

BILAG 4

Norconsult Danmark A/S. Påvirkning af grundvandressourcen, lokalplanforslag 228.1
maj 2025

Sag: Lokalplan 228.1, Ørnesædevej,
Havdrup Sag nr.: J240827 Dokument nr.: 2

Til: Gefion Group A/S
Fra: Jan Kürstein
Dato: 15052015
Version: 2
Fagkontrol: Marianne Kastberg

Påvirkning af grundvandsressourcen

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	1
2 Kvalitativ påvirkning af grundvandsressourcen.	3
3 Kvantitativ påvirkning af grundvandsressourcen	6
4 Sammenfatning og konklusion	8

1. Indledning

I forbindelse med afgrænsning af miljørapport for lokalplan 228.1 Ørnesædevej, Havdrup, har Solrød Kommune vurderet, at det ikke på forhånd kan udelukkes, at det planlagte boligprojekt kan påvirke grundvandsressourcen. På baggrund heraf har Norconsult A/S udarbejdet et notat omhandlende geologi og grundvandsforhold på lokalplansområdet.

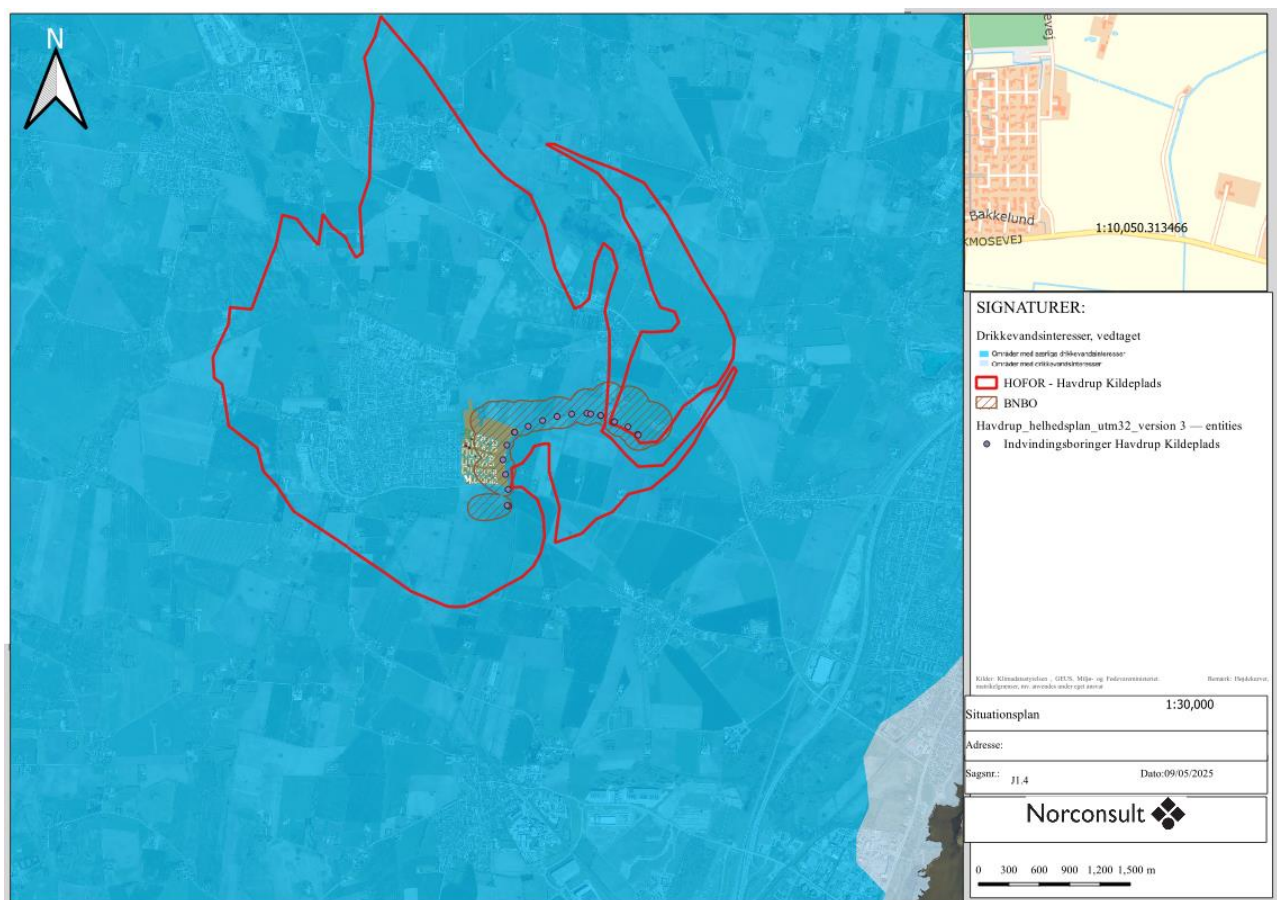
På Figur 2 er vist hvordan projektområdet er placeret i forhold til grundvands- og drikkevandsinteresserne. Som det fremgår af figuren, er projektområdet beliggende indenfor områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Derudover er projektområdet beliggende indenfor indvindingsoplandet til HOFOR's kildeplads ved Havdrup (Havdrup Kildeplads). Havdrup Kildeplads har i alt 17 aktive indvindingsboringer der løber langs med Solrød Bæk, hvoraf de fire er beliggende umiddelbart øst for projektområdet. Den årlige indvindingsmængde fra kildepladsen er på knap 2 millioner m³.

Som det fremgår af Figur 2 er indvindingsoplandet til Havdrup Kildeplads opdelt i to områder, hvoraf projektområdet er beliggende i den vestlige del af indvindingsoplandet. Kildepladsens samlede areal udgør 1490 ha.

Som det fremgår af Figur 1 er projektområdet beliggende tæt på 4 af kildepladsens indvindingsboringer. Som det desuden fremgår af Figur 1 er hovedparten af projektområdet derfor beliggende indenfor de boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) til disse 4 boringer, hvor der er skærpede hensyn i forhold til grundvandsbeskyttelsen.

Derfor skal beskyttelsen af grundvandsressourcen vægtes højt i forbindelse med løsninger til håndtering af regnvand inden for området. Selve byggeriet vil generelt øge befæstelsen og reducere grundvandsdannelsen hvilket ikke er gunstigt i forhold til størrelsen af grundvandsressourcen.

Påvirkning af henholdsvis grundvandskvalitet og kvantitet beskrives i de efterfølgende afsnit.



Figur 1 Oversigtskort med indvindingsopland til Havdrup Kildeplads (markeret lyseblå) og BNBO (mørkeblå skraveret)



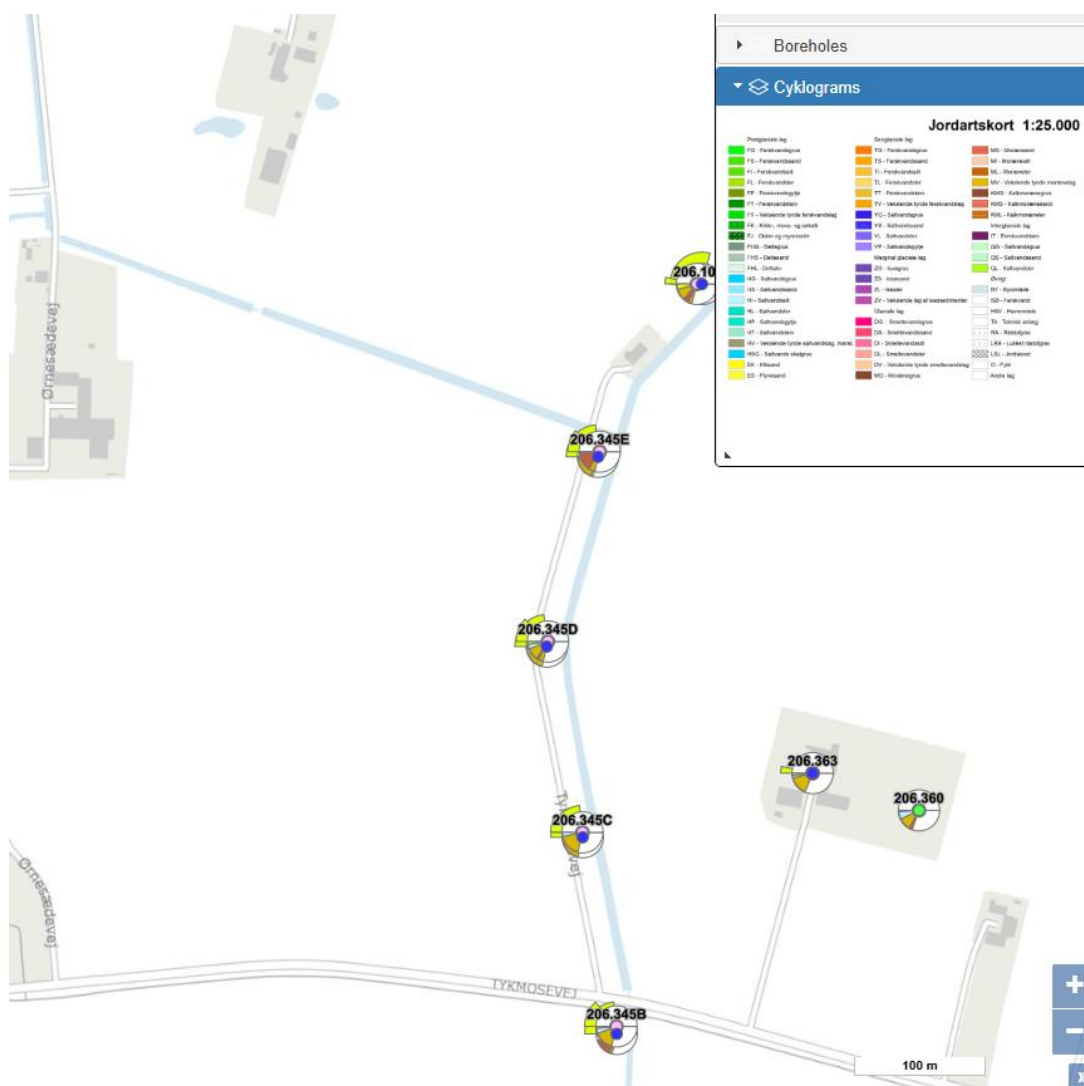
Figur 2 Placering af de fire indvindingsboringer til Havdrup Kildeplads placeret lige øst for projektområdet

2 Kvalitativ påvirkning af grundvandsressourcen.

I forhold til grundvandskvaliteten vil det dog ikke være gunstigt at nedsive regnvand der kan indeholde miljøfremmede stoffer. Derudover er der særlige krav til grundvandsbeskyttelsen indenfor de boringsnære beskyttelsesområder. I den kommende lokalplan vil der blive beskrevet retningslinjer for materialevalg og behandling af tage og facader i forhold til beskyttelse af grundvandet.

På Figur 3 er vist cyklogrammer over geologien i indvindingsboringerne. Boreprofilen for boring DGUNR 206.1561 er derudover vist på Figur 4. Det fremgår af cyklogrammerne og boreprofilen at kalken er overlejret af 17-18 meter moræneler. Som et tredje tema på Figur 5 er vist den gennemsnitlige dybde til redoxfronten. En lille dybde til redoxfronten indikerer generelt at det primære grundvand er velbeskyttet. I store dele af projektområdet er dybden til redoxfronten mindre end 3 meter, hvilket indikerer at det primære grundvand er relativt velbeskyttet. Dette understøttes yderligere af at grundvandstypen er svagt reduceret. Grundvandstype C er dog karakteriseret ved at være påvirket af forvitringsprocesser. Dette er sandsynligvis genereret af indvindingen fra kildepladsen der forårsager en forøget nedadrettet strømningsgradient fra terræn ned mod det primære grundvandsmagasin og derved forøger risikoen for transport af kemikalier til det primære grundvandsmagasin.

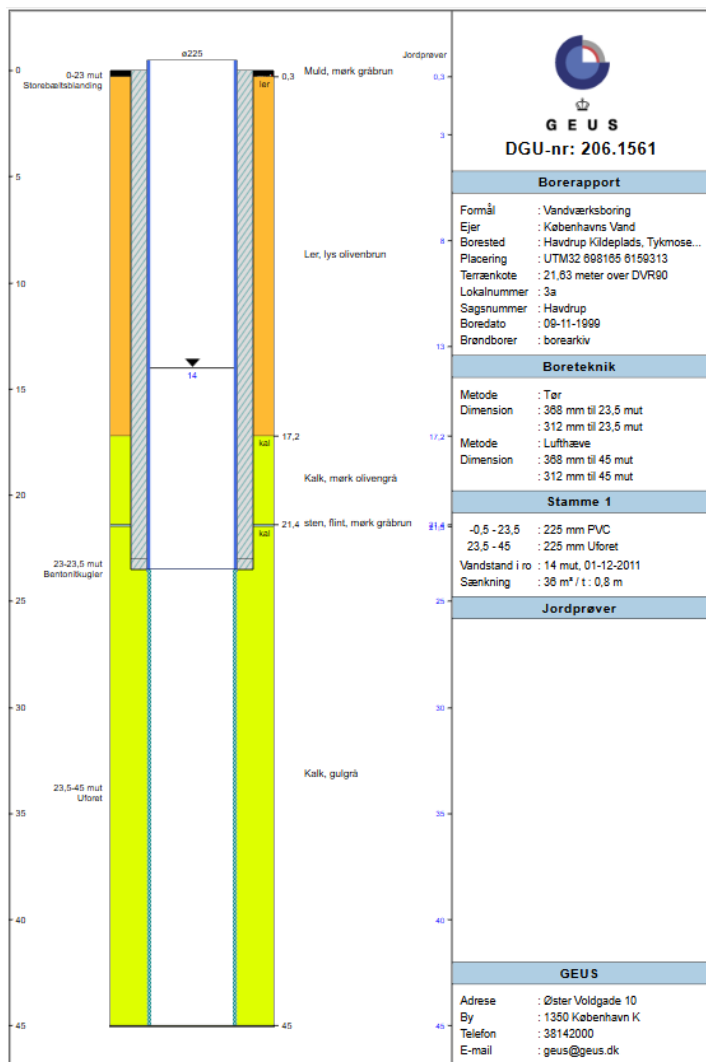
Den overordnede konklusion er således, at det primære grundvandsmagasin vurderes at være relativt velbeskyttet, uden at man dog kan udelukke risikoen for transport af uønskede stoffer til det primære grundvandsmagasin ved uhensigtsmæssig brug af kemikalier.



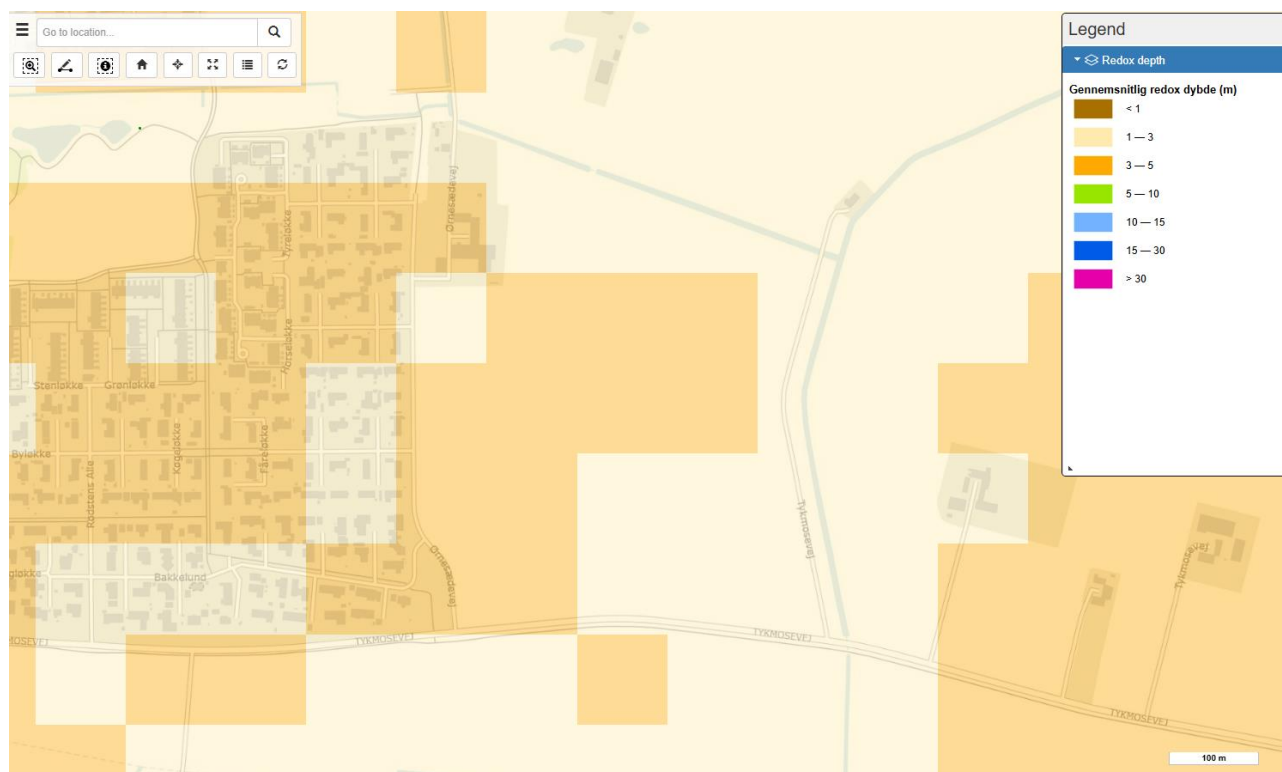
Figur 3 Cyklogrammer der viser geologien i borerne

Sag: Lokalplan 228.1, Ørnesædevej,

Havdrup Sag nr.: **J240827** Dokument nr. 2



Figur 4 Geologisk boreprofil for DGUNR. 206.1561



Figur 5 Gennemsnitlig dybde til redoxfronten

Påvirkningen på vandkvaliteten fra projektområdet vurderes derfor at blive lille når retningslinjerne for BNBO følges. Men som tidligere nævnt kan ikke udelukkes, at ved uhensigtsmæssigt brug af kemikalier indenfor projektområdet, kan det påvirke grundvandsressourcen negativt på sigt. Da man er indenfor BNBO vil en evt. forurening hurtigt strømme til en drikkevandsboring hvis den kommer ned i kalkmagasinet. Som tidligere nævnt har indvindingen fra kildepladsen sænket det primære grundvandsspejl hvilket har genereret en forøget nedadrettet strømningsgradient fra terræn mod det primære grundvandsmagasin. Derfor bør brug af ikke nedbrydelige kemikalier og pesticider i projektområdet minimeres eller helt forbydes.

I forhold til Vandrammedirektiver, vurderes den kvalitative påvirkning af grundvandet at være status quo så længe der ikke bruges kemikalier uhensigtsmæssigt og retningslinjer for BNBO følges. Det kan dog ikke udelukkes at der tidligere på landbrugsarealet er blevet gødet og sprøjtet med kemikalier.

3 Kvantitativ påvirkning af grundvandsressourcen

Oplandet til Havdrup Kildeplads som er vist på Figur 1 har et areal på ca. 1490 ha. Det område der befæstes indenfor projektområdet, har et areal på ca. 4.3 ha svarende til knap 0.3% af det samlede indvindingsopland.

Til supplerende af dette er lavet en beregning/vurdering af hvor stor en reduktion i grundvandsdannelsen til kalken den nye bebyggelse konkret vil medføre.

I projektområdet er kalken overlejret af 17-18 meter ler fra terræn og ned til overfladen af kalken. Moræneler er lavpermeabelt men ofte gennemsat af sprækker, sandlinser og ormegange i de terrænnære dele. Den hydrauliske ledningsevne er derfor generelt større i den øvre del i forhold til den nedre del af moræneleret. Hvis man ser på de konkrete boringer i projektområdet, er morænelerets farve gulbrun i de øverste 2-3 meter

under terræn. Under de 2-3 meter skifter farven til grå. Dette understøtter vurderingen af, at den øvre del af moræneleret er mere opsprækket, idet de gulbrune farver indikerer at moræneleret er oxideret i den øvre zone.

Grundvandsspejlet i kalken (rovandsspejlet) ligger i de 4 nærliggende af HOFOR's indvindingsboringer 1-3 meter under terræn. De nuværende vandspejlsforhold i kalken er således spændte. Det oprindelige grundvandsspejl i kalken har ligget højere før indvindingen startede, muligvis har det været artesisk (grundvandsspejl over terræn) i ådalen før indvindingen startede.

Dybden til det nuværende terrænnære grundvandsspejl kendes ikke, men den vurderes at være 1 – 2 meter under terræn, bl.a. på baggrund af farveskiftet i moræneleret. Ifølge jordartskortet vist på Figur 6 er der desuden organiske aflejringer i området, hvilket indikerer at det terrænnære vandspejl ligger forholdsvis tæt på terræn. På denne baggrund vurderes det terrænnære grundvandsspejl at ligge 1-1.5 meter over grundvandsspejlet i kalken.

Den samlede hydrauliske ledningsevne for moræneleret vurderes at ligge i intervallet $5e-9$ m/s – $2.5e-8$ m/s.

På baggrund af Darcy's strømningss ligning er grundvandsdannelsen efterfølgende beregnet som vist nedenfor:

Darcy's ligning for grundvandsstrømning: $v = k \cdot i$

Hvor,

v = hastighed

k = hydraulisk ledningsevne

i = gradienten mellem terrænnære grundvandsspejl og vandspejlet i kalken

Grundvandsdannelsen er beregnet for to scenarier for at afspejle usikkerheden på den hydrauliske ledningsevne. For begge scenarier er der taget udgangspunkt i en forskel på vandspejlet mellem det terrænnære grundvandsspejl og kalken på 1.5 meter.

I det første scenarie er der taget udgangspunkt i en vertikal hydraulisk ledningsevne i moræneleret på $3e-8$ m/s. Med udgangspunkt i Darcy's ligning beregnes en grundvandsdannelse til kalken på ca. 80 mm/år og en samlet reduktion i grundvandsdannelsen på grund af befæstelsen på 3600 m³.

I det andet scenarie er der taget udgangspunkt i en vertikal hydraulisk ledningsevne på $5e-9$ m/s. Med udgangspunkt i Darcy's ligning beregnes en grundvandsdannelse på ca. 15 mm/år og en samlet reduktion i grundvandsdannelsen på grund af befæstelsen på 610 m³.

I det mest konservative scenarie med en vertikal hydraulisk ledningsevne i moræneleret på $3e-8$ m/s fås en reduktion i grundvandsdannelse på grund af den øgede befæstelse der svarer til ca. 0.18% af den samlede indvinding fra kildepladsen. I det andet scenarie svarer reduktionen i grundvandsdannelsen til ca. 0.03% af den samlede indvinding fra kildepladsen.

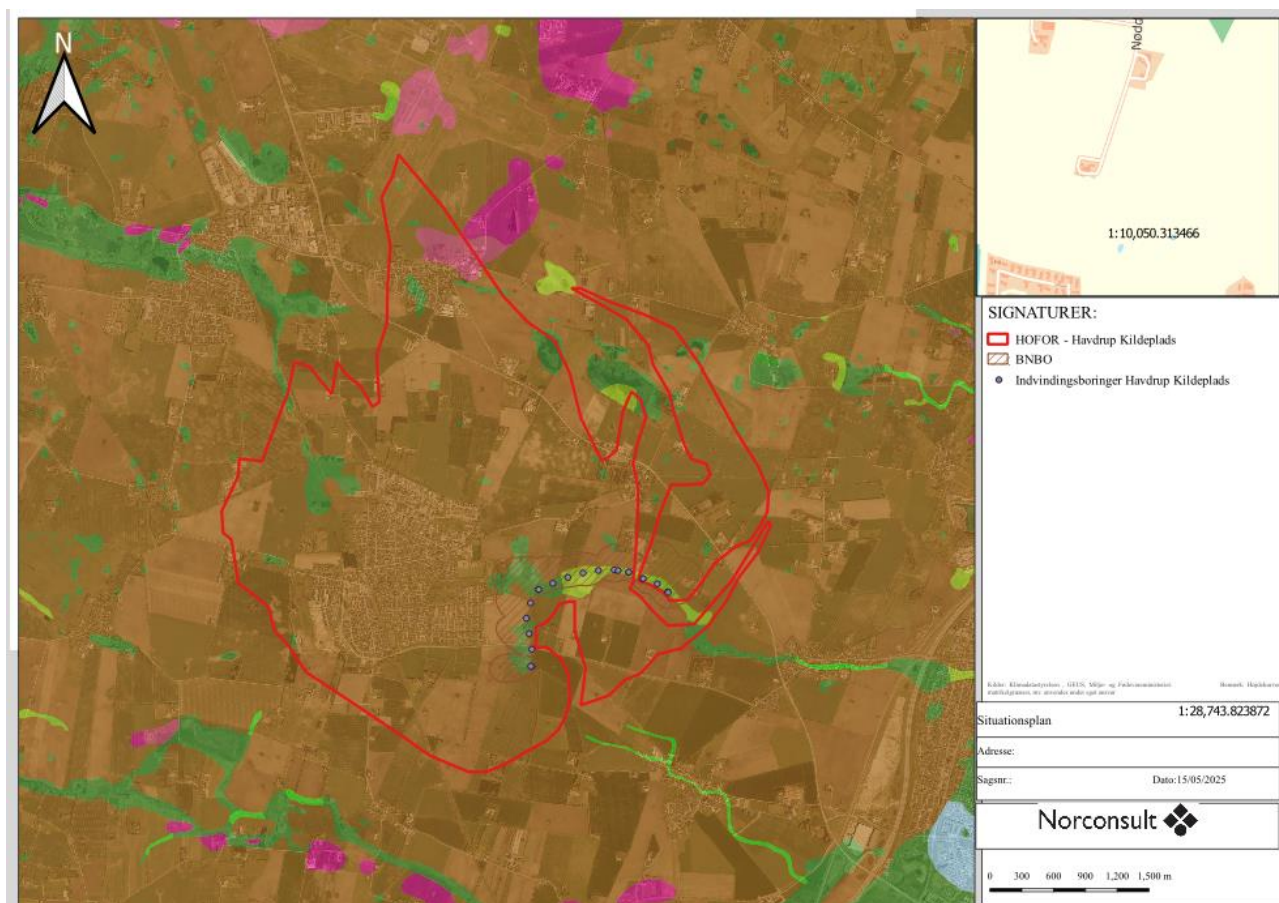
Reelt vurderes reduktionen i grundvandsdannelsen, som følge af befæstelsen at ligge et sted mellem de to scenarier.

Isoleret set, vurderes den kvantitative påvirkning af grundvandsressourcen, derfor ikke at være stor som følge af projektet.

Da resultaterne fra statens grundvandskortlægning bl.a. omkring lerlagstykkelser ikke har været til rådighed, er vurderingerne suppleret med nogle overordnede betragtninger omkring indvindingsopland

og grundvandsdannelse. Ifølge jordartskortet vist på Figur 6 udgøres de overfladenære jordarter stort set af moræneler i hele indvindingsoplandet til Havdrup Kildeplads. Derfor er det ikke muligt på denne baggrund at vurdere på den arealdistribuerede grundvandsdannelse indenfor indvindingsoplandet. Men ifølge Darcy's strømningsligning, er grundvandsdannelsen i høj grad også styret af gradienten. Alt andet lige, vurderes grundvandsdannelsen derfor at være størst i de topografisk højereliggende områder og ikke nær ådalene, selvom selve indvindingen forårsager en forøget (induceret) grundvandsdannelse lokalt omkring indvindingsboringerne.

I forhold til Vandrammedirektiver, vurderes derfor, at projektet kun vil medføre en lille forøgelse af den kvantitative påvirkning af grundvandet på grund af den reducerede grundvandsdannelse fra de befæstede arealer.



Figur 6 Jordartskort. Brun farve - moræneler: Grønne farver – organiske aflejringer: Røde farver - sand

4 Sammenfatning og konklusion

Lokalplansområdet er beliggende i indvindingsområde, OSD-område og BNBO-område. Derfor er der skærpede krav i forhold til beskyttelsen af grundvandsressourcen.

Men hensyn til den kvalitative påvirkning af grundvandsressourcen vurderes denne at være lille, så længe retningslinjerne for BNBO følges.

Med hensyn til den kvantitative påvirkning af grundvandsressourcen vurderes denne at være meget lille, da det fremtidige befæstede areal indenfor projektområdet vil udgøre mindre end 0.3% af det samlede indvindingsopland til Havdrup Kildeplads.

I to scenarier, fås således et spænd i reduktionen i grundvandsdannelsen gående fra ca. 0.03% til 0.18% af den samlede indvinding fra kildepladsen. I forhold til Vandrammedirektiver, vurderes derfor, at projektet kun vil medføre en lille forøgelse af den kvantitative påvirkning af grundvandet på grund af den reducerede grundvandsdannelse fra de befæstede arealer.