyttelse
 - o Frederiksberg Kommune
 - o Frederiksberg Forsyning
 - o HOFOR
 - o Københavns Kommune
 - o Gladsaxe Kommune
 - o Rødovre Kommune
 - o Region Hovedstaden

- Øvrige parter
 - o Kommunale samarbejder
 - o Borgere

Som nævnt indledningsvist har der undervejs i planprocessen været afholdt flere workshops i koordinationsforum, hvor trusler og behov for indsatser er drøftet. I den forbindelse er der udpeget dels lokale indsatser, som gælder for grundvandsbeskyttelsen på Frederiksberg, dels fælles indsatser som gælder på tværs af Frederiksberg Kommune og nabokommunerne, da grundvandet ikke følger kommunegrænserne. De fælles indsatser er udpeget og prioriteret i samarbejde med koordinationsforum.

Ansvar for indsatser er overordnet givet gennem de love og bekendtgørelser, der regulerer området, men er i denne indsatsplan beskrevet specifikt for hver indsats. For hver indsats beskrives indsatsen, involverede parter og periode for gennemførelse.

Frederiksberg Forsyning skal i hele planperioden foretage tiltag som sikrer, at deres bidrag til indsatser gennemføres.

Udover de indsatser, der er planlagt inden for de næste fire år, arbejder Frederiksberg Kommune løbende for, at Region Hovedstaden og Staten fortsat prioriterer et højt beskyttelsesniveau af jord og grundvand på Frederiksberg. Dette søges opnået dels gennem et fortsat tæt samarbejde mellem Region Hovedstaden, Miljøstyrelsen og kommunen om løsning af opgaver inden for jord og grundvand og indsatser i forhold til grundvandsressourcen, dels ved løbende opfølgning på, om forsyningernes planlagte indsatser gennemføres.

6.1 Fælles indsatser

Frederiksberg Kommune har arbejdet sammen med Gladsaxe og Københavns kommuner om at formulere fælles indsatser. De involverede kommuner og forsyninger i de fælles indsatser er: Frederiksberg, Gladsaxe og Københavns kommuner samt forsyningerne Frederiksberg Forsyning, HOFOR A/S og Novafos A/S. Herudover kan Region Hovedstaden og andre kommuner være parter, som inddrages.

På baggrund af den fælles proces har Frederiksberg Kommune opstillet nedenstående indsatser.

Frederiksberg Kommune er tovholder på indsatserne.

Indsats	Involverede parter	Tidsplan
<p>Årligt statusmøde med kommuner og forsyninger - der samles op på det foregående år, og prioritering af indsatser for det næste år fastlægges</p> <p>Dagsorden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Status på indsatser 2. Ny viden 3. Erfaringer fra undersøgelser, møder 4. Nedsættelse af styregruppe til kampagneplan 5. Koordinering af indsatser for det kommende år <p>Ved udvalgte statusmøder kan Region Hovedstaden inviteres med</p> <p>De emner som tages op, ligger inden for følgende kategorier:</p> <p>A) Vidensdeling til fælles forståelse af, hvilke faktorer der kan give problemer for grundvandets kvalitet og kvantitet. B) Evaluere indsamlede overvågningsdata, herunder hvad de betyder for grundvandsspejl og grundvandskvalitet. C) Indsatser, herunder i relation til forureninger (DMS, klorid mv.) og fælles monitoring.</p>	<p>Kommuner og forsyninger</p>	<p>Frekvens: Hvert år</p>
<p>Årligt statusmøde med kommuner alene – myndighedsmøde</p> <p>Dagsorden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Status på udvalgte emner 2. Erfaringsudveksling 3. Fokusemner for næste år <p>De emner, som er med på listen er</p> <p>A) Erfaringsudveksling om vilkår i tilladelser til nedsivningsanlæg/klimasikringsprojekter og om analyseparametre, der er relevante for såvel grundvand (primært og terrænnært) som overfladevand. B) Erfaringsudveksling om vilkår i tilladelser om, at pejledata og loggerdata indsamles (pejledata til Jupiter og loggerdata til fælles vandportal) fx i forbindelse med nye boringer. C) Koordinering og erfaringsudveksling om at undersøge mulighederne for at stille krav til forsyningselskaberne om overvågning af ressourcen ved opsætning af loggere til måling af vandstand og overfladevand. Kan være en del af investeringsaftaler mellem kommuner og forsyninger. D) Koordinering på tværs af kommunegrænser ved planlægning af klimaløsninger ved kommunegrænser, der</p>	<p>Kommuner</p>	<p>Frekvens: Hvert år</p>

håndterer drænvand, skybrudsvand mv., så grundvandsressourcen tilgodeses, og der ikke sker en u hensigtsmæssig stigning i det terrænnære grundvandsspejl.		
<p>Udarbejdelse af kampagneplan for de næste x år</p> <p>Der nedsættes en arbejdsgruppe/styregruppe med deltagere fra hver kommune og forsyning på første statusmøde for både forsyninger og kommuner.</p> <p>Kampagneplan vil bl.a. indeholde emnerne:</p> <p>A) Vandets kredsløb for at formidle viden om sammenhæng mellem drikkevandsindvinding, grundvandsbeskyttelse, nedsivning, stigende grundvandsspejl mv.</p> <p>B) Grundvandsbeskyttelse i forhold til fladeforureninger (f.eks. pesticider).</p>	Kommuner og forsyninger	Start 2022 løbende
<p>Kortlægge store tværgående kommunale dræn og ledningstraceer med drænende effekt for at afdække, hvordan de påvirker grundvandet i dag. Nødvendig viden i forbindelse med planlægning af bl.a. klimaprojekter.</p> <p>Indsatsen udføres som et skrivebordsstudie med digitalisering til GIS.</p>	Kommuner	2023-2024
<p>Koordinering af registrering af grundvandsstanden</p> <p>Der nedsættes en arbejdsgruppe, som skal koordinere pejling – både primær og sekundære magasiner.</p> <p>Pejlerunder op til to gange årligt og koordinering med opsætning af loggere til digital registrering af grundvandsstanden.</p> <p>Udarbejdelse af potentialekort.</p>	Kommuner og forsyninger	Frekvens: Hvert år

6.2 Lokale indsatser på Frederiksberg

For områderne

- Glatførebekæmpelse (klorid) og kunstgræsbaner
- Nye forureningsstoffer
- Brønde og boringer
- Anlægsarbejder

har Frederiksberg Kommune udarbejdet lokale indsatser, der planlægges implementeret i kommunen i planperioden.

6.2.1 Glatførebekæmpelse (klorid) og kunstgræsbaner

Indsats	Involverede parter	Tidsplan
Undersøge tilstanden af depoter med vejsalt hos større boligforeninger og virksomheder i kommunen. Det skal	Vej, Park og Miljø	Opstart 2023

undersøges om depoterne er tætte og sikre, at der ikke kan ske udsivning til de øvre jordlag.		
Kampagne om glatførebekæmpelse på klimaveje med nedsivning og nedsivningsanlæg.	Vej, Park og Miljø, Frederiksberg Forsyning	Opstart 2022
Fortsætte pilotprojekt om brug af alternative tømidler på kunstgræsbaner og arbejde videre med erfaringer fra projektet.	Kultur og Fritid, Vej, Park og Miljø	2020-2024
Fortsætte indsats med fokus på at få repareret gamle vejbrønde i forbindelse med at der skiftes slidlag på ældre veje.	Vej, Park og Miljø	Løbende

6.2.2 Nye forureningsstoffer

Indsats	Involverede parter	Tidsplan
Udbygge Frederiksberg Kommunes net af monitoringsboringer filtersat i det terrænnære grundvand for at overvåge belastningen med klorid, PFAS samt nye forureningsstoffer.	Vej, Park og Miljø, Frederiksberg Forsyning	Opstart 2022

6.2.3 Brønde og boringer

Indsats	Involverede parter	Tidsplan
Arbejde med at få mere fokus på korrekt indberetning af boringer, forskriftsmæssig sløjfning og indberetning af sløjfede boringer.	Vej, Park og Miljø, Frederiksberg Forsyning, Region H, HOFOR, GEUS, Bygherrer for anlægsarbejder	Opstart 2022
Øge tilsyn med borearbejde.	Vej, Park og Miljø	Opstart 2022
Arbejde på at få kortlagt status for boringer og brønde digitalt med særlig opfølgning i BNBO.	Vej, Park og Miljø	Opstart 2023
Arbejde på at få monitoringsboringer tinglyst.	Vej, Park og Miljø, Region Hovedstaden, Frederiksberg Forsyning	Opstart 2022

6.2.4 Anlægsarbejder

Indsats	Involverede parter	Tidsplan
Sætte særligt fokus på problematikker ved anvendelse af miljøfremmede stoffer inklusive additiver ved bygge- og	Vej, Park og Miljø	Løbende

anlægsarbejder, hvor stofferne kan komme i kontakt med jord og grundvand.		
Få udarbejdet et skrivebordsstudie omhandlende borekemikalier og additiver til beton og mulige problematikker og risici.	Vej, Park og Miljø	Opstart 2023
Stille vilkår om risikovurdering af anvendte stoffer og forholdsregler i tilfælde af spild ved bygge- og anlægsarbejder.	Vej, Park og Miljø	Løbende

6.3 Perspektivperiode 2026-2033

Udfordringen på grundvandsområdet omfatter at opnå god tilstand af grundvandet i Frederiksberg Kommune med fokus på at undgå brug af avanceret vandbehandling på Frederiksberg Vandværk.

Det er således fortsat vigtigt med en høj prioritering af afværgeindsatser fra Region Hovedstadens side i oplandet til Frederiksberg Forsynings indvindingsboringer og et godt samarbejde mellem regionen og Frederiksberg Kommune omkring afværgeindsatserne.

Samtidig vil der blive arbejdet for, at kommunen og forsyningens arbejde med grundvandsbeskyttelse fortsat er helhedsorienteret og omfatter hele vandets kredsløb (grundvand, overfladevand, spildevand etc.).

Klimatilpasning

I forbindelse med implementering af klimatilpasningsprojekter, der omfatter nedsivning af regnvand, vil der fortsat være fokus på at sikre grundvandets kvalitet. Kommunen er som udgangspunkt positivt indstillet, men geologiske og forureningsmæssige forhold vanskeliggør at finde egnede lokaliteter til nedsivningsprojekter. Der vil derfor primært være tale om forsinkelsesprojekter.

Forebyggende tiltag

I perioden vil der fortsat være fokus på forebyggelse. Kommunen vil via kampanjer mod f.eks. brug af pesticider, opbevaring af farligt affald m.v. forsøge at forebygge, at skaden sker. Der vil ligeledes i forbindelse med virksomhedstilsyn og godkendelser være fokus på at forebygge spild i virksomhederne og udsivning af kemikalier med risiko for grundvandet til følge.

Større anlægsarbejder

Frederiksberg Kommune forventes fortsat i perspektivperioden at være præget af store bygge- og anlægsarbejder. Der vil her fortsat være behov for at sikre via myndighedskrav, at grundvands-sænkninger udføres så skånsomt som muligt for miljøet.

Overvågning af grundvandsressourcen

Der vil i perioden stadig være fokus på overvågningen og udviklingen af kvaliteten i grundvandsressourcen. Overvågningsprogrammet vil løbende blive justeret i forhold til ny viden.

Samarbejde med region og stat om løsning af opgaverne

Da opgaven med kortlægning og afværgetiltag i forhold til forureningskilder primært varetages af Region Hovedstaden og den overordnede grundvandsplanlægning varetages af Staten, vil der i perioden fortsat være behov for at koordinere den grundvandsbeskyttende indsats.

Supplerende indsats fra Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning
Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning skal fortsat samarbejde om indsatserne i forhold til grundvandsressourcen og den fortsatte drikkevandsproduktion i form af supplerende tiltag, som ikke varetages af Region Hovedstaden eller af staten.

7. MÅL, RAMMER OG RETNINGSLINJER FOR GRUNDVANDSBESKYTTELSE

I de følgende afsnit beskrives indledningsvist kommunens mål for anvendelsen og beskyttelsen af grundvandsressourcen på Frederiksberg og efterfølgende de planområder, som har betydning for fastsættelsen af mål og indsatser i Indsatsplan 2022-2033. Frederiksberg Kommunes gældende planer og politikker kan ses via <https://www.frederiksberg.dk/politik/politikker-og-planer>

7.1 Mål for planområdet grundvand og drikkevand

Fastsættelse af mål for anvendelsen og beskyttelsen af grundvandsressourcen på Frederiksberg tager primært udgangspunkt i Frederiksberg Kommuneplan 2021 og Frederiksbergstrategien 2020.

Frederiksberg Kommune fastsætter følgende mål for området:

- Frederiksberg Kommune vil arbejde for, at der på sigt kan indvindes drikkevand på Frederiksberg uden brug af avanceret vandbehandling (kulfiltrering).
- Frederiksberg Kommune vil arbejde for et højt beskyttelsesniveau af jord- og grundvand på Frederiksberg og fortsætte den eksisterende strategi for grundvandsbeskyttelse.
- Frederiksberg Kommune vil arbejde for at indvindingen og beskyttelsen af grundvandsressourcen sker i overensstemmelse med de udmeldte retningslinjer i de statslige vandplaner. Det betyder blandt andet, at udnyttelsen af grundvandsressourcer skal ske under hensyntagen til målsatte vandløb, søer etc. Sikringen af drikkevand til husholdningsbrug m.v. har højere prioritering end recipientbeskyttelse.
- Frederiksberg Kommune vil fremme genanvendelsen af afværgvand og nedsivning af regnvand under hensyntagen til grundvandsressourcen.

7.2 Rammer, retningslinjer og relation til anden planlægning

En indsatsplan efter vandforsyningslovens § 13a må ikke stride mod vandområdeplanen, kommuneplanen, vandforsyningsplanen eller indsatsplaner efter § 13, jf. § 13a, stk. 2. Det betyder, at indsatsplanerne efter § 13a på udarbejdelsestidspunktet ikke må stride mod de nævnte planer. Dertil bør endvidere sikres, at der ikke er modstrid mellem indsatsplanen og regionernes oversigt over den offentlige indsats, som revideres og offentliggøres hvert år, jf. jordforureningslovens §§ 18 og 19.

7.2.1 Statens vandområdeplaner

EU's vandrammedirektiv har som formål, at der opnås såkaldt god tilstand i vandløb, søer, grundvand og kystvande senest i 2027. Som led i implementeringen af vandrammedirektivet i Danmark har staten udarbejdet vandplaner for den første planperiode fra 2009 til 2015 og vandområdeplaner for den anden planperiode fra 2015 til 2021. Vandområdeplaner for 2021 til 2027 er under udarbejdelse. Planerne har erstattet regionplanernes retningslinjer på vandområdet. Vandområdeplanerne er et informationsredskab, der beskriver, hvordan Danmark implementerer EU's vandrammedirektiv. Indholdet i vandområdeplanerne og de tilhørende MiljøGIS-kort er dermed ikke bindende. Det bindende indhold i implementeringen af vandrammedirektivet er udmøntet i bekendtgørelser om miljømål og indsatsprogrammer og en række andre bekendtgørelser.

Den væsentligste vandforekomst i Frederiksberg Kommune er grundvandet. I Frederiksberg Kommune findes der ingen overfladevandsområder, som er målsat i vandplanerne. Gennem afledningen af spildevand belaster kommunen dog indirekte de målsatte vandområder i nabokommuner og Frederiksberg Kommune skal derfor bidrage til at opfylde miljømålene i nabokommunerne.

7.2.2 Kommuneplan 2021

Frederiksberg Kommuneplan er en samlende plan for kommunens arealplanlægning. Kommuneplanen indeholder rammer og retningslinjer for anvendelse og udvikling af alle områder i Frederiksberg Kommune og danner grundlaget for lokalplanlægningen i kommunen. Frederiksberg Kommune er et udbygget byområde, hvor der er mange aktiviteter, der kan påvirke grundvandet. Derfor er det nødvendigt, at udviklingen af kommunen sker i samspil med god beskyttelse af grundvandsressourcen, så der forsat kan indvindes godt drikkevand lokalt. Som udgangspunkt skal arealer med særligt vigtige grundvandsinteresser udlægges til anvendelser, hvor menneskelige aktiviteter ikke påvirker grundvandet. Der gælder særlige regler for nedsivning, varme- og kæleanlæg samt bygge- og anlægsprojekter i BNBO og områder med frit vandspejl.

7.2.3 Vandforsyningsplan 2018

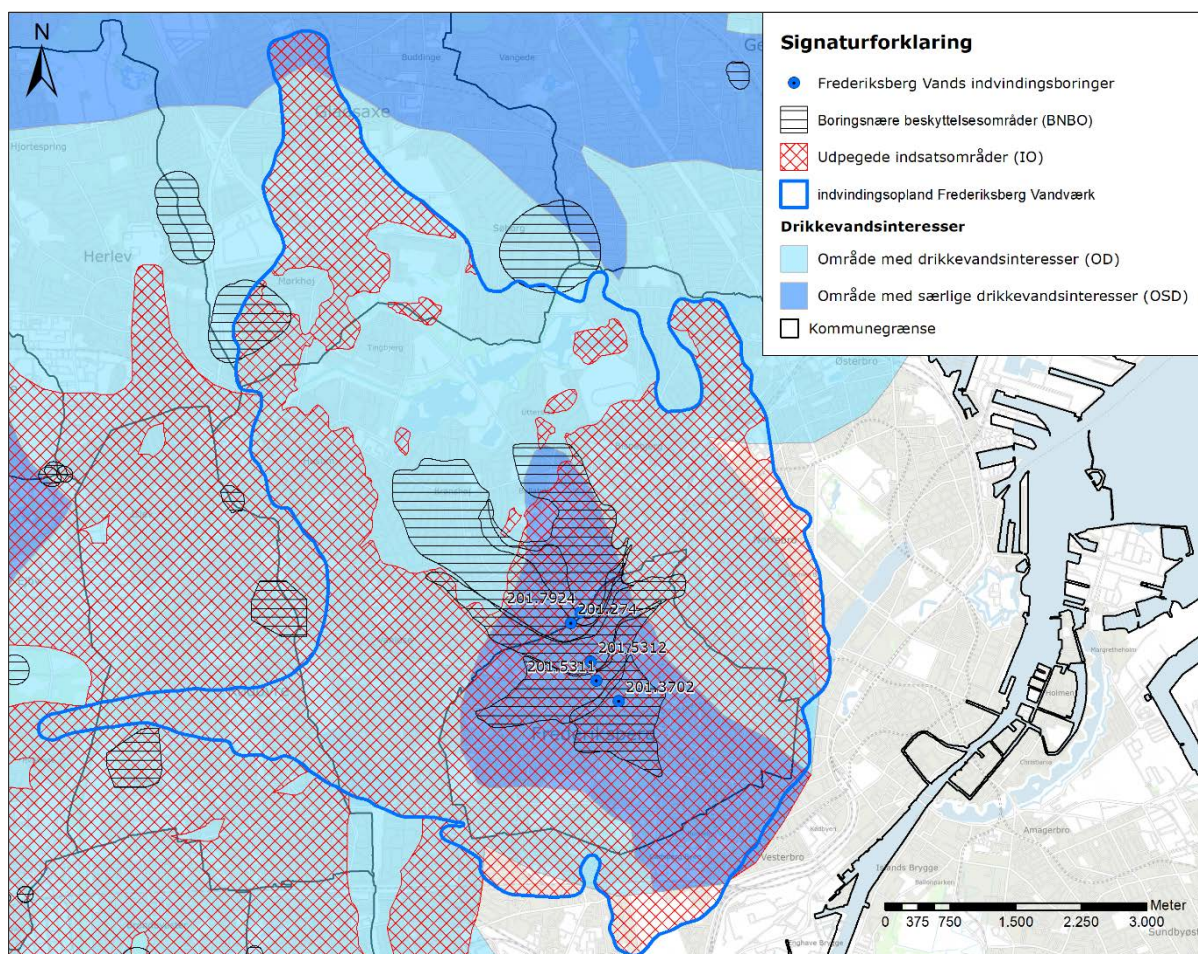
Vandforsyningsplanen tager udgangspunkt i den eksisterende forsyningsstruktur i Frederiksberg Kommune, og er udarbejdet inden for rammerne af den gældende lovgivning og den fysiske planlægning i Frederiksberg Kommune. Vandforsyningsplanen beskriver den politik og de målsætninger, som Frederiksberg Kommune arbejder efter, for at vandforsyningen kan udvikle sig i takt med nye udfordringer. Planen redegør for, hvordan Frederiksberg Kommune sikrer en god og sikker vandforsyning til alle forbrugere, herunder hvilke anlæg, forsyningen skal bygge på og hvor meget vand forbrugerne forventes at forbruge. Af hensyn til forsyningssikkerheden og for at sikre, at der forsat sker grundvandsindvinding i kommunen, ønsker Frederiksberg Kommune, at den lokale indvinding i kommunen bevares og fremmes på et bæredygtigt grundlag.

8. RESUMÉ AF GRUNDVANDSKORTLÆGNINGEN

8.1 Baggrund for kortlægningen

Frederiksberg Kommune gav i 2017 ny tilladelse til Frederiksberg Vandværk, og Miljøstyrelsen afholdt efterfølgende et møde med kommunen i maj 2017. På mødet blev det klart, at der ikke tidligere af Miljøstyrelsen, grundet historiske årsager, hverken var beregnet indvindingsopland eller afgrænset NFI eller IO. I 2018 blev der igangsat et kortlægningsprojekt for Frederiksberg Kommune med det formål at få beregnet indvindingsopland og BNBO for Frederiksberg Vandværk samt at udarbejde sårbarhed, NFI og IO inden for det fremtidige indvindingsopland og det eksisterende OSD i Frederiksberg kommune. I følgende afsnit er givet et resumé af hele grundvandskortlægningen i perioden 2018-2020.

Af Figur 8-1 fremgår de udpegede indsatsområder, drikkevandsinteresser og det beregnede indvindingsopland til Frederiksberg Vandværks aktive borer. Som det fremgår af figuren, er der udpeget indsatsområde i hele Frederiksberg Kommune og i en stor del af indvindingsoplandet. Det fremgår også af figuren, at indvindingsoplandet strækker sig ind i nabokommunerne København, Gladsaxe og Rødovre.



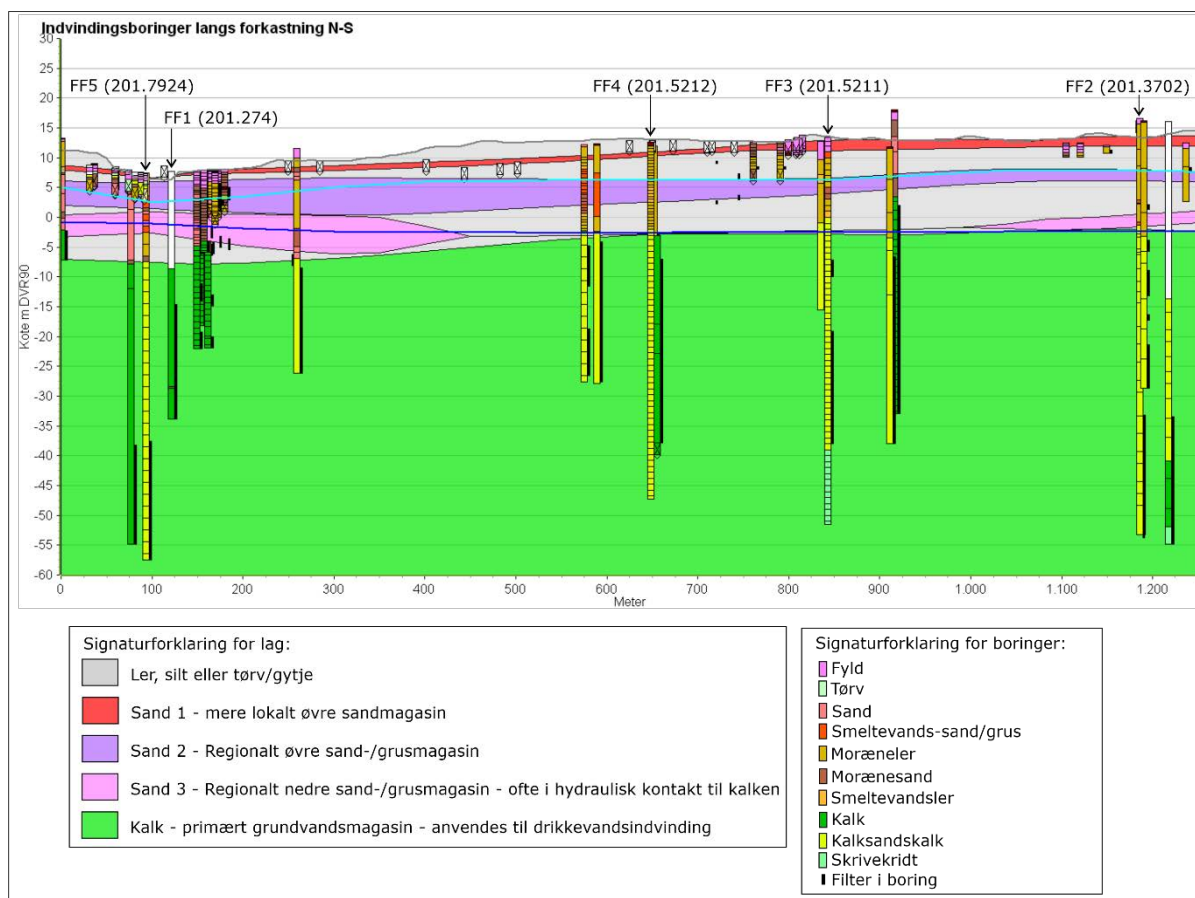
Figur 8-1: Det endelige udpegningsgrundlag for indsatsplanlægningen, hvor indvindingsoplandet til Frederiksberg Vandværk fremgår (blå streg).

8.2 Indvinding i området

Frederiksberg Vandværk har fem tilhørende indvindingsboringer, tre inden for Frederiksberg kommunegrænse og to lige nord for kommunegrænsen i Københavns Kommune. Den samlede tilladelse til indvinding er på 2,5 mio. m³/år. Oplysninger om boringerne findes i Tabel 8-1 og den geologiske opbygning ses af Figur 8-2.

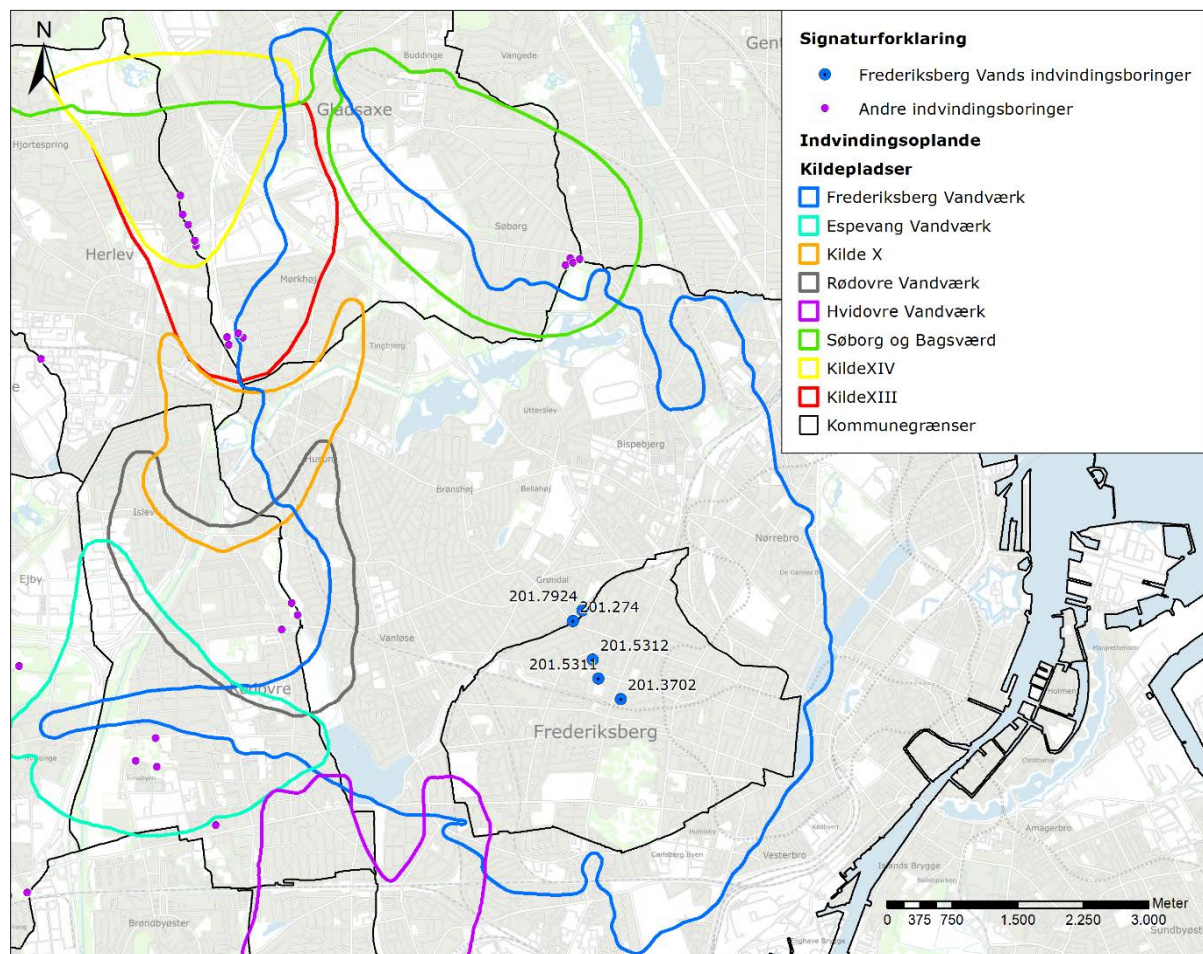
Tabel 8-1: Oplysninger om Frederiksberg Forsynings fem indvindingsboringer.

Lokal nr.	DGU-nr.	Boring I driftsat	Filtersætning (kote i m)	Filtersætning (m u.t.)	Geologi
FF1	201.274	1935	-14,5 til -33,8 (før 2001) -19,3 til -33,8 (efter 2001)	22,2 til 41,5 (før 2001) 27 til 41,5 (efter 2001)	Kalk
FF2	201.3702	1961	Åben fra -33,65 til -53,85	Åben fra 49,8 til 70	Bryozokalk/skrivekridt
FF3	201.5311	2003	-19,1 til -37,6	32,5 til 51	Bryozokalk
FF4	201.5312	2003	-16,9 til -36,9	18,5 til 50	Bryozokalk
FF5	201.7924	2012 (erstatningsboring for 201.5692 som var i drift 2003-2011)	Åben fra -37,05 til -57,6	Åben fra 44,45 til 65	Kalk og flint



Figur 8-2: Geologisk profil fra nord til syd langs Carlsbergforkastningen med placering af indvindingsboringerne.

Foruden Frederiksberg Forsynings indvinding findes der almen vandforsyning i nabokommunerne, og de nærmeste indvindingsoplande, hvor der er overlap med Frederiksbergs, fremgår af Figur 8-3. Al drikkevandsindvindingen sker fra kalkmagasinet også for naboforsyningerne.



Figur 8-3: Indvindingsoplandet til Frederiksberg Forsyning vist sammen med indvindingsoplande fra naboforsyninger (Novafos A/S og HOFOR AS/). På kortet er også vist aktive indvindingsboringer.

8.3 Gennemførte undersøgelser

I forbindelse med den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i Frederiksberg og København er der udført en række undersøgelser. Miljøstyrelsen har udført en Trin 1 kortlægning med sammenstilling af eksisterende data /2/, opstilling af en hydrostratigrafisk model /4/, kemisk kortlægning /3/ samt opstilling af en hydrologisk model /5/. Endvidere er der udarbejdet en kort redegørelse for sårbarhedskortlægningen og udpegningen af indsatsområderne /6/.

8.4 Geologiske forhold og vigtige strukturer

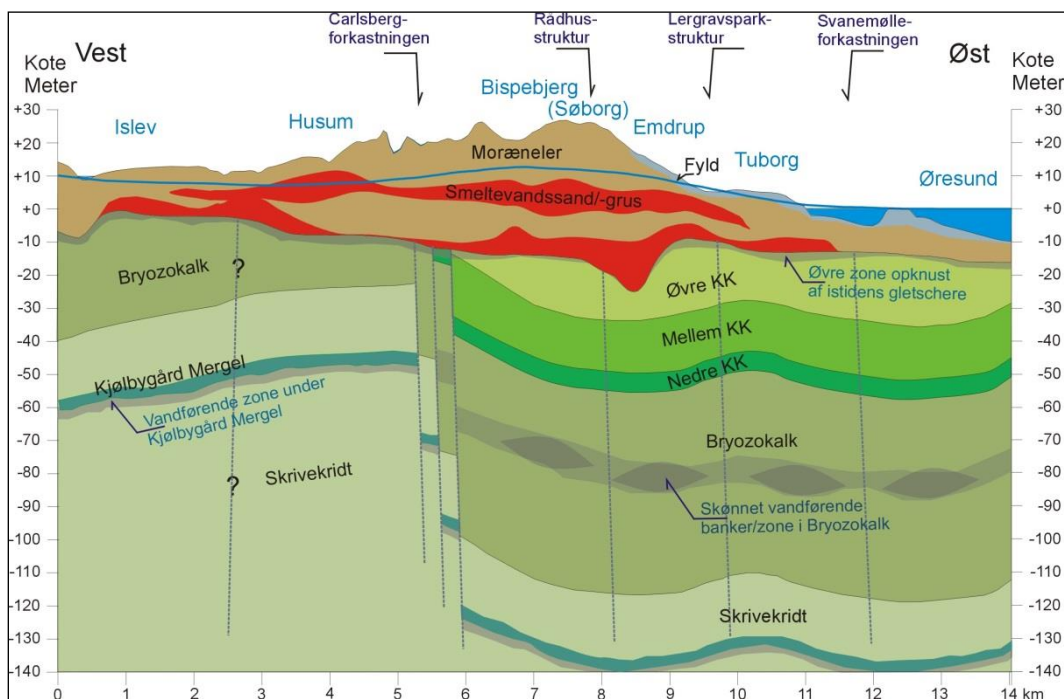
De regionale grundvandsforekomster i Frederiksberg Kommune findes i de prækvartære kalkbjergarter, som består af skivekridt overlejret af Danienkalk, som i området udgøres af bryozokalk overlejret af København Kalk. Overordnet vurderes den geologiske model for Københavnsområdet at kunne illustreres som vist på Figur 8-4. Lagserien indeholder følgende enheder:

- Ferskvandsaflejringer – fra perioden efter istiderne
- Kvartære aflejringer – fra istiderne
- Grønsand og grønsandskalk fra Selandien, som kun findes i enkelte områder og ikke fremgår af figuren.

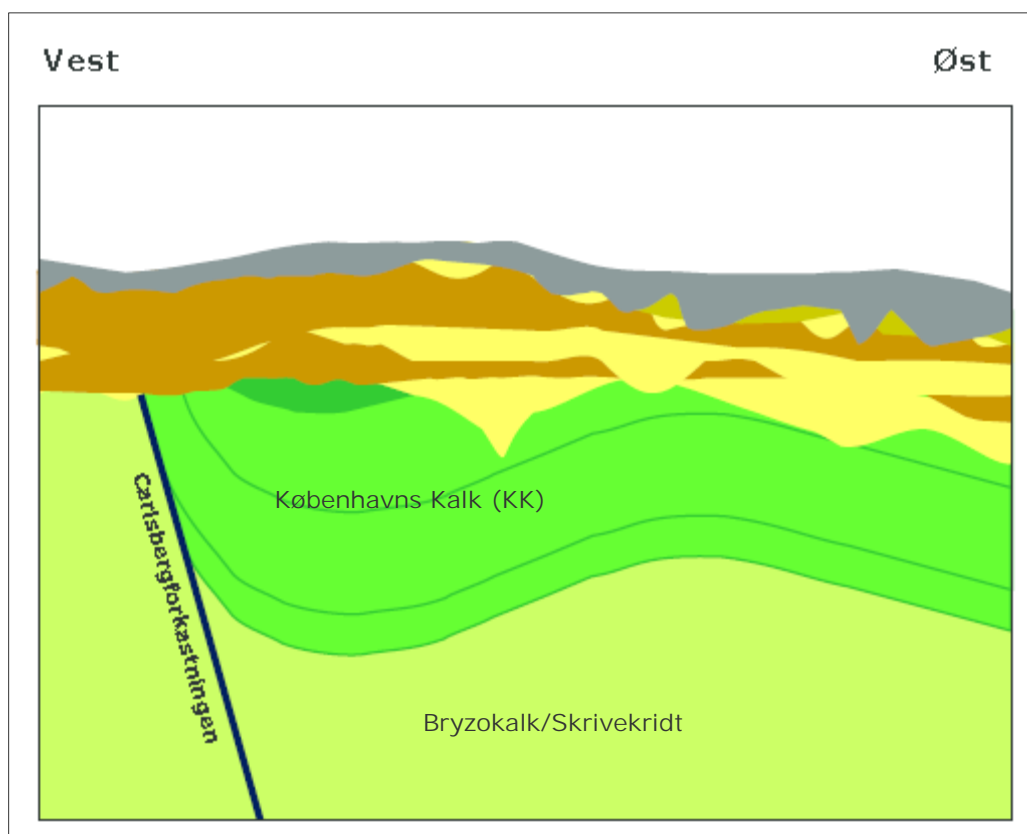
- København Kalk fra Danien (KK)
- Bryozokalk fra Danien
- Skrivekridt fra Senon.

Den vigtigste geologiske struktur i Københavnsområdet er Carlsbergforkastningen, som generelt har en meget høj vandføringsevne. Carlsbergforkastningen strækker sig tværs gennem Frederiksberg Kommune i nord/sydgående retning og alle Frederiksberg Forsynings indvindingsboringer er placeret i denne.

Prækvarteroverfladen består generelt af bryozokalk vest for Carlsbergforkastningen og af Københavns Kalk øst for forkastningen, jf. Figur 8-4. Carlsbergforkastning har i nogen områder form som en trappforkastning, jf. Figur 8-4, og i andre område mere som en fleksur (jf. Figur 8-5). I begge tilfælde kan man ikke se Carlsbergforkastningen i prækvartæreoverfladens topografi (højdeforhold), jf. Figur 8-4, Figur 8-5 og Figur 8-7.



Figur 8-4: Princip for geologien i Københavnsområdet. Carlsbergforkastningen vil i nogle områder ikke have form som en trappforkastning som vist på skitsen, men mere have form, som vist på Figur 8-5.

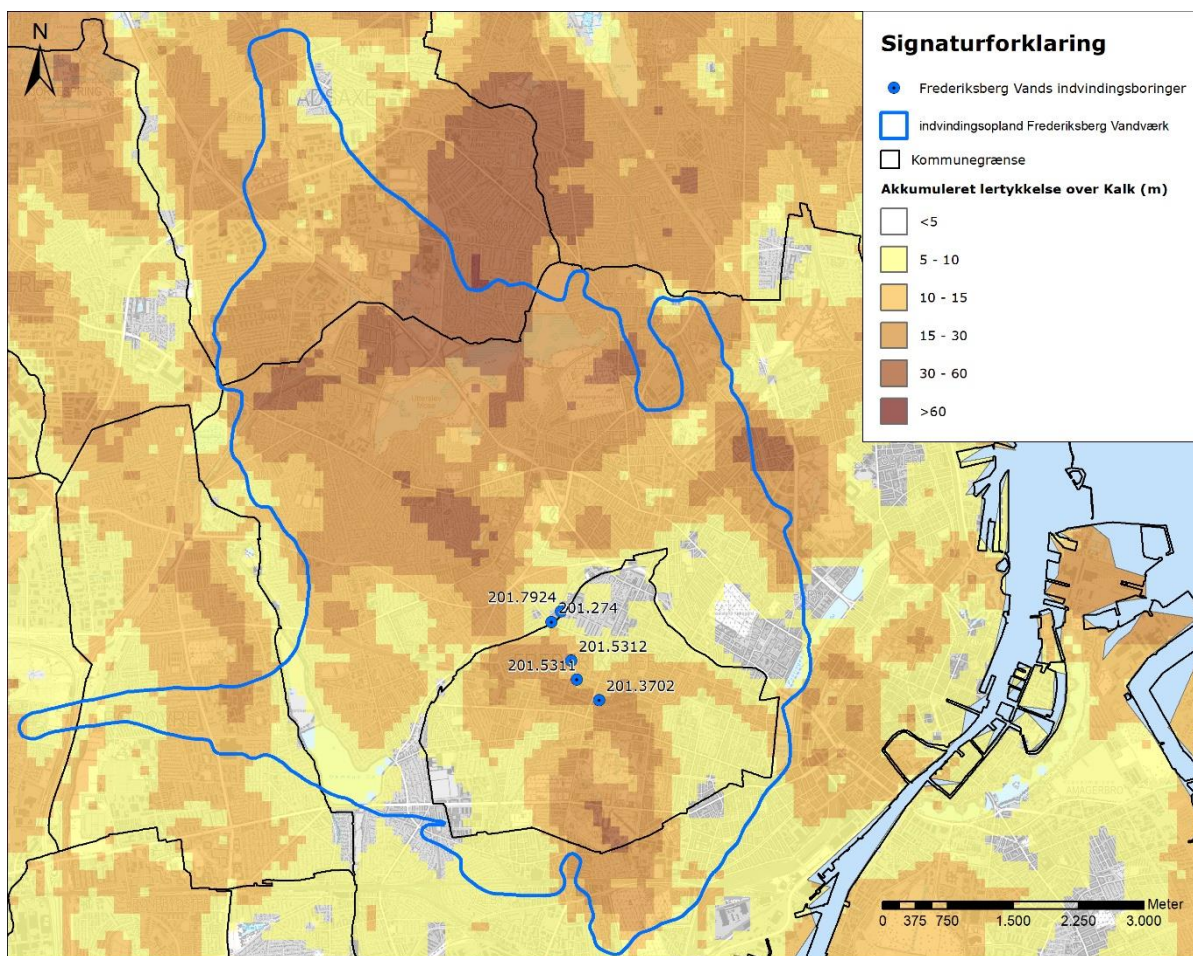


Figur 8-5: Princip for opbygningen af Carlsbergforkastningen, som mere ligner en fleksur i nogle områder.

Af Figur 8-6 fremgår den akkumulerede lertykkelse over kalken. Dette indikerer beskyttelsen af magasinet med forureningstrusler fra terrænoverfladen. Jo mere ler, desto bedre beskyttelse.

Som det fremgår af kortet, er den gennemsnitlige lertykkelse over kalkmagasinet inden for indvindingsoplandet til Frederiksberg Forsynings borerer mellem 5 og 30 meter, men der findes mange, større eller mindre områder i modellen, hvor lerdækket over kalkmagasinet er under 5 meter. I disse områder er drikkevandsressourcen særlig sårbar overfor forureningstrusler fra terræn.

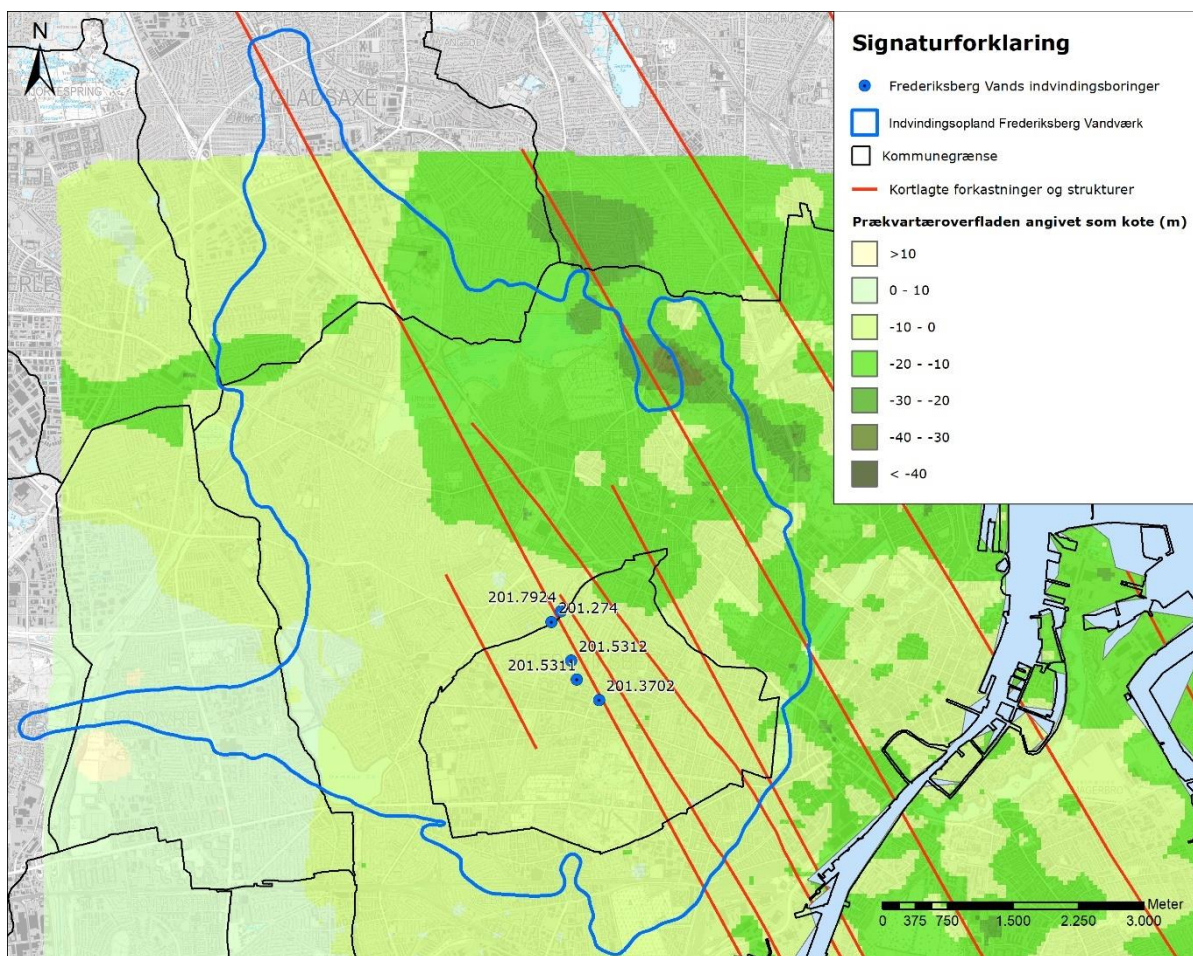
Inden for Frederiksbergs kommunegrænse er det især i den helt nordlige og vestlige del af kommunen, hvor der ikke findes beskyttende lerlag.



Figur 8-6: Akkumuleret leretykkelse over kalkmagasinet.

Af Figur 8-7 fremgår et kort over prækvartæroverfladens højdeforhold. Prækvartæroverfladen udgøres i hele indvindingsoplandet af Danienkalk, enten af typen bryozokalk eller Københavns kalk.

Prækvartæroverfladens højdeforhold er vist på Figur 8-7. I den vestlige del af modelområdet findes prækvartæroverfladen omkring kote 0 til -10 meter DVR90, og i den østlige del findes dybere områder ned til kote -30 m DVR90. Overordnet udviser prækvartæroverfladen en svag hældning mod øst.

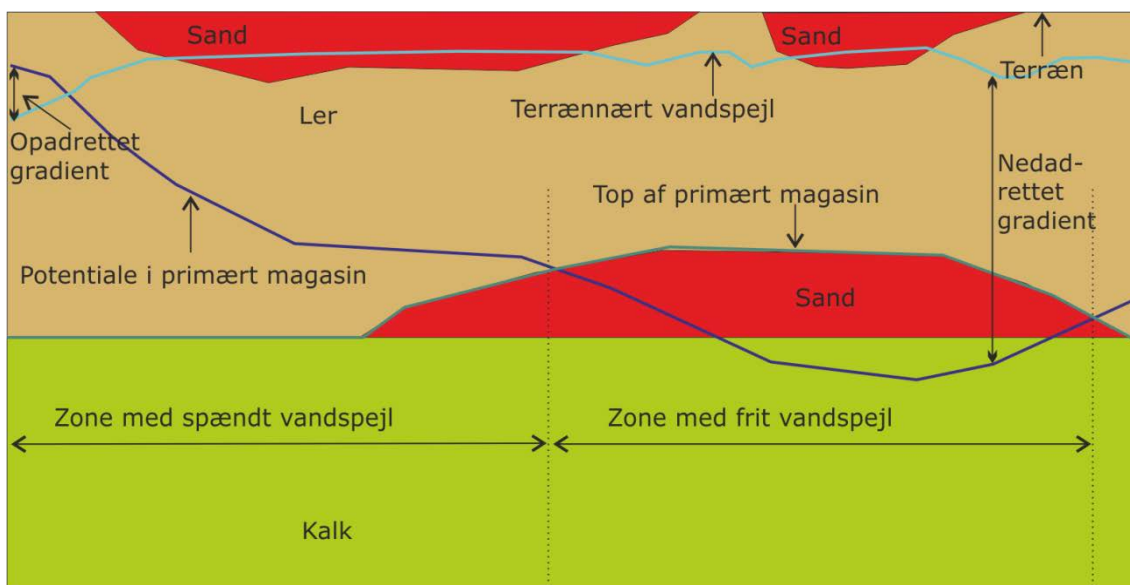


Figur 8-7: Prækvartæroverfladens højdeforhold vist sammen med kendte forkastninger og andre strukturer.

8.5 Hydrologiske forhold

Det primære grundvandsmagasin udgøres af de vandførende dele af bryozokalken, der udgør prækvartæroverfladen vest for Carlsbergforkastningen, og de vandførende dele af København Kalken, der udgør prækvartæroverfladen øst for Carlsbergforkastningen. De meget udbredte sand- og grusaflejringer, der er aflejret direkte på prækvartæret, indgår som en del af det primære magasin. Foruden det primære magasin findes mere terrænnære mindre sandlommer, som er tørre eller vandfyldte.

På Figur 8-8 er vist en principskitse, der illustrerer, hvordan grænsen til det primære magasin er defineret, hvad der menes med frit vandspejl i det primære magasin, og hvad der menes med opadrettet og nedadrettet gradient.



Figur 8-8: Principskitse, som forklaring til definitionerne af det primære magasin, af frie og spændte forhold i magasinet og gradientforhold.

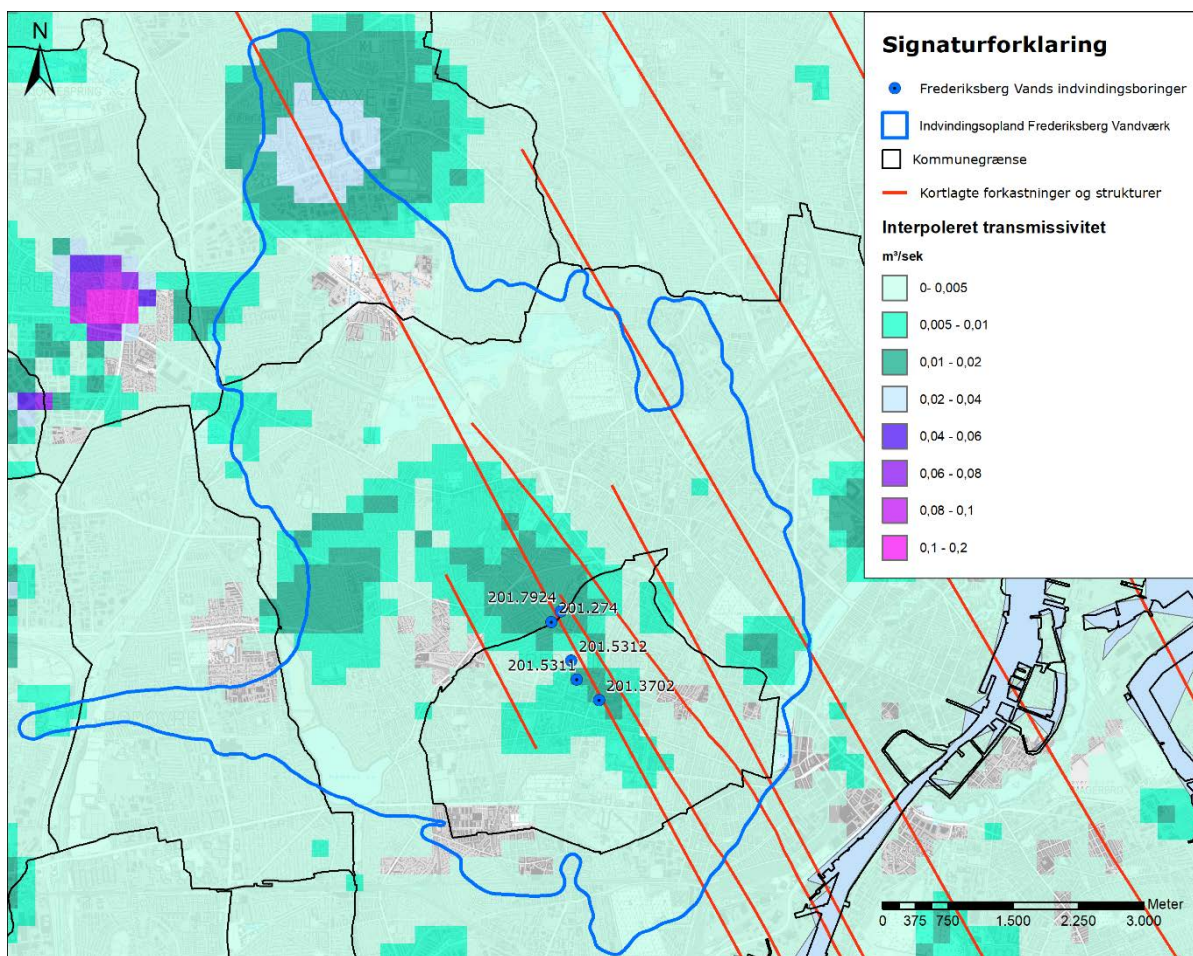
På Figur 8-9 er vist transmissivitetsforholdene i kalken, svarende til kalkens vandføringsevne i m^2/s . Jo højere værdi desto bedre kan aflejringen lede vand. De øverste 10 meter af kalken vurderes generelt at være den mest vandførende del af kalken. I denne zone er kalken opknust af isens bevægelser under istiden. Der kan dog forekomme områder, hvor en større del af transmissiviteten ligger i dybere zoner. Den opknuste zone er udbredt i hele kommunen, uanset om det er København Kalk eller Bryozokalk, der udgør kalkoverfladen.

Øst for Carlsbergforkastningen er en stor del af kalkens transmissivitet tilknyttet København Kalken. Ud over den opknuste zone i toppen af kalken udgør den Øvre og Nedre København Kalk vandførende zoner med Nedre København Kalk som den mest vandførende. Mellem København Kalk udgør en tæt zone mellem de to vandførende lag. Det skal bemærkes, at det ikke er i hele området øst for Carlsbergforkastningen, at alle tre dele af København Kalken er til stede.

Bryozokalken findes både øst og vest for Carlsbergforkastningen. Vest for forkastningen udgør den kalkoverfladen, mens den øst for ligger under København Kalken. Bryozokalken er en forholdsvis tæt enhed, hvor der dog kan forekomme vandførende zoner.

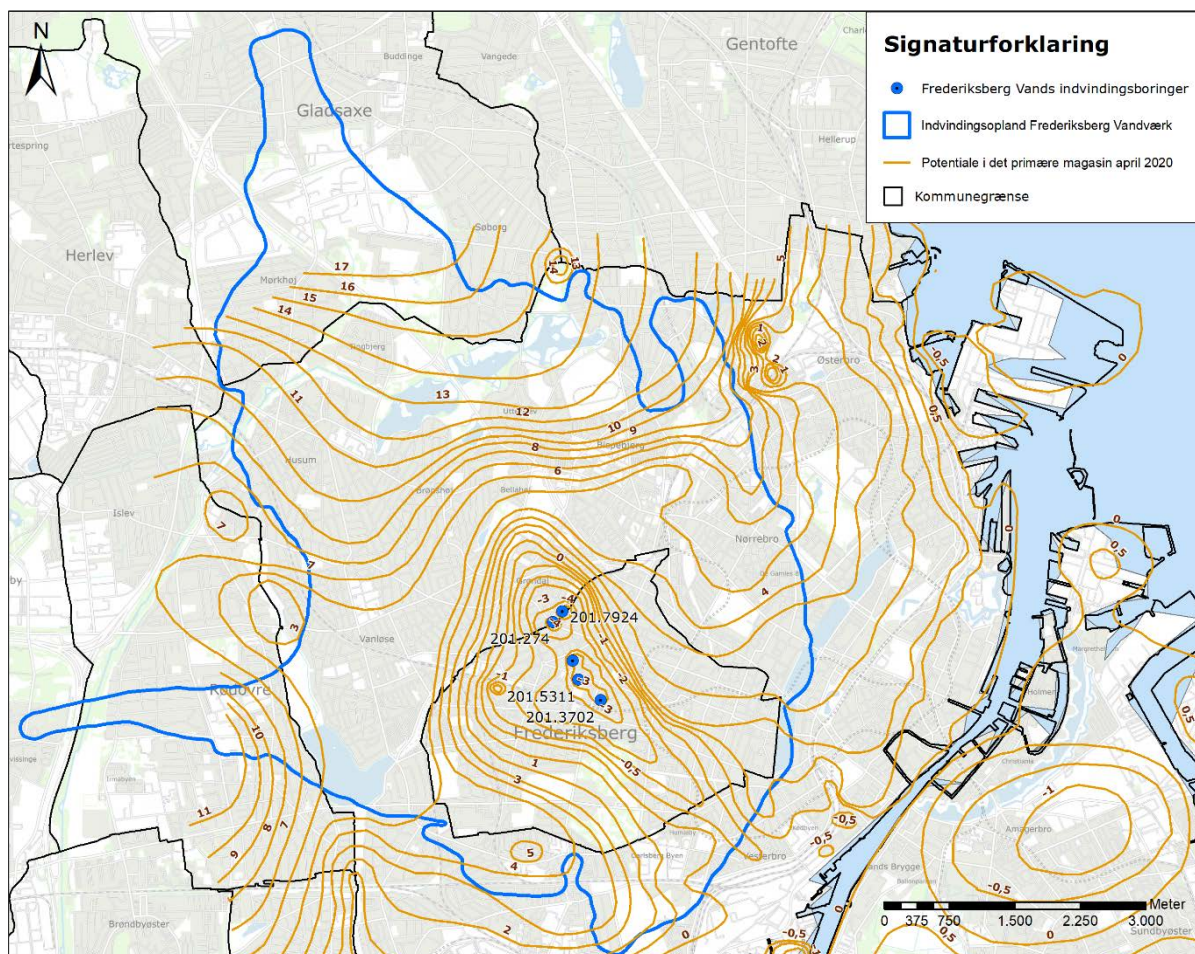
Skrivekridtet er generelt en tæt enhed, men vandførende zoner forekommer dog også her. Generelt har Skrivekridtets vandføringsevne kun betydning i området vest for Carlsbergforkastningen, idet Skrivekridtoverfladen øst for forkastningen ligger så dybt, at der ikke er nogen vandindvindingsinteresser forbundet med den.

Opknusningen af kalken langs Carlsbergforkastningen medfører høj vandføringsevne langs forkastningen, hvilket også træder tydeligt frem på Figur 8-9. Den meget høje vandføringsevne udgør grundlaget for Frederiksberg Forsynings drikkevandindvinding. De fem aktive indvindingsboringer er da også placeret centralt i forkastningszonen.



Figur 8-9: Interpoleret transmissivitet i kalkmagasinet.

På Figur 8-10 ses grundvandspotentialet i det primære grundvandsmagasin i april 2020, hvor grundvandsstanden forventes at ligge højest. Billedet af grundvandsspejlet i Frederiksberg Kommune er præget af sænkningen af grundvandspotentialet omkring Frederiksberg Forsynings kildepladser. Overordnet strømmer grundvandet således mod indvindingsboringerne inden for kommunegrænsen. Grundvandsspejlet ligger omkring kote -2 til -5 m ved kildepladserne.



Figur 8-10: Potentialeforhold i kalken – april 2020.

8.6 Sårbarhedsvurdering

Vurderingen af sårbarhed tager udgangspunkt i det eller de relevante drikkevandsmagasiner, der findes inden for kortlægningsområdet. Drikkevandsmagasiner er defineret som det drikkevandsmagasin eller de drikkevandsmagasiner, hvor det er vurderet, at hovedparten af drikkevandet til almene vandforsyninger indvindes fra eller, som vurderes at udgøre en fremtidig ressource /7/.

I indvindingsoplande uden for OSD (område med særlige drikkevandsinteresser) defineres drikkevandsmagasinet som det magasin, der specifikt indvindes fra på kortlægningstidspunktet. Frederiksberg Vandværk er det eneste almene vandværk inden for OSD omkring Frederiksberg Kommune og det eneste vandværk, der skal kortlægges for i denne kortlægning. Vandværket indvinder kun fra kalkmagasinet. Kalkmagasinet er derfor vurderet som drikkevandsmagasin inden for både oplandet til Frederiksberg Vandværk samt for OSD omkring Frederiksberg kommune. Vurderingen af nitratsårbarhed, NFI (Nitratfølsomt indvindingsområde) og IO (indsatsområde) er derfor foretaget for dette magasin.

I tabel 2.1 ses den normalt anvendte metodik til vurdering af sårbarhed, hvor tykkelsen af reducerede lerlag sammenholdes med vandtyper. Når tykkelsen af reduceret ler og vandtyperne passer sammen, kan tykkelsen af reduceret ler oversættes direkte til de tre sårbarhedskategorier.

Tabel 8.2: Kriterier for vurdering af nitratsårbarhed baseret på dæklagsegenskaber og grundvandskvalitet /7/.

Nitrat-sårbarhed	Egenskaber for dæklag og drikkevandsmagasin	Grundvandskvalitet
Lille	<ul style="list-style-type: none"> >15 m tykkelse af reducerede (grå) sammenhængende lerdæklag og/eller sammenhængende dæklag med højt organisk indhold (f.eks. gytje), evt. brunkul <i>eller</i> Reduceret magasinbjergart indeholdende organisk materiale, pyrit og/eller evt. brunkul i tilstrækkelig højt niveau til at yde stor beskyttelse mod nedsivende nitrat 	Grundvand fra methazonen og fra jern- og sulfat-zonen. Vandtype C1 og D
Nogen	<ul style="list-style-type: none"> 5- 15 m tykkelse af reducerede (grå) sammenhængende lerdæklag og/eller sammenhængende dæklag med højt organisk indhold (f.eks. gytje), evt. brunkul <i>eller</i> Reduceret magasinbjergart indeholdende organisk materiale, pyrit og/eller evt. brunkul i tilstrækkelig højt niveau til at yde nogen beskyttelse mod nedsivende nitrat 	Grundvand fra jern- og sulfat-zonen. Vandtype C1 eller C2
Stor	<ul style="list-style-type: none"> Kun dæklag af oxideret, gulligt-gulbrunt sand og/eller ler <i>eller</i> Tykkelse af reducerede, sammenhængende lerdæklag < 5 m og magasinbjergart uden større nitratreduktionspotentiale. 	Grundvand fra ilt- og nitratzonerne. Vandtype A og B

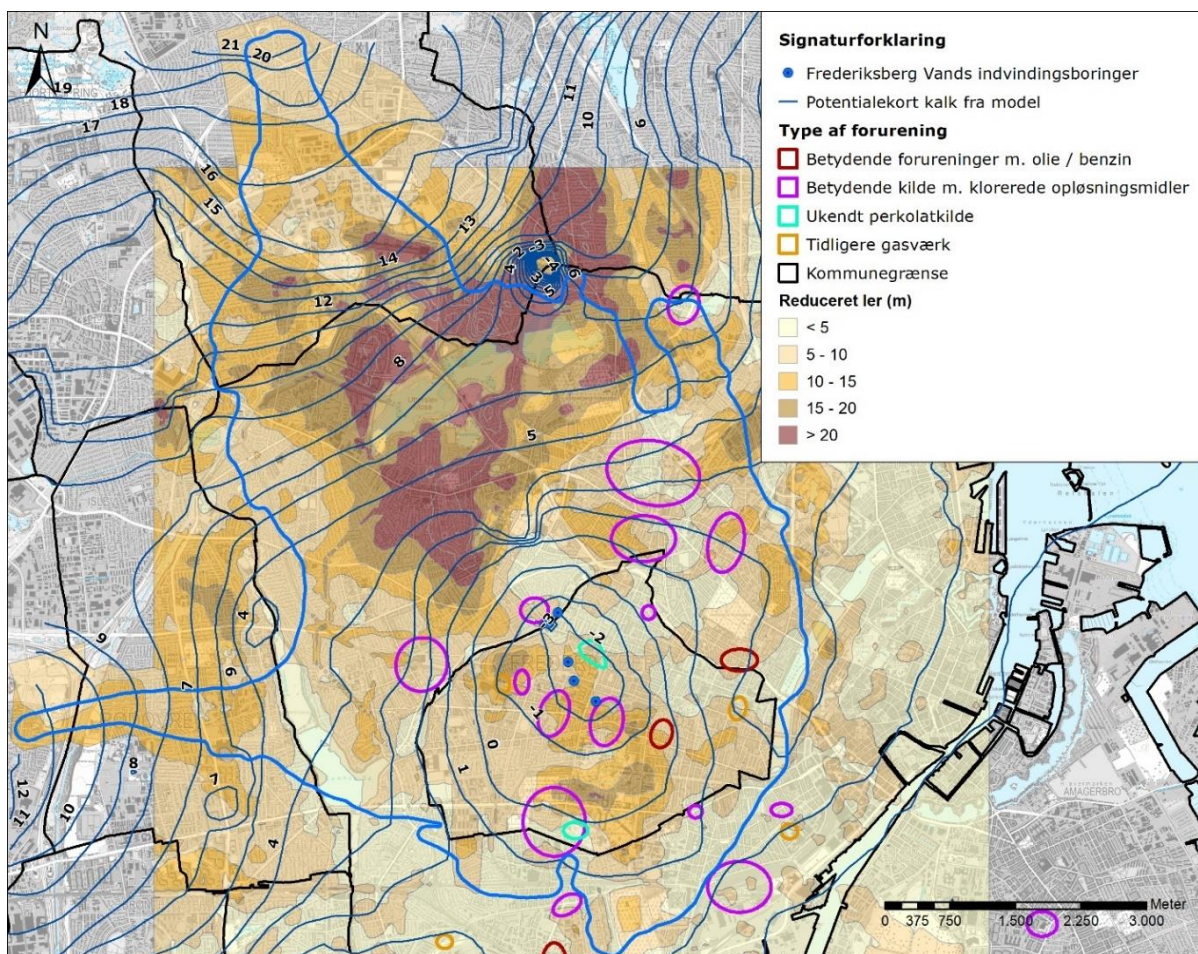
Frederiksberg kortlægningen er dog meget anderledes end hovedparten af grundvandskortlægninger, da arealanvendelsen inden for kortlægningsområdet hovedsageligt er bebyggede områder, herunder industri- og erhvervsområder/boligkvarterer/byparker m.m., og nitratudvaskningen vil derfor som udgangspunkt være begrænset. Vejledninger og procedurer brugt i grundvandskortlægningen til vurdering af sårbarhed og afgrænsning af NFI og IO er skrevet til vurderinger ift. nitrat /7/.

Den gængse fremgangsmåde til sårbarhedsvurdering, hvor sårbarheden vurderes ift. tykkelsen af reduceret ler sammenstillet med vandtyper, kan kun bruges i meget begrænset omfang, da vandtyperne ikke repræsenterer den forventede sårbarhed grundet den lille nitratudvaskning i området.

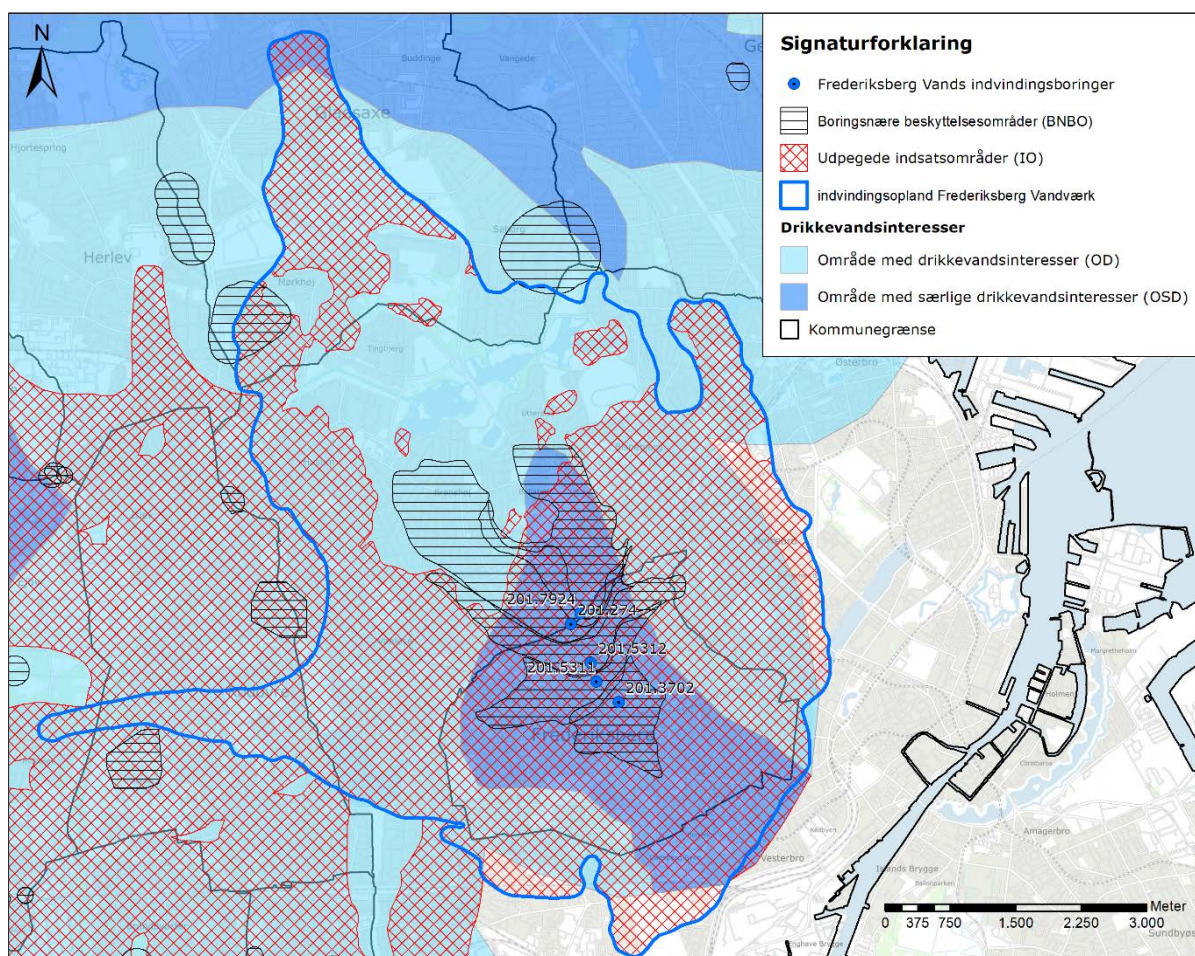
Grundet de særlige omstændigheder for Frederiksberg som beskrevet ovenfor, er tilstedeværelsen af trichlorethylen (TCE) brugt som approksimation for vandtyperne. Fund af TCE i vandanalyser indikerer sårbarhed svarende til nogen eller stor, jf. Tabel 8.2, mens ingen fund kan indikere lille sårbarhed. Ingen fund kan dog også indikere at der ikke er punktkilder i området. Det er vurderet, at der overordnet set kan findes TCE i alle områder med < 5 m og 5-15 m ler, mens der ikke kan findes TCE i områder med > 15 m ler (Figur 8-11). På den baggrund er det vurderet, at tykkelsen af reduceret ler kan oversættes direkte til de tre sårbarhedskategorier (se Tabel 8.2) svarende til fremgangsmåden i mange andre kortlægningsområder.

Det fremgår af kortet over reduceret ler, at store dele af indvindingsoplandet har en tykkelse, som er mindre end 15 m.

Resultatet af sårbarhedskortlægningen er vist på Figur 8-12.



Figur 8-11: Tykkelsen af reduceret ler vist sammen med de mest betydende trusler. Klorerede opløsningsmidler er anvendt som støtteparameter i sårbarhedsudpejningen.



Figur 8-12: Resultatet af grundvandskortlægningen for Frederiksberg og København. De rødskraverede områder er nye udpegninger af indsatsområdet.

8.7 Grundvandskvalitet

Kvaliteten af grundvandet kan beskrives ved indholdet af naturligt forekommende stoffer og ved indholdet af miljøfremmede stoffer, som har nået grundvandet fra forureningskilder. Grundvandet, der oppumpes fra indvindingsboringerne, behandles på Frederiksberg Vandværk, inden det bruges til drikkevand.

Kvalitetskriterier for drikkevand er fastsat af hensyn til borgernes sundhed. Normalt fastsættes kriteriet for det enkelte stof ud fra en "tolerabel daglig indtagelse", hvor kun 10 % af denne må stamme fra drikkevandet, hvis stoffet også kan forekomme i fødevarer og luften. De gældende kvalitetskrav til drikkevand er beskrevet i den til enhver tid gældende udgave af "Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg" p.t. nr. 1110 af 30. maj 2021.

Ved vurderingen af grundvandskvaliteten er anvendt resultater, som stammer fra grundvandskortlægningen, Frederiksberg Kommunes grundvandsovervågning fra 2018, nye udtræk fra Jupiter-databasen og WFS-udtræk fra GEUS kortsider med grundvandskemi. Der er kun vist resultater fra det primære grundvandsmagasin, kalken.

Den naturlige grundvandskvalitet i indvindingsoplandet til Frederiksberg Forsynings indvindingsboringer er præget af, at der har været indvundet grundvand i over 100 år i området. Grundvandet er generelt svagt reduceret, og flere steder er der frit vandspejl i det primære magasin, som dog har været dominerende tidligere, hvor grundvandspejlet var lavere.

Grundvandet under København og Frederiksberg er truet af forurening med miljøfremmede stoffer fra mange forskellige menneskeskabte kilder, som f.eks.:

- Forurenede grunde
- Gamle fyld- og lossepladser
- Diffus forurening
- Utætte kloakker
- Virksomheder
- Brug af pesticider
- Olietanke
- Bygge- og anlægsaktiviteter.

Figur 4-2 viser hvilke forurenede grunde, der på nuværende tidspunkt er kortlagt i Frederiksberg og dele af Københavns Kommune, samt aktive afværgeanlæg. På kortet er indikeret, hvilke typer af forureningskilder, der findes i området. De forureningspåvirkede områder er markeret ud fra viden om de kortlagte grunde, data fra overvågningsprogrammer og andre grundvandsundersøgelser.

Ud fra kendte forureningskilder i oplandet, grundvandskemien og konklusioner fra diverse grundvandsundersøgelser er udarbejdet et skema, som lister de vigtigste reelle og potentielle trusler mod hver af Frederiksberg Forsynings indvindingsboringer, jf. Tabel 8-3.

Tabel 8-3: Overordnede trusler i forhold til hver indvindingsboring.

Lokal nr.	DGU-nr.	Reel trussel		Potentiell trussel	
		Naturlige parametre	Miljøfremmede stoffer	Naturlige parametre	Miljøfremmede stoffer
FF1	201.274		Klorerede opløsningsmidler	Klorid Nikkel Arsen	DMS
FF2	201.3702	Klorid Nikkel	Klorerede opløsningsmidler	Arsen	Cyanid BTEX DMS
FF3	201.5311	Nikkel	Klorerede opløsningsmidler	Klorid Arsen	Cyanid BTEX Naphthalen MTBE DMS
FF4	201.5312	Nikkel Sulfat Ammonium	Klorerede opløsningsmidler	Klorid	Cyanid BTEX MTBE DMS
FF5	201.7924			Klorid Nikkel	Klorerede opløsningsmidler DMS

Ud over indvindingen til drikkevandsformål oppumpes der både sekundært og primært grundvand ved fem afværgeanlæg inden for kommunegrænsen. Det drejer sig om et afværgeanlæg lige nord for kommunegrænsen ved indvindingsboring FF1 og fire andre afværgeanlæg tæt på Frederiksberg kommunegrænse i København, se Figur 4-2. Anlæggene er etableret for at forhindre forurening i at sprede sig til resten af grundvandsressourcen.

8.7.1 Indhold af klorid

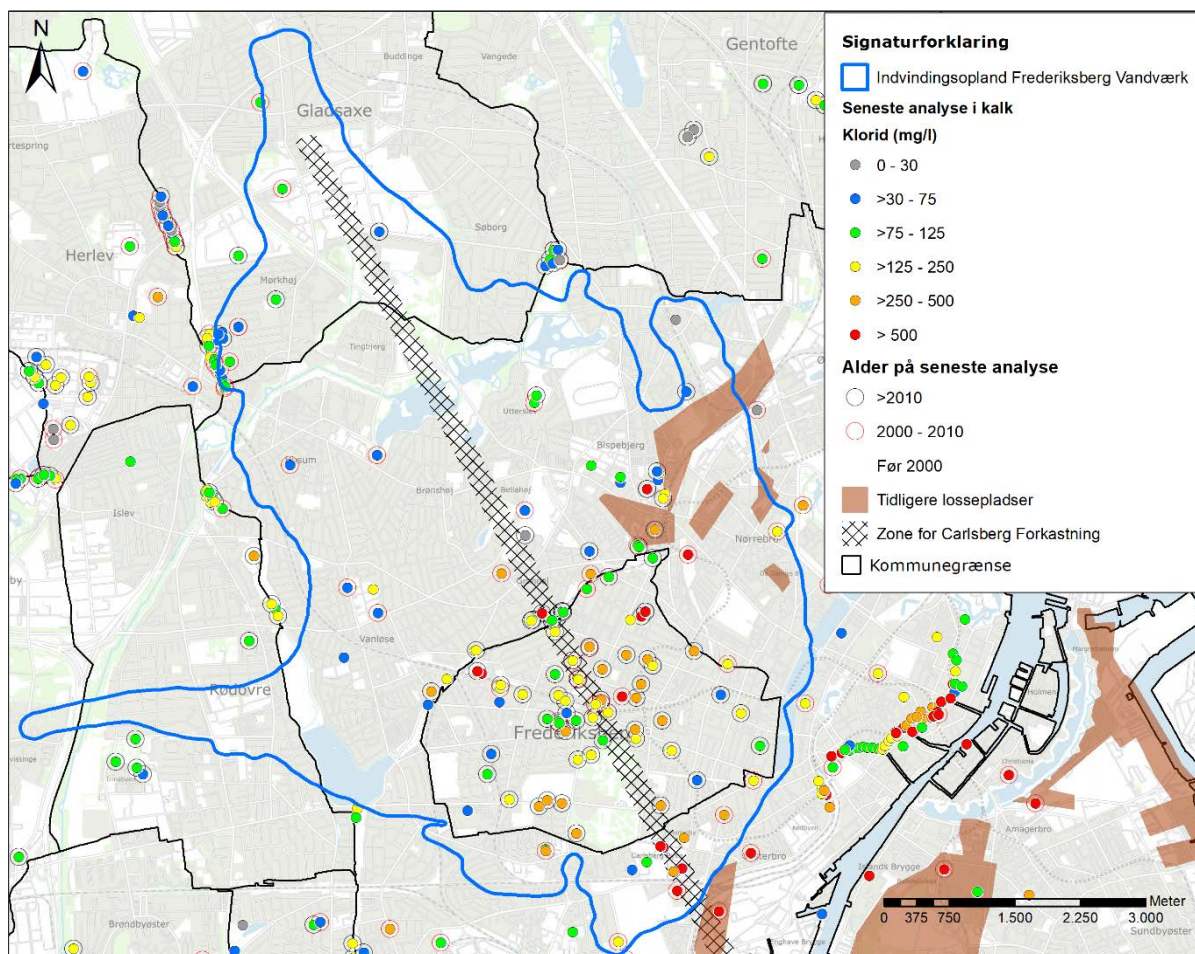
Der kan være flere kilder til klorid, herunder optrængning af residualt havvand fra dybereliggende prækvartære marine aflejringer, indtrængning af havvand og nedsivning fra menneskeskabte kilder. I oplandet til Frederiksberg Forsynings indvindingsboringer er det sandsynligt, at alle ovenstående processer kan være kilde til forhøjede indhold af salt i grundvandet. Klorid anses som en trussel mod drikkevandsindvindingen især i den centrale del af Frederiksberg i indvindingsboringerne FF2 (201.3702), FF3 (201.5311) og FF4 (201.5312) /1/. Koncentrationen af klorid i de nævnte indvindingsboringer er hhv. 330 mg/l, 180 mg/l og 230 mg/l i seneste analyse fra 2019. Dermed overskrider koncentrationen af kvalitetskriteriet for klorid i drikkevand (250 mg/l) i FF2, og er tæt på grænsen i de øvrige to øvrige indvindingsboringer.

Af Figur 8-13 fremgår koncentrationen af klorid i kalkmagasinet inden for indvindingsoplandet til Frederiksberg Forsynings boringer.

Alderen på seneste analyse er markeret i intervallerne 2010-2019, 2000-2010 og før 2000.

Koncentrationen af klorid er forhøjet over kvalitetskriteriet for drikkevand (250 mg/l) i flere boringer i Frederiksberg kortlægningsområde, særligt inden for Frederiksberg Kommune og ved den østlige grænse af kortlægningsområdet. Generelt er koncentrationen af klorid lavere i den nordvestlige del af kortlægningsområdet og højere i den østlige og sydlige del af oplandet. Det er meget få boringer i kalkmagasinet, som fremstår upåvirket af salt.

I helt upåvirket grundvand er koncentrationen normalt under 30 mg/l. Typisk kan overfladepåvirkning medføre koncentrationer op til ca. 75 mg/l, mens højere koncentrationer med stor sandsynlighed skyldes marine aflejringer eller evt. en decideret saltvandsgrænse i grundvandsmagasinet. Tiltagende kloridkoncentrationer skyldes ofte overindvinding af grundvand, men i oplandet til Frederiksberg Forsynings boringer vurderes et væsentligt bidrag at komme fra tidligere lossepladser og vejsaltning /1/.



Figur 8-13: Indhold af klorid i kalkmagasinet vist sammen med tidligere lossepladser og beliggenheden af Carlsbergforkastningen. Kvalitetskriteriet for klorid i drikkevand er 250 mg/l

8.7.2 Indhold af nitrat

Tilstedeværelse af nitrat kan vise en overfladepåvirket, sårbar og relativ ung vandtype. Nitrat kan nedbrydes (reduceres) i jordlagene undervejs til grundvandsmagasinet, men jordlagene besidder en begrænset nedbrydningskapacitet (reduktionskapacitet) - især sandede sedimenter.

Inden for Frederiksberg Kommune forventes der ingen eller minimal nitratbelastning fra terræn. Når der ikke udbringes nitrat på terræn, forventes det heller ikke, at nitrat udvaskes til kalkmagasinet. Nitratfund i kalkmagasinet i indvindingsoplandet til Frederiksberg Forsynings borerer indikerer derfor ikke nødvendigvis nitratsårbarhed. Påvisning af nitrat i lave koncentrationer kan skyldes oxidation af vandprøven før analyse. Dette skyldes, at nitrat kan omdannes fra blandt andet ammonium, hvis en reduceret vandprøve bliver iltet inden analyse. Dette betyder, at nitratfundet ikke afspejler det reelle nitratinhold i grundvandsmagasinet, og dermed at nitratfundet ikke er et udtryk for nitratsårbarhed. I stedet fås et falsk positivt billede af nitratkoncentrationen. Det er derfor vigtigt at sammentolke nitratfund med øvrige oplysninger som lertykkelse, borningsdybde, tidligere analyser og andre redoxparametre (fx ilt, sulfat, jern, ammonium og methan), i forbindelse med sårbarhedsvurderingerne.

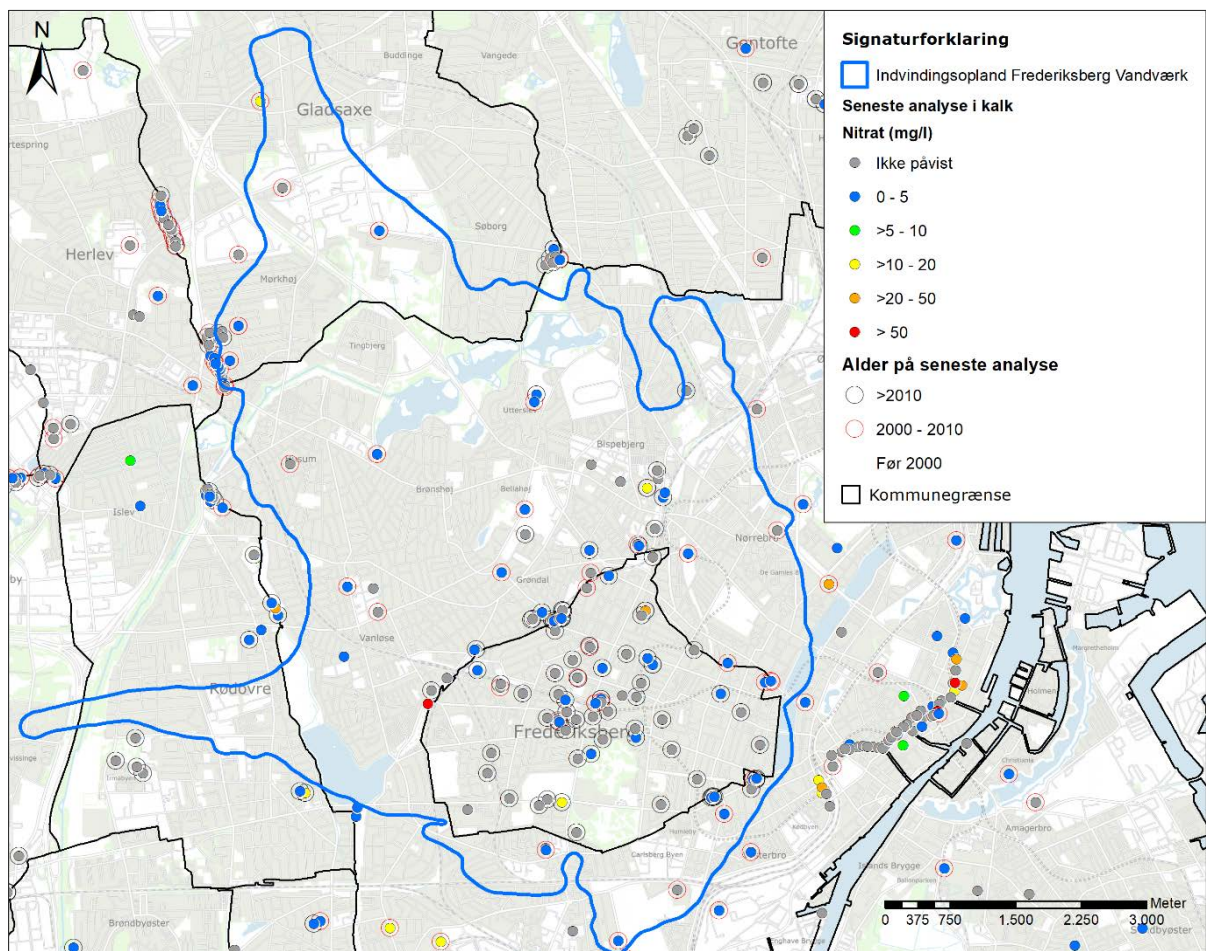
Koncentrationen af nitrat er vist i Figur 8-14. Alderen på seneste analyse er markeret i intervallerne 2010-2019, 2000-2010 og før 2000.

Der er påvist et indhold af nitrat (> 5 mg/l) i få boreriger inden for kortlægningsområdet.

Inden for Frederiksberg Kommune er der påvist nitrat over 10 mg/l i to boreriger; DGU-nr. 201.3853 (filter 1) og 201.3855 (filter 2). Koncentrationen af nitrat var hhv. 19 og 28 mg/l i seneste analyse fra borerigerne. Kilden til nitrat i kortlægningsområdet er tidligere blevet vurderet til at kunne være specifikke forureninger eller på grund af gødning på diverse grønne arealer og parker.

I størstedelen af borerigerne i kortlægningsområdet er der ikke påvist nitrat, eller også er der påvist meget lave koncentrationer af nitrat (< 1 mg/l), som meget vel kan skyldes iltning af vandprøven, hvorved nitrat omdannes.

Samlet set indikerer koncentrationen af nitrat i seneste analyser i Frederiksberg kortlægningsområde, at kalkmagasinet ikke er påvirket af nitrat fra terræn, fordi der ikke tilføres nitrat i området.



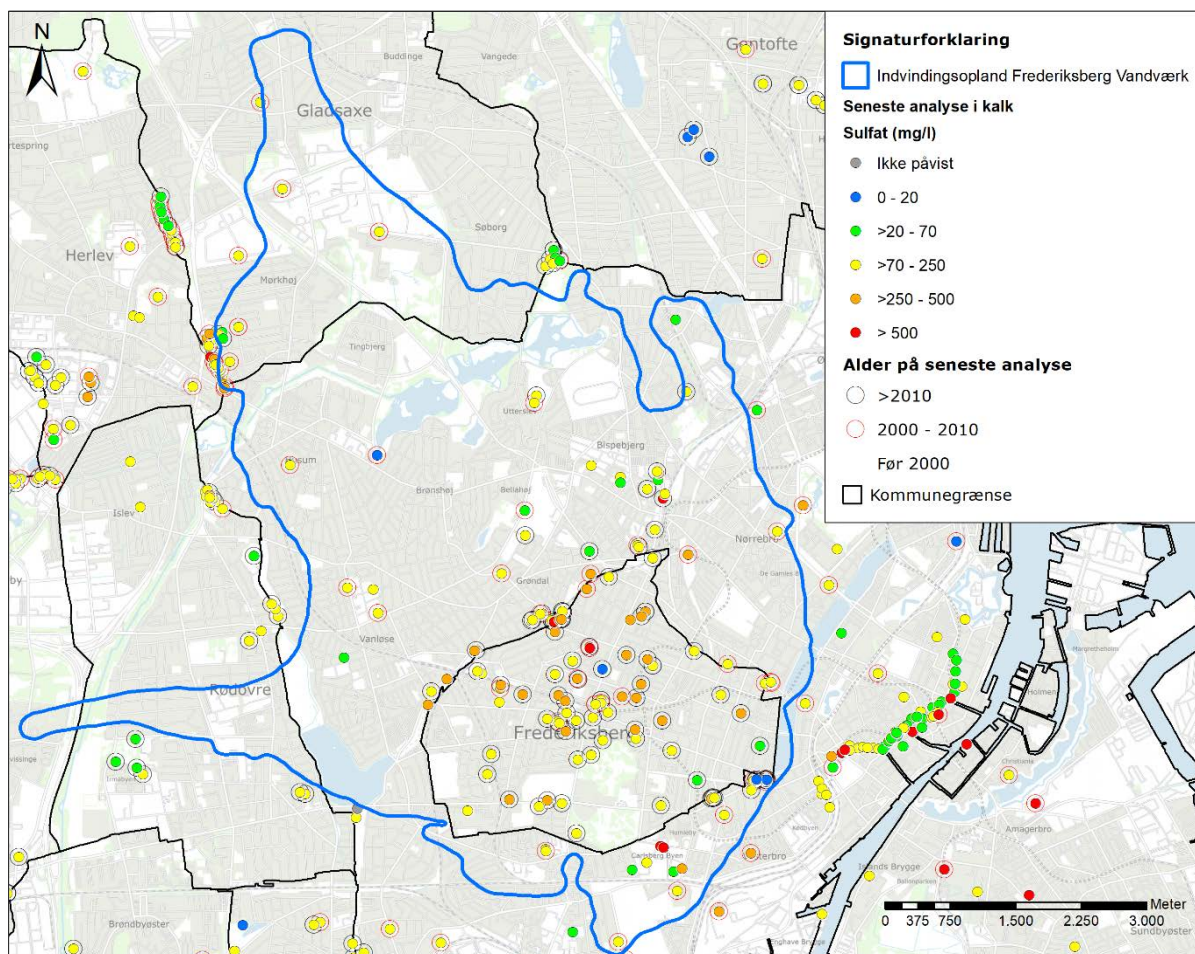
Figur 8-14: Indhold af nitrat i kalkmagasinet. Kvalitetskriteriet for nitrat i drikkevand er 50 mg/l.

8.7.3 Indhold af sulfat

Ligesom nitrat er sulfat en vigtig parameter til vurdering af grundvandskvaliteten og magasiner-nes sårbarhed. Ofte findes sulfat med en baggrundskoncentration på 20 til 30 mg/l, og et forhøjet sulfatindhold kan være tegn på oxidation af pyrit (FeS_2) med ilt eller nitrat. Der er ikke foretaget en konkret vurdering af baggrundsniveauet i Frederiksberg kortlægningsområde, da sulfatkoncentrationerne generelt er høje (> 70 mg/l) og forhøjet over baggrundsniveau. Det antages, at baggrundsniveauet er 20 mg/l.

Koncentrationen af sulfat er vist i Figur 8-15. Alderen på seneste analyse er markeret i interval-lerne 2010-2019, 2000-2010 og før 2000.

Koncentrationen af sulfat er forhøjet over 70 mg/l i størstedelen af borerne inden for indvin-dingsoplandet. Særligt i området omkring indvindingsboringerne i Frederiksberg Kommune ses et stort antal borer, hvor sulfat er forhøjet. I knap halvdelen af borerne overskrider koncen-trationen af sulfat kvalitetskriteriet for drikkevand på 250 mg/l. I de resterende borer i Frederiks-berg Kommune er koncentrationen af sulfat forhøjet til 70-250 mg/l. Dette indikerer, at pyritoxi-dationen er indvindingsbetinget.



Figur 8-15: Indhold af sulfat i kalkmagasinet. Kvalitetskriteriet for sulfat i drikkevand er 250 mg/l.

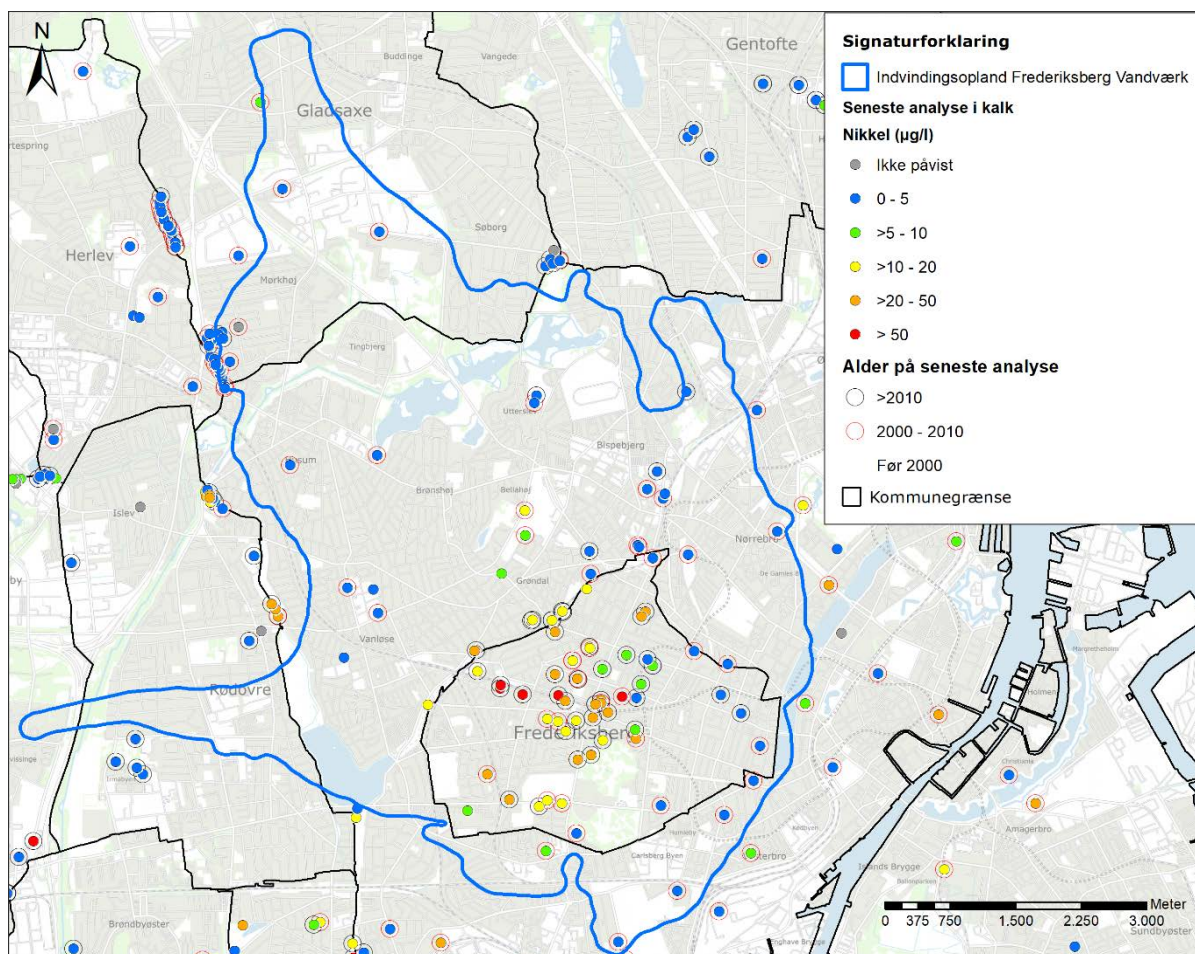
8.7.4 Indhold af nikkel

Nikkel findes som urenheder i pyrit og frigives, når pyrit oxideres. Pyrit findes især i kalkbjergarter. Den væsentligste kilde til forhøjede indhold af både nikkel og sulfat vurderes at være iltning af pyritholdige jordlag (indhold af FeS_2). Dette kan forekomme, når grundvandsspejlet, som følge af vandindvinding, kommer til at ligge lavere end grænsen til de pyritholdige jordlag, som f.eks. smeltevandssand og kalk. Herved kan der ske lufttransport til lagene, hvorved pyrit iltes, og der frigives sulfat og nikkel. I indvindingsoplandet vil det være de lag, som findes i det primære grundvandsmagasin, som typisk kan indeholde pyrit, især kalken. Lufttransport til disse lag kan ske i områder med frit vandspejl, se Figur 8-8.

Sænkningen af grundvandsspejlet var størst i perioden 1930-1970. De forhøjede indhold af nikkel er som regel knyttet til en zone med en radius omkring borerne på ca. 100-300 meter og kan skyldes, at der trækkes ilt ned i grundvandsmagasinet gennem borer, der ikke er lufttætte.

I områder, hvor der historisk har været risiko for pyritoxidation på grund af intensiv vandindvinding, kan der i dag, hvor der er sket en hævnning af grundvandsspejlet, forekomme sekundær nikkelfrigivelse. Ved denne proces frigives nikkel ved reduktion af de jern- og manganoxider, som nikkel og arsen under oxiderede forhold er adsorberet til /9/.

Koncentrationen af nikkel er vist i Figur 8-16. Alderen på seneste analyse er markeret i intervallerne 2010-2019, 2000-2010 og før 2000.

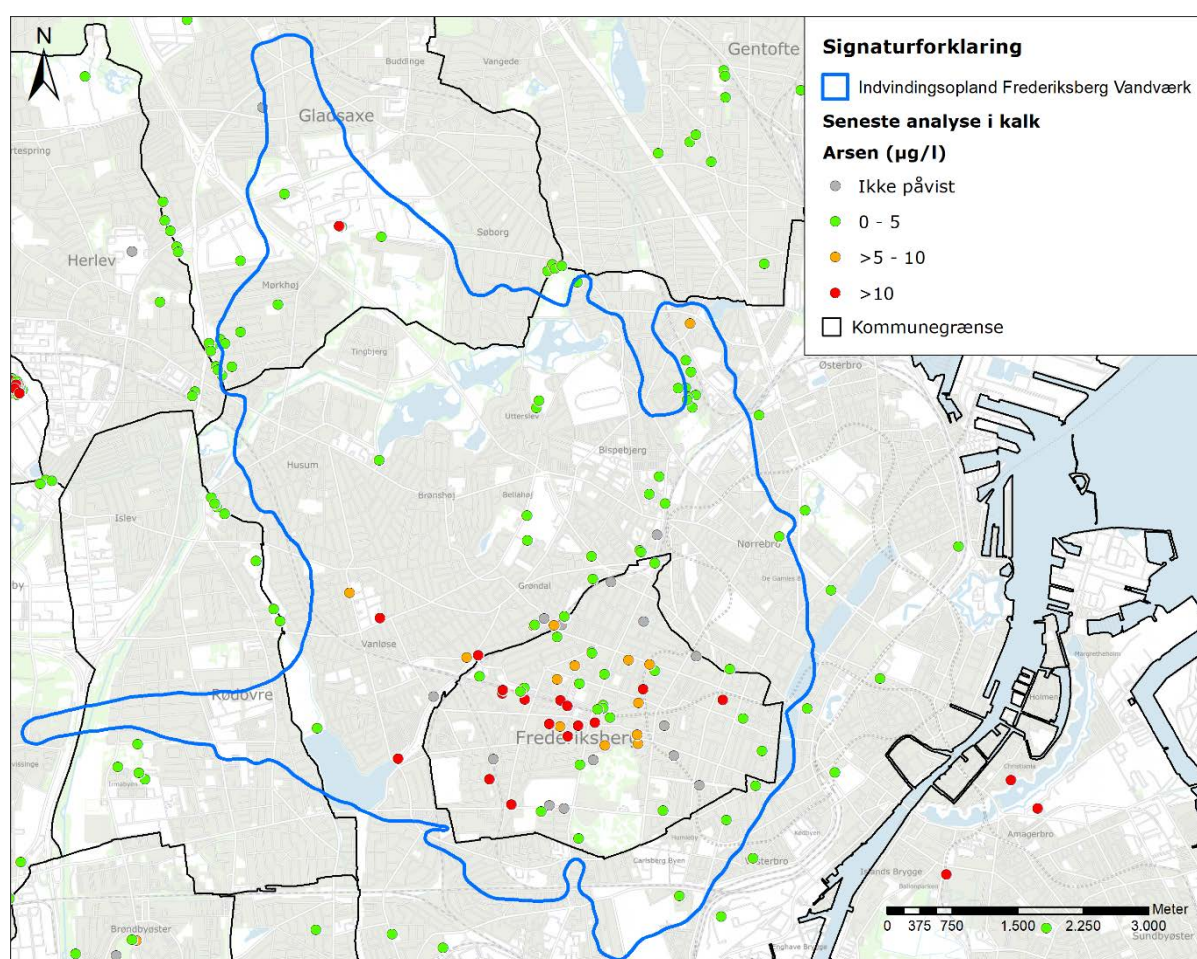


Figur 8-16: Indhold af nikkel i kalkmagasinet. Kvalitetskriteriet for nikkel i drikkevand er 20 $\mu\text{g/l}$.

Det ses tydeligt, at koncentrationen af nikkel er forhøjet og over kvalitetskriteriet for drikkevand (20 mg/l) i de borer, som ligger i området ved indvindingsboringerne, og hvor koncentrationen af sulfat også er forhøjet. Det er især ved indvindingsboringerne og mod sydvest, at koncentrationen af nikkel er forhøjet. Koncentrationen af nikkel overskrider også kvalitetskriteriet for drikkevand i flere borer i den centrale del af Frederiksberg Kommune.

8.7.5 Indhold af arsen

Indholdet af arsen i grundvandet er vist på Figur 8-17. Forhøjet indhold af arsen ses i borer i den centrale og vestlige del af Frederiksberg og er for mange borer vedkommende sammenfaldende med forhøjet indhold af nikkel. Kvalitetskriteriet for arsen i drikkevand er på 5 µg/l. Arsen i grundvandet kan stamme fra iltning af kalken ved sænkning af grundvandspejlet eller fra forureningskilder som f.eks. gamle gasværker. Det meste af arsenindholdet fjernes ved vandbehandlingen på Frederiksberg Vandværk, inden det sendes ud til forbrugerne.



Figur 8-17: Indhold af arsen i kalkmagasinet. Kvalitetskriteriet for arsen i drikkevand er 5 µg/l.

8.7.6 Indhold af klorerede opløsningsmidler

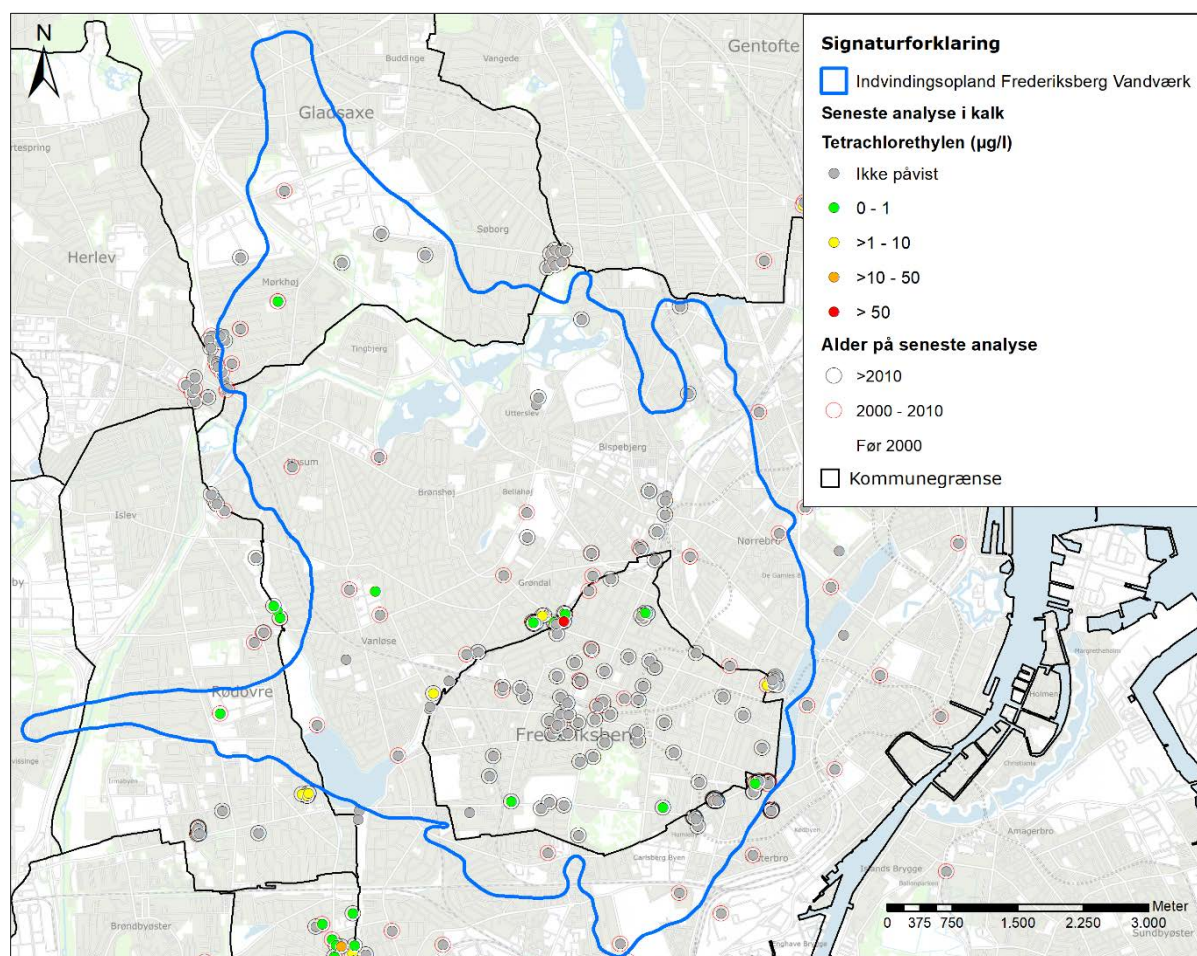
Siden 1987 har der været påvist klorerede opløsningsmidler i borerne til Frederiksberg Forsyning. Oplandet til Frederiksberg Forsynings indvindingsboringer indeholder mange kendte og potentielle kilder til forurening af grundvandet med klorerede opløsningsmidler, se Figur 4-1. De klorerede opløsningsmidler stammer fra tidligere anvendelse som affedningsmidler i metal- og elek-

tronikindustrien, som rensmiddel i kemisk tøjrensning, som opløsningsmiddel for forskellige organiske materialer herunder malinger og lakker, som ekstraktionsmiddel for oparbejdning af kemiske stoffer, og som kølemiddel. Der er givet tilladelse til udvidet vandbehandling i form af aktiv kulfiltrering på Frederiksberg Vandværk for at bringe koncentrationen af klorerede opløsningsmidler ned under grænseværdien for drikkevand på 1 µg/l /10/.

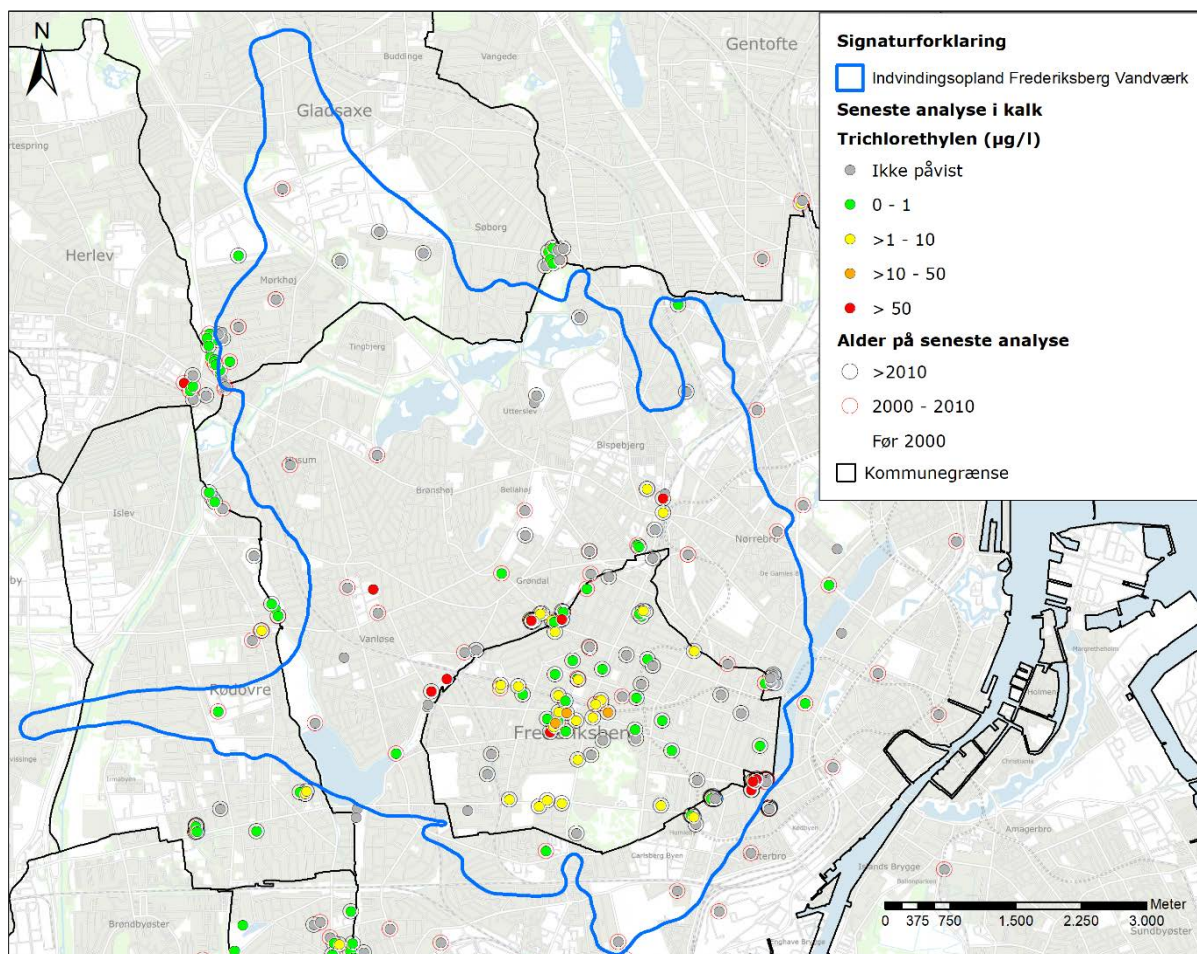
Klorerede opløsningsmidler udgør en trussel mod grundvandskvaliteten i Frederiksberg Kommune. Indholdet af klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter er vist på fire kort, som viser indhold af de to primære stoffer Tetrachlorethylen (PCE) og Trichlorethylen (TCE) samt de to mest betydende nedbrydningsprodukter på Frederiksberg Cis-1,2-Dichlorethylen (Cis-1,2-DCE) og 1,2-Dichlorethan (1,2-DCA) se, Figur 8-18, Figur 8-19, Figur 8-20 og Figur 8-21.

Seneste analyse fra Jupiter databasen suppleres med seneste analyse fra indsamlede grundvandskemi data i forbindelse med MetroCityring og Nordhavnsvej.

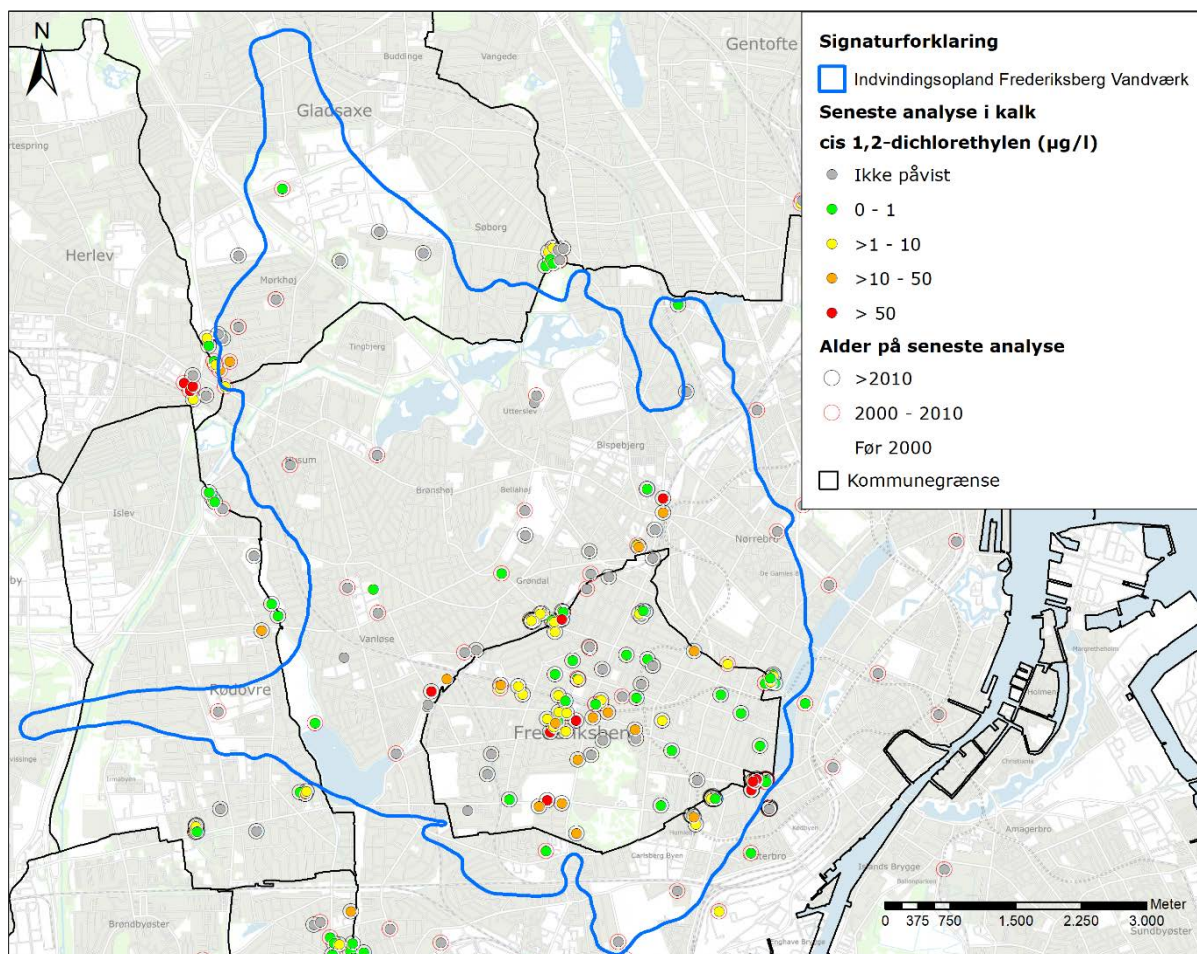
Generelt er der mange forskellige kilder til klorerede opløsningsmidler i Frederiksberg kortlægningssområde, og det kan være svært at skelne mellem de forskellige kilder. Indsatsplanen går ikke i detaljer med de forskellige kilder, men dette er beskrevet mere uddybende i de tidligere grundvandsovervågningsrapporter for Frederiksberg Kommune.



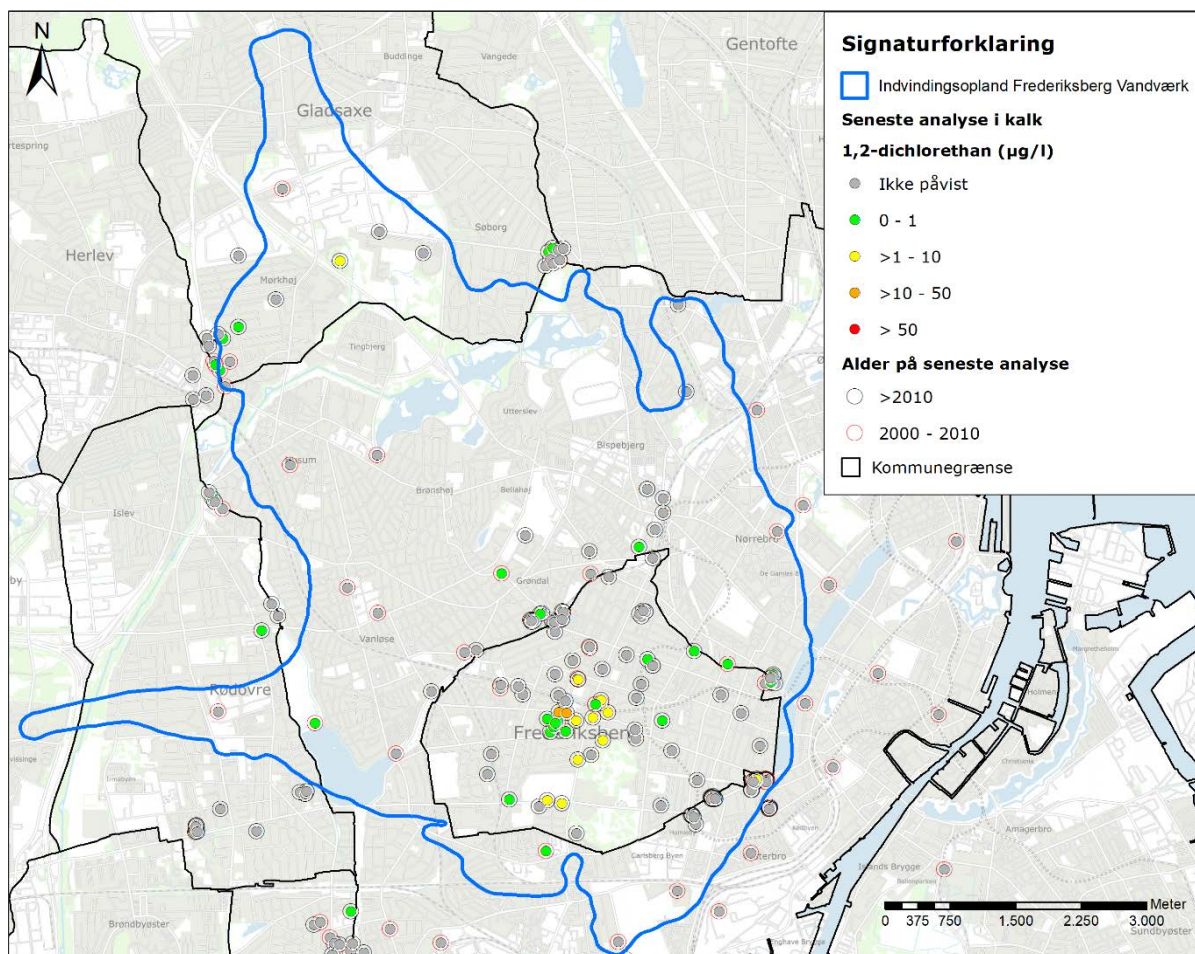
Figur 8-18: Indhold af Tetrachlorethylen (PCE) i kalkmagasinet. Kvalitetskriteriet for PCE i drikkevand er 1 µg/l.



Figur 8-19: Indhold af Trichlorethylen (TCE) i kalkmagasinet. Kvalitetskriteriet for TCE i drikkevand er $1 \mu\text{g/l}$.



Figur 8-20: Indhold af Cis-1,2-Dichlorethylen (Cis-1,2-DCE) i kalkmagasinet. Kvalitetskriteriet for Cis-1,2-DCE i drikkevand er 1 $\mu\text{g/l}$.



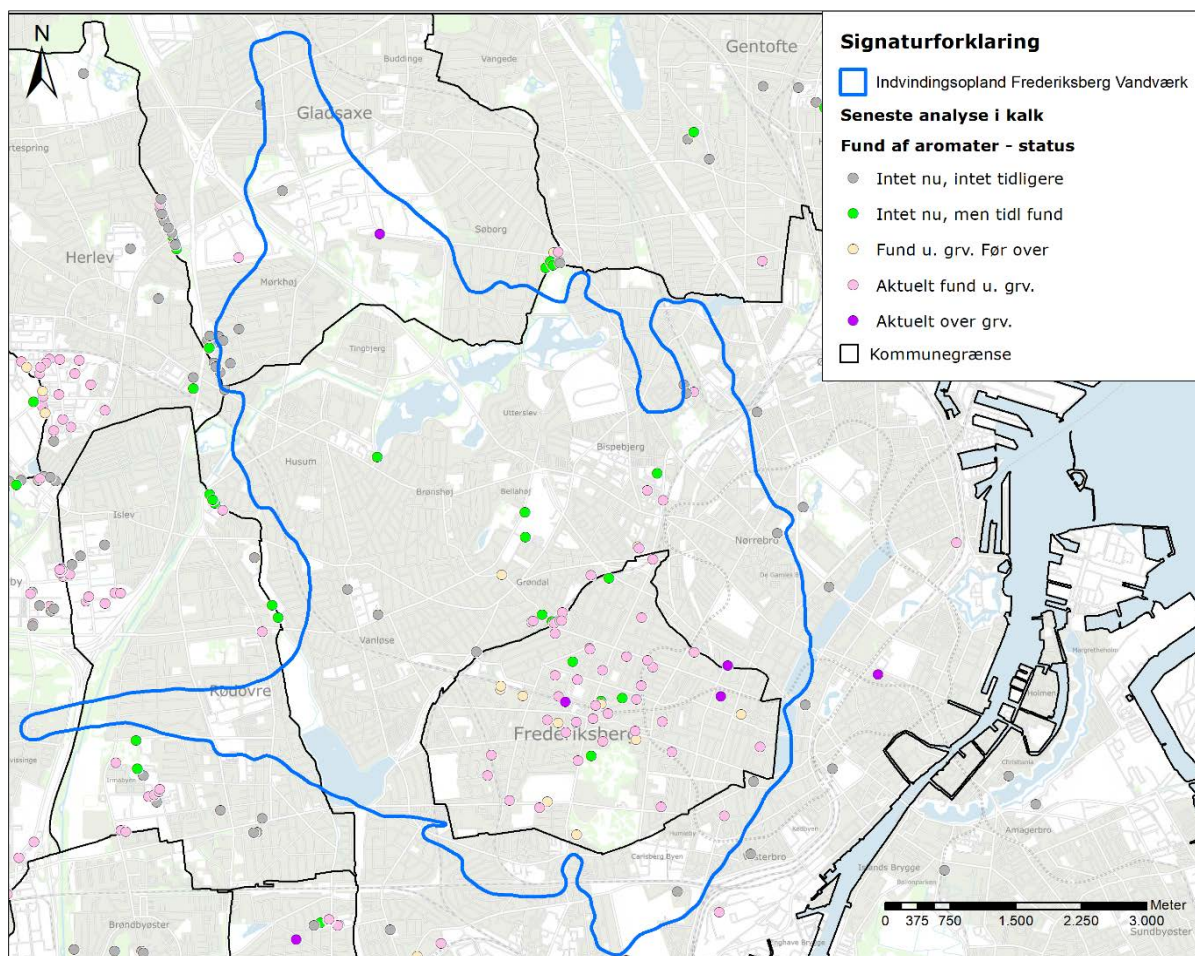
Figur 8-21: Indhold af 1,2-Dichlorethan (1,2-DCA) i kalkmagasinet. Kvalitetskriteriet for 1,2-DCA i drikkevand er 1 µg/l.

8.7.7 Indhold af aromater og naphthalen

Summen af Benzen, Toluen, Etylbenzen, Xylener (BTEX) og Naphtalen er vist på Figur 8-22.

Der er vist to forskellige datasæt på kortet, hvor det ene stammer fra grundvandsovervågningen og det andet fra et WFS-udtræk, så det er muligt at vise resultater fra et større område.

Indholdet af BTEXN er generelt ikke nogen trussel mod drikkevandsindvindingen. Der findes i kommunen nogle enkelte kilder, men der ses ikke nogen stigende tendens i indvindingsboringerne, og der er ikke målt noget indhold over kvalitetskriteriet, som er 1 µg/l for benzen og 2 µg/l for naphthalen.

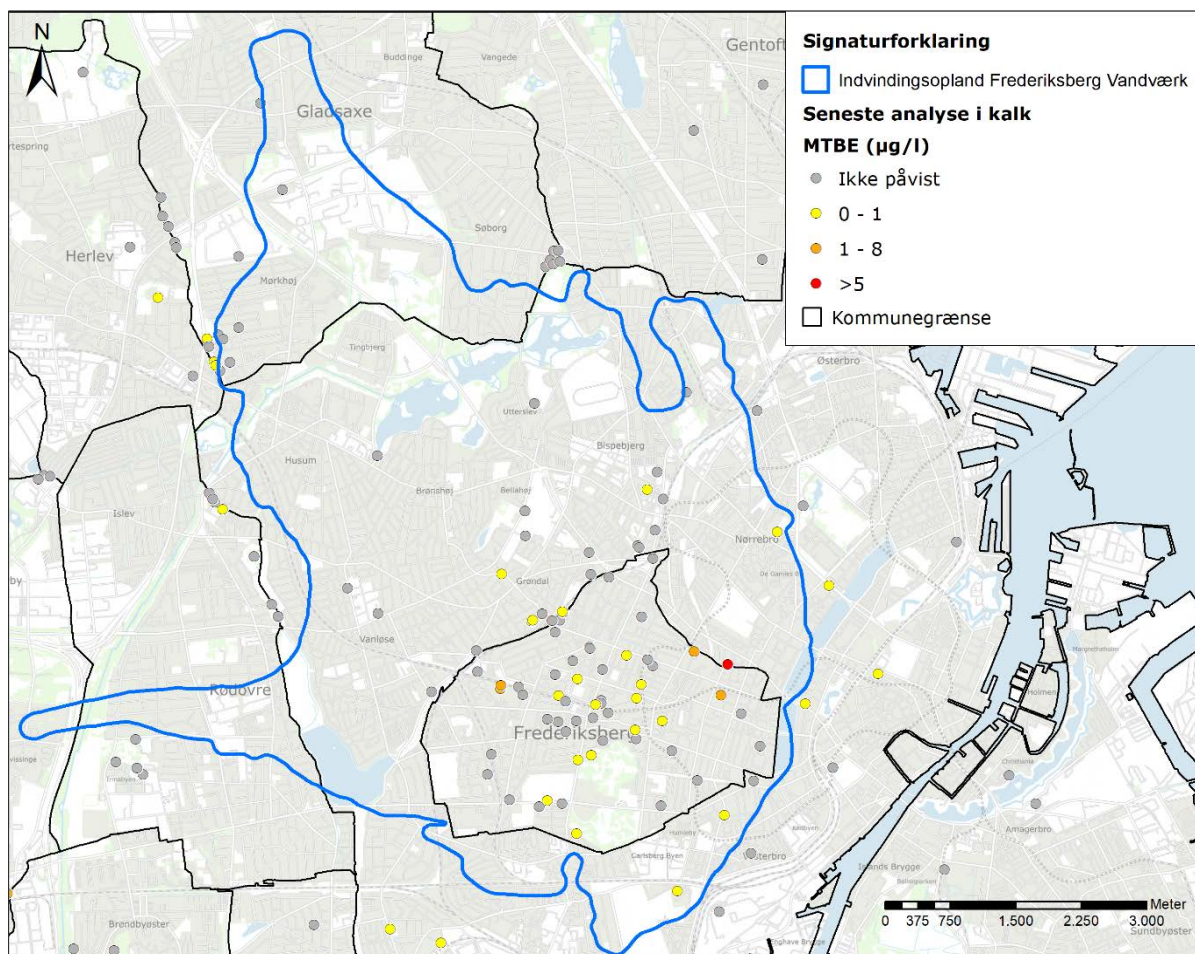


Figur 8-22: Status for indhold af aromater (BTEXN) i kalkmagasinet.

8.7.8 Indhold af MTBE

Af Figur 8-23 fremgår indholdet af MTBE i kalkmagasinet.

Der er fundet små indhold af MTBE i flere boringer beliggende spredt i kommunen, men ikke nogen fund over kvalitetskriteriet for drikkevand på 5 µg/l. MTBE vurderes ikke umiddelbart at udgøre en trussel mod vandforsyningen på Frederiksberg.



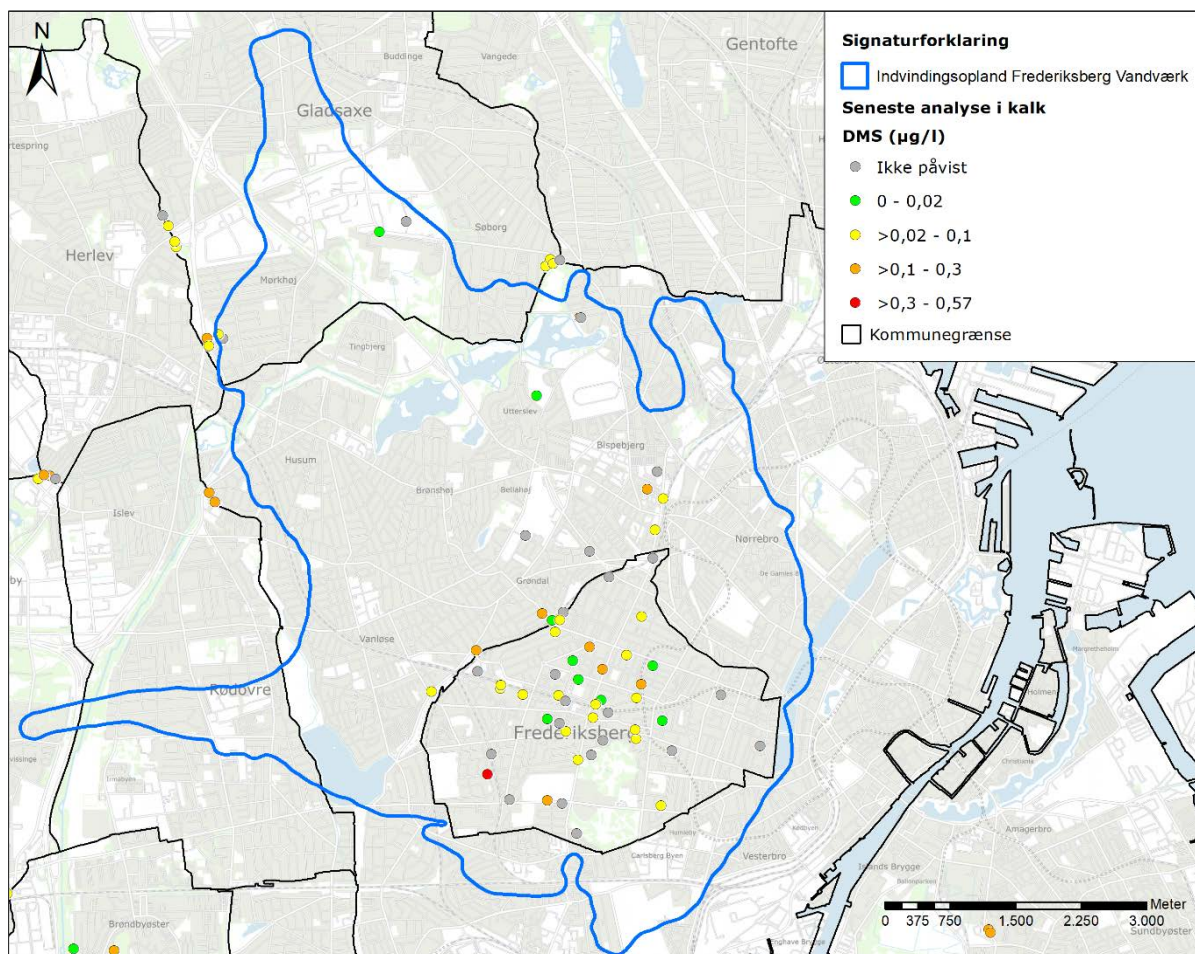
Figur 8-23: Indhold af MTBE i kalkmagasinet. Kvalitetskriteriet for MTBE i drikkevand er 5 µg/l.

8.7.9 Indhold af pesticider og nedbrydningsprodukter

Indtil 2018 har der generelt ikke været fund af pesticider i grundvandet, og pesticider har ikke tidligere været anset ikke som nogen stor trussel mod drikkevandsindvindingen på Frederiksberg.

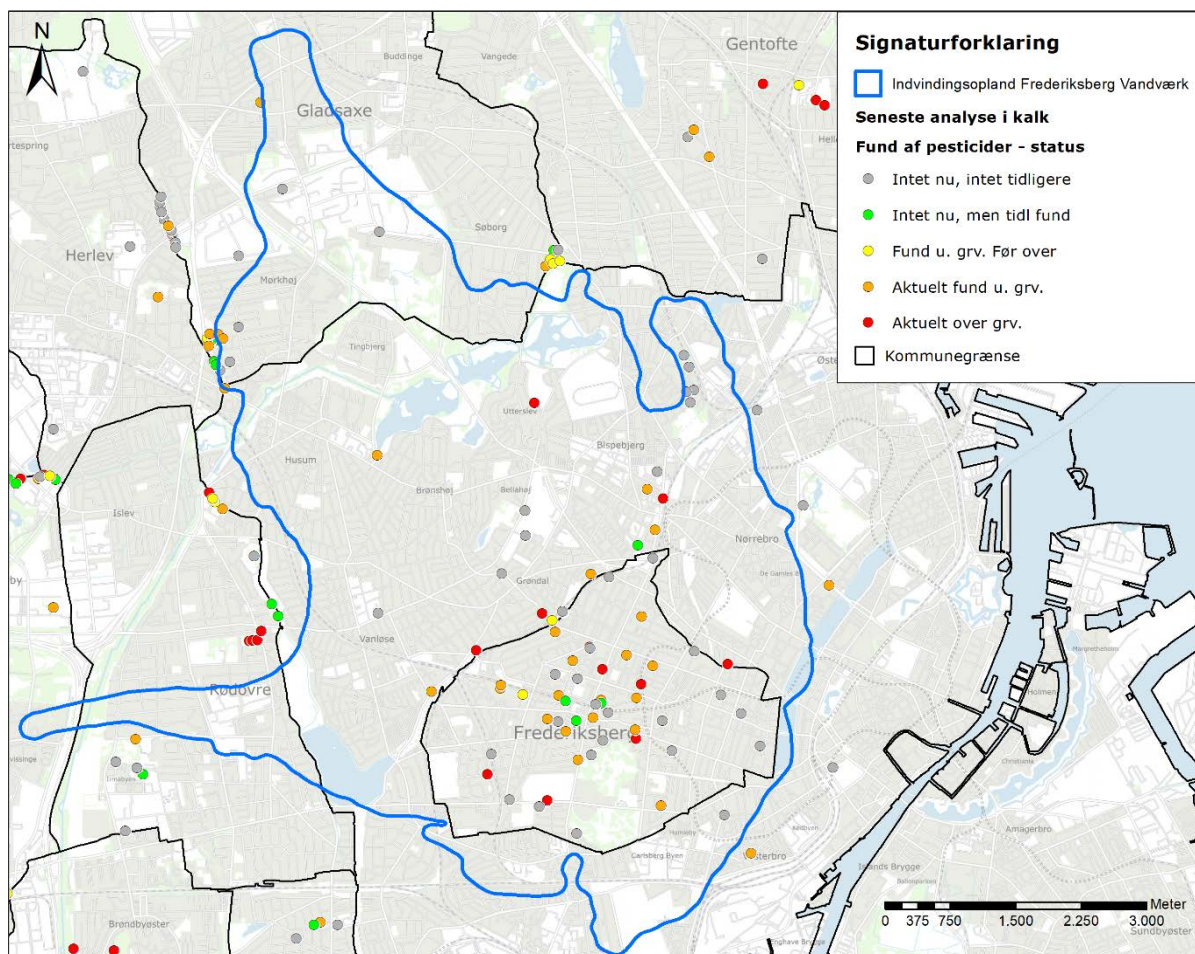
I 2017 og 2018 er der blevet målt for flere "nye" stoffer, som ikke tidligere er indgået i vandværkernes måleprogrammer, og der er blevet fundet flere stoffer, som kan vise sig at være en trussel mod drikkevandsindvindingen. I 2018 er det "nye" pesticidnedbrydningsprodukt DMS (N,N-Dimethylsulfamid) fundet i grundvandet mange steder i Danmark, og stoffet har midlertidigt lukket bl.a. Hvidovre Vandværk. På Figur 8-24 fremgår målt indhold af DMS i kalkmagasinet. Stoffet vurderes også at kunne udgøre en ny trussel i Frederiksberg Kommune.

DMS anvendt i forbindelse med afgrøder har været udfaset siden 2007. Det tyder på, at de fund, som findes i grundvandet, stammer fra andre anvendelser f.eks. træbeskyttelse, hvor DMS har været anvendt/stadig anvendes som konserveringsmiddel. Stoffet findes blandt andet også i byerne, hvor der ikke er brugt pesticider til afgrøder.



Figur 8-24: Indhold af DMS i kalkmagasinet. Kvalitetskriteriet for DMS i drikkevand er 1 µg/l.

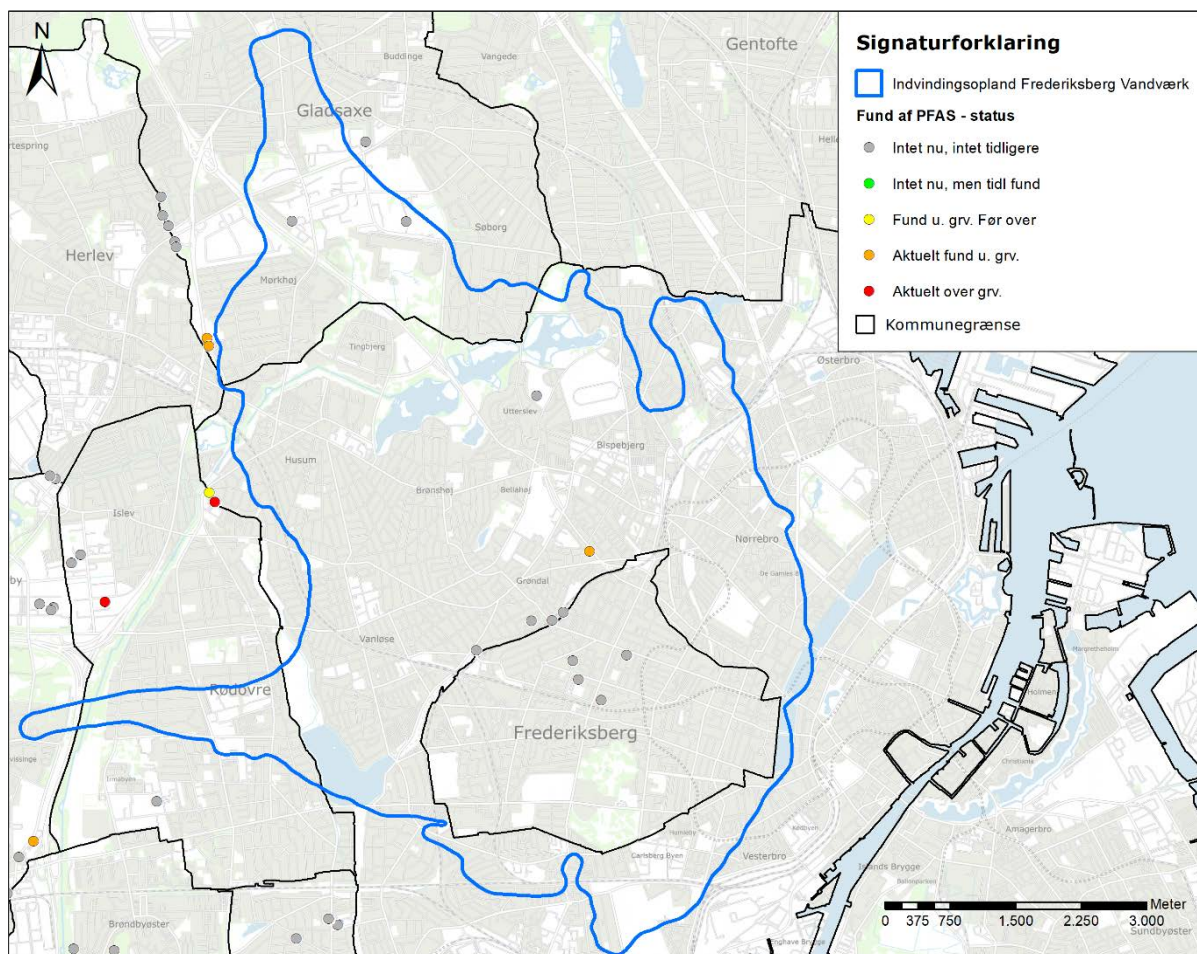
På Figur 8-25 fremgår den aktuelle status for alle typer af pesticider og nedbrydningsprodukter i kalken. Udover DMS har der gennem tiden været fundet spor af phenoxysyrer som dichlorprop og mechlorprop ved de to nordlige indvindingsboringer. Disse typer af stoffer indgår i plænerensmidler og i området ved FF1 og FF5 findes mange haver.



Figur 8-25: Aktuell status for indhold af pesticider i kalkmagasinet.

8.7.10 Indhold af PFAS

Perfluorede stoffer (PFAS) består af en stor gruppe syntetisk fremstillede fluorstoffer, som har været brugt siden begyndelsen af 1950'erne. Det generelle kvalitetskrav for summen af på PFAS er på 0,1 µg/l, men kvalitetskravet er ændret til 0,002 µg/l for summen af de typer, som anses som de mest sundhedsskadelige bl.a. PFOS. Der er ikke fundet PFAS eller undergruppen PFOS over kvalitetskriteriet for drikkevand i indvindingsboringerne, men der er fund i grundvandsmagasinet, se Figur 8-26.



Figur 8-26: Aktuell status for indhold af PFAS i kalkmagasinet.

9. REFERENCER

- /1/ Frederiksberg Kommune. Risikovurdering af klorid fra menneskeskabte kilder. Rambøll, januar 2014.
- /2/ Miljøstyrelsen. Opstart. Grundvandskortlægning i Frederiksberg og Københavns kommuner. Rambøll, november 2018.
- /3/ Miljøstyrelsen. Grundvandskemi Frederiksberg. Rambøll, juli 2020.
- /4/ Miljøstyrelsen. Grundvandskortlægning på Frederiksberg og i København. Hydrostratigrafisk model. Rambøll, december 2020.
- /5/ Miljøstyrelsen. Hydrologisk model for København og Frederiksberg. Rambøll, oktober 2020.
- /6/ Miljøstyrelsen. Sårbarhedsvurdering i indvindingsopland til Frederiksberg Vandværk. Miljøstyrelsen, januar 2021.
- /7/ Miljøstyrelsen 2020. Nitratsårbarhed og afgrænsning af NFI og IO.
- /8/ Hansen, B. og Thorling, L., 2018. Kemisk grundvandskortlægning. Geovejledning 2018/2. GEUS 2018. Tilgængelig online (15-12-2019): https://www.geovejledning.dk/2018_2/.
- /9/ Rambøll, 2010. Frederiksberg Kommune. Nikkel/Arsen - fase 2. Rapport udarbejdet februar 2010.
- /10/ Rambøll, 2007. Frederiksberg Kommune. Klorerede opløsningsmidler. Varighed af forurening med klorerede opløsningsmidler. April 2007.

BILAG ORDLISTE

Ord	Forklaring
Alment vandforsyningsanlæg	Vandforsyningsanlæg (privat eller kommunalt), der forsyner mindst 10 ejendomme.
Aromater	Dækker bl.a. over stofferne benzen, toluen, xylener og naftalen. Stammer fra olie- og benzinprodukter.
Arsen (As)	Giftigt grundstof, se også uorganiske sporstoffer.
Artesisk grundvandsmagasin	Se spændt grundvandsmagasin.
ATES-anlæg	ATES-anlæg (Aquifer Thermal Energy Storage) er et udbygget grundvandskøleanlæg, som anvender grundvand til køling om sommeren, og den akkumulerede varmeenergi fra sommerkølingen bliver brugt til opvarmningen om vinteren.
BAM	Forkortelse af 2,6-dichlorbenzamid, der er et nedbrydningsprodukt fra pesticidet dichlobenil. Stoffet findes blandt andet i midlerne Prefix og Casoron, som blev forbudt i 1997.
Benzen	Tilhører gruppen af monoaromatiske kulbrinter, også kaldet BTEX. Benzen er kræftfremkaldende og findes i forbindelse med forureninger fra benzintanke og forskellige industrier. Der skal kun analyseres for stoffet, hvis der i det grundvandsdannende opland findes en risiko for forurening med stoffet.
Beredskabsplan	Plan, hvor opretholdelse af samfundsmæssige forhold i krise- og krigssituationer er beskrevet. Beredskabsplanen indeholder et afsnit om vandforsyning, og hvordan arbejdsprocedurer og alternative forsyningsmuligheder er ved unormale vandforsyningsforhold.
BNBO Boringsnære beskyttelsesområder	Boringsnære beskyttelsesområder er defineret som fagligt og administrativt udpegede nærområder til boringer til almene vandforsyninger, hvor der er en særlig risiko for forurening af det grundvand, som bruges til drikkevand.
Boring	Udføres maskinelt med boreværktøj, normalt med diameter 10-70 cm. Fores med stål- eller plastrør. Dybden kan variere fra 5-10 meter til 200 meter.
Bryozokalk	Bryozokalk er en kalktype der består hovedsageligt af skeletstumper af bryozoer, der var nogle små mosdyr, der levede i kolonier. Den øverste del af bryozokalken er ofte knust på grund af påvirkning af isen under sidste istid.
Bæredygtig vandindvinding	Vandindvinding som ikke forringer vandkvalitet, recipienter mv. ved opretholdelse i en længere periode.
Carlsbergforkastningen	Carlsbergforkastningen er en af de mest markante forkastninger i Østsjælland og løber SØ-NV igennem Frederiksberg. Det antages i dag, at Carlsbergforkastningen har karakter af en "trappeforkastning", hvor forskydningen imellem lagene på de to sider af forkastningszonen er foregået i flere trin. For skrivekridtlagserien har Carlsbergforkastningen betydet, at skrivekridtet ligger op til 60 m højere på vestsiden end på østsiden af forkastningen.
Danienkalk	Kalktype aflejret i den første del af den geologiske tid Tertiær, som starter for ca. 65 millioner år siden.
DGU-nr.	Boringens "ID-nummer". En vandindvindingsboring skal altid have et DGU-nr. monteret på boringen og synligt for den, der pejler eller udtager vand-

Ord	Forklaring
	prøver. Herved undgås forveksling af fx analyser. Boringsnummer kan oplyses hos GEUS (Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse). DGU-nr. følger boringen, også hvis den sløjfes, idet oplysninger om jordlag, analyser mv. vil blive gemt i et landsregister hos GEUS.
Drikkevand	Det vand, der leveres til forbrugerne og som tappes fra vandhaner i ejendomme.
Dæklag	Den jordtykkelse, der er over grundvandsmagasinet og som til en vis grad beskytter mod forurening. Jo tykkere dæklaget er, jo længere tid tager det for forureningen at nå grundvandet.
Filter	Et filter er en fysisk anordning. Filtret er et rør eller en del af et rør i hvilket, der er slidser. Gennem disse kan grundvandet trænge ind i boringen. Filtret dækker et bestemt interval i en boring (bestemt ved top og bund). Omgives ofte af en gruskastning. Benyttes også som betegnelse for sandfilter til rensning af vandet for jern og mangan i lukke og åbne sandfiltre på vandværket.
Forsynings sikkerhed	Sikkerhed for at vandforbruget leveres.
Forsyningsstruktur	Beskrivelse af de vandforsyningsanlæg, der leverer vandforbruget.
Geoenergi	Geoenergi er energi der fås ved at indvinde jordens varme og omdanne den til energi.
Geologi	Læren om jordens og undergrundens opbygning og sammensætning.
GEUS	Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelser (GEUS) har et arkiv med samtlige borejournaler i Danmark. Her kan borejournal og boreprofil rekvireres, hvis vandværket har mistet de oprindelige fra boringens udførelse eller blot ønsker nyere udgaver.
GRUMO	De tidligere amter overvågede grundvandet i hele landet. Det foregik under et program kaldet GRUMO. Programmet var en del af den nationale overvågning af hele vandmiljøet, NOVA 2003. Det startede som del af Vandmiljøplanen i 1987. GRUMO-programmet omfattede over tusind boringer, der er fordelt på 67 steder over hele landet, de såkaldte GRUMO-områder. GRUMO-område 13, som ligger i den nordlige del af Frederiksberg Kommune og i Københavns Kommune op mod Utterslev mose er en del af Frederiksberg Forsynings indvindingsopland. Grundvandsovervågningen i GRUMO-område 13 er i dag tilrettelagt i det nuværende NOVANA-program, som Miljøcenter Roskilde står for udførelsen af. Mindst en gang årligt indsender statens miljøcentre analysedata fra bl.a. det Nationale Grundvandsovervågningsprogram og vandværkernes råvandskontrol til GEUS, som er det Nationale datacenter for Grundvandskemi. GRUMO skal sikre viden om grundvandets tilstand og udvikling med henblik på fremtidig justering af vandværkernes boringskontrol.
Grundvand	Overskudsnedbør (nettonedbør), som er sivet gennem de øvre umættede jordlag og derefter befinder sig i mættede (dvs. helt vandfyldte) jordlag. Fx sand med vandfyldte porer eller kalk med vandfyldte sprækker.
Grundvandsbeskyttelse	Beskyttelse af grundvandet ved at rydde op og regulere arealanvendelsen over grundvandsmagasinet.
Grundvandsdannelse	Grundvand dannes ved, at nedbør der falder på ubefæstede arealer, siver ned gennem jordlagene. Det grundvand der indvindes til drikkevand på Frederiksberg har været mange undervejs (40-50 år).
Grundvandskvalitet	Beskrivelse af grundvandets indhold og koncentration af forskellige stoffer.
Grundvandsmagasin	Afgrænset vandførende lag, hvorfra det kan indvindes vand.

Ord	Forklaring
Grundvandsmodel	IT-model, der ud fra aktuelle data beskriver strømningsforholdene i grundvandsmagasinet. Modellen er et værktøj til bl.a. at beregne vandspejl og grundvandsstrømning ved forskellige oppumpninger.
Grundvandspotentiale	Grundvandspotentiale, grundvandstryk, grundvandsspejl, grundvandsstand refererer til det samme, nemlig beliggenheden af overfladen af grundvandet i undergrunden. Beliggenheden er bestemmende for om grundvandsmagasinet er frir, spændt eller artesisisk.
Grundvandsressource	Den samlede mængde af grundvand.
Grundvandsspejl	Grundvandets niveau i fx en boring eller i grundvandsmagasinet. Omregnes ofte til meter over havniveau eller anden defineret standard. Koten angiver grundvands-potentialet i det lag, som boringens filter står i.
Grundvandssænkning	Når der oppumpes grundvand, sænkes grundvandsspejlet i undergrunden. Udbredelsen af afsænkningen afhænger af de geologiske forhold. I forbindelse med anlægsprojekter kan det være nødvendigt at sænke grundvandsspejlet midlertidigt af hensyn til byggeriet.
Grundvandstryk	Grundvandstryk, grundvandspotentiaale, grundvandsspejl, grundvandsstand refererer til det samme, nemlig beliggenheden af overfladen af grundvandet i undergrunden. Beliggenheden er bestemmende for om grundvandsmagasinet er frir, spændt eller artesisisk.
Hydrogeologi	Læren om grundvandet i jorden.
Højest tilladelig værdi	Koncentration, som de enkelte stoffer i drikkevandet skal overholde.
Indsatsområde	Udpeget i grundvandskortlægningen. I indsatsområder gøres en særlig indsats for at beskytte og sikre drikkevandsinteresserne.
Indsatsplan	I en indsatsplan beskrives hvilke tiltag, der skal sættes i værk for at beskytte grundvandet. Indsatsplanen udarbejdes på baggrund af detaljerede oplysninger om grundvandsmagasin, sårbarhed og aktiviteter i indvindingsoplandet.
Indsatsplanlægning	Indebærer kortlægning af grundvandets beliggenhed og beskyttelse samt planlægning af dets udnyttelse. Ændringerne til vandforsyningsloven blev tilføjet i 1998, og forpligter kommunerne til at udføre denne opgave, men åbner også mulighed for, at vandforsyningen selv kan udarbejde indsatsplaner. På baggrund af indsatsplanen iværksættes grundvandsbeskyttende foranstaltninger.
Indvindingsopland	Område, hvor grundvandet til en indvindingsboring dannes ved, at overskudsnedbøren siver ned og bliver til grundvand. Størrelsen på indvindingsoplandet er afhængig af den tilladte indvindingsmængde.
Indvindingsstrategi	Den overordnede plan for, hvordan vandindvindingen skal tilrettelægges og styres.
Indvindingstilladelse	Tilladelse til at foretage vandindvinding givet af de tidligere amter og i dag af kommunen. I tilladelsen indgår gyldighedsperiode og vandmængde, der må indvindes.
Kildeplads	Det område hvor et vandforsyningsanlægs indvindingsboringer er placeret. Typisk vil det være et nærområde omkring boringerne som fx kan være indhegnet.
Kildepladszoner	Områder på 300 meter omkring indvindingsboringer udpeget af det tidligere Københavns Amt i Regionplan 1997. Kildepladszoner er udpeget i områder med drikkevandsinteresser, men har samme restriktioner på arealanvendelse som områder med særlige drikkevandsinteresser. Disse områder er erstattet med boringsnære beskyttelsesområder (BNBO).

Ord	Forklaring
Klorerede opløsningsmidler	Organiske opløsningsmidler, der indeholder klor. Omfatter bl.a. stofferne trichlorethylen, tetrachlorethylen, 1,1,1-trichlorethan og dichlormethan. Disse stoffer bruges bl.a. som affedningsmidler til kemisk rensning af tøj og som opløsningsmidler i maling og lak. Stofferne er tungere end vand, og et spild på jordoverfladen vil hurtigt trænge ned i jorden og videre til grundvandet. Nedbrydningen er langsom. Stofferne er giftige og kræftfremkaldende.
Klorid/Chlorid (Cl)	Stammer fra saltvandsindtrængning eller saltholdige jordlag. Klorid kan, i høje koncentrationer, give smagsproblemer. Vandet smager salt ved ca. 400 mg/l – risiko for tæring i varmtvandssystemer, især hvis hydrogencarbonat-/bikarbonatindholdet er lavt. Højest tilladelige værdi i drikkevand: 250 mg/l
Kote	Kote betegner højden for et bestemt terrænpunkt. I Danmark regnet fra Dansk Vertikal Reference 1990.
Kulfiltrering	Filtrering ved aktivt kul er en internationalt anerkendt og almindelig anvendt metode til rensning af drikkevand. Aktivt kul fremstilles af organisk materiale med et højt kulstofindhold, som aktiveres (enten ved damp eller kemisk aktivering) til et filtermaterialeprodukt med et stort overfladeareal, der giver gode sorptionsegenskaber (binding). Det er egnet til tilbageholdelse af flere miljøfremmede stoffer, blandt andet klorerede opløsningsmidler og deres nedbrydningsprodukter.
Kvalitetskrav for drikkevand	Se kvalitetskriterier for drikkevand.
Kvalitetskriterier for drikkevand	Kvalitetskriterier for drikkevand er fastsat af hensyn til borgernes sundhed. Normalt fastsættes kriteriet for det enkelte stof ud fra en "tolerabel daglig indtagelse", hvor kun 10 % af denne må stamme fra drikkevandet, hvis stoffet også kan forekomme i fødevarer og luften. De gældende kvalitetskrav til drikkevand er beskrevet i den til enhver tid gældende udgave af "Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg" p.t. nr. 1449 af 11. december 2007. I bekendtgørelsen er angivet vandkvalitetskrav for drikkevandets hovedbestanddele og organiske mikroforurenninger ved afgang fra vandværk, indgang til ejendom og ved forbrugers taphane. For uorganiske sporstoffer (som nikkell, arsen med videre) er vandkvalitetskravene kun angivet for indgang til ejendom og ved forbrugers taphane. Typisk er vandkvalitetskravet et maksimalt tilladeligt indhold af det pågældende stof.
Kvartære aflejringer	Jordlag, som er aflejret i forbindelse med istiden.
København Kalk	Københavnerkalken blev aflejret i sen Danien for mellem 63 og 60 millioner år siden. Københavnerkalken er helt specielt for Københavnsområdet og findes ikke andre steder, hvilket også har givet den dens navn. København Kalk er en slamkalksten med et indhold af kalksandskalk, der udgøres af finkornede kalkkorn.
LAR-løsninger	Anlæg til lokal afledning af regnvand.
Miljømål	Miljømål for god tilstand skal fastsættes i statens vandplaner.
Miljømålsloven	Miljømålsloven fastlægger rammerne for beskyttelsen af overfladevand og grundvand og er implementeringen af EU's Vandrammedirektiv i Danmark. Formålet er at opnå en generel "god kvalitet" i grundvand og overfladevand, herunder god vandføring i søer, åer og vandløb. Miljømålsloven lægger med udgangspunkt i direktivet op til vandressource- og naturplanlægning i et helhedsperspektiv.

Ord	Forklaring
Moniteringsboring	Boring, der placeres mellem en eventuel forureningskilde og indvindingsboringer, så vandkvaliteten og eventuel forurening kan opdages inden den når kildepladsen.
Moræneler	Usorteret aflejring bestående af ler, sand, grus og sten. Moræneler er aflejret under istiden direkte fra en gletscher.
MTBE (Methyl-tertiær-butylether)	MTBE er et organisk stof, der har erstattet bly i benzin. Stoffet genfindes i dag i grundvandet pga. nedsivning fra benzintanke. Stoffet nedbrydes meget langsomt og giver drikkevandet afsmag og dårlig lugt. Højest tilladelige værdi i drikkevand: 5 µg/l
Naphtalen	Anses ikke for at være kræftfremkaldende, men kan ved hudkontakt give rødme og irritation. Tilhører PAH-gruppen. Højest tilladelige værdi i drikkevand: 2 µg/l
Naturlig beskyttelse	Forskellige naturgivne forhold som geologi (ler, sand eller kalk), magasin-type (spændt eller frit), dybde af magasin, reduktionskapacitet (evnen til at omdanne nitrat) samt den geologiske kompleksitet er bestemmende for den naturlige beskyttelse af et grundvandsmagasin.
Nedbrydningsprodukt	Det stof, som moderstoffet bliver nedbrudt til.
Nedsivning	Grundvand dannes af nedbør, der nedsiver gennem jordlag. Med ordet nedsivning kan også menes nedsivning af forurenende væsker/stoffer til grundvandet.
Nettonedbør	Den regnmængde, der siver ned i jorden. Dvs. nedbøren minus fordampning fra jordoverflade, bevoksning mv.
Nikkel (Ni)	Nikkel er et naturligt forekommende stof i de geologiske lag. Da nikkel er letopløseligt, transporteres det hurtigt til grundvandet fra en forureningskilde med tungmetaller. Ændringer i indhold af stoffet kan derfor indikere en forurening med tungmetaller. Indhold af nikkel kan også indikere, at der har været grundvandssænkning i området, hvor de geologiske lag iltes og frigiver nikkel. Nikkel kan fremkalde allergi og eksem. Højest tilladelige værdi ved indgang til ejendom: 20 µg/l.
NOVANA	Det Nationale program for Overvågning af VAndmiljøet og Naturen. NOVANA startede 1. januar 2004 som en revideret udgave af det tidligere National Overvågningsprogram af VAndmiljøet – NOVA-2003.
OD-områder	Områder med drikkevandsinteresser.
Område med drikkevandsinteresser	Områder hvor der kan foregå en betydelig vandindvinding, men på grund af eksempelvis grundvandets naturlige kvalitet har områderne en mindre strategisk betydning end områder med særlige drikkevandsinteresser.
Område med særlige drikkevandsinteresser	Disse områder er udpeget i seneste regionplan og dækker de grundvandsmagasiner, der har størst betydning for drikkevandsforsyningen. I disse områder må den nuværende arealanvendelse ikke ændres til noget mere grundvandstruende og arealanvendelse, der kan være med til at beskytte grundvandet, skal fremmes. Der skal gøres en særlig indsats for at beskytte grundvandet i OSD-områderne
Organiske mikroforureninger	Begrebet dækker over en lang række af stoffer fra klorholdige opløsningsmidler til PAH-forbindelser, pesticider, phenoler, phtalater, detergenter, monomerer og stoffer indeholdt i olieprodukter. Undersøgelser af organiske mikroforureninger planlægges i forhold til de forureningskilder, der kan være i vandværkets opland.
OSD-områder	Områder med særlige drikkevandsinteresser

Ord	Forklaring
PAH	PAH, polycykliske aromatiske hydrocarboner, dækker over en gruppe på mere end 100 stoffer, hvor der i almindelighed bliver undersøgt for op til 30 forskellige. Stofferne blev først fundet som bestanddele af kultjære og sod, hvorfor de også kaldes tjærestoffer. Stofferne forekommer både som miljøforurening og som procesforurening.
Pejling	Måling af grundvandsspejlets niveau i en boring.
Pesticider	Pesticider er en fælles betegnelse for insekticider (behandling mod insektangreb), herbicider (behandling mod ukrudt) og fungicider (behandling mod gær- og skimmelsvampe). En lang række pesticider giver vandet afsmag og kan være giftige. Nogle nedbrydningsprodukter efter pesticider har vist sig endnu mere giftige end det oprindelige stof, men de sundhedsskadelige effekter er ikke altid kendt. De hyppigst forekommende forureninger er Atrazin og nedbrydningsprodukterne DIP-atrazin, DE-atrazin og Hydroxy-atrazin samt Dichlorbenil og nedbrydningsproduktet 2,6 dichlorbenzamid (BAM). Højst tilladelige værdi i drikkevand for hvert enkelt stof: mellem 0,03 og 0,1 µg/l, afhængig af stoffet. Summen af pesticider i drikkevand skal være < 0,5 µg/l
Potentialekort	Kaldes også vandrejningskort. Hydrogeologisk kort over grundvandets strømning og højdeforhold. Grundvandets højde angives i meter over havniveau. Viser også grundvandets strømningsretninger og grundvandskel. Benyttes til bestemmelse af et vandværks indvindingsopland.
Primære grundvandsmagasin	Det mest betydende grundvandsmagasin, hvorfra der foregår vandindvindning. Typisk anvender man de dybere magasiner i områder, hvor der også findes mere terrænnære grundvandsmagasiner, da de oftest er bedre beskyttet.
Prækvartærkort	Kort over sammensætning og højdeforhold for de jordlag, som er ældre end istiderne, dvs. mere end 1,8 mio. år gamle. Disse kort giver vigtige oplysninger i vurderingen af de geologiske forhold, grundvandsmagasiner og jordlagenes evne til at yde naturlig beskyttelse.
Punktkilder	Forureningskilder, der kan lokaliseres til en enkelt grund.
Pyrit	Kemisk forbindelse jernsulfid (FeS ₂), som kan findes i jordlagene. Ved afsenkning af grundvandsspejlet iltes forbindelsen, og der kan frigives jern og sulfat samt eventuelt nikkel, der har været bundet i forbindelsen.
Pyritoxidation	Nikkel og arsen findes som urenheder i pyrit/jernsulfid (FeS ₂) og frigives, når pyrit oxideres (iltes). Pyritoxidation kan forekomme i de områder, hvor der er frit vandspejl i det primære grundvandsmagasin, kombineret med geologiske, anlægsrelaterede eller boringsrelaterede huller i dæklaget. Frit vandspejl forefindes, når vandspejlskoten ligger lavere end koten for det primære grundvandsmagasin. Pyrit findes især i kalkbjergarter.
Råvand	Vand direkte fra boringen, altså ubehandlet grundvand.
Råvandsanlæg	Fællesbetegnelse for boringer, råvandsstationer og råvandsledninger.
Sekundavand	Vand, som ikke er egnet til drikkevand, da det ikke opfylder kvalitetskravene.
Skrivekridt	Skrivekridt er en hvid, blød kalkbjergart der i Danmark blev aflejret i slutningen af Kridttiden. Skrivekridtet er dannet af mikroskopiske kokkolitter, som er kalkskaller af mikroskopiske alger.
Smeltevandssand/grus	Jordlag af sand eller grus aflejret ved isens tilbagesmeltning under istiden.

Ord	Forklaring
Sprøjtemidler	Kemiske stoffer til bekæmpelse af skadedyr, ukrudt, svampe og insekter. Se pesticider.
Spændt grundvandsmagasin	Betegnelse for et grundvandsmagasin, hvor vandet står under tryk. Vandets trykniveau ligger over det vandførende lags øvre begrænsning. Over det vandførende lag findes et vandstandsende lerlag af en vis tykkelse. På grund af lerlagets tykkelse og trykforhold, er spændte grundvandsmagasinere ikke nær så sårbare overfor forurening som frie magasiner. Hvis vandspejlets trykniveau ligger over terræn betegnet magasinet som artesisk.
Statens vandområdeplaner	Miljømålsloven udgør rammen for den fremtidige administration af vand og natur, der skal udfyldes via de statslige vandområdeplaner. Med planerne bliver der sat fokus på hele vandkredsløbet og vandforsyningen kommer til at indgå i en bredere sammenhæng som en del af kommunens forvaltning af vand- og naturområdet.
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	Sulfat i grundvandet kan skyldes pyritoxidation, indikere indflydelse fra salt grundvand eller indikere udsivning fra losseplads. Sulfat kan, som klorid, give bitter smag, samtidig med at det i forbindelse med magnesium kan virke afførende. Sulfat virker tærende på især kobberør og varme-forzinkede jernrør. Højst tilladelige værdi i drikkevand: 250 mg/l
Sårbarhed	Betegnelse for, hvor godt de overliggende jordlag beskytter grundvandet mod nedsivning af forurening.
Terrænkote	Terrænhøjde i meter over normalvandstanden i havet.
Tetrachlorethylen	Se Klorerede opløsningsmidler.
Tetreachlormethan	Se Klorerede opløsningsmidler.
Transmissivitet	Et mål for et vandførende lags hydrauliske ledningsevne. Angives sædvanligvis i m ² /sek. eller m ² /t. Jo højere værdi desto bedre kan aflejringen lede vand. Er størst for grus/opsprækket kalk, mindre for sand og mindst for silt og ler.
Transmissivitetskort	Kort, der viser de vandførende lags hydrauliske ledningsevne.
Trichloretylen	Se Klorerede opløsningsmidler.
Trichlormethan	Se Klorerede opløsningsmidler.
Trykforøger	Pumpestation, som forøger trykket.
Umættet zone	Zonen over grundvandsspejlet, hvor porer og hulrum i jord/sediment ikke er mættet med vand.
V1-kortlagt lokalitet	Et areal betegnes som kortlagt på vidensniveau 1 (V1), hvis der er tilvejebragt en faktisk viden om aktiviteter på arealet eller aktiviteter på andre arealer, der kan have været kilde til jordforurening på arealet.
V2 kortlagt lokalitet	Et areal betegnes som kortlagt på vidensniveau 2 (V2), hvis der er tilvejebragt et dokumentationsgrundlag, der gør, at det med høj grad af sikkerhed kan lægges til grund, at der på arealet er en jordforurening af en sådan art og koncentration, at forureningen kan have skadelig virkning på mennesker og miljø.
Vandbalance	Nedbør = fordampning + overfladisk afstrømning + underjordisk afstrømning + ændring i vandbeholdning. Gælder for et nedbørsopland.
Vandbehandlingsanlæg	Anlæg, hvori råvandet underkastes behandling med henblik på dets anvendelse til drikkevand.
Vandforsyningsanlæg	Dette består af vandindvindingsanlægget samt hovedforsynings- og stikledninger og eventuelle pumper på ledningerne. Et vandforsyningsanlæg

Ord	Forklaring
	kan bestå af flere vandindvindingsanlæg, der leverer vand til samme ledningsnet. Vandforsyningsanlæg indvinder og/eller leverer vand efter tilladelse fra en kommunalbestyrelse i henhold til vandforsyningsloven.
Vandforsyningsstruktur	Forsyning fra boring via vandværk til forbruger. På Frederiksberg er forsyningsstrukturen central, hvor én vandforsyning forsyner hele kommunen.
Vandværk	Anlæg hvor behandling af råvandet udføres eller hvor vand opbevares, hvorefter vandets kvalitet opfylder krav til drikkevandskvaliteten. Vandværk anvendes som synonym med vandforsyningsanlæg og er ofte anvendt i betegnelsen for den juridiske enhed, hvor til forbrugeren afregner.
Vinylchlorid	Er et nedbrydningsprodukt fra klorerede opløsningsmidler, se denne.