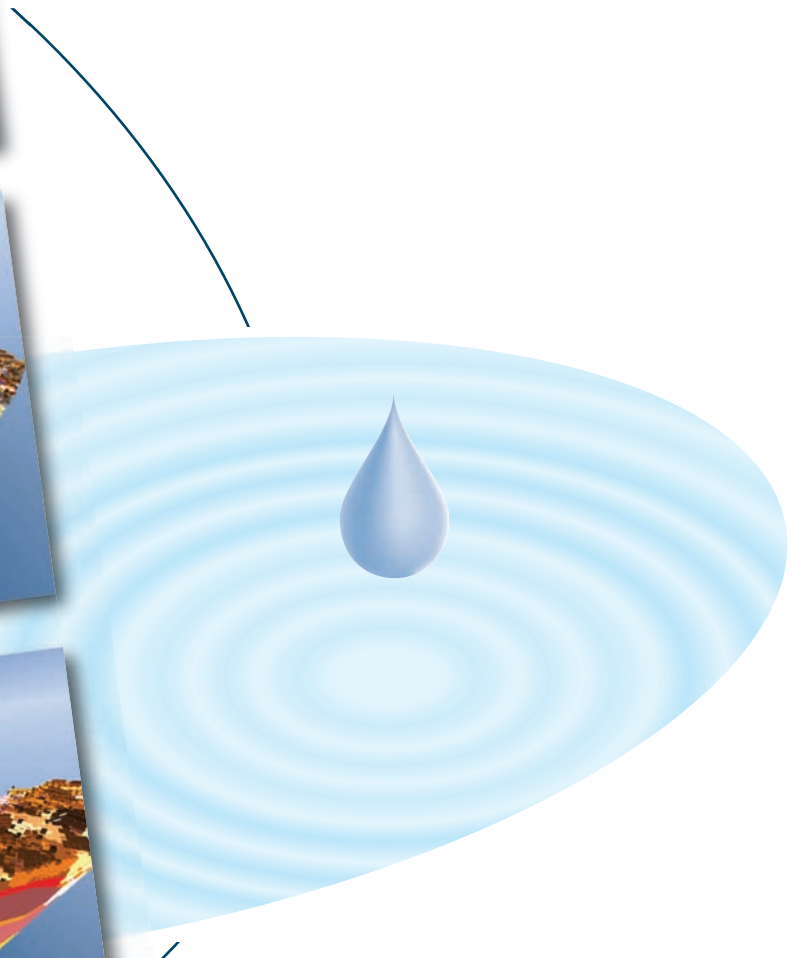
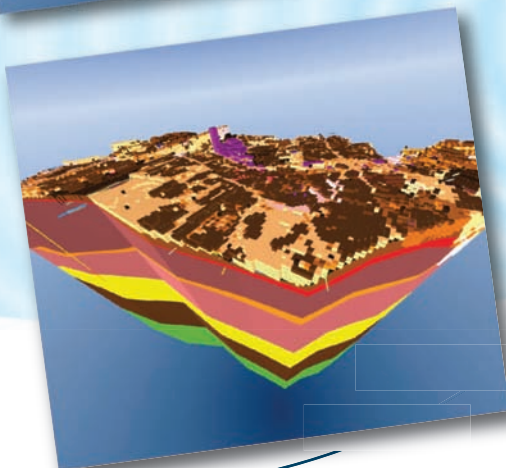
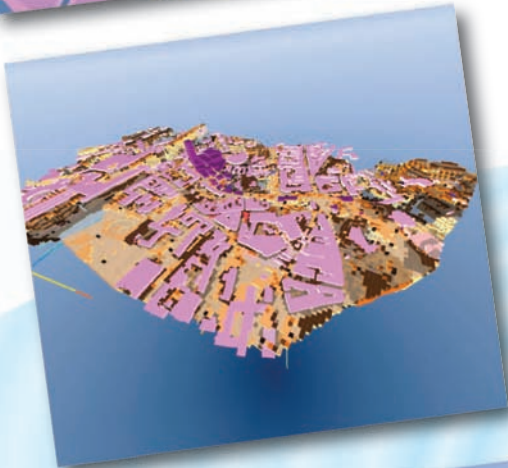


# Udvikling af en 3D geologisk/ hydrogeologisk model som basis for det urbane vandkredsløb

## Delrapport 3

### Geotekniske data til planlægning og administration

Gert Laursen, Susie Mielby og  
Margrethe Kristensen





# Udvikling af en 3D geologisk/hydrogeologisk model som basis for det urbane vandkredsløb

Delrapport 3  
Geotekniske data til planlægning  
og administration

Gert Laursen  
Susie Mielby  
Margrethe Kristensen



## **Udvikling af en 3D geologisk/hydrogeologisk model som basis for det urbane vandkredsløb**

### **Delrapport 3**

#### **Geotekniske data til planlægning og administration**

Forfattere: Gert Laursen, Susie Mielby og Margrethe Kristensen

Forside model: Tom Martlev Pallesen

Særudgivelse

Omslag: Henrik Klinge

Repro: GEUS

Oplag: 20

September 2015

Rapporten kan hentes på nettet: [www.geus.dk](http://www.geus.dk)

© De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, GEUS  
Øster Voldgade 10  
DK-1350 København K  
Telefon: 38 14 20 00  
E-post: [geus@geus.dk](mailto:geus@geus.dk)

Projektet er baseret på midler fra Vandsektorens Teknologiuudviklingsfond (VTU) og er udført i samarbejde med Odense Kommune, VandCenter Syd, I-GIS og Alectia A/S.

# Forord

Odense Kommune, VandCenter Syd og GEUS indgik i 2012 et samarbejde om at få udviklet en 3D geologisk/hydrogeologisk model af undergrunden i Odense Kommune.

Der blev som følge heraf i 2013 søgt og igangsat et 2-årigt projekt baseret på midler fra Vandsektorens Teknologiuudviklingsfond (VTU) med deltagelse af Odense Kommune, VandCenter Syd, I-GIS, Alectia A/S og GEUS.

Til gennemførelsen af projektet har der været nedsat en projektgruppe og en styregruppe.

Projektgruppen har bestået af

- Susie Mielby Projektleder, hydrogeolog, GEUS
- Carsten Emil Jespersen Klimatilpasningsansvarlig, Odense Kommune
- Christian Ammitsøe Projektchef, VandCenter Syd
- Gert Laursen Hydrogeolog, klimatilpasning i Odense Kommune
- Jan Jeppesen Markeds- og udviklingschef, klimatilpasning, Alectia A/S
- Johan Linderberg Hydrogeolog, VandCenter Syd
- Knud Søndergaard Kontorchef, Odense Kommune
- Margrethe Kristensen Ekspert i GeoScene3D, GIS og data, GEUS
- Martin Hansen Sektionschef for GEUS´ databasesektion
- Niels-Peter Jensen Daglig leder af I•GIS A/S, specialist i IT/GIS
- Peter Sandersen Ekspert i geologisk modellering, GEUS

Styregruppen har bestået af

- Christian Ammitsøe Projektchef, VandCenter Syd
- Knud Søndergaard Kontorchef, Odense Kommune og
- Thomas Vangkilde-Pedersen Statsgeolog, GEUS.

## Rationalet ved samarbejdet

Håndteringen af det urbane vandmiljø kræver viden om overfladehydrologi, afløbssystemer, geologi og grundvandsforhold. En forudsætning herfor er opbygning af en detaljeret overfladenær model i tre dimensioner med systematisk anvendelse af eksisterende og nye data.

På kommuneniveau foreligger der ikke en tradition for systematisk opsamling og opdatering af geologiske/hydrogeologiske kortlægninger. De eksisterende kortlægningsresultater udgør fragmenter af en helhed, og der foreligger ofte flere geologiske/hydrostratigrafiske modeller. Disse kan være udført med forskellige formål, med års mellemrum og på baggrund

af forskellige datasæt. Det er derfor nødvendigt at tage stilling til, hvilke af de tidligere modeltolkninger der kan anvendes, og om der er behov for indsamling af nye data.

Ofte starter man forfra med modelopbygning, når ny viden eller behov opstår, og det er et stort og tidskrævende arbejde, hver gang der skal tilvejebringes et nyt grundlag for beslutninger.

Et bedre kendskab til byens geologi og en forbedret anvendelse af data vil medføre et forbedret beslutningsgrundlag til brug for bl.a. tilpasning til fremtidens klima. Derved vil klimatilpasningen kunne gennemføres med større effekt og væsentlige besparelser i forhold til de efterfølgende rigtigt omkostningstunge beslutninger, når planlægningen i sidste ende skal omsættes til bygværker, kloaker, veje, faskiner mv.

En behovsorienteret, systematisk vedligeholdelse og udbygning af en grundlæggende geologisk/hydrogeologisk model vil for en kommune eller et forsyningsselskab betyde hurtigere, bedre og mere robuste beslutninger.

En fælles 3D geologisk/hydrogeologisk model/GIS-system til håndtering af kortlægningsresultaterne vil desuden kunne udgøre fundamentet for en mere ensartet arbejdsgang, og at kommunens forskellige forvaltninger har adgang til det samme, opdaterede beslutningsgrundlag – hele tiden.

### **Internationalt samarbejde**

Danmark står ikke alene med behovet for viden og modellering af undergrunden under byerne. GEUS og Odense Kommune har parallelt med dette projekt deltaget i et EU COST-projekt, hvis formål det er, at opbygge viden på et internationalt plan ("SUB-URBAN: A European network to improve the understanding and use of the subsurface beneath our cities"), og VTU-projektet og SUB-URBAN har på forbilledlig vis understøttet hinanden.

Parløbet mellem de to projekter har været til gavn for både deltagelsen i COST-projektet og VTU-projektet.

### **Formidling af resultater**

Projektet er undervejs formidlet ved en lang række præsentationer på konferencer, faglige møder og ved møder med potentielle brugere.

Foruden den etablerede 3D model udgør det opbyggede modelkoncept med tilhørende anbefalinger et nyttigt foregangseksempel til brug for opstilling af andre kommende kommunemodeller for andre offentlige myndigheder.

Der er gjort en lang række forskellige erfaringer, udviklet metoder og samlet relevant viden for modelleringen af undergrunden undervejs i projektet. Denne viden er opsamlet i en række delrapporter, der alle har samme overordnede projekttitel.

Delrapporterne har følgende undertitler:

- **3D-modellen som basis for håndtering af det urbane vandkredsløb**
- **Indsamling og vurdering af data**
- **Geotekniske data til planlægning og administration**
- **3D geologisk/hydrostratigrafisk modellering**
- **Interaktiv modellering af antropogene lag**
- **Teknisk håndtering og lagring af bygeologiske data og modeller**

Hver af delrapporterne afsluttes med en række anbefalinger, som er opsamlet i en syntese-rapport med følgende titel

- **Udvikling af en 3D geologisk/hydrogeologisk model som basis for det urbane vandkredsløb**

Nærværende rapport udgør en af rapporterne i den ovennævnte rapportserie.





## Indhold

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>11</b>
1.1	Baggrund og formål.....	11
<b>2.</b>	<b>Kortlægning af geotekniske data i Odense</b>	<b>13</b>
2.1	Eksisterende data i Odense kommune .....	13
2.2	Resultater af dataopsamlingen .....	17
2.3	Anvendelighed af geotekniske data .....	18
2.4	Digitaliseringsstyrelsens målsætning.....	19
2.5	Internationalt arbejde.....	20
<b>3.</b>	<b>Overblik over data ved rådgivere</b>	<b>21</b>
<b>4.</b>	<b>Nytteværdi i geotekniske data</b>	<b>23</b>
<b>5.</b>	<b>Resultater</b>	<b>27</b>
5.1	Generel situation .....	27
5.2	Resultater af VTU projektet.....	27
<b>6.</b>	<b>Anbefalinger</b>	<b>29</b>
<b>7.</b>	<b>Referencer</b>	<b>30</b>



# 1. Indledning

I denne rapport præsenteres først den hidtidige praksis med håndtering af geotekniske data i Odense samt bestræbelserne på at få adgang til disse data.

Rapporten skal ses som en dokumentation for dataopsamlingen i VTU-projektet, som støtte til det videre arbejde med modelleringen og i forbindelse med anvendelsen af resultaterne heraf.

Der gives herefter en oversigt over potentialet og nytteværdien i geotekniske data og en anvisning af mulighederne for håndtering af de geotekniske data.

## 1.1 Baggrund og formål

Et væsentligt delmål i forbindelse med VTU-projektet er opbygningen af en systematisk dataopsamlingsprocedure for geotekniske boringer og metoder til at tilvejebringe bedre adgang til disse data, hvilket vil sikre mulighed for et opdateret og mere sikkert beslutningsgrundlag.

Den nuværende situation for adgangen til og lagringen af data fra geotekniske boringer, er kortfattet beskrevet i det følgende:

- Almindelige rådgivningsvirksomheder, boreentreprenører og egentlige geotekniske firmaer har gennem mange år været dem, der udførte geotekniske boringer og indsamlede data for rekvirenter. Det er først inden for de senere år, at der er påbegyndt lagring af geotekniske data på digital form. Ovennævnte virksomheder er de eneste, der lagrer information om egentlige geotekniske parametre (cpt- og vinge-forsøg, mv.).
- Man kan regne med en vis form for standardisering i anvendelsen af geotekniske termer i beskrivelsen af de geotekniske boringer fra ca. 1995 og frem, og at den følges af i hvert fald de større geotekniske firmaer.
- Jupiterdatabasen indeholder i dag kun en forsvindende del af de udførte geotekniske boringsdata. GEUS har ingen institutionel aftale om at skulle indsamle og lagre geotekniske data, og har derfor ikke tidligere været interesseret i at modtage disse data, grundet blandt andet pladsmangel og manglende fokus på denne type data.
- Region Syddanmark er den eneste af de større administrative myndigheder, som konsekvent har digitaliseret og brugt geotekniske data. De har dog kun meget få digitale data inden for Odense Kommunes grænser.
- Miljømyndigheder og vandselskaber har i forbindelse med deres anlægsopgaver mulighed for at stille krav om, at rådgiverne skal indberette resultater af eventuelle udførte boringer f.eks. til Jupiterdatabasen, således at de efterfølgende bliver tilgængelige for offentligheden. Langt fra alle benytter denne mulighed - og ved en del af de indberettede boringer foreligger der kun pdf-kopier og ingen geologiske

data. I mange andre tilfælde er der kun registreret et DGU-nr. og et pejleresultat – geotekniske og geologiske data er ofte udeladt.

- Flere administrative myndigheder rekvirerer geotekniske data fra rådgiverne, som så enten bruges ved behandlingen af en rekvirents sag eller i forbindelse med egne anlægsopgaver. Disse udgør en delmængde af den samlede pulje af udførte geotekniske data og lagres oftest som pdf-filer på sagen.
- Miljømyndighederne har generelt ingen retmæssig adgang til at rekvirere data for udførte geotekniske borerer fra firmaerne – undtagen i de konkrete sager. Adgang hertil er således ikke realistisk ved større kortlægninger og planlægninger.
- Rådgiverne kender typisk ikke hinandens projekter og tilhørende data. De har hver deres facetterede billede af et områdes geologi mv. baseret på egne data, modeller og offentligt tilgængelige data i Jupiterdatabasen. Ved nye projekter vælges det ofte at etablere nye borerer og indhente nye data, i stedet for en tilbundsående undersøgelse af, om andre firmaer skulle være i besiddelse af anvendelige data, som kunne erhverves hurtigere og billigere

Den nuværende meget uheldige situation er et resultat af, at den eksisterende lovgivning ikke stiller krav om indberetning af data, indsamlet i forbindelse med etablering af ikke-blivende geotekniske borerer. Som lovgivningen fungerer i dag, skal eventuelle vilkår i forbindelse med adgang til data og indberetning af disse varetages af rekvirenten.

Odense Kommune og GEUS har i forbindelse med dette VTU-projekt undersøgt muligheden for adgang til geotekniske data, som der nærmere er redegjort for i denne rapport.

## 2. Kortlægning af geotekniske data i Odense

Dette kapitel indeholder en beskrivelse af den systematiske kortlægning (registrering), som er foretaget for at få adgang til geotekniske data inden for Odense Kommune.

Udgangspunktet for VTU-projektet har været, at der skulle tages udgangspunkt i eksisterende digitale data, og dermed at der ikke var penge til dækning af datakøb. Strategien for kortlægningen har således været at starte ved den fælles-offentlige boringsdatabase Jupiter, og dernæst at afklare omfang, kvalitet og lagringsform af data hos andre myndigheder, boreentreprenører og rådgiverne, herunder at afklare, hvorvidt der lå frivillighed bag ønsket om at gøre data offentligt tilgængelige, eller data alene var tilgængelig på anden vis.

Resultaterne af kortlægningen er efterfølgende sammenstillet, og der er sammenlignet med nationale og internationale forhold.

### 2.1 Eksisterende data i Odense kommune

Siden tidernes morgen (og i hvert fald siden 1926, hvor den første vandforsyningslov krævede det) er der inden for kommuneafgrænsningen i Odense, som i resten af Danmark foretaget følgende data "opsamling":

#### **Den fællesoffentlige database ved GEUS**

Inden for Odense Kommunes areal findes der i Jupiterdatabasen knap 5000 borer. Heraf er næsten 1700 geotekniske borer, men ofte begrænser de indberettede data sig til en stedfæstelse af én eller flere borer og et indskannet boreprofil lagret som én eller flere pdf-fil(er). Der kan eventuelt også være registreret et pejleresultat, men meget ofte er der desværre ingen geologisk/geoteknisk information, se også Delrapport 3 – Indsamling og vurdering af data (Kristensen m.fl., 2015).

Der er i dag ingen aftale om, at GEUS skal håndtere data fra geotekniske borer (GEUS' arbejde finansieres i henhold til en aftale med Miljøministeriet, der forhandles på højt niveau). I det såkaldte B-boringsprojekt vil der fremadrettet være mulighed for at indberette både geologisk og geoteknisk information, noget der for sidstnævnte desværre ikke var mulighed for ved opstarten af dette projekt.

#### **Rådgivere, bore-entreprenører og geotekniske firmaer**

Disse firmaer er de eneste, der har udført geotekniske borer og indsamlet data fra disse. Man kan regne med en vis standardisering i anvendelsen af de geotekniske termer i borer efter år ca. 1995, og at den følges af i hvert fald de større geotekniske firmaer.

Der er en lang række små, mellemstore og store virksomheder, der har udført borer inden for kommunen. Firmaerne har i dag digitaliseret oplysningerne om geologi og geoteknik – dog kun et vist antal år tilbage, og data fra ældre projekter foreligger ofte kun på papirformat. Oplysningerne, som der ofte er investeret betydelige mængder tid og penge i

at få digitaliseret og kvalitetssikret, udgør således en del af firmaernes forretningsgrundlag, og er ofte ikke umiddelbart tilgængelig for andre.

Der har i forbindelse med dette projekt været rettet henvendelse til Alectia, COWI, Fyns Pumpe- & Brøndservice, Krüger, NIRAS, Orbicon, GEO, Rambøll og Grontmij A/S. Størstedelen meldte "hus forbi", idet man allerede indberettede nye digitale data, eller skønnede at de foreliggende datamængder var stærkt begrænsede. De to sidstnævnte firmaer havde begge betydelige mængder digitale data, og indvilgede umiddelbart i, at indberette disse (geologiske) data til Jupiterdatabasen.

Grontmij havde således siden 2002 registreret deres geotekniske opgaver elektronisk og opbevaret data på digital form. Et groft skøn indikerede, at der var udført ca. 180 sager indenfor Odense Kommune, heraf ca. 2/3 i selve Odense By.

Rambøll kunne på baggrund af et MapInfo-udtræk fra deres produktionsdatabase finde 295 meget uens fordelte digitale borer, og 30 sager med geotekniske rapporter i pdf-format, borerens arealmæssige fordeling fremgår af nedenstående figur.

Firmaet har overdraget en kopi af deres GeoGIS-data for Odense Kommune til GEUS, der har importeret de geologiske data i GeoScene3D, og pt tester muligheden for import af geotekniske data i Jupiter.

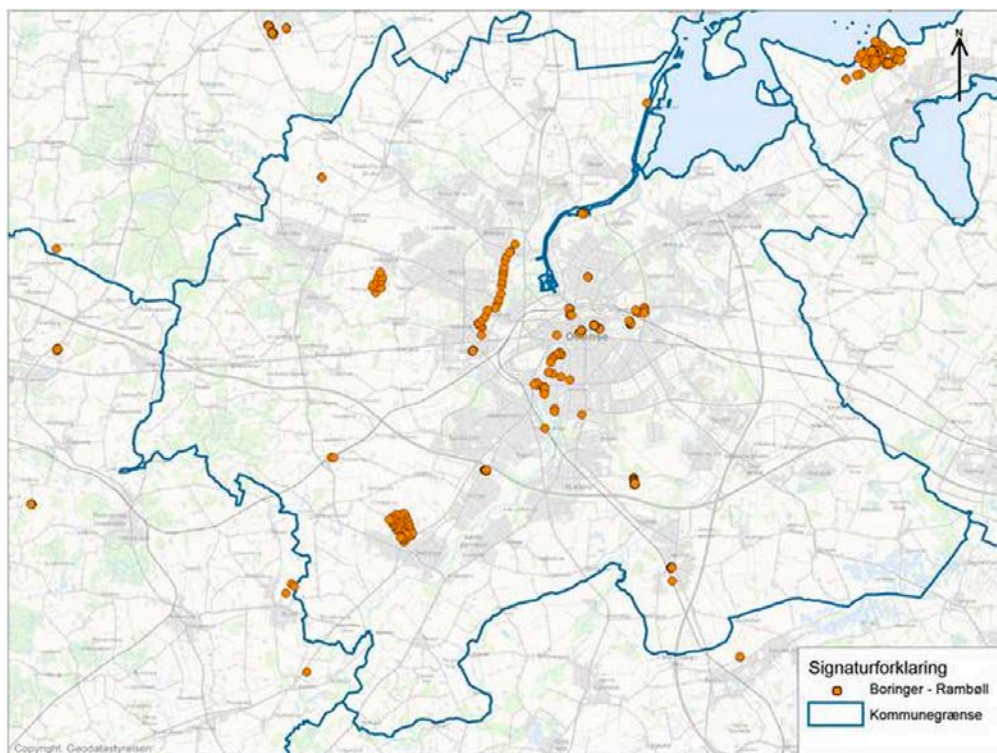
Rambøll råder endvidere over et stort antal borer i "hånd-arkivet" og ikke koordinatsatte borer, men det kræver et stort arbejde at finde disse data, kvalitetssikre dem, og at bringe dem på digital form.

GEO er, ligesom alle andre firmaer, blevet betalt for arbejdet med at indsamle de geologiske og geotekniske data én gang – det blev de af opgaverekvirenten. På trods af dette stiller GEO sig noget anderledes til det at overdrage deres data til en offentlig database og derved gøre data tilgængelige for alle, herunder også konkurrerende firmaer. Denne anderledes tilgang skyldes naturligvis, at GEO's markedsposition også er anderledes end de andre virksomheders, idet man helt uden sammenligning er det firma, der besidder den største datamængde – og at en deling herved mere får karakter af et tab for virksomheden.

### **Geotekniske borer fra det tidligere Fyns Amt**

Råstofafdelingen i Fyns Amt, indsamlede i begyndelsen af 1980'erne papirkopier fra de geotekniske firmaer. Arkivet var tæt på at ryge ud, i forbindelse med en større oprydning i Naturstyrelsen, men blev reddet og står i dag i kælderen hos Odense kommune.

Senere blev de dybeste af disse borer digitaliseret ved det tidligere Arealdatakontor (ADK) i Vejle. Fyns Amt og ADK forestod denne opgave. Da ADK blev nedlagt, blev mange af amternes data transformeret til Jupiter-format og flyttet over til GEUS, men tilsyneladende ikke Fyns Amts. I 2005 har Watertech tjekket databasen og konstateret, at ca. 3.500 borer i Fyn har litologiske oplysninger som – på det tidspunkt – ikke lå i Jupiterdatabasen. GEUS har tjekket data og fundet, at en betydelig del af disse data ligger indenfor Odense Kommunes grænser.



**Figur 1. Rambølls digitale boringer**

I forbindelse med VTU-projektet blev det besluttet at indlæse disse data i Jupiterdatabasen (som en del af VTU-projektets databasearbejde). Idet data var af ældre dato og af en anden databaseoprindelse, blev det først undersøgt, om der senere var indlæst andre, nyere og bedre data - for de samme boringer.

Det kunne ved denne undersøgelse afklares, at der ikke var tale om "nye" data, og at data fra de pågældende boringer altså allerede var indlæst i Jupiter-databasen.

### **Geotekniske undersøgelser i forbindelse med anlægsarbejder/planlægning**

Kommunens rolle som rekvirent/administrator afstedkommer også en mulighed for at forlange udførelse af geotekniske boringer i forbindelse med anlægsarbejder, som (så måske) kan rekvireres til brug for senere planlægning og administration. For ældre sager har det ikke været muligt at skaffe adgang til de geotekniske data, hvilket til dels hænger sammen med at "data" foreligger som papirer eller indskannede pdf-dokumenter i sagerne, og dels at der ikke foreligger aftaler om genbrug af andre geotekniske firmaers data.

Disse data er således ikke umiddelbart tilgængelige for VTU-projektet, og der forestår en afklaring af kommunens muligheder for, at bruge disse data i andre sammenhænge. Der arbejdes pt. med en procedure til sikring af, at alle resultater der indhentes i forbindelse med offentligt finansieret borearbejde indenfor kommunen også skal indlæses i Jupiter.

### **Geotekniske rapporter udført i forbindelse med byggetilladelser**

I forbindelse med ansøgning om byggetilladelser modtager kommunens byggesagskontor geotekniske rapporter fra relevante firmaer og ansøgere. Disse rapporter arkiveres på pdf-form i Byggesagsarkivet, og det vil være særdeles omstændeligt at udsortere og anvendeliggøre denne information.

Det er oplyst, at f.eks. Århus Kommune i forbindelse med byggeri i nyudlagte områder forlanger udførelse af geotekniske borer på hver matrikel, men det vides ikke, om der samtidig stilles krav om digital indberetning. Sådanne krav findes pt. ikke i Odense Kommune.

### **Geotekniske rapporter i Kulturarvssystemet**

I forbindelse med visse ansøgninger om byggetilladelser kan Odense Bys Museer rekvirere relevante geotekniske rapporter fra de geotekniske firmaer/ansøgere. Disse rapporter arkiveres på pdf-form i Kulturarvsstyrelsens system, og det vil ligeledes være omstændeligt at udsortere og anvendeliggøre denne information.

### **Geotekniske borer hos Vejdirektoratet**

I forbindelse med renovering og nyanlæg af veje og broer udbyder Vejdirektoratet ofte udførelsen af geotekniske undersøgelser til relevante rådgivere. Resultaterne leveres som rapporter i pdf-format og tabeldata. Disse lagres ikke i en database ved Vejdirektoratet, og det vil være særdeles omstændeligt at udsortere og anvendeliggøre denne information.

### **BaneDanmark/Banestyrelsen**

I forbindelse med nyanlæggelser og renovering af baneanlæg, –strækninger og jernbanebroer udbyder BaneDanmark arbejdet med blandt andet udførelse af geotekniske borer, til en række rådgivere. Tidligere udførte det daværende DSB selv arbejdet, men det er blevet sparet væk.

Resultaterne lagres pt. som tiff- og pdf-filer i et system, der hedder ProArc. Der er i ganske få tilfælde koordinater på pdf-filerne, men normalt sker stedfæstelsen ved hjælp af referencer til BaneDanmarks kilometrer, og lokaliseringen er altså ikke koordinatsat eller koteret efter UTM-systemet. BaneDanmark bruger GEUS' jordartskort som relation til den omkringliggende geologi, og BaneDanmark har til GEUS fremsendt 80 pdf-filer med situationsplan, geotekniske beskrivelser fra en eller flere borer der er indtegnet på situationsplanen f.eks. ved en vejbro. Filnavnene er opkaldt efter nærmeste kilometrer dvs. inden for 200 meter.

Efter at VTU-projektet har haft rettet henvendelse til BaneDanmark, har man her fulgt op på sagen, således at fremtidige udbud kommer til at indeholde krav om indrapportering af data til Jupiterdatabasen. Der er endvidere aftalt et samarbejde om udarbejdelse af et indlæsningsmodul til Jupiterdatabasen.

### **Geotekniske borer hos Region Syd**

I forbindelse med jordforureningsundersøgelser og klimaopgaver i og omkring Svendborg, har Region Syddanmark ekstraordinært opsamlet geoteknisk viden, som blev arkiveret i regionens GeoGIS-system. Region Syddanmark lavede en aftale med rådgiverne om at



levere den geologiske viden fra borerne på GeoGIS-format, og det er oplyst, at omkostningerne til denne datavask og digitalisering her beløb sig til ca. 1 mio. Kr.

I forbindelse med VTU-projektet har vi forsøgt at erhverve en kopi af regionens GeoGIS-database. Der har desværre vist sig at være fejl i z-koordinaten på borerne, hvilket har medført, at regionen ikke vil udlevere data uden kvalitetssikring og rettelse af data. Dette har medført en omfattende dialog, samt en forsinkelse på mere end 2 måneder i udleveringen, der afslutningsvis resulterede i, at der desværre kun blev yderligere adgang til et fåtal miljøboringer (ca. 20), med en forenklet geologisk beskrivelse (sand, ler, fyld,...) og ingen geotekniske borer inden for kommunens afgrænsning.

## **2.2 Resultater af dataopsamlingen**

### **Data-adgang**

Den primære anvendelse af geotekniske oplysninger har naturligvis hidtil været i forbindelse med den konkrete håndtering af bygge- og anlægsprojekter inden for de berørte matrikler.

Kun i sporadisk omfang har der hidtil været behov for geotekniske data i forbindelse med håndtering af vandressourcer, råstoffer samt større jord- og grundvandsforureninger.

De opgaver, der i stigende grad dukker op i forbindelse med forsøgene på håndtering af ekstremregn, øget nedbør, stigning i vandstand som følge af ophør af vandindvinding, øget nedsivning og stigende havvandstand samt beskyttelse af kulturarv, afstedkommer et yderligere behov hos regionen, vandselskabet og den kommunale forvaltning.

Der er et øget behov for flere digitale data til hydro(geo)logiske formål - på større arealer og med større detaljeringsgrad. Det omfattende arbejde med dataopsamlingen har dog ikke kunnet indfri dette behov. Der er ikke opnået adgang til alle digitale geologiske data og ingen geoteknisk information.

Derimod ses der i ovennævnte beskrivelse et betydeligt dobbeltarbejde og mangel på koordinering, som ikke bare for VTU-projektet har afstedkommet et stort arbejde med fremskaffelse af data, men også en risiko for at disse data i visse tilfælde bliver dårligere og ikke bliver tilgængelige for planlægning og administration.

### **Data-fangst**

Odense Kommune har haft og har fortsat en vigtig rolle i forbindelse med kontakt og formidling af relevant information til rådgivere og regionen. Rollen som myndighed er væsentlig i forhold til løsningen af opgaven med offentlig adgang til geologisk og geoteknisk information og ved det fremtidige vedligehold af hele modelapparatet.

VTU-projektets aktiviteter har tiltvunget sig opmærksomhed. Ikke mindst på rutinerne om indberetning af data til Jupiterdatabasen, men også fordelene af at have fællesdata.

Der er ved GEUS udarbejdet en tabel, som kan håndtere geoteknisk information, se Delrapport 6 - Teknisk håndtering og lagring af bygeologiske data og modeller (Hansen m.fl., 2015).

### **Pilotprojekter ved GEO**

Som følge af mangel på data, er der i VTU-projektet aftalt to pilotprojekter, som skulle medvirke til at understøtte erfaringsopbygningen i VTU-projektet.

Odense Kommune har som en ekstern opgave rekvireret GEO til at lave en oversigt over omfanget af firmaets beholdning af geotekniske data indenfor Odense Kommune. Dette er mere indgående beskrevet i kapitel 3).

Endelig er der (også i VTU-regi) blevet aftalt et eksternt demonstrationsprojekt, hvor GEO skulle prøve at skitsere omfang og potentiale for deres geologiske henholdsvis geotekniske viden. Opgaven skulle udføres i et af projektets interesseområder (se under afsnit 4). Dette blev dog aldrig fuldt realiseret fra GEO's side, idet kommunens bygherrerådgiver argumenterede for, at man var i besiddelse af tilstrækkelige mængder data, indhentet fra anden side.

## **2.3 Anvendelighed af geotekniske data**

Specielt inden for byområder hænger interessen for geotekniske data sammen med, at denne information, eventuelt suppleret med miljøundersøgelser og/eller arkæologiske oplysninger ofte er den eneste, der haves om undergrunden. Til forskel fra landzonen, er der i byerne ofte et tættere net af geotekniske borer, som kan give en mere detaljeret information. Det er også derfor, at adgangen til geoteknisk information er af meget stor betydning for kortlægningen af undergrunden i byerne.

I mange bebyggede områder kan det forventes, at de mest terrænnære geologiske aflejringer efterfølgende er blevet erstattet af byggeri, anlæg eller fyld. I så fald vil det ofte dreje sig om data fra de øverste op til 3-5 meter af boringen. Hvis boringen er tilstrækkelig gammel kan informationen fra de geotekniske borer bruges til at sige noget om, hvad der har været af geologi, dvs. den giver viden om den historiske geologi. Hvis boringen er yngre, kan data om fyldet give oplysninger om tidligere menneskelige aktiviteter på stedet – de såkaldte antropogene aflejringer.

Interessen for de geotekniske borer er splittet op i to dele: geologisk information og geoteknisk information.

Vores interesse for den geotekniske viden i de geotekniske borer relaterer sig til forbedret viden om geologiske formationer (f.eks. ved forskelle i vingestyrke), som igen kan forudsige noget om jordens bæreevne eller dens hydrauliske ledningsevne. Der kan også være andre formål.

Vores interesse for den geologiske viden i de geotekniske borerer indgår på lige fod med al anden geologisk viden fra vandforsyningsboringer, diverse undersøgelsesboringer og råstofboringer mv samt andre typer A- eller B-boringer<sup>1</sup>.

I praksis kan anvendelsen af viden fra de geotekniske borerer ske på meget forskellig vis: f.eks. ved brug af koordinatsatte pdf-filer, som direkte kan tolkes i Geoscene3D, og/eller ved geologisk/statistisk bearbejdning af de geotekniske data (her kræves koordinatsatte borerer og digitale data).

## 2.4 Digitaliseringsstyrelsens målsætning

Den hidtidige håndtering og adgang til geotekniske data er på ingen måde, hverken tidsvarende eller effektiv, set i forhold til f.eks. de anlægsinvesteringer, der gøres.

Hvis denne situation skal ændres, er der behov for samarbejde om forbedringer i forhold til adgang, anvendelse og genbrug af de indsamlede data, og dette arbejde kan meget vel tage udgangspunkt i Digitaliseringsstyrelsens målsætning, som er citeret her:

Digitaliseringsstyrelsens målsætning og strategi for de kommende år er:

### **1. Den offentlige sektor skal være enkel:**

*Digitale løsninger skal være intuitive at anvende og give værdi for borgere, virksomheder og medarbejdere. Lovgivning og regler skal passe til den digitale tidsalder.*

### **2. Den offentlige sektor skal være effektiv:**

*Digitalisering skal på en omkostningseffektiv måde sikre høj kvalitet i den service, den offentlige sektor leverer.*

### **3. Den offentlige sektor skal være sammenhængende**

*Borgere og virksomheder skal ikke spille tid på at finde rundt i den offentlige sektor. Myndighederne skal samarbejde og undgå silotænkning.*

---

<sup>1</sup> A- og B-boringsbegrebet blev introduceret i bekendtgørelse nr. 1280 af 12/12 2005 om udførelse og sløjfning af borerer og brønde på land, og typen er blandt andet betinget af, hvorvidt boreren er permanent eller midlertidig, herunder om der i boreren efterlaves installationer. Som udgangspunkt omfatter A-borerer alle borerer, som er udbygget med filter- eller forerør eller andre installationer, for hvilke der skal søges tilladelse hos kommunen. B-borerer omfatter midlertidige borerer og borerer uden filter- eller forerør eller andre installationer, som ikke kræver tilladelse.

## 2.5 Internationalt arbejde

Den danske datasituation er langt fra enestående.

GEUS har bidraget i forbindelse med COST/SUB-URBAN-projektet ved at tage initiativ til vidensdeling både på internationalt og nationalt (kommunalt) niveau.

I England og visse andre lande er der allerede etableret databaser, hvor der samles geoteknisk information. Nogle af disse databaser er baseret på frivillig basis, andre er baseret på fælles-offentlige initiativer.

I forbindelse med SUBURBAN-projektet sker der blandt meget andet erfaringsudveksling med briterne (og deltagere fra andre lande) om, hvordan de lagrer og anvender geotekniske data. Denne erfaringsudveksling er til stor gavn for de tekniske anbefalinger i VTU-projektet.

### 3. Overblik over data ved rådgivere

I projektets indledende fase blev der taget kontakt til de rådgivere, der vurderedes at være mest interessante i relation til geologiske og geotekniske data.

Alectia/Birch & Krogboe, COWI, Fyns Pumpe- & Brøndservice, GEO, Grontmij, Krüger, NIRAS, Orbicon og Rambøll blev stillet overfor spørgsmålene:

”Hvis nu opgaven/udfordringen er at have ALLE eksisterende data i Odense Kommune til rådighed:

- Hvad skulle der så til, for at I ville dele/bidrage med data?
- Hvad kunne gøre det interessant for netop Jer, at deltage i et sådant projekt?”

Som tidligere beskrevet meldte størstedelen af de adspurgte ”hus forbi”, idet man oplyste, at man allerede indberettede nye digitale geologiske data, eller skønnede at de foreliggende datamængder var stærkt begrænsede.

GEO er som nævnt specielt interessant i denne sammenhæng, idet de ligger inde med rigtig mange boringer/data, som i forbindelse med bygge- og anlægstekniske sager primært er udført i bymæssig bebyggelse – rent faktisk er GEO i besiddelse af 3 gange så mange geotekniske boringer i Odense Kommune som der findes i Jupiter-databasen hos GEUS. Firmaet er imidlertid også ”problematisk”, idet man har en firmapolitik om hverken, at udlevere eller sælge rådata – herunder også boreprofiler og boringsdata. GEO vil derimod gerne inddrages i udredningsopgaver, og f.eks. udlevere/bidrage med egne bearbejdede data – f.eks. tolkede flader fra en geologisk model o. lign.

Som tidligere nævnt blev GEO anmodet om lave en oversigt over omfanget af firmaets geologiske og geotekniske data indenfor Odense Kommune, og man fik herved lejlighed til at kigge nærmere på datamængder, -kvalitet og lagringsformat. Denne anmodning har muligvis også været medvirkende til, at man i GEO reviderede data-politikken, idet man nu under visse forudsætninger ønskede at deltage i projektet og bidrage med data.

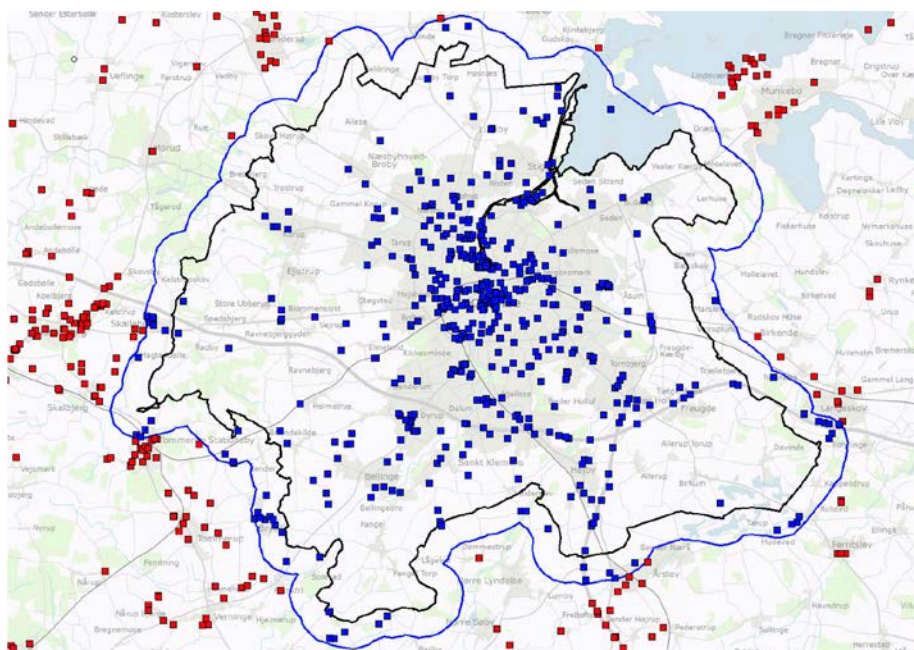
GEO lavede indledningsvis en opgørelse over antal og omfang af deres projekter indenfor Odense Kommune, og fandt at disse overordnet set kunne opdeles i tre kategorier jf. nedenstående tabel.

1. Projekter lagret i GeoGIS med digitale og kvalitetssikrede boringer, der er individuelt koterede og koordinatsatte.
2. Projekter lagret i GeoGIS med digitale og kvalitetssikrede boringer, der ikke er individuelt koordinatsatte. De vil typisk være relativt indmålte i forhold til kendte punkter i nærheden
3. Projekter med boringer der kun foreligger som pdf-filer, og som ikke er individuelt koordinatsat, samt helt gamle boringer der kun findes i papir-arkivet.

Den første boringskategori er også den der er nemmest tilgængelig for en hurtig analyse, og der er som udgangspunkt registreret ca. 11 boringer pr. projekt med en gennemsnitlig boreddybde på 5,2 m. Under antagelse af, at den samme fordeling er gældende for de øvrige projekter fremkommer oplysningerne i nedenstående tabel.

Art	Antal	Total	<b>Kategori 1</b> Digitale og kvalitetssikrede boringsdata i GeoGIS, med koter og koordinater	<b>Kategori 2</b> Relativt indmålte digitale og kvalitets-sikrede boringsdata	<b>Kategori 3</b> Ikke lokaliserede papir- og pdf-dokumenter
Projekter	Stk.	484	(46)	(72)	(366)
Boringer	Stk.	5410	516	803	4091
Boringer	Meter	28.132	2.683	4.176	21.273
<b>Fordeling</b>	<b>(%)</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>75</b>

Tabel 1. GEO's estimat af antal boringer og boremetre i Odense-området



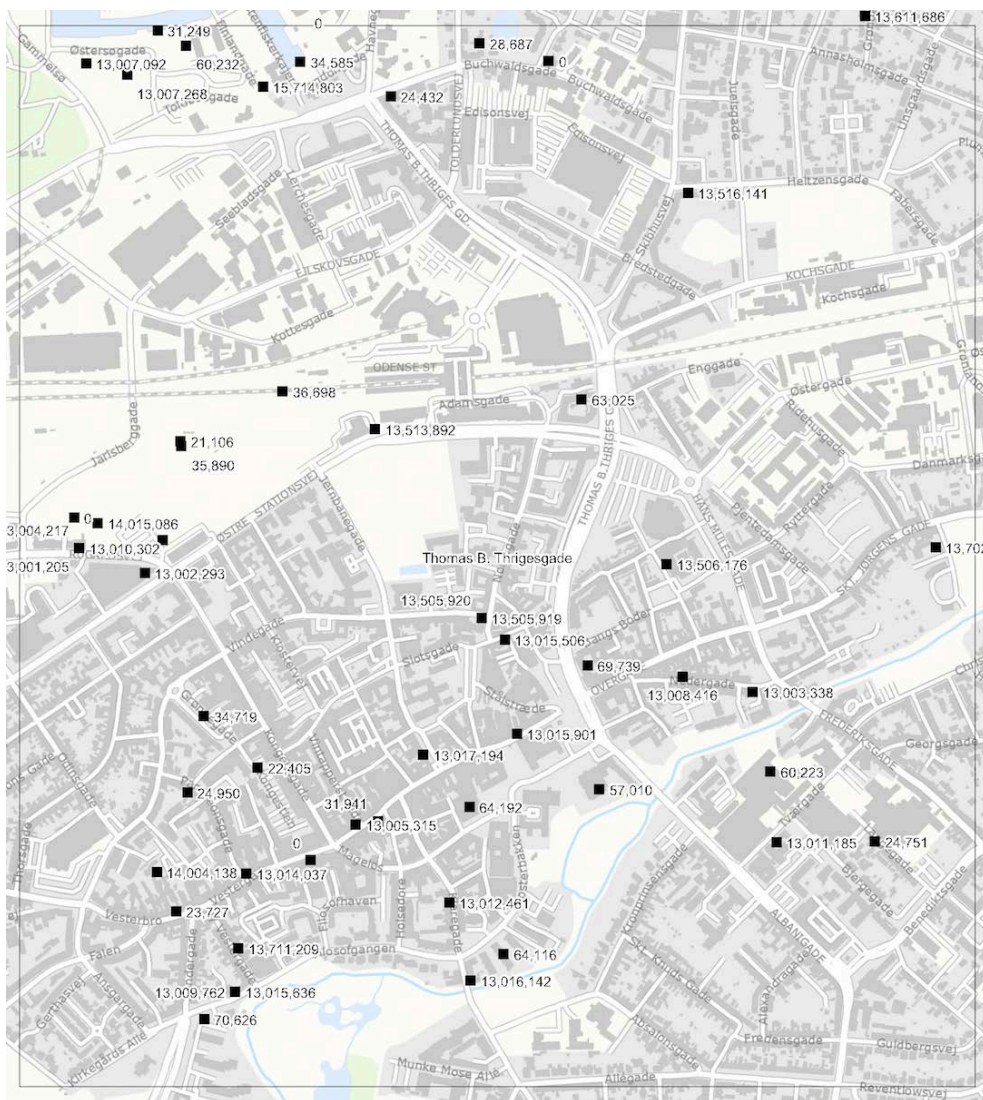
Figur 2. GEO's projekter inden for Tabel 1 i Odense Kommune, inkl. 1000 m buffer

For Odense-områdets vedkommende er det altså "kun" 10 %, (svarende til mere end 500 boringer) af GEO's data, som umiddelbart er anvendelige i en geologisk model. 15 % (ca. 800 boringer) skal koordinatsættes, og hele 75 % (mere end 4000 boringer) skal både koordinatsættes og digitaliseres, hvilket kræver en ganske stor indsats.

## 4. Nytteværdi i geotekniske data

Odense Kommune har i hele projektperioden – og uden sammenhæng i øvrigt - haft megen fokus på en række byudviklingsprojekter (Bellinge Fælled, Nyt OUH/SUND, Vinkælderrenden i Skibhus-Kvarteret og Thomas B. Thriges Gade), og det blev besluttet, at GEO skulle prøve at skitsere omfang og potentiale for deres geologiske henholdsvis geotekniske viden indenfor mindst ét af disse interesseområder eller pilotområder, som de også blev kaldt.

I interesseområdet omkring Thomas B. Thriges Gade fandtes der 56 projekter i GEO's arkiv, se nedenstående oversigtskort (Figur 3).



Figur 3. GEO-projekter i Thomas B. Thriges Gade-området

Såfremt boringerne i disse projekter fordeler sig på samme vis, som det blev fundet gældende på kommune-basis, fås følgende omtrentlige fordeling af de 3 forskellige boringstyper:

Art	Antal	Total	<u>Kategori 1</u> Digitale og kvalitets-sikrede boringsdata i GeoGIS, med koter og koordinater	<u>Kategori 2</u> Relativt indmålte digitale og kvalitets-sikrede boringsdata	<u>Kategori 3</u> Ikke lokaliserede papir- og pdf-dokumenter
Projekter	Stk.	56			
Boringer	Stk.	616	62	92	462
Boringer	Meter	3.200	320	480	2.400

**Tabel 2. GEO's estimat af antal boringer og boremetre i Thomas B. Thriges Gade-området**

Fra indledningsvis at have haft en firmapolitik om hverken, at udlevere eller sælge rådata herunder også boringer, havde GEO nu bevæget sig noget, og man fremlagde 2 modeller for en eventuel videre inddragelse af firmaets viden i projektet:

1. Et direkte datasalg, hvor Odense Kommune køber udvalgte boreprofiler og får disse leveret digitalt.
2. Opgaver, hvor GEO opstiller/er med til at opstille modeller, hvor modellen henter data via weblink til GEO's database.

I model 1 forestår GEO udvælgelsen af de 200 "bedste" boringer (ca. 1.000 boremetre) og får disse kvalitetssikrede, koordinatsatte og bragt på digital form. Herved kan kommunen bruge disse boreprofiler direkte som dokumentation i undersøgelser hvor data erstatter udførelsen af nye boringer. Prisen for denne "øvelse" skal nødvendigvis (ifølge GEO) stå i forhold til nyprisen for en boring inkl. laboratorieforsøg, og er samlet opgjort til kr. 350.000,- svarende til ca. 1/3 af nyprisen.

Model 2 indeholder et forslag om, at Odense Kommune ikke får udleveret de 200 "bedste" profiler, men at der med brug af de supplerende data opstilles en mere detaljeret model indenfor det aktuelle område. De udleverede model-data tages herefter tilbage, og kan således ikke bruges som dokumentation i undersøgelser, og kan heller ikke erstatte nye boringer. Prisen for denne løsning er oplyst til kr. 175.000,-.

Omtrentlig samtidigt hermed arbejdede kommunens bygherrerådgiver (Grontmij) med opstillingen af en strømningsmodel til håndtering af grundvandssænkningerne i forbindelse med anlægsarbejderne på Thomas B. Thriges Gade. Samtidigt, og via særlige tiltag skulle det også sikres, at den midlertidige grundvandssænkning ikke fik konsekvenser for nabo- ejendomme og det omgivne miljø.



Med henblik på ovenstående havde Grontmij indhentet oplysninger og kopier af geotekniske og miljøtekniske borer udført af COWI, Rambøll og Geotek og suppleret dette med egne data og 3 borekampagner, og man mente derfor ikke, at GEO's viden ville kunne bidrage væsentligt til projektets gennemførelse.

Efterfølgende tilbød Grontmij også at levere boreoplysninger fra tidligere udførte projekter i området til en betydelig lavere pris end GEO's.

Det ligger ikke indenfor dette projekts rammer at afklare, hvorvidt GEO's data f.eks. kunne have overflødiggjort Grontmij's 3 borekampagner, eller måske have reduceret behovet til én. Det er heller ikke indenfor dette projekt, at det skal afklares hvornår nok er nok? – er der f.eks. en øvre grænse, over hvilken det ikke kan betale sig at indsamle yderligere information, eller vil det ikke altid være i det offentlige interesse at være i besiddelse af flest mulige oplysninger?

Vi har set et eksempel på, at prisen på eksisterende geologiske/geotekniske informationer ikke er nogen eksakt størrelse. I praksis spænder den fra "ingenting" (i de tilfælde hvor man vælger at bortgive data, ELLER der ikke er nogen køber) til én eller anden procentdel af nyværdien, afhængig af datatypen. Priser vil også være svære at sammenligne, idet varerne (boringsdata) i sagens natur ikke kan være af ens kvalitet/værdi i de givne sager - boringsarbejdet og den tilhørende dokumentation vil altid være forskellig.

Ligesom pris kan nytteværdi af data også være en særdeles variabel størrelse og vanskelig at opgøre. Data gør naturligvis altid nytte i et eller andet omfang – forudsat de er til stede når man skal bruge dem.

I begge de ovenfor beskrevne eksempler udviser Odense Kommune ikke rettidig omhu i omgangen med data, idet man i Grontmij's tilfælde accepterer at en række beslutninger træffes på et (for os) ukendt grundlag. Det eneste, vi ved, er, at Grontmij har indhentet oplysninger og kopier af geotekniske og miljøtekniske borer udført af Cowi, Rambøll og Geotek og suppleret dette med egne data og 3 borekampagner. Vi kender kun Grontmij's egne data og resultaterne fra de 3 borekampagner, andet ved vi ikke!

Tilsvarende kunne man forestille sig et (tænkt) scenarie, hvor Odense Kommune (med Grontmij's mellemkomst) havde accepteret GEO's model 2, for inddragelse af firmaets viden i forbindelse med opbygningen af en strømningsmodel for området. Model 2 er den løsning, hvor GEO bidrager med viden og data til opstilling af en mere detaljeret model indenfor det aktuelle område. Når modelleringsarbejdet er færdigt, trækkes de "udlånte" boringsdata herefter tilbage, og kan således ikke bruges som yderligere dokumentation.

Skulle det nu (rent hypotetisk naturligvis) vise sig, at de igangværende byggeaktiviteter, pælefunderinger og grundvandssænkninger mv. på Thomas B. Thriges Gade medførte uacceptable påvirkninger af det omkringliggende eksisterende byggeri, altså at ovennævnte firmaers rådgivning og anbefalinger havde vist sig fejlbehæftede, måske endda forkerte i et omfang, der nødvendiggjorde et retligt udredningsarbejde, ville vi stå med et seriøst problem, idet vi (som bygherre) ikke helt præcist ville være i stand til at afgøre, hvilke data der havde ligget til grund for hvilke beslutninger, og det er ret uheldigt!

Rettidig omhu i den aktuelle sag, havde naturligvis været et krav til Grontmij om, at alle anvendte data efterfølgende skulle gøres offentligt tilgængelige, alternativt i GEO's tilfælde, at have købt det nødvendige antal data, og efterfølgende have draget omsorg for, at de blev offentligt tilgængelige i Jupiter-databasen.

## 5. Resultater

### 5.1 Generel situation

Vandforsyningsloven og de tilhørende bekendtgørelser er ikke tidssvarende på det område, der vedrører registrering og indlevering af boringsdata til fællesoffentlige databaser.

Den manglende konsekvens i, at f.eks. alle geologiske og geotekniske data fra offentligt finansierede anlægsprojekter burde indberettes til fællesoffentlige databaser, har afstedkommet et myndighedsmæssigt morads i måden, hvorpå de mange forskellige myndigheder forestår lagringen af egne data.

Dette betyder naturligvis en ineffektiv adgang til data og er helt umulig at håndtere planlægningsmæssigt.

Flere instanser har i løbet af projektet forbedret den fællesoffentlige adgang ved indberetning af deres data til GEUS.

### 5.2 Resultater af VTU projektet

Et meget vigtigt element i VTU-projektet er udarbejdelsen af anbefalinger, som blandt andet går på, hvordan man kan anbefale løsninger på f.eks. en forbedret adgang til geologisk information i byområder.

#### VTU-projektet

Det skitserede forsøg med at tilvejebringe geotekniske data til VTU-projektet har tydeligt illustreret, hvor omfattende og dermed tidskrævende dataindsamling af den geotekniske information er.

VTU-projektet er som udgangspunkt baseret på anvendelse af eksisterende digitale data, og er ikke dimensioneret til datakøb – hvis det endda er muligt i et så stort område som eksemplificeret for Odense Kommune.

Der er ikke umiddelbart adgang til geotekniske boringer til brug for VTU-projektet i et omfang, der dækker kommunemodellen. Der har derfor været behov for at revurdere mulighederne for adgang til geoteknisk viden.

#### Typen af geotekniske data

Ved håndteringen af problemstillingen om de geotekniske data kan der naturligt deles op i muligheden for indsamling og indarbejdelse af historiske data, og muligheden for indsamling og håndtering af fremtidige data.

Adgangen til historiske data kræver adkomst til data, og måske et særdeles stort forarbejde afhængig af formatet. En forbedret adgang til fremtidige data kræver lovgivning og evt. me-

toder til at tjekke at krav om indberetning overholdes, dvs. at data faktisk også indberettes digitalt.

### **Adkomst til geotekniske data**

Det bør overvejes, hvorledes der sikres adgang til geotekniske data.

Adgang til alle geotekniske data kræver, at der etableres lovgivning og et system til håndtering af geotekniske data.

Adgang til offentligt rekvirerede data kræver en fælles indsats. Denne indebærer et initiativ til samarbejde mellem de berørte offentlige myndigheder om rekvirering og lagring af digitale geotekniske data. Her skal man så være opmærksom på, at der så ikke er tale om alle data, men i princippet kun de data, som det offentlige har retmæssig adgang til.

Vedrørende data fra ikke offentligt rekvirerede borer er det store spørgsmål, om rådgiverne er interesseret i at dele disse data med andre. Og hvis de vil, om det så ikke er nemmere, at de indberetter alle data, så alle har adgang til alle geologiske/geotekniske data et sted.

I begge de sidste tilfælde kræves dog formelle aftaler blandt alle de involverede, da der er tale om en ny opgave.

Hvordan adgangen teknisk i den sidste ende skal være, vil der ikke blive taget stilling her. Dog skal bemærkes, at lagring af de originale pdf-filer kan afklare forskelle og fejl i datamaterialet, og at de derfor er relevante at lagre sammen med de digitale data.

### **Om at undgå dobbeltlagring**

Den nuværende situation kan fremover forbedres via decentrale - og/eller centrale løsninger. Det er altid nemmest, kun at skulle henvende sig ét sted, og at data kun lagres ét sted, fordi der ellers skal sikres mod risikoen for synkroniseringsfejl mv.

Synkroniseringsfejl opstår ved brug af data fra andre datakilder end de originale, og hvor der foretages lokal digitalisering eller rettelser i de geologiske boringsdata enten i kommunemodellen eller hos regionen. Der kendes mange eksempler på at der er forskelle på de samme boringsdata i forskellige databaser hvilket er særdeles uheldigt, og meget tidskrævende at rette op på.

## 6. anbefalinger

Fremtidig fælles dataadgang til geotekniske data skal sikres til brug for planlægning, tilladelser og opfølgning (overvågning).

Håndteringen af ikke mindst byrelateret information skal være mere effektiv

- Det anbefales, at geotekniske data indsamles boringsvis (og ikke sagsvis), således at hele den detaljerede information er til rådighed med det samme – når der arbejdes på matrikelniveau.
- Det er vigtigt, at de indsamlede geotekniske data kun indsamles og digitaliseres én gang
- Det er vigtigt, at der hele tiden er adgang til alle geotekniske data, så det fulde grundlag er tilgængeligt, når modellen opdateres
- Det er vigtigt, at få rettet konstaterede fejl i Jupiter, så man ikke introducerer fejl, når modellen senere opdateres.

Geotekniske data bør prioriteres efter deres alder, da seneste data generelt er mere korrekt fortolket/kodet, digitaliseret og kotesat.

## 7. Referencer

- Baumann, J., Foged, N., and Jørgensen, P., 1999:  
Sårbarhedskortlægning - ved hjælp af geotekniske metoder, Geologisk Nyt, Volume 3/99.
- Hansen, M., Wiese, M. B., Gausby, M. & Mielby, S., 2015:  
Udvikling af en 3D geologisk/hydrogeologisk model som basis for det urbane vandkredsløb. Delrapport 6 - Teknisk håndtering og lagring af bygeologiske data og modeller. Udarbejdet i VTU-projektet.
- Kristensen, M., Sandersen, P. & Mielby, S., 2015:  
Udvikling af en 3D geologisk/hydrogeologisk model som basis for det urbane vandkredsløb. Delrapport 2 – Indsamling og vurdering af data. Udarbejdet i VTU-projektet
- Mielby, S. & Laursen, G., 2012:  
Subsurface Geotechnical Data Management - Data access, difficulties and opportunities in the City of Odense. NAG-City Expert Workshop in City of Oslo, October 8-9, 2012
- Mielby, S., 2013:  
Notat om Adgang til og opsamling af geotekniske data
- Odense Kommune, 2014:  
Referat fra møde 26/3-2014 vedrørende Grontmijs geotekniske data, og vurdering af mulighederne for at disse kan overdrages til Geus med henblik på lagring i Jupiter
- Odense Kommune, 2014:  
Referat fra møde 27/3-2014 vedrørende Rambøll Odenses geotekniske data, og vurdering af mulighederne for at disse kan overdrages til GEUS med henblik på lagring i Jupiter.
- Rienzo, F. de, Oreste, P. & Pelizza, S., 2008:  
Subsurface geological-geotechnical modelling to sustain underground civil planning in Engineering Geology 96 (2008) 187–204



## **UDVIKLING AF EN 3D GEOLOGISK/HYDROGEOLOGISK MODEL SOM BASIS FOR DET URBANE VANDKREDS- LØB**

### **DELRAPPORT 3 GEOTEKNISKE DATA TIL PLANLÆGNING OG ADMINISTRATION**

Der er stigende fokus på den urbane geologi i disse år. Kommuner og vandselskaber står med nye opgaver inden for klimatilpasning, etablering af vedvarende energi, indsatsplaner mv., ligesom byomdannelser, infrastrukturprojekter og anlægsopgaver stiller krav om detaljeret viden om de geologiske forhold. Manglende viden medfører risiko for fejl i planlægning og investeringer.

Odense Kommune, VandCenter Syd og GEUS indgik derfor i 2012 et samarbejde om at få udviklet en 3D geologisk/hydrogeologisk model af undergrunden i Odense Kommune. I 2013 blev der igangsat et 2-årigt projekt baseret på midler fra Vandsektorens Teknologiuudviklingsfond (VTU) med deltagelse af Odense Kommune, VandCenter Syd, I-GIS, Alectia A/S og GEUS.

Også på landsplan er problemstillingen velkendt, og det har derfor været forudsat, at resultaterne fra dette projekt skal kunne bruges som anbefalinger til et landsdækkende modelkoncept omfattende en systematisk modelopbygning og vedligeholdelse til gavn for kommuner, vandselskaber og rådgivere.

VTU-Projektet er nu færdigt, og i denne afrapportering af projektet præsenteres forhold, der er vigtige for håndteringen af det urbane vandkredsløb, f.eks. om adgang til data (geotekniske, infrastruktur etc), hvordan en kommunal geologisk/hydrogeologisk model opbygges og vedligeholdes, hvordan de allerøverste lag (antropogenet) kan modelleres, hvordan modellerne samlet set bidrager til klimatilpasning osv.

Danmark står ikke alene med behovet for viden og modellering af undergrunden under byerne. GEUS og Odense Kommune har parallelt med dette projekt deltaget i et EU-projekt, hvis formål er at opbygge viden på et internationalt plan ("SUB-URBAN - A European network to improve the understanding and use of the subsurface beneath our cities"). Dette giver samtidig mulighed for en international vinkel i rapporteringen.