

Kildedal Byudvikling

Fastholdelse af grundvandsdannelse og rensning af regnvand

Ballerup og Egedal Kommune

Dato: 4. september 2023

1 Indledning og baggrund

Kildedal er et nyt byudviklingsområde, som består af bydele i både Ballerup og Egedal Kommuner. Kildedal forventes udbygget over de næste 10-15 år med ibrugtagning af de første områder i 2025. Kildedal består overordnet af tre områder: Kildedal Nord og Kildedal Bakke (beliggende i Egedal Kommune) samt Kildedal By (tidligere benævnt C beliggende i Ballerup kommune).

Som en del af byudviklingsprojektet har Ballerup og Egedal Kommuner i samarbejde med forsyningsselskabet Novafos udarbejdet en regnvandshåndteringsstrategi, som indeholder den overordnede plan for, hvordan regnvand fra planområdet skal håndteres, dvs. bortledes og forsinkes. Efterfølgende har Ballerup Kommune udarbejdet forslag til tillæg til spildevandsplan for Kildedal By og byggefelt 9, og Egedal Kommune udarbejder Tillæg til den dynamiske spildevandsplan – Bassin A1, for Kildedal Bakke. NIRAS assisterer Ballerup og Egedal Kommuner med at miljøvurdere regnvandshåndteringsstrategien og spildevandsplantillægget for Kildedal By og Tillæg til den dynamiske spildevandsplan – Bassin A1, for Kildedal Bakke.

I udarbejdelsen af regnvandshåndteringsstrategien er der lagt vægt på at sikre at;

- Værebros Å ikke bliver yderligere hydraulisk belastet
- naturbeskyttede områder og bilag IV-arter respekteres og
- det udledte vand har god vandkvalitet i forhold til udledning til recipienterne, natur og bilag IV-arter.

For at tilgodese både disse krav og omfanget af den ønskede byudvikling, er det i strategien besluttet, at den primære forsinkelse og rensning af regnvandet skal foregå udenfor planområdet i bassiner, som skal etableres som vådområdelignende bassiner i ådalene til Sørup Rende, Engagerrenden, Tunbækken (Smørumnedreafløbet) og Rolandsgrøften.

I forbindelse med byudviklingsprojektet er der foretaget flere feltundersøgelser i området, hvor der er påvist yngle- og rastesteder for bl.a. markfirben, spidssnudet frø og flagermus, som alle er bilag IV arter, der er omfattet af streng beskyttelse. Det gælder særligt i området, hvor der er ønske om at placere et enkelt af bassinerne (U25), se Figur 1. I Bilag 4¹ til regnvandshåndteringsstrategien vurderes det, at den planlagte befæstelse af planområdet og bortledning af regnvandet til bassiner i ådalene, uden nedsivning opstrøms, sandsynligvis vil medføre en sænkning af det terrænnære vandspejl i de nærliggende §3 områder, som udgør levesteder for de nævnte bilag IV-arter, og derfor kan medføre en forringelse af levestederne.

¹ Envidan: Konsekvensvurdering af grundvandsstanden i nærliggende ådalsarealer ifm. Kildedal byudvikling. Bilag 4 til Regnvandshåndteringsstrategien.



Figur 1. Indledende skitserede arealer til bassinplacering og beskyttet natur i området (natur omfattet af §3 i naturbeskyttelsesloven).

Det er i forbindelse med udarbejdelse af miljøvurderingen af regnvandshåndteringsstrategien og spildevandsplantillæggene vurderet, at rensningen af regnvandet i de planlagte bassiner, med stor sandsynlighed ikke vil være tilstrækkelig til at sikre, at der ikke vil ske en forringelse af tilstanden i recipienterne, og at udledningerne dermed kan hindre opfyldelsen af vandområdeplanernes miljømål jf. §8 stk. 3 i Indsatsbekendtgørelsen². Dette underbygges af prøvetagningsresultater³ udtaget i forbindelse med denne miljøvurdering fra regnvandsbassiner i eksisterende bebyggede områder, hvor der er konstateret overskridelse af bl.a. zink, kobber og højt niveau af BOD (mål for biokemisk iltforbrug).

² BEK nr. 797 af 13/06/2023. Indsatsbekendtgørelsen. Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter.

³ 3. Prøvetagning af målsatte vandløb i Kildedal, fra bassin i boligområde og nyetableret boligområde. NIRAS 2023.

Den øgede fokus på udledningers indhold af miljøfarlige forurenende stoffer samt Miljø- og Fødevareklagenævnets seneste afgørelser⁴ betyder, at selvom veldimensionerede⁵ vådbassiner betragtes som BAT, så kan det være nødvendigt at indføre yderligere rensning af vandet, hvis det vurderes, at udledningen ellers vil medføre en forringelse af tilstanden eller forhindre målopfyldelsen. Tilstanden for nationalt specifikke stoffer og den kemiske tilstand er ukendt⁶ i både Engagerrenden, Sørup Rende og Tunbækken (Smørumnedre afløbet), mens der i den strækning af Værebros Å, som ligger umiddelbart nedstrøms er god kemisk tilstand og ikke god tilstand for nationalt specifikke stoffer pga. barium (enkelte målinger af kobber og zink ligger over det generelle miljøkvalitetskrav for begge stoffer, men ikke over maksimumkoncentrationen, og gennemsnittet af målingerne er under de generelle miljøkvalitetskrav)⁷.

For at kende tilstanden i Engagerrenden, Sørup Rende, Tunbækken og Rolandsgrøften nærmere, er der i forbindelse med miljøvurderingen, udtaget en prøve i hvert vandløb, som er blevet analyseret for stoffer, som er relevante for regnvand, og her blev der for alle vandløbene fundet overskridelser af miljøkvalitetskravet for zink og barium, mens miljøkvalitetskravet for kobber var overskredet for alle vandløb, bortset fra i Engagerrenden.

Afledning af stort set alt overfladevand fra byområdet til flere bassiner uden for området vil reducere nedsivningen af regnvand. Det vil reducere grundvandsdannelsen i området, og det kan dermed sænke det sekundære grundvandsspejl, hvilket kan få betydning for de nedstrøms byområderne beliggende beskyttede våde naturområder.

NIRAS vurderer, at det ikke vil være muligt at vedtage spildevandsplantillæg, som danner rammen for senere tilladelser, hvis det i miljøvurderingen vurderes, at der vil være væsentlige påvirkninger på miljøet, herunder på bilag IV arter og deres levesteder samt forringelse af vandområdets tilstand. NIRAS vurderer, at der bør beskrives yderligere tiltag end de beskrevne i regnvandshåndteringsstrategien, når der ikke kan afvises påvirkning. Det følger også af miljøvurderingsloven, at der ved vedtagelsen af en plan skal undersøges, om der findes rimelige alternativer, der kan reducere indvirkningen på miljøet.

Med baggrund i ovenstående, bør det derfor undersøges, om der er findes mulige, rimelige tiltag, som kan reducere de nævnte påvirkninger fra den planlagte regnvandshåndtering i Kildedal.

1.1 Formål

På baggrund af ovenstående, er formålet med dette notat, at præsentere mulige tiltag, som kan medvirke til fortsat grundvandsdannelse i området og rensning af overfladevand både opstrøms de planlagte regnvandsbassiner og ved rensning i bassiner, så påvirkningen af beskyttede naturområder og arter, vandkredsløbet og vandkvaliteten bliver mindst muligt.

Notatet indeholder i kapitel 2 en beskrivelse af området med hensyn til topografi, geologi, grundvand mm., og derefter præsenteres i kapitel 3 en række forskellige tiltag i et idekatalog med beskrivelse af tiltaget og hvis muligt, henvisning til dokumentation af virkning eller erfaringer med løsningen. Da byudviklingsprojektet endnu er på planniveau, er det ikke muligt at kvantificere betydningen af de enkelte tiltag i forhold til, hvor stor en grundvandsdannelse de vil medføre eller hvor store rensegrader, der vil kunne opnås. En sådan kvantificering er afhængig af et nærmere kendskab til bebyggelsen i oplandet, som først planlægges og beslutes på et senere tidspunkt.

⁴ [Afgørelse af februar 2023 om miljøfarlige forurenende stoffer i regnvand og overskridelse af miljøkvalitetskrav i recipienten: Afgørelse fra november 2022 om brug af worst-case scenarier og tilstrækkeligt datagrundlag](#)

⁵ Bassiner som er dimensioneret iht. [Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner](#)

⁶ [MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027](#)

⁷ [Vandplandata.dk](#)

Alle bassiner planlægges uden for bydelene, og skal anlægges og driftes af Novafos efter kommunens anvisninger i spildevandsplantillæggene. Tiltag og løsninger i selve byudviklingsområderne kan både anlægges og driftes af Novafos og bygherre, og det skal derfor også fremgå af lokalplanens bestemmelser, at der skal anvendes så mange tiltag til grundvandsdannelse og regnvandsrensning som muligt i projekterne. For at sikre, at så mange tiltag som muligt bliver indarbejdet i fremtidige planer og konkrete projekter, anbefales det derfor, at der henvises til dette notat i fremtidige byggeretsgivende lokalplaner, og at notatet deles med projektudviklere og bygherrer i de indledende faser af de forskellige projekter.

2 Beskrivelse af området

I den nuværende situation, inden byudvikling, sker der en naturlig nedsivning og grundvandsdannelse i det område, der skal bebygges, men der sker formentlig også både mindre overfladisk afstrømning og horisontal dræning i området. En del af dette vand vil naturligt ende i de lokale lavereliggende vandløb og våde naturområder, hvor det bidrager til at opretholde den nuværende tilstand.

I det skitserede byudviklingsområde skal overfladevand bortledes via render på overfladen til store forsinkelsesbassiner udenfor området. Der vil ske en vis nedsivning i renderne, men den planlagte høje befæstelsesgrad vil, alt andet lige, reducere grundvandsdannelsen og det kan afskære en del af tilførslen af vand til de våde områder, der ligger opstrøms de foreslåede bassiner. Dette kan medføre en sænkning af det terrænnære grundvandsspejl i området og dermed også påvirke forholdene i de nærliggende §3 områder.

2.1 Topografien i området – "naturlige strømningsveje"

Der er relativt store terrænmæssige variationer i området, hvilket gør, at der er stor sandsynlighed for, at det meste overfladevand kan ledes til bassinerne ved gravitation, dvs. uden at skulle pumpe det. På de nedenstående figurer (Figur 2 og Figur 3) er vandets afstrømningsretning angivet med pile, ud fra områdets topografi/eksisterende terrænoverflade, og der ses en opdeling af området i oplande.



Figur 2. Inddeling af afstrømningsområder for Kildedal N, og retningen af den nuværende terrænafstrømningen er angivet med pile.

På Figur 2 ses det, at vand der falder på overfladen i den nordligste del af Kildedal N vil strømme mod Rolandsgrøften, centralt i området, og at der er et øst-vestgående vandskel i kote 20. I den sydligste del strømmer vandet mod syd til Engagerrenden, omkring hvilken der ligger beskyttet natur (ved udløbspunkt U24, se også Figur 1).

På Figur 3 ses, at det relativt kuperede landskab nær Kildedal Station resulterer i ret forskellige strømningsveje i området. Områder nær Frederikssundvej og Kildedal Bakke afvander til et lavpunkt nær Kildedal Station. I den vestlige del af Kildedal By (både nord og syd for S-banen) strømmer vandet mod syd, til det naturlige lavpunkt i terrænet omkring Sørup Rende og Vesterbjerg Mose, der netop er dannet her pga. vandtilstrømningen til området. På figuren ses bassin U25 placeret midt i dette lavpunkt.



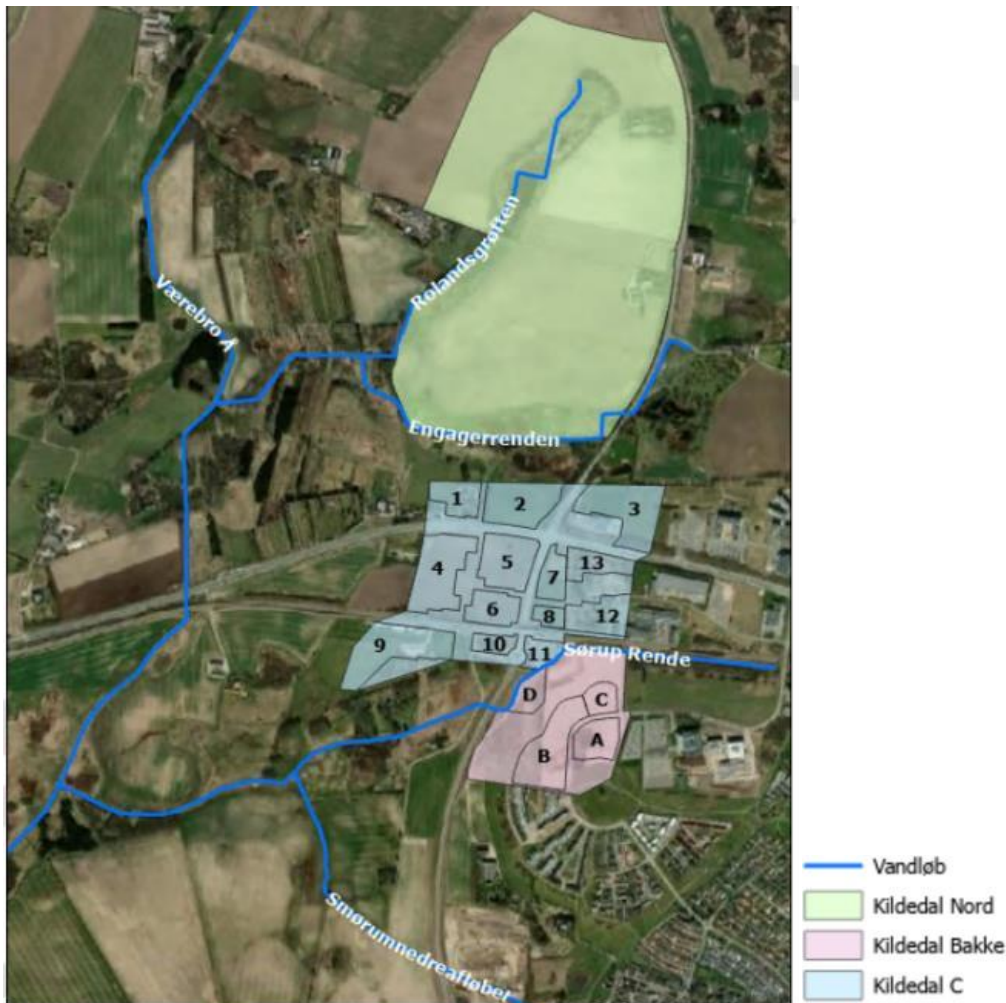
Figur 3. Inndeling af afstrømningsområder og retningen af den nuværende terræncære afstrømning angivet med pile for Kildedal C og Kildedal Bakke. Bassin U25 ligger i lavpunktet, Vesterbjerg Mose.

I "Spildevandsplantillæg nr. 4 for Kildedal By og byggefelt 9" er det angivet, hvorfra vand fra de forskellige områder skal ledes til de forskellige bassiner. Ballerup kommune har oplyst NIRAS om, at spildevandstillægget er baseret på tragtanalyser for Kildedal By, som Novafos har udført for at vurdere, hvor vandet vil strømme hen. Der er desuden planlagt terrænreguleringer i Kildedal by, som er medregnet i Novafos' analyse. Den indledende terrænanalyse for Kildedal By, som er vist i Figur 3, passer godt overens med grundlaget i spildevandstillæggene. Egedal Kommune har gennemført detaljerede undersøgelser af undergrunden i Kildedal Bakke.

Det anbefales derfor, i forbindelse med de konkrete projekter i de enkelte oplande, at lave en mere detaljeret terrænanalyse, som lokaliserer vandets naturlige strømningsveje, evt. som strømpile på et topografisk kort for alle tre områder. Identifikation af naturlige oplande og strømningsveje vil på denne måde kunne danne grundlag for den detaljerede planlægning af regnvandshåndteringen i det enkelte opland.

2.2 Vandløb og våde områder

Der er overordnet 5 vandløb i området, der leder vand væk fra området: Rolandsgrøften, Engagerrenden, Sørup Rende, Tunbækken (Smørumnedreafløbet) og Værebros Å, som vist på nedenstående Figur 4.



Figur 4. Oversigt over Kildedal og nærliggende vandløb der leder til Værebros Å. For Kildedal Bakke og Kildedal By er de planlagte byggefelter markeret. Kilde: Regnvandshåndteringsstrategi for Kildedal.

Som nævnt ovenfor, viser en indledende terrænanalyse, at overfladevand fra Kildedal Nord primært afledes til Rolandsgrøften, og den sydlige del afvander til Engagerrenden. For Kildedal By afvander de 3 nordligste byggefelter 1, 2 og 3 (se Figur 4) til Engagerrenden. Den resterende del af Kildedal By afvander mod Sørup Rende. Kildedal Bakke afvander ligeledes naturligt mod Sørup Rende. Alle vandløb samles som det ses på figuren i Værebros Å, sydvest for Kildedalsområdet, og vandet strømmer mod vest til Roskilde Fjord.

2.3 Eksisterende render og dræn

På dele af området vil der formentlig ligge markdræn i de områder, som har været i drift. Sådanne dræn kan have helt lokal indflydelse på vandets strømningsretning. Det bør i en senere detailfase undersøges om der ligger dræn ved indhentning af drænkort og evt. ved prøvegravninger undersøges om dette er tilfældet og om de evt. vil kunne anvendes i en senere fase til at lede vandet i de ønskede retninger. Jf. Ballerup Kommunes Spildevandsplantillæg nr. 4 er det ikke tilladt at ændre eller beskadige dræn i området Kildedal By.

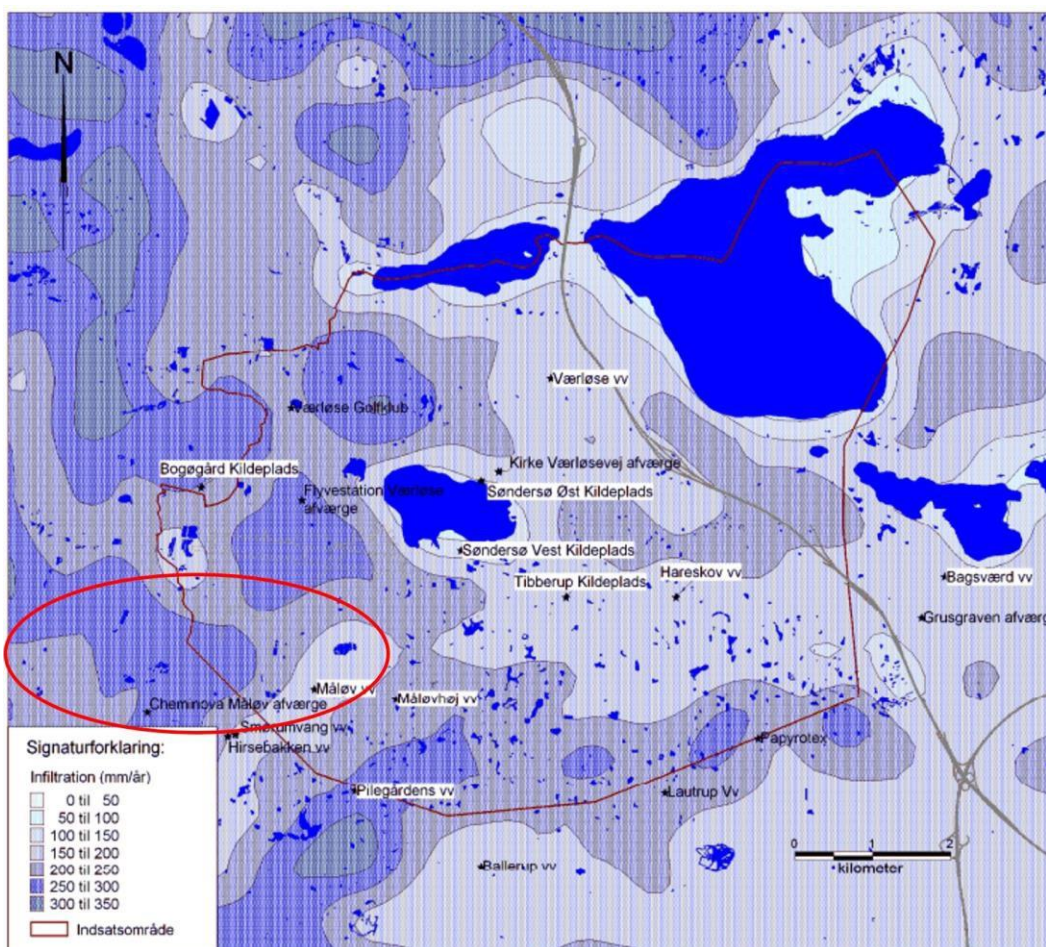
NIRAS vurderer, at bygherre skal være opmærksomme på dette i forbindelse med byudviklingsprojektet.

Langs Sørup Rende, i det §3 beskyttede område (ved bassin U25), er der desuden identificeret en række lige/rette grøfter/drærender som er menneskeskabte fra en tid, hvor arealerne har været opdyrket (se Figur

10). Disse render opsamler vand, som løber på overfladen og leder det til vandløbet, hvilket kan have en påvirkning på det terrænnære/sekundære grundvand i området.

2.4 Grundvand og grundvandsinteresser i ådalene

Kildedal er beliggende i et område med særlige grundvandsinteresser (OSD), men uden for indvindingsoplande til almene vandforsyninger. Området ligger i den ca. 3 km brede Søndersødal, som er en op til 50 meter dyb øst-vest gående, forkastningsbetinget begravet dal i kalkoverfladen. Søndersødalen udgør en vigtig grundvandsressource for vandindvindingen i Storkøbenhavn⁸. Det primære grundvandsmagasin i Søndersøområdet findes i kalken og eventuelle sandlag, som står i direkte hydraulisk forbindelse med kalken. Ifølge kortlægningen af grundvandsressourcen, udført af det tidligere Miljøcenter Roskilde, ses det, at der trods moræneler i området forventes en årlig infiltration på ca. 200-300 mm i området ved Kildedal (markeret med rød ring på Figur 5). Infiltrationen er et udtryk for den årlige grundvandsdannelse. Området udgør således en del af det grundvandsdannende opland for vandindvindingen i området.



Figur 5. Grundvandsdannelse i området ifølge Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse, der bygger på statens (tidligere Miljøcenter Roskildes) grundvandskortlægning for Søndersø Indsatsområde⁷.

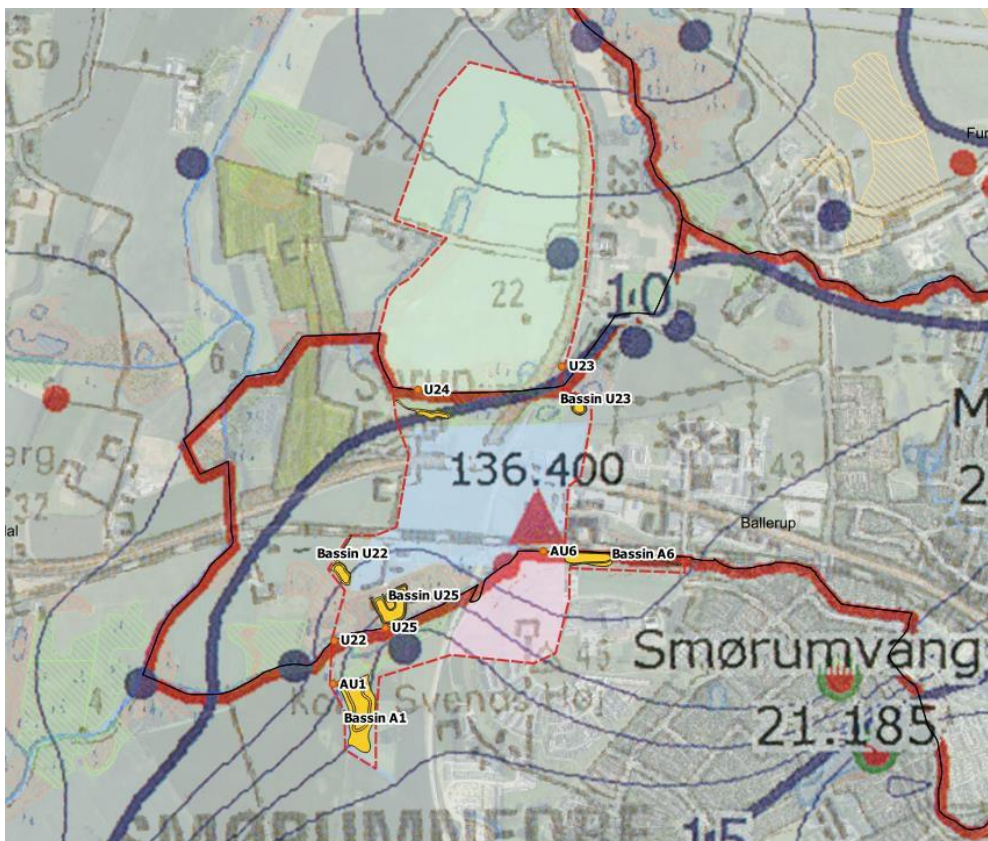
⁸ Indsatsplan for grundvandsbeskyttelse, Søndersø Indsatsområde. Furesø, Ballerup og Herlev Kommuner, 2009. Med reference til; Miljøcenter Roskilde, 2007: Søndersø Indsatsområde. Fase 2. Kortlægning af grundvandsressourcens sårbarhed og anbefalinger til indsatser til beskyttelse af grundvandet.

Ifølge Vandplanerne 2021-2027⁹ findes både terrænnære (dkms_3108_ks og dkms_3646_ks) og dybe grundvandsforekomster (dkms_3601_kalk og dkms_3658_ks) i området omkring Kildedal. Den dybe grundvandsforekomst 3601_kalk har både ringe kemisk og kvantitativ tilstand, mens de øvrige grundvandsforekomster har både god kemisk og kvalitativ tilstand. Den ringe kvantitative tilstand af 3601_kalk skyldes en stor udnyttelsesgrad til drikkevand.

På Figur 6 fremgår det generelle grundvandspotentiale i kalken i området. Det ses, at grundvandspotentialet ligger mellem kote +11 mod syd og ned til kote +8 mod nord, med en strømningsretning mod nord/nord vest.

Da terrænet langs vandløbene i projektområdet skærer sig ned til omkring kote +3 til kote +7, vil der her forventes at være en opadrettet gradient med et overtryk på 1 til 8 m langs alle de nævnte vandløb. Særligt omkring Sørup Rende og bassin U25 forventes der opadrettet gradient med et stort overtryk, da terrænet her er lavt, omkring kote +3 til +5, og grundvandspotentialet står højt, omkring kote +11m. Det betyder et stort overtryk på omkring 8 m. Oplysninger om terrænnært grundvand i området (perioden 1970-2014, JUPITER) viser desuden terrænnært grundvand ca. 0-2 m under terræn i hele området omkring bassin U25, hvor der i dag også er mose.

Såfremt der ønskes bassiner som lavninger i landskabet skal det vurderes, om det vil resultere i oversvømmelse af et større område, der kan medføre mere våd natur og tilstandsændringer for bl.a. de større træer.



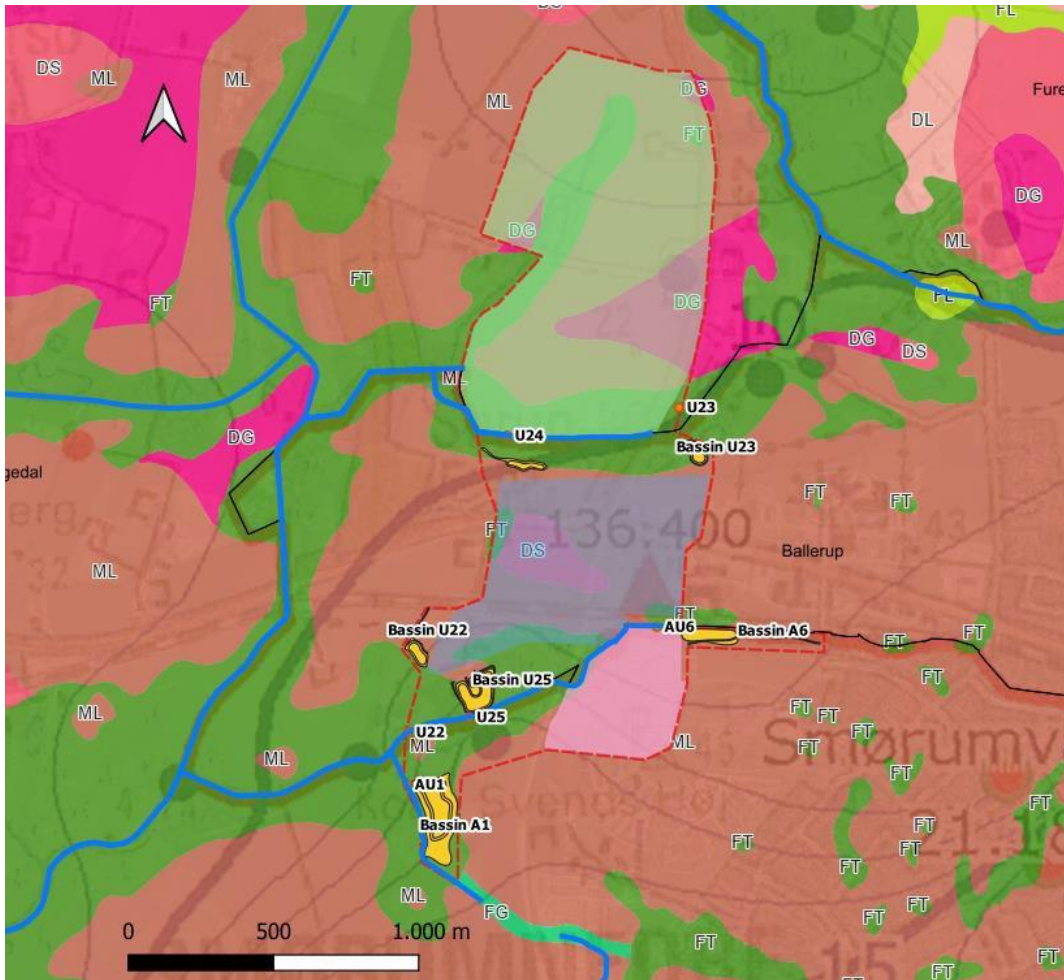
Figur 6. Grundvandspotentiale i kalken. Region Hovedstaden, 2008.

⁹ [MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027.](#)

2.5 Geologi og muligheder for grundvandsdannelse i oplandene

Jordartskortet (GEUS) viser primært moræneler i området og blødbundsaflejringer langs vandløbene, se Figur 7. Dog er der i Kildedal Nord og Kildedal By, områder med sand og grus jf. jordartskortet.

Oversiden af kalken forventes omkring kote -30 m i området, svarende til 25-50 m u.t. alt efter om det er i ådale eller på bakketoppene. Over kalken er der vekslende lag af sand og ler. Længdesnit med nærliggende borer er vist på bilag 4 til regnvandshåndteringsstrategien.



Figur 7. Jordartskort og angivelse af projektområde og planlagte bassiner. DS=smeltevandssand, DG =smeltevandsgrus, ML=moræneler, FT=Ferskvandstørv.

I dag vil nedbøren enten nedsive, fordampe eller løbe i eksisterende dræn, og ved kraftig regn vil noget vand også strømme af på terræn og/eller strømme horisontalt i den øverste del af terrænoverfladen. Når områderne befæstes, vil andelen af vand, som kan nedsive som nu, reduceres, og den naturlige grundvandsdannelse i området vil derfor blive mindre. Dette kan, i nogle oplande, modvirkes ved at etablere løsninger i oplandet, hvor regnvandet samles og nedsives i eksempelvis faskiner og regnbæde.

Der er dog en række elementer, der generelt er afgørende for nedsivningsmuligheden i et område. Befæstelsesgraden i området vil afgøre, hvor stor del af nedbøren som har mulighed for at trænge ned i jorden og nedsive.

Et centralt element der påvirker nedsvivningsmulighederne, er afstanden til det sekundære grundvandsspejl. Hvis grundvandsspejlet står meget tæt under terræn vil nedsvivningsmulighederne være dårlige. De geologiske forhold er afgørende for nedsvivningsmulighederne, da der vil være større nedsvivning i sandede jordarter og mindre nedsvivning i lerholdige jordarter pga. den ringe permeabilitet. NIRAS arbejder med en generel erfaringsværdi for grundvandsdannelsen på 50-150 mm/år afhængig af de lokale forhold. Dette er også en generel antagelse for grundvandsdannelse til kalken¹⁰. En større del af nedbøren vil dog trænge igennem de øverste ler- og sandlag og vil strømme horisontalt mod lavereliggende områder, hvilket infiltrationen for området i Figur 5 også viser.

I området for Kildedal By har COWI, på et mindre område, undersøgt mulighederne for nedsvivning og lokal håndtering af alt regnvandet i oplandet¹¹. Undersøgelserne viste, at forholdene for nedsvivning ikke er gode grundet moræneler, og at de forventede områder med smeltevandssand jf. jordartskortet ikke umiddelbart er til stede. De udførte undersøgelser af nedsvivningspotentiale dækker Kildedal By, og der er tolket K-værdier fra $3,3 \cdot 10^{-6}$ m/s til $6,8 \cdot 10^{-5}$ m/s. Det betyder, at man ikke umiddelbart kan forvente at kunne nedsive store mængder regnvand lokalt i Kildedal By, og at det må transporteres væk og udledes jf. regnvandshåndteringsstrategien. Undersøgelserne er dog udført på meget små områder og kun overfladenært.

Det forventes, at der i en vis grad er mulighed for nedsvivning i nogle af de højere beliggende områder. Dette vil kunne sikre, at vandbalancen opstrøms bassinerne ikke påvirkes i samme omfang. Data for terrænnært grundvand viser, at grundvandet står ca. 2-5 meter under terræn nær Frederikssundsvej og op til 10 m under terræn i Kildedal Nord¹². Dette indikerer en mulighed for nedsvivning omend moræneler vil medføre, at det foregår langsomt. I området ved Kildedal Bakke er der udført en kombineret forundersøgelse af forholdene for håndtering af regnvand (ved Kong Svends Park)¹³. Undersøgelsen er foretaget med en kombination af den geofysiske metode DualEM, borer, pejlinger, slugtests, sigteanalyser samt nedsvivningstests fra terræn. De hydrauliske ledningsevner fra nedsvivningstests viser, at det generelt er muligt at nedsive fra terræn i hele området, omend de hydrauliske ledningsevner antyder, at vandet ikke vil nedsive hurtigt. Såfremt der arbejdes med etablering af bassin i disse områder må der dermed forventes et relativt stort volumen til dette. Det foreslås derfor, at man tænker i løsninger som regnbede, trug, grøfter eller lignende, evt. med afledning til recipient eller bassin med nedsvivning. I to delområder vurderes den dybere del fordelagtig for nedsvivning. Ovenstående viser, at der er store forskelle på nedsvivningsmulighederne i områderne omkring Kildedal.

I Kildedal Nord og det øvrige Kildedal By bør der derfor, på samme måde som for Kildedal Bakke udføres undersøgelser af nedsvivningspotentialet, så der kan opnås mest mulig nedsvivning i området og dermed sikre infiltration og mest mulig grundvandsdannelse.

At nedsvivningspotentialet er begrænset i et område er ikke ensbetydende med, at der ikke foregår en nedsvivning eller infiltration af det regnvand, som falder på området, men kun at jorden ikke har kapacitet til at nedsive de større mængder vand, når man samler vand fra overflader og nedsiver det i et punkt (f.eks. en faskine). Ved at sørge for, at så mange overflader som muligt er permeable, og dermed tillader at vandet kan infiltrere, kan en fortsat grundvandsdannelse understøttes. Tilbageholdelse af vand i åbne eller lukkede bassiner uden membran og transport af vand i grøfter (i modsætning til rør eller betonrender), vil ligeledes bidrage til infiltration. Denne infiltration forventes primært at ske til sekundære grundvandsforekomster og ikke direkte til det primære grundvandsmagasin i kalken.

¹⁰ Miljøstyrelsen 2001. Grundlæggende geologi og grundvand. Peter Gravesen og Peter Kelstrup.

¹¹ COWI 2021. Resultat af nedsvivningsforsøg ved Kildedal.

¹² GEUS, JUPITER, pejlinger 1970 – 2014.

¹³ Udstykning af boligområde, Kong Svends Park, Smørum. Hydrogeologiske forundersøgelser. Rambøll 2018.

2.6 Vandbalance

For at give en vurdering af, om der kan laves differentierede tiltag i forskellige områder for at reducere og forsinke vandmængderne der ledes til bassinerne, bør der opstilles en konceptuel vandbalance for oplandene som sammenstilles med nedsivningspotentialer for de forskellige oplande. Derved muliggøres en kvantificering af de vandmængder som forskellige tiltag vil kunne bidrage med. Dette kræver dog en estimering af det lokale nedsivningspotentiale, ud fra konkrete feltundersøgelser, da der kan være stor variation på grund af det kuperede terræn omkring Kildedal. Vandbalancen opstilles i forbindelse med detailprojekteringen af de enkelte bassiner og skal sikre, at der etableres flest mulige tiltag til at bibeholde den naturlige grundvandsdannelse. En række forslag til tiltag er beskrevet i kapitel 3.

3 Idekatalog

For fortsat at bibeholde en vis grundvandsdannelse i områder som i dag medvirker til at opretholde de lavtliggende våde naturtyper, bør de nuværende hydrogeologiske forhold forsøges efterlignet, så naturen selv kan være med til at aflede og fordele vandet. Ved at sikre, at så meget vand som muligt kan infiltreres, vil der kunne sikres en fortsat delvis grundvandsdannelse de steder, hvor de hydrogeologiske forhold tillader det.

Som nævnt i indledningen er der også behov for, at vandet renses bedre, end hvad der er muligt i de våde regnvandsbassiner. Dermed kan det sikres, at myndigheden i udledningstilladelsen kan vurdere, at den samlede løsning lever op til BAT, og at der ikke findes yderligere, rimelige tiltag, som kunne begrænse udledningen af miljøfarlige forurenende stoffer. I forbindelse med miljøvurderingen har WSP udarbejdet et notat¹⁴, som beskriver mulighederne for at etablere et anlæg til efterpolering af vandet fra de våde regnvandsbassiner. Et sådan anlæg ville skulle placeres i nærheden af vådbassinet og kræver en del plads, hvilket gør det svært i de lavere liggende dele af Kildedal, da der i forvejen er mangel på plads til bassiner. Desuden viser erfaringerne, at den undersøgte efterpolering ikke er effektiv nok til at rense for kobber, som er et af de stoffer, hvor miljøkvalitetskravet er overskredet i vandløbene, der planlægges udledning til¹⁵. Derfor er der i det nedenstående beskrevet løsninger, som ville kunne fungere som erstatning eller supplement til de beskrevne efterpoleringsløsninger.

Det er vigtigt, at rensning af regnvandet også indgår i projekteringen af regnvandshåndteringen i det enkelte opland, så man i den endelige løsning ikke kun husker at få løsninger med, som øger grundvandsdannelsen. Flere af løsningerne, som vil være med til at sikre grundvandsdannelsen, vil også bidrage til en rensning af vandet, eller kan modificeres, så de kan rense vandet.

Nedenfor i afsnit 3.1-3.10 er listet en række elementer og tiltag, som kunne være en del af en regnvandshåndtering, der inkluderer lokale infiltrationsløsninger og forsinkelse af vandet inden den resterende del af vandet ledes til bassiner og videre til recipient. Elementerne vil formentlig ikke kunne implementeres alle steder, men der er nogle åbenlyse terrænmæssige fordele i området, der vil kunne sikre et naturligt flow uden brug af pumper. For at sikre, at så mange tiltag som muligt bliver indarbejdet i fremtidige planer og konkrete projekter, anbefales det, at der henvises til dette notat i fremtidige byggeretsgivende lokalplaner og at notatet deles med projektudviklere og bygherrer i de indledende faser af de forskellige projekter. Listen er ikke udtømmende eller i prioriteret rækkefølge.

¹⁴ KILDEDAL – RENSNING AF REGNVAND, WSP, maj 2023

¹⁵ Miljodata.dk

Ballerup kommune oplyser, at Novafos skal kunne regne med at kunne håndtere alt vand. Novafos kan pt. ikke planlægge efter, at der laves løsninger af grundejere inde for byggefeltene, der øger nedsivningen eller forsinket vand. Der kunne til gengæld arbejdes med regnvandsløsninger, der forsinket eller nedsiver vand i offentlige vejarealer indenfor hhv. Kildedal Nord, Kildedal By og Kildedal Bakke.

3.1 Permeable overflader på pladser og veje

Ved at sørge for, at så mange overflader som muligt er permeable, og dermed tillader at vandet kan infiltrere, kan en fortsat grundvandsdannelse understøttes. Der findes permeable vejbelægninger, hvor større arealer som fx parkeringspladser kan anlægges med græsarmeringssten eller andre permeable overflader. Permeable veje kan både konstrueres, så vandet opsamles i en tæt vejkasse under vejen og ledes til bassinerne, eller det kan nedsives og dermed bidrage til grundvandsdannelse. Der kunne også etableres en kombination af de to konstruktioner, som designes i forhold til de aktuelle forhold i området og krav til anvendelse^{16/17}.

3.2 Åbne render/grøfter

Det er nævnt i spildevandstillægget for Ballerup, at regnvandshåndtering primært skal ske på overfladen i åbne render, og Ballerup Kommune oplyser, at det er intentionen, at renderne skal være grønne render, som tillader nedsivning. Åbne render/grøfter kan opsamle regnvandet og lede det til bassin. Undervejs vil en del af regnvandet fordampe og/eller nedsive, og i områder med dårligt nedsivningspotentiale kan der etableres toplidsede dræner under grøften, som kan opsamle det vand, som ikke kan nedsive og lede det til bassin.

I bunden af grøften vil vandet sive gennem et jordlag inden det eventuelt rammer det toplidsede drænrør, som illustreret i Figur 8 eller Figur 9, hvis det er mere optimalt i forhold til terræn og jordbundsforhold. Af Figur 8 fremgår det hvordan jordlaget vil rense vandet, men det kan også udgøres af en speciel filterjord, hvor renseniveauet er optimeret. Herved vil vandet blive rensede for en del af de miljøfarlige forurenende stoffer inden næste rensetrin i bassinet og inden det udledes¹⁸.

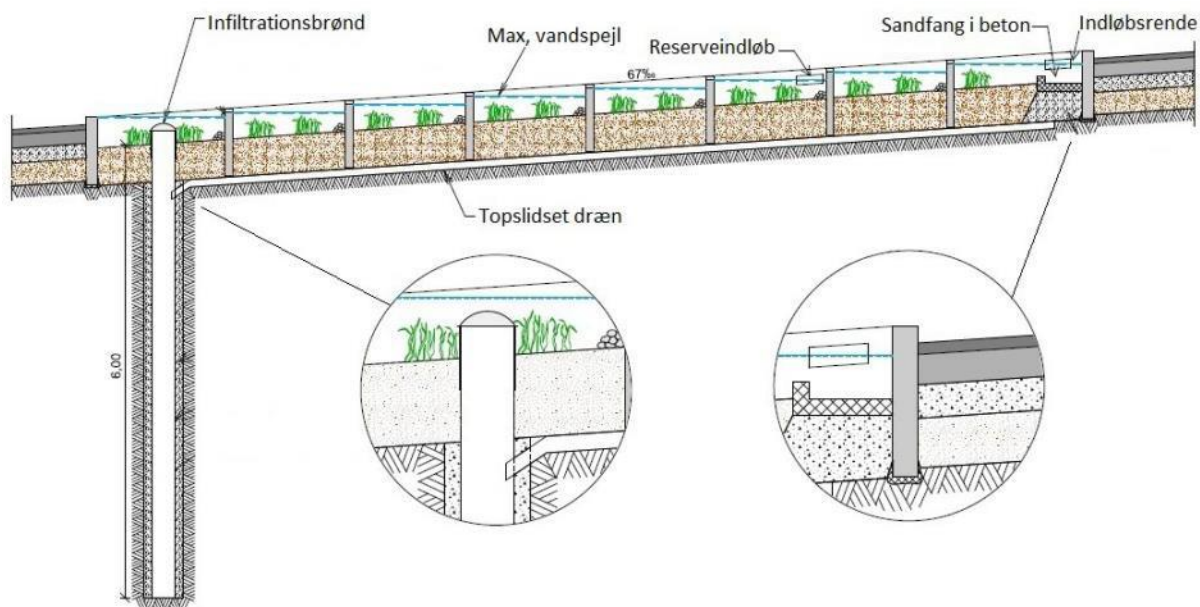


Figur 8. Principskitse af opbygningen af en grøft med filterjord og toplidsede drænrør¹⁸.

¹⁶ [Permeable belægninger, viden og dokumentation, Vejdirektoratet, 2015](#)

¹⁷ [Anvisning for permeable befæstelser i beton og asfalt, Teknologisk Institut, Betoncentret, 2021](#)

¹⁸ [Filterjord – erfaringer og status i DK 2029, Københavns Universitet, Institut for geovidenskab og Naturforvaltning.](#)



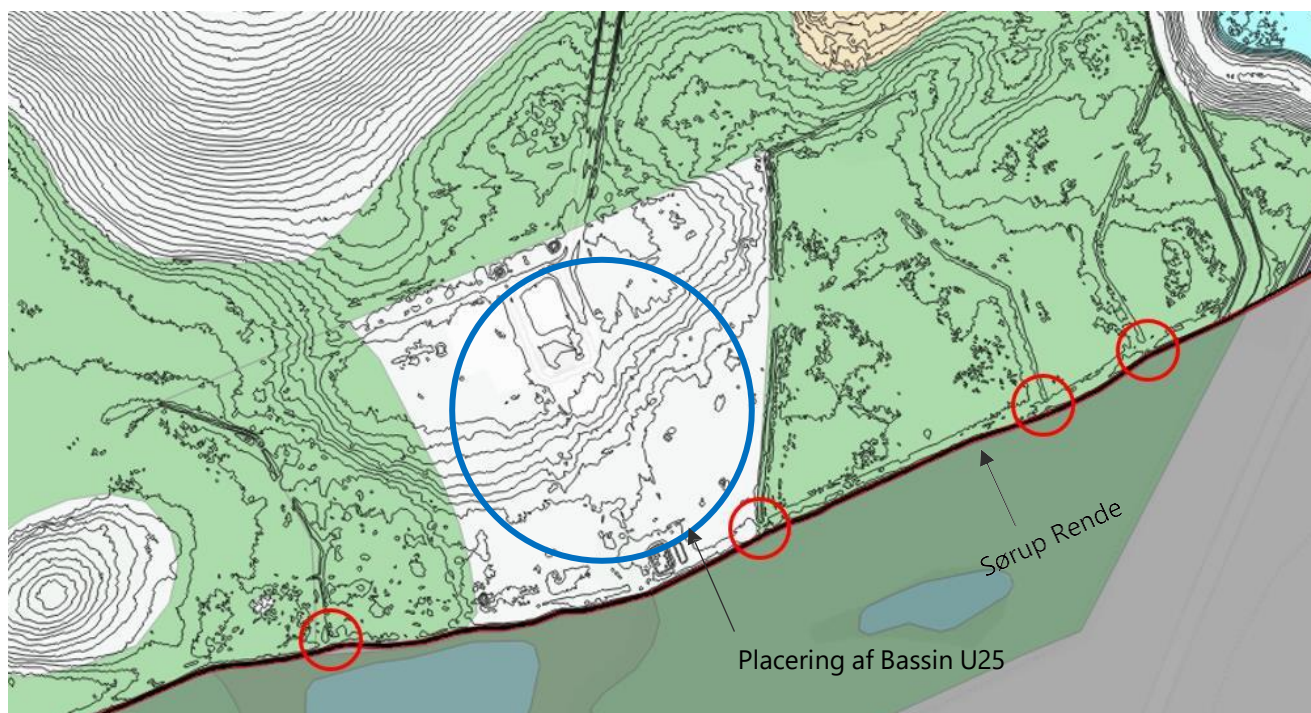
Figur 9. Filterjordsanlæg på skrånende terræn, i form af terrasserede celler. Dette anlæg er desuden udstyret med dræn under filterjorden, der sikrer afdræning i tilfælde af at den underliggende jord dræner dårligt. Drænet munder ud i en 6 m dyb infiltrationsbrønd¹⁹.

3.3 Sløjfning af eksisterende grøfter ved bassin U25

For at fastholde det terrænnære/sekundære grundvandsspejl i det beskyttede område ved bassin U25, langs Sørup Rende, er der identificeret en række grøfter/dræn render som kunne sløjfes. Grøfternes udløb til Sørup Rende er markeret med rød på Figur 10.

Af Figur 10 kan man se grøfternes forløb ud fra højdekurver. Hvis disse grøfter sløjfes, vil den direkte afvanding stoppes og vandet løbe langsommere til Sørup Rende. Dermed vil der sandsynligvis ske en forsinkelse, da vandet skal strømme gennem jordmatrixen i stedet for at løbe i de åbne render. Dette vil forventelig også medføre en øget filtrering af det vand, der ledes til Sørup Rende på de pågældende strækninger. Ved at sløjfe grøfterne vil det reducere dræningen af området, hvilket vil få det terrænnære/sekundære grundvandsspejl til at stige. Det kan eventuelt medføre oversvømmelse af lavtliggende områder i perioder. Derfor skal der ifm. projekteringen analyseres på specifikke koter, teknik og konsekvenser for beskyttet natur og beskyttede arter.

¹⁹ [Permeable belægninger, viden og dokumentation, Vejdirektoratet, 2015](#)



Figur 10. Placering af udløb fra grøfter/drænrender til Sørup Rende er markeret med rød. (Figur udleveret af Ballerup Kommune).

3.4 Regnvandsledninger med udsivning

En yderligere mulighed er at etablere et regnvandsledningssystem, hvor regnvandsledningerne i stedet for at være lukkede, er slidset, så vandet kan sive ud. De slidsele ledninger etableres med permeabelt materiale med høj hydraulisk ledningsevne omkring, således at noget af vandet kan nedsive inden det når bassinerne. De åbne ledninger kan eventuelt kombineres med infiltrationsbrønde, som vist på Figur 9. Denne løsning giver dog ikke i sig selv mulighed for yderligere rensning af vandet, men kan eventuelt kombineres med vejbede eller andre filterløsninger, som beskrevet i afsnit 3.10.

3.5 Overløbs-drænrender på kanten af vådområder

Det kan også overvejes at etablere drænrender op mod lavere liggende vådområder, således at overskudsvand der ikke nedsiver, kan løbe ud på terræn og videre til vandløb eller ledes til centralt bassin. Drænrender etableres så mindst muligt vand ledes til bassiner og for at undgå at påvirke den eksisterende vandbalance i fx §3 områder.

3.6 Lokale bassiner

Nedsænkninger i terrænet opstrøms med permeable overflader kan fungere som mindre forsinkelsesbassiner, hvor der også vil/kan ske nedsivning og fordampning. Grønne arealer/grønne kiler/parker kan evt. anvendes til forsinkelse. Der vil ligeledes kunne etableres underjordiske bassiner under fx parkeringspladser.

Eksisterende lokale fordybninger i terrænet kan tillades at blive oversvømmet, og kan evt. udbygges med strategisk placerede barrierer og dermed anvendes som små lokale bassiner for at forsinke vandet.

3.7 Faskiner

Faskiner kan placeres under eller som en del af p-pladser, og herved forsinkes vandet, hvor noget vil nedsive alt efter de lokale forhold og jordens indhold af moræneler, silt og sand. Faskiner kunne også etableres under veje. Alle typer af faskiner skal designes med kontrolleret overløbsfunktioner, så der ikke opstår skader forårsaget af opstuvende vand. Der kan desuden etableres faskiner der modtager vand fra fx større tagflader, så dette vand ikke kobles sammen med det øvrige vej- vand.

3.8 Begrænsninger i materialeanvendelser

Det er især zink og kobber²⁰, som er årsag til dårlig tilstand i de vandløb, som der planlægges at udlede overfladevandet til. Derfor kan der med fordel i byggeretsgivende lokalplaner indføres forbud mod anvendelse af materialer, der indeholder stoffer, som kan påvirke vandkvaliteten, fx inddækninger, murkroner og tagrender af zink og kobber. Der vil dog stadig kunne være zink og kobber i regnvandet, da metallerne også stammer fra trafik.

3.9 Adskillelse af tagvand og vejvand

Der kan eventuelt etableres separering af vejvand fra det øvrige tagvand, så rensning af tagvand ikke i samme grad vil være nødvendigt at rense. Det vil kræve krav til materialeanvendelsen fastsat i lokalplanen som beskrevet ovenfor, men reducerer mængden af vand der skal renses. NIRAS har tidligere anbefalet kommunen at gennemføre kildeopsporing og se på fx afledning fra Frederikssundsvej.

3.10 Renseløsninger, som kan kombineres med ovenstående tiltag

Der findes mange forskellige løsninger til rensning af vandet i oplandet, og i mange tilfælde vil de kunne kombineres med tiltag som fremmer fortsat grundvandsdannelse. De fleste løsninger renses vandet ved, at det ledes gennem materialer, som kan filtrere partikulært stof fra eller adsorbere opløste stoffer i vandet.

En stor del af de miljøfarlige forurenende stoffer, som findes i overfladevandet er på partikulær form, og vil derfor blive fjernet, når vandet ledes gennem filterjord²¹, stenuldskassetter²² eller andre filtre, som tilbageholder det partikulære stof. Hvis der for eksempel etableres grøfter eller regnbede til opsamling af regnvand, kan der med fordel lægges filterjord i bedet eller bunden af grøften, eller der kan etableres større områder til rensning af vandet med stenuldskassetter under fx legepladser eller parkeringspladser.

For at fjerne eksempelvis opløste metaller kan vandet ledes gennem materialer som adsorberer disse stoffer. Dette kan for eksempel ske ved at lede vandet igennem en tank med en slags granulat²³ som kan adsorbere stofferne, eller ved at blande granulatet i filterjorden, så renssevnen forbedres.

4 Forundersøgelser af nedsivningsforhold

For at vurdere de egentlige nedsivningsforhold uden for ådalene, bør der i forbindelse med projekteringen af nye oplande udføres en række supplerende forundersøgelser, så som; undersøgelsesboringer og nedsivningstest samt evt. geofysiske undersøgelser som georadar eller DualEM. Herved kan man konkretisere potentialet for lokal nedsivning, samt evt. identificere områder med det største nedsivningspotentiale. Efterfølgende kan de

²⁰ Miljodata.dk

²¹ [Filterjord – erfaringer og status i DK 2029. Københavns Universitet. Institut for geovidenskab og Naturforvaltning.](#)

²² [Filtertechnologi til rensning af regnvand i tætbebyggede områder. Miljøstyrelsen. 2021.](#)

²³ [WaterCare HMR - Heavy Metal Remover](#)

kommende byområder og udformningen af lokalplaner tilrettelægges efter de ønskede placeringer af bassiner og øvrige tiltag, som bør indarbejdes for hvert område.

En metode til at undersøge nedsivningspotentialer for at lede vandet til bassiner via åbne ledninger som beskrevet i afsnit 3.4, kunne være etablering af en test-drænstrækning, hvor der fyldes vand i, for at se hvor meget vand der infiltreres, evt. med drænstrækninger i forskellige dybder. Her vil man få en konkret indikation af hvor meget vand, der vil kunne nedsives, hvis man etablerer åbne "transport" ledninger.

5 Vedligeholdelse

Ved at introducere forskellige elementer såsom faskiner, dræn, render og bassiner, vil der opstå et vist behov for vedligeholdelse. Dræn skal renses, filtermateriale skal udskiftes, grødeskæring i åbne render, evt. udskiftning af faskinematerialer og bassiner skal renses. Der er efterhånden gode erfaringer med dette, både i forhold til effektivitet, levetid og økonomi, men driften bør indtænkes i de enkelte delprojekter.

6 Opsummering og anbefalinger

NIRAS har på baggrund af de forestående vurderinger i forbindelse med miljøvurdering af spildevandsplantillæggene for Kildedal vurderet, at der med den skitserede løsning af bassiner til afledning af overfladevand fra Kildedal er risiko for, at der vil ske påvirkning af vandbalancen, da grundvandsdannelsen reduceres markant.

Derved er der risiko for at sænke det terrænnære grundvandsspejl i områderne, som er levesteder for Bilag IV arter. Samtidigt vurderes det, at der ikke vil kunne opnås tilladelse til udledning af overfladevand til recipienter, der er i ikke god tilstand, såfremt overfladevand fra området ikke renses ved fx filtrering.

NIRAS har ud fra en overordnet beskrivelse af afstrømning og grundvandsforhold i området udarbejdet dette notat med forslag til mulige løsninger til forsinkelse, nedsivning, dræning og rensning af vand. På den måde er det sandsynliggjort, at der findes og kan etableres løsninger, der kan tilbageholde og rense vandet i tilstrækkelig grad, så de nævnte påvirkninger ikke vil ske eller vil være reduceret mest muligt.

Der skal derfor indarbejdes krav om tilstrækkelig rensning i spildevandsplantillæggene både i byudviklingsområderne og afsættes plads til yderligere rensning ved de planlagte arealreservationer til bassiner.