

Terrænnært grundvand i danske byer

Eksempelsamling – problemer, årsager og løsninger?



En eksempelsamling med læringen fra 16 steder i Danmark hvor terrænnært grundvand er en udfordring.

Udarbejdet til Realdania af WSP, Smith innovation, Teknologisk Institut og Lundgrens, på baggrund af netværket Grundvand+ samt yderligere partnere.



Smith



LUNDGREN S

Indhold

Del 1 – Når vandet kommer nedefra	3
Indledning.....	3
Introduktion til terrænnært grundvand.....	4
Sammenfatning	8
Del 2 – Danske eksempler på terrænnært grundvand i byer	14
Del 3 – Anvendelsesmuligheder for terrænnært grundvand	41
Del 4 – Faglig uddybning om grundvand.....	43
Del 5 – Andre kilder om terrænnært grundvand.....	47

Eksempelsamlingen er udarbejdet af WSP, Smith Innovation, Teknologisk Institut og Lundgrens i samarbejde med Grundvand+ medlemmerne:

- BlueKolding
- FORS A/S
- Frederikshavn Kommune
- Frederikshavn Spildevand A/S
- Gladsaxe Kommune
- Hedensted Kommune
- Hedensted Spildevand
- Herlev Kommune
- Herning Vand
- HOFOR
- Horsens Kommune
- Høje Taastrup Kommune
- Københavns Kommune
- Morsø Forsyning
- Morsø Kommune
- Novafos
- Odder Kommune
- SAMN Forsyning
- Tårnby Forsyning
- Tårnby Kommune
- Vejle Kommune
- Aarhus Kommune
- Aarhus Vand
- Odense Kommune
- VandCenter Syd

Derudover har følgende bidraget til eksempelsamlingen:

- Lemvig Kommune
- Lemvig Vand
- WOW-Park Billund
- Herning Kommune

Eksempelsamlingen er finansieret af Realdania.

September 2021.



Smith



LUNDGREN S



Indledning

Det terrænnære grundvand i Danmark og under de danske byer stiger mange steder. I takt med tætning af kloakker, mindre vandindvinding, lokal regnvandshåndtering og klimaforandringer, kommer vandet nu tilbage i byerne, og giver udfordringer for fundamenter, kældre, veje, kloakker, haver og øvrige arealanvendelser. De løsninger som vi har i dag til afhjælpning af udfordringerne er utilstrækkelige og omkostningstunge.

I modsætning til andre vandrelaterede problemstillinger, er stigende terrænnært grundvand et relativt nyt område, hvor fundamental viden om problemets omfang og mulige løsninger er mangelfuld. Derudover har kommuner og forsyninger ikke lovmæssigt ansvar og mulighed for at agere og derfor står borgere tilbage med ofte få og dyre handlemuligheder.

Denne eksempelsamling udforsker problemerne med terrænnært grundvand i danske byer ved at beskrive udfordringernes karakter, og nuværende løsningstilgange med fokus på de tekniske, organisatoriske og juridiske problemstillinger knyttet til en helhedsorienteret bæredygtig håndtering af grundvand, der sikrer beskyttelse og merværdi.

Eksempelsamlingen bidrager til den aktuelle debat om terrænnært grundvand i Danmark, og er tiltænkt at skulle løfte det generelle vidensniveau og kvalificere debatten om hvad der skal ske på grundvandsområdet fremadrettet.

Eksempelsamlingen arbejder med problemstillingen i bebyggede områder, både eksisterende og nye udstykninger, såvel som sommerhusområder. Betegnelsen *by* dækker derfor også disse typer af områder.

Baggrund for eksempelsamlingen

Netværket Grundvand+ har deltagelse af 13 kommuner og 12 vandselskaber og er drevet af WSP, Smith Innovation, Teknologisk Institut og Lundgrens, med afholdte netværksmøder i årene 2019-2021.

På netværksmøderne stod det hurtigt klart, at problemet ikke kun var det terrænnære grundvand, men de få – hvis nogle – handlemuligheder, som gjorde kommune, forsyning og borgere frustrerede og handlingslammede. Eksempelsamlingen er udarbejdet på baggrund heraf, suppleret med yderligere eksempler hvor der er fokus på de fysiske, organisatoriske og juridiske udfordringerne, og hvor det viser sig at mulighederne for løsninger er få.

Grundvand+ har bidraget til eksempelsamlingen via netværksmøder i Grundvand+, som har dannet grundlag for problemforståelsen. Der er beskrevet 16 eksempler, som netop viser problemerne med terrænnært grundvand i byer og hvordan man har løst problemerne eller beskrevet hvad der er til hinder for en løsning.

Introduktion til terrænnært grundvand

Det terrænnære grundvand defineres som det øverste frie vandspejl i jordmatricen. Det terrænnære grundvand er således det grundvand, der ses som fysisk højtstående grundvand og som forårsager en direkte påvirkning som indtrængen i kældre, indsvimning i utætte rør, vand på terræn mv. Se figur herunder.



Placering af terrænnært grundvand, sekundært grundvand og primært grundvand.

Terrænnært grundvand i byområder optræder typisk under forhold der i en eller anden grad er påvirket af menneskelig aktivitet. Dette kan være store befæstelsesgrader, der ændrer den naturlige grundvandsdannelse, utætte kloakker, der medfører en dræning af grundvandet, LAR-anlæg (lokal afledning af regnvand) der nedsiver regnvand lokalt eller vandindvindinger, der historisk eller nu medfører en påvirkning af det terrænnære grundvandsspejl.

Problemer med terrænnært grundvand optræder således ofte i kølvandet på en reetablering til en 'naturlig' tilstand, hvor for eksempel en tætning af utætte kloakker eller reduceret vandindvinding medfører en tilbagevenden til et mere naturligt og højereliggende grundvandsspejl. Udfordringen vil typisk være, at den kunstige tilstand med en påført ændring/sænkning af det terrænnære grundvandsspejl de sidste 50-100 år er blevet opfattet som en ny normalitet og forudsætning, eksempelvis i forbindelse med byudvikling. Hertil kommer øget vinternedbør og havstigninger i takt med at klimaforandringer bliver mere åbenlyse.

De menneskeskabte påvirkninger kan ændres relativt hurtigt i forhold til ændringerne i klimaet. For eksempel hvis en forsyning vælger at tætte deres kloakker, som dermed ikke længere kommer til at fungere som dræn, eller hvis en forsyning vælger at nedrosle eller helt indstille driften på en kildeplads i et byområde – eller en region vælger at stoppe en afværgeboring. Genåbning af et rørlagt vandløb i et byområde vil ligeledes have indflydelse på det terrænnære grundvand.

I Del 4 *Faglig uddybning om grundvand* kan der læses mere fagligt om grundvand.

Omfang af og viden om udfordringer med terrænnært grundvand

Det reelle omfang af problemer relateret til det stigende terrænnære grundvand er svært at estimere. En Momentum-undersøgelse¹ fra 2019, viser at 32% af de adspurgte kommuner hyppigt eller meget hyppigt har oplevet problemer på grund af stigning af det terrænnære grundvand de sidste 10 år, og yderligere 50 % har oplevet enkelte tilfælde.

I en anden undersøgelse i forbindelse med "fast track-projektet"² om højtstående grundvand fra Miljøministeriet fra juni 2021 er der lavet en screening på baggrund af data fra HIP³ (Hydrologisk Informations- og Prognosesystem), der viser at der på landsplan er cirka 450.000 bygninger, klassificeret som bolig i BBR, med mindre end en meter til grundvandsspejlet mere end 80% af året. Heraf har cirka

¹ Læs artiklen og undersøgelsen her: <https://www.kl.dk/nyheder/momentum/2019/nr-17/flere-oplever-problemer-med-stigende-grundvand/>

² Læs rapporten her: <https://www.kl.dk/nyheder/center-for-klima-og-erhverv/teknik-og-miljoe/2021/juli/hojst-aaende-grundvand-rapport-fra-fast-track-arbejdsgruppen/>

³ Læs om HIP her: <https://hip.dataforsyningen.dk/>

51.000 ejendomme kælder. Yderligere 8.200 bygninger, der er vitale for samfundets infrastruktur og 127.000 erhvervsbygninger samt 25.000 km vejstrækning har samme udfordring.

Det terrænnære grundvandsspejl måles ved pejleboringer, hvis data er tilgængeligt i den nationale boringsdatabase Jupiter (drives af GEUS). Herudover ligger regionerne inde med data for det terrænnære grundvand, som ikke nødvendigvis ligger i Jupiter. Kommuner, forsyninger og private rådgivere ligger ligeledes inde med data for det terrænnære grundvand som ikke er tilgængelige på Jupiter. En stor udfordring er således, at meget data ikke er tilgængeligt på Jupiter samt at dele af de eksisterende data ikke er digitaliseret, men kun findes i form af pejleskemaer, rapporter eller på lignende analog form.

Generelt er vidensniveauet om det terrænnære grundvand begrænset sammenlignet med vidensniveauet om det primære grundvand som anvendes til drikkevand. Dette hænger dels sammen med at der traditionelt ikke har været samme fokus på det terrænnære grundvand, samt at pejlinger i det begrænsede antal korte boringer ofte er afgrænset til tidspunktet for boringens udførsel.

Erfaringer fra Grundvand+ viser derudover, at kommuner og forsyninger blandt andet mangler viden om:

- Kortlægning og faktisk viden om problemets omfang
- Hvor meget terrænnært grundvand ender som uvedkommende vand i afløbssystemet
- Kortlægning af geologien under byer
- Vedligeholdelse af gamle dræn
- Samarbejde på tværs af kommuner
- Rammer for helhedsorienteret håndtering af problemet
- Samspejlet mellem de forskellige vandtyper (regn, vandløb, hav og grundvand)
- Det terrænnære grundvands bevægelsesmønstre og sæsonvariation
- LAR-anlægs effekt på det terrænnære grundvand
- Hvordan terrænnært grundvand kan bruges som en ressource

Klimaforandringer

DMI vurderer, at klimaforandringer dels medfører ændrede nedbørsmængder og -mønstre, dels stigende havvandstand, hvilket har en betydning både for risikoen i forhold til oversvømmelse og erosion, samt en betydning for det terrænnære grundvandsspejl generelt og i kystnære områder i forhold til stigende havvandsstand. GEUS forventer, at disse klimaforandringer vil medføre betydelige ændringer i grundvandsdannelsen, som vil betyde, at dele af landet får en øget grundvandsdannelse, mens andre dele kan få mindre grundvandsdannelse. For landet som helhed forventes vinternedbøren ifølge DMI's klimaatlas at stige med cirka 25% mod slutningen af dette århundrede i RCP8.5 scenariet.^{4 5}

Klimaforandringernes indflydelse på det terrænnære grundvand er ikke nødvendigvis entydige. Vinteren 2017/2018 bød på meget regn, hvilket betød at grundvandet stod ekstra højt mange steder, men den efterfølgende forårs- og sommerperiode i 2018 var ekstrem tør med et meget lavt grundvandsspejl til følge i den efterfølgende vinter.

I kystzoner påvirkes grundvandsstanden af havvandstanden, og det er især i de lavtliggende kystområder at der opstår en sammenhæng mellem det terrænnære grundvand og havet. Et stigende havniveau vil derfor øge grundvandsstanden i disse områder, som kan give større fare for oversvømmelse og – afhængigt af de lokale forhold – på sigt medføre konstant overfladevand i området. I kystområder med skrænter, klinte o.l. kan øget grundvandsdannelse, afhængigt af de lokale geologiske forhold, øge erosionsfaren på kysten.

⁴ www.dmi.dk/klimaatlas

⁵ <https://www.klimatilpasning.dk/viden-om/fremtidens-klima/klimascenarier/>

Terrænnært grundvand som ressource

I udgangspunktet er problemstillingen i de 16 eksempler at der er for meget vand. Men ligesom man forsøger at finde synergier i klimatilpasningsprojekter omkring regnvand, er det nærliggende også at finde synergier omkring terrænnært grundvand. Terrænnært grundvand bør ses som en ressource som kan udnyttes til andre formål end blot afledning. I nærværende eksempelsamling er eksemplerne screenet for hvorvidt man udnytter grundvandet og der er beskrevet muligheder for at udnytte det.

I Del 3 *Anvendelsesmuligheder for terrænnært grundvand* kan der læses mere om hvordan man kan bruge terrænnært grundvand.

De juridiske problemstillinger

Stigende terrænnært grundvand i byer er også i juridisk henseende en problemstilling, som ikke er nær så velbeskrevet og reguleret som problemer i forhold til regnvand og havvand.

- Skybruds- og regnvandsprojekter i form af overflade- og LAR-projekter udmøntes i blandt andet lokalplaner⁶ og spildevandsplaner⁷ med forskrifter om nedsivning og forsinkelse af regnvand via medfinansieringsprojekter⁸.
- Stormflods- og havvandsstigningsprojekter er som udgangspunkt den enkelte grundejers ansvar men sådan, at der i kystbeskyttelsesloven⁹ er hjemmel til at gennemføre kommunale fællesprojekter og til i den forbindelse af stifte kystbeskyttelseslag med bidragspligt for alle de berørte ejendomsejere.

Om end disse to vandproblematikker også kan give anledning til juridiske udfordringer, er der her nogenlunde dækkende og afklarede ansvarsforhold og muligheder for, at myndighederne kan sikre en forsvarlig håndtering af de forøgede vandmængder, der følger af klimaforandringerne.

Anderledes forholder det sig med stigende terrænnært grundvand, som er den enkelte grundejers ansvar.

Vandløbsloven¹⁰ indeholder ganske vist i § 3 bestemmelser om fri dræningsret til vandløb, men disse kan – i hvert fald i praksis – ikke anvendes i byområder og løser derfor primært behovene for dræning i landområder. Endvidere kan der efter lovens kapitel 9 under visse betingelser etableres pumpelag med bidragspligt for de grundejere, der har nytte af anlægget. Også disse regler er imidlertid i praksis svært anvendelige i byområde, hvor der sjældent er en overskuelig interessentgruppe og tilhørende mulighed for at pumpe vandet videre til andre vandløb m.v.

I byområder, hvor spildevandsplanerne foreskriver separat- eller fælleskloakering, kan grundejerne endvidere etablere omfangsdræn på deres bygninger og aflede dette vand sammen med hhv. regnvandet eller spildevandet til spildevandsforsyningsselskabet. Endvidere kan der visse steder være drænelininger fra før områdernes bebyggelse, som i dag lovligt er tilsluttet spildevandsforsyningernes anlæg.

Disse tilslutninger er imidlertid ofte den eneste måde, at en grundejer kan komme af med stigende grundvand, hvilket medfører en række u hensigtsmæssigheder. For det første hjælper det ikke på grundvandsstigninger hvis der ikke er etableret omfangsdræn på en nærliggende bygning eller på eventuelle eksisterende, lovlige drænelininger. For det andet er det ved store grundvandsstigninger – og dermed store vandmængder – meget ressourcekrævende for spildevandsforsyningsselskaberne at håndtere disse vandmængder, som de er forpligtet til at modtage. For det tredje er sådanne enkeltstående tilslutninger en dyr og ineffektiv måde at håndtere stigende grundvand i et område i forhold til en

⁶ jf. bl.a. planlovens § 15, stk. 2, nr. 10, med vejledning nr. 9971/2013 om klimalokalplaner

⁷ jf. Spildevandsbekendtgørelsen (nr. 2292/2020) § 5, stk. 1

⁸ efter de tidligere medfinansieringsbekendtgørelser, senest bekendtgørelse nr. 15/2016, nu afløst af lov nr. 2210/2020 med tilhørende bekendtgørelser

⁹ jf. Lovbekendtgørelse nr. 705/2020, kapitel 2

¹⁰ jf. Lovbekendtgørelse nr. 1217/2019

kollektiv løsning. Desuden er der risikoen for, at etablering af omfangsdræn på en ejendom kan føre til sætningsskader på eller en naboejendom.

Problemstillingen kalder på, enten at flere grundejere håndterer det stigende grundvand i forening, eller at kommunerne, forsyningsselskaberne eller en anden offentlig myndighed håndterer opgaven.

I regeringens arbejde med en national klimatilpasningsplan indgår overvejelser om en revision af reglerne. KL og DANVA har i den forbindelse påpeget problemet og henvendt sig til regeringen med et forslag som går på tre ben:

- Kommunerne får ny hjemmel til at planlægge indsatsen for højtstående grundvand og beskrive den i spildevandsplanerne
- Forsyningsselskaberne får ny hjemmel til at lave de tekniske løsninger, der leder grundvandet væk
- Kommunalbestyrelsen beslutter fordelingen af udgifter til indsatsen¹¹

KL og DANVA indgår også i en arbejdsgruppe sammen med Miljøministeriet og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet om et fast track-projekt, hvor KL og DANVAs forslag indgår sammen med input fra interviews med en række kommuner og andre interessenter, og som har afleveret i juni 2021¹²

Nærværende eksempelsamling viser dels hvordan de beskrevne udfordringer kommer til udtryk og dels nogle løsningsmodeller, som faktisk er gennemført, samt hvordan kommune, forsyning og grundejere har organiseret sig for at finde løsninger. Eksemplerne kan dels give inspiration til løsninger efter de nugældende regler og dels tjene til inspiration ved udformning af nye regler.

Det kan på baggrund af gennemgangen af eksemplerne ses, at en ændret og klar opgavefordeling er nødvendig for at sikre en hensigtsmæssig samlet planlægning for og håndtering af terrænnært grundvand. Eksemplerne viser imidlertid også nogle løsninger baseret på dels vandløbsloven, herunder navnlig ved etablering af pumpelag, og dels løsninger, der primært håndterer regnvand men samtidig – uden ekstraomkostninger – håndterer terrænnært grundvand.

¹¹ <https://www.kl.dk/kommunale-opgaver/teknik-og-miljoe/vand-og-natur/klimatilpasning/hoejtstaaende-grundvand-rapport-fra-fast-track-arbejdsgruppen/>

¹² <https://www.klimatilpasning.dk/aktuelt/nyheder/2021/juli/ny-rapport-afslutter-fast-track-arbejdet-om-hoejtstaaende-grundvand-i-byer/>

Sammenfatning

I dette afsnit sammenfattes problemer, årsager og løsninger som er til stede ude i kommunerne, hos forsyningsselskaberne, og hos de private grundejere, baseret på de 16 eksempler i samlingen. Man kan læse om de enkelte eksempler i Del 2 *Danske eksempler på terrænnært grundvand i byer*.

Det er ikke så enkelt at adskille problemer og årsager, da det afhænger af, hvem man er. For eksempel opfatter et forsyningsselskab indsvivende grundvand i kloakken som et problem, da selskabet skal håndtere mere vand og det optager kapacitet i kloakker og renseanlæg, og ønsker derfor at tætte kloakkerne som løsning. Tætningen kan blive årsag til at grundvandet stiger og giver problemer for grundejeren i form af fugtig kælder, våd have og opfugtet fundament. Grundejer kan løse dette via omfangsdrænen som leder grundvandet til kloakken, hvilket giver et problem for forsyningsselskabet – nemlig grundvand i kloakken som i udgangspunktet. Derfor kan man have forskellige syn på hvad der er årsager og hvad der er løsninger.

I det følgende er der trods erkendelsen af, at opfattelsen er subjektiv, alligevel forsøgt at lave en opdeling af problemer og årsager.

Problemer forårsaget af terrænnært grundvand

Når grundvandet stiger og nærmer sig terræn giver det helt elementære udfordringer i form af våde kældre og fundamenter i bygninger samt belastning af vejanlæg og andre anlæg i og på jorden. Det giver også udfordringer i forhold til at færdes eller bruge vandlidende arealerne. Specielt om vinteren kan man opleve stående vand på terræn og blød, våd jord i haver, parker og på grønne arealer. Fugtige kældre og våde arealer ses i langt de fleste af eksemplerne, og rammer både private, erhverv og bygge- og ombygningsprojekter.

Det ses blandt andet i Billund, hvor en ny byggegrund stod under vand selvom pejlinger vinteren før viste lavt grundvand og i Herlev, hvor et stort område er påvirket af en lukning af en kildeplads. I flere af eksemplerne er reduceret vandindvinding grund til stigende terrænnære grundvand – eller bekymring om et fremtidigt stigende terrænnære grundvand. Dette gælder også regionernes afværgeboringer. Men der er også eksempler på det modsatte. Ved St. Vejle Å i Taastrup skulle en kildeplads lukkes, men man valgte ikke at lukke kildepladsen, men i stedet bruge det oppumpede vand som en ressource. Med de nødvendige tilladelser bruges kildepladsen i dag til en varmepumpe, der giver fjernvarme hvor det afkølede vand iltes og ledes ud i Mølleå, hvilket gavner vandløbet – specielt om sommeren. Samtidig er en mulig stigning af terrænnært grundvand forhindret. I indvindingsoplandet til Haraldsborg Vandværk i Roskilde stod borgere med besked om en lukning af vandværket. Med aktive borgere, blev der iværksat et universitetsprojekt med pejleboringer i haver for at undersøge det terrænnære grundvand og hvilke niveauer man kunne regne med på grund af lukningen af kildepladsen. Her viste det sig, at man godt kunne lukke boringen uden grundvandsgener.

Vandselskaberne er rigtig mange steder udfordret af indsvivende grundvand, da det belaster kloakker og renseanlæg samt giver problemer med drift og forsyningssikkerhed. Tilsvarende påvirkes funktionen af faskiner og andre nedsivningsanlæg, når grundvandstigningen ikke længere tillader nedsivning.

Årsager til at grundvandet stiger

Der kan være flere årsager til at det terrænnære grundvandsspejl kan stige og give de nævnte udfordringer. Der er ofte sket en mangeårig byudvikling, hvor ådale, moser og enge er bebygget samtidig med at øget vandindvinding har sænket grundvandsspejlet. Når så vandindvindingen reduceres eller helt ophører, eksempelvis på grund af mindsket vandforbrug eller forurening, så stiger grundvandsspejlet igen op mod tidligere niveauer og er pludseligt et nyt problem for grundejerne i byerne.

Gamle utætte kloakker giver problemer for vandselskaberne, hvor der er for meget ”uvedkommende vand”, der belaster kloakker og renseanlæg. I forbindelse med fornyelse af de gamle kloakker, etableres der tætte ledninger som ikke længere medvirker til en dræning af byområderne og giver anledning til en stigning af grundvandet. Ovenstående problemstillinger ses eller findes potentielt både i Herlev, Sunds, Holte Midt, Uldum og Tårnby.

Når man samtidig ser ind i en fremtid med forandringer af klimaet, hvor vinternedbøren øges og havniveauet stiger, erkendes det at problemernes omfang med tiden vil blive større.

Læringen fra eksemplerne er blandt andet, at årsagerne tit fastlægges ud fra enkle formodninger. Men det viser sig tit, at årsagerne er mere komplekse og kan skyldes forhold hvis samspil er vanskeligt at gennemskue for aktører, som ikke har den fornødne viden. I eksemplet fra Billund ses det, at grundvandet kan ændre sig markant fra vinter til vinter, så enkelte pejlinger én vinter kan næste vinter overgå med 3-4 meter afhængig af nedbøren, alt efter om det er et tørt eller vådt år, og i eksemplerne fra Juelsminde, Lemvig og Vejlbjby-Risskov, at havvand(stigninger) har indvirkning på det terrænnære grundvand.

I eksemplerne med Roskilde, Tårnby, Sunds, Marielyst og Taastrup-Valby kildeplads viser det sig, at viden suppleret med mangeårige monitoringer af grundvandet har givet et mere kvalificeret grundlag til at vurdere årsager og effekter af tiltag. En monitoring kan desuden være beslutningsstøtte i spildevands- og lokalplanlægningen, når det skal besluttes om grundejere skal håndtere regnvand på egen grund. Således tages beslutninger om grundejeres ansvar for regnvand på egen grund på et forbedret fagligt grundlag og ikke skøn fra lægmand.

Der findes også eksempler på at der er stillet krav om nedsivning af regnvand, selvom grundvandet står højt – her kan eksemplet fra Marielyst fremhæves, hvor det ikke var muligt for en erhvervsejendom at nedsive regnvand.

Dét som monitoring og sædvanlige forundersøgelser af jordarter m.v., ikke kaster lys over er, hvilket niveau det terrænnære grundvand vil have i fremtiden. Her kan skeles til vandindvinding, dræning fra kloakker og klimaforandringerne. Der er generelt manglende viden og overblik over udviklingen i det terrænnære grundvand i fremtiden set i lyset af klimaforandringerne, selvom HIP har bragt os et skridt nærmere.

Løsninger

En løsning er en kompleks størrelse, og der er flere interessenter. For at finde en holdbar løsning skal der både være en lovgivning og en bagvedliggende organisering på plads.

Lovgivning

Som beskrevet tidligere, findes der ingen lovgivningsmæssige retningslinjer for kollektiv kontrol af det terrænnære grundvand i byområder, hvilket viser sig problematisk for at finde (fælles) løsninger mellem kommune, forsyning og grundejere.

I eksemplerne fra både Herlev, Tårnby og Sunds ses det, at det ikke er samfundsøkonomisk bæredygtigt, at det er den enkelte borgers ansvar at løse problemet med et omfangsdræn. Forsyninger har i vid udstrækning ekspertisen til at løse problemet, men der er ikke hjemmel i lovgivningen til, at de påtager sig rollen. Det er problematisk, at der ikke er lovgivning på plads, så der er klare retningslinjer for de mest samfundsøkonomiske løsninger til kontrol af det terrænnære grundvand, hvilket ses i Rudersdal, Herlev, Tårnby og Sunds.

I Lemvig ses en løsning, hvor det – i hvert fald i et område som Harboøreland med sommerhuse og eksisterende pumpe-/digelag – er muligt at anvende vandløbslovens hjemmel til at stifte pumpelag, således at de berørte grundejere i fællesskab håndterer det terrænnære grundvand sammen med deres regnvand. Eksemplet viser også, at forsyningen – i dette tilfælde – har vurderet, at det ligger inden for deres lovlige opgaver at forestå etablering af dræn og spildevandsledning, hvor drænsystemet mod betaling overdrages til pumpelag. Driftsopgaven for drænsystemet varetages efter aftale med – og mod betaling fra – pumpelagene.

Organisation i forhold til håndtering af terrænnært grundvandspejl

Eksemplerne viser, at der ud over viden om det naturvidenskabelige aspekt også er udfordringer med det forvaltningsmæssige aspekt. Ansvar for håndtering af terrænnært grundvand er i udgangspunktet den enkelte grundejers, men det vil i langt de fleste tilfælde være mere bæredygtigt og samfundsøkonomisk – at lave kollektive løsninger. Flere eksempler viser, at det kan være problematisk at samles og blive enige i private frivillige foreninger, og at kommunerne mangler mulighed for at pålægge grundejerne at gå sammen om kollektive løsninger.

I nogle eksempler spiller kommunen dog en afgørende rolle som facilitator for samarbejdet mellem borgerne – nogle gange støttet af vandselskabet. I det hele taget er en stærk alliance mellem borgerne,

kommunen og vandselskabet tit udslagsgivende for at finde gode løsninger med bredt ejerskab. Der er gode eksempler herpå i Juelsminde, Lemvig og Roskilde.

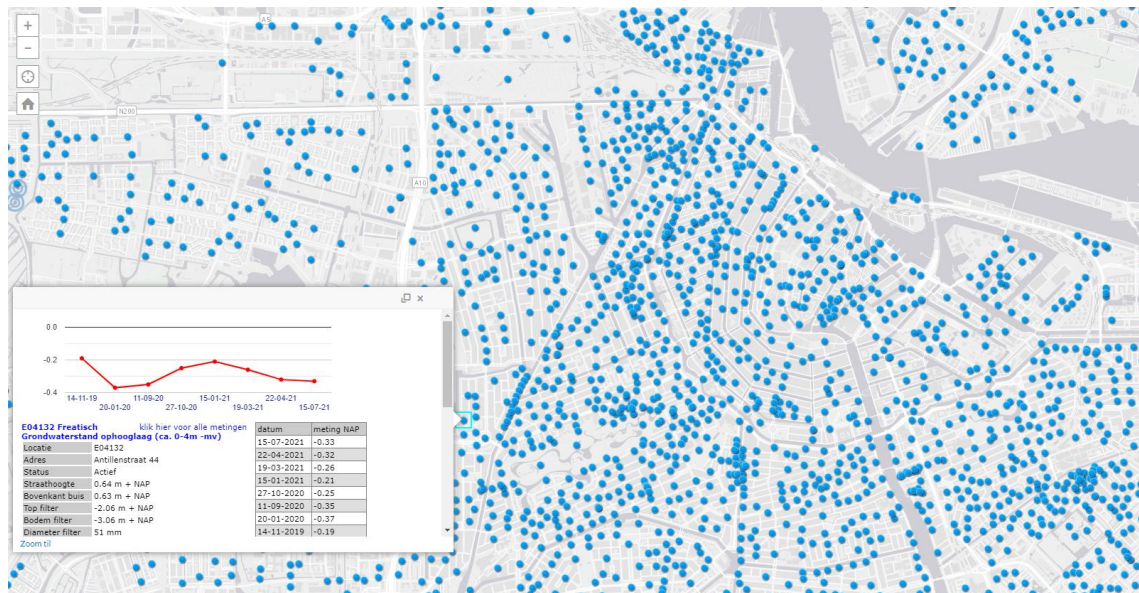
Roskilde og Haraldsborg Vandværk havde en meget borgerinddragende proces for at sikre at huse og grunde ikke blev oversvømmet af grundvand. Borgerne bidrog med lokal viden, samt med ideer og beslutninger. Helt konkret har borgergrupper og -dialogen gjort det muligt at have mange boringer i private haver og dermed et stor datagrundlag. Læringen for en succesfyldt borgerdialog er blandt andet lokale ildsjæle. Det borgerdrevne pejlenetværk viste sig at få stor betydning for forståelsen af det terrænnære grundvand.

Men det er stadig den enkelte grundejers ansvar og det er problematisk at der ikke i højere grad kan ske en systematisk og koordineret indsats inden for den nuværende lovgivning.

Derfor kunne det overvejes at evaluere den nuværende lovgivning omkring ansvaret for kontrol af det terrænnære grundvand i bebyggede områder. Vandselskaber er opmærksomme på det terrænnære grundvand, men også opmærksomme på de begrænsninger vandsektorloven og forsyningssekretariatet pålægger dem. Nye rammer for vandselskabet vil give et godt grundlag for en koordineret indsats i et samarbejde mellem kommunen som myndighed og vandselskabet som operatør. Rammer som for eksempel kunne udmøntes i et helt eller delvist takstfinansieret serviceniveau for terrænnært grundvand som vi kender det fra kloakkernes kapacitet.

Et hollandsk eksempel til inspiration

I Holland havde man længe haft udfordringer med det terrænnære grundvand under byerne hvilket i 2008 resulterede i en lovgivning, hvor kommunerne fik ansvaret for et serviceniveau for det terrænnære grundvand. Dette resulterede i dræningsprojekter i byerne og monitoring af det terrænnære grundvand. På billedet herunder ses et udsnit af de ca. 3.000 monitoringsboringer i Amsterdam som drives af vandselskabet Waternet. Der er gives alarm hvis grundvandet overstiger serviceniveauet.



Link til kort er [hér](#).

Hvilke løsninger er der fundet – og ikke fundet

I nærværende eksempelsamling er der fundet en løsning på 5 ud af de 16 eksempler og 11 er uløste.

En af løsningerne ses i Lemvig med etablering af et drænsystem parallelt med en spildevandskloakering af et sommerhusområde og overdragelse af drænsystemet til de to pumpelag mod betaling – et samarbejde orkestreret af kommunen.

Derudover ses det at grundvandet kan håndteres i LAR-anlæg med underliggende dræn. Det rensede og forsinkede regnvand og grundvand kan derefter ledes til recipient og medvirker til at stabilisere det terrænnære grundvand. Det er gældende i både Odense, Uldum og Jyllinge Nordmark.

I eksemplet fra Uldum frakobles regnvand fra tage og veje med LAR og underliggende permeable ledninger/dræn. Dette vil rense og forsinke regnvandet lokalt og løse udfordringen med at finde plads til regnvandsbassiner. Samtidig bibeholdes den ældre fælleskloak som modtageledning for regnvand fra LAR-anlæggenes dræn. Den kan modtage det afdrænede regnvand fra LAR-anlæggenes og lede det til vandløbet. Den gamle kloak - sammen med de nye dræn under LAR-anlæggenes - har som primær funktion at håndtere regnvand men kan samtidig være med til at fastholde det terrænnære grundvand hvor det er i dag.

Meget taler således for at anse denne løsning for lovlig, selv om spildevandsforsyningsgesellschaften ender med at stå for drift og vedligehold af en ledning, som også indeholder drænet grundvand.

Forsyningssekretariatet har i flere sager godkendt medfinansieringsprojekter, selv om de – udover at opfylde kriterierne om at være ressourceeffektive i forhold til regnvandshåndtering - også sikrer mod stormflod. Det forekommer nærliggende at anlægge samme vurdering på ovenstående.

Ved Aulum udenfor Herning er der et eksempel på en landhævning, hvor der er kørt en meter sand på en byggeomdning for at have større afstand til grundvandet.

I de resterende eksempler, er der ikke fundet en løsning eller problemet er gryende og ikke helt erkendt. Det ses at kommuner og forsyninger hellere vil finde en løsning, end at give ansvaret grundejere, men kommuner og forsyninger går i stå med at finde en løsning på grund af manglende lovgivning.

Terrænnært grundvand som en ressource?

Et af grundlagene for eksempelsamlingen er at undersøge hvor mange kommuner og forsyninger, der tænkte i løsninger, hvor terrænnært grundvand blev tænkt som en ressource frem for at ”vandet bare skulle ledes væk”. Blandt eksemplerne er der kun ét, St Vejle Å i Høje Taastrup, der bruger det terrænnære grundvand som en ressource – nemlig fortsættelse af oppumpning fra en boring hvor vandets varme udvindes i en varmepumpe og ledes afkølet og iltet ud i Mølleå, hvilket er gavnligt for livet i vandløbet – specielt om sommeren.

Mange klimatilpasningsprojekter udnytter regnvand som et rekreativt blåt element i byrum – tit kombineret med det grønne. I modsætning til regnvand, som man typisk kun har når det regner, så har man helt andre muligheder for at skabe gavn af terrænnært grundvand som er væsentlig mere stabil vandressource end nedbør.

Grundvand som ressource kan tænkes i andet end rekreative muligheder, og kan også bruges i industri og i hjemmet. Sammenstilling nedenfor stammer fra Miljøstyrelsens rapport fra 2014: Udredning om brug af sekundavand i Danmark¹³, og findes uddybet i Del 3.

Bud på anvendelsesmuligheder kan være:

- Åben grundvandsdannelse i byområder

¹³ Udredning om brug af sekundavand i Danmark: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2014/udredning.pdf>

- Park og vej
- Park- og miljøbrug
- Rekreative anvendelser
- Industriel anvendelse
- Kraft- og varmeproduktion
- Køling
- Vask, skyl og rengøring
- Sanitære formål
- Hospitaler
- Brandbekæmpelse
- Kloakspuling
- Toiletskyl og tøjvask

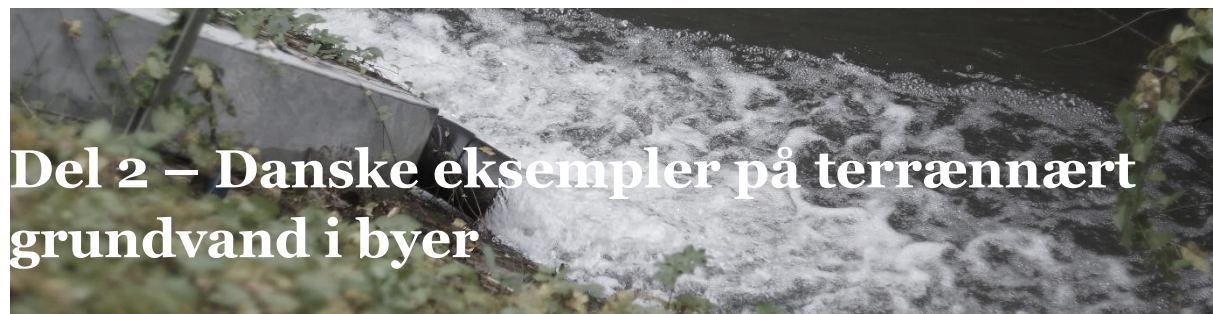
I næsten alle tilfælde handler det i praksis om at få vandet et andet sted hen – hvilket er forståeligt nok – men hvis man i højere grad kunne udnytte det terrænnære grundvand i byen, ville det terrænnære grundvand få en helt anden værdi. Når det f.eks. handler om rindende vand i byrum vil terrænnært grundvand være en ressource som kan supplere regnvand og vil også kunne udnyttes til vanding af byens grønne områder og dermed mildne opvarmning og tørke. Udfordringen her kan være at tørre periode ofte også er perioder med et lavtstående terrænnært grundvandsspejl. Industrien kan også have behov for teknisk vand, der ikke opfylder kravene til drikkevand. Nogle vandselskaber har givet udtryk for et ønske om at kunne tilbyde en anden kvalitet af vand end drikkevand til f.eks. industrier og andre formål. En udfordring her kan være at terrænnært grundvand ikke nødvendigvis er en stabil kilde til vand hele året.

I udgangspunktet kan det helt lokalt være vanskeligt at udnytte det terrænnære grundvand. Med en koordineret indsats og infrastruktur fra en myndighed og operatør, åbner der sig nye muligheder for at benytte det terrænnære grundvand andre steder og/eller på andre tidspunkter.

Nærværende sammenfatning afsluttes med en tabel på næste side, der giver en oversigt over de problemer, årsager og løsninger, som er fundet i eksemplerne.





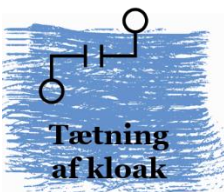
Følgende tabel sammenfatter de problemer, årsager og løsninger, som er fundet i eksemplerne.

<p>PROBLEMER <i>forårsaget af terrænnært grundvand</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Terrænnært grundvand giver gener og udfordringer i form af fugtige kældre og fundamenter - Terrænnært grundvand giver gener i forhold til den påtænkte anvendelse af arealer - Terrænnært grundvand belaster kloakker, pumpestationer, overløb og renseanlæg hvilket udfordrer vandselskabets drift og anlæg samt miljø og forsyningssikkerhed 	
<p>ÅRSAGER <i>til stigning af terrænnært grundvand</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Separatkloakering eller tætning af gamle kloakker - Reduceret eller indstillet vandindvinding eller afværgeboring - Nedsivning af regnvand - Der er en sammenhæng mellem terrænnært grundvand og havstigninger i mange kystnære områder - Øget vinternefbør som følge af klimaforandringerne 	
<p>LØSNINGER OG DISSES UDFORDRINGER</p>	<p><i>Lovgivning, der gør det problematisk at finde en løsning</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Det er ikke samfundsmæssigt bæredygtigt, at løsninger vedr. terrænnært grundvand er den enkelte borgers ansvar - Det er problematisk, at der ikke er lovgivning på plads så der er klare retningslinjer for de mest samfundsøkonomiske løsninger til kontrol af det terrænnære grundvand - Spildevands- og lokalplanlægning af spildevandskloakerede områder, hvor grundejere skal håndtere regnvand på egen grund, skal baseres på lokale forundersøgelser og ikke skøn fra lægmand - I enkelte tilfælde kan vandløbslovens hjemmel bruges
	<p><i>Organisering, der gør det problematisk at finde en løsning</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Det er problematisk at opnå enighed i private frivillige organiseringer af grundvandskontrol - Kommunen kan spille en afgørende rolle som facilitator for samarbejdet mellem borgerne - Det er afgørende at der er et godt samarbejde mellem kommune og vandselskab - Det er til gengæld muligt at etablere tvungent medlemskab af pumpelag – hvor der altså indgår en pumpe - Inkludering af borgere kan give positive resultater samt mulighed for flere data fra pejlinger for at få et bedre beslutningsgrundlag
	<p><i>Mulige løsninger under den nuværende lovgivning og udfordringer i forhold til at finde mulige løsninger</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - En løsning kan være at regnvandet håndteres i LAR-anlæg med underliggende dræn. Det rensede og forsinkede regnvand og grundvand kan derefter ledes til recipient og medvirke til at stabilisere det terrænnære grundvand. - Forsyninger kan forestå etablering af drænsystem i sammenhæng med kloakering og overdrage dette til et privat lag - Der er et eksempel på en byggemodning, hvor terrænet er hævet for at undgå gener fra grundvand - Viden er udfordret på flere områder - Grundvandsspejl kan variere meget fra sæson til sæson - Årsagen til udfordringer med terrænnært grundvand bliver tit baseret på enkle formodninger - Den fornødne viden kan med fordel understøttes gennem flerårig monitoring i boringer der dækker hele interesseområdet
	<p><i>Terrænnært grundvand som ressource</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kun få steder udnyttes det terrænnære grundvand som ressource – de fleste steder ønskes det blot at lede vandet væk - Hvis det er muligt at få de nødvendige tilladelser, kan det oppumpede vand anvendes til produktion af fjernvarme



Del 2 – Danske eksempler på terrænnært grundvand i byer

I denne del gennemgås 16 steder i Danmark hvor terrænnært grundvand er et problem. Der er fundet en løsning i 5 af eksemplerne. I de resterende 11 eksempler, er der ikke fundet en løsning ved denne rapport's udarbejdelse. Eksemplerne er blevet kategoriseret herefter, samt efter den primære årsag til grundvandsstigning. Se tabellen herunder.

ÅRSAG		 Løsning afklaret	 Løsning ikke afklaret
 Lukning af kildeplads	<i>Områder, der er påvirket af neddrosling eller lukning af kildeplads eller afværgeboring</i>	- St. Vejle Å, Høje Taastrup (s. 15) - Haraldsborg, Roskilde (s. 17)	- Herlev (s. 19) - Taastrup-Valby kildeplads, Høje Taastrup (s. 21)
 Naturligt højt grundvand	<i>Områder med eksisterende, naturligt højtstående grundvand</i>	- Harboøreland, Lemvig (s. 23) - Aulum, Herning (s. 25)	- Holte Midt, Rudersdal (s. 26) - Juelsminde, Hedensted (s. 27) - Jyllinge Nordmark, Roskilde (s. 29) - Marielyst, Guldborgsund (s. 30) - WOW-park, Billund (s. 31) - Tårnby (s. 33) - Vejlbjby-Risskov, Aarhus (s.34)
 Tætning af kloak	<i>Områder, der er påvirket af tætning af kloakker</i>	- Uldum, Hedensted (s. 36)	- Sunds, Herning (s. 38) - Odense (s. 39)



ST. VEJLE Å, HØJE TAASTRUP

Ændret vandindvinding fra grundvand til fjernvarme



Ved ophør af brug af kildeplads, valgte man fortsat at pumpe af hensyn til den bydannelse som er sket i de årtier, hvor det terrænnære grundvand var sænket.

Eksemplet viser, at hvis det er muligt at få de nødvendige tilladelser, kan det op-pumpede vand anvendes til produktion af fjernvarme og vandet kommer et vandløb til gavn.

ST. VEJLE Å kildeplads blev etableret omkring 1945 og producerede drikkevand frem til 1987. Kildepladsen blev delvis lukket fra 1987 til 1993 og er siden 1993 brugt som afværgepumpning. Grundvandet var forurenet med nikkel, men ikke en voldsom forurening. Der er andre kildepladser i nærheden, og derfor har HOFOR ikke søgt om fortsat vandindvindingstilladelse. Når pumpningen standser, vil grundvandet i området stige ved et antal ejendomme i området.

Kommunen og HOFOR overvejede følgende løsninger på problemet:

- Kvartervis dræning til å
- Lokalt vandværk
- Lokal grundvandssænkning med afledning til å evt. efter produktion af fjernvarme
- Lokal grundvandsindvinding til sekundavand
- Fastholdt eller øget afværgepumpning



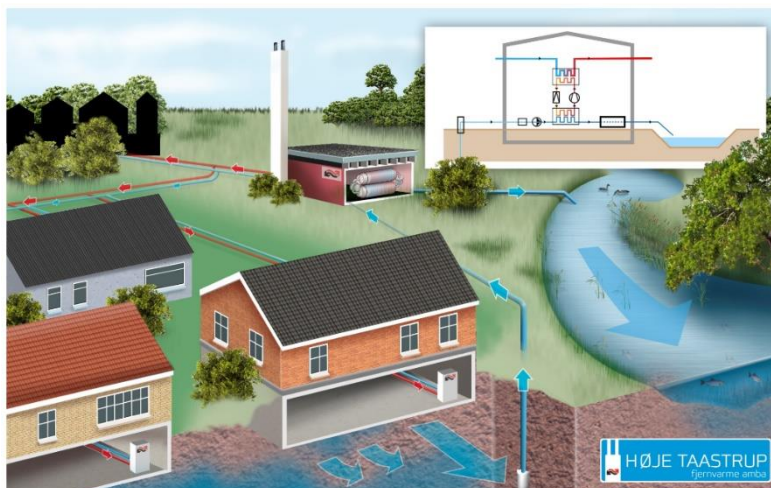
Grundvand+ på besøg på hos Høje Taastrup Fjernvarme

Man valgte at arbejde videre med lokal grundvandssænkning med afledning til å efter produktion af fjernvarme.

Løsningen krævede en del myndighedsarbejde blandt andet:

- Dispensation fra Energistyrelsen
- Projektgodkendelse efter varmforsyningsbekendtgørelsen
- VVM-screening
- Grundvandssænkningstilladelse
- Udledningstilladelse
- Byggetilladelse

Projektet var 4 år undervejs, men giver nu et velfungerende tilskud til Høje Taastrup Fjernvarme. Der pumpes 1 million m³ vand op årligt, og værket producerer ca. 10.000 MWh årligt, og den ønskede effekt på det terrænnære grundvand ser ud til at kunne opnås.



Grundvand pumpes op igennem en varmepumpe hvor varmen sendes ud på fjernvarmenettet. Det afkølede vand iltes inden udledning til Mølleå hvis livsbetingelser forbedres – specielt om sommeren.

Eksemplet viser en løsning, hvor grundvand oppumpes og anvendes som ressource. Dansk Fjernvarme betragter denne type udnyttelse som et stort potentiale for fremtidig fjernvarmeproduktion, da grundvand fungerer godt til produktion af fjernvarme ved store varmepumper, og ser også muligheder for at rense vandet før videreudledning, så vandet kan bruges efterfølgende.

Det forekommer derfor ikke umuligt, at der kan opnås endnu bedre resultater ved anvendelse af terrænnært grundvand fra områder med problemer med stigende grundvand til brug for fjernvarmeproduktion.



Området påvirket af vandindvindingen

Links til videre læsning:

Temadag om store varmepumper i fjernvarmen: <https://www.danskfjernvarme.dk/viden-og-v%C3%A6rkt%C3%B8jer/moedematerialer/2018-dec-06-temadag-om-store-varmepumper-i-fjernvarmen>

Inspirationskatalog for store varmepumper: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Varme/inspirationskatalog_for_store_varmepumper.pdf



ROSKILDE, HARALDSBORG

Lukning af vandværk og indvinding midt i Roskilde By



Varsling af lukning af Haraldsborg Vandværk i 2017 blev starten på et lærerigt forløb med borgerdialog, pejleboringer i haver, og et specialeprojekt, som endte med, at den planlagte lukning blev gennemført uden væsentlig stigning af det terrænnære grundvand.

Eksemplet viser, at lukning af en vandindvindingsboring ikke nødvendigvis fører til stigning i det terrænnære grundvand, at inkludering af borgere giver positive resultater, samt at big data i form af pejlemålinger fra et stort antal borer kan udgøre et værdifuldt beslutningsgrundlag.

HARALDSBORG VANDVÆRK og de tre tilhørende indvindingsboringer lå i et villakvarter i Roskilde by, som oprindeligt var et mose- og engdrag med et naturligt grundvandsspejl, ved eller tæt på terræn. Området blev langt overvejende bebygget fra 1962, hvor vandværket blev taget i brug.

En lukning af vandværket og tre tilhørende indvindinger blev i 2017 varslet 6 måneder i forvejen, hvilket startede et forløb med aktive grundejere og pejleboringer i haver for at måle grundvandets ændringer. Lovgivningsmæssigt stod kommune og forsyning uden anden handlemulighed end at lukke vandværk og indvindinger. Haraldsborg Vandværk hører under FORS A/S Forsyning. Der var usikkerhed om, hvad lukning ville betyde i et område med et i forvejen højt grundvandsspejl.

Borgerne oprettede Vandgruppen, og der etableres en dialog med Fors og kommunen. Der opnås enighed om følgende tiltag før lukning af vandværket, som forudsatte en forlængelse af lukningen:

- Etablering af en eller flere pejleboringer af grundejere for løbende at pejle grundvandsstanden
- Variable oppumpning mellem ingen oppumpning og 400.000 m³/år af Fors over 3 år samt undersøgelse af indstrømning til kloak og regnvandsledninger i området
- Et specialeprojekt, der arbejder med dataene samt udførelse af egne eksperimenter.

Grundejere frygter våde kældre når vandværk lukker

Roskilde - 04. marts 2017 kl. 08:32
Af Kristian Jørgensen
Kontakt redaktionen

Overskrift fra Sjællandske Nyheder - sn.dk

Pejleboringerne blev brugt til specialeprojektet og resultaterne af modelberegninger viser, at den mest sandsynlige konsekvens ved lukningen af vandindvinding, vil være en mindre stigning af det terrænnære grundvand på 0-10 cm. Til sammenligning vil stigningen, på grund af fremtidige klimaforandringer, mest sandsynligt være på 10-30 cm.

Borgerne har bidraget med meget lokal viden samt med ideer og beslutninger. Helt konkret har borgergrupper og -dialogen gjort det muligt at have mange borer i private haver og dermed et stor datagrundlag. FORS var indstillet på at give borgergruppen indflydelse på undersøgelsen, hvilket

FORS gjorde inden for lovgivningens rammer. Det borgerdrevne pejlenetværk viste sig at få stor betydning for forståelsen af det terrænnære grundvand. Projektet blev afkortet med 1 år, vandværket blev lukket i august 2020.



Etablering af pejleboring i en have

Links til videre læsning:

Fors' hjemmeside: <https://www.fors.dk/haraldsborg-vandvaerk/>

Artikler i fagtidsskriftet Vand & Jord: <vand-og-jord-artikler-2021-haraldsborg-vandvaerk.pdf>
([fors.dk](https://www.fors.dk))

HERLEV

Ændret vandindvinding: Begrænset lovgivning giver ingen løsning



Løsning ikke afklaret



Lukning af kildeplads

Bydele i Herlev fra 1960'erne med både bolig og erhverv udfordres af ned-sat og standset vandindvinding, hvilket giver betydelige problemer for både borgere, forsyning og kommune.

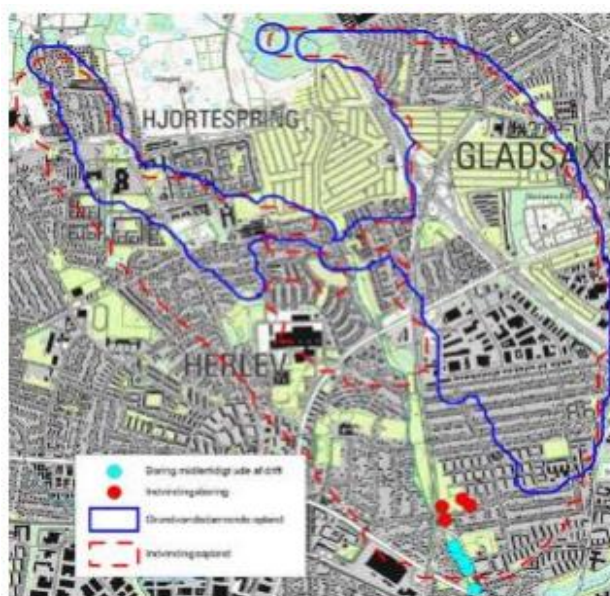
Eksemplet viser, at det ikke er økonomisk bæredygtigt, at hver enkelt grundejer håndterer terrænnært grundvand, samt at det er problematisk, at kommune og vandselskab ikke må håndtere det terrænnære grundvand i bebyggede områder.

I 1900 blev der etableret to kildepladser i Herlev som efter nogle års drift havde udtørret engarealerne på overflade. Dette gjorde det muligt 1960'erne at etablere bolig og erhverv i området, på et nu tørt område (Eventyrkvarteret, Musikkvarteret, Erhvervs-kvarteret).

Fra 1990'erne og frem bliver indvindingen reduceret med 70% som følge af lukning af en kildeplads på grund af forurening, samt mindre indvinding og oppumpning som følge af mindre vandforbrug. Som direkte konsekvens af lukningen af kildepladsen dannedes der en sø i Elverparken, der i dag er en integreret i parken. Siden 1990'erne er det overfladenære grundvand steget med 5-7 m, og ligger i dag 0,5-1½ m under terræn flere steder i kommunen.

Som følge af det stigende grundvand oplever borgere og erhverv i området i dag indtrængende vand i kældre som giver sætningsskader og fugtskader, og kommunen får et stadigt stigende antal henvendelser fra borgere om grundvand, der ikke længer forsvinder, men bliver liggende længere tid på terræn. I Herlev kommune er 1.200 boliger og 1.300 virksomheder berørt af høj grundvandsstand.

Derudover har forsyningen (HOFOR) stigende ekstraudgifter til rensning af spildevand, da kloakledninger virker som dræn og transporterer grundvandet til rensningsanlæggene.



Indvindingsoplandet (rød)

I dag er der ikke fundet en løsning på problemet. Lovgivningsmæssigt ligger muligheden for at løse problemerne hos den enkelte grundejer ved at lave omfangsdræn, som dog kun kan ledes til afløbssystemet og ende hos forsyningen.

I det tæt bebyggede område vil en nabo, der etablerer omfangsdræn, risikere at pumpe for naboer og dermed afholde udgiften hermed. Den laveste udgift til en løsning vurderes at være en sammenhængende og helhedsorienteret løsning, som også kunne indeholde løsningstyper til øvrig klimatilpasning og skybrudssikring.

Kommunen ønsker at myndigheder og forsyningsselskaber samarbejder om at finde den bedste løsning på problemet. Der er stor opbakning fra ledelserne og man ser, at forsyningen har den rette ekspertise til at påtage sig opgaven – ønsket er en lovændring, der indebærer ”at forsyningen får det hydrauliske ansvar og økonomi til at afhjælpe effekterne ud fra et kommunalt defineret serviceniveau.” I forhold til finansiering, så ser man gerne en solidarisk tilgang, hvor alle bidrager til finansiering af en løsning.

Herlev kommune og HOFOR (projektleder) har i de sidste par år arbejdet for at kortlægge problemer og få det stigende grundvand på dagsordenen, både lokalt og nationalt. Indsatsen har også ledt til case beskrivelse i KL/DANVAs publikation ”National indsats imod stigende overfladenært grundvand” fra november 2019.

Da løsningerne er begrænset af lovgivningen, arbejder kommune og forsyning på en lovændring for at kunne løse grundvandsproblemerne bedst samfundsmæssigt. Regeringens arbejde følges derfor nøje, og der afventes en (forhåbentlig) lovændring for at kunne igangsætte arbejdet mod det stigende grundvand i kommunen. Herlev Kommune og HOFOR har også afgivet interview til fast-track afrapporteringsrapporten fra Miljøministeriet¹⁴.

Beskrivelsen af eksemplet bygger på KL/DANVAs publikation ”National indsats imod stigende overfladenært grundvand” fra november 2019.

Links til videre læsning:

Artikel ”Her er grundvandet steget 7-8 meter siden 1970’erne”: <https://pro.ing.dk/watertech/article/her-er-grundvandet-steget-7-8-meter-siden-1970erne-14573>

¹⁴ <https://www.klimatilpasning.dk/aktuelt/nyheder/2021/juli/ny-rapport-afslutter-fast-track-arbejdet-om-hoejstaaende-grundvand-i-byer/>

TAASTRUP-VALBY KILDEPLADS, HØJE TAASTRUP

Eksisterende område med højt grundvand



Eksemplet viser, at der behov for et solidt datagrundlag for det terrænnære grundvand, før der kan tages stilling til løsningsforslag i forbindelse med høj grundvandsstand.



Årsagen til udfordringer med terrænnært grundvand bliver tit baseret på enkle formodninger. Årsagerne er tit mere komplekse og kan skyldes forhold, hvis samspil er vanskelig at gennemskue for aktører, som ikke har den fornødne viden. Den fornødne viden kan med fordel understøttes gennem flerårig monitoring i borer, der dækker hele interesseområdet.

DE SIDSTE 100 ÅR har der været vandindvinding ved kildepladsen i Taastrup-Valby området i Høje-Taastrup Kommune, i dag drevet af HOFOR. Indvindingen var på sit højeste i 1980'erne og 1990'erne, og har de seneste 10-år været droslet væsentligt ned. Kildepladsen lukkes endeligt ned i 2021/22. Den vestlige del af kildepladsen fungerer stadig som vandforsyning, mens den østlige del fungerer som afværgepumpning med en årlig indvinding på ca. 250.000 m³.

Det store indvindingstryk frem til 1990'erne har betydet at grundvandsniveaue i det primære grundvandsspejl har været sænket med 8-10 meter, og dermed har haft en drænende effekt på det terrænnære grundvand. Det primære grundvandsspejl har siden 00'erne været tilbage i et niveau omkring udgangspunktet fra før indvindingen begyndte i 1910'erne.

Der er de senere år observeret en række tegn på at også det terrænnære grundvand er stigende, herunder et stigende antal observationer af vand og fugtindtrængning i kældre. Dette kan der være flere årsager til, men fokus har især været på nedlukning af Taastrup-Valby Kildeplads, hvorfor Høje-Taastrup Kommune har valgt at igangsætte en undersøgelse af det terrænnære grundvand.

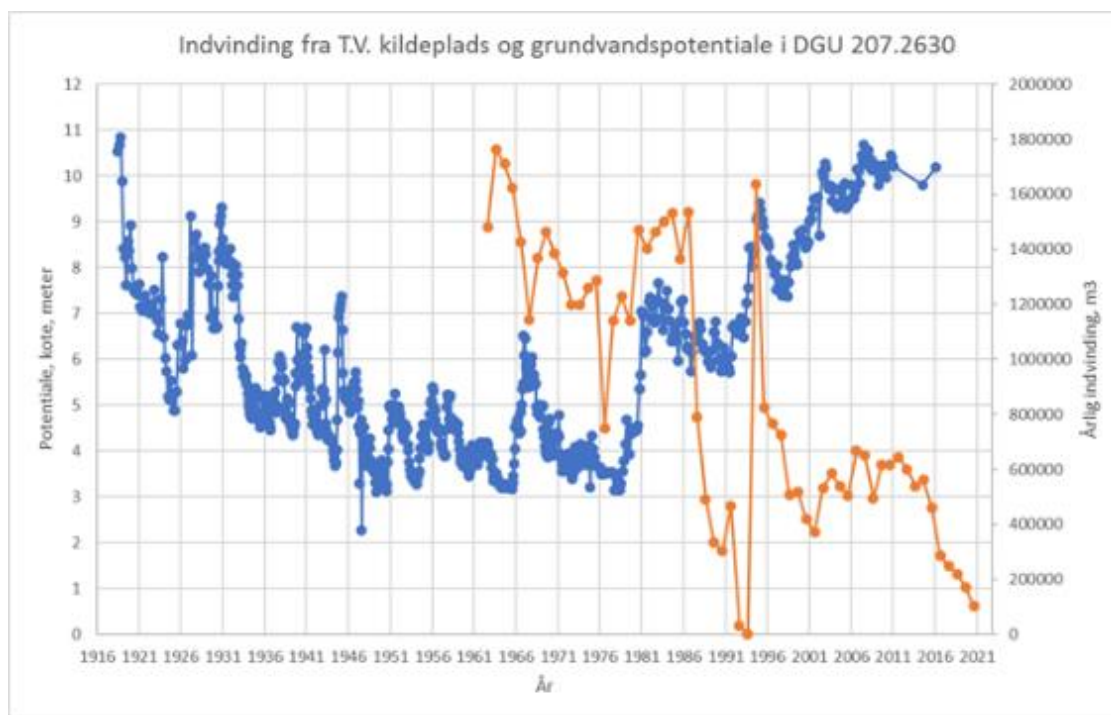


Pejling af grundvandsstand

I den forbindelse blev der i november 2019 igangsat en overvågning af det terrænnære grundvand omkring Taastrup-Valby Kildeplads for at tilvejebringe et solidt data- og beslutningsgrundlag for det terrænnære grundvand i Taastrup-Valby området. De indsamlede data indgår i vurderingen af, i

hvilket omfang indstillingen af driften på kildepladsen vil få konsekvenser for grundvandsforholdene i området, dels i det primære grundvand, hvorfra indvindingen af drikkevand sker, og dels i det terrænnære og sekundære grundvand.

Geologien har tydelig indvirkning på hvordan det terrænnære grundvand bliver påvirket. Kalkmagasinet omkring Taastrup-Valby Kildeplads er spændt, idet det er overlejret af moræneler. Det betyder, at niveauet og trykket i dette primære grundvandsmagasin ikke umiddelbart påvirker det terrænnære grundvand. Øst for kildepladsen tynder moræneleret ud, og der er frie magasinforhold i kalkmagasinet og de overliggende sandlag. Her vil niveauet og trykket i det primære grundvandsmagasin som udgangspunkt også påvirke det terrænnære grundvand.



Pejleboringer fra kildepladsen vist med blå

De foreløbige resultater fra undersøgelsen peger på at det terrænnære grundvand omkring den vestlige del af kildepladsen ikke reagerer på nedlukninger af kildepladsen. Pejledata fra de sidste årtier viser at grundvandspotentialet i kalken har været på nogenlunde samme niveau de seneste godt 20 år, og at en endelig lukning af kildepladsen kun har en lille effekt. En videreførelse af den hidtidige drift af kildepladsen vil altså sandsynligvis ikke kunne løse eventuelle udfordringer med stigende terrænnært grundvand i området.

Derimod fortsætter undersøgelserne med Regionens afværgepumpning på den østlige del af kildepladsen fortsætter da det forventes at en nedlukning her vil have konsekvenser for det terrænnære grundvand.

Links til videre læsning:

Information fra Høje-Taastrup kommune om lukningen: <https://www.htk.dk/Erhvervs-service/Vand/Lukning-Taastrup-Valby-Kildeplads>

HARBOØRELAND, LEMVIG

Grundvandssænkning via drænlæg



Intensiveret anvendelse af sommerhusområde i vintermånederne kombineret med øget nedbør og udtjent grøfte- og drænanlæg førte til spildevandskloakering og etablering af nyt pumpe- og drænanlæg, som etableredes og driftes mod betaling fra et pumpelag med alle de berørte grundejere som medlemmer.

Eksemplet viser, at det – i hvert fald i et område som Harboøreland med sommerhuse og eksisterende pumpe-/digelag – er muligt at anvende vandløbslovens hjemmel til at stifte pumpelag, således at de berørte grundejere i fællesskab håndterer det terrænnære grundvand sammen med deres regnvand.

Eksemplet viser også, at forsyningen – i dette tilfælde – har vurderet, at det ligger inden for deres lovlige opgaver at forestå dels etablering af dræn- og regnvandsledningen og de tilhørende pumper i forbindelse med etablering af spildevandskloakken og dels at forestå drift og vedligeholdelse af anlægget. Opgaverne varetages efter aftale med – og mod betaling fra – pumpelagene, da forsyningen efter spildevandsplanen ikke skal aflede regnvand.

I HARBOØRELAND ligger 1.250 sommerhusgrunde langs kysten. Sommerhusene har haft ned-sivningsanlæg til spildevand, som nu ikke fungerer tilfredsstillende på grund af høj grundvandsstand. Området er grøftet og drænet, men drænsystemet har ikke fungeret tilfredsstillende. Da området i sin tid blev udbygget, forventede man primært brug af sommerhusene i sommerhalvåret hvor grundvandsstanden er lavest. Desuden var man dengang i tvivl om hvorvidt kysten vil blive eroderet væk af havet. Området er beskyttet af diger og tørholdes ved dræning og pumpning.

Eftertiden har vist, at det er lykkedes at beskytte området mod havet og at sommerhusenes antal og brug om vinteren er øget, hvor grundvandsstanden er højest. Dette gav dels udfordringer æstetisk og dels recipientmæssigt i forhold vandrammedirektivet, da recipienterne blev belastet med store mængder fosfor og kvælstof. Desuden opleves fysiske gener ved stående vand på terræn. Klimaforandringerne i form af havstigning og øget nedbør forværrer problemerne yderligere og den eksisterende løsning var udfordret.



Projekttegning med et rødt spildevandssystem og et lilla drænsystem

Lemvig kommune tog initiativ til at få udarbejdet en Masterplan i 2008. Den belyser udfordringerne og løsninger. Den centrale løsning i forhold til rensning af spildevand er en spildevandskloakering af sommerhusene og pumpning til renseanlæg, som blev vedtaget i spildevandsplanen. Området blev således ikke udlagt til kloakering for regnvand.

Hidtil havde kommunen af historiske årsager varetaget driften af det eksisterende dræn- og pumpe-system som modtog spildevand fra de privatejede septiktanke. Det havde den gunstige sideeffekt at også det terrænnære grundvand til dels blev afdrænet.

Det blev juridisk vurderet at kommunen ikke måtte eje og drifte det nye dræn- og pumpeanlæg. Grundejerne havde derfor udsigt til selv at skulle overtage anlægget og håndtere det terrænnære grundvand, mens deres forventning var at det fortsat var kommunen, der skulle stå for dette. Mange sommerhusejere henvendte sig til Lemvig Vand omkring udfordringer med det terrænnære grundvand. Dette belastede driften hos Lemvig Vand som brugte ½ årsværk pr. år på besigtigelser og dialog med grundejerne.

Det blev efter et længere forhandlingsforløb aftalt, at forsyningen i forbindelse med spildevandskloakeringen udførte et nyt drænsystem, som blev overdraget til grundejerne. Grundejerne organiserede sig i to pumpelag, som fordelte udgifterne mellem sig solidarisk med kr. 3.500 pr. matrikel. Dette arbejde blev udført i 2012-2016. Oprindeligt var det tanken at pumpelagene selv skulle drifte anlæggene, men det stod hurtigt klart at det var bedre at få professionelle driftsoperatører.

Lemvig Vand drifter i dag anlæggene for pumpelagene mod betaling. Systemet fungerer tilfredsstillende for sommerhusejerne og Lemvig Vand. Lemvig Vand har udfordringer med terrænnært grundvand andre steder og ser et potentiale i at kunne levere teknisk vand i form af terrænnært grundvand til f.eks. vandforbrugende industrier som ikke har et krav til drikkevandskvalitet.

Links til videre læsning:

Masterplan for Harbøreland: <https://www.yumpu.com/da/document/read/18332453/lemvig-kommune-masterplan-for-harboreland>

Dagsorden for teknisk udvalgsmøde: https://www.masterpiece.dk/UploadetFiles/10998/25/Materiale_til_freml_ggelse_for_Lemvig_kommune_Teknisk.pdf

Oplæg af Lars Nørgård Holmegaard, Lemvig Vand og Spildevand: <https://www.c2ccc.eu/siteassets/c2ccc/kalender/til-kalenderen/national-konference-om-klimatilpasning/prasentationer/t4---lars-norgard-holmegaard.pdf>

Oplæg af Thomas Damgaard, Lemvig Kommune: <https://www.c2ccc.eu/siteassets/c2ccc/kalender/til-kalenderen/national-konference-om-klimatilpasning/prasentationer/t4---thomas-damgaard.pdf>



AULUM, HERNING

Grundvand i terræn

Højtstående grundvand i et udviklingsområde blev løst ved terrænhævning ved hjælp af overskudsjord fra naboejendom.



Eksemplet viser en simpel måde at sikre mod problemer med højtstående grundvand ved ny byudvikling.

ET OMRÅDE i Aulum er i en gammel lokalplan udlagt til udstykning af parcelhuse, men da byggeriet skal i gang står grundvandet nu i terræn, så det ikke er muligt at byggemodne eller bygge tilstrækkelig sikkert.

På den anden side af vejen skulle Herning Vand bygge et stort regnvandsbassin og fik en meget stor mængde jord i overskud, som skulle køres bort. Kommunen vidste, at hverken de eller Herning Vand havde mulighed for lovligt at lave en afdræning af det udstykkede arealet, og havde tidligere løst et tilsvarende problem ved at hæve terrænet.

Kommunen havde derfor overvejet at hæve terrænet i udstykningsområdet. Ved at hæve terræn ca. 1 meter, var der passende afstand til grundvandet, og passende mulighed for fald på afløbsledningerne fra de enkelte huse. Men kommunen skulle købe jord til denne terrænhævning. Den opgravede jord fra regnvandsbassinet var sand, som let kunne komprimeres tilstrækkeligt til husbyggeri. Derfor enedes kommune og forsyning om at "tage det ene problem og løse det andet med" dvs. løse problemerne i fællesskab ved at bruge jorden fra regnvandsbassinet til at hæve terræn på naboområdet.



Foto fra tilsvarende byggemodning med hævet terræn i Sunds tæt på Aulum, januar 2019 – WSP

Rent praktisk blev det aftalt at Herning vand opgravede og leverede sandet, og Herning kommune udlagde og komprimerede sandet til byggemodningen.

Hvis man ønsker at hæve terrænet, er det ressourcekrævende for udstykkeren. Det er en af udfordringerne ved at byggemodne lavtliggende områder. En anden er at det kan forstyrre det landskabelige billede. Hævning af terrænet kan være en god løsning. Det er en engangsinvestering, som på lang sigt giver sikkerhed for højtstående grundvand og kræver ingen drift og vedligehold.

HOLTE MIDTPUNKT, RUDERSDAL

Terrænnært grundvand under Bymidten



Holte Midtpunkt ligger i en lavning, hvor der er tendens til stigende terrænnært grundvand. Derudover skal området separatkloakeres. Der er iværksat undersøgelser og dataindsamling, men det er svært at tage de fornødne skridt til at sikre mod øgede problemer med højtstående grundvand.



Eksemplet viser, at højtstående grundvand giver borgerne problemer med fugtige kældre, og forsyningen problemer i forhold til at opfylde servicemål. En evt. tætning/omlægning til tætte kloakker vil blot forværre tilstanden. De uafklarede ansvars- og hjemmeforhold hindrer en løsning.

HOLTE MIDTPUNKT er bygget i en lavning mellem to bakker og i et gammelt moseområde mellem Vejlesø og Søllerød Sø. Bymidten ligger i samme kote som Vejlesø. S-toget løber mellem bymidten og Vejlesø. Banen ligger ca. 2-3 meter over terræn og skaber derfor en barriere mellem bymidten og søen, som gør at vandet ikke løber frit ned i søen.

Derudover er der et gammelt kloaknet, der ikke lever op til nutidens serviceniveau, og som er renoveringsmodent. Området er udpeget i Rudersdal Kommunes klimatilpasningsplan, da området er udsat i forhold til ekstrem regn, og der er en naturlig opsamling af terrænnært grundvand. Regn- og grundvand kan ikke komme væk, da området ligger i samme kote som søen. Borgerne i området oplever fugtige kældre og de er bekymrede for, om vandstanden i Søllerød Sø vil stige i forbindelse med separatkloakering og dermed øge risikoen for stigning af det terrænnære grundvand.

På nuværende tidspunkt løser centret deres udfordring ved at pumpe grundvandet over i et rørlagt vandløb, der løber under centret. Vandløbet er dog belastet af overløbsvand fra fællessystemet og er derfor i perioder fuldt løbende. Løsningen fungerer ikke tilfredsstillende for centret, der blandt andet oplever, at der dannes fugt nedefra. Udfordringerne i resten af området er ikke løst. Her venter grundejerne på klimatilpasning af afløbssystemet og håber at dette også løser problemer med det terrænnære grundvand.

I forbindelse med udarbejdelse af projektforslag vil forsyningen etablere pejleboringer for at få et bedre overblik over problemets størrelse og omfang. Da forsyningen i forbindelse med separatkloakering skal i gang med et større anlægsarbejde, ville det være hensigtsmæssigt at håndtering af højtstående grundvand tænkes ind i de løsninger der vælges. Dette er dog ikke muligt, da forsyningen ikke har hjemmel til at håndtere grundvandet.

Kommune og forsyning har inddraget borgere og afholdt borgermøder om separatkloakering, og der er tæt kontakt med centret. En del af arbejdet handler også om at oplyse borgere, da mange tror at den vådere jord kommer på grund af mere regn, og at en større kloak derfor vil løse problemet.

Man ser på mulige løsninger, og vil arbejde hen imod separat kloakering i tre større områder, hvor man gerne vil indtænke grundvand. I den forbindelse laves pejleboringer for at overvåge det terrænnære grundvand. Ved separatkloakering vil søerne være recipient, og en løsning man kunne arbejde med, er den 3. ledning til dræning, som ikke er en mulighed i dag.

Beslutningskraften ligger hos kommunen, der ikke findes at have de nødvendige lovmæssige handlemuligheder. Både kommune og forsyning vil pege på forsyningen som operatør og som finansieringsaktør, hvis der en dag bliver en mulighed herfor.

Der er en stor intern fosforpulje i de tre søer i oplandet. Ved at øge tilførslen af vand til eksempelvis Søllerød Sø vil opholdstiden i søen kunne nedsættes og udvaskning af den interne fosforpulje vil kunne ske hurtigere. Hermed vil søerne hurtigere kunne opnå god økologisk tilstand. Vandet i søen vil ikke stige, som grundejere er bange for. Derudover vil kommunen gerne i fremtiden arbejde i mere blå/grønne løsninger til løsning af både klimaforandringer og det terrænnære grundvand.

JUELSMINDE, HEDENSTED

Afvanding gennem grøfter og problemer med havstigninger



Terrænnært grundvand i forbindelse med havet udfordrer lavtliggende områder i Juelsminde. Der er lavet en spildevandskloakering af hensyn til æstetik og badevand. Der arbejdes samtidig med stormflodssikring ved dialog og fusion mellem digelagene faciliteret af Hedensted Kommune. Det højststående grundvand set i lyset af klimaforandringer er imidlertid ikke italesat.

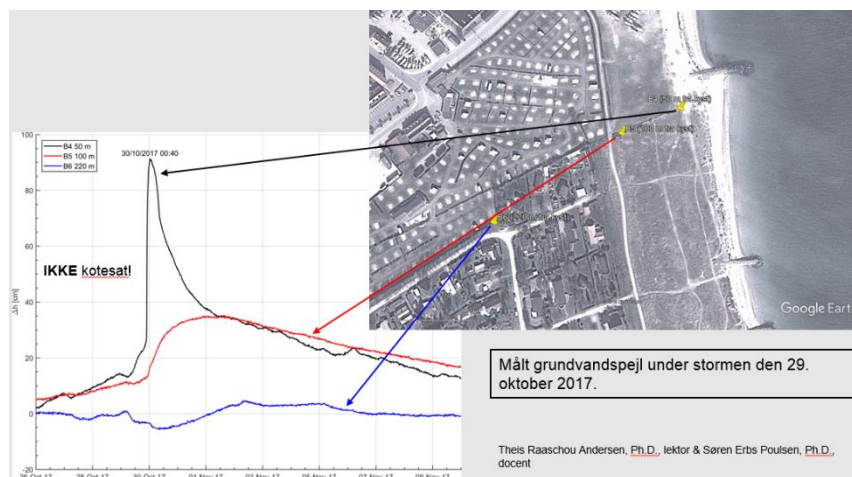
Eksemplet viser at der er sammenhæng mellem terrænnært grundvand og havet/stormfloder og at bevidstheden om terrænnært grundvand er stigende selvom initiativer fra borgerne hidtil primært har været rettet mod stormflod. Eksemplet viser desuden at en borgerdreven klimatilpasningsindsats styrkes væsentligt hvis kommunen bruger ressourcer på at facilitere samarbejdsprocessen mellem aktørerne. Så vidt ses kunne det nystiftede digelag indgå i – eller som en del af – en fælles løsning også af problemer med højststående grundvand.

JUELSMINDE er et område med en blanding af fastboende i Juelsminde by, sommerhusejere, virksomheder og turister. Området ligger lavt og er udsat for kysterosion. Kystlinjen har således trukket sig tilbage siden 1800-tallet, men er blevet ”låst fast” med kystbeskyttelse i takt med at området er blevet bebygget i perioden 1930-1960. Halvdelen af området – omfattende cirka 1.150 ejendomme og 2.-3.000 beboere - ligger under kote 2,5. Området er delvist beskyttet af diger og tørholdes ved kanaler og pumpning.

Diget er ikke højt nok til at beskytte mod fremtidens stormfloder, og der opleves stigende gener fra terrænnært grundvand efter højvandsepisoder, hvor havvandet trænger under digerne og resulterer i stående vand på terræn ved sommerhusene nærmest havet.

Samtidig vurderer kommunen, at kun en mindre andel af sommerhusområdets ejendomme har korrekt fungerende spildevandsanlæg, hvilket potentielt kunne udgøre en trussel mod badevandskvaliteten. Denne trussel vurderes at blive større som følge af flere brugere og højere spildevandsproduktion samt øget hav- og grundvandsstand.

Samtidig måling af grundvandsstand og havniveau



Hedensted Kommune vedtog derfor i spildevandsplanen at alle ejendomme uden kloak skulle kloakeres i området. Hedensted Spildevand er ved at færdiggøre kloaksystemet til 400-500 sommerhuse, hvis spildevand således fremover skal pumpes til renseanlægget, mens grundejerne fortsat skal håndtere regnvand.

Hedensted Kommune tilbød at facilitere samarbejdet mellem beboerne, virksomhederne og sommerhusejerne der ligger under kote 2,5, så der kunne udarbejdes en samlet plan for, hvordan området kunne klimatilpasses til fremtidens stormfloder. En betingelse for at kommunen ville påtage sig den rolle var at de eksisterende digelag skulle sammenlægges sig til ét, så der kun var to parter i samarbejdet. Denne proces blev faciliteret af kommunen og der er planlagt stiftende generalforsamling for det nye digelag i andet halvår 2021. Kommunens tilgang har været "det blanke papir" for at få en "ægte" borgerdrevet klimatilpasning hvor borgerne bestemmer og hvor kommunen har været klar på at skifte kurs efter borgernes ønske.

Samtidig har VIA University lavet målinger af grundvandspejl og havniveauer, hvilket har øget forståelsen og viden om, hvordan havet interagerer med grundvandet i området. Der ses en forsinket reaktion på grundvandet efter højvandsperioder hvor der 1-2 dage efter står blankt vand flere steder i de kystnære sommerhuse. Hvor fokus fra starten forståeligt har været at beskytte sig mod stormfloderne, er der gradvist ved at opstå en forståelse af, at også det terrænnære grundvand kan blive et større og mere generelt problem.

VIA har opbygget en hydraulisk model og ser på mulige tiltag med for eksempel grøfter eller dræn på bagkant af digerene, som kunne "bryde" den underjordiske bølge fra havet efter højvande. Men dette arbejde sker i et forskningsmæssigt perspektiv, og problemstillingen omkring terrænnært grundvand er ikke bredt forankret blandt de lokale aktører. Et generelt stigende havniveau vil derudover udfordre større dele af de lavtliggende områder længere væk fra digerene. Der er ikke lavet klimafremskrivning af det terrænnære grundvand, og der er således ikke udarbejdet et fremtidigt risikobillede.

Kloakeringen af sommerhusområderne færdiggøres i 2021 og en eventuel fremtidig dræning skal udføres selvstændigt og uafhængigt af kloakken. Der udestår således et arbejde med at se ind i fremtiden og på hvilke udfordringer området står overfor samt hvilke løsninger, der kunne bruges i området.



Grundvand på terræn i sommerhusområdet

JYLLINGE NORDMARK, ROSKILDE

Afvanding gennem grøfter og LAR-anlæg



Et lavtliggende beboelsesområde oplever problemer med højtstående grundvand som følge af, at alle ejendomme og veje afleder regnvand til nedsvivning i lerholdige jordlag og ultimativt til de lavest liggende arealer med højtstående grundvand, hvilket resulterer i vand på terræn m.v.



Eksemplet viser, at nedsvivning af regnvand kan være problematisk i lavtliggende områder, men at nedsvivning kombineret med opsamling, bortledning og oppumpning af det nedsvivende regnvand kan være en løsning. Dog vurderes det, at forsyningen ikke vil kunne forestå opgaven. Der ses tegn på, at der alternativt kunne etableres pumpelag efter vandløbsloven, som kunne forestå etablering og drift af anlæggene til bortledning og oppumpning som beskrevet i eksemplet fra Harboøreland, Lemvig.

JYLLINGE NORDMARK har problemer med højtstående grundvand i et allerede udbygget område, hvor regnvand afledes til faskiner. Der er ikke regnvandsledninger i området. Afledningen af regnvand fra parcellerne i området foregår via nedsvivning i faskiner. Der er gennemført geologiske undersøgelser og modellering af grundvandsstanden.

Disse undersøgelser viser, at grundvandsspejlet mange steder står under en meter under terræn. Der findes eksisterende dræn, grøfter og vandløb, og en af forudsætningerne for at holde grundvandsstanden nede, er at disse fungerer og vedligeholdes. Faskinerne i det højtliggende område ligger i ler. De tømmes langsomt og giver overfladeafstrømning til de lavtliggende områder. Her er jorden meget permeabel, men faskinerne er fyldt med grundvand, og dette giver overfladeafstrømning. Der er ingen vejafvanding i området, så meget vand løber på terræn.

Via et tillæg til spildevandsplanen ønsker forsyningen at etablere regnvandsledninger til hurtig bortledning af regnvand fra dele af området, så det blandt andet sikres, at faskinerne kan fungere. Det er ikke tilladt for forsyningen at etablere ledninger til bortledning af grundvand. Der kan heller ikke opkræves tilslutningsbidrag, da der ikke etableres nye tilslutninger

Myndighedskrav:

Hvis der skal etableres et regnvandssystem og udledes regnvand til recipient, er myndighedskravene:

- Håndtering uden stuvning på terræn/kørebane til T=5 år
- Forsinkelse T=5 år
- Udledning 2 l/s*ha (ekskl. dræntilstrømning)
- Al regnvand skal renses til noget som modsvare BAT bassiner.

Pilotprojekt

En løsning kan være at lave en udvidet vejafvanding, med LAR-anlæg i form af drænrrender, permeabel belægning, vejbede m.v. for på den måde at få sænket grundvandsspejlet i området.

- Drænrrender vil alene for at modtage vejvand skulle være min 2 m brede i hele vejens længde (ekskl. indkørsler)
- Permeable flader vil skulle etableres i ca. 1/3 af vejbredden i fuld vejlængde.
- Det vil være nødvendigt at pumpe vandet ud.
- Det vil være nødvendigt at etablere ledninger, som bortleder regnvand under LAR-anlæggene for at sikre tørholdelse af LAR-anlægget i vejarealet.

I øjeblikket venter man på en tilladelse fra kommunen til at gennemføre et pilotprojekt på 2 brede veje og 2 smalle veje.

Formålet med pilotprojektet er:

- At få belyst om de tekniske løsninger og forudsætninger har den ønskede effekt.
- At få belyst hvordan forskellige anlægstyper påvirker området. F.eks. Trafik, støj, vibrationer osv.
- At undersøge hvilke løsningsmuligheder der opnår den bedste effekt med færrest omkostninger.
- At monitorere på hvordan grundvandsspejlet påvirkes og dermed se effekten i forhold til en klimatilpasning af Jyllinge Nordmark.
- At få belyst hvilke sidegevinster de etablerede anlæg har. F.eks. Trafiksanerung, biodiversitet osv.
- At få belyst via bedre dokumentation, hvordan forskellige anlægstyper renses vandet.

MARIELYST, GULDBORGSUND

Erhvervsejendom ved Marielyst



Nybygget erhverv er etableret med nedsivning af regnvand på egen grund, men grunden har vist sig uegnet hertil, da det terrænnære grundvand i vinterperioden står højt. Uanset, at der ligger et dræn i området, som af historiske årsager tilhører forsyningen, kan forsyningen ikke tilslutte en ny tilslutning hertil. Der er således ikke fundet nogen løsning, bortset fra en bekostelig og ressourcerævende etablering af dræn og vandløb over flere naboejendomme til en egnet recipient.

Eksemplet viser, at kommuners krav om nedsivning i forbindelse med nyt byggeri kan være problematisk ved høj grundvandsstand. Spildevands- og Lokalplanlægning af spildevandskloakerede områder, hvor grundejere skal håndtere regnvand på egen grund, bør således baseres på lokale forundersøgelser.

DER ER i 2019 bygget nyt erhverv på en grund i Marielyst med et vilkår om håndtering af regnvand på egen grund, da området kun er spildevandskloakeret. Der etableres en løsning med nedsivning af tagvand i et bassin og nedsivning af vand på parkeringsareal via permeabel belægning i parkeringsbåse. Efter første vintersæson kan det konstateres, at løsningen ikke virker efter hensigten, da bassinet flyder over, vand løber ind til nabogrunde, og parkeringspladsen i perioder står under vand.

Efter nærmere undersøgelser bl.a. af grundvandsforholdene kan det konstateres, at det terrænnære grundvand i perioder med megen nedbør i vinterhalvåret kan komme op på et niveau 15-20 cm under terræn. Gennemgang af ledningsplaner viser, at der findes et dræn i området til afledning af grundvand som af historiske årsager ejes af forsyningen.

Forsyningen vil imidlertid ikke tillade en tilkobling. Der er lavet hydrauliske beregninger bl.a. med et større forsinkelsesvolumen på grunden, men beregningerne viser, at håndtering på egen grund ikke kan lade sig gøre medmindre der kan etableres et droslet udløb til drænet.

Der har været afholdt møder mellem kommune, forsyning og ejer for at finde en løsning. Da forsyningen af principielle årsager ikke vil tillade en tilslutning til drænet, er der pt ingen løsning på problemet.

WOW-PARK, BILLUND

Grundvand i terræn på ny udstykning



Ved etablering af en aktivitetspark oplevedes voldsomme, uventede års-tids-/klimabetinget variationer i det terrænnære grundvand, herunder egentlige oversvømmelser. Udfordringen er løst midlertidigt via tilladelser til grundvandssænkning, bortpumpning til forsyningens regnvandssystem. Der arbejdes på en permanent løsning.

Eksemplet viser, at grundvandsspejlet kan variere meget fra år til år – og ikke kun fra sæson til sæson. Der er manglende viden og overblik over udviklingen i det terrænnære grundvand i fremtiden set i lyset af klimaforandringerne.

DET BYNÆRE skovområde ved Billund er fundet velegnet til etablering af en aktivitetspark med større træer som omdrejningspunkt for leg og forlystelse. Etablering af parken med faciliteter og parkeringsareal blev påbegyndt i 2018 og åbnede 11. juni 2020. I forbindelse med anlægsarbejderne blev der udført geotekniske borerer ved bygninger og P-plads, der er etableret østligst på parkens areal. Borerne viste udelukkende forekomster af smeltevandssand med god vandtransportevne – og grundvandsspejlet blev omkring årsskiftet 2018-19 pejlet 2 - 2,5 meter under terræn. Da pejlingerne var udført i vintermånederne med forventet høj grundvandsstand, blev det vurderet, at det var muligt at nedsive regnvand på P-pladsen.

Imidlertid kunne der i løbet af vinterhalvåret 2019-2020 - samtidig med etableringen af parken - observeres vand på terræn, både på den nyanlagte P-plads og på væsentlige dele af parkens aktivitetsarealer. Denne situation var således uventet og umiddelbare tiltag forud for parkens planlagte åbning var påkrævet. I forbindelse med de opståede oversvømmelser iværksatte parken selv en akut løsning med dræning og bortpumpning af overfladevand til et bassin, der blev udgravet på parkens areal til formålet. Vandet fra bassinet blev ligeledes pumpet ud af området og tilsluttet en eksisterende regnvandsbrønd på Billund Vands kloaksystem. Der blev i den forbindelse givet en midlertidig tilladelse fra Billund Kommune til grundvandssænkning og afledning af grundvand og overfladevand samt accept af Billund Vand og Energi A/S til anvendelse af regnvandssystemet som en foreløbig løsning.

Stående vand på terræn de fleste steder og oversvømmede p-pladser i baggrunden - 25. februar 2020



Der blev desuden foretaget en udredning af den terrænnære hydrologi, for at afklare, om der var tale om en helt enestående situation i vinteren 2019/2020 eller om der er et mere generelt og evt. stigende problem. Parken iværksatte i den forbindelse et monitoringsprogram, hvor vandstanden af

det terrænnære grundvand over en periode blev registreret i udvalgte boringer og brønde, samt i parkens sø.

Moniteringen viser en hydrologisk usædvanlig periode med et meget tørt 2018 og et meget vådt 2019 med en mellemliggende kraftig stigning i det frie grundvandsspejl. Det ses desuden, at grundvandsstanden i 2020 toppede tidligt og med et usædvanligt højt niveau ved denne lokalitet. Billedet synes derved at adskille sig fra normalen i Danmark, hvor der typisk ses et stigende vandspejlsniveau frem til april, hvorefter vandstanden falder frem til oktober for igen at begynde at stige. Det er imidlertid ikke med undersøgelsen dokumenteret om dette billede går igen fra år til år, hvorfor der fra marts 2021 er iværksat en længerevarende monitorering af grundvandsspejlet i en udvalgt boring ved parken.

Undersøgelsen viste også, at grundvandet er påvirket af det nærværende liggende grundvandskøleanlæg, idet der observeres en tydelig stigning i grundvandsspejlet ved opstart af anlæggets øvre kreds som injicerer vand til grundvandsmagasinet. Derudover ses der mindre og kortvarigere påvirkninger forårsaget af regn.

Den nuværende afvandingsløsning fungerer som en afværgeforanstaltning, der indebærer dræning og sænkning af grundvand der - sammen med overfladevand - pumpes ud af området i ekstresituationer. Billund Kommune er ansøgt om tilladelse til årlig afledning af op til 30.000 m³ overfladevand og grundvand ved brug af den nuværende afvandingsløsning.

Billund Kommune har accepteret afværgeforanstaltningerne som en tidsbegrænset løsning, idet der på længere sigt skal findes en alternativ løsning, der f.eks. benytter sig af periodevise oversvømmelsesarealer inden for parkens område.

Den endelige løsning til håndtering af oversvømmelsesrisikoen i parken er endnu ikke afklaret. Heri vil bl.a. indgå overvejelser om etablering/anlæg af blanke vandflader, hvilket kan være problematisk tæt på Billund Lufthavn på grund af birdstrikes. En løsning skal også holdes op mod de naturlige (klimabetingede) vandflader på terræn, der forventeligt kan opstå - uanset etablering af parken. Eksemplet ved parken har givet øget fokus på udfordringerne med højtstående grundvand i Billund området, bl.a. er der nu iværksat monitorering af grundvandet tidligt i planlægningen af andre projekter.

Problemstillingen med højtstående grundvand er således generel for Billund Kommune og forventes at udgøre en væsentlig del af klimatilpasningsplanen, hvor tiltag og virkemidler i situationer som observeret ved parken forventes at indgå.

Billund Kommune har efterfølgende deltaget som planmyndighed og aktiv medspiller i forbindelse med umiddelbar håndtering af oversvømmelserne samt planlægning af en endelig løsning og har - ligesom Billund Vand A/S - deltaget i koordineringsmøder mv. En større lokal virksomhed, der er nabo til parken, har et grundvandskøleanlæg, der har indvirkning på grundvandsmagasinet, og dermed spiller sammen med grundvandet i parken. Driftspersonale herfra har også været involveret.



Løsning ikke afklaret



Naturligt højt grundvand

TÅRNBY

Overvågning af det terrænnære grundvand

Det terrænnære grundvand giver borgere fugtige kældre. De uafklarede ansvarsforhold bremser og hindrer en løsning. Der er behov for et solidt datagrundlag for det terrænnære grundvand før der kan tages stilling til løsningsforslag i forbindelse med høj grundvandsstand.

Eksemplet viser, at lokal nedsivning af regnvand uden dræn kan være problematisk i kombination med tendens til højtstående grundvand, og at det er problematisk, at kommune og forsyning ikke har klar hjemmel til at håndtere det terrænnære grundvand i bebyggede områder.

TÅRNBY KOMMUNE er meget lavtliggende med et generelt højt frit grundvandsspejl. Samtidig er der i kommunen typisk lavpermeabelt moræneler under fyldlag, der vanskeliggør lokal nedsivning af regnvand. Gamle utætte kloakker har i ukendt omfang fungeret som dræn, hvorfor tætning af kloakkerne generelt vil betyde et stigende terrænnært grundvandsspejl.

Tårnby Forsyning Spildevand A/S skal kunne leve op til servicemål og forsyningspligt, men har svært ved det på grund af uvedkommende vand i kloakken. Forsyningen har derfor ønsket at af-dække, om en hel eller delvis grundvandssenkning er et muligt billigere alternativ til strømpeforing af hele området for at undgå uvedkommende vand i ledningerne.

Formålet er således ikke isoleret at afværge højtstående terrænnære grundvand og de gener det giver, men at fjerne uvedkommende vand i forsyningens ledninger enten ved sænkning af det terrænnære grundvand eller ved tætning af ledningerne.

Fysiske forhold:

- 8.000 separatkloakerede ejendomme med LAR
- Lokalplaner foreskriver lokal afledning
- Overløb fra faskiner til vejafvanding
- Gamle dræn er ødelagte ved byudvikling
- Utætte kloakledninger
- Ulovlige tilslutninger af regnvand til kloakken 10 – 20 %
- Generelt højt grundvandsspejl

Observationer:

- Indsivende uvedkommende vand i kloakker
- Lokal nedsivning fungerer ikke optimalt på grund af lerlag
- Perioder med høj grundvandsstand over ledninger
- Strømpeforing løser ikke hele problemet på grund af utætte stikledninger
- Pumpestationer overbelastet
- For meget vand i systemet

Tårnby Forsyning har i januar 2018 igangsat en overvågning af det terrænnære grundvand i et område omkring Kongelundsvej og Englandsvej. Kalkmagasinet omkring Tårnby er spændt, idet det er overlejret af moræneler. Det betyder, at niveauet og trykket i dette primære grundvandsmagasin ikke umiddelbart påvirker det terrænnære grundvand. Det er således ved en langtidspumpetest undersøgt, om der er en hydraulisk sammenhæng mellem det primære grundvandsmagasin i kalken og det terrænnære grundvand. Testen viste ikke en sammenhæng, hvorfor en løsning med grundvandssenkning i kalken til afhjælpning af højtstående grundvand ikke er umiddelbart relevant.

Der er interesse for at finde en løsning med fælles finansiering mellem parter med interesse i en grundvandssenkning – eksempelvis kommune, grundejere, vandselskab, varmeselskab.

VEJLBY-RISSKOV, AARHUS

Beregning af omkostninger ved forskellige typer af finansiering



Et boligområde langs kysten ved Vejlbjby-Risskov oplever problemer med højtstående og opstuvende grundvand. Der er iværksat undersøgelser og samfundsmæssige beregninger for løsninger baseret på henholdsvis forsyningens etablering af dræn langs vejene i området og grundejernes etablering af dræn på deres respektive ejendomme. Den fælles løsning med forsyningens etablering af dræn viser sig klart bedst i den samfundsøkonomiske beregning.

Eksemplet viser, at højtstående grundvand ofte håndteres bedst via fælles løsninger frem for løsningen hos de enkelte grundejere.

VEJLBY-RISSKOV oplever flere steder problemer med højtstående grundvand og opstuvende grundvand. Nogle steder i området langs kysten ligger grundvandet mindre end 0,5 meter under terræn.

Der ses på flere typer af løsning og finansiering, samt beregning af den totale samfundsøkonomi udarbejdet på baggrund af 3 scenarier i området, hvor der ses på anlægstiltag og driftsudgifter, samt beregninger for fald af grundvandsstand. Området ved Vejlbjby-Risskov er blevet udpeget, da der opleves problemer med overfladevand og opstuvende grundvand, og vurdering af tiltag vurderes ud fra områdets oplevelser i dag. På nedenstående kort ses det udpegede område (blå markering). Den røde markering viser områder, hvor anlægsomkostninger med videre er blevet mere specifikt vurderet, da strækningerne ses som gennemsnitlige for områder. Herfra er udgifter til det resterende områder blevet ekstrapoleret.



Kilde: Samfundsøkonomiske costbenefit-analyser for løsninger til håndtering af terrænnært grundvand – KL DANVA rapport 2020.

Der arbejdes med 3 mulige scenarier

1. Selskabsløsning: Forsyningsselskabet etablerer drænledninger ved vejene.
2. Grundejerløsning 1: 25 % af grundejerne etablerer drænløsning på egen grund.
3. Grundejerløsning 2: 75 % af grundejerne etablerer drænløsning på egen grund.

Parameter	Basisløsning	Grundejerløsning 1	Grundejerløsning 2	Selskabsløsning
Forsyningsejet drænløsning (kr.)	0	0	0	214.300.000
Private drænløsninger på egen grund (kr.)	0	44.000.000	132.000.000	0
Privatejet fælles drænløsning (kr.)	0	81.800.000	160.700.000	0
Driftsudgifter til drænløsninger (kr./år)	0	1.000.000	2.200.000	2.200.000
Vejlængder (km)	20,5-40,3	20,5-40,3	20,5-40,3	4,2
Vandmængder (SOG) (m ³ /år)	1.900.000	1.660.000	1.173.000	570.000

Selskabsløsningen: Dette scenarie tager udgangspunkt i, at der etableres drænledninger i vejsiden i området, hvilket er med til at sikre et grundvandsniveau ca. 1-1,2 meter under terræn. Drænledningerne vil også reducere grundvandsniveauet på de private matrikler og dermed reducere grundvandsproblemerne på privat grund.

Grundejerløsning 1: Dette scenarie tager udgangspunkt i private drænløsninger på egen grund i form af omfangsdræn. Ved dette forslag forudsættes det, at 25 % af ejendommene etablerer drænledninger på egen grund – svarende til ca. 550 ejendomme.

Grundejerløsning 2: Dette scenarie tager udgangspunkt i private drænløsninger på egen grund i form af omfangsdræn, der etableres ved 75 % af ejendommene. I dette scenarie suppleres med et tiltag, hvor de ejendomme, som har etableret drænledninger på egen grund, går sammen og etablerer et privat fællesejet ledningsanlæg placeret i siden af vejene til bortledning af det opsamlede drænvand fra de enkelte ejendomme.

Overordnet set er formålet at beregne den totale samfundsøkonomi for de ovenstående scenarier. På baggrund af scenarierne er der udregnet omkostninger til etablering samt hvor effektive løsningerne vil være på sækning af grundvandet.

Beskrivelsen af eksemplet bygger på KL/DANVAs publikation "National indsats imod stigende overfladenært grundvand" fra november 2019, samt "Samfundsøkonomiske costbenefit-analyser for løsninger til håndtering af terrænnært grundvand" fra november 2020.



ULDUM, HEDENSTED, LAR-anlæg og tætning af kloakker

Frem for en sædvanlig separatkloakering er det valgt at lave LAR-anlæg til tag- og vejevand som forsinkes, renses og nedsives til nye dræn som tilsluttes den oprindelige fælleskloakledning. I denne løsning holdes det terrænnære grundvand samtidig i sit nuværende niveau uden at give gener.

Eksemplet viser, at separatkloakeringen kan ske uden særskilte udgifter til grundvandshåndtering, idet alle anlægs- og driftsomkostninger afholdes med henblik på regnvandshåndtering mens den fortsatte grundvandssænkende effekt fremstår som en sidegevinst. Det er vurderet lovligt, at forsyningen forestår etablering og drift af et sådant projekt.

ULDUM ER en oplandsby med ca. 1.400 indbyggere beliggende i Hedensted Kommune umiddelbart nordvest for Hedensted. Størstedelen af byen har et ældre kloaksystem hvor regn- og spildevand håndteres i samme system (fælleskloak). Kloakkens fysiske tilstand er dårlig og kapaciteten er ringe. Overløbene til de højt målsatte vandløb skal reduceres af hensyn til miljøtilstanden. Kloakken er utæt hvilket resulterer i høj indsivning af grundvand, hvilket giver en miljømæssig og økonomisk utilfredsstillende drift af renseanlægget. Grundvandet står 1-2 m under terrænet i Uldum, og det kan konstateres at den eksisterende kloak har en drænende virkning og dermed medvirker til at holde det terrænnære grundvand i et niveau, hvor det ikke giver gener i dag.



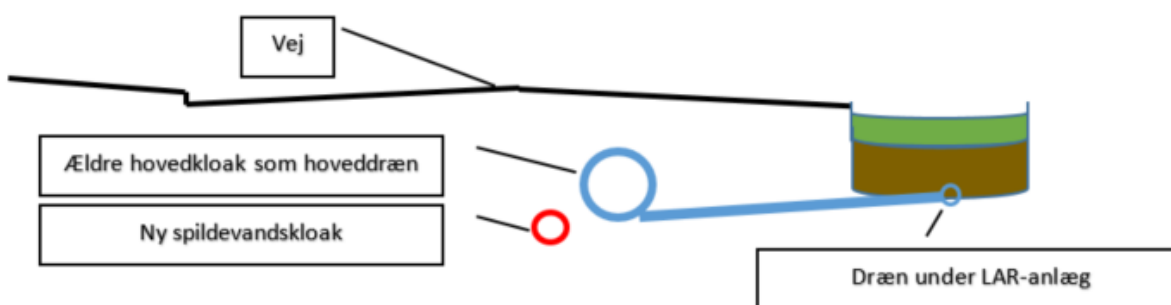
Område i Uldum, som er påvirket af terrænnært grundvand, hvor der planlægges LAR

En traditionel separatkloakering af det fælleskloakerede område med nye tætte regn- og spildevandsledninger vurderes at give en risiko for at det terrænnære grundvand vil stige og give anledning til gener for beboerne og brugerne af byen. Det er desuden udfordrende for forsyningen af finde plads til regnvandsbassiner, som skal rense og forsinke regnvandet. Hertil kommer klimaforandringer som i form af øget nedbør specielt om vinteren forventes at øge risikoen yderligere. Hedensted Spildevand har således en aktuell udfordring med et nedslidt kloaksystem, udfordringer med meget grundvand i kloakkerne og krav til at overløb til vandløbene skal reduceres.

Hedensted Spildevand havde separatkloakeret en anden by, hvor de kunne konstatere at det terrænnære grundvand steg en meter, fordi kloakken nu var tæt. Vurderingen var at hvis der blev etableret en ny tæt separatkloak i Uldum, ville der være sandsynlighed for, at beboerne i området ville få fugtige kældre, sokler og opblødte haver med grundvand i terræn. Borgerne skulle så etablere omfangsdræn omkring bygninger og lede/pumpe vandet til forsyningens kloaksystem. På denne måde vil Hedensted Spildevand igen modtage grundvand – hvilket ikke er ønskeligt til et regnvandssystem, da det forstyrrer rensningen i regnvandsbassinerne.

Kommunen er myndighed og har i spildevandsplanen besluttet at regn- og spildevand skal adskilles i Uldum. Kommunen har ligeledes åbnet op for at borgere selv kan håndtere regnvand på egen grund mod at få tilbagebetalt 18.000 kr. inkl. moms i tilslutningsbidrag for regnvand. Hedensted Spildevand kunne se udfordringer ved at lave en traditionel separatkloakering, hvis man ikke samtidig lavede tiltag til at håndtere det terrænnære grundvand. I et samarbejde med kommunens forvaltninger blev der lagt et helikopterperspektiv ned over Uldum, hvor også Uldum Midtbyplan indgik.

Set i det lys gav det bedre mening af frakoble regnvand fra tage og veje med LAR og underliggende permeable ledninger. Dette vil rense og forsinke regnvandet lokalt – dette løser udfordringen med at finde plads til regnvandsbassiner. Samtidig kan man bibeholde den ældre fælleskloak som hovedledning for regnvand. Den kan modtage det afdrænede regnvand fra LAR-anlæggene og lede det til vandløbet. Den gamle kloak kan sammen med de nye dræn under LAR-anlæggene være med til at fastholde det terrænnære grundvand, hvor det er i dag. Den gamle fælleskloak har fået udført punkt-reparationer, og driftes fortsat af Hedensted Spildevand.



LAR-anlæg med dræn under samt afledning til tidligere fælleskloak

Den drænende effekt vil således sikre LAR-anlæggenes funktion og reducere gener fra terrænnært grundvand. LAR vil desuden bidrage med begrønning af Uldum langs veje og i byrum i synergi med Midtbyplanen, samtidig med at regnbedene bliver brugt som fartdæmpning, og der introduceres 40 km/t-zone gennem byen. Samtidigt var det for forsyning og borgere en økonomisk attraktiv løsning i forhold til en traditionel separatkloakering. Endelig kunne man samtidig skybrudssikre byen ved at styre vandets veje på terræn. Der lægges dræn i alle veje for at sikre funktionen af LAR-løsningerne til vejafvanding. Dræne har den positive sideeffekt, at de stabiliserer grundvandsspejlet, så borgerne også kan nedsive deres regnvand. Overløbene fra LAR-anlæggene i vejene ledes direkte til den gamle fællesledning, som får funktion af hoveddræn.

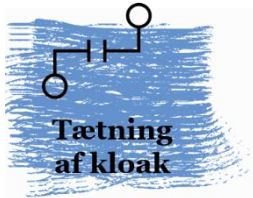
En af de drivende faktorer for at finde et alternativ til traditionel separatkloakering har også været, at borgerne stilles noget anderledes økonomisk. I stedet for en udgift på mindst 30-40.000 kr. pr. husstand til separering af kloakkerne, kan privat håndtering af regnvand vha. LAR være næsten udgiftsneutral, når de 18.000 kr. i tilbagebetaling indregnes. Grundejerne var orienteret om at nedsivning ville være en mulighed fordi, der blev lavet drænende foranstaltninger i vejene. X% af grundejerne har modtaget tilbuddet og etablerer nedsivning på egen grund. De øvrige grundejere skal separere regn- og spildevand i rør til to stik som Hedensted Spildevand etablerer til ejendommen. Hedensted Spildevand etablerer så en faskine under fortov til regnvandet. Spildevandet skal selvfølgelig fortsat håndteres hvilket vil ske i et helt nyt kloaksystem uden regn- og drænvand.

Hedensted Spildevand og kommunen tog fælles initiativ til at orientere borgerne via pjecer og borgermøder. En etapeplan med 5 etaper blev udarbejdet som løber fra 2019-2024. Anden etape opstartes i 2021. Som et vigtigt element i den praktiske udførelse er det nævnt, at en lokal kloakmester har deltaget aktivt i hele forberedelsen og projektførelsen, hvilket har ført til en god dialog mellem borgerne, kommunen og spildevandsforsyningsselskabet.

Løsningen opleves som en god og ressourceeffektiv måde at sikre en regnvandsledning som samtidig kan aflede terrænnært grundvand. Spildevandsforsyningsselskabet har omlagt sin regnvands-håndtering, så den foregår gennem den tidligere fælleskloak uden væsentlig tætning og med nedsivning af overfladevand via nye regnbede og faskiner. Efter det oplyste er denne løsning ressourceeffektiv alene målt på spildevandsforsyningsselskabets opgave med at håndtere regnvand. Det er således en ekstra gevinst, at regnvandsledningen også dræner og bortleder terrænnært grundvand. Dog opleves nogen usikkerhed med hensyn til udledningstilladelser m.v.

SUNDS, HERNING

Tætning af kloakker giver fugtige kældre



Tætning og omlægning af kloakker i kombination med øgede nedbørsmængder har givet forhøjet terrænnært grundvand. Grundige undersøgelser peger på, at den 3. ledning er den bedste løsning, men løsningen er ikke implementeret på grund af manglende hjemmel for kommunen og forsyningen.

Eksemplet viser, at det – også efter grundige undersøgelser – fremstår som det samfundsøkonomisk mest fordelagtige, hvis der kan gennemføres en kollektiv løsning med en 3. ledning, og at dette er svært at gennemføre efter den gældende lovgivning.

MAN STOD overfor at skulle separatkloakere de utætte kloakker i Sunds i 2015-2016. Man regnede med at dette ville give forhøjet grundvandsstand, og konsekvenserne ville være vand i kældre for mange grundejere, idet forøgede nedbørsmængder efterår og vinter også forventes at påvirke det terrænnære grundvand. Kloaksepareringen er under udførelse og det terrænnære grundvand giver nu gener for borgerne.

Derudover er der taget en beslutning om at centralisere rensning af spildevand, idet spildevandet skal pumpes længere væk til de store rensningsanlæg. For at sænke omkostningerne til pumpning, er der stor interesse i at adskille grundvandet fra spildevandet. Kommunen og forsyningen har en klar idé om at løsningen på problemet vil være et 3. rør, som leder det terrænnære grundvand væk.

Borgerne er blevet informeret om det forestående problem og konsekvenserne herved. Kommunen og forsyningen har erfaringer på området, fra 2011, hvor man udskiftede gamle og utætte kloakrør i Herning til nye regn- og spildevandsledninger, og det medførte, at den drænende effekt ophørte, og at grundvandet i området steg, med det resultat, at flere grundejere i området oplevede at få vand i deres kældre.

Herning kommune, Herning Vand, GEUS, Aarhus Universitet og Region Midtjylland gik ind i TOPSOIL, et EU-finansieret projekt som omhandler om at finde løsninger til klimarelaterede udfordringer. Der udarbejdes en model for området, som har flere scenarier og løsninger for området, eksempelvis hvordan grundvandet påvirkes, hvis der plantes skov. Projektet, simuleringerne af grundvandsstanden og dataene herfra bekræfter, at valg af det 3. rør er den mest optimale løsning. En anden interessant løsning er at bruge grøfter langs stisystemer til at lede vandet væk, hvilket vil have en rekreativ effekt, og vil kunne indtænkes i nye boligområder. TOPSOIL gav videnskabelig dokumentation for løsninger i områder, samt gav grundlag for samfundsøkonomisk og tekniske analyser. Både kommunen og forsyningen ønsker at hjælpe grundejerne med det stigende grundvand, men finder altså ikke, at lovgivning tillader dem at påtage sig denne rolle, idet den nuværende lovgivning lægger ansvaret på grundejerne og et evt. drænlag.

Forsyningen fået et meget godt kendskab til det hydrologiske system i området på baggrund af boringer og geologiske modeller. Den eneste løsning som virker ifølge modellen er den 3. ledning, men lovgivningen giver ikke forsyningen hjemmel til at etablere den.

Beskrivelsen af eksemplet bygger på KL/DANVAs publikation "National indsats imod stigende overfladenært grundvand" fra november 2019.

Link til videre læsning: TOPSOIL projektet: <https://northsearegion.eu/topsoil/pilot-areas/dk-1/>



Løsning ikke afklaret



Tætning af kloak

ODENSE

LAR i Skibhuskvarteret

Et stigende terrænnært grundvand, giver problemer for både forsyning og grundejere. Efter et grundigt forarbejde i et pilotprojekt er det konstateret, at den mest effektive løsning vil være en kombination af LAR-anlæg og en tømmeledning, der fører det rensede regnvand til Odense Havn.

Eksemplet viser at et dræn der fungerer som en del af et LAR-system ved at modtage nedrivende regnvand samtidig har den sideeffekt at dræne terrænnært grundvand.

MED UDVIKLINGEN af et landområde til et stort byområde fra 1890'erne til 1960'erne, blev våde enge og vandløb drænet og rørlagt i forbindelse med behov for kloakering. Med en stigende byudvikling, blev kloakledningerne hurtigt for små, og området har oplevet problemer med oversvømmelser ved "tordenbyger" helt tilbage fra 1940'erne og frem. Med en lukning af vandindvinding i området i 1978 og øget nedbørsmængde har der været en stigning i det terrænnære grundvand.

De seneste 10 år er den årlige nedbørsmængde samt hyppigheden af højintense regnskyl steget i Odense. Prognoserne for klimaforandringer vil forværre de udfordringer, som grundejerne allerede står med og for den samlede vandhåndtering i området. I de våde perioder oplever grundejere i området haver med blankt vand, forringet indeklima på grund af sundhedsskadelige svampe i bygninger, samt permanent opfugtede kældre med følgeskader heraf. Forsyningen oplever at modtage store mængder af grundvand fra området, som optager pladsen i ledningerne og øger mængden af vand i rensaanlæggene. Den store mængde drænvand øger næringsstofbelastningen af Odense Å og Odense Fjord og fortynder spildevandet, hvorved rensaanlæggets effekt reduceres.

Borgerne tager aktivt del i processen med håndtering af regnvand



Separatkloakering vil nedbringe forsyningens del af problemet, men erfaringen viser at nye tætte ledninger vil forværre situationen ved at få grundvandsspejlet til at stige yderligere. Ifølge lovgivningen kan/må hverken Odense Kommune eller VandCenter Syd håndtere det overfladenære grundvand og lovgivningen efterlader borgerne med opgaven, hvor løsningen vil være at oprette dræningslag med de øvrige borgere, der vil drage nytte af dræningen, hvilket er en enormt kompleks og dyr opgave. Alle aktørerne oplever således negative konsekvenser af det stigende overfladenære grundvandsspejl.

Kommunens rolle som myndighed er at håndhæve loven og kan således hverken rådgive eller træffe beslutninger for at hjælpe et evt. projekt på vej. Derudover står kommunen tilbage uden erfaring med oprettelse af et dræningslag i en by. Et dræningslag vil også fokusere på terrænnært grundvand alene og ikke samtænke hele vandkredsløbet.

Odense Kommune og VandCenter Syd har i en årrække samarbejdet om et pilotprojekt i Skibhuskvarteret, med henblik på i fællesskab at udvikle nye tekniske løsninger. Pilotprojektet hedder Klima Klar Skibhus og omfatter fire villaveje i Skibhuskvarteret.

Etape 1 og 2 er nu realiserede og etape 3 er i planlægningsfasen og forventes udført i 2021. Strategien består i at renovere fælleskloakken og etablere et nyt regnvandssystem som LAR-anlæg med filterjord i terræn, hvor alt vejvand og regnvand fra så mange boliger som muligt afledes via LAR og en "tømmeledning" til havnen.

Det særlige ved KlimaKlar-projektet er, at det ud over at være designet til de forventede nedbørsmønstre frem mod år 2100, også kan håndtere en situation, hvor det overfladenære grundvand stiger. Konkret er der lagt én langsgående ledning i hver side af vejen under de LAR-løsninger som opsamler regnvandet efter det er sivet gennem filterjorden. Det smarte er, at tømmeledningerne er permeable, og altså i stand til også at dræne grundvand i de situationer, hvor grundvandet står over ledningen. Samtidig vil denne ledning potentielt også kunne bruges af grundejere med særlige dræningsbehov, f.eks. ved bortledning af tagvand via regnbede til dræn.



Vejbede på Hørdumsgade

Barriererne for projektet er manglende rammer for klimatilpasning helt generelt, men dog især det forhold, at vandselskabet ikke må håndtere overfladenært grundvand som en del af definitionen af spildevand. Odense Kommune og VandCenter Syd forventer derfor ikke at kunne etablere flere af disse løsninger, før det bliver muligt for vandselskabet at etablere, eje og afskrive infrastruktur til håndtering af overfladenært grundvand.



Del 3 – Anvendelsesmuligheder for terrænnært grundvand

Dette afsnit er en opsummering af Miljøministeriets udgivelse ”Udredning om brug af sekundavand i Danmark” fra 2014¹⁵.

I eksemplerne, som denne eksempelsamling bygger på, handler det om at få det vand som ikke passer ind i vores byer væk, om det så er regnvand eller det terrænnære grundvand. Men hvad nu hvis fremtiden i højere grad byder på nye (lokale) anvendelsesmuligheder af det terrænnære grundvand?

Rekreative formål

- **Åben grundvandsdannelse i byområder:** Forøget grundvandsdannelse i byområder kan ske ved infiltration, enten direkte i kunstige infiltrationsanlæg eller ved faskiner/regnbede eller nedsvivning i græsområder (LAR-anlæg). Det kan også ske dybere i geologien med vand af så god kvalitet, at det ikke udgøre en risiko for grundvandsmagasinet. Grundvandsdannelse ved infiltration kan medvirke til at øge grundvandsressourcerne lokalt. Desuden kan lokal infiltration fra terræn til grundvandet bevirke en naturlig rensning af den sekundavand, der nedsvives. Hermed giver det mulighed for lokal oppumpning af grundvand, som stammer fra en infiltreret sekundavand.
- **Parker, veje, vanding og ukrudtsfjernelse:** Vand til pleje af offentlige arealer som parker og veje er ikke begrænset af krav om vandkvalitet, bortset fra at det skal sikres, at der ved udladning ikke sker tilførsel af forurenende stoffer til miljøet,
- **Rekreative anvendelse:** Rekreativt brug af vand dækker over brug i indendørs og udendørs kunstigt anlagte bedefaciliteter med offentlig adgang så som svømmehaller og vandlande, men kan også dække over arkitekturmæssig brug af vand i springvand, kunstige søer, damme og vandløb i f.eks. byrum. Fælles for disse måder at bruge vand rekreativt er, at der er mulighed for menneskelig kontakt med vandet.

Industri og erhverv

- **Industrielle anvendelser:** Industrien er en storforbruger af vand til mange formål. På grund af stigende vandpriser har industrien i høj grad arbejdet med vandbesparelser igennem flere år. Det kan for eksempel være vask/rengøring af produktionsanlæg mv.
- **Kraft- og varmeproduktion:** Det primære forbrug i denne sektor dækker spædevand til fjernvarme- og dampproduktion samt vand til røggasrensning. Rensning af andre vandkvaliteter end drikkevand kan dog medføre øgede udgifter til etablering og drift af behandlingsanlæg på kraftværket.
- **Køling:** Industrien bruger en betydelig vandmængde til køling. Der er hos virksomhederne ofte kun praktiske krav til, at vandet ikke giver anledning til tilstopning og belægnings i køleudstyret i forhold til valg af vandkilde. Der anvendes ofte sekundavand, når det forefindes i virksomhedens nærhed, f.eks. benytter kystnære virksomheder ofte havvand som kølevand.
- **Vask, skyl og rengøring:** Adgangen til industriel anvendelse af sekundavand til vask, skyl og rengøring er i et vist omfang reguleret i vandforsyningslovgivningen. Det medfører, at det vand, der anvendes i forsyningssystemer, der forsyner fødevarer virksomheder samt virksomheder, der fremstiller lægemidler eller andre produkter, hvortil der stilles særlige sundhedsmæssige krav til vandforsyningen, skal være af drikkevandskvalitet. Vand til procesformål er vand,

¹⁵ <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2014/udredning.pdf>

der ikke indgår som direkte tilsætning til produktet, men øvrige processer i forbindelse hermed. Kvalitetsbehovet ved brug af sekundavand til procesformål er meget afhængig af den enkelte industri.

- **Sanitære formål:** Vand til sanitære formål i industrien dækker over vand til personhygiejne samt almindelig rengøring og tøjvask svarende til de formål, som en privat husholdning har. I henhold til drikkevandsbekendtgørelsens § 3 kan opsamlet regnvand fra tage også anvendes toiletskyl i industrielle erhverv.
- **Hospitaler:** Hospitaler er store vandforbrugere af vand. Da der på hospitaler er mange mennesker med svagt helbred, er der strenge kvalitetskrav til det vand, som patienterne kan komme direkte eller indirekte i kontakt med. Dog kan sekundavand benyttes til sengevask, vognvask, i sterilcentraler og laboratorier.

I private hjem

- **Toiletskyl:** I Danmark har det siden 2001 været muligt at anvende opsamlet regnvand fra tage til toiletskyl. I henhold til Bygningsreglementet skal regnvandsanlæg, hvor regnvand fra tage anvendes til wc og vaskemaskiner i boliger og boliglignende bebyggelser, udformes i overensstemmelse med Miljøministeriets bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg (drikkevandsbekendtgørelsen), § 4 /8/ og Rørcenter-anvisning 003 ”Brug af regnvand til wc- skyl og vaskemaskiner i boliger”. Grundvand kan formentlig anvendes med dispensation.
- **Tøjvask:** Anvendelsen af opsamlet regnvand fra tage til tøjvask i vaskemaskiner har ligesom anvendelsen til toiletskyl været muligt siden 2001, og følger i det store hele reguleringen af anvendelsen af opsamlet regnvand fra tage, Dog må der i institutioner og bygninger med offentlig adgang ikke bruges regnvand til tøjvask. Grundvand kan formentlig anvendes med dispensation.

Andre udnyttelsesmuligheder

- **Brandbekæmpelse:** Der stilles ikke kvalitetskrav til vandet, og der kan udover brandhaner bruges naturlige vandforråd, og andre vandreservoirer. Dermed kan overfladevand benyttet ubehandlet.
- **Kloakspuling:** Spuling af kloakker foregår ofte med vand, der medbringes i en tank eller købes lokalt. Der stilles ikke kvalitetskrav til vandet. Det skal teknisk set være muligt at pumpe vandet, uden at udstyr som slanger og dyser stopper til eller korroderer, og uden at vandet efterlader udfældninger i kloakken. Ofte anvendes rensset spildevand eller grundvand.



Del 4 – Faglig uddybning om grundvand

Dette afsnit kommer med nærmere forklaring af grundvands magasintyper og mulige årsager til grundvandstigninger.

Magasintyper

Grundvand kan optræde i 2 hoved magasintyper. Inden for hver magasintype kan grundvandet optræde i forskellige reservoir- og aflejrings typer, for eksempel sand- eller kalkformationer, som kan have regionale eller lokale udbredelser.

De 2 magasintyper er:

- Frit magasin
- Spændt/artesisk magasin

Frit magasin

Grundvandsmagasinet er ikke begrænset opadtil af et vandstandsende lag og grundvandsspejlet optræder som et frit vandspejl. Frie magasinforhold kan optræde i terrænnære magasiner eller jordmatrixer såvel som i dybe primære magasiner hvor grundvandsspejlet sænkes ned i magasinet.

I urbane områder vil et frit grundvandsspejl ofte optræde i fyldlag, hvilket betyder at det kan optræde i kunstige 'lommer' uden hydraulisk kontakt, hvilket betyder at tilstedeværelsen og dybden til det terrænnære grundvand kan variere meget lokalt.

Spændt/artesisk magasin

Et spændt magasin er et grundvandsmagasin under tryk, begrænset opadtil af et eller flere vandstandsende lag og med et grundvandspotentiale beliggende mellem magasinets øvre afgrænsning og terræn. Spændte magasinforhold kan optræde i primære grundvandsmagasiner såvel som i dybereliggende sekundære magasiner. Et artesisk magasin er ligeledes et grundvandsmagasin under tryk, begrænset opadtil af et vandstandsende lag men med et grundvandspotentiale beliggende over terræn.

I de forskellige magasintyper kan grundvandet optræde under følgende former:

- Terrænnært grundvand
- Hængende grundvand
- Sekundært grundvand
- Primært grundvand

Terrænnært grundvand

Det terrænnære grundvand defineres som det øverste frie vandspejl i jordmatrixen til forskel fra det spændte grundvand som typisk kan optræde med et grundvandspotentiale på niveau med det terrænnære frie grundvand, men som er begrænset af magasinets fysiske afgrænsning opadtil. Det terrænnære frie grundvandsspejl er således det grundvand der ses som fysisk frit grundvand og som forårsager direkte påvirkning som for eksempel indtrængen i kældre, indsviining i utætte rør mv.

Hængende vandspejl

Begrebet hængende grundvand bruges om terrænnært grundvand der ikke er relateret til et egentligt sekundært magasin eller en sandlomme, men som optræder isoleret i en typisk leret jordmatrice som et lokalt vandspejl. Det hængende vandspejl vil typisk ses i boreriger der er filtersat i lerede aflejringer, fyldlag eller lignende.

Sekundært grundvand

Det terrænnære grundvand kan optræde i egentlige sekundære frie typisk sandede magasiner med større eller mindre regional/lokal udbredelse. Et større sammenhængende sekundært grundvandsmagasin vil typisk have defineret en grundvandsstrømning, men mindre magasiner eller deciderede sandlommer ikke nødvendigvis vil være sammenhængende og således ikke have en veldefineret strømning. Der vil typisk ikke være indvindingsinteresser knyttet til sekundære grundvandsmagasiner. Sekundære grundvandsmagasiner kan være spændte eller frie.

Primært grundvand

Det primære grundvandsmagasin er typisk dybereliggende magasiner bestående af kvartære sand- og gruslag eller prækvartære aflejringer typisk kalklag med en vis regional udbredelse. Der er ofte knyttet vandindvindingsinteresser til det primære grundvandsmagasin. Primære grundvandsmagasiner kan være frie, spændte og artesiske.

Mulige årsager til grundvandstigninger og hvordan afklares årsager?

Det følgende afsnit dækker følgende:

- Ændret vandindvindingsstruktur
- Tætning af kloakker
- Sammenbrud af dræn
- LAR-løsninger
- Klimaforandringer

Ændret vandindvindingsstruktur

En ændret indvindingsstruktur i mange byområder betyder, at bynære kildepladser drosles ned eller helt lukker. Årsagerne kan for eksempel være en vigende vandkvalitet, et reduceret indvindingsbehov eller lign. Regionerne vedligeholder desuden en række afværgeboringer som på sigt også kan blive neddroslet eller lukket.

I mange byområder med gamle kildepladser er kildepladserne oprindeligt etableret i åbne landområder, der siden er byudviklet, mens indvindingen har foregået. Bygninger og arealanvendelsen på ejendommen er dermed ofte ikke tilpasset de historiske/naturlige forhold uden en påvirkning af grundvandet.

Nedlukning af boringer eller hele kildepladser til vandindvinding har direkte konsekvenser for grundvandspotentialer i det primære magasin hvorfra indvindingen har foregået. En stigning i det primære grundvandspotentialer vil samtidig få konsekvenser for det sekundære og terrænnære grundvandspejlet idet de vertikale gradientforhold vil ændres, så en stor nedadrettet gradient kan vendes til at være neutral eller opadrettet.

Dette betyder, at områder der gennem mange års vandindvinding er blevet afdrænet vender tilbage til en 'naturlig' tilstand, hvor områder der før indvindingen var vandlidende og forsumpningstruet igen bliver udfordret af for eksempel en stigende grundvandsstand.

I dag stilles der ikke krav til konsekvensvurdering, før vandindvindingen reduceres eller lukkes. Der stilles heller ikke vilkår om dette i indvindings-tilladelsen.

En landsretsdom fra 1999¹⁶ slår fast, at vandforsyningsloven § 23, 1, ikke stiller krav om, at holde vandstanden på et bestemt niveau, men fastslår samtidig, at vandforsyninger skal informere om nedlukninger "inden rimelig frist", således at der er tid til, at der kan træffes de fornødne foranstaltninger. Dermed giver tilladelser en indvindingsret, men ikke en indvindingspligt – eller pligt til på anden måde at fastholde grundvandsstanden på et bestemt niveau.

Om formålet med vandforsyningsloven er det i et tidligere ministersvar fra 2007 tilkendegivet, at "det er at sikre rent drikkevand ved bl.a. at beskytte og regulere grundvandet. Formålet er ikke at sikre at

¹⁶ U 1999.526 Ø

kældre er tørre". Vandforsyningsloven rummer heller ikke en kommunalforpligtelse til at foretage afværgeforanstaltninger som følge af stigende vandstand.

Dermed holdes forsyningerne skadesfri, men det er de enkelte grundejere ansvar at håndtere eventuelle udfordringer i forbindelse med nedlukning af indvindingsboringer og kildepladser.

Tætning af kloakker

Gamle utætte kloakker er et udbredt fænomen i mange byområder. Ligger kloakkerne i perioder under grundvandsspejl vil de kunne fungere som dræn i jorden og kan derfor bortlede en del af grundvandet samt det regnvand, der falder på permeable/ubefæstede arealer, for eksempel græsplæner, parker og andre åbne arealer. Det er ikke hensigtsmæssig og uvedkommende vand i kloaksystemerne er et stort problem mange steder, da det medfører større vandmængder end for eksempel recipienter, renseanlæg eller pumpestationer er beregnet til at skulle håndtere.

Mange forsyninger vælger derfor at tætte utætte kloakkerne ved for eksempel strømpeforing eller andet. Som regel kan det dog kun lade sig gøre at tætte hovedledninger, men stikledninger til de enkelte ejendomme forbliver uforandret. Ved tætning af kloakkerne reduceres den drænende effekt og dermed bortledningen af grundvand, hvilket vil få en direkte konsekvens for de nærliggende områder som derfor vil blive mere vandlidende.

Højtstående grundvand, som følge af tætning af rør, er således en konsekvens af en ikke tilsigtet (og ikke tilladt) dræning, og der er derfor umiddelbart ikke krav til spildevandsforsyningen om at afbøde konsekvensen af tætning af rør. Dog vil forsyningen muligvis blive erstatningsansvarlige efter almindelige erstatningsretlige regler, hvis det er åbenbart at tætning af rørene vil medføre risiko for skader, men undlader at informere grundejerne herom.

Sammenbrud af dræn

Åbne landområder og landbrugsarealer i Danmark er siden midten af 1800-tallet blevet intensivt drænet, for at skabe større dyrkningsegnede områder med landbrugsjord. Den traditionelle måde at håndtere våd jord på er gennem dræning og derved sænkning af grundvandsspejlet. Dette har givet mulighed for at udnytte for eksempel lavtliggende våde områder til bl.a. dyrkningsformål, de ellers ikke naturligt har været egnede til. Mange af disse områder er i dag inddraget til byområder, hvor man i princippet ikke ved, at området i tidernes morgen er blevet dræner og ingen ved, hvor drænledningerne ligger.

Aarhus Universitet (AU) har konkluderet i forskningsrapport fra 2013, at misligholdt dræn på landbrugsarealer medvirker til, at der sker oversvømmelser og opstuvning af vand på marker. Når dræn ikke fungerer optimalt, kan det føre til oversvømmelser og vandlidende arealer.

Når markerne står under vand, kan det forårsages af flere faktorer foruden sammenbrudte dræn. En anden udfordring i forhold til effekten af dræn opstår, når der er forhøjet vandstand i vandløbene, hvilket indebærer, at det er vanskeligt at bortlede vandet via drænene, som kan have udløb, der ligger under den midlertidigt højere vandstand.

Sætninger, og dermed sænkning af terrænet, forekommer over tid efter dræning, da sænkning af grundvandet øger nedbrydningen af organisk materiale i jorden, der frigives kulstof som CO₂, og jorden synker sammen. Det store problem med at afklare årsag-virkning i forhold til oversvømmelse på landbrugsarealer er, at vidensgrundlaget om, hvor der er etableret - og senere vedligeholdt/ikke-vedligeholdt - dræn, er mangelfuldt.

Tilladelse til etablering, ændring og sløjfning og pligt til vedligeholdelse af dræn er reguleret i vandløbsloven.

Ved permanent vandlidende jorder vil lodsejer have mulighed for at afstå jorde via jordfordeling. I de nuværende projektyper – N-vådområder, P-vådområder og lavbundsprojekter – er jordfordeling og erstatningsjord et hjælpemærktøj til at realisere projekterne.

LAR-løsninger

Lokal afledning af regnvand, LAR, i byområder blev for alvor et virkemiddel op gennem 0'erne og er fortsat en løsning der introduceres i mange gamle og nye bolig- og erhvervsområder. LAR-løsningerne

kan være nedgravede faskiner, regnbede eller andre tilsvarende løsninger der sikrer at regnvand fra for eksempel tagarealer kan håndteres og nedsives på egen grund.

Et velfungerende LAR-anlæg kræver en vis nedsivningsevne i jorden samtidig med at der som udgangspunkt skal være umættede forhold i jorden under løsningen således at der er plads til det nedsivende vand. Hvis ikke de fundamentale forudsætninger for nedsivning af regnvand er til stede vil LAR løsninger ikke fungere optimalt og dermed være med til at skabe situationer med et forhøjet grundvandsspejl specielt i forbindelse med nedbørshændelser.

Ofte hænger det sammen med at nedsivningsforholdene ikke er undersøgt grundigt nok inden dimensionering og etablering af LAR-løsninger. Således kan det efterfølgende vise sig, at den hydrauliske nedsivningsevne i jorden eller nedsivningskapaciteten ikke er tilstrækkelig samtidig med at det terrænnære grundvandsspejl står for højt og i nogle tilfælde over bund af nedsivningsløsningen. Det terrænnære grundvandsspejl kan i princippet tillige have været stigende over de for eksempel sidste 10 år af andre årsager, hvilket har ændret de oprindelige forudsætninger for etablering af LAR.

LAR-løsninger der ikke fungerer efter hensigten, kan således give anledning til en utilsigtet opstuvning af regnvand og dermed et stigende grundvandsspejl lokalt omkring LAR-anlæggene.

Derfor kan LAR-løsninger i områder med udfordret nedsivning med fordel etableres med underliggende dræn der modtager det rensede og forsinkede regnvand og sikrer en umættet zone under LAR-anlægget. Sådanne løsninger vil også forhindre terrænnært grundvand at stige yderligere. Der er flere eksempler på sådanne anlæg i nærværende eksempelsamling.

Klimaforandringer

De ovennævnte årsager er menneskeskabte og vil yderligere forværres af klimaforandringer i form af øget vinternefbør og havvandsstigninger.

Vinternefbøren forventes i RCP8.5-scenariet at stige mellem 10% og 41 % frem mod år 2100, mens sommernedbøren forventes at være næsten uændret. Om sommeren vil nedbøren i højere grad falde sjældnere og stærkere afløst af tørre perioder med øget tørkedannelse. Det terrænnære grundvand forventes derfor at stige om vinteren de fleste steder mens det modsatte kan være tilfældet om sommeren.

En forøget årsnedbør vil resultere i mere grundvand – både i de dybere magasiner og specielt i vinterhalvåret i det terrænnære grundvand.

GEUS har i rapporten ” Vurdering af klimaændringers påvirkning af vandmiljøet i forhold til ændringer af grundvandsstanden” fra 2020 set på to oplande – dels Ringkøbing Fjord og dels Midtsjælland. I RCP8.5-scenariet vil 10% af oplandenes areal opleve stigning af det terrænnære grundvandsspejl på 40-75 cm målt som 30 års middel. Hertil kommer større sæsonfluktuationer som vil gøre stigningen større om vinteren.

En god pointe fra rapporten er at fokusere på løsninger der ikke kun har øje for at håndtere oversvømmelser fra terrænnært grundvand, men også indtænker tørke.

I tilgift til en øget nedbør får vi en havstigning som kan nærme sig kote 1 i år 2100 og måske kote 2 i år 2150. Dette vil ved kystbyerne give betydelige udfordringer med ikke kun stormfloder, men også generelt forhøjet terrænnært grundvand som er i hydraulisk kontakt med havet.



Del 5 – Andre kilder om terrænnært grundvand

Ved udarbejdelse af Eksempelsamlingen har der været et stigende fokus på problematikken omkring terrænnært grundvand og de få handlemuligheder. Derfor samles her et overblik over nogle af de rapporter, som også arbejder med terrænnært grundvand.

Miljøministeriets Fast-track om terrænnært grundvand

Afrapportering fra fast-track projekt om højtstående grundvand i byområder: <https://www.klimatilpasning.dk/media/1840098/afrapportering-af-arbejdsgruppe-om-hoejtstaaende-grundvand-juni-2021.pdf>

- Bilag 1-4: <https://www.kl.dk/media/28154/afrapportering-af-arbejdsgruppe-om-hoejtstaaende-grundvand-juni-2021-bilag-1-4.pdf>

Udgivelser og artikler af KL og DANVA

National indsats imod Stigende overfladenært grundvand: https://www.kl.dk/media/23978/final-notat-national-indsats-mod-stigende-terraennaert-grundvand-kl-DANVA_ver-11.pdf

Mens vi venter på regeringens plan for klimatilpasning, bringer KL og DANVA nyt forslag på bordet: <https://www.kl.dk/forsidenyheder/2021/marts/mens-vi-venter-paa-regeringens-plan-for-klimatilpasning-bringer-kl-og-DANVA-nyt-forslag-paa-bordet/>

Samfundsøkonomiske cost-benefit-analyser for løsninger til håndtering af terrænnært grundvand: <https://www.DANVA.dk/nyheder/2021/mens-vi-venter-paa-regeringens-plan-for-klimatilpasning-bringer-kl-og-DANVA-nyt-forslag-paa-bordet/>

KL og DANVAs forslag til, hvordan problemer med stigende grundvand i byen kan håndteres: <https://www.kl.dk/forsidenyheder/2021/marts/mens-vi-venter-paa-regeringens-plan-for-klimatilpasning-bringer-kl-og-DANVA-nyt-forslag-paa-bordet/>

Udgivelser og artikler af KL

Flere oplever problemer med stigende grundvand / Momentum-undersøgelse: <https://www.kl.dk/nyheder/momentum/2019/nr-17/flere-oplever-problemer-med-stigende-grundvand/>

Databaser og værktøjer

HIP: <https://hip.dataforsyningen.dk/#realtime/2/600000/6225000/0/b01/1131170142607/day/>

Jupiter: <https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/data-og-kort/national-boringsdatabase-jupiter>

KAMP: <https://kamp.miljoportal.dk/>

Vandportalen: <https://Vandportalen.dk/>