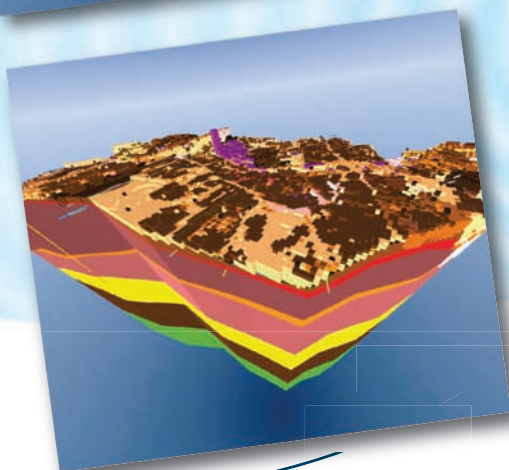
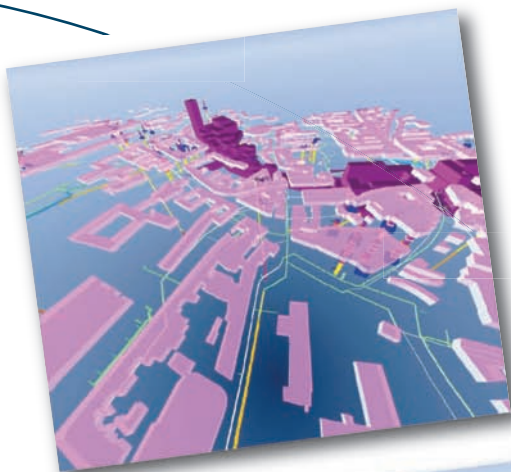


Udvikling af en 3D geologisk/ hydrogeologisk model som basis for det urbane vandkredsløb

Delrapport 2

Indsamling og vurdering af data

Margrethe Kristensen, Peter Sandersen
og Susie Mielby



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

Delrapport 2 Indsamling og vurdering af data

Margrethe Kristensen
Peter Sandersen
Susie Mielby



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

Delrapport 2

Indsamling og vurdering af data

Forfattere: Margrethe Kristensen, Peter Sandersen og Susie Mielby

Forside model: Tom Martlev Pallesen

Særudgivelse

Omslag: Henrik Klinge

Repro: GEUS

Oplag: 20

September 2015

Rapporten kan hentes på nettet: 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

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 ender op med en række anbefalinger, som er opsamlet i en synteserapport med følgende titel

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

Denne rapport udgør en af rapporterne i den ovennævnte rapportserie.

Indhold

1.	Indledning	11
1.1	Baggrund og formål.....	11
1.2	Anvendt datagrundlag	11
1.3	Projektets områdeafgrænsninger.....	12
2.	Overblik over data	13
2.1	Hvad skal data anvendes til?	13
2.2	Hvilken prioritet har data?	14
2.3	Vurdering af anvendelighed	15
2.4	Datagrupper.....	15
3.	Data	17
3.1	Højdedata og grundlæggende landkortdata (Gruppe 1).....	17
3.1.1	Højdedata	18
3.1.2	Grundlæggende landkortdata.....	19
3.2	Boringsdata (Gruppe 2).....	20
3.2.1	JUPITER boredata	21
3.2.2	Boringer fra Region Syddanmarks GeoGIS.....	23
3.2.3	Boringer fra geotekniske firmaer/rådgivere	25
3.2.4	Pdf-boreprofiler i Jupiter-databasen.....	26
3.2.5	Andre pdf- eller papirarkiver med boreprofiler	29
3.3	Geofysik (Gruppe 3).....	30
3.3.1	Geofysiske borehulsmålinger (logs).....	31
3.3.2	Elektromagnetiske metoder (TEM og SkyTEM).....	32
3.3.3	Geoelektriske metoder	33
3.3.4	Seismik	37
3.3.5	EM38	37
3.4	Geologiske kortlægningstemaer (Gruppe 4).....	38
3.4.1	Jordbundskort (JB)	39
3.4.2	GEUS jordartskort	40
3.4.3	Landskabsmorfologiske kort.....	40
3.4.4	Prækvartære kort og flader	42
3.5	Eksisterende modeller (Gruppe 5)	44
3.5.1	Modeller fra Den nationale grundvandskortlægning	44
3.5.2	DK Modellen	46
3.5.3	Øvrige modeller	48
3.6	Magasiner (Gruppe 6)	48
3.7	Lertykkelser (Gruppe 7)	49
3.8	Indvindingsoplande og administrative områder (Gruppe 8).....	50
3.9	Potentialekort (Gruppe 9).....	50
3.10	Vandløb og vådområder(Gruppe 10)	52
3.10.1	Vandløb, søer, grøfte, bække og vådområder	52
3.10.2	Tidligere vådområde (Lavbund 1890)	53
3.10.3	Vandløbsregulativer/koter (strækning, bredde + dybde).....	54

3.11	Detailområder (Gruppe 11)	55
3.12	Antropogene temaer: Befæstede arealer og bebyggelse (Gruppe 12)	57
3.12.1	Befæstede arealer (veje, fortove og p-pladser)	58
3.12.2	Bebyggelse.....	61
3.13	Antropogene temaer: Rørføring (Gruppe 13)	63
3.13.1	Ledningsnet (vand og spildevand)	64
3.13.2	Ledningsnet (Fjernvarme og Naturgas)	64
3.13.3	Øvrige ledningsnet (Jordvarmeanlæg).....	65
3.14	Antropogene temaer: Arkæologi (Gruppe 14)	66
3.14.1	Kulturflejninger	67
3.14.2	Gammel bymasse/bykerne (Kulturlagsmodel).....	68
3.14.3	Museernes Udgravningsdata (MUD)	70
4.	Resultater	72
4.1	Dataanalyse	72
4.2	Datavurdering og anvendelighed	73
4.2.1	Datagrundlaget til modellering	73
4.2.2	Datagrundlaget til detailområder	73
4.2.3	Datagrundlaget til visualisering	73
4.2.4	Samlet vurdering af de indhentede data	74
5.	Anbefalinger	75
6.	Referencer	76

1. Indledning

I denne rapport præsenteres datagrundlaget for 3D-modelleringen. Herudover præsenteres de data, som kan være relevante at visualisere sammen med model og modelresultater.

Rapporten skal ses som en dokumentation for dataopsamlingen, som støtte til det videre arbejde med modelleringen og anvendelsen af resultaterne.

1.1 Baggrund og formål

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

Datahåndtering i det omfang og den detaljeringsgrad, der her er tale om, er meget tidskrævende. I rapporten vil der derfor indledningsvis være et afsnit, som beskriver den metode til håndtering og prioritering, der er anvendt ved de enkelte datasæt.

Der er tidligere opstillet geologiske og hydrostratigrafiske modeller for områderne lige uden for Odense by i forbindelse med den nationale grundvandskortlægning. Data og resultater fra disse eksisterende undersøgelser vil hver for sig blive vurderet og genanvendt. Der vil derudover være særlig fokus på at søge at inddrage og anvende andre datatyper, der normalt ikke anvendes ved grundvandskortlægningen i det åbne land.

1.2 Anvendt datagrundlag

Der tages udgangspunkt i det eksisterende fælles-offentlige hydrogeologiske digitale materiale, som foreligger hos GEUS, hvor specielt skal nævnes Jupiterdatabasen, GERDA-databasen, Modeldatabasen og Rapportdatabasen. GEUS har desuden bidraget med geologiske kortlægninger (f.eks. Jordoverfladegeologisk kortlægning, geomorfologiske kort mv).

Der har været løbende kontakt til Odense Kommunes GIS-afdeling, som har sikret projektets adgang til den hydrologiske terrænmodel, BBR-data, ledningsnet samt øvrige kadastrale data.

VandcenterSyd har bidraget med oplysninger om ledningsnet, bygværker, modeller mv.

Odense Kommune og GEUS har desuden udført et omfattende arbejde med at tilvejebringe supplerende data, som ikke ligger i databaserne ved GEUS. I forbindelse med projektet har der været afholdt en lang række møder omkring tilvejebringelsen af digitalt materiale. Følgende har været kontaktet: Banestyrelsen, Vejdirektoratet, Odense Bys Museer, Regi-

onSyd, Naturstyrelsen, rådgivende og geotekniske firmaer (COWI A/S, Rambøll A/S, GEO A/S, Grontmij A/S) samt AgriScience.

Datahåndteringen er afgrænset til eksisterende digitalt materiale, fordi det er vurderet, at egentligt dataarbejde med digitalisering af analoge data ikke vil være overkommeligt. Som følge heraf består en del af det foreliggende materiale således af scannede kort eller pdf-filer, og materialet vil blive anvendt som sådan.

1.3 Projektets områdeafgrænsninger

I projektbeskrivelsen er den geografiske afgrænsning defineret til Odense Kommune. Herudover opereres med flere andre afgrænsninger, som er relevante for forståelsen af håndteringen af data.

Det hydrologiske opland til Odense afgrænses af det overordnede vandkredsløb, og vandløbenes og grundvandets oplande strækker sig langt ud over kommunens afgrænsning. I størsteparten af disse foreligger der allerede en eller flere geologiske/hydrostratigrafiske modeller.

Inden for Odenses bygrænse er der dataoplysninger som har betydning for tolkningen af det antropogene lag, det vil sige, at der forekommer oplysninger om f.eks. huse, ledningsnet og befæstede arealer, der i større eller mindre grad kan påvirke det urbane vandkredsløb. En del af byområdet udgøres af den gamle bykerne. Her foreligger der skannede historiske kort og arkæologiske oplysninger, der kan afgrænse den gamle bydel med gamle bygninger og generationer af menneskeskabte aflejringer mv.

I forbindelse med udførelsen af projektet er der udpeget en række detailområder, som repræsenterer forskellige typiske hydrogeologiske problemstillinger i byområdet. I de udpegede detailområder (se delrapport om 3D-modellen som basis for håndtering af det urbane vandkredsløb) er der i gjort en ekstra indsats for at tilvejebringe et mere detaljeret digitalt datamateriale.

2. Overblik over data

Dette kapitel indeholder en beskrivelse af den systematik, der er brugt i forbindelse med vurdering af adgangen til og håndteringen af de enkelte datasæt. Et samlet billede over datagrupper, deres prioritet og deres anvendelighed kan ses i Bilag 1. Som udgangspunkt er der taget stilling til hvilke datatyper, der er anvendelige til henholdsvis modellering, detailområder og visualisering. Denne deling i kategorier skal ses som vejledende, da en datatype kan vise sig at have en anden anvendelighed end først antaget.

Data kan med fordel opdeles og gennemgås i følgende rækkefølge:

1. Hvad skal data anvendes til i projektet?
2. Hvilken prioritering har data i projektet?
3. Vurdering af data i forhold til anvendelsen i projektet.

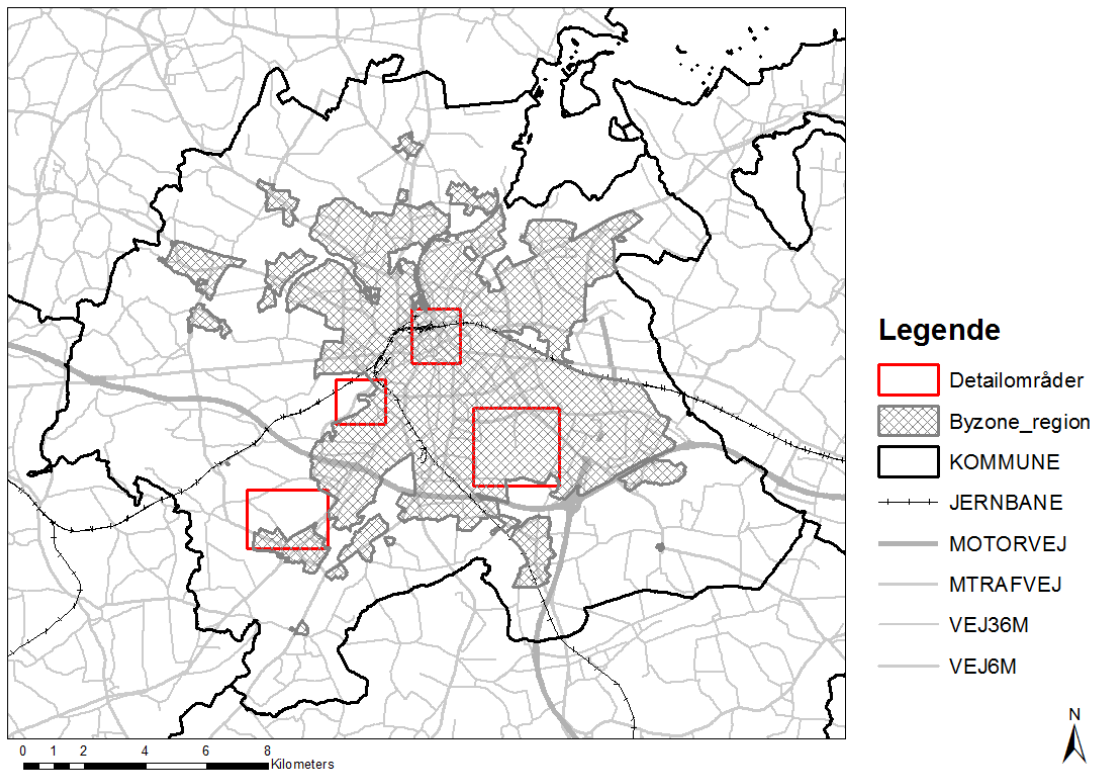
2.1 Hvad skal data anvendes til?

Nogle data er specielt vigtige i forhold til modellering på kommuneniveau, nogle data skal indgå i detailmodellering i udvalgte områder, og så er der data, der skal bruges til visualisering.

Det kan være vigtigt at inddele data efter anvendelse, da der er forskellige krav til detaljering og indhold for de forskellige anvendelsesområder. Nogle datatyper findes i landzoneområder og andre typer af data forbindes med byzonen. I landzonen indhentes der typisk datatyper, der er produceret i forbindelse med den nationale grundvandskortlægning. I byzonen er det antropogene temaer og de derfra afledte fyldlagstemaer, der fokuseres på. Da byzonen er udvidet gennem tiden, har denne grænse også flyttet sig markant over tid. Der er udpeget nogle detailområder, hvor det er ekstra vigtigt at hente data fra (se Figur 1).

I alle tilfælde er det vigtigt, at det for hvert enkelt datasæt undersøges og beskrives, hvad dette specifikt bidrager med inden for de forskellige anvendelsesområder. Nogle datasæt kan bruges inden for flere anvendelsesområder, men ofte vil et datasæts detaljeringsgrad gøre, at det er mest egnet til bestemte anvendelsesområder.

Data er derfor indledningsvist inddelt i forhold til anvendelsesområderne: Modellering, Visualisering og Detailområde. Hvis et bestemt datasæt anvendes til forskellige områder, afkrydses der ud for begge anvendelsesområder. (se Figur 2).



Figur 1 Odense Kommune vist med byzone og udpegede detailområder

	Tema	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område
1	Højdedata og grundlæggende landkortdata			
	Højdedata	x		x
	Grundlæggende landkortdata	x		x

Figur 2 Inddeling i forhold til anvendelse i projektet.

2.2 Hvilken prioritet har data?

Data er indledningsvist prioriteret efter en vurdering af, hvor vigtigt det er at anvende dem i projektet. Der er lavet en tredeling, med opdeling i data der er helt nødvendige (grønne), vigtige (gule) og endelig data, der måske kan anvendes i projektet (blå) (se Figur 3).

Forklaring på Prioritering	
1	Meget vigtig i projektet
2	Vigtig i projektet
3	Mindre vigtig i projektet

Figur 3 Indledende prioritering.

Denne indledende prioritering er vigtig, fordi tidsforbruget til datahåndtering som oftest ikke er ubegrænset. Det er derfor vigtigt at arbejde i prioriteret rækkefølge, så det sikres, at der hele tiden fokuseres på de vigtigste data i tilfælde af tidsnød.

2.3 Vurdering af anvendelighed

Der er behov for at vurdere kvaliteten af data i forhold til, om datasættet lever op til de forventninger, der er stillet i forhold til anvendelsen. For eksempel kan et lovende datasæt have en opløsning, der er for grov til den ønskede detaljeringsgrad. Det er derfor ikke sikkert, at de højt prioriterede data har en kvalitet, der gør dem anvendelige i projektet, og det opdager man ofte først, når der kigges nærmere på dem. Kvaliteten er inddelt i data der er meget anvendelige i projektet (grøn), data der er anvendelige i projektet (gul) og data der ikke er anvendelige (blå), (se Figur 4).

Forklaring på Kvalitet	
1	Meget anvendelige i projektet
2	Kan anvendes
3	Ikke anvendelige i projektet

Figur 4 Anvendelighed af data

2.4 Datagrupper

Der er etableret en bruttoliste over de mulige data, der kan indhentes og bruges i projektet. Temaerne (datasæt) er inddelt i grupper, som har fået et nummer og et navn. De enkelte datagrupper med tilhørende temaer (datasæt) er beskrevet i næste kapitel.

1. Højdedata og grundlæggende landdatakort
2. Boringer
3. Geofysik
4. Geologiske kortlægninger
5. Eksisterende modeller
6. Magasinudbredelse

7. Lertykkelseskort
8. Indvindingsoplande
9. Potentialekort
10. Vandløb og vådområder
11. Detailområder
12. Antropogene temaer
13. Arkæologiske temaer

3. Data

Dette kapitel indeholder en gennemgang af alle de datagrupper, der har været indsamlet og håndteret. Indledningsvist beskrives formålet med at indsamle de enkelte datasæt og specielle forhold for datagruppen. Der vises et udsnit fra skemaet i Bilag 1 for datagruppen, for at give et overblik over; hvordan temaerne i datagruppen er prioriteret, hvilke anvendelsesområder de forventes at have, status på indsamlingen af temaerne og hvilke kvalitet temaerne har.

Derefter gennemgås de enkelte datatemaer i de følgende afsnit. Under hvert tema beskrives:

- Formål med at indhente datatypen
- Datakilde
- Databeskrivelse
- Evt. behov for analyse og bearbejdning samt resultater heraf
- Datakvalitet i forhold til formål

3.1 Højdedata og grundlæggende landkortdata (Gruppe 1)

Formål

Danmarks højdemodel (DHM) er en digital model af landskabet i tre dimensioner. Højdemodellen kan anvendes til klimatilpasning, planlægning, projektering, landskabsanalyser og visualisering.

Grundlæggende landkortdata er f.eks. GeoDanmark-data (tidligere FOT) der er topografiske grunddata, som er inddelt i syv klasser: bygninger, bebyggelse, trafik, teknik, natur, hydrologiske og administrative inddelinger. Under Grundlæggende landkortdata findes også ældre kortværk. Grundlæggende landkortdata anvendes også til flere formål, bl.a. til orientering af de forskellige datatyper i forhold til anvendelse, men også til at se udvikling over tid.

Temaerne har i skemaet fået en status 1, hvilket betyder at de er indhentet og vurderet (se Figur 5).

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
1	Højdedata og grundlæggende landkortdata						
	Højdedata	1	x		x	1	1
	Grundlæggende landkortdata	1	x		x	1	1

Figur 5 Datagruppen Højdedata (Gruppe 1).

3.1.1 Højdedata

Formål

I dette projekt er der brug for detaljerede digitale højdemodeller til flere formål. Først og fremmest er der brug for detaljeret viden om den overflade, hvor regn og overfladevand strømmer af på. Dernæst er der brug for terrænoverfladen til at danne toppen af de geologiske modeller (Den rumlige geologiske model og Den hydrostratigrafiske model) og det antropogene lag. Desuden er der brug for at kunne anvende terrænmodellen til at udtrage viden om geologisk oprindelse (terrænanalyse).

Datakilde

Geodatastyrelsens webtjeneste stiller højdemodeller til rådighed, der kan indlejres i brugerens eget system i form af færdige udtræk via kortforsyningen (1). I dette tilfælde er der brugt forskellige typer højdemodeller, som er modtaget fra Odense Kommunes GIS-kontor, GEUS' GIS data eller er hentet direkte fra Geodatastyrelsens webtjeneste (1).

Databeskrivelse

DHM/Punktsky

Danmarks Højdemodel (DHM/Punktsky) eller Light Detection And Ranging (LIDAR) data indeholder alle de punkter, som blev opmålt ved en landsdækkende laserscanning. Den gennemsnitlige punkttæthed er et punkt for hver 2,2 kvadratmeter. Punkterne er klassificeret i blandt andet overfladepunkter eller terrænpunkter. Punkttætheden varierer efter overfladens refleksionsevne. Punkterne interpoleres og danner baggrunden for mange forskellige højdemodeller bl.a. dem der bruges i projektet og som er beskrevet herunder.

DHM2007/terræn

DHM2007/terræn er en digital model af terrænets højde over havniveau, som beskriver højden af landskabet. Alle objekter over terræn, såsom træer, huse, høstakke, halmballer, biler m.m. er fjernet. Modellen findes både i en udgave med gridstørrelser på 1,6 og 10 meter.

DHM2007/terræn_bro (også kaldet HydroDTM)

HydroDTM er en hydrologisk tilpasset terrænmodel. I modsætning til den almindelige DHM er det en model, som viser jordoverfladen, hvor alle vandveje er gjort synlige fra et fugleperspektiv. Det vil sige, at hvis en bro eller lignende "dækker" udsynet til vandet fra oven, bliver disse objekter fjernet fra modellen, så "vandet frit kan passere under broen". På den måde får man et mere retvisende billede af, hvor vandet vil flyde hen og samle sig, hvis der kommer ekstreme regnmængder eller oversvømmelser fra havet. En hydrologisk terrænmodel er netop fremstillet med det formål at beregne vandets veje eller ophobning på jordoverfladen. Gridstørrelsen er på 1,6 meter.

På detailniveau kan det være givtigt, at arbejde med små gridstørrelser, men på kommuniveau vil det ikke give mening, idet de øvrige data ikke findes med samme tæthed.

Behov for databearbejdning

Ved at arbejde med forskellige farveskalaer og intervaller kan terrænvariationer fremhæves på forskellig måde.

Datakvalitet og prioritering

Højdemodellerne har en høj opløselighed og er meget anvendelige i projektet. Både i forbindelse med terrænanalyser og med selve modelleringen De har en høj prioritering i projektet. Højdedata kan anvendes på kommune-niveau og detail-niveau.

3.1.2 Grundlæggende landkortdata

Formål

GeoDanmark-data (tidligere FOT) skal bl.a. bruges til at danne det antropogene fyldlag. Under og omkring veje og huse vil de oprindelige geologiske lag være erstattet af fyld lag. Ved at finde oplysninger om regler for fundering under veje og huse kan hentes information om fyldlagets tykkelse og beskaffenhed, hvis der ikke findes geotekniske oplysninger fra området.

Ældre kortværk – ”høje” og ”lave” målebordsblade - er historiske topografiske kort, som bidrager til at forstå de tidlige, landskabsmæssige forandringer af området. Byområder, der tidligere har været vådområder, kan risikere at blive oversvømmet igen, hvis grundvandet eller nedbørsmængden stiger.

Datakilde

Der er modtaget data i denne datagruppe fra Odense Kommunes GIS-kontor og GEUS' GIS data. Data er også hentet direkte fra Geodatastyrelsens webtjeneste (1).

Databeskrivelse

GeoDanmark-data (tidligere FOT)

GeoDanmark-data ajourføres på baggrund af flyfotos optaget med 1-3 års mellemrum, samt i visse tilfælde administrative opdateringer. Data produceres af kommunerne og staten i fællesskab.

Høje og lave målebordsblade

De høje målebordsblade er historiske topografiske kort i 1:20.000, opmålt i perioden 1842-1899 og de lave målebordsblade er opmålt i perioden 1928-1945. De digitale kort er produceret ved scanning af de trykte kort. På kortene kan f.eks. ses, hvordan områder i Odense så ud før de blev bebyggede.

Behov for databearbejdning

Grundlæggende landkortdata kan anvendes direkte som baggrundskort til stedbestemmelse. I projektet er der indhentet analyser og udtræk, der er lavet i forskellig sammenhæng, ud fra disse kort. Disse vil være beskrevet i andre afsnit.

Datakvalitet og prioritering

Temaerne er meget anvendelige i projektet i forbindelse med visuel terrænanalyse og har en høj prioritering.

3.2 Boringsdata (Gruppe 2)

Formål

Boringsdata er en af de vigtigste datagrupper i forbindelse med at opstille en geologisk model. Det er også én af de typer data, der findes i både land- og byzone. Der er brug for den tættest mulige information til den geologiske modellering. Det er ikke alle boringsdata der findes i offentlige databaser, hvorfor der ofte er brug for at indhente boringsdata fra andre kilder.

Boringer og de tilhørende data har generelt variabel kvalitet, ligesom dybde og geografisk beliggenhed naturligvis varierer. For at kunne anvende data, er det nødvendigt at analysere dataindholdet fra de forskellige kilder med henblik på at supplere med datainformation af lavere kvalitet eller som er mere besværlige at tilgå.

Datagruppen Boringsdata (Gruppe 2) omfatter fem temaer. Temaerne har i skemaet forskellig prioritering under indsamlingen (se Figur 6).

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
2	Boringsdata						
	Jupiter boredata	1	x		x	1	1
	Boringer fra Regionens GeoGIS	1	x		x	1	2
	Boringer fra Geotekniske firmaer/rådgivere	1			x	1	1
	Pdf-boreprofiler i Jupiter databasen	3	(x)		x	1	1
	Pdf- og papirboreprofiler fra andre arkiver	3	(x)		x	1	3

Figur 6 Datagruppen Boringsdata (Gruppe 2).

Der skelnes mellem:

1. Digitale data, der er på et format, hvor de forholdsvist nemt kan bruges i modelleringen eller i GIS-analyser.
2. Digitale dokumenter, f.eks. pdf-filer, der kan bruges i modelleringen efter tilretning og bearbejdning.
3. Papirarkiv, f.eks. fra Naturstyrelsen, Regionen eller Geotekniske firmaer, der skal scannes til pdf-filer for at kunne indgå i datagrundlaget.

Inddelingen ovenfor prioriteres i samme rækkefølge, da det vil være meget tidskrævende at skulle scanne papirarkiver. Det kan dog være nødvendigt i detailområderne.

Det skal kortlægges, hvor godt datagrundlaget for boringsdata er inden for Odense Kommune. Muligheden for at indhente boringsdata fra ikke-offentlige databaser er undersøgt, f.eks. fra Region Syddanmark og geotekniske firmaer (se delrapport om Geotekniske data til planlægning og administration).

3.2.1 JUPITER boredata

Formål

Formålet er at indsamle boringsdata til modelleringen og da Jupiter boredata-basen er den mest omfattende og offentligt tilgængelige boringsdatabase, er det et naturligt sted at starte indhentningen af data.

Datakilde

Boringer er downloadet fra GEUS hjemmeside (2).

Databeskrivelse

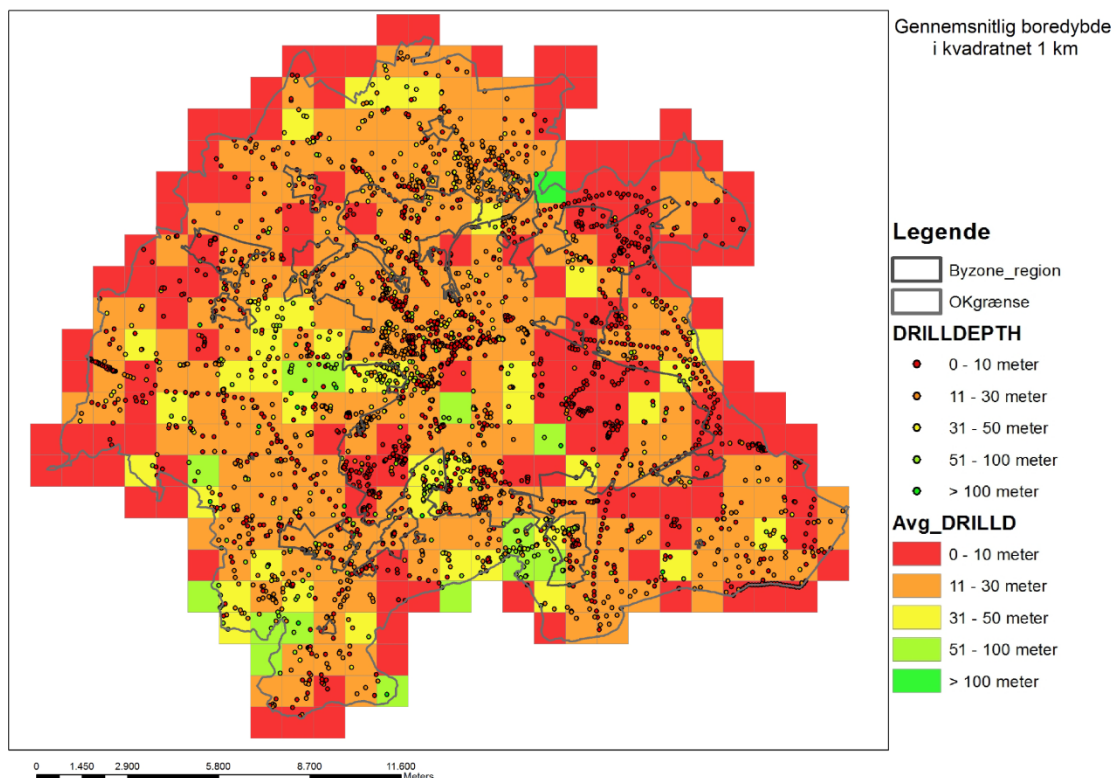
Jupiter er en landsdækkende database med geologiske oplysninger fra over 285.000 grundvands-, miljø- og geotekniske boringer. Databasen indeholder grundvands-, drikkevands-, råstof-, miljø- og geotekniske data for hele landet. Et udtræk for Odense kommune indeholder samlet 4.773 boringer.

Behov for databearbejdning

Der er udført en analyse af boreddybde, boringsdensitet og litologisk information i boringer med forskelligt formål på boringsdata fra Jupiterdatabasen.

Boreddybde

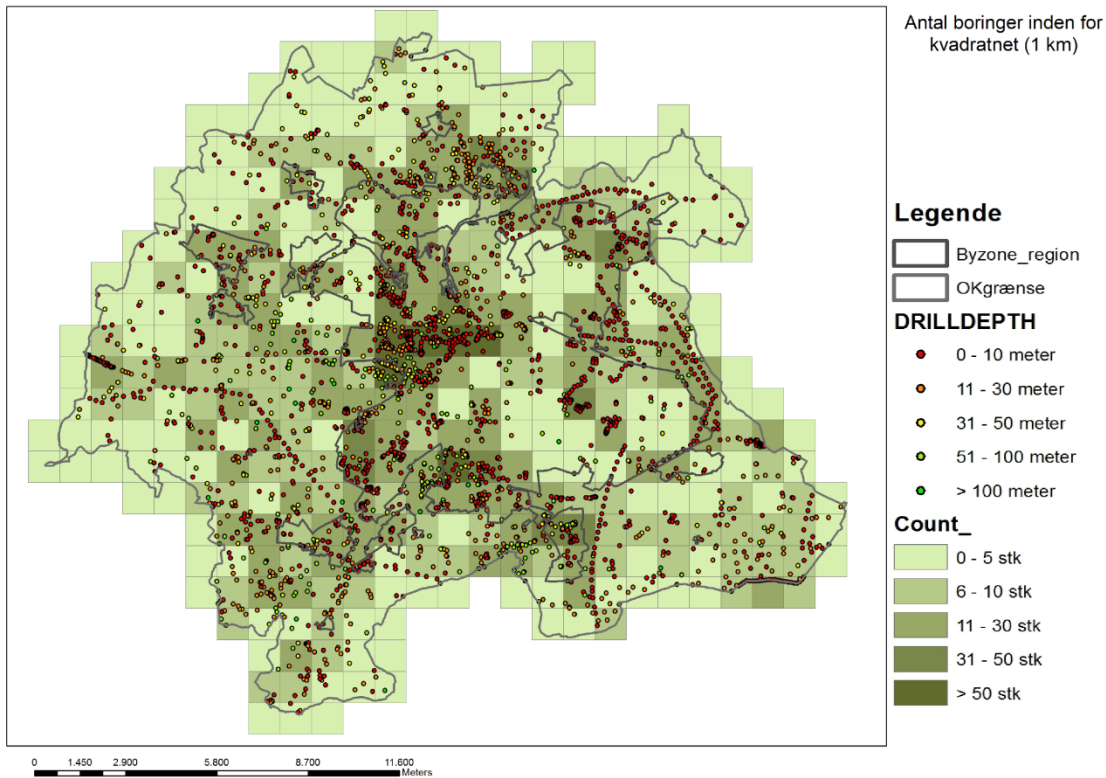
Der er udført en analyse af boreddybder i hele kommunen. Der er beregnet den gennemsnitlige boreddybde indenfor et 1x1 km net. Generelt har de fleste områder en gennemsnitlig boreddybde, som ikke overstiger 30 m. Kun i en mindre del af kommunen er den gennemsnitlige boreddybde over 30 m (se Figur 7).



Figur 7 Boreddybde for Jupiter boredata i Odense Kommune.

Boringsdensitet

Der er beregnet en gennemsnitlig boringsdensitet inden for et 1 kilometers kvadratnet. Boringsdensiteten er vist sammen med dybden af borerne. Den største boringsdensitet findes i den centrale del af Odense by, men til gengæld er borerne her ikke særlig dybe (se Figur 8).



Figur 8 Boringsdensitet for Jupiter boredata i Odense Kommune.

Litologiske informationer

For at få et overblik over detaljeringsgraden af de litologiske informationer i Odense Kommune er der lavet udsøgninger i Jupiter-databasen. Der er kigget på borer med 3 forskellige formål; vandværksboringer, geotekniske borer og forurenings-/miljøboringer.

Der er lavet en opgørelse over, hvor mange borer, der er fundet inden for 5 forskellige detaljeringskategorier (se Tabel 1).

1. Borer, hvor alle lag er tolket af en geolog hos GEUS, rådgivere eller geologiske institutioner. I forhold til de 3 formål er det især vandforsyningsboringer og geotekniske borer.
2. Borer, hvor nogle lag er tolket af en geolog. Grunden til at alle lag ikke er beskrevet tilstrækkeligt, kan skyldes prøvekvaliteten.
3. Boringen er beskrevet af brøndboreren. Der er oplysninger om hovedlitologien i Jupiter, men der kan være tilknyttet pdf-rapporter med en mere udførelse beskrivelse (borerapport eller jordprøvebeskrivelse).
4. Boringen har ingen litologisk beskrivelse, men der er tilknyttet pdf-rapporter, hvor der kan findes en beskrivelse (borerapport eller jordprøvebeskrivelse).

- Boringen har ingen litologisk beskrivelse, og der er ikke tilknyttet pdf-rapporter med beskrivelse (borerapport eller jordprøvebeskrivelse).

Tabel 1 Boringstyper i Odense Kommune

Kategorier	Beskrivelse	Vandforsyning/vandværks boringer ("V" eller "VV")	Geotekniske boringer ("G")	Forurening/Miljø boringer ("L")
1	Rene geologbeskrivelser (2 symboler)	266	422	36
2	Blandede beskrivelser (1 og 2 symboler i samme boring)	136	258	18
3	Rene brøndborerbeskrivelser (1 symbol)	103	128	83
4	Ingen litologiske beskrivelser, men vedhæftet pdf-filer (1-19 boringsbeskrivelser under samme DGU_nr)	27	858	284
5	Ingen litologiske beskrivelser	4	786	245

Datakvalitet og prioritering

Jupiter boredata er digitale data, der forholdsvis nemt kan bruges i modelleringen. Jupiter boredata er meget anvendelige i projektet i forbindelse med modellering og har en høj prioritering. Data kan anvendes på kommune-niveau og detail-niveau.

3.2.2 Boringer fra Region Syddanmarks GeoGIS

Formål

I forbindelse med Regionens undersøgelser udføres der ofte miljø- og forureningsboringer på lokaliteterne. De forurenede lokaliteter vil ofte være placeret i byområder og kan dermed være et godt supplement til at få et tættere net af boringsoplysninger.

Datakilde

Dataudtræk er modtaget fra Region Syddanmarks GeoGIS database. Regionens GeoGIS database er ikke en offentlig database, og data kan kun tilgås efter aftale med regionen, hvor de forestår udtrækket.

Databeskrivelse

I forbindelse med jordforureningsundersøgelser af forurenede lokaliteter er der oprettet og identificeret lokalitetsnummer, adresser, koordinater og andre administrative oplysninger i regionens JAR database. Boredata, litologiske data og analysedata er indtastet i regionens GeoGIS database (3).

Behov for databearbejdning

Boredata er indtastet på en anden måde i GeoGIS-databasen end i Jupiter-databasen. De litologiske oplysninger er indtastet som en beskrivelse (tekststreng) i GeoGIS. Ulempen er, at f.eks. moræneler kan skrives på mange forskellige måder i GeoGIS. I Jupiter-databasen er der en unik kodeliste (ROCKSYMBOL), som gør at "moræneler" altid kan udsøges under

"ml". Dette bevirker, at litologi fra regionens GeoGIS skal igennem en manuel/semi-automatisk konvertering for at kunne uploades til Jupiter-databasen.

I samarbejde med Region Syddanmark er der lavet to typer udtræk fra deres GeoGIS- og JAR-databaser, med henblik på at få de litologiske data ud. Udtrækkene beskrives i de følgende afsnit.

Boringer i Odense Kommune med litologiske oplysninger

Der er lavet et udtræk fra regionens databaser med litologiske oplysninger fra boringer i Odense Kommune. Der er ingen af disse boringer, der har et DGU-nr.

På udtrækket er der kun koordinater på 24 rækker med beskrivelse af litologien, hvilket dækker over 12 boringer fordelt på to matrikler (kaldet "Region netto geologi"). Boringerne ligger ikke inden for detailområderne, men kan bringes i spil, hvis det bliver nødvendigt.

De øvrige boringer er ikke koordinatsat og er dermed vanskelige at anvende. Boringer kan dog georefereres til en adresse ved hjælp af oplysninger fra regionens JAR-database, så der kan komme en ca. position på boringerne, hvis det bliver nødvendigt.

Samlet udtræk af koordinatsatte boringer i GeoGIS databasen

Der er også lavet et samlet udtræk af koordinatsatte boringer i Regionens databaser (kaldet "Region brutto geologi"). En del af boringerne har et DGU-nr. Ved stikprøvekontrol i Jupiter-databasen konstateres, at boringer med et DGU-nr. er indlæst i Jupiter med litologiske oplysninger. Der er derfor ingen grund til at hente boringer med DGU-nr. fra Regionens databaser.

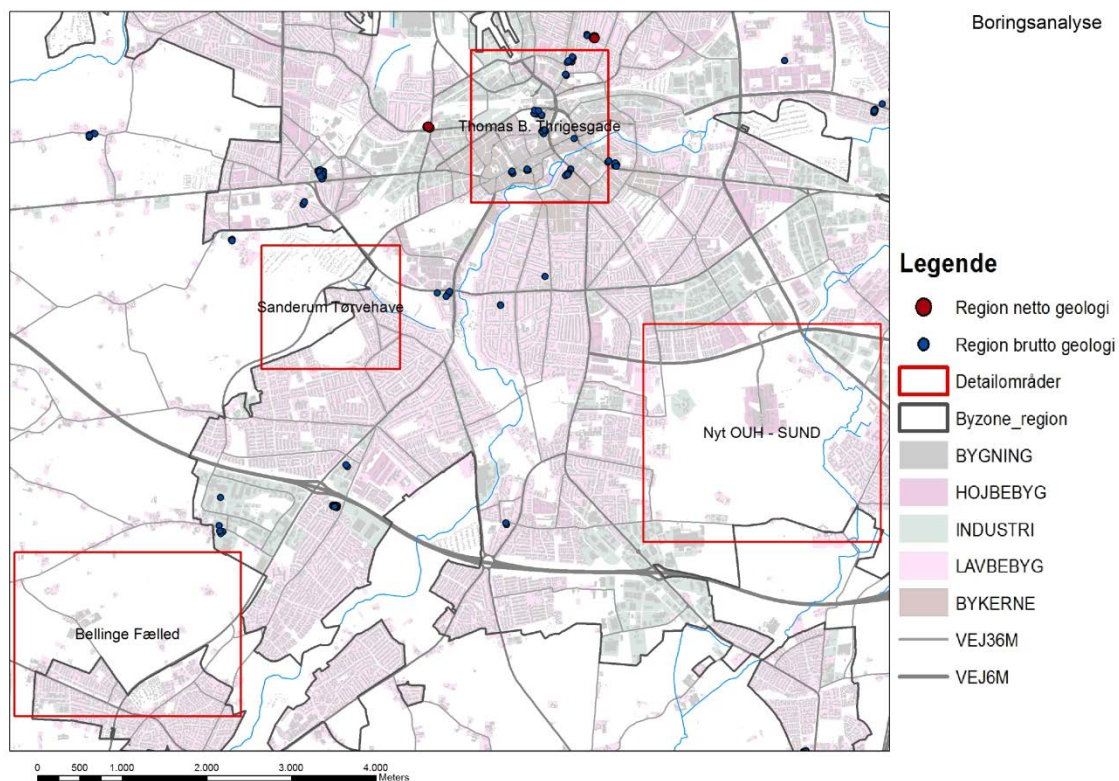
I udtrækket af de koordinatsatte boringer i GeoGIS er der ikke nogen kote, dybde eller beskrivelse. Det er derfor ikke interessant at bruge udtrækket i forbindelse med geologisk modellering. Det er muligt, at disse boringer er beskrevet i et pdf-dokument eller i et papirarkiv hos regionen, men dette er ikke afklaret.

Boredata, der kun findes som pdf-filer i JAR-databasen eller i papirarkiv hos regionen, må anses for at være tidskrævende at få på brugbar form i forbindelse med modelleringen. De er derfor mindre anvendelige i projektet.

I Figur 9 ses placeringen af de forureningsboringer, der er fundet i regionens GeoGIS-database. Boringer med oplysninger om litologi er markeret med rødt punkt. Boringer uden litologi i GeoGIS databasen, men hvor der måske kan være tilknyttet oplysninger i JAR-databasen er markeret med blå punkt.

Datakvalitet og prioritering

Det er forholdsvis få boringer (12 stk.), som ligger på et digitalt format, så de kan bruges til modellering. Regionens boredata er anvendelige i projektet i forbindelse med modelleringen, men grundet den begrænsede mængde detaljer prioriteres regionens boredata mellemhøjt.



Figur 9 Placering af boringer fra Regionens GeoGIS.

3.2.3 Boringer fra geotekniske firmaer/rådgivere

Formål

Geotekniske firmaer udfører boringer med henblik på at undersøge undergrundens sammensætning og jordens bæreevne i forbindelse med byggeri eller anlægsarbejder. Derfor er disse boringer ofte meget velbeskrevne med hensyn til aflejringsmiljø, alder, konsolidering og grundvandsstand. Velbeskrevne geotekniske boringer bidrager til forståelse af geologien og af den hydrauliske ledningsevne af lagene under byen og er en rigtig god datakilde at inddrage (4).

Datakilde

Geotekniske firmaer er kilden til de geotekniske data. Der findes flere store og en del små firmaer, der har lavet geotekniske boringer i Odense Kommune. Det har kun været muligt at indhente data fra enkelte geotekniske firmaer (se delrapport om Geotekniske data til planlægning og administration). I forbindelse med møder omkring projektet mellem Odense Kommune og geotekniske firmaer, er der modtaget data fra enkelte firmaer.

Databeskrivelse

De geotekniske firmaer har i dag digitale databaser med oplysninger om geologi og geoteknik – dog kun et vist antal år tilbage, herefter ligger oplysningerne på papirformat.

I forbindelse med de geotekniske undersøgelser er der ofte målt vingestyrker eller udført andre målinger for at bestemme stratigrafien og de geotekniske egenskaber. Ofte vil der dermed være mulighed for at beskrive aflejringerne bedre. Geotekniske borerer bliver oftest udført som 6-8 tommer snegleboringer, hvor der er stor fokus på beskrivelsen af sen- og postglaciale aflejringer, da disse lag ofte er de kritiske i forhold til funderingen.

Behov for databearbejdning

De geotekniske firmaer lagrer ofte deres boringsbeskrivelser i en GeoGIS-database, som kræver nogle tilretninger for at oplysningerne kan bruges i GeoScene3D eller andre systemer.

Datakvalitet og prioritering

De boredata, der er modtaget, er anvendelige i projektet i forbindelse med modelleringen, og har en høj prioritering.

3.2.4 Pdf-boreprofiler i Jupiter-databasen

Formål

Formålet med at inddrage pdf-boreprofiler fra Jupiter-databasen er, at få et overblik over hvilke supplerende oplysninger, der ikke ligger på den traditionelle digitale form i Jupiter-databasen. Der er derfor foretaget en test af, hvor mange borerer, der er dybere end angivet i de digitale data og hvor mange borerer, der i de digitale data mangler en beskrivelse, som i stedet kan hentes fra pdf-dokumenterne.

Datakilde

I Jupiter-databasen er der ofte tilknyttet pdf-filer til borererne. Hvis der søges efter litologiske informationer, findes de for det meste i pdf-filer under dokumenttyperne "Borebeskrivelse" eller "Jordprøvebeskrivelse".

Databeskrivelse

De ældste borerer i Jupiter er tastet ind i GEUS' første boringsdatabase "RECKU" databasen. Denne database blev udviklet i forbindelse med den første hydrologiske kortlægning af Danmark. Databasen blev udviklet til udarbejdelsen af de første basisdatakort. Teknologisk set var det med nutidens øjne en meget simpel hulkortsbaseret database og den eneste geologi, der blev indlæst, var DGU-symboler.

I starten af 80'erne blev der i GEUS gennemført en undersøgelse af, hvilke administrative, tekniske og geologiske oplysninger, der burde kunne indlægges i boringsdatabasesystemet. Dette bevirkede, at der blev opbygget en ny boringsdatabase "ZEUS".

I forbindelse med overgangen til ZEUS-databasen, skete en udvidelse af muligheder for at indtaste oplysninger om prøveskrivelserne i databasen. Det vil sige, at nogle boringsdata fra før ZEUS (før 1985), mangler oplysninger om litologi. Nogle gange mangler der oplysninger i bunden af boreren, hvis den er meget dyb. Disse beskrivelser ligger som standard i filer med faste overskrifter og oftest i "Borerapport" eller "Jordprøvebeskrivelse". Der kan dog også ligge brugbare oplysninger i filerne: "Forespørgsel til rådg. geolog (fra gl. tid)"

eller ”Yderligere oplysninger”. Der er desuden fundet enkelte tilfælde, hvor oplysninger om jordlagene ligger i filer under andre overskrifter med et forventet andet indhold.

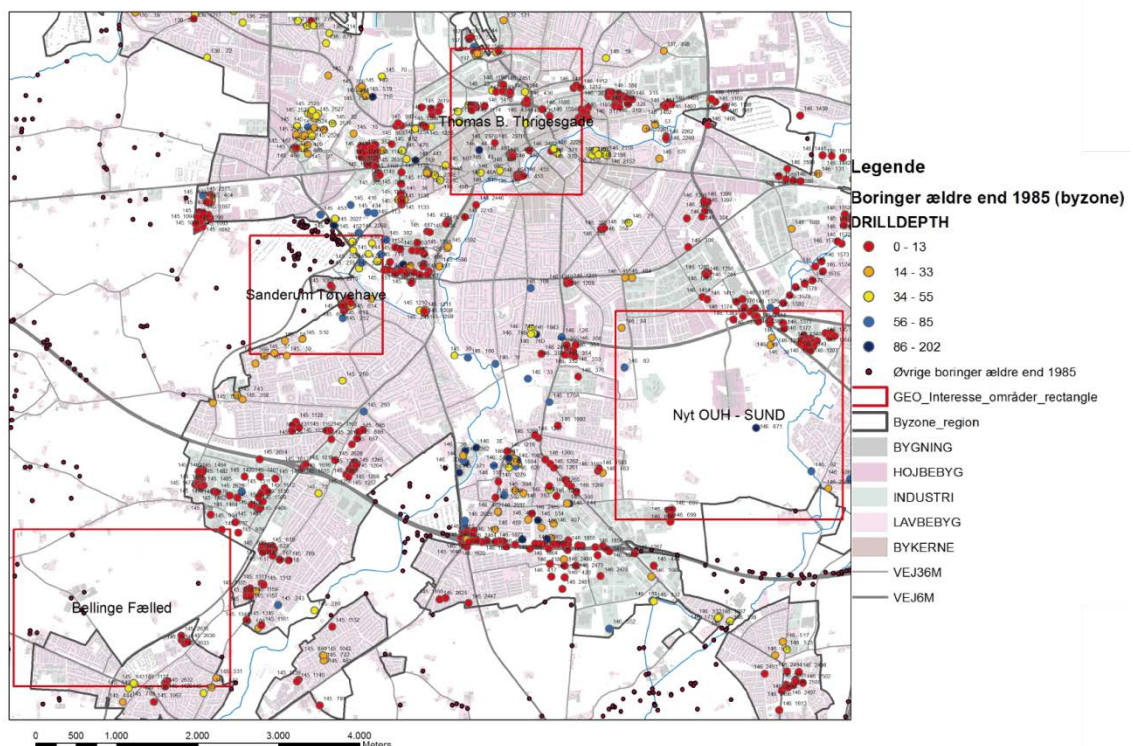
Behov for databearbejdning

I det følgende er der beskrevet nogle af de ekstra oplysninger, der kan hentes fra digitale dokumenter i Jupiter-databasen ved at lave ekstra databearbejdning.

Pdf dokumenter fra Jupiter (hvis beskrivelse er ufuldstændig).

Der er lavet et udtræk af boringer (fra før 1985), der ligger inden for byzonen i Odense med dybdeangivelse på (se Figur 10).

Som det ses på Figur 10 er der meget få boringer i Jupiter fra detailområderne Bellinge Fælled og Nyt OUH (Odense Universitets Hospital). I detailområderne Sanderum Tørvehave og Thomas B. Thrigesgade er der flere boringer. Det kan ske ved at hente digitale dokumenter i Jupiter databasen. Der kan sandsynligvis hentes flere oplysninger i pdf-filerne fra disse boringer.

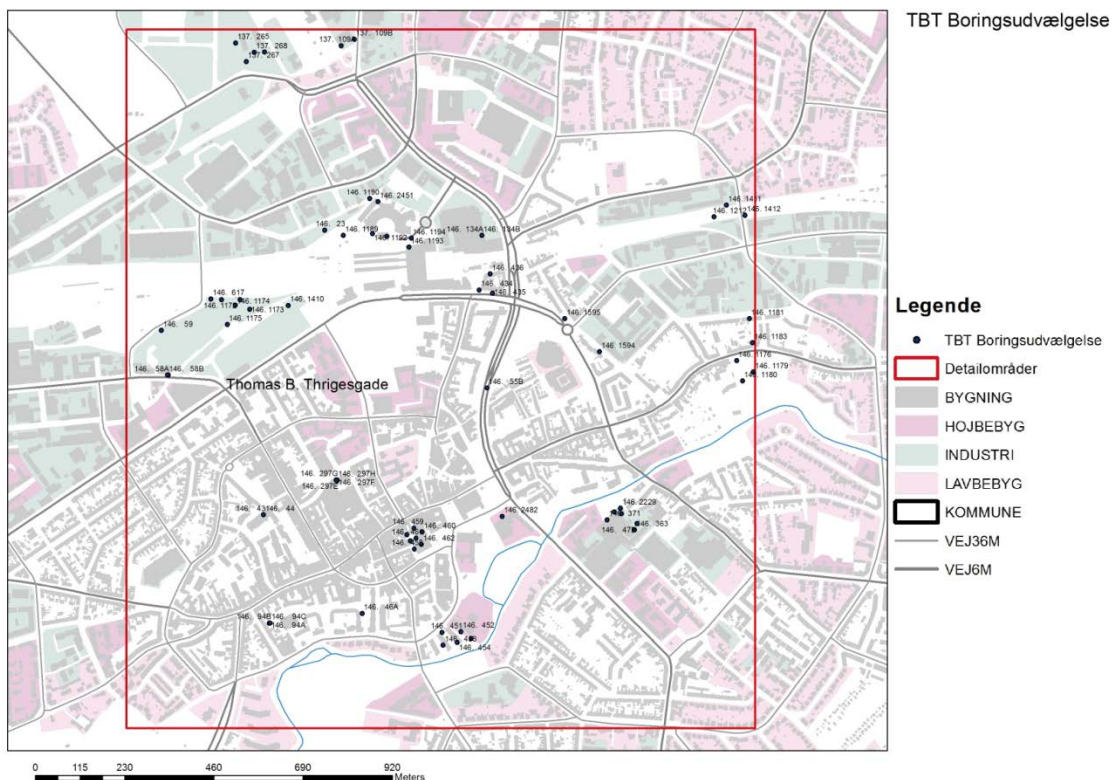


Figur 10 Boringer ældre end 1985 (i byzonen)

Indledningsvist er boringsrapporterne kigget igennem for at se, om der er ekstra oplysninger om tekstur i bunden af de dybeste boringer, som ikke er indskrevet i Jupiter-databasen. Der blev kun fundet en enkelt.

Til flere af de geotekniske boringer hører et antal supplerende boringer, som ikke har DGU nr., men findes på kortskitser, der også er vedhæftet som pdf-dokumenter i Jupiter. Det vil være en større opgave (ca. 300 stk.) at indlæse bemærkninger om litologi fra alle boringerne samt at medtage oplysninger om placering af de supplerende boringer.

Inden for detailområdet Thomas B. Thriges Gade er der lavet et udtræk med 74 boringer fra før 1985 (se Figur 11). Af disse er der indlæst litologi-oplysninger i Jupiter som bemærkninger for 9 boringer. Det er muligt at gøre det for i alt 20 af de 74 boringer. For en del af boringerne er der også angivet en mere præcis kote i pdf-filen, end den der er angivet i Jupiter.



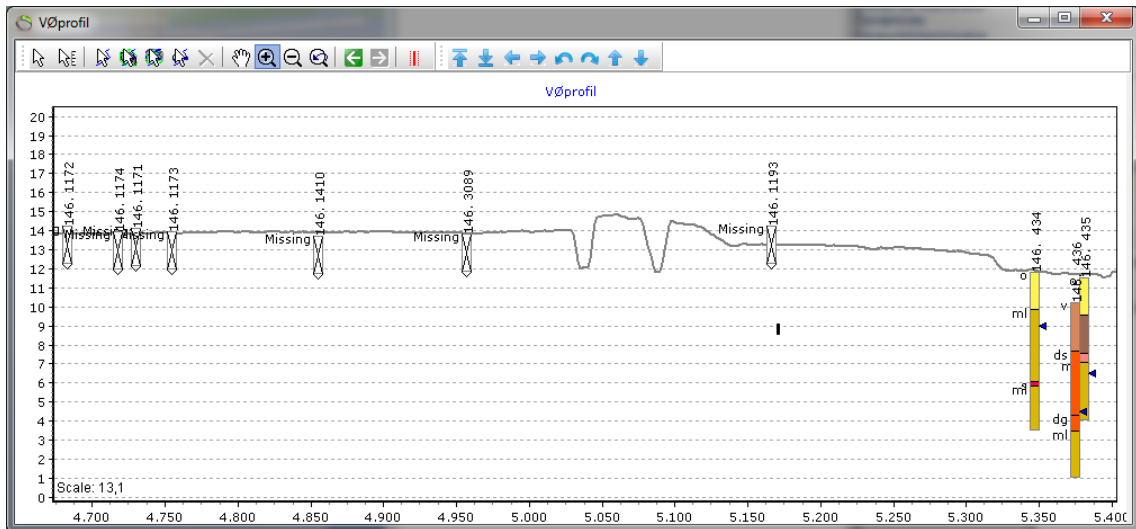
Figur 11 Boringer ældre end 1985 i detailområdet Thomas B. Thriges Gade.

Pdf dokumenter fra Jupiter (hvis beskrivelse mangler).

Når der skal tolkes i GeoScene3D vil der være nogle boringer, der kun kan ses som en lille pil med et kryds i profilvinduet. Disse boringer har ikke nogen litologisk beskrivelse i Jupiter, men i nogle tilfælde vil der være tilknyttet en pdf-fil, hvor litologien er beskrevet. I et område hvor der er langt mellem boringerne, kan disse oplysninger være værdifulde. De kan være besværlige at tilgå fra GeoScene3D, så det kan være en idé at udsøge dem via forespørgsler i databasen.

Undersøgelsen viste dog, at flere af de geotekniske boringer, der står til at være 0 meter dybe, viste sig at have en dybde på op til ca. 20 meter i borerapporten. De boringer, der

står til at være 0 meter dybe, vil vises i GeoScene3D som en hvid pil med et kryds over (se Figur 12).



Figur 12 Område med mange borerer uden litologisk beskrivelse i Jupiter.

Der er lavet en forespørgsel på vandværksboringer, der er mere end 10 meter dybe, og ikke har nogen litologisk beskrivelse, men som har vedhæftet en pdf med "Jordprøvebeskrivelser" og "Borebeskrivelse". Resultatet giver et bud på omfanget af beskrivelser, som kan føres ind i bemærkningsfeltet i Jupiter (13 Jordprøvebeskrivelser og 4 Borebeskrivelser). Det vurderes, at disse beskrivelser er vigtige at få adgang til. Nogle af disse beskrivelser er indtastet i Jupiter som bemærkninger i forbindelse med gennemgangen.

Datakvalitet og prioritering

Pdf-filer fra Jupiter er meget anvendelige i projektet ved detailmodelleringen. Det ser dog ud til, at der er mest at hente i detailområderne: Thomas B. Thriges Gade og Sanderum Tørvehave. Det vurderes, at disse beskrivelser er vigtige at få adgang til, men også at det er tidskrævende at inddrage dem.

3.2.5 Andre pdf- eller papirarkiver med boreprofiler

Formål

Der findes pdf- og papir-arkiver med ikke koordinatsatte boringsbeskrivelser, der kan bruges i projektet. Der kan indhentes mange vigtige informationer i detailområderne, hvis der afsættes tid til at få de mere tidskrævende informationer på tilgængeligt format.

Datakilde

Vi har, fra Banedanmark modtaget en dvd med pdf-filer over borerer lavet i forbindelse med jernbanebyggeri og vedligehold i og omkring Odense.

Der er kendskab til et papirarkiv med boringsoplysninger fra Fyns Amt som nu er placeret hos Odense kommune. Da disse boringer vil være meget tidskrævende at få på digital form, er de fravalgt i forbindelse med dataindsamlingen.

Databeskrivelse

Banedanmarks pdf-arkiv

Pdf-filerne indeholder en beskrivelse af et område f.eks. en vejbro eller lignende, hvor der er lavet en række geotekniske boringer, og hvor boringernes placering er vist på en målfast situationsplan. I få tilfælde er situationsplanen vist på luftfoto eller angivet koordinater på boringerne. Boringerne er velbeskrevne, og der er ofte lavet vingeforsøg.

Behov for databearbejdning

Banedanmarks pdf-arkiv

Det vil kræve en del at finde boringernes placeringer på et kort. Placeringen af boringerne skal geokodes, hvis de skal bruges i GeoScene3D. Banedanmark arbejder i GIS, hvor de bl.a. bruger et kilometreringspunkttema, som kunne være en hjælp til at finde et omtrentligt koordinatsæt for de enkelte boringer.

Naturstyrelsens papir-arkiv

Det vil kræve en del at finde boringernes placeringer på et kort. Papirarkivet skal skannes så det kommer på digital form og placeringen af boringerne skal geokodes og indlæses i Jupiter, hvis de skal bruges i GeoScene 3D.

Datakvalitet og prioritering

Kvaliteten af borebeskrivelserne fra Banedanmark er høj, men da det er tidskrævende at finde placeringen af boringerne, har de en forholdsvis lav prioritering i projektet.

3.3 Geofysik (Gruppe 3)

Formål

Geofysikdata er vigtige i forbindelse med de geologiske tolkninger. Ofte er der lavet fladedækkende kortlægninger med geofysiske målemetoder i landzonen, og derfor er geofysikdata et godt supplement til boredata, der ikke laves med samme tæthed.

Der er udført omfattende geofysiske undersøgelser i forbindelse med den nationale grundvandskortlægning, og dette har givet en stor mængde gode informationer indenfor de øverste 100-150 meter, men i helt overvejende grad uden for byområderne. Geofysikdata fra f.eks. råstofundersøgelser kan bidrage til kortlægningen i de øverste lag og vurdering af sårbarhed og nedsivningsmuligheder.

I dette kapitel gennemgås data inden for Datagruppen Geofysik (Gruppe 3). Datagruppen indeholder temaer, hvorunder der kan være forskellige typer data. De fleste temaer kan downloades fra GEUS hjemmeside (5). Derfor har de været lette at indhente (se Figur 13).

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
3	Geofysik						
	Geofysiske borehulsmålinger (logs)	1	x		x	1	1
	Elektromagnetiske metoder (TEM og SkyTEM)	1	x			1	1
	Geoelektriske metoder (Paces, MEP, Wenner, Schlumberger, DC)	2	x		x	1	1
	Seismik	2	x			1	1
	EM38	2	x			3	

Figur 13 Datagruppen Geofysik (Gruppe 3).

Ved hydrogeologiske undersøgelser bruges der i stor stil geofysiske metoder i kombination med borer til at kortlægge geologien. De geofysiske metoder giver et hurtigt overblik over et områdes geologiske opbygning. Geofysiske målinger bestemmer ikke direkte geologiske parametre som f.eks. litologi og sedimenters sorteringsgrad. Derimod bestemmes fysiske parametre som f.eks. elektrisk modstand (elektriske og elektromagnetiske metoder) (6).

3.3.1 Geofysiske borehulsmålinger (logs)

Formål

Logs er velegnede til at validere den geologiske information i boringen og som korrelation til den øvrige geofysik.

Datakilde

Der er hentet geofysiske borehulsmålinger (logs) fra GERDA databasen. GERDA er en landsdækkende database med geofysiske data. Fra GERDA databasen kan der udføres et udtræk fra en enkelt log (LAS-fil) eller fra et område (Access-database). Fra Jupiter databasen kan der hentes logs (pdf-dokument) under de enkelte borer.

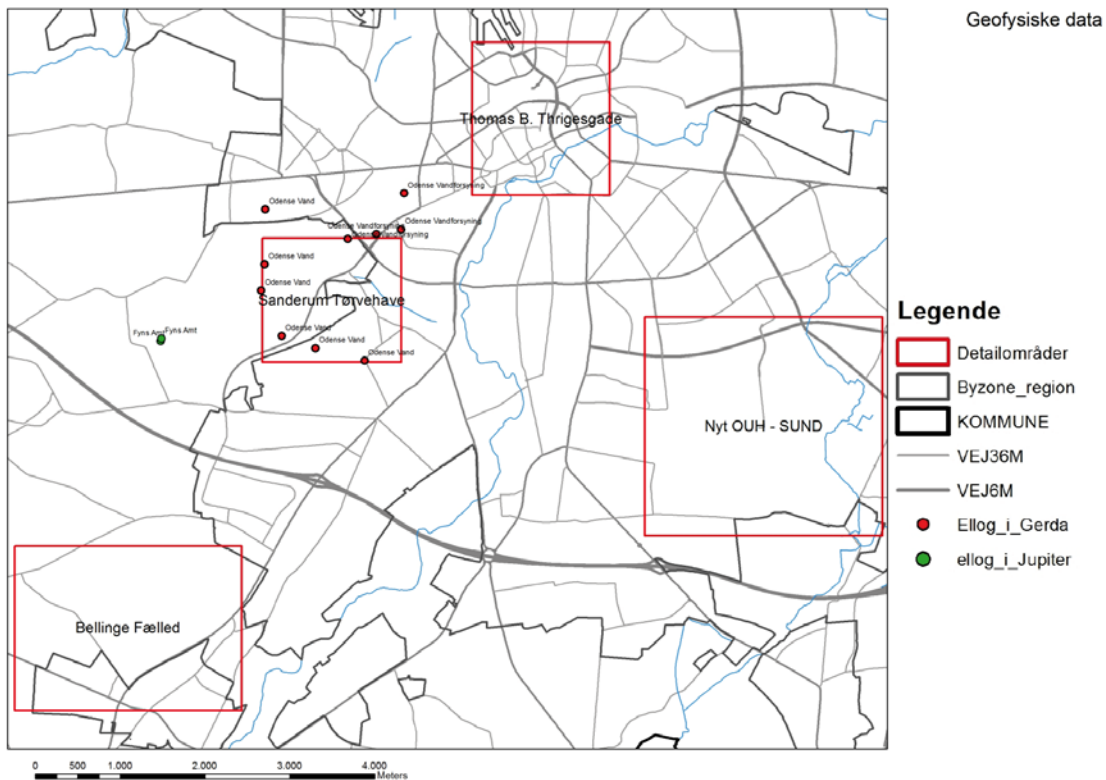
Databeskrivelse

Geofysiske borehulsmålinger (logs) er defineret som alle de metoder, hvor en målesonde sænkes ned i et borehul med det formål at registrere fysiske parametre, der kan tolkes med henblik på bestemmelsen af egenskaber ved jord- og bjergarterne.

Behov for databearbejdning

Logs er digitale data og nogle typer er forholdsvis nemme at bruge i modelleringen, da de kan trækkes direkte ind i modelleringssoftwaret GeoScene3D. Dette drejer sig f.eks. om gammalogs, resistivitetslogs og induktionslogs. Andre typer logs skal omkring et GIS-program for at gøres anvendelige, f.eks. el-logs.

Der er lavet udtræk fra både Jupiter og Gerda for at se, hvor der er udført el-log borer i Odense Kommune (se Figur 14). De fleste ligger omkring detailområdet Sanderum Tørvehave, og kan være interessante at inddrage ved detailtolkning i det område.



Figur 14 El-logs i Odense Kommune.

Datakvalitet og prioritering

Logs er generelt meget anvendelige i projektet i forbindelse med modellering og de har en høj prioritet.

3.3.2 Elektromagnetiske metoder (TEM og SkyTEM)

Formål

Elektromagnetiske metoder bidrager især til at skelne mellem sandede og lerede forekomster i de dybereliggende lag og kan dermed bidrage til tolkningsarbejdet i de geologiske modeller.

Datakilde

Der er hentet elektromagnetiske data fra GERDA databasen. Geoelektriske data kan downloades fra GEUS hjemmeside (5).

Databeskrivelse

Transient Elektromagnetisk (TEM) sondering er en elektromagnetisk tidsdomæne metode, hvormed man måler, hvorledes resistiviteten varierer med dybder ned til 100 - 150 meter, dog afhængigt af resistivitets- og støjforhold (7).

SkyTEM er den seneste udvikling af transient elektromagnetisk måleudstyr fra Geofysik Afdeling ved Århus Universitet. Metoden anvendes til at "skanne" jordens opbygning ned til en dybde af 150-200 m. Måleudstyret hænger under en helikopter, der flyver med en hastighed af ca. 20 km i timen i 15-25 meters højde (7).

Behov for databearbejdning

De elektromagnetiske data kan hentes direkte ind i modelleringsprogrammet (GeoScene3D) som sonderinger eller der kan udarbejdes et 3D-modstandsgrid.

3D-modstandsgrids udarbejdes i programmerne Workbench og i GeoScene3D. I Workbench laves der først et databaseudtræk, hvorefter der beregnes middelmodstande med en vertikal diskretisering på 5 m. Der anvendes vertikal modstand. Disse middelmodstande interpoleres efterfølgende ved brug af Inverse Distance. Proceduren giver en serie grids, som derefter samles til et 3D-grid i GeoScene3D Toolbox.

Datakvalitet og prioritering

De elektromagnetiske metoder er anvendt i de modeller, der tidligere er opstillet i kommunen. Disse modeller bliver genanvendt i dette projekt. Data vil blive brugt i det omfang de kan give ekstra oplysninger til kommune-modellen.

SkyTEM-dataene er af høj kvalitet, og der måles kontinuert langs flyvelinjerne. Dette giver et optimalt datagrundlag til beskrivelse af jordlagene, og de har derfor en høj prioritet.

3.3.3 Geoelektriske metoder

Formål

Geoelektriske metoder bidrager især til at skelne mellem sandede og lerede forekomster i de overfladenære lag og kan dermed bidrage til de geologiske tolkninger.

Datakilde

Der er hentet geoelektriske data fra GERDA-databasen, der er tilgængelig via GEUS' hjemmeside (5).

Databeskrivelse

PACES og PACEP

Pulled Array Continuous Electrical Sounding (PACES) metoden kombinerer geoelektrisk profilering og sondering, således at man måler, hvorledes jordens resistivitet varierer både lateralt og vertikalt fra terræn og til ca. 20 m's dybde. PACES-metoden har afløst Wenner profileringen og har derfor også "arvet" dennes anvendelsesområder (8). PACEP er en ældre metode end PACES, og med en lavere detaljeringsgrad i forhold til at kunne opløse geologisk kompleksitet, hvilket har givet sig udslag i udvikling af den nyere PACES-metode.

MEP

Multi Elektrode Profilerings (MEP) metoden kombinerer geoelektrisk profilering og sondering, således at man måler, hvorledes jordens resistivitet varierer både lateralt og vertikalt. MEP har en indtrængningsdybde på op til ca. 60 meter. (8).

Wenner profilering

Wenner profilering anvendes til kortlægning af variationer i de overfladenære lag, ligesom PACES, men er en ældre og mere langsommelig måde at indhente data på. Det er en traditionel geoelektrisk profileringsmetode, hvormed man måler, hvorledes jordens resistivitet varierer lateralt. Det kan være nyttigt at foretage profileringen med flere elektrodeafstande, hvorved der opnås et kendskab til resistivitetsfordelingen i flere dybder. Metoden har været anvendt i råstofkortlægningen til afgrænsning af højmodstandslag (grusforekomster) og lavmodstandslag (lerforekomster) (8).

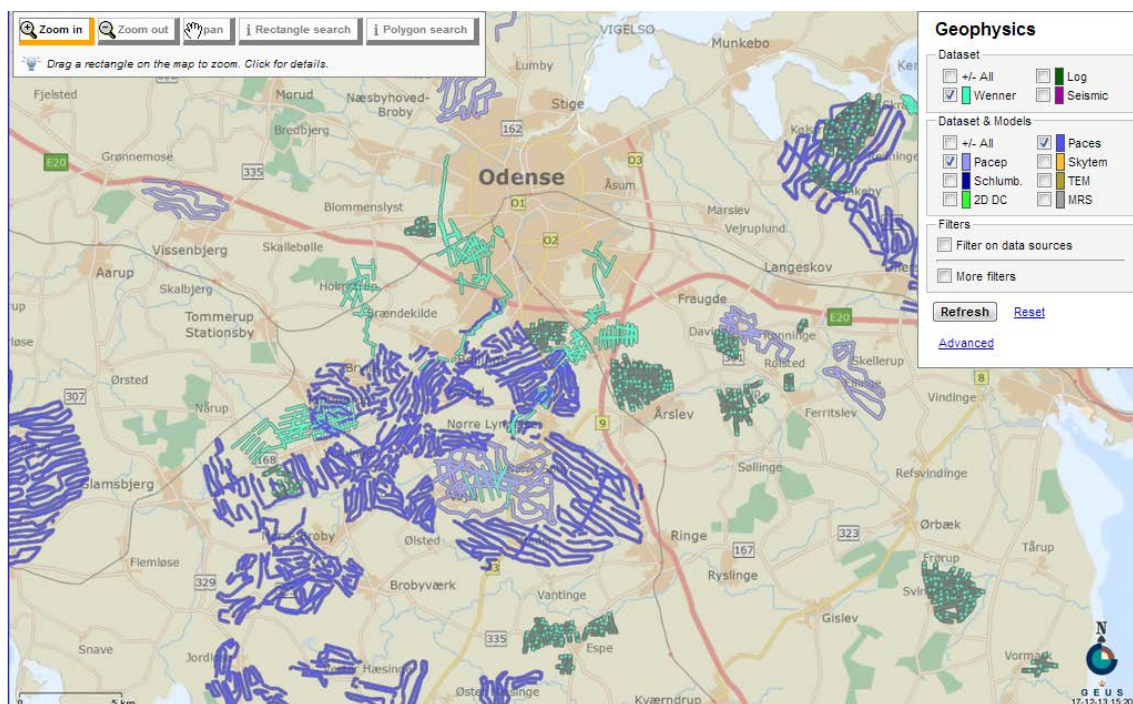
Schlumberger og DC-sondering

Schlumberger- og DC-sondering anvendes til kortlægning af dybereliggende jordlag ligesom TEM, men de er ældre og mere usikre metoder. Det er en traditionel geoelektrisk sonderingsmetode hvormed man måler, hvorledes jordens resistivitet varierer med dybden. Schlumberger-sonderinger har været anvendt i mange sammenhænge, bl.a. i forbindelse med grundvandskortlægning (8), men her har TEM/SkyTEM-metoderne nu taget over.

Behov for databearbejdning

Flere af de geoelektriske data (PACES, PACEP og MEP) kan hentes direkte ind i modelleringsprogrammet (GeoScene-3D) som sonderinger eller som 3D Grids. Wenner-data kan hentes ind som punkttemaer for de forskellige dybder.

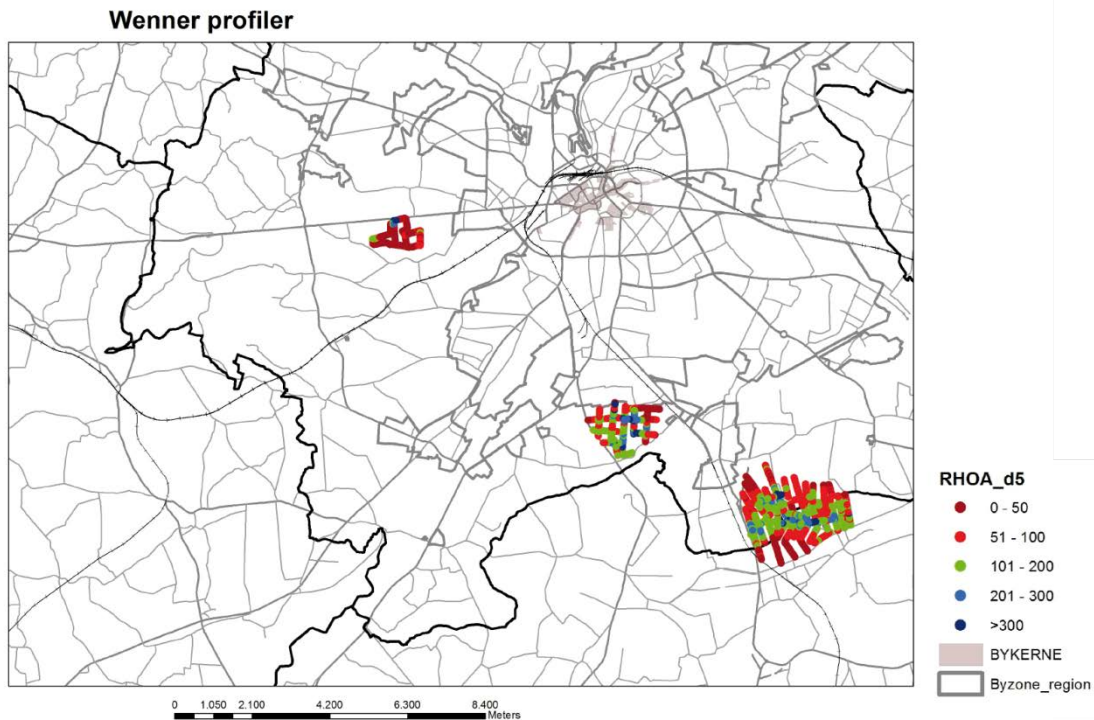
Der er ikke sammenfald mellem de områder, hvor der er lavet Wenner og de steder hvor der er lavet PACES og PACEP (se Figur 15), det er derfor relevant at bearbejde og anvende Wenner-data.



Figur 15 Wenner profilering (grøn), Paces (lilla) og Pacep (lysiilla) i Odense Kommune.

Der er lavet Wenner-profiler tæt på Odense. Afstanden mellem spyddene er henholdsvis A=10, 20, 25, 30, 50 m. Med øget afstand mellem spydelektroderne måles der over et stadig større og dybereliggende jordvolumen. Derfor kan der generes dybdekort for Fokus-depth som er = ca. $\frac{1}{2}A$ (A=afstand mellem spyddene).

Der er lavet forespørgsel i Access-databasen for de forskellige afstande, de er navngivet med fokusdybde og illustreret i GIS med farver, der repræsenterer henholdsvis rød=sand til blå=ler (se Figur 16 og Figur 17).

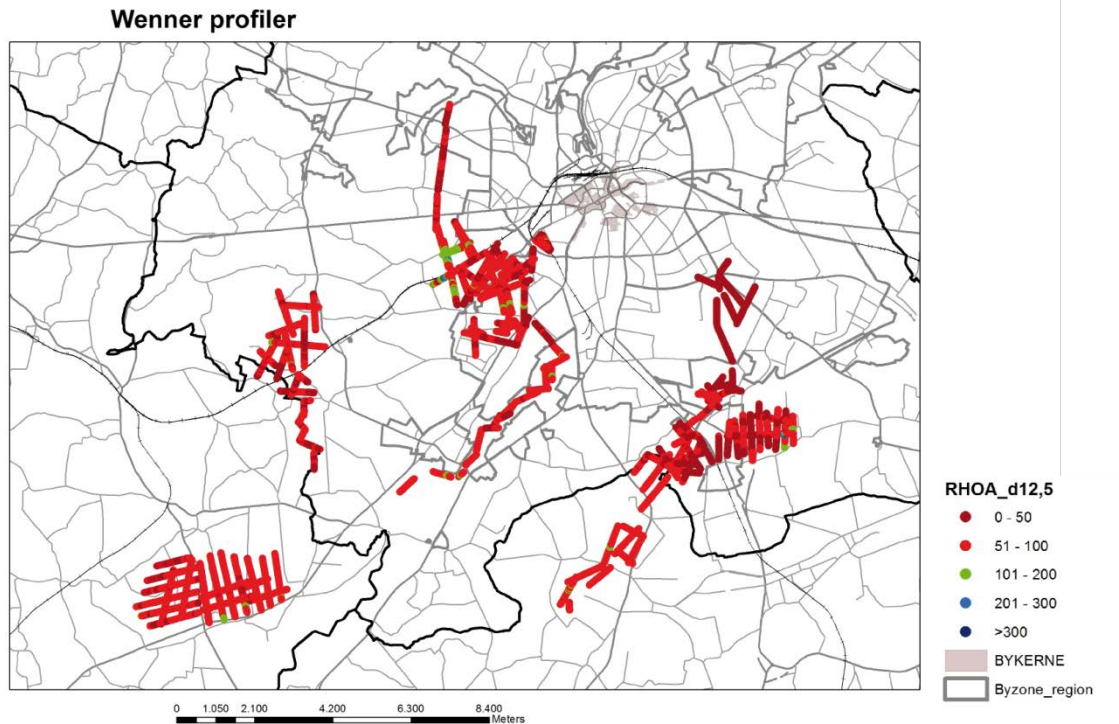


Figur 16 Eksempel på elektrisk modstand af jordlagene i fokusdybden 5 meter (Wenner profiler).

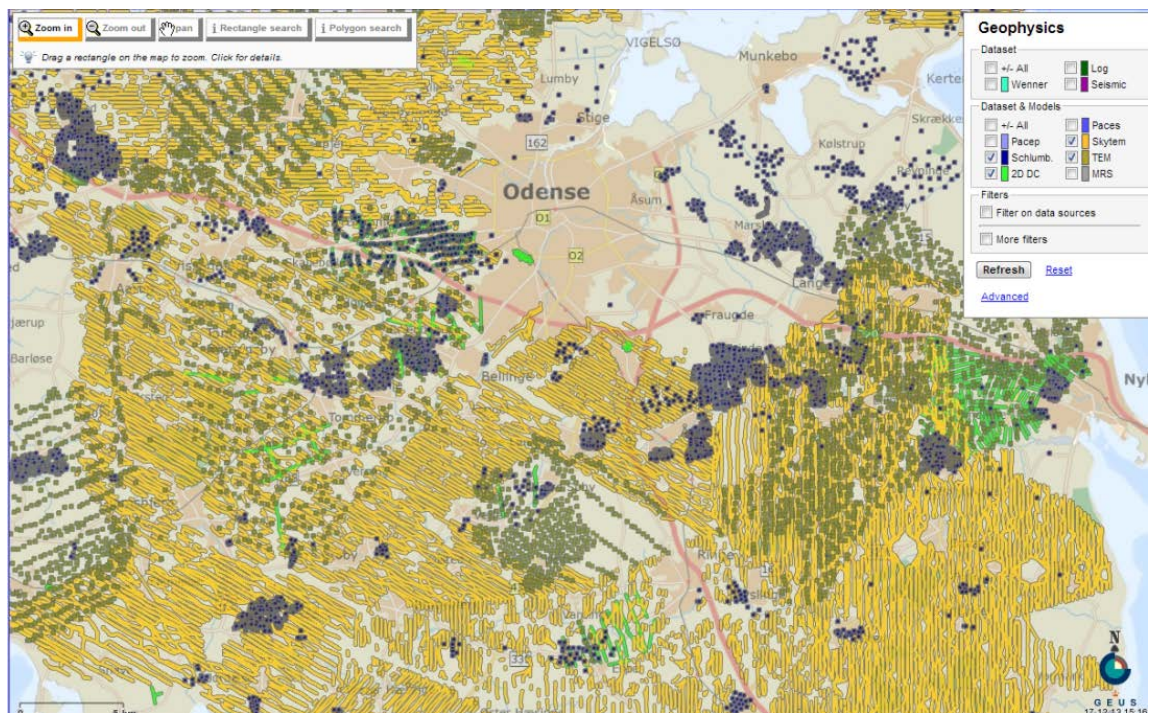
Datakvalitet og prioritering

Størstedelen af de geoelektriske metoder er anvendt i de modeller, der er opstillet i kommunen. Disse modeller bliver genanvendt i dette projekt. Data vil blive brugt i det omfang de kan give ekstra oplysninger til kommune-modellen.

Der er downloadet Schlumberger- og DC-sonderinger fra GERDA, (se Figur 18). Usikkerheden omkring Schlumberger- og DC-sonderinger er relativt stor, og umiddelbart ser det ud til, at der er lavet TEM og SKYTEM i de områder, hvor de gamle Schlumberger- og DC-sondering er placeret. Det vil derfor ikke være relevant at inddrage disse data.



Figur 17 Eksempel på elektrisk modstand af jordlagene i fokusdybden 12,5 meter (Wenner profiler).



Figur 18 Schlumberger (blå), DC sondering (grøn), TEM (brun) og SkyTEM (gul) i GERDA.

3.3.4 Seismik

Formål

Med den seismiske metode kan jordlagenes strukturelle opbygning kortlægges. På de seismiske data kan man se lagflader, erosionsflader og forkastninger. En af fordelene ved seismikken er, at der er mulighed for at kortlægge forkastninger og erosionsstrukturer, som de elektriske/elektromagnetiske metoder ikke kan opløse. Derfor er det relevant at anvende seismiske data i projektet.

Datakilde

Der er hentet seismiske data fra GERDA databasen (download fra GEUS hjemmeside (5)).

Databeskrivelse

Med den seismiske metode kortlægges grænseflader mellem geologiske lag med forskellige seismiske udbredelseshastigheder og/eller densiteter. Det kan både være laggrænser mellem lag med forskellig litologi og stratigrafiske grænseflader, hvor der ikke nødvendigvis sker et skift i litologi. F.eks. kan grænsen mellem to sandlag, som overlærer hinanden give anledning til en seismisk refleksion fordi den tidsmæssige adskillelse i aflejringen af lagene betyder at de har lidt forskellig seismisk hastighed og/eller densitet. Metoden er således velegnet til kortlægning af jordens strukturelle opbygning, men giver ikke direkte informationer om de enkelte lags litologi. Tolkning af lagenes indbyrdes strukturelle forhold kan imidlertid give informationer om aflejringstilstand, og dermed også indirekte om litologiske forhold, ligesom tolkning af forskelle i interne refleksionsmønstre kan danne baggrund for tolkning af litologi.

Behov for databearbejdning

Seismik-linjer er oftest målt i en tovejsløbetid (ms) for lydsignalet i dybden, der skal konverteres til kote-meter ved indlægning i GeoScene3D, når der skal indtastes top- og bundkoter. Det kan gøres på øjemål ud fra andre data, men de kan også beregnes ud fra billedfiler.

Ved beregning af top- og bundkoter for billedfilen anvendes en fast gennemsnitshastighed for profilerne under hensyntagen til det aktuelle seismiske datum og eventuelle tidlige korrektioner.

Datakvalitet og prioritering

Det fremgår ikke særlig tydeligt, hvorvidt seismik-linjerne (Blommenslyst 1 og 2) er anvendt i de modeller, der er opstillet i kommunen. Disse modeller bliver genanvendt i dette projekt. Seismik-data vil blive brugt i det omfang, de kan give ekstra oplysninger kommune-modellen. Linjerne har en mellemhøj prioritet.

3.3.5 EM38

Formål

EM38 anvendes i forbindelse med nedskalering af jordbundtyper til blok- og markniveau i landbruget. Ved at tolke EM38-kortet, flyfotos, landskabsformer samt boringer kan land-

skabet opdeles i ensartede enheder. Formålet med at indhente EM38-data er at sammenholde med andre data til en bedre forståelse af de øverste jordlag. De skal ses som et muligt supplement til jordtype- og jordartskortet.

Datakilde

EM38-data kan skaffes/købes ved henvendelse til Institut for Agroøkologi (10). Det er projektdata, og i den forbindelse er de omfattet af brugsrettigheder.

Databeskrivelse

EM38 sensoren er et instrument, der måler jordens elektriske ledningsevne - altså hvor godt jorden kan lede strøm. Under danske forhold er der fundet en god sammenhæng mellem jordens elektriske ledningsevne og lerindholdet. EM38-sensoren måler derfor i princippet jordens lerindhold. EM38 har en indtrængningsdybde på 1,5 meter lodret og 0,75 meter vandret (11).

Behov for databearbejdning

EM38-data kan hentes ind i programmet Workbenchen, hvor de kan bearbejdes til videre brug.

Datakvalitet og prioritering

Det har ikke været muligt at skaffe EM38-data fra området. De har en lav prioritering i projektet.

3.4 Geologiske kortlægningstemaer (Gruppe 4)

Formål

Der findes en række geologiske kortlægninger, der kan bruges som udgangspunkt, når der skal opstilles en geologisk model.

I dette kapitel gennemgås data inden for Datagruppen Geologiske kortlægningstemaer (Gruppe 4). Datagruppen indeholder temaer med forskellige prioritering. Næsten alle temaerne er indhentet og vurderet (se Figur 19).

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
4	Geologiske kortlægningstemaer						
	Jordbunds (JB) kort	1	x		x	1	1
	Jordartskort	1	x		x	1	1
	Landskabsmorfologisk kort	1	x		x	1	1
	Prækvartærkort	2	x			1	2
	Råstofgrave	2	x		x	3	

Figur 19 Datagruppen Geologiske korttemaer (Gruppe 4).

3.4.1 Jordbundskort (JB)

Formål

Jordklassificeringen er anvendelig i forbindelse med afgrænsning af den helt overfladenære tekstur, hvor især oplysninger om sandede og lerede jorde er nyttig information. Det geologiske jordartskort indeholder information om jordtyper i den øverste meter, og udgør sammen med basisdatakortet en god model for den øverste meter af jorden.

Datakilde

Jordbundsdata kan købes ved henvendelse til Institut for Agroøkologi (10).

Databeskrivelse

Resultaterne fra Den landsomfattende Jordklassificering er publiceret dels i form af Basisdata-kort i 1:50.000 og dels i form af et landsdækkede digitalt kort i et GI-system.

Der er fra hver af de 36 000 tekstur-punkter udtaget en jordprøve fra en dybde af 0-20 cm og fra visse lokaliteter desuden prøver fra en dybde af 35-55 cm. Dækningsgraden for 0-20 cm's dybde er ca. 1 prøve pr. 70-90 ha, og for de dybere prøver er den ca. 1 pr. 600 ha. Prøverne er inddelt efter jordtype bestemt af kornstørrelsen (<2, 2-20, 20-63, 63-200 og 200-2000 μm), humusindhold og indhold af CaCO_3 . Til hver prøve er knyttet følgende information i teksturdatabasen (se Figur 20) (12).

Jordtype	Teksturdefinition for jordtype	Symbol	JB-nr.	Vægtprocent				
				Ler under 2 μm	Silt 2-20 μm	Finsand 20-200 μm	Sand, ialt 20-2000 μm	Humus 58.7% C
1	Grovsandet jord	GR.S.	1	0-5	0-20	0-50	75-100	Under 10
2	Finsandet jord	F.S.	2			50-100		
3	Grov lerblandet sandjord	GR.L.S.	3	5-10	0-25	0-40	65-95	
	Fin lerblandet sandjord	F.L.S.	4			40-95		
4	Grov sandblandet lerjord	GR.S.L.	5	10-15	0-30	0-40	55-90	
	Fin sandblandet lerjord	F.S.L.	6			40-90		
5	Lerjord	L	7	15-25	0-35		40-85	
6	Svær lerjord	SV.L.	8	25-45	0-45		10-75	
	Meget svær lerjord	M.SV.L.	9	45-100	0-50		0-55	
	Siltjord	SI.	10	0-50	20-100		0-80	
7	Humus	HU.	11					Over 10
8	Speciel jordtype	SPEC.	12					

Figur 20 Jordbunds klassifikation (12).

Behov for databearbejdning

Kortene er lavet i filtyper, der passer til MapInfo og ArcGIS, så det er muligt at bruge dem i GIS.

Datakvalitet og prioritering

Jordbundskort er meget anvendelige i projektet som støtte til modellering af de øverste lag og har en høj prioritet.

3.4.2 GEUS jordartskort

Formål

Jordartskortet giver et indblik i de øverste geologiske lag, og kan medvirke til at anskueliggøre mulighed for nedsivning af overfladevand, eller det modsatte.

Datakilde

Alle institutioner i Miljøministeriet har brugsret til jordartskortet. Øvrige kan erhverve brugsret til kortet ved køb eller anden aftale med GEUS. Det er kun GEUS, der kan overdrage brugsretten til tredjepart (13).

Databeskrivelse

Danmarks digitale Jordartskort indeholder oplysninger om jordarternes type og udbredelse i en dybde af 1m. I denne dybde har jordarterne ikke været udsat for jordbundsdannende processer, og man opnår således en beskrivelse af de oprindelige jordarter under pløje- og kulturlaget (14).(1) Jordarterne er aflejret dels til forskellig tid og i forskellige miljøer, hvilket er grundlaget for den overordnede opdeling af jordartstyperne. Bestemmelsen af jordartstypen er yderligere baseret på en litologisk beskrivelse af jordarten, dvs. materialets sammensætning.

De kvartære aflejringer er opdelt i glaciale, senglaciale og postglaciale aflejringer. De glaciale aflejringer indbefatter moræneaflejringer, smeltevandsaflejringer og issøaflejringer. De senglaciale aflejringer indbefatter saltvandsaflejringer, ferskvandsaflejringer og til dels vindaflejringer. De postglaciale aflejringer indbefatter vindaflejringer, saltvandsaflejringer og ferskvandsaflejringer. Jordartsbestemmelsen er baseret på en litologisk beskrivelse af jordarten, dvs. materialets sammensætning (se Figur 21).

Behov for databearbejdning

Ingen.

Datakvalitet og prioritering

Jordartskort er meget anvendelig i projektet som støtte til modellering af de øverste lag og har en høj prioritering.

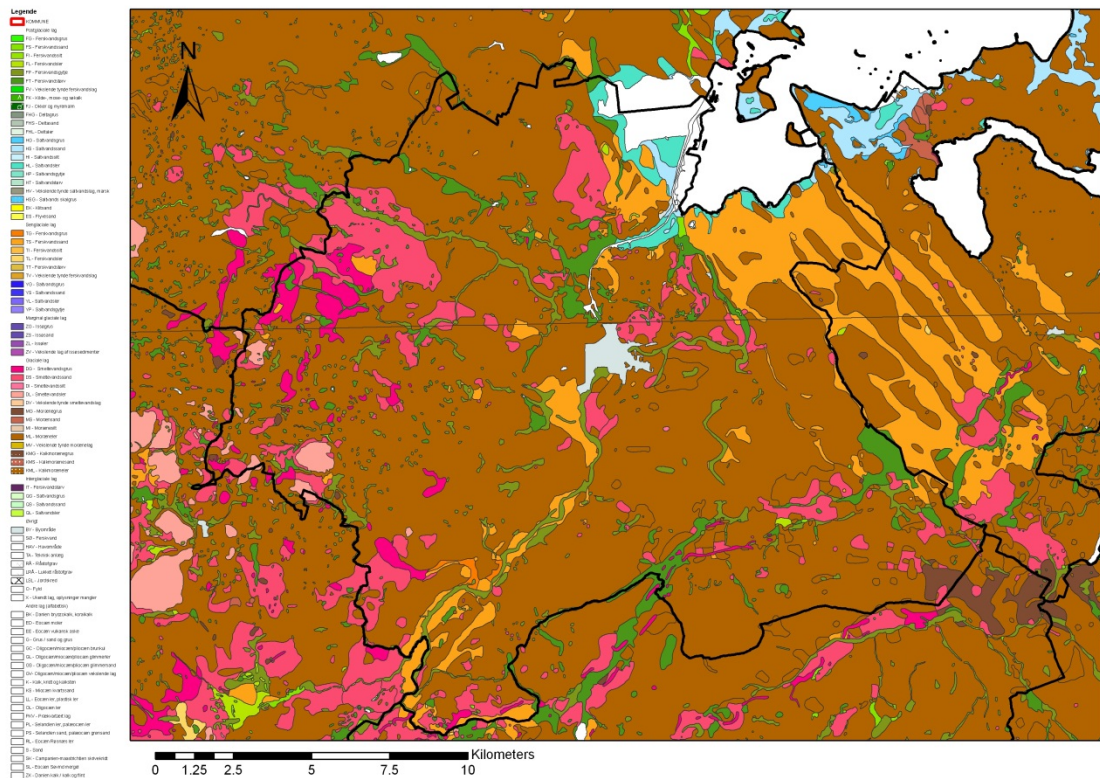
3.4.3 Landskabsmorfologiske kort

Formål

Landskabsmorfologiske kort omfatter Per Smeds kort og et nyligt udarbejdet kort fra GEUS. De giver et godt indblik i de overfladenære geologiske processer og kan derfor blandt andet anvendes til vurdering af nedsivningsmuligheder. Kortene er udført som landskabsvurderinger, der bl.a. er lavet ud fra analyse af terrænvariationer og jordartstolkninger.

Datakilde

Det morfologiske kort kan købes digitalt hos GEUS (14). Per Smeds landskabskort (papirkort) kan købes hos Geografiforlaget (15). I dette tilfælde er begge kort hentet hos GEUS GIS-data.



Figur 21 Jordartskortet for Odense Kommune.

Databeskrivelse

Det morfologiske kort

Kortet viser landskabstyperne i det østlige Danmark. Tolkningen er foretaget på baggrund af topografiske kort (høje målebordsblade, lave målebordsblade, det topografiske kort over DK 1:25.000), og den digitale højdemodel (baseret på LIDAR data). Det morfologiske kort over Fyn er fra efteråret 2013. Morfologikortet er endnu ufuldstændigt, det sydlige af Fyn samt enkelte pletter her og der er endnu ikke tolkede. Vi har mulighed for at bruge kortet i projektet, selvom det endnu ikke offentliggjort (se Figur 22).

Per Smeds landskabskort

Grundlaget for Per Smeds landskabskort er studier af Geodætisk Instituts atlasblade i 1.40.000. Ved at markere skrænter o.l., er de forskellige landskabstyper fremhævet. Kortlægningen af landskabsformerne er publiceret i (16). Kortene er rentegnet på Danmarks Geologiske Undersøgelser tegnestue (se Figur 22).

Behov for databearbejdning

Det morfologiske kort

Kortene er lavet i filtyper, der passer til MapInfo og ArcGIS, så det er muligt at bruge dem i GIS.

Per Smeds landskabskort

Det trykte kort er gjort digitalt ved scanning og geokodning. Det er dog ikke helt målfast og fungerer bedst som trykt kort.

Datakvalitet og prioritering

Det morfologiske kort er meget anvendeligt i projektet i forbindelse med landskabsanalysen og som støtte til modellering af de øverste lag. Det har en høj prioritering i projektet.

Per Smeds kort er lavet med baggrund i en mere grov skalering. Kortet er meget anvendeligt i projektet i forbindelse med landskabsanalysen og har en mellemhøj prioritering, da der er flere oplysninger på GEUS' morfologiske kort.

3.4.4 Prækvartære kort og flader

Formål

Prækvartæroverfladen udgør grænsefladen mellem prækvartære og kvartære aflejringer. På Fyn udgøres denne primært af ler fra den ældre del af tertiæret, men der er steder, hvor prækvartæret ligger højt, og hvor tertiæret er borteroderet, så det er ældre lag af kalk, der ligger øverst. Kortet kan give vigtige informationer i forbindelse med modelleringen.

Datakilde

Der er indhentet prækvartærkort og flader fra flere forskellige kilder. Det Prækvartære kort er udarbejdet af GEUS.

Databeskrivelse

GEUS' Prækvartærkort

GEUS' Prækvartærkort er et ældre kortværk, der er baseret på boringer fra Jupiter-databasen og ældre seismiske data(18).

Prækvartærflader fra Grundvandskortlægningen

I forbindelse med Den nationale grundvandskortlægning er der udarbejdet hydrostratigrafiske modeller med prækvartæroverflader, der bygger på nyere data fra Jupiter- og Gerda-databaserne. Prækvartærfladerne kan hentes fra de eksisterende modeller (se afsnittet om Eksisterende modeller).

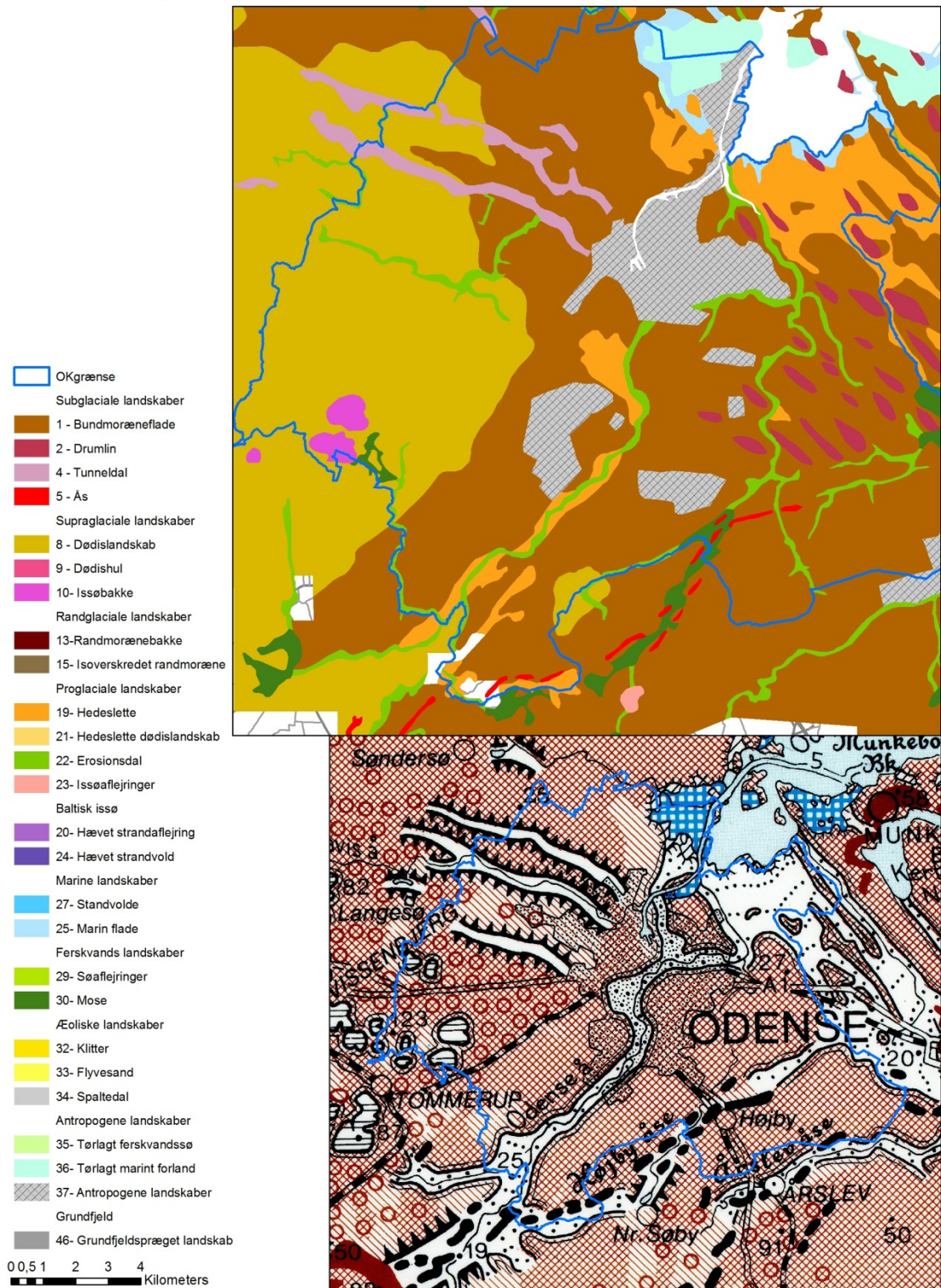
Behov for databearbejdning

Alle prækvartærfladerne findes som digitale grid-filer og kan anvendes i GIS eller GeoScene3D. For at kunne arbejde videre med fladen er det nødvendigt at have de tilhørende punkttemaer. Punkttolkningerne fra Grundvandskortlægningen dækker ikke hele Odense Kommune, men det er muligt at arbejde videre med dem (se afsnittet om Eksisterende modeller).

Datakvalitet og prioritering

GEUS' Prækvartærkort har en mellemhøj prioritering.

Morfologisk kort og Per Smeds kort



Figur 22 Det Morfologiske kort og Per Smeds kort for Odense Kommune.

3.5 Eksisterende modeller (Gruppe 5)

Formål

Eksisterende modeller fra den nationale grundvandskortlægning bruges til at sætte rammen omkring bykernen af Odense. Der findes desuden den opdaterede DK-model fra 2012 og en række ældre modeller fra VandcenterSyd og Region Syd.

I dette kapitel gennemgås data indenfor Datagruppen Eksisterende modeller (Gruppe 5). Emne-gruppen omfatter geologiske modeller der opstillet indenfor Odense Kommune (se Figur 23). Modeller der kan hentes i den fællesoffentlige Modeldatabase har højest prioritering.

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
5	Eksisterende modeller						
	Modeller fra den nationale grundvandskortlægning	1	x		x	1	1
	DKModel2009Fyn_opdat.2012	1	x		x	1	1
	Øvrige modeller	2	x		x	3	

Figur 23 Datagruppen Eksisterende modeller (Gruppe 5).

3.5.1 Modeller fra Den nationale grundvandskortlægning

Formål

Ved at gøre genbrug af grundvandskortlægningens modeller sikres det, at der tages udgangspunkt i og skabes sammenhæng med de allerede udarbejdede modeller i naboområdet. Dette er vigtigt, fordi der ved den hydrologiske modellering ofte vil være behov for at modellere hele vandløbs- eller grundvandsoplande.

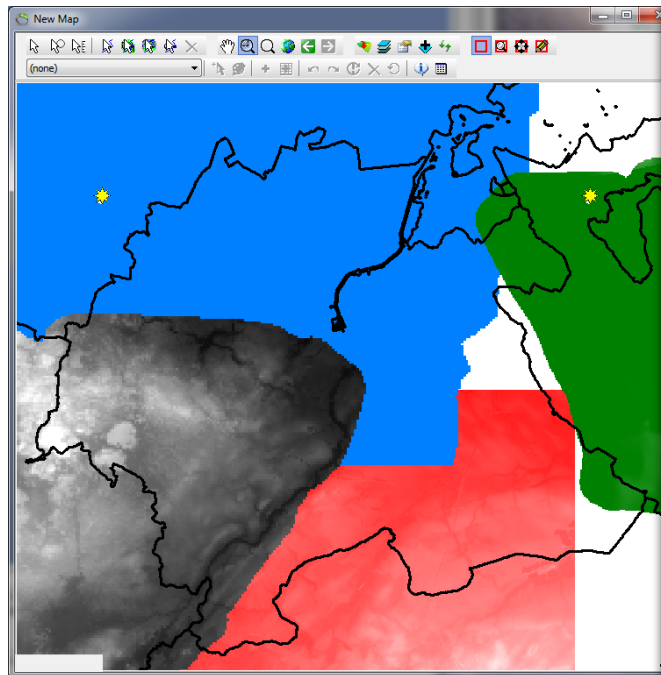
Datakilde

Modellerne kan downloades fra GEUS hjemmeside (17). Database har til formål at sikre lagring af geologiske modeller på en ensartet måde, således at modeller eller dele af modeller løbende kan genbruges og udbygges, i takt med at nye data indsamles.

Eksisterende modeller fra Modeldatabase er forholdsvis nemme at genbruge i modelleringen, da de kan hentes direkte ind i det modelleringssoftware (GeoScene3D), som anvendes i dette projekt.

Databeskrivelse

Modeller fra Den nationale grundvandskortlægning (Odense Syd, Odense Vest, NordFyn og Kerteminde) er taget ind i samme projekt for at se, hvorvidt de dækker hele kommunen (se Figur 24). Det har været relevant at genanvende tolkningspunkterne i disse modeller.



Figur 24 Modeller fra Den nationale grundvandskortlægning dækker tilsammen næsten hele Odense Kommune. Nordfyn (blå), Odense Vest (grå), Odense Syd (rød) og Kerteminde (grøn).

Odense Syd- modellen

Odense Syd består af en rumlig geologisk model og en hydrostratigrafisk model.

Odense Vest-modellen

Odense Vest består af en rumlig geologisk model og en hydrostratigrafisk model. I rapporten er det nævnt, at Odense Syd modellen er brugt som støtte i tolkningen.

NordFyn modellen

NordFyn består kun af en hydrostratigrafisk model. I rapporten er det nævnt, at Odense Vest modellen er brugt som støtte i tolkningen.

Kerteminde-modellen

Kerteminde-modellen er opstillet i UTM32 ED50 og der er meget få tolkningspunkter, der ligger i Odense Kommune, og det er derfor valgt at se bort fra denne model.

Behov for databearbejdning

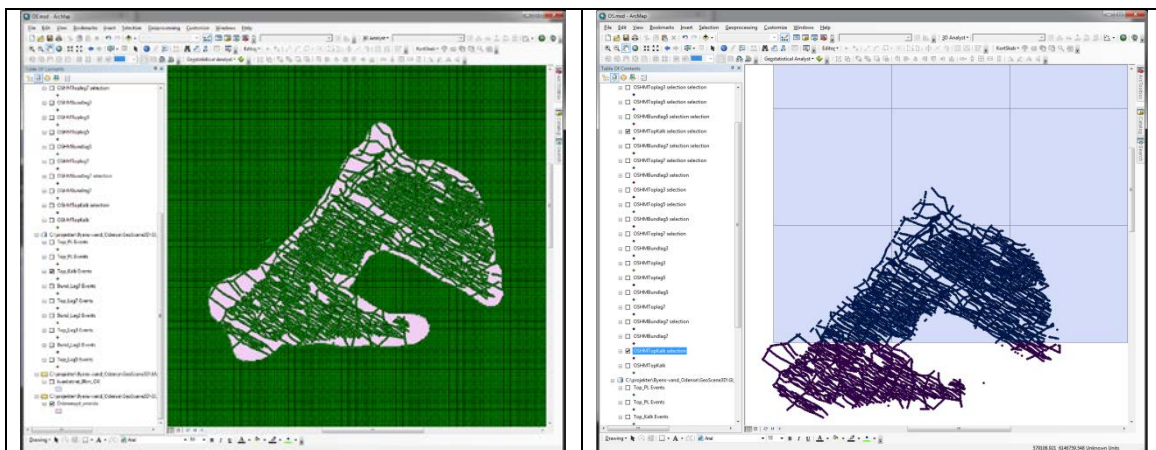
For at kunne genbruge punkter fra gamle modeller, skal punkterne samles i nye tabeller i punktlokningsdatabasen.

Access-databasen (PCmodel-format), der hentes fra Modeldatabasen, er opbygget anderledes end punktlokningsdatabasen, der bruges i GeoScene3D; bl.a. er alle punkttemaerne samlet i samme tabel i PCmodel-formatet. Derfor skal de punkter, der hører til et bestemt lag trækkes ud af punkttabellen og føres over i en selvstændig tabel. Efterfølgende skal punkttemaerne til et bestemt lag samles fra de tre modeller (Odense Syd, Odense Vest og NordFyn) i en ny tabel.

Før punkterne samles i en ny tabel, skal der fjernes punkter, og det gøres lettest i et GIS-program. Vi ønsker kun at genanvende manuelle tolkningspunkter og punkterne skal ligge inden for et kvadrat (27x27 km), der dækker Odense kommune (se Figur 25). For at undgå for mange punkter i de områder, der dækkes af to modeller fjernes der ligeledes punkter ved overlap, så punkterne fra forskellige modeller kun lige støder op til hinanden.

Datakvalitet og prioritering

Modellerne er meget anvendelige i projektet som støtte i tolkningen og har en høj prioritering.



Figur 25 Stadier i GIS operationen med at fjerne punkter, så punkttabellen kan genanvendes i en ny model.

3.5.2 DK Modellen

Formål

I DK-modellen er modellerne fra Den nationale grundvandskortlægning allerede genbrugt, undtagen Nordfyns-modellen. DK-modellens flader dækker hele kommunen. Det skal undersøges, hvor meget der kan bruges fra denne model, og om detaljeringsgraden er god nok til en bymodel.

Datakilde

Den seneste opdatering af DK-modellen (DKModel2009Fyn_opdat2012) ligger i Modeldata-basen og har dermed været lette at få adgang til.

Databeskrivelse

Tolkningspunkter fra denne model er sammenstillet med tolkningspunkter fra lokalmodellerne. DKModel2009Fyn_opdat.2012 er opdateret med følgende modeller; Odense Syd, Odense Vest og Lillebælt.

For at bruge modellen skal der udtrækkes punkttemaer for de enkelte lag fra tabellen "Digimodelpoint". Kolonnen RemoteID indeholder normalt oplysninger om hvilke boringer eller sonderinger der er snappet til. Disse oplysninger er ikke med i denne model (se Figur 26).

DIGIMODEL	DIGIPOINTID	X	Y	Z	DIGIMODE	REMOTEID
1300	1	562500	6166500	-12,681	0	VirtuelBoring1km
1300	2	563500	6166500	-13	0	VirtuelBoring1km
1300	3	564500	6166500	-12,5	0	VirtuelBoring1km
1300	4	565500	6166500	-11,713	0	VirtuelBoring1km
1300	5	566500	6166500	-10,839	0	VirtuelBoring1km
1300	6	567500	6166500	-10,132	0	VirtuelBoring1km
1300	7	568500	6166500	-10,054	0	VirtuelBoring1km
1300	8	569500	6166500	-10,114	0	VirtuelBoring1km
1300	9	570500	6166500	-10,179	0	VirtuelBoring1km
1300	10	571500	6166500	-10,163	0	VirtuelBoring1km
1300	11	572500	6166500	-8,225	0	VirtuelBoring1km

DIGIMODEL	DIGIPOINTID	X	Y	Z	DIGIMODE	REMOTEID
1300	1	562500	6166500	-12,681	0	VirtuelBoring1km
1300	2	563500	6166500	-13	0	VirtuelBoring1km
1300	3	564500	6166500	-12,5	0	VirtuelBoring1km
1300	4	565500	6166500	-11,713	0	VirtuelBoring1km
1300	5	566500	6166500	-10,839	0	VirtuelBoring1km
1300	6	567500	6166500	-10,132	0	VirtuelBoring1km
1300	7	568500	6166500	-10,054	0	VirtuelBoring1km
1300	8	569500	6166500	-10,114	0	VirtuelBoring1km
1300	9	570500	6166500	-10,179	0	VirtuelBoring1km
1300	10	571500	6166500	-10,163	0	VirtuelBoring1km
1300	11	572500	6166500	-8,225	0	VirtuelBoring1km

Figur 26 Tabeloplysninger i DK-modellen

Behov for databearbejdning

Ingen.

Datakvalitet og prioritering

Da DK-modellen er baseret på de lokale modeller og ikke har oplysninger om hvilke boringer, der er snappet til, er den mindre anvendelig i projektet end modellerne fra Grundvandskortlægningen. Den har derfor en mellemhøj prioritering.

3.5.3 Øvrige modeller

Formål

Vandcenter Syd og Region Syd har opstillet modeller inden for byzonen, hvor der ikke er opstillet modeller i forbindelse med grundvandskortlægningen. Disse modeller vil derfor være et supplement til de modeller der er opstillet i landzonen.

Datakilde

Der er lavet modeller for Vandcenter Syd og Region Syd. Disse findes ikke i modeldata-basen, og de er ikke modtaget. Der er modtaget dokumenter vedrørende en detailmodel for Eksercermarkens Kildeplads og for detailkortlægningen af sårbarhedsforhold på Dyrskuepladsen, og der er modtaget dokumenter fra Region Syd vedrørende opstilling af en lokal grundvandsmodel på Middelfartvej 126 (renserigrund).

Databeskrivelse

De øvrige modeller, der er modtaget, består af tekst-beskrivelser og regnes ikke for egentlige data, der kan bruges i modelleringen.

Behov for databearbejdning

Ingen.

Datakvalitet og prioritering

Dokumenter vedrørende de øvrige modeller skal indgå som eksisterende litteratur.

3.6 Magasiner (Gruppe 6)

Formål

Data om grundvandsmagasiners beliggenhed er vigtige i forbindelse med visualisering af større sammenhængende områder med hydraulisk kontakt. Informationerne er endvidere vigtige i forbindelse med planlægning og visualisering af beskyttelsesbehovet i forbindelse med udnyttelse af termale ressourcer, indvinding, forurening, mv. Desuden er de vigtige for vurdering af grundvandets strømningsforhold i vandkredsløbet.

I dette kapitel gennemgås data inden for Datagruppen Magasiner (Gruppe 6). Emnegruppen omfatter GIS-tabeller med den horisontale afgrænsning af grundvandsmagasinerne (se Figur 27). Den vertikale afgrænsning fås fra modellerne. Det er gyldighedsfilen (modelrand) for modellen og afgrænsningsfiler for de enkelte magasiner.

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
6	Magasinafgrænsninger						
	Magasiner fra den nationale grundvandskortlægning	1		x		1	2

Figur 27 Datagruppen Magasiner (gruppe 6).

Datakilde

GIS tabellerne kunne med fordel uploades sammen med modellen i Modeldatabasen, men det er desværre sjældent sket. Derfor har det været nødvendigt at få dem tilsendt fra Naturstyrelsen.

Databeskrivelse

GIS-filerne viser den horisontale afgrænsning af magasiner der er tolket i modellerne.

Behov for databearbejdning

Ingen.

Datakvalitet og prioritering

GIS tabellerne er meget anvendelige i projektet som støtte i tolkningen og har en høj prioritering. Det skal dog understreges, at disse magasinfiler er udarbejdet på baggrund af de tidligere modeller og ikke VTU-modelleringen. Anvendeligheden af filerne er derfor primært til sammenligninger af de nye magasinafgrænsninger med de tidligere udarbejdede.

3.7 Lertykkelser (Gruppe 7)

Formål

Lertykkelseskortene visualiserer dæklagenes tykkelse over et givet magasin og kan udgøre nyttig viden om sårbarhed/beskyttelse.

I dette kapitel gennemgås data inden for Datagruppen Lertykkelser (Gruppe 7). Emnegruppen omfatter lertykkelseskort, der er udarbejdet i forbindelse med den nationale grundvandskortlægning (se Figur 28).

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
7	Lertykkelser						
	Lertykkelseskort fra den nationale grundvandskortlægning	3		x		1	2

Figur 28 Emnegruppe Lertykkelser (Gruppe 7).

Datakilde

Der er anvendt lertykkelseskort lavet i Fyns Amt 2006.

Databeskrivelse

Der foreligger ingen beskrivelse af, hvordan kortet er udarbejdet.

Behov for databearbejdning

Ingen.

Datakvalitet og prioritering

Fyns Amts lertykkelseskort er af ældre dato i forhold til de nyere etablerede modeller og vil derfor ikke blive anvendt. De har en lav prioritering i projektet.

3.8 Indvindingsoplande og administrative områder (Gruppe 8)

Formål

Oplandene er anvendelige til visualisering af strømningsforhold i forhold til vandkredsløbet. Indvindingsoplande bruges til at afgrænse de områder, hvor grundvandet strømmer hen til indvindingsboringens filter projiceret op på jordoverfladen.

I dette kapitel gennemgås data inden for Datagruppen Indvindingsoplande og administrative områder: Indvindingsoplande, Nitrat Følsomme Indvindingsoplande (NFI), Grundvandsdannende oplande, Boringsnære Beskyttelsesområder (BNBO) (Gruppe 8). Emnegruppen omfatter oplande og områder, der er udarbejdet i forbindelse med den nationale grundvandskortlægning og den kommunale administration (se Figur 29).

Datakilde

Oplande og administrative områder er ikke modtaget fra Odense Kommune og Naturstyrelsen.

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
8	Indvindingsoplande og administrative områder						
	Indvindingsoplande Administrationsgrundlag for Odense Kommune	2		x		3	
	Indvindingsoplande fra den nationale grundvandskortlægning	2		x		3	
	NFI og gv dannende indiv.omr	2	(x)	x	(x)	3	
	BNBO	2		x	x	3	

Figur 29 Datagruppen Indvindingsoplande og administrative områder (Gruppe 8).

3.9 Potentialekort (Gruppe 9)

Formål

Potentialekort er anvendelige til at visualisere grundvandspotentiale og strømningsskemaer i forskellige magasiner.

I dette kapitel gennemgås data inden for Datagruppen Potentialekort (Gruppe 9). Emnegruppen omfatter potentialekort, der er udarbejdet i forbindelse med den nationale grundvandskortlægning (se Figur 30).

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
9	Potentialekort						
	Potentialekort fra den nationale grundvandskortlægning	2		x		1	2
	Udstrømningsområder	2		x		1	2
	Grundvandsoplande	2		x		1	2

Figur 30 Datagruppen Potentialekort (Gruppe 9).

Datakilde

Fyns Amt har i 2005 udarbejdet magasin/lagspecifikke potentialekort for DK-modellagene 3, 5, 7, 9 samt overfladenær afstrømning. Der er også modtaget Grundvandsoplande og temaer med udstrømningsområder og grundvandsoplande.

Databeskrivelse

Magasiner og modellag i forbindelse med den nationale grundvandskortlægning er blevet opdateret hen ad vejen.

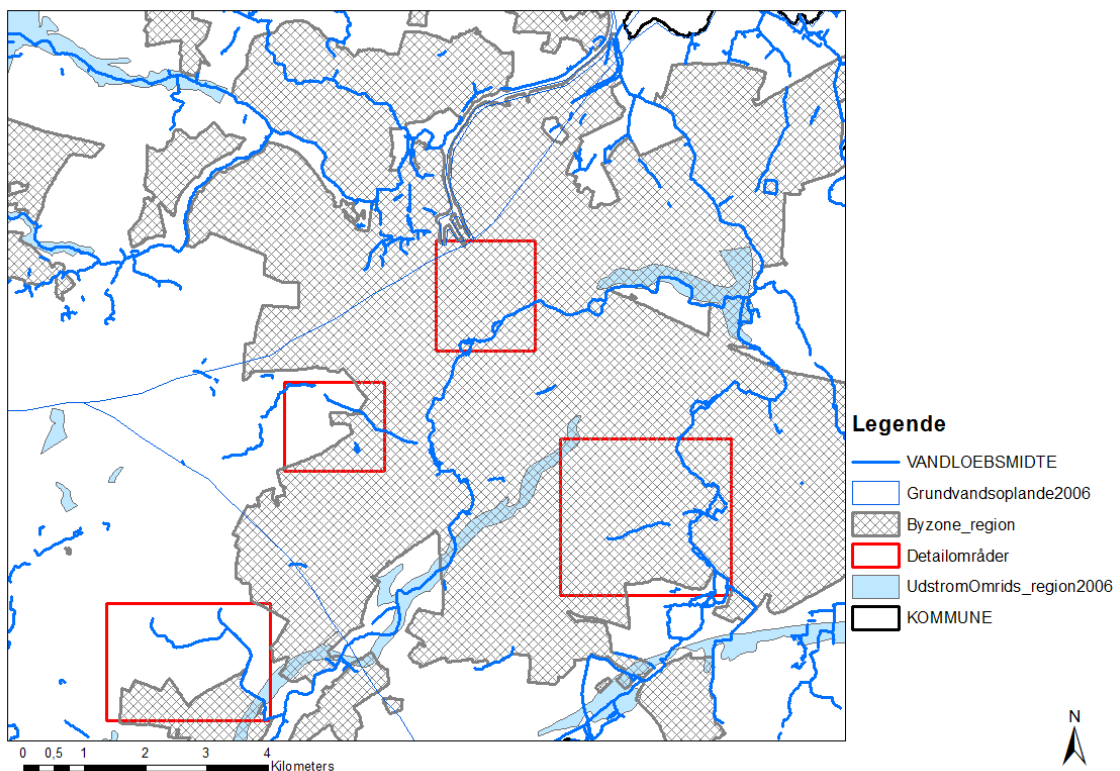
Udstrømningsområderne viser, hvor der er grundvandspotentiale over terræn (se Figur 31).

Behov for databearbejdning

Ingen.

Datakvalitet og prioritering

Potentialekortene er af ældre dato og har en lav prioritering i projektet. Potentialekortene er anvendelige som støtte for tolkninger af grundvandets strømning.



Figur 31 Udstrømningsområder for grundvand.

3.10 Vandløb og vådområder(Gruppe 10)

Formål

Beliggenheden af vandløb og vådområder er anvendelige til visualisering af områder, hvor der som oftest er ringe grundvandsdannelse (enten fordi grundvand strømmer ud, eller fordi underlaget modvirker nedsivning). Det viser også noget om overfladeafstrømning, og det er derfor godt at sammenholde med f.eks. kort over udstrømningsområder.

I dette kapitel gennemgås temaer inde for emnegruppe Vandløb og vådområder (se Figur 32).

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
10	Vandløb og vådområder						
	Vandløb, søer og vådområder i dag	1	x	x	x	1	1
	Tidligere vådområder. Bl.a. Høje (1860) og lave (1900) målebordsblade	1	x	x	x	1	1
	Vandløbsregulativer/koter (strækning, bredde + dybde)	1		x		1	3
	Lavbund (1890)	2		x		1	2
	Vandløbsoplande	2		x		1	2
	Andre kort og opmålinger (Drænkort og Andrups analoge oplandskort)	3			x	3	

Figur 32 Datagruppen Vandløb og vådområder (10).

3.10.1 Vandløb, søer, grøfte, bække og vådområder

Formål

Datakilde

Data er hentet fra Odense Kommunes GIS-kontor, men kan også hentes direkte fra Geodatastyrelsens webtjeneste (1).

Databeskrivelse

Temaerne er et produkt af samarbejdet mellem Geodatastyrelsen og kommunerne om kortlægning og etablering af det Fællesoffentligt Geografisk Administrationsgrundlag (FOT).

Behov for databearbejdning

I dette tilfælde har vi dog modtaget temaerne fra Odense Kommune, der har klippet dem med kommunegrænsen.

Datakvalitet og prioritering

Datakvaliteten er meget høj for FOT data. Temaerne er meget anvendelige i projektet i forbindelse med visualisering og har en høj prioritering.

3.10.2 Tidligere vådområde (Lavbund 1890)

Formål

Vådområder fra topografiske kort fra 1890 er vigtige til at visualisere, hvor der tidligere var vådområder. Ved sammenligning med nuværende vådområder vil forskellen angive for eksempel hvor der er velfungerende dræning til vandløb, eller en betydende vandindvinding, der har medført et potentialefald i det terrænnære magasin.

Datkilde

GEUS.

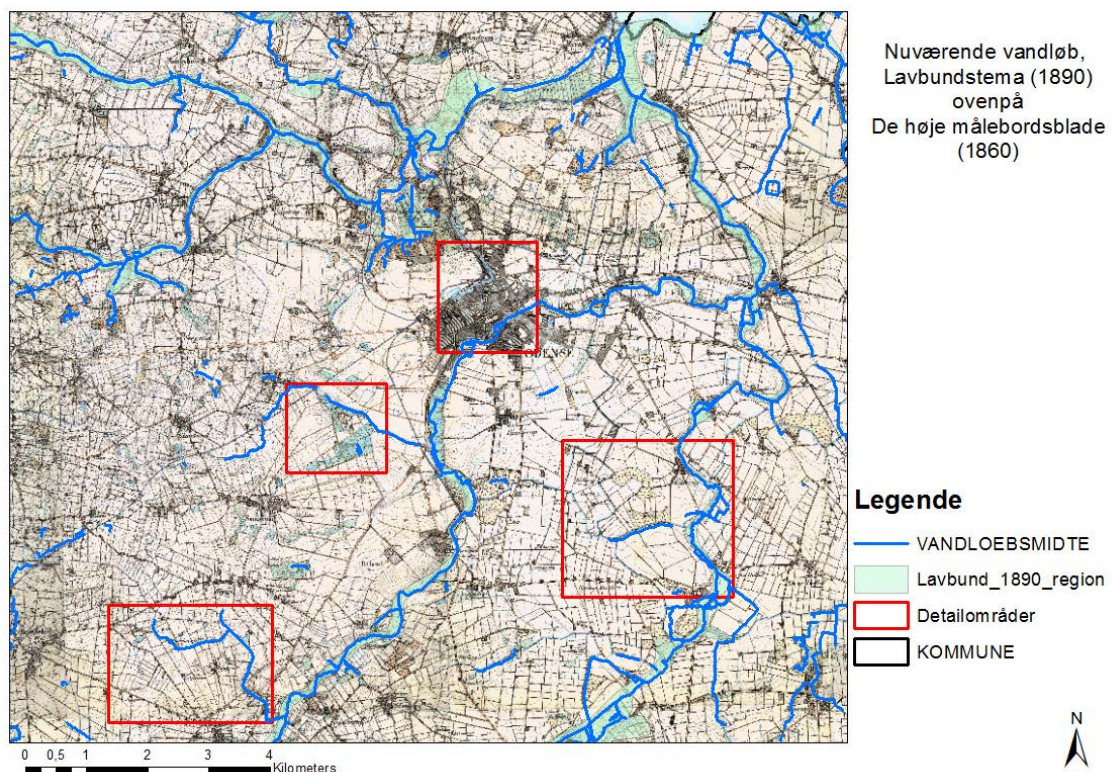
Databeskrivelse

Temaet er udarbejdet af det tidligere Areal Data Kontor (ADK) i forbindelse med Okkerkortlægning og er en digitalisering af målebordsbladene fra 1890.

Lavbundstemaet er vist sammen med nuværende vandløb og de høje målebordsblade fra (1860) (se Figur 33).

Behov for databearbejdning

Ingen.



Figur 33 Nuværende vandløb, temaet lavbund1890 tegnet ovenpå de høje målebordsblade (1860).

Datakvalitet og prioritering

Temaerne er meget anvendelige i projektet i forbindelse med visualisering og vurdering af nedsvivning/udstrømning samt udpegning af områder med mose- eller søaflejringer. Temaet har en høj prioritering.

3.10.3 Vandløbsregulativer/koter (strækning, bredde + dybde)

I forhold til de højdemodeller, der er til rådighed i projektet, er der ingen der viser bunden af vandløbene. Derfor kan der ved tolkning i detailområder hentes værdifuld information omkring vandløbets vandføringsevne i forhold til koten af det omgivende terræn.

Datakilde

Dataudtræk fra VASP er hentet fra Odense Kommunes Park og Natur kontor.

Databeskrivelse

Der er modtaget MIKE11-filer med opmålingsdata for vandløbene:

- Lettebæk (Bellinge) - 2012
- Afløb for Højme (Bellinge) - 2012
- Hedebækken (Sanderum Tørvehave) – 2011
- Hindemoserenden (tilløb fra Skibhusvej) – 1984
- Killeruprenden (Nyt OUH) – 1988
- Lindved Å (Nyt OUH) – 2009

Data fra Odense Å (nær Thomas B. Thrige Gade) er så gamle (midt 80'erne), at de ikke kan eksporteres med koordinater.

Der er også modtaget rådata (som GIS-filer) fra opmålingen af Lindved Å. Der kan formodentlig skaffes tilsvarende data for de vandløb, som er målt op indenfor de sidste par år. Det er mere tvivlsomt, om der kan skaffe GIS-data fra Killeruprenden og Hindemoserenden.

Behov for databearbejdning

Vandløbsopmålinger med bredde, dybde og koordinater kan interpoleres som bund af vandløbene. Derefter kan det bruges som et lag i detailmodellerne.

Datakvalitet og prioritering

Temaerne er meget anvendelige i projektet i forbindelse med grundvandsmodellering i detailområder og har en mellemhøj prioritering. Da der er forholdsvis langt mellem datapunkterne i forhold til højdemodellerne vil det dog være meget svært at få data interpoleret til en pæn flade.

3.11 Detailområder (Gruppe 11)

Formål

Der er i Odense Kommune udpeget 5 detailområder, hvor der findes specielle problemstillinger: Skibhuskvarteret (Vinkælder Renden), Thomas B. Thriges Gade (TBT), Sanderum Tørvehave, Belling Fælled og Nyt Odense Universitets Hospital (Nyt OUH).

Nogle af områderne er gamle vådområder, der er mere eller mindre tørlagt i forbindelse med byudviklingen og indvinding af grundvand til vandforsyning i byen. Det gælder f.eks. Sanderum Tørvehave. Da vandforsyningen nu i højere grad flytter uden for byen stiger grundvandsspejlet igen, hvilket bevirker at områderne risikerer at blive oversvømmet ved store regnmængder.

For Ny OUH drejer problemstillingen sig om udvidelse af de befæstede arealer til ca. 1,5 km², hvilket medfører at der skal afledes meget store mængder regnvand fra området.

For TBT-området gælder, at der skal etableres dybe parkeringskældre, hvilket nødvendiggør grundvandssænkning, i et eller andet omfang, og at byggeri/spunsning sandsynligvis påvirker den grundvandsstrømningsretning i området.

I projektet er det vigtigt at der indhentes data og opstilles en detaljeret model for områderne, som kan benyttes som planlægningsredskab i forbindelse med håndteringen af det urbane vandkredsløb.

Emne-gruppen omfatter bygningstemaer og en afgrænsning af de udpegede detailområder (se Figur 34).

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
11	Detailområder						
	Detailområder afgrænsning	1	x	x	x	1	1
	TBT afgrænsning	1		x		1	2

Figur 34 Datagruppen Detailområder (Gruppe 11).

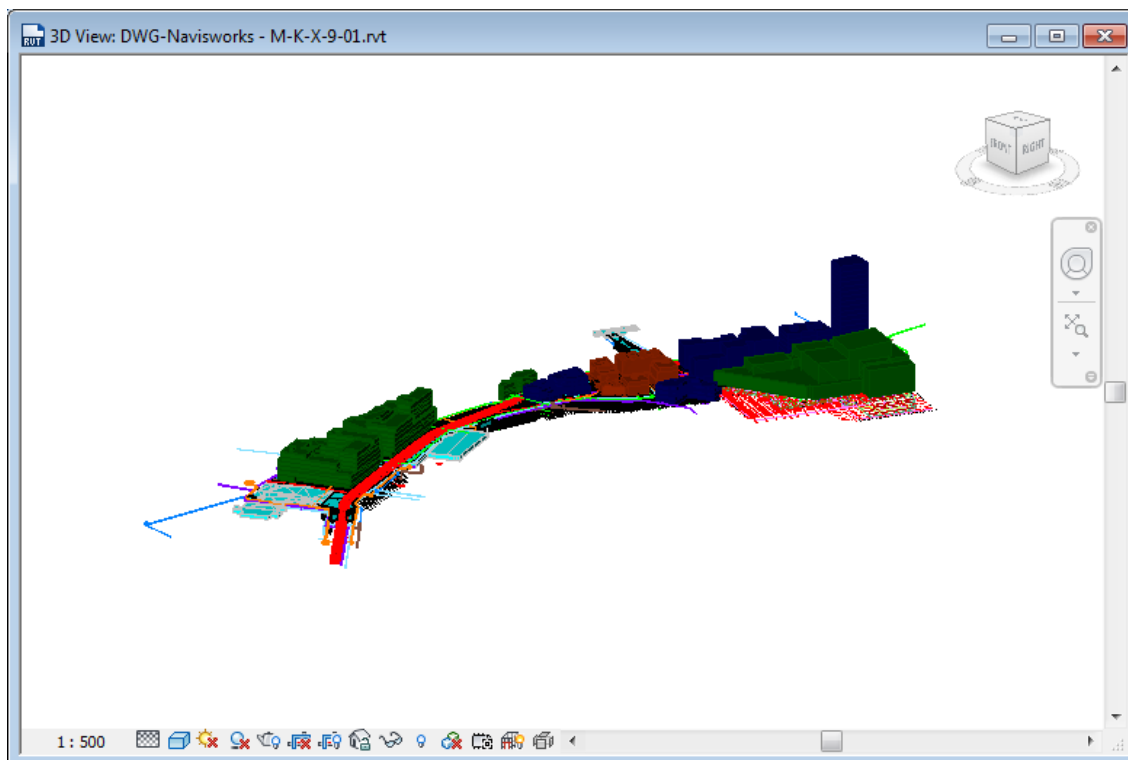
Datakilde

Der er fra Odense Kommune modtaget GIS-temaer for de 4 områder med en rektangulær afgrænsning af detailområderne: Thomas B. Thriges Gade, Sanderum Tørvehave, Bellinge Fælled og Nyt OUH. Der er herudover modtaget 3D CAD-tegninger af området, der bliver berørt af omlægningsplanerne for Thomas B. Thriges Gade.

Databeskrivelse

Thomas B. Thriges Gade

3D CAD-tegningen over de nye bygninger i TBT-området, kan bruges til at visualisere området, hvor grundvandsstrømningsretning måske påvirkes. Tegningerne er leveret i et format, der kan åbnes i et Autodesk program der hedder Revit (se Figur 35).



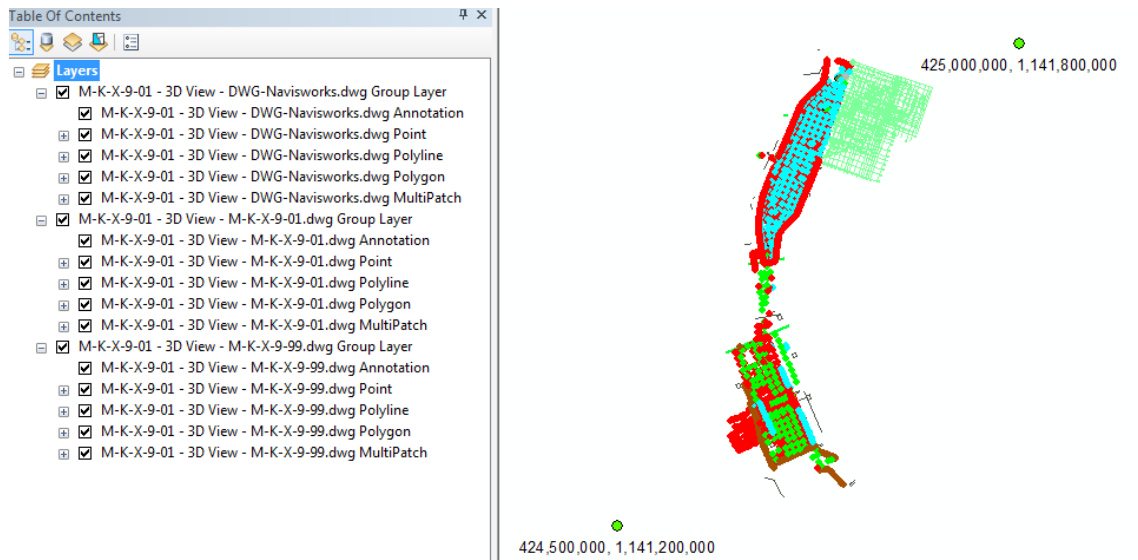
Figur 35 3D Cad-tegning i Revit

Behov for databearbejdning

Målet er at eksportere filerne til et format, der enten kan bruges i GIS eller GeoScene3D. I GeoScene3D kan anvendes 3D Studio Max filer.

For at få filerne på et format, der kan bruges i GIS eller GeoScene3D, er det nødvendigt at anvende programmer, der kan læse filerne (18).

I Autodesk Revit kan man eksportere filer til dwg-filer, som så kan håndteres i GIS. Det antages at koordinatsystem er "ETRS 1989 DKTM2". Dermed er det muligt at projicere om til "ETRS 1989 UTM zone 32" (se Figur 36).



Figur 36 Eksport af 3D Cad tegning til ArcGIS

En anden mulighed er at eksportere dem til fbx-filer, som kan bruges i et andet 3D CAD-program, 3D studio Max (19). I 3D Studio Max kan fbx-filer importeres og derefter eksporteres til 3ds-filer, som kan hentes ind i GeoScene3D.

Datakvalitet og prioritering

Afgrænsninger af detailområder har en høj prioritering i projektet. Alle tegningerne er meget detaljerede og tunge at arbejde med, og der er ikke nogle måleenheder på hvor dyb udgravningen er. Der er derfor udarbejdet en polygon i GIS som afgrænser omlægningsplanerne for Thomas B. Thrige Gade. GIS-filen kan bruges til at lave en kasse ned i 6-10 meters dybde, som udgør den underjordiske del af byggeriet.

3.12 Antropogene temaer: Befæstede arealer og bebyggelse (Gruppe 12)

Formål

Der er brug for at kende arealanvendelsen i byområdet, fordi befæstede områder hindrer naturlig nedrivning og fremmer overfladenær afstrømning. Det er vigtigt at kende størrelsesordenen af befæstede arealer, fordi de kan forventes at have en indflydelse på det urbane vandkredsløb.

Omkring bebyggelsernes fundamenter ligger der ofte sand, der kan påvirke den naturlige grundvandsstrømning lokalt.

Der er brug for at kende data i stor detaljeringsgrad, og der foreligger rigtig mange data, som skal bearbejdes.

Temaerne i denne gruppe kan anvendes til flere formål. Temaerne beskriver udbredelsen af de befæstede arealer. I forbindelse med anlægsarbejder er der ofte udskiftet jordlag

under og omkring arealerne for at få et godt fundament til byggeriet. De indbyggede jordlag (typisk sand/grus) vil under gennemgangen af de antropogene temaer kaldes fyldjordstemaer.

Fyldjordstemaer er ikke udført som GIS-temaer i denne datagennemgang. De beskrives i forhold til det tema, de er afledt fra med deres udformning (dybde, bredde og form), og de inddeles i sedimenttyper i forhold til deres kornstørrelse.

Valget af udformning og kornstørrelse for fyldjordstemaer afhænger også af tidspunktet for hvornår byggeriet har fundet sted og i hvilken rækkefølge. Derfor er de afledte temaer opstillet i et regneark i omvendt kronologisk rækkefølge, så de seneste sedimenttyper har højest nummer (se Bilag 2).

I dette kapitel gennemgås data inden for Datagruppen Antropogene temaer: Befæstede arealer og bebyggelse (Gruppe 12). Datagruppen indeholder temaer med forskellig prioritering (se Figur 37).

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
12	Antropogene temaer: Befæstede arealer og bebyggelse						
	Befæstede arealer (vej, fortov og P-pladser)	1	x		x	1	1
	Bebyggelse	1	x		x	1	1
	Detaljeret husbund og omfangsdræn	2			x	3	

Figur 37 Datagruppen Arealanvendelse (Gruppe 12).

3.12.1 Befæstede arealer (veje, fortov og p-pladser)

Formål

Udbredelsen af befæstede arealer og opbygning og variationer i det underliggende fyldlag, er vigtig at kende i relation til vandstrømningen i de øverste jordlag. Fyldlagene fremstår nogle steder som hindringer for vandstrømningen, og andre steder vil vandet fortrinsvist strømme i fyldlaget.

De befæstede arealer (veje, fortov og p-pladser) kan betragtes som impermeable elementer, der ikke trænger vand igennem og derfor medfører øget overfladeafstrømning. Under de befæstede arealer er der fyldjord. Fyldjorden har forskellig tykkelse alt efter, hvad det befæstede areal skal bruges til, og hvor stor en belastning det skal udsættes for. For befæstede arealer er der sket en ændring omkring 1960. For befæstede arealer før 1960 blev der fjernet 20 cm jord, som blev erstattet af sten og blokke (31,5-125 mm). Efter 1960 blev den oprindelige jord erstattet af stabilgrus (0-32 mm), og under parkeringspladser, hovedveje og biveje blev der lagt 50 cm stabilgrus, mens der under motorveje og motortrafikveje blev lagt 120 cm stabilgrus.

Beskrivelsen af fyldlaget er forbundet med en række antagelser ud fra hvilket materialevalg, der var typisk til forskellige tider. Der er ikke fundet temaer, der beskriver hvor vejene f.eks. er bygget ovenpå dæmninger eller andre forhold, der afviger fra standardbetragtninger.

Datakilde

Der er modtaget data fra Odense Kommunes GIS-kontor og fra VandCenter Syd.

Databeskrivelse

Veje

Fra Odense Kommunes GIS-kontor er der bl.a. modtaget to vej-temaer (FOT-veje og Davmidter). Begge temaer er linjetemaer og der er oplysninger tilknyttet temaerne i attributtabellerne (se Figur 38). For vejtemaet (Davmidter_polyline), er oprindelsesdatoen for vejen angivet. Temaerne har et lidt forskelligt linje-forløb, og der er væsentlig flere mindre veje med i FOT-Veje.

Table - Davmidter_polyline

FID	Shape	VEJNAVN	VEJKODE	KOMMUNENR	VEJKLASSE	RUTENR	FRAKOERSEL	OPRIND_DAT	ENSRETNING	ZONE
2429	Polyline ZM	ÅVANGSVEJ	9786	461	6			19980701	0	1
3034	Polyline ZM	ÅVANGEN	9779	461	6			19980701	0	1
2592	Polyline ZM	ÅSUMVEJ	68	461	6			19980701	0	1
2593	Polyline ZM	ÅSUMVEJ	68	461	6			19980701	0	1
2594	Polyline ZM	ÅSUMVEJ	68	461	6			19980701	0	1
2600	Polyline ZM	ÅSUMVEJ	68	461	6			19980701	0	1
2601	Polyline ZM	ÅSUMVEJ	68	461	6			19980701	0	1
2602	Polyline ZM	ÅSUMVEJ	68	461	6			19980701	0	1

Davmidter_polyline (0 out of 13118 Selected)

VEJE

FID	Shape *	ID_NR	OBJEKTTYPE	OBJEKTkode	SYS_PK	VKODE	VEJ_KODE	VEJ_NAVN	SYS_PK2	VKODE2	VEJ
2128	Polyline ZM	4620401	Anden vej	2123	280148	2250	4100012	Aavenget	0	0	
7677	Polyline ZM	4620402	Anden vej	2123	280148	2250	4100012	Aavenget	0	0	
7777	Polyline ZM	1659843	Anden vej	2123	241120	2250	6570007	Aavenget	0	0	
5965	Polyline ZM	6554028	Anden vej	2123	241120	2250	6570007	Aavenget	0	0	
9218	Polyline ZM	1622916	Anden vej	2123	242559	2250	7600007	Aavenget	0	0	
1000	Polyline ZM	1943605	Anden vej	2123	315971	2250	5500015	Aavenget	0	0	
3209	Polyline ZM	1659842	Anden vej	2123	241120	2250	6570007	Aavenget	0	0	
9198	Polyline ZM	1622916	Anden vej	2123	242559	2250	7600007	Aavenget	0	0	

VEJE (0 out of 111943 Selected)

Figur 38 Attributtabeler for Veje (Davmidter og FOT-Veje)

Fra VandCenter Syd er der modtaget polygontemaer for veje, der er lavet som analysedata ud fra ortofoto2009. Temaet er lidt ujævnt, hvilket måske skyldes skygger fra træer (på ortofotoet) og der er ingen oplysninger i den bagvedliggende tabel. Temaet giver en fornemmelse af, hvor brede vejene er forskellige steder, og dermed et visuelt supplement til linje-temaerne (se Figur 39).

Parkeringspladser

Fra Odense Kommunes GIS-kontor er der bl.a. modtaget et linjetema for parkeringspladser (FOT) og fra VandCenter Syd er der modtaget polygontemaer for parkering, der er lavet som analysedata ud fra ortofoto2009. Temaerne er meget forskellige med hensyn til at vise, hvor der er parkeringspladser, derfor er Open Street Map hentet ind som baggrund for de to temaer (se Figur 40).



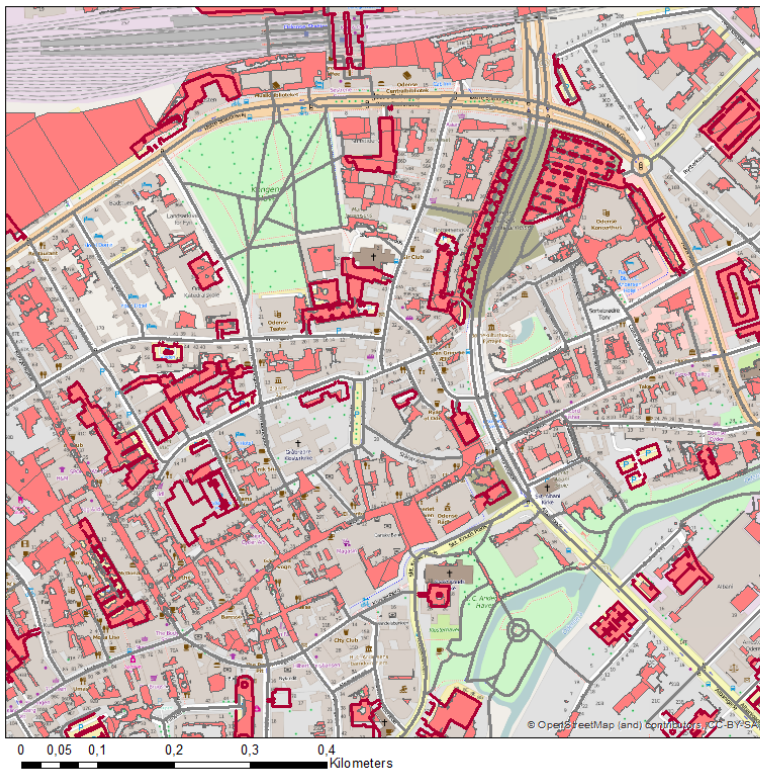
Veje og fortov
udsnit omkring
Thomas B. Triegesgade

Legende

- Davmidter_polyline
- VEJE
- Klasse2_Veje
- Klasse3_Fortov
- JERNBANE
- VEJAND
- VEJSUP
- BUSVEJ
- MOTORVEJ
- MTRAFVEJ
- VEJ36M
- VEJ6M



Figur 39 Veje og fortove



Parkeringspladser
udsnit omkring
Thomas B. Triegesgade

Legende

- Parkering
- Klasse 4_Parkering
- VEJE



Figur 40 Parkering

Behov for databearbejdning

Veje

FOT veje og Davmidter-veje er tilknyttet metadata, hvorfra der kan findes oplysninger om bl.a. alder, vejbredde og type. Ud fra disse oplysninger kan der laves fyldtemaer.

Parkeringspladser

Umiddelbart viser polygontemaet alt for mange parkeringspladser og linje-temaet viser for få. Linje-temaet kræver ekstra databearbejdning for at få det lavet til flader.

Datakvalitet og prioritering

Datakvaliteten for FOT-veje og Davmidter-veje er høj. De er vigtige i projektet i forbindelse med udarbejdelse af fyldtemaer.

Parkeringspladsdata er meget usikre, men nødvendige at anvende i forbindelse med fyldtemaer.

3.12.2 Bebyggelse

Formål

Udbredelsen af bygninger over og under jordens overflade har indflydelse på vandets bevægelse. Variationer af fyldlaget under og omkring bygninger kan påvirke vandstrømningen i de øverste jordlag, da de nogle steder er en hindring for vandstrømning og andre steder leder vandstrømmen.

Der kan skelnes mellem huse, der er opført før og efter 1960, da der skete en ændring i praksis omkring udgravning og brug af fyldmaterialer på det tidspunkt. Før 1960 blev der kun fjernet jord 50 cm rundt om huset, hvorefter der blev fyldt op med sten (31,5-63 mm). Efter 1960 blev der fjernet jord 150 cm rundt om huset, hvorefter der blev fyldt op med siltsten (0-60 mm). Dette vil bevirke en ændring i vandbevægelsen omkring nye i forhold til ældre huse.

Datakilde

Der er fra Odense Kommune modtaget et polygontema (bygflade_opl_region) med oplysninger om det bebyggede areal, kælder-arealer, alder for bygning og tilbygninger ud fra BBR. Der ligeledes modtaget punkttemaer for bygninger med kælder og garageanlæg med kælder.

Fra VandCenter Syd er der modtaget temaet Klasse 1 Huse, der er lavet som analysedata ud fra Luffoto 2009.

Databeskrivelse

Polygontemaet (bygflade_opl_region)

I temaet kan der hentes oplysninger om det samlede areal og arealet af kælderen. Der er ingen oplysninger om antallet af kælderetager eller kældrenes placering i forhold til bygningsfladen over terræn. I forhold til en bygningskarré eller andre større bebyggelser er det ikke muligt at finde placeringen af kælderetagen.

Odense Kommune har i forbindelse med et aktuelt projekt igangsat opdeling af bygnings-temaet i FOT efter opdelingerne i BBR. Den samlede bygningspolygon får dermed en geometri, der afspejler forholdene i BBR (Bygningsgeokodning) (se Figur 41).

The screenshot shows three data tables in a GIS application:

- bygflade_opl_region:** A table with columns: FID, Shape, BEBYG_AREA, AREAL_MI, AREAL_KÆLD, AK110, AARK110, AK120, AARK120, AK130, AARK130, AK140, AARK140, AK150, AARK150, AK160. It contains 5 rows of polygon data.
- Bygninger_med_kælder:** A table with columns: FID, Shape, EJD_NR, BYG_NR, LANDSEJERL, MATR_NR, BYG_ANVEN, OPFør_år, BEBYG_AREA, KæIDER_LOV, ETAGEBETEG, SAMLET_ARE. It contains 6 rows of building data.
- Garageanlæg_Kælder:** A table with columns: FID, Shape, EJD_NR, BYG_NR, LANDSEJERL, MATR_NR, BYG_ANVEN, OPFør_år, BEBYG_AREA, ETAGEBETEG, SAMLET_ARE, X. It contains 6 rows of garage data.

Figur 41 Bygningstemaer, med beskrivelse af byggeår, areal og om der er kælder.

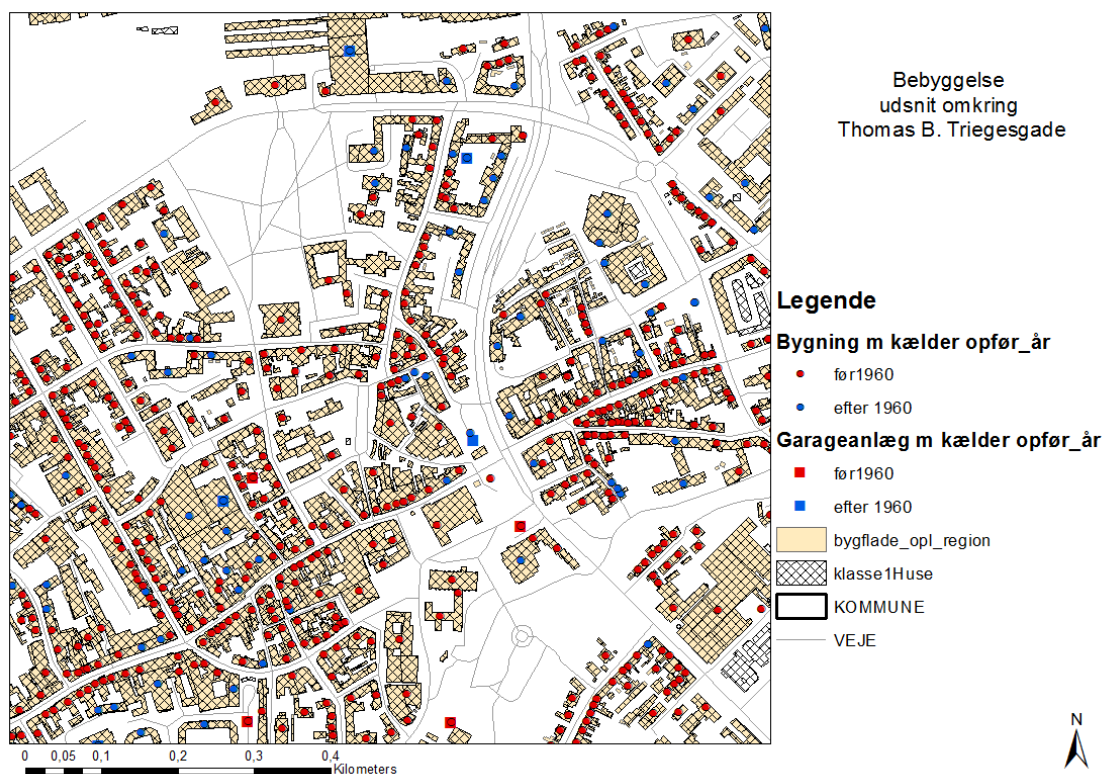
På kortet herunder er Klasse 1 Huse vist sammen med temaet (byflade_opl_region) samt bygninger med kælder og garageanlæg med kælder fra BBR. Det ses, at der ikke er helt sammenfald mellem oplysninger fra Luffoto og temaet (byflade_opl_region) (se Figur 42).

Behov for databearbejdning

Der vil være en del databearbejdning for at fordele kælderarealer under bygninger. Det kan gøres på flere måder, da kælderarealet både kan være større eller mindre end bebyggelsesfladen på jordoverfladen.

Datakvalitet og prioritering

Der findes mange oplysninger fra BBR i bygningstemaerne, men der er stadig store udfordringer i forhold til dette formål. Bebyggelse prioriteres meget højt i forhold til den antropogene modellering.



Figur 42 Bebyggede arealer fra henholdsvis BBR og Luftfoto. Bebyggelse med kælder før og efter 1960.

3.13 Antropogene temaer: Rørføring (Gruppe 13)

Formål

Kendskabet til beliggenheden af nedgravede rør er vigtig, idet der i ledningstraceer ofte ligger sand og andet grovkornet materiale, der kan påvirke den naturlige grundvandsstrømning lokalt.

I dette afsnit gennemgås data inden for Datagruppen Rørføring (Gruppe 13). Emnegruppen omfatter rørføring, der skal bruges i den antropogene tolkning (se Figur 43). Data er overført fra Odense Kommune og VandCenter Syd til I-GIS, der skal arbejde videre med disse data.

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
13	Antropogene temaer: Rørføring						
	Ledningsnet vand	1	x		x	1	1
	Ledningsnet spild	1	x		x	1	1
	Ledningsnet fjernvarme (Energifyn)	1	x		x	1	1
	Ledningsnet naturgas/gas	1	x		x	1	1
	Ledningsnet el	3	(x)		x	3	
	Jordvarmeanlæg	3		x		1	2

Figur 43 Emnegruppe Rørføring (Gruppe 13).

3.13.1 Ledningsnet (vand og spildevand)

Formål

Formålet med at indhente oplysninger om vand- og spildevandsledninger er at få styr på deres og ledningstraceets størrelse og placering, idet ledningsgraven alt efter arten af det tilbagefyldte materiale kan have stor indflydelse på grundvandsvandstrømningen i de øverste lag.

Datakilde

Der er indhentet ledningsnetsoplysninger for vand og spildevand fra VandCenter Syd.

Databeskrivelse

Ledningsnettet kan visualiseres som et GIS-tema, der viser hvilke steder, der har været gravet i forbindelse med nedlæggelse af ledninger. Ledningsgravene kan være opfyldt med det samme materiale, som blev gravet op, men det kan også være erstattet af et andet materiale. Ledningsgrave, der er lavet før 1960, er sædvanligvis opfyldt med det samme materiale som blev gravet op. Der har dog været krav om et støttelag under og omkring stive rør (10 cm). Ledningsgrave, der er yngre end 1960, er sandsynligvis fyldt op med vasket grus (silt-mellemsand) og graven har en trapezoid form, hvor den er bredest øverst (se bilag 2).

Vandledninger

Vandledninger er normalt placeret ca. 100 cm under terræn (før 1960) og 125 cm under terræn (efter 1960). Der er ikke nogen dybdeangivelse i datafilerne.

Spildevandsledninger

Spildevandsledninger er normalt placeret ca. 400 cm under terræn og de nøjagtige dybder fremgår af ledningsdatabasen.

Behov for databearbejdning

Det kræver noget databearbejdning at visualisere ledningsnettet. Det største arbejde vil dog være at definere/modellere fyldlaget omkring ledningsnettet.

Datakvalitet og prioritering

Oplysninger om ledningsnet er meget anvendelige i modelleringen af det antropogene lag og har en høj prioritering i projektet.

3.13.2 Ledningsnet (Fjernvarme og Naturgas)

Formål

Formålet med at indhente data vedrørende fjernvarme- og naturgasledninger er at få overblik over deres og ledningstraceets størrelse og placering. Som tidligere nævnt er disse oplysninger interessante, idet ledningsgrave alt efter arten af det tilbagefyldte materiale kan have stor indflydelse på grundvandsstrømningen i de øverste lag.

Datakilde

Der er fra Odense Kommune modtaget et polygontema med oplysninger om placering af fjernvarmeledninger (Energifyn) og naturgas/gasledninger (Naturgas Fyn).

Databeskrivelse

Ledningsnettet kan visualiseres som et GIS-tema, der viser hvor der har været gravet i forbindelse med nedlæggelsen af ledninger.

Ledningsgravene er fyldt op med vasket grus (silt-mellemsand) og graven har en trapezoid form, som er bredest øverst. Der er krav om brug af stenfrit sandmateriale omkring plastikrørene. Fjernvarme- og naturgas-ledninger placeres normalt ca. 60 cm under terræn. Der er ikke nogen dybdeangivelse i datafilerne.

Behov for databearbejdning

Det kræver noget databearbejdning at visualisere ledningsnettet. Det største arbejde vil dog være at definere fyldlaget omkring ledningsnettet.

Datakvalitet og prioritering

Data om ledningsnettet er meget anvendelige i modelleringen af det antropogene lag og har en høj prioritering i projektet.

3.13.3 Øvrige ledningsnet (Jordvarmeanlæg)

Formål

Formålet med at indhente oplysninger om jordvarmeanlæg er at få kendskab til jordvarmelednings-traceets størrelse og placering, da ledningsgraven alt efter arten af det tilbagefyldte materiale kan have stor indflydelse på grundvandsstrømningen i de øverste lag.

Datakilde

Der er fra Odense Kommune modtaget et polygontema med oplysninger om placering af jordvarmeanlæg.

Databeskrivelse

Der er ingen registreringer af, hvor ledningsnettet til jordvarme nøjagtigt er placeret.

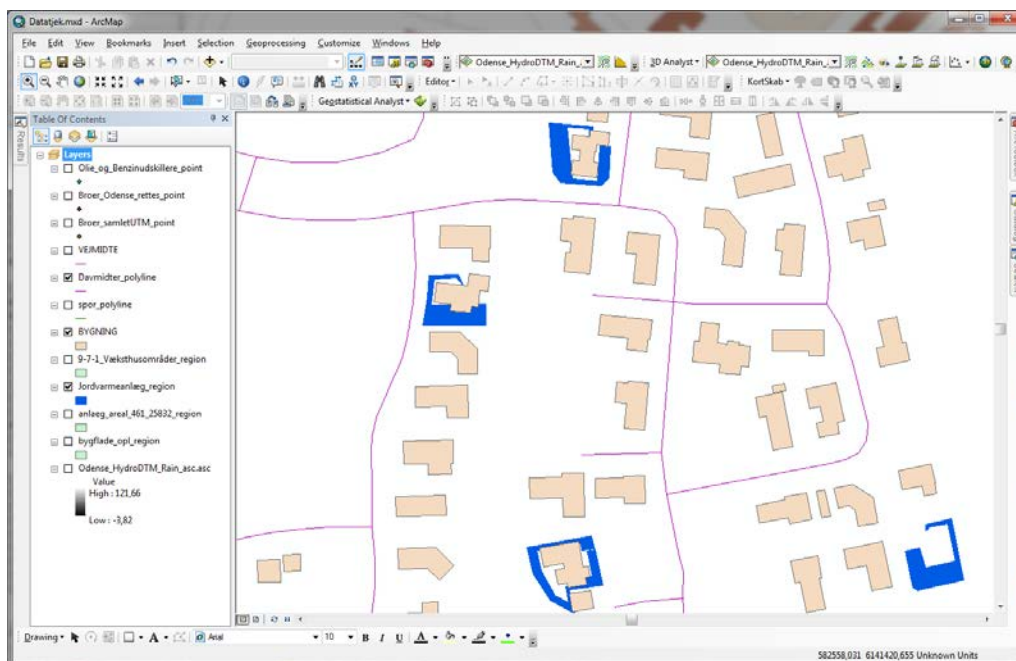
Jordvarmeanlæg registreres som administrative områder, der ikke har en nøjagtig udbredelse (se Figur 44). Ved etablering af jordvarmeanlæg efterfyldes med det opgravede jord. Ledningerne placeres normalt 100 cm under terræn.

Behov for databearbejdning

Ingen.

Datakvalitet og prioritering

Datakvaliteten for denne type ledningsregistreringer er ikke tilstrækkelig god til at kunne bruges til detailmodellering, og da der ikke er tale om indfyldning med andre materialer, kan tolkningerne i den geologiske model anvendes for disse områder. Data prioriteres lavt.



Figur 44 Placering af jordvarmeanlæg.

3.14 Antropogene temaer: Arkæologi (Gruppe 14)

Formål

I forbindelse med arkæologiske undersøgelser vil der ofte være en meget detaljeret beskrivelse af de antropogene lag. Det er herved ofte muligt at få oplysninger om fyldlagets beskaffenhed - oplysninger, som ikke vil kunne findes i andre datasæt.

I dette kapitel gennemgås data inden for Datagruppen Arkæologiske temaer (Gruppe 15). Emne-gruppen omfatter arkæologiske temaer, der skal bruges i tolkning af det antropogene lags sammensætning og udbredelse (se Figur 45).

	Tema	Data Prioritet	Model- lering	Visuali- sering	Detail- område	Data Status	Data Kvalitet
14	Antropogene temaer: Arkæologi						
	Kulturflejringer i Odense kommune	2	x		x	1	2
	Gammel bymasse/kerne. Speciale, 3D model og geotekniske boringsdata	2	x		x	2	3
	Museernes UdgravningsDatabase (MUD)	2	(x)	x	x	3	

Figur 45 Datagruppen Arkæologiske temaer (Gruppe 14).

3.14.1 Kulturflejringer

Formål

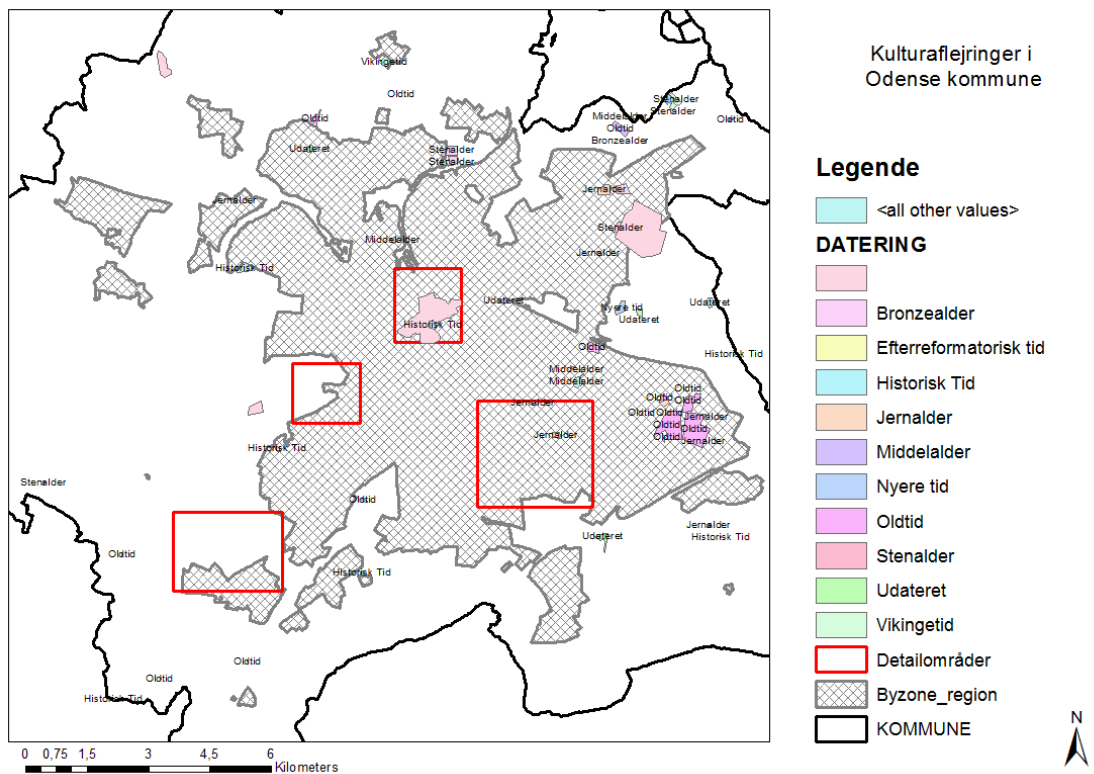
I første omgang er det vigtigt at vide, hvor der kan indhentes oplysninger om arkæologiske fund. I Kulturarvsstyrelsens centrale system kan der hentes oplysninger om, hvor der er kulturflejringer. Formålet er at få et overblik over, hvor der er lavet kortlægning over antropogene aflejringer, der måske kan bruges til modelleringen.

Datakilde

Der er fra Kulturarvsstyrelsens centrale system downloadet et polygontema med oplysninger om placering af kulturflejringer i Odense (20).

Databeskrivelse

Temaet er inddelt i områder, hvor der er gjort fund af forskellige kulturflejringer. I forhold til at få oplysninger om fyldlagene i detailområderne, er inddelingen meget grov (se Figur 46).



Figur 46 Kulturflejringer i Odense kommune

I den bagvedliggende tabel kan der hentes oplysninger om hvilke typer fund (anlaegsbe- greb) der er registreret, og hvor gammelt fundet er (Datering, fra AAR, til AAR) (se Figur 47). Der er endvidere en henvisning til en hjemmeside, hvorfra der kan hentes flere oplysninger om de enkelte fund (21).

LOKTYPE	STEDNAVN	STEDNAVNSB	A	ANLAEGSBE	D	DATERING	FRA_AA	TIL_AAR	KO	SE	URL		
Kulturhistorisk	Vester Kærby I	Beretningsnavn	1	07	Enkeltfund	H	Historisk Tid	1300	1660	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/121968
Kulturhistorisk	Fraugde-Kærby	Bebyggelse, havne og	1	10	Bro	H	Historisk Tid	1067	2009	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/124819
Kulturhistorisk	Rågelund	Uspecificeret	3	03	Enkeltfund	H	Historisk Tid	1067	2009	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/144106
Kulturhistorisk	Holekilde	Fortidsminde/lokalt kal	1	20	Helligkilde	H	Historisk Tid	1067	2009	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/190303
Kulturhistorisk	Helvedesbroen	Fortidsminde/lokalt kal	1	10	Bro	H	Historisk Tid	1067	2009	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/190325
Kulturhistorisk	Paarup	Offentlige bygninger o	1	20	Kirke	H	Historisk Tid	1067	2013	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/210264
Kulturhistorisk	Stenløse	Offentlige bygninger o	1	20	Kirke	H	Historisk Tid	1067	2013	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/210274
Kulturhistorisk	Sanderum	Offentlige bygninger o	1	20	Kirke	H	Historisk Tid	1067	2013	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/210275
Kulturhistorisk	Sanderum	Offentlige bygninger o	2	07	Diverse anlæ	H	Historisk Tid	1067	2013	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/210275
Kulturhistorisk	odense	Offentlige bygninger o	1	20	Kirke	H	Historisk Tid	1067	2013	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/211067
Kulturhistorisk	Blangstedgård	Ejendom, gård, hus	9	07	Møntfund	E	Efterreform	1536	1660	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/121016
Kulturhistorisk	Åsum By	Bebyggelse, havne og	4	03	Kulturlag	E	Efterreform	1536	1660	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/142614
Kulturhistorisk	Hatetårn	Ejendom, jord, huse	8	01	Gravsten	B	Bronzesædler	1700	1101	Od	461	0	http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/112305

Figur 47 Tabel bag kulturaflejringer.

For de områder, hvor der kan findes flere kulturlag, er der ingen dybder eller afgrænsninger for de enkelte lag eller oplysninger om fylldlagets beskaffenhed.

Behov for databearbejdning

Ingen.

Datakvalitet og prioritering

Temaet har en lav prioritering. I forhold til modellering af det antropogene lag er oplysninger i temaet ikke brugbare, men det kan bruges til visualisering.

3.14.2 Gammel bymasse/bykerne (Kulturlagsmodel)

Formål

For det centrale Odense er der lavet et arkæologisk speciale med en kulturlagsmodel, som muligvis vil kunne bidrage til opdelingen af fylldlaget i forskellige lag med forskellige egenskaber.

Datakilde

Der er modtaget en specialerapport (24) fra Odense Kommune (Odense Bys Museer), der omhandler udarbejdelsen af en digital kulturlagsmodel for et udvalgt område i Odense.

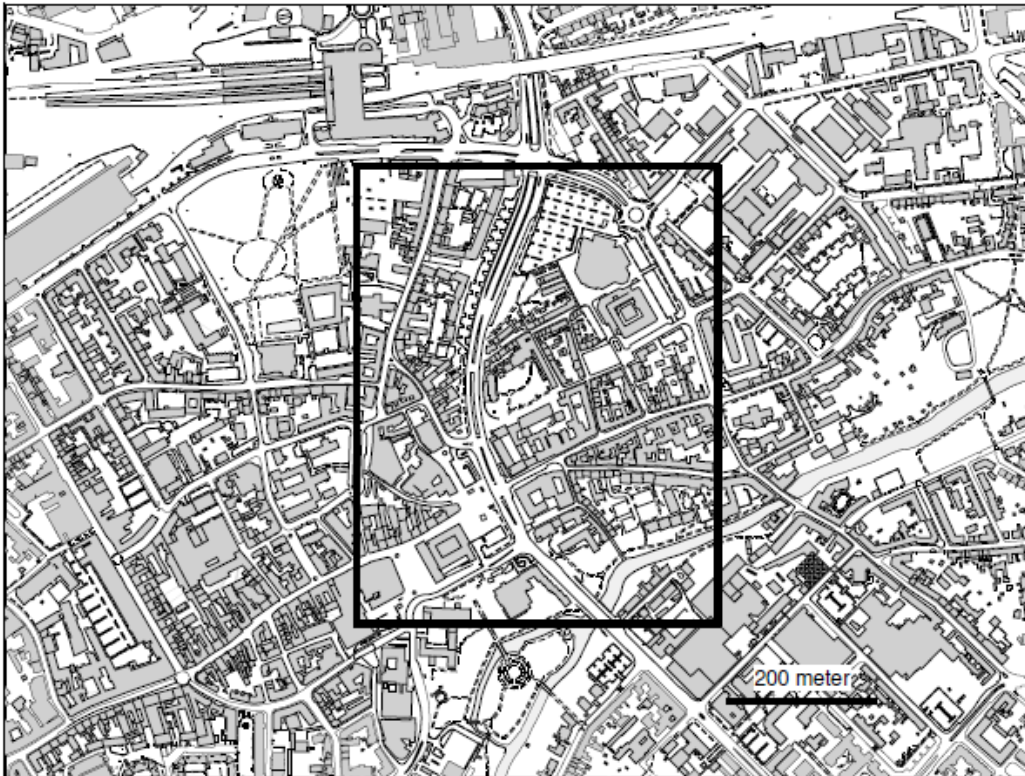
Databeskrivelse

Specialet

Specialet omhandler et undersøgelsesområde i Odense centrum fra Odense banegårds Center i nord til Albani Broen og Skt. Knuds kirke i syd, samt fra Odense Slot og Asylgade i vest til Politigården og Vor Frue Kirke i øst (se Figur 48).

Data der danner baggrund for specialet

Specialets forfatter (Karl Brix Zinglensen) er kontaktet, og der er muligheder for at modtage forskellige vektorlag, en database over alle boringer (Grontmij og Sloth Møller), samt udgravningsdata og en række afledte grids til analyserne (se Figur 49).



Figur 48 Undersøgelsesområdet for Kulturlagsmodellen for Odense centrum.

Databasens indhold	
1. Formelle informationer:	
	Institution (OBM (Odense Bys Museer), Geotek, Carl Bro og DGU)
	Journalnummer
	Lokalitet
	Undersøgelsens nummer (f.eks. Felt B eller boring B5) som navngivet af institutionen
	Punktets lokalisering i det landsdækkende koordinatsystem UTM ED50
2. Information om datas karakter:	
	Undersøgelsestype (geoteknisk boring, arkæologisk undersøgelse m.v.)
	Indmålingsmetode (skitseopmåling, båndmål, opmåling med totalstation eller DGPS)
	Nøjagtighed i punktets placering i fladen angivet i meter
	Brug af relativ eller absolut (Dansk Normal Nul) koteangivelse
	Noter om undersøgelsen
3. Deskriptive tekstuelle og numeriske data om lagene:	
	Lagets identifikationsnummer (en kombination af institutionens abbreviation, journalnummer, undersøgelsens nummer og lagets benævnelse i undersøgelsen)
	Lagets beskrivelse
	Lagets datering
	Lagets dannelsesmiljø
	Koteangivelse i meter DNN
	Dybde i meter under moderne terræn

Figur 49 Generelt om indholdet i Zinglersens database.

Forfatteren har opsøgt udvalgte geotekniske firmaer og indskrevet geologiske og geotekniske oplysninger fra deres arkiver i hans egen database (se Figur 50). Der hersker dog tvivl om, hvorvidt forfatteren må videregive de indsamlede oplysninger til tredjepart. Dataopsamlingen er endvidere sket for over 10 år siden, så der kan være mange nye oplysninger, der ikke er indeholdt i databasen. Derfor har vi valgt at fokusere på direkte kontakt til de geotekniske firmaer.

The screenshot shows a database record for 'Dansk Geoteknik A/S'. The main record fields include:

- JournNr: 82278
- InstitKode: CARLBRO
- Gade: Albani Torv
- PunktID: 809
- PunktNavn: B19
- JournNagle: CARLBRO_82278_B19
- JournNagle: CARLBRO_82278
- NøjagtighedXY: 0.5
- NøjagtighedZ: DNN
- IntervenArt: Geo-boing
- Indmålingsmetode: Båndmå

 Below these fields is a table with the following columns: KontekstNavn, Lokal_dybde, Z_værdi, GeologiAlder, GeologiMilje, and KontekstBeskrivelse. The table contains three rows of data:

KontekstNavn	Lokal_dybde	Z_værdi	GeologiAlder	GeologiMilje	KontekstBeskrivelse
255-259	99	5.6	Kulturlag	Fyld	Muld, leret, sandet, meget mørkegråt med trækul og lidt tegl
260-263	99	3.8	Postglacialt	Ferskvand	Gytje, muldpræget, gråsort med sandplet
264	99	2.4	Glacial	Gletcher	Moræneler

 The interface also includes navigation controls at the bottom, such as 'Record: 1 of 3' and 'No Filter'.

Figur 50 Eksempel på sammenhæng i databasen.

Behov for databearbejdning

Ingen.

Datakvalitet og prioritering

Data er ikke hentet. Data er lavt prioriteret.

3.14.3 Museernes Udgravningsdata (MUD)

Formål

De arkæologiske museer har genereret en stor mængde digitale opmålingsdata, som vil kunne bidrage til beskrivelsen af de øverste jordlag.

Datakilde

Det er undersøgt, hvorvidt det er muligt at hente oplysninger om placering af udgravningsrender mv. i museernes udgravningsdata (25), indtil videre uden held.

Databeskrivelse

Der er fundet beskrivelser af udgravningsdatabasen, men det tyder ikke på at den fungerer endnu, så vi kan hente data fra den.

MUD-GIS er en geografisk overbygning til MUD databasen, således at den geografiske placering og udstrækning af objekterne i en given udgravning kan registreres. MUD-GIS bygger videre på principperne i Odense Bys Museers digitale opmålingsarkiv, ArkKort. ArkKort har været i drift siden år 2000 og rummer alle museets digitale opmålingsdata. Alt i alt ca. 1.300 sager, 220.000 anlæg og 11.000 udgravningsfelter.

Data fra MUD-GIS er lagret i en geodatabase og kan bruges på forskellige GIS-platforme (både MapInfo og ESRI).

Ved brug af MUD-GIS vil det være muligt at lave tematiske kort over forskellige anlægstyper, dateringer mv. I første omgang vil søgninger og tematiseringer kunne foretages på enkelt-sagsniveau, men på sigt vil man også kunne arbejde på tværs af sagerne. MUD-GIS baseres på nedenstående 8-lags standard (se Figur 51).

Lagnavn	Beskrivelse
Anlæg	Arkæologiske anlæg. Tegnes oftest som polygoner.
Felter	Afgrænsning af udgravningsfelterne. Tegnes oftest som polygoner.
Lag	Stratigrafiske lag. Tegnes oftest som polygoner.
Målepunkter	Målepunkter der afsættes i forbindelse med udgravningen. Tegnes oftest som punkter.
Prøver	Prøver udtaget til efterfølgende undersøgelse. Tegnes oftest som punkter.
Snit	Snitlinie for anlæg. Tegnes oftest som polylinier.
Koter	Målinger af højde. Tegnes oftest som punkter.
Fund	Arkæologiske fund. Tegnes oftest som punkter.

Figur 51 8-lags standard i MUD-GIS

Behov for databearbejdning

Ingen.

Datakvalitet og prioritering

Data er lavt prioriteret, fordi det vil være meget tidskrævende at få dem på en form, så de kan modelleres.

4. Resultater

4.1 Dataanalyse

Indsamlingen og håndteringen af de data, der er relevante for arbejdet med 3D-modellering af det urbane område er en meget stor opgave, og den har vist sig at være noget mere ressourcerelevende end indledningsvist forventet.

I forbindelse med dataindsamlingen er der indhentet data, der traditionelt anvendes ved modellering i geologiske/hydrostratigrafiske modeller. Der er også indsamlet data, der er knyttet til byer, og som normalt ikke anvendes i modellering.

Der er skelnet imellem de data, der skal bruges til opstilling af den geologiske og den hydrostratigrafiske model, og data der skal bruges til den antropogene model. Dette er sket for at undgå, at de samme data bliver tolket i flere omgange, men også fordi metoderne til håndtering af de to modeltyper er forskellige.

Det er forsøgt at indhente boringsdata fra andre kilder end den offentligt tilgængelige Jupiterdatabase. Det har dog vist sig at være en vanskelig proces, da det er tidskrævende og dermed også omkostningskrævende at få data på brugbar form. Det har også vist sig, at boredata er en værdifuld vare for flere geotekniske firmaer/rådgivere, og at data derfor ikke umiddelbart er til fri afbenyttelse.

Med hensyn til geofysiske data, så ligger langt de fleste data i offentlige databaser på et format, der kan viderebearbejdes i GIS eller et modelleringprogram. Der er dog tale om sparsomme mængder data i de bynære områder.

Eksisterende geologiske kortlægningstemaer og hydrologiske korttemaer kan med fordel anvendes til visualisering af vandets kredsløb.

De eksisterende geologiske modeller ligger alle i Modeldatabasen og kan anvendes direkte i arbejdet med 3D-modellen. Det kan således sikres, at de eksisterende modellers resultater indarbejdes i VTU-modellen.

Data omhandlende vandløb og vådområder er tilgængelige på forskellige former i offentlige databaser. Der er modtaget enkelte filer med rådata (GIS-filer) indsamlet i forbindelse med opmåling af vandløb (regulativdata), men det er en datatype der kan være tidskrævende at få på brugbar form i dette projekt.

Under emnegrupperne Arealanvendelse og Rørføring er der mulighed for, at udarbejde afledte data for både befæstede arealer, bebyggelse og forskellige ledningsnet. Der findes både data fra BBR og andre kilder. Sedimentsammensætningen under og omkring de tilgængelige GIS-temaer tolkes på baggrund af oplysninger om fremgangsmåde ved anlægsarbejde på det givne tidspunkt. Disse kan bruges ved modelleringen af de antropogene lag.

4.2 Datavurdering og anvendelighed

Et samlet billede over datagrupper, deres prioritet og deres anvendelighed kan ses i Bilag 1. Som udgangspunkt er der taget stilling til hvilke datatyper, der er anvendelige til henholdsvis modellering, detailområder og visualisering. Denne deling i kategorier skal ses som vejledende, da en datatype kan vises sig at have en anden anvendelighed end først antaget. I denne opsummering vil der være fokus på de data, som fik en prioritet 1 og hvor godt det lykkedes at indsamle dem (se Bilag 1).

4.2.1 Datagrundlaget til modellering

Til opstilling af VTU-modellen er der bestemte datatyper, der er særligt vigtige:

Datagrupperne 1. Højdedata og grundlæggende landkortdata, 2. Boredata og 3. Geofysik-data er grundlæggende for at der kan modelleres i hele kommunen. Det er lykkedes at indhente de datasæt, der er krydset af for de 3 grupper. Regionens GeoGIS-boringer må dog desværre betegnes som et meget mangelfuldt datasæt i denne forbindelse.

De eksisterende tolkninger, der findes i datagrupperne 4. Geologiske kortlægningstemaer og 5. Eksisterende modeller er også datagrupper, der er vigtige at indhente. Hvis data er gode og tolkningerne veldokumenterede, kan der spares meget tid ved at genbruge disse tolkninger frem for at tolke fra bunden igen. Det er dog ikke lykkedes at indhente modeller fra Vandcenter Syd og Regionen.

I datagruppen 10. Vandløb og vådområder, er det særligt vigtigt at anvende temaer over nuværende og tidligere vådområder, når de øverste lag i modellen skal modelleres.

Det er lykkedes at indsamle de vigtigste antropogene temaer fra datagrupperne 12. Befæstede arealer og bebyggelse og 13. Rørføring.

4.2.2 Datagrundlaget til detailområder

I forbindelse med opstilling af modeller for detail-områderne er det vigtigt at indhente de samme datatyper, og det er vigtigt, at der er en stor tæthed af data, når detailområderne skal modelleres.

Under datagruppe 2. Boredata er det særligt vigtigt at indhente boringer fra geotekniske firmaer/rådgivere. Det er dog ikke lykkedes i ønskværdig grad, specielt ikke i forhold til at få en større datatæthed i detailområderne.

4.2.3 Datagrundlaget til visualisering

Til visualisering er det stort set lykkedes at indhente alle 1. prioritets data.

I datagruppen 10. Vandløb og vådområder, er det dog indtil videre kun lykkedes at få opmålingerne fra Lindved Å på et brugbart GIS-format.

4.2.4 Samlet vurdering af de indhentede data

Det er stort set lykket at indhente alle 1. prioritets data til de fastlagte anvendelses-kategorier. For nogle datagrupper er det desværre ikke lykkedes at hente 2. prioritets data, men generelt er der hentet rigtig mange data til brug for modellering og visualisering.

5. anbefalinger

Det er indledningsvist vigtigt at tage udgangspunkt i hvilke data, der kan bruges, og til hvad. Det er ligeledes vigtigt at prioritere data i forhold til deres forventede anvendelse.

En dataoversigt giver et godt overblik, og den er et godt redskab til at prioritere, hvor det er vigtigst at hente data. En dataoversigt med angivelse af prioritering og kvalitet af de indhentede data er derfor et brugbart værktøj i projekter, hvor der indgår mange forskellige data (se bilag 1).

Der må påregnes tid til analyse og validering af boringsdata og til indsamling af boredata fra andre datakilder end GEUS.

Boredata er vigtige, men også ufuldstændige og dermed arbejdskrævende at få ajourført. Det er vigtigt i så stor udstrækning som muligt at få rettelser til boredata indsendt til de fælles-offentlige databaser, således at de fremstår korrekt ved senere opdatering af modelleringen.

Det er en fordel at skelne mellem antropogene data og geologiske data, og at håndtere dem adskilt.

Der bør anvendes en oversigt over rækkefølgen af de temaer, der skal bruges til det antropogene lag. Det er vigtigt, at rækkefølgen opstilles, så det altid er yngste element, der fremstår "øverst" i den endelige antropogene model.

Når der arbejdes i byområder, hvor der ikke tidligere er opstillet digitale modeller, vil det være nødvendigt at indhente mange nye data (f.eks. geotekniske data og antropogene data), som ikke ligger på et format, der er let tilgængeligt. Det er derfor vigtigt at der budgettes i forhold til anskaffelse af data, hvis resultatet af projektet er afhængig af bestemte datatyper eller en høj datatæthed.

6. Referencer

1. Danmarks højdemodel. Geodatastyrelsens webtjeneste (www.kortforsyningen.dk). <http://download.kortforsyningen.dk/>
2. National boringsdatabase (Jupiter). GEUS side: <http://www.geus.dk/DK/data-maps/jupiter/Sider/default.aspx>
3. Regionens Databaser. GeoGIS udveksling af data mellem regionen og re. *geogis2005.ramboll.dk/Portals/0/Documents/GeoGIS2005_JAR_V1.pdf*
4. Baumann, J., Foged, N., and Jørgensen, P., 1999, Sårbarhedskortlægning -ved hjælp af geotekniske metoder, *Geologisk Nyt*, 3/99.
5. National geofysisk database (GERDA). GEUS side: <http://www.geus.dk/DK/data-maps/gerda/Sider/default.aspx>
6. Geofysiske metoder. Geofysiksamarbejdet. Geofysiske der. <http://gfs.au.dk/metoder/>
7. SkyTEM. Geofysiksamarbejdet. Geofysiske der. <http://gfs.au.dk/metoder/skytem/>
8. Metoder. GERDA – Geofysisk Relationel base. <http://gerda.geus.dk/teknik/metoder/>
9. Olsen, Henrik. Slæbeseismik – en rystende oplevelse. *Geologisk Nyt* 2/02. http://geologisknyt.dcmurl.dk/fileadmin/user_upload/GeologiskNyt/Artikler/2002/2/2/Slæbeseismik.pdf
10. DJF geodata. Aarhus Universitet. <http://www.djfgeo.dk/djfgeodata/>
11. Børgesen, C.D., Greve, M.H., Hansen, J.F., Heidmann, T., Nehmdahl, H., Refslund, K. & Torp, S.B. Jordbundskortlægning og kvælstofmodellering i områder med særlig drikkevandsinteresser. Rapport over et pilotprojekt i et område med særlig drikkevandsinteresser nr. 17 ved Vester Hassing, Hals Kommune, Nordjyllands Amt. Danmarks JordbrugsForskning – Afdeling for Jordbrugssystemer. Ministerriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
12. Jordbundsdata. Den landsomfattende ring. <http://www.djfgeodata.dk/datasaml/jord2.html>
13. Danmarks Digitale Jordartskort. GIS-produkter. US. <http://www.geus.dk/DK/services/databank-info/Sider/dkgis-products-dk.aspx>
14. Jacobsen PR, Hermansen B, Tougaard L. Danmarks digitale jordartskort 1:25000 Version 3.1. GEUS Rapport 2011/40. 2011
15. Morfologi – Østdanmark (1:200.000). GEUS. <http://www.geus.dk/DK/services/databank-info/Sider/dkgis-products-dk.aspx>
16. Per Smeds landskabskort. get. <http://www.geografforlaget.dk/butik/materialer>
17. Smed, P. Studier over den fynske øgruppens glacielle landskabsformer. *Medd. Fra Dansk Geol. Forening, København Bd.15 (1962)*. <http://2dggf.dk/xpdf/bull-1962-15-1-1-74.pdf>
18. Binzer K, Stockmarr J. Prækvartærets højdeforhold. *Danmarks Geologiske Undersøgelser. Kortserie nr. 44. I kort, 2 bilag 10 pp.* 1993.
19. Model database. GEUS hjemmeside: <http://www.geus.dk/UK/data-maps/Pages/default.aspx>

20. Autodesk Revit kan downloades med en måneds tid. <http://www.autodesk.dk/products/revit-family/free-trial#>
21. 3D studio Max. programmet kan downloades med en måneds tid. <http://www.autodesk.com/products/3ds-max/free-trial>
22. Fund og fortidsminder.
sen. <http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Download/>
23. Fund og fortidsminder.
sen. <http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/211067/>
24. Zinglensen, K.B. Byens kulturlagsmodeller. Om metoden bag kulturlagsmodeller og den praktiske anvendelse heraf i Odenses middelalderlige bykerne. Aarhus Universitet. 2004.
25. Museernes Udgravningsdatabase (MUD). <http://www.udgravningsdata.dk/>

Bilag 1. Dataoversigt

	Tema	Data Prioritet	Geologisk Modellering	Eks. Tolkninger	Antropogen tolkning	Detail tolkning	Model-lering	Visuali-sering	Detail-område	Data Status	Ansvarlig	Bemærkning status	Data Kva-litet	Bemærkning til data
1	Højdedata													
	LIDAR	1	x		x		x		x	1	OK	Data er indhentet og vurderet	1	Meget anvendelige i projektet
	Hydrologisk højdemodel	1	x		x		x		x	1	OK	Data er indhentet og vurderet	1	Meget anvendelige i projektet
2	Boringsdata													
	Jupiter Boringer geologi	1	x		x		x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Der er udført analyse på geologiske data i Jupiter (VV, Miljø, Geotek.)
	Region Geotekn boringer	1	x		x		x		x	1	Regionen	Data er indhentet og vurderet	2	Der er meget få data (12 korte boringer fordelt på 2 matrikler (2009-2011))i Regionens GeoGIS database
	ADK data	1	x		x					1	GEUS	Martin har tjekket. Data var indlæst i Jupiter	1	De indgår allerede i Jupiter-analysen.
	Geotekn fima/rådgivere boringer	1			x				x	3	OK via Rådgivere	Der er afholdt møde med GEO og Grontmij. GeoGIS-DB afventes fra Rambøll		
	Pdf fra Jupiter, hvis ufuldst.	2	x			x	x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Meget anvendelige i projektet
	Pdf fra Jupiter, hvis mgl	3	(x)			x	(x)		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	De vandværksboringer der manglede er digitaliseret og indlæst i Jupiter
	NST papirkurv	3	(x)			x	(x)		x	3	OK			Tjekke om i detailområde, evt digitalisere
3	Geofysik													
	Geofysiske borehulmålinger	1	x				x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Meget anvendelige i projektet
	Elektromagnetiske metoder (TEM og SkyTEM)	1	x			x			x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Generelt meget anvendelig i projektet
	Geoelektriske metoder (Paces, MEP, Wenner, Schlumb., DC)	2	x			x			x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Generelt meget anvendelig i projektet
	Seismik i by (Blommenslyst)	2	x				(x)		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Meget anvendelige i projektet
	EM38 i bynær	2				x			x	3	GEUS	Forespørgsel er sendt til Mogens Greve (Agrsci)		Kan hentes ind i Workbenchen, og videre derfra
4	Geologiske korttemaer													
	JB-kort	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	2009, DJF_soiltype, DJF_Clay_sandy_soil
	GEUS jordartskort	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Under pløjelag
	GEUS morfologisk kort	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Nyt GIS kort. Der mangler nogle hjørner som vi får en opdatering på senere.
	Per Smeds kort	2		x			x			1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Scannet kort -ikke målefast, bruges bedst i papirudgave
	Prækvartærkort	2		x			x			1	GEUS (Fyns Amt (nyere))	Data er indhentet og vurderet	2	GEUS's PreQ er ikke opdateret, undersøger om der findes bedre fra Fyns Amt
	Råstofgrave	2		x			x		x	3	OK			
5	Eksisterende modeller													
	Model NST Odense Syd	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Kan bruges som støtte i tolkningen
	Model NST Odense Vest	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Kan bruges som støtte i tolkningen
	Model NordFyn	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Kan bruges som støtte i tolkningen
	Model Kerteminde	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Kan bruges som støtte i tolkningen
	DKModel2009Fyn_opdat.2012	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	DKModel2009Fyn_opdat.2012 er incl. Modellerne OdenseSyd, OdenseVest og Lillebæk
	Modeller fra VCS (Lindved)	2		x			x		x	3	VCS	Hydrostrat. model skaffes fra VCS		
	Modeller fra region Syd	3		x			x		x	2	Regionen	Efter samtale med Jørgen Fjeldsø (RSD) viser det sig at være en GV-model		
6	Magasinafgrænsninger													
	Magasiner fra Fyns amt 2006	1		x				x		1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	2	Kan anvendes
	Magasiner fra NST Odense syd	1		x				x		1	NST/OK	Data er indhentet og vurderet	1	Kan bruges som støtte i tolkningen
	Magasiner fra NST Odense vest	1		x				x		1	NST/OK	Data er indhentet og vurderet	1	Kan bruges som støtte i tolkningen
	Magasiner fra NST Sønderø	1		x				x		1	NST/OK	Data er indhentet og vurderet	1	Kan bruges som støtte i tolkningen
7	Lertykkelser													
	Lertykkelseskort fra Fyns amt 2006	3		x				x		2	GEUS	Data er indhentet og klar til vurdering		
	Lertykkelser fra NST Odense syd	3		x				x		3	NST/OK			Lertykkelsestema opdateres og sammenlignes med ny model fra NST/OK
	Lertykkelser fra NST Odense vest	3		x				x		3	NST/OK			Lertykkelsestema opdateres og sammenlignes med ny model fra NST/OK
	Lertykkelser fra NST Sønderø	3		x				x		3	NST/OK			Lertykkelsestema opdateres og sammenlignes med ny model fra NST/OK
8	Indvindingsoplade													
	Indvindingsoplade OK	2		x				x		3	OK	Gert er rykket		Fra OK. Evt. gl. amtstema
	Indvindingsoplade NST	2		x				x		3	OK og/eller NST	Gert. Hans Peter Birk sender fra Odensen Vest		Skal samles fra kortlægningsområder
	NFI og gv dannende indv.omr	2		x			(x)	x	(x)	3	NST	Gert. Hans Peter Birk sender fra Odensen Vest		Fra NST kortlægninger
	BNBO	2		x				x	x	3	Fra OK og VCS	Gert. Er tæt på at være klar?		Fra OK og VCS
9	Potentialekort													
	Potentialekort Øvre	2		x				x		2	GEUS	Data er indhentet og klar til vurdering		Fyns Amt fra 2006

	Tema	Data Prioritet	Geologisk Modellering	Eks. Tolkninger	Antropogen tolkning	Detail tolkning	Modelering	Visualisering	Detailområde	Data Status	Ansvarlig	Bemærkning status	Data Kvalitet	Bemærkning til data
	Potentialekort lag 3, 5, 7, 9	2		x				x		2	GEUS	Data er indhentet og klar til vurdering		Fyns Amt fra 2006
	Potentialekort magasinspec.	2		x				x		2	GEUS	Data er indhentet og klar til vurdering		Fyns Amt fra 2006
	Potentialekort NSTmodeller	2		x				x		2	GEUS	Data er indhentet og klar til vurdering		Tjekkes ift Fyns Amt 2006
	Foreslåede monitoringsnet	2		x				x		2	GEUS	Data er indhentet og klar til vurdering		Fyns Amt fra 2006
10	Vandløb og vådområder													
	Vandløb	1		x				x		1	OK	FOT kort er indhentet og vurderet	1	FOT kort
	Søer	1		x			x		x	1	OK	FOT kort er indhentet og vurderet	1	FOT kort
	Grøfte og bække	1		x				x		1	OK	FOT kort er indhentet og vurderet		FOT kort
	Vådområder i dag	1		x			x		x	1	OK	FOT kort sam §3. FOT kort er modtaget	1	
	Vådområder i 1890	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	
	Tidligere vådområder	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	Vådområder 1890 fratrukket søer og nuværende vådområder = organogene
	Høje (1860) og lave (1900) målebordsblade	1		x			x		x	1	GEUS	Data er indhentet og vurderet	1	
	Vandløbsregulativer/koter (strækning, bredde + dybde) (VandløbsGIS)	1				x		x		2	OK	Data er indhentet og klar til vurdering		Der er modtaget Mike11 filer samt rådata (GIS filer) fra opmåling af Lindved Å
	Vandløbsoplade	2		x				x		3	OK	Leveres af OK. Tjek gamle amtsoplade		Leveres af OK. Tjek gamle amtsoplade
	Drænkort	3				x			x	3	OK	Leveres fra OK. Ikke digitale.		Leveres fra OK. Ikke digitale.
	Lindved Å opmåling	3				x			x	3	VCS	Leveres af Johan Linderberg, VCS		
	Andrups analoge oplandskort	3				x			x	3	VCS	Leveres af Johan Linderberg, VCS		
11	Detailområder													
	Detailområder afgrænsning	1		x	x					1	Fra OK/VCS	Data er indhentet og klar til vurdering		Det er en GIS-fil med rektangulære områdeafgrænsninger af detailområderne
	TBT afgrænsning	1			x					3	Fra OK	Der er kontakt til Grontmij		
12	Arealanvendelse													
	Corine	1		x				x		1	OK	Data er indhentet og vurderet	1	Meget anvendelige i projektet
	Befæstede arealer (vej og P-pladser)	1			x		x		x	1	OK +VCS	Data er indhentet og vurderet	1	Det er analysedata ud fra luftfoto fra 2009, måske kan vi få fat i noget nyere senere
	Huse	1			x		x		x	1	OK	Data er indhentet og vurderet	1	Digitalt tema med huse, inkl kælder, alder for opførelse/tilbygning. Der er ikke dybder på kældre.
	Væksthuse	1			x		x		x	1	OK	Data er indhentet og vurderet	3	Temaet er meget grov og dækker store områder, der ikke har noget med befæstede arealer at gøre.
	Bygværk	1			x		x		x	1	VCS (og/eller OK plankontor?)	Data er indhentet og vurderet	2	Polygontemaet er optegnet med løs hånd men kan måske bruges.
	Bunkers	2			x		x		x	3	OK	OK GIS er rykket		
	Detaljeret husbund og omfangsdræn	2			x				x	3	Alectia	Leveres fra LARG-projektet, aftales med Jan Jeppesen		
	Parkeringskældre	2			x		(x)		x	3	OK	OK GIS er rykket		digitalt tema ikke helt fuldstændigt
	Evt baneanlæg	2			x	x	x		x	1	BaneDanmark	Data er indhentet og vurderet	2	Oplysninger fra BaneDanmark er ikke geokodet og tidskrævende at bruge
	Tankanlæg	3			x		(x)		x	1	OK	Data er indhentet og vurderet	2	Punkttema, der ikke har nogen oplysninger om udbredelse i forhold til fyldlag.
	Ortofoto	3			x		x		x	1	OK	Data er indhentet og vurderet	2	Kan bruges som støtte i tolkningen
13	Rørføring													
	Ledningsnet vand	1			x		x		x	1	VCS	Data er indhentet og vurderet	1	I-GIS har modtaget data til udvikling
	Ledningsnet spild	1			x		x		x	1	VCS	Data er indhentet og vurderet	1	I-GIS har modtaget data til udvikling
	Ledningsnet fjernvarme (Energi Fyn)	1			x		x		x	1	OK	Data er indhentet og vurderet	1	I-GIS har modtaget data til udvikling
	Ledningsnet naturgas/gas	1			x		x		x	1	OK	Data er indhentet og vurderet	1	I-GIS har modtaget data til udvikling
	Ledningsnet el	3			x		(x)		x	3	OK	Leveres af OK, fra DONG, EnergiFyn og Nordøstfyns Elforsyning		
	Jordvarmeanlæg	3			x			x		1	OK	Data er indhentet og vurderet	2	Polygontemaet med meget undelige forme, som der lige skal spørges ind til.
14	Arkæologiske temaer													
	Gammel bymasse/kerne	2		x		x	x		x	2	OK Museet	Data er indhentet og klar til vurdering		Specialet om Byens kulturmodeller er modtaget. Der er kontakt til Karl Brix Zinglersen, som vil sende GIS-filer til os.
	Arkæologiske temaer kulturaflejringer	2		x		x	x		x	1	GEUS (Kulturarvstyrelsens centrale system +?)	Data er indhentet og klar til vurdering	1	Polygon med anlægsarealer
	Udgravningsrender	2		x		x	(x)	x	x	3	?	MUD er opdat efter 2002. Museernes UdgravningsDatabase. Delvis digital		

1	Meget vigtig i projektet
2	Vigtig i projektet
3	Mindre vigtig i projektet

1	Data er indhentet og vurderet i forhold til anvendelse
2	Data er indhentet og klar til vurdering
3	Data er endnu ikke indhentet

1	Meget anvendelige i projektet
2	Kan anvendes
3	Ikke anvendelige i projektet

Bilag 2. Rækkefølge og dimension for antropogene temaer

Rækkefølge	Data	Type	Dybder (cm)	Bredder (cm)	Fyld Form (graven)	Form visuelt	K-værdi (pseudo)	Kornstørrelse		sediment fra terræn og nedad 1	sediment fra terræn og nedad 2	sediment under ledning	sediment omkring	Kommentarer til anvendelse ved fyldlag
1	Huse (uden kælder) (før 1850)	Sten og hårdt pakket jord (fundament under ydre-indervægge)	20	50 rundt om huset	ingen			geologisk model		gl. fyldmateriale				
2	Huse (uden kælder) (1850-1910)	Hårdbrændte mursten (fundament under ydre-indervægge)	70	50 rundt om huset	ingen			geologisk model		gl. fyldmateriale				
3	Huse (uden kælder) (1910-1960)	beton (fundament under ydre-indervægge)	120	50 rundt om huset	Begrænset udbredelse rundt om huset.		K4	31,5-63 mm	sten	makadam-belægning (grus og sten i forskellig størrelse)				
4	Huse (med kælder) (før 1960)+ (1960-1970)		300	50 rundt om huset	Begrænset udbredelse rundt om huset.		K4	31,5-63 mm	sten	makadam-belægning (grus og sten i forskellig størrelse)			Genbrug fra før gravning	
5	Ledningsnet vand (før 1960)	beton, glaseret ler eller støbejern	100	60	ingen			geologisk model		gl. fyldmateriale	10 cm		Krav til udjævnings- og støttelag for stive rør: I ubefæstede arealer kornstørrelse max 32 mm og omkringfyldningsmateriale max. 64	
6	Ledningsnet spild (før 1960)	beton, glaseret ler eller støbejern	Fremgår af lednings-databasen (400)		ingen			geologisk model		gl. fyldmateriale			Krav til udjævnings- og støttelag for stive rør: I ubefæstede arealer kornstørrelse max 32 mm og omkringfyldningsmateriale max. 64	
7	Befæstede arealer (før 1960)	Veje (Hovedveje, biveje)	20	600			K5	31,5-125 mm	sten-blokke	belægning (grus og sten i forskellig størrelse)			Ved sandpudefundering afrømmes med til funderingsfast glaciale aflejringer. Bredden er sandopfyldning til 1 meter uden for yderste og nederste fundantskant- derfra skråt 30 grader ud.	
8	Huse (uden kælder) (1960-1970)? (1970-)	beton (fundament under ydre-indervægge)	120	150	Udbredelse rundt om huset.		K3	0-60 mm?	silt-sten		slagter under huset			
9	Huse (med kælder) (efter 1970)	beton (fundament under ydre-indervægge)	300	150	Udbredelse rundt om huset.		K3	0-60 mm?	silt-sten				sandbuffer	
10	Ledningsnet vand (efter 1960)	plast	125	60	trapezoide (bredest øverst)		K1	0-4 mm	silt-mellemsand	vasket grus (uden ler)	10 cm			
11	Ledningsnet spild (efter 1960)	plast	Fremgår af lednings-databasen (400)		trapezoide (bredest øverst)		K1	0-4 mm	silt-mellemsand	vasket grus (uden ler)				
12	Ledningsnet fjernvarme (Energi Fyn)	plast	60	400	trapezoide (bredest øverst)		K1	0-4 mm	silt-mellemsand	vasket grus (uden ler)			Stenfrit sandmateriale omkring rørene	Ikke modtaget
13	Ledningsnet naturgas/gas	plast	60		trapezoide (bredest øverst)		K1	0-4 mm	silt-mellemsand	vasket grus (uden ler)				Ikke modtaget
14	Befæstede arealer	Parkeringsplads, fortov, cykelstier osv.	50	150 for fortov og cykelsti	trapezoide (bredest nederst)		K2	0-32 mm	silt-fingrus	Stabilgrus, cementbundet grus				
15	Befæstede arealer (efter 1960)	Veje (Hovedveje, biveje)	50	600	trapezoide (bredest nederst)		K2	0-32 mm	silt-fingrus	Stabilgrus, cementbundet grus				
16	Befæstede arealer	Veje (Motorveje, motortrafikveje)	120	3000	trapezoide (bredest nederst)		K2	0-32 mm	silt-fingrus	stabilgrus (0,25-0,45 mut)	Sand-fingrus (0,45-120 mut)			
17	Jordvarmeanlæg	plast	100	20	trapezoide (bredest øverst)			geologisk model		gl. fyldmateriale				
18														
19														
	Bygværk													Ikke modtaget
	Detaljeret husbund og omfangsdræn													Ikke modtaget
	Parkeringskældre													
	Evt baneanlæg													Ikke modtaget
	Ledningsnet el													Ikke modtaget
	Tankanlæg													Ikke brugbart tema

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

DELRAPPORT 2 INDSAMLING OG VURDERING AF DATA

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 byomdannelse, 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.