

# MobilGIS

## til natur- og arealforvaltere

En web-baseret prototype



Ane Kjeldgaard  
Jesper Gaardboe Jensen  
Margrethe Kristensen  
Torben W. Rasmussen



## Titel

MobilGIS til natur- og arealforvaltere  
En web-baseret prototype

## Studieretning

MTM – master i geoinformation  
management

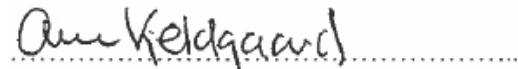
## Projektperiode

September 2013 til januar 2014


## Projektgruppe

Gruppe 1

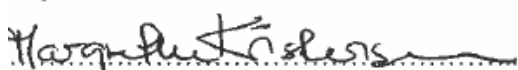
## Projektgruppedeltagere



Ane Kjeldgaard



Jesper Gaardbo Jensen



Margrethe Kristensen



Torben W. Rasmussen

## Projektvejleder

Jan K. Staunstrup

## Projektbivejleder

Lars Brodersen

**Oplagstal:** 20 stk.

**Hovedrapport:** 141 sider

**Bilagshæfte:** 48 sider

## Synopsis

Denne rapport omhandler planlægningen og udarbejdelsen af en web-baseret prototype til en MobilGIS, så natur- og arealforvalterens opgaver kan løses digitalt i felten.

Der udarbejdes en plan for den projektleder (projektgruppen), som skal forestå udviklingsarbejdet. Planen er inddelt i 6 faser: Værdimodelling, Interaktionsmodellering, Indholdsmodellering, Formmodellering, Produktet udarbejdes og Produktet ud til alle brugere.

Projektet har fulgt planen, som bl.a. har givet anledning til udarbejdelse af en række prototyper: Den interview-baserede prototype, den scenarie-baserede prototype, den papirbaserede prototype og den web-baserede prototype.

Alle prototyperne har haft fokus på natur- og arealforvalternes behov og ønsker til MobilGIS, som fx at kunne vise, indtaste og rette oplysninger i kort og skemaer, tage billeder, bruge GPS til lokalisering og stedfastelse. Med en web-baseret prototype der kan anvendes uden adgang til det mobile netværk befinder den sig i øjeblikket på kanten af det teknisk mulige.

Projektet viser at det er muligt at udvikle en web-baseret prototype med funktionaliteter der opfylder natur- og arealforvalternes behov for at løse opgaver digitalt i felten.

Institut for Planlægning

Aalborg Universitet

9. januar 2014

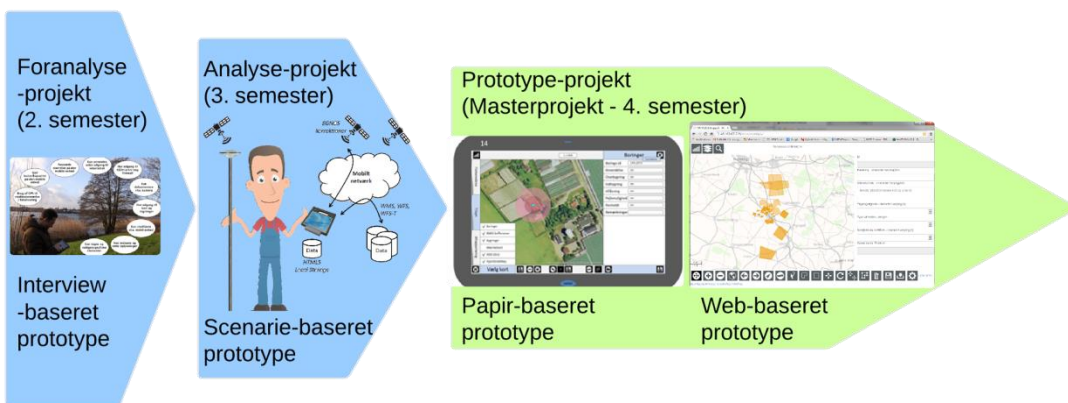
Rapportens indhold må gengives  
med tydelig kildeangivelse.



## Forord

Dette masterprojekt er udarbejdet i forbindelse med Master i Geoinformations management uddannelsen (MTM) på Aalborg Universitet i perioden september 2013 til januar 2014.

Formålet med masterprojektet er at udarbejde en web-baseret prototype til MobilGIS, der kan understøtte natur- og arealforvalterens opgaver i felten. Projektet er det sidste i rækken af tre projekter, som denne projektgruppe har udarbejdet i forbindelse med MTM-uddannelsen. De to foregående projekter har omfattet en foranalyse [Kjeldgaard et al., 2013a] som har klarlagt indhold og behov, samt en analyse [Kjeldgaard et al., 2013b] af de opgaver og teknikker, der er relevante for den web-baserede prototype på dette masterprojekt.



Målgruppen, natur- og arealforvaltere, er personer der bruger tid på feltarbejde, hvor de forvalter og overvåger arealer ved at tage prøver, opmåle, fastlægge og registrere grænser, føre tilsyn og tale med lodsejere, m.m.

Litteraturhenvisninger er foretaget ved hjælp af Harvard-metoden. Rapporten er sat med Garamond og Lucida Sans (overskrifter og figurer). Figurer er udarbejdet i Lucidchart.

Den fysiske rapport er i 2 hæfter, dels en hovedrapport og dels en bilagsrapport. På hjemmesiden <http://www.mtm-gruppe1.dk> er der adgang til tidligere rapporter, samt den web-baserede prototype og andet relevant materiale. Hjemmeside, prototype og bagvedliggende databaser vil være kørende indtil udgangen af 2014.

I forbindelse med udarbejdelse af projektet vil vi rette en særlig tak til Hanne Jæger, Geolog, Landbrug og Grundvand, Odense Kommune og Anne Mette Nielsen, Geolog, Afdeling for Grundvands- og Kvartærgeologisk kortlægning, GEUS, for at bidrage med viden omkring arbejdsgangen i felten, data og tilsyns-skemaer, samt test af prototyper.

Vi vil også rette en tak til vores vejleder Jan K. Staunstrup og bivejleder Lars Brodersen for sparring, samt vore familier og venner for opbakning og moralsk støtte gennem forløbet.



# Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Indledning.....</b>	<b>1</b>
1.1	Projektets målgruppe .....	3
1.2	Projektets undren og initierende ide.....	4
1.3	Interview med målgruppen .....	5
1.4	Den ideelle løsning for målgruppen .....	7
1.5	Findes den ideelle løsning allerede?.....	10
1.6	Projektets problemformulering.....	11
<b>2</b>	<b>Projektmetode og rapportopbygning.....</b>	<b>15</b>
2.1	Modellen - Projektets parter .....	18
2.2	Samtalemодellen.....	19
2.3	Den udvidede informationsdesignmodel.....	19
2.4	Projektplan i 6 faser for producenten .....	21
2.4.1	Projektplan - Fase 1 - Værdimodellering.....	22
2.4.2	Projektplan - Fase 2 - Interaktionsmodellering.....	23
2.4.3	Projektplan - Fase 3 - Indholdsmodellering .....	24
2.4.4	Projektplan - Fase 4 - Formmodellering .....	25
2.4.5	Projektplan - Fase 5 - Produktet udarbejdes .....	27
2.4.6	Projektplan - Fase 6 - Produktet ud til alle brugere.....	27
2.5	Anvendelse af interviewundersøgelser .....	28
2.6	Anvendelse af Personametoden .....	28
2.7	Anvendelse af Rich Pictures, Story boards og papir-baseret prototype .....	28
2.8	Anvendelse af SDI - Spatial Data Infrastruktur .....	29
2.9	Anvendelse af ER- og UML-diagrammer.....	31
2.10	Anvendelse af Scrum .....	32
2.11	Opsamling - projektplan for projektlederen .....	34
<b>3</b>	<b>Ønsket forandring .....</b>	<b>35</b>
3.1	En sammensat bruger og en sammensat arbejdsopgave.....	36
3.2	Beskrivelse af projektets personaer.....	36

3.3	Beskrivelse af situationer.....	38
3.4	Beskrivelse af scenarier.....	40
3.5	Scenarie-baseret prototype.....	41
3.5.1	Spørgsmålskatalog til den scenarie-baserede prototype.....	42
3.6	Samtale mellem projektets parter.....	42
3.6.1	Informationer skal kunne overføres fra kontoret til den mobile enhed .....	44
3.6.2	Synkronisering og håndtering af dynamiske data på enheden .....	45
3.6.3	Brugervenlig og hurtig prototype .....	46
3.6.4	Det web-baserede MobilGIS skal være vejledende .....	47
3.6.5	Informationer skal være nemme at ajourføre i prototypen.....	48
3.6.6	Brugen af GPS og kamera på enheden.....	49
3.6.7	Der skal kunne genereres et tilsyns-skema fra prototypen.....	50
3.7	Hvilke indholdstyper skal der indgå i løsningen? .....	51
3.8	Samarbejdet i udviklingsprocessen .....	53
<b>4</b>	<b>Planlægge prototype.....</b>	<b>55</b>
4.1	Spatial Data Infrastruktur (SDI).....	56
4.1.1	Brugere.....	56
4.1.2	Adgange.....	56
4.1.3	Standarder .....	57
4.1.4	Politikker .....	57
4.1.5	Data.....	57
4.2	System-arkitektur .....	58
4.2.1	Applikationer.....	58
4.2.2	Adgange og brugergrænseflader .....	59
4.2.3	Servere .....	59
4.2.4	Data og databaser.....	59
4.3	Rammer for teknik .....	60
4.3.1	Valget af Web-app .....	60
4.3.2	Relevante HTML5 funktioner .....	60
4.3.3	Valg af mobil enhed.....	61



4.3.4	Valg af teknik til lokalisering og stedfæstelse i plan og højde .....	61
4.4	Datamodellering.....	63
4.4.1	Tilsyns-temaer.....	63
4.4.2	Baggrundskort-temaer.....	65
4.4.3	Det visuelle hierarki og temaernes abstraktionsniveau .....	68
4.5	Design vha. papir-baseret prototype .....	68
4.5.1	Use-case modellering.....	68
4.5.2	Test af den papir-baserede prototype.....	70
4.6	Plan for web-baseret prototype.....	73
<b>5</b>	<b>Udarbejde prototype.....</b>	<b>75</b>
5.1	Prioritering og test i forbindelse med udviklingen af den web-baserede prototype.....	76
5.1.1	Prioritering .....	78
5.1.2	Test.....	78
5.2	Scrum til planlægning af udviklingsforløbet.....	78
5.3	Sprint 1: Grundlæggende elementer .....	79
5.3.1	Server – installation og opsætning.....	80
5.3.2	Database .....	82
5.3.3	Udstilling af temaer.....	82
5.3.4	Prototypens layout – Mobile First Web Design.....	82
5.3.5	Vis baggrundskort, tilsyns-tema og brugers position i kort .....	85
5.3.6	Styring af temaer i kort.....	91
5.3.7	Kortnavigation.....	91
5.3.8	Vælg objekt i kort og vis felter (oplysninger).....	94
5.4	Sprint 2: Arbejde med tilsyns-tema online og offline .....	96
5.4.1	Mål afstand i kortet.....	97
5.4.2	Løbende registrering af om der er adgang til internettet eller ej .....	98
5.4.3	Gem tilsyns-tema lokalt på enheden.....	100
5.4.4	Opret, ret og slet objekt i tilsyns-tema.....	102
5.4.5	Gem ændringer i databasen på kontoret .....	105
5.5	Sprint 3: Den web-baserede prototype .....	107

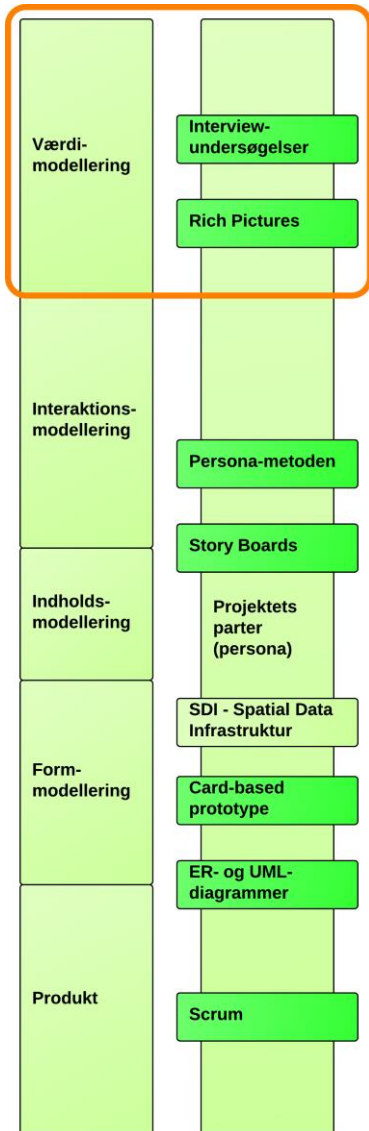
5.5.1	Udstilling af baggrundskort i GeoServer og prototype.....	108
5.5.2	Gem grundkort lokalt på enheden .....	108
5.5.3	Tilføj tilsyns-temaerne gartnerier, boringer, BNBO zoner .....	113
5.5.4	Tag, vælg og gem foto .....	114
5.5.5	Hent kote fra Kortforsyningen på baggrund af den danske højdemodel .....	116
5.5.6	Opsamling på udviklingsforløbet .....	118
<b>6</b>	<b>Test af prototype .....</b>	<b>119</b>
6.1	Den udvalgte opgave til test af den web-baserede prototype.....	120
6.1.1	Forberedelse.....	120
6.1.2	Planlægning af tilsyn og oprettelse af gødningsrum .....	122
6.1.3	Kontrol af gødningsrum .....	123
6.1.4	Kontrol af boring.....	123
6.2	Tænke-højt test .....	124
6.3	Opfølgende interview .....	125
6.4	Evaluering af test og interviews .....	126
<b>7</b>	<b>Konklusion og perspektivering .....</b>	<b>127</b>
7.1	Konklusioner - studieordningen .....	128
7.2	Konklusioner - projektets ide og problemformulering .....	129
7.2.1	Projektets undren og ide .....	129
7.2.2	Projektets problemformulering.....	129
7.2.3	Overblik over de informationer der skal være adgang til .....	130
7.2.4	Lagring af data på enheden med HTML5 Web Storage.....	130
7.2.5	Opdatering af data med WFS-T .....	130
7.2.6	Registrere adgang/ikke adgang til de mobile netværk med Application Cache.....	131
7.2.7	Anvendelse af enhedens indbyggede kamera .....	131
7.2.8	Anvendelse af enhedens indbyggede GPS.....	131
7.2.9	Alternativ til de dyre præcisions-satellit-systemer.....	131
7.3	Evaluering af anvendte projektmetoder.....	132
7.4	Evaluering af projektgruppens arbejde .....	133
7.5	Perspektivering - offline MobilGIS er fortsat relevant.....	134

7.6	Perspektivering - digitaliseringsstrategien .....	135
7.7	Perspektivering - guide til tilfredsstillende geoinformationsprodukter.....	137
<b>8</b>	<b>Litteraturliste.....</b>	<b>139</b>



# Indledning

# 1



## Afsnit i kapitlet:

- 1.1 Projektets målgruppe
- 1.2 Projektets undren og initierende ide
- 1.3 Interview med målgruppen
- 1.4 Den ideelle løsning for målgruppen
- 1.5 Findes den ideelle løsning allerede?
- 1.6 Projektets problemformulering

De seneste 10 år har der været en stigende fokus på digitalisering i det offentlige, især de steder hvor det er muligt at få rationaliseringsgevinster - senest ved indførelse af bl.a. mobil teknologi. Staten, regionerne og kommunerne fremlagde den 19. august 2011 en ambitiøs fællesoffentlig digitaliseringsstrategi 2011-2015, hvor de bl.a. angiver:

### **Den digitale vej til fremtidens velfærd**

Danskerne bruger deres computere, mobiltelefoner og internettet hver dag. De mange nye digitale muligheder har på kort tid forandret hverdagen for mange borgere og virksomheder. På samme måde i den offentlige sektor, hvor Danmark er blandt de lande i verden, der er kommet længst med at bruge it og ny teknologi til at forny og forbedre velfærdssamfundet.

Med denne nye fælles digitaliseringsstrategi ønsker Regeringen, kommuner og regioner at sætte endnu mere fart på at anvende digitalisering til at forny den offentlige sektor og gøre den mere effektiv. Vi skal bruge vores digitale førerposition til at tage de næste store skridt på den digitale vej til fremtidens velfærd.

Kilde: <http://www.fm.dk/publikationer/2011/den-digitale-vej-til-fremtidens-velfaerd/>

Digitaliseringsstrategien har tre hovedspor: **Slut med papirblanketter og brevpost**, hvor ansøgninger, breve og al anden skriftlig kommunikation med det offentlige vil foregå digitalt.

**Ny digital velfærd** som omfatter modernisering og effektivisering af den offentlige service i fx folkeskoler, ældreplejen og sundhedsvæsenet. **Tættere offentligt digitalt samarbejde**, hvor alle offentlige myndigheder arbejder effektivt sammen digitalt ved brug af fælles løsninger, undgåelse af dobbeltarbejde og genbrug de relevante data.

Det sidste hovedspor med det digitale samarbejde i forvaltningen sammen med udviklingen i den mobile teknologi er interessante fokuspunkter i forhold til de arbejdsopgaver, som udføres af master-projektets målgruppe: natur- og arealforvaltere.

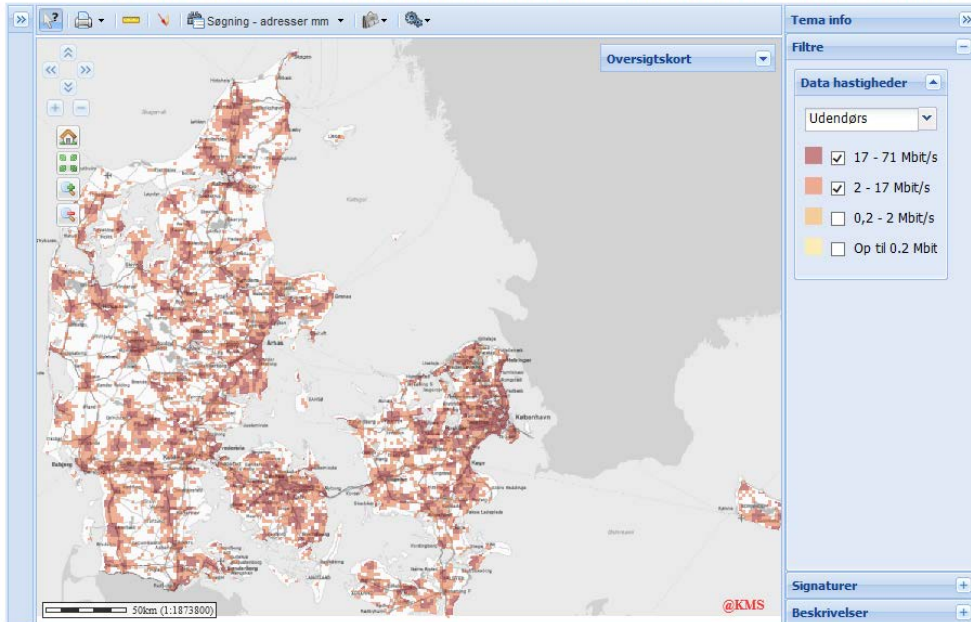
Der er endvidere gennem de seneste år er der sket en kolossal udvikling inden for trådløs kommunikation og de mobile enheder. De mobile enheder er blevet små minicomputere med god ydeevne og flere indbyggede komponenter fx kamera og GPS. Samtidig er der sket en stor udvikling inden for det trådløse internet, som har udviklet sig til at kunne tilbyde hastigheder svarende til en fastnetforbindelse [Erhvervsstyrelsen.dk].

Der er dog stadig store huller i mobildækningen rundt i landet, som TDC<sup>1</sup> angiver på deres hjemmeside.

---

<sup>1</sup> TDC har den bedste mobildækning i Danmark jvf. telepristjek.dk, april 2013. [http://telepristjek.dk/Artikel/Bedste\\_netv%C3%A6rk\\_mobil%C3%A6kning\\_og\\_internet\\_p%C3%A5\\_mobilen](http://telepristjek.dk/Artikel/Bedste_netv%C3%A6rk_mobil%C3%A6kning_og_internet_p%C3%A5_mobilen)

Dækningskortet er baseret på teoretiske beregninger. Den virkelige dækning kan afvige pga. lokale forhold, som bakker, huse eller skove.



Dækningskort er ajourført december 2013.



**Mobildækning i Danmark [<http://daekning.tdc.dk>, besøgt 27. dec. 2013].**

**Hele Danmark ville være rødt, hvis der var god dækning med det mobile netværk.**

**Det er hastigheder over 2 Mbit/s der vises, da det er den hastighed, der er interessant for dataoverførsler til/fra de mobile enheder, der anvendes til felt-opgaver.**

Disse huller giver udfordringer for de personer der arbejder i landområder, som ikke kan være sikker på, at der er mobildækning. Mobile løsninger til denne målgruppe mødes med spørgsmålet om: Hvad gør jeg, når jeg ikke har mobildækning?

## 1.1 Projektets målgruppe

Natur- og arealforvaltere blev defineret i foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a: 5]:

“De professionelle medarbejdere i offentlige forvaltninger og hos private rådgivere, der forvalter egne arealer eller overvåger arealer, som omfatter både offentligt og privat ejede ejendomme. De konkrete arbejdsopgaver kan være forskellige former for prøver fx af jordbunden, opmåling, fastlæggelse og registrering af grænser og/eller lokaliteter, udfyldelse af skemaer om forholdene, tilsyn, samtaler med lodsejere, osv.”

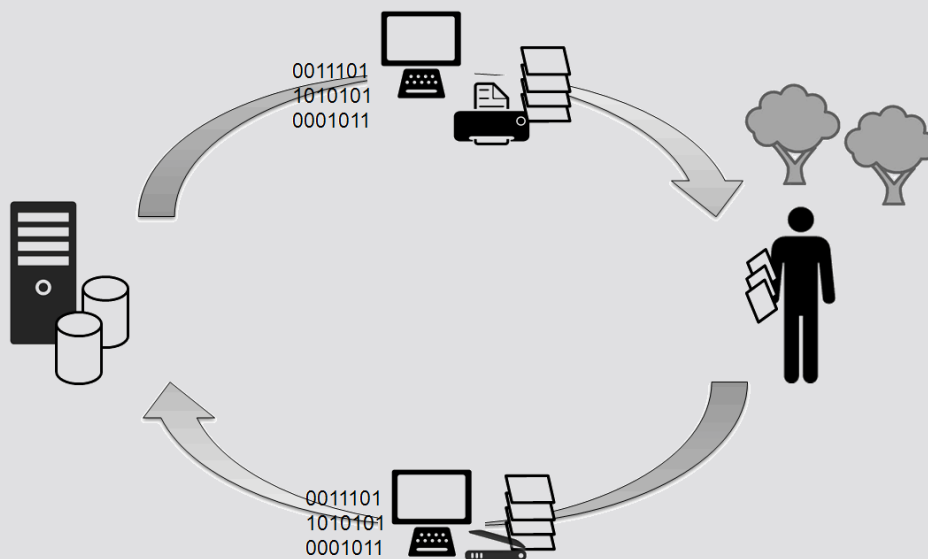
Vores målgruppe arbejder altså ofte i områder, hvor der ikke nødvendigvis er adgang til det mobile netværk, som det fremgår af TDC dækningskort.

## 1.2 Projektets undren og initierende ide

I foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a: 3-5] er projektets undren formuleret første gang.

### Projektets undren

Mange natur- og arealforvaltere arbejder i dag papirbårent og uden brug af de mobile muligheder, når de er i felten. Først bruger de tid på kontoret til forberedelse af opgaven, hvor de skriver materiale som kort og skemaer ud. Efterfølgende tager de i felten og udfylder disse papirkort og skemaer med blyant. For til sidst at tage tilbage på kontoret igen og indtegne kort-ændringerne, samt indtaste diverse oplysninger i sags-systemerne. Ulemperne er mange, såsom megen forberedelsestid, stort papirforbrug, dobbeltregistrering og mulighed for fejl i forbindelse med ”digitaliseringen” af oplysningerne.

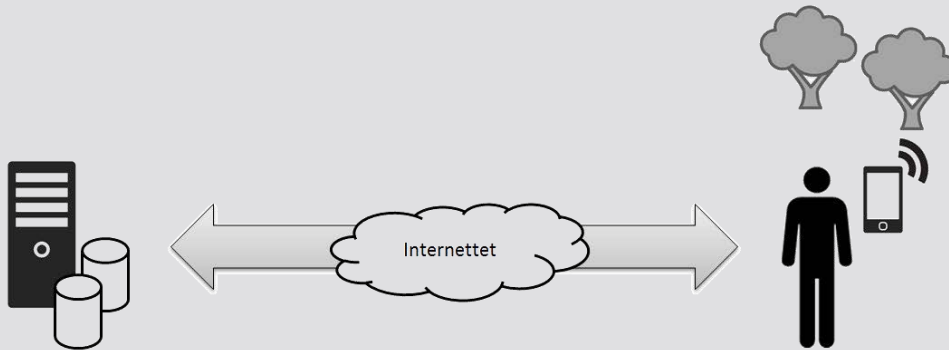


**Mange natur- og arealforvaltere arbejder i dag papirbårent, dvs. skriver papirkort og skemaer ud, som udfyldes i felten, for at blive ”digitaliseret” tilbage på kontoret [Kjeldgaard et al., 2013a: 4].**

Det virker oplagt at give natur- og arealforvalterne en mobil enhed og på den måde give dem mulighed for at kunne gå i felten med direkte adgang til oplysninger, skemaer og kort, samt e-mails, kontaktpersoner og arbejdskalender over det mobile netværk. Ligeledes vil det være oplagt at anvende Geografiske Informations Systemer (GIS) på de mobile enheder, som vil give natur- og arealforvalterne mulighed for at arbejde med et system, der gør det muligt at ”indsamle, lagre, registrere, ændre, analysere og visualisere geografisk relaterede data”

[Fu & Sun, 2011: 4].





**Hvorfor anvendes det trådløse internet, de mobile enheder og MobilGIS ikke til natur- og arealforvalternes opgaveløsning i felten? [Kjeldgaard et al., 2013a: 4]**

Fordele er mange fx mindre forberedelse, direkte indtastning i sags-systemerne, ingen dobbeltregistrering og dermed minimering af fejl, samt mulighed for at afslutte opgaven på stedet. Og natur- og arealforvalterne er ikke længere bundet til at blive på kontoret og sagsbehandle om ”ting derude”. De kan tage ud i felten og bruge deres sanser i forbindelse med opgaveløsningen.

Så hvorfor ses natur- og arealforvalterne stadig med papirkort og skemaer? Skyldes det at det er for dyrt, manglende kendskab til mulighederne eller er det mobile netværk og de mobile enheder simpelthen ikke ”modne” nok?

[Kjeldgaard et al., 2013a: 3-5].

Denne undren leder frem til projektets initierende ide:

**Projektets initierende ide:**

**Har udviklingen af de mobile teknologier nået et niveau, hvor det er muligt for natur- og arealforvaltere at udføre deres opgaver digitalt i felten med MobilGIS?**

### 1.3 Interview med målgruppen

For at undersøge denne undren udførte vi i forbindelse med foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a: 16-22] en række kvalitative interviews [Kvale & Brinkmann, 2009] med natur- og arealforvaltere, som arbejder i felten.

De udvalgte natur- og arealforvaltere arbejder med følgende felt-opgaver:

- Odense kommune: Helhedstilsyn på gartnerier og landbrug
- Odense kommune: Opdatering af §3-registrering
- GEUS: Jordartskarteringer
- Naturstyrelsen: Synkronpejlerunder
- Vejdirektoratet: Visualisering i felten - tilsyn ved anlæg af veje

Interviewene gav os et billede af natur- og arealforvalternes opgaveløsning i felten herunder behov og krav. I foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a: 22-23] er alle interviewene gennemgået for at finde eventuelle fællestræk.

### Hvad er brugerne utilfredse og tilfredse med?

Ud af interviewene kan følgende sammenfattes om natur- og arealforvalternes “utilfredse tilstand”:

- Der er ingen af de adspurgte natur- og arealforvaltere, som har en fungerende løsning på mobile enheder.
- De ønsker alle at undgå forberedelsen på kontoret med udskrivning af materiale, for eksempel kort og skemaer.
- De vil alle meget gerne undgå dobbeltarbejde med indtegnning af ændringer i GIS-systemet, indtastning og/eller skanning af oplysninger, når de er tilbage på kontoret.

Følgende sammenfattes om den “tilfredse tilstand” i form af behov, muligheder og ønsker:

- De har alle behov for at kunne se og orientere sig i forskellige kort og tegninger, mens de er i felten.
- De har alle brug for at kunne indtaste oplysninger i forbindelse med deres opgaveløsning i felten.
- De vil alle have nytte af at kunne se, hvor de er på et kort.
- De har brug for at kunne tegne i kortet i forbindelse med deres opgaveløsning i felten.
- De vil gerne have mulighed for at bruge deres position i forbindelse med registreringen.
- De vil gerne kunne hente og gemme dokumenter i deres ESDH-arkiv bag en firewall.

[Kjeldgaard et al., 2013a: 22-23].

## 1.4 Den ideelle løsning for målgruppen

De nye muligheder med mobile enheder og det mobile netværk bør give mulighed for, at natur- og arealforvaltere kan bevæge sig ud i felten og løse deres opgaver.

De natur- og arealforvaltere vi har valgt at se nærmere på arbejder alle med geografisk relaterede data og det er derfor også relevant at se på Geografiske Informations Systemer (GIS), som giver mulighed for at visualisere, indsamle og bearbejde geografisk relaterede data.

Det har længe været muligt at tage GIS med i felten vha. traditionelt MobilGIS og WebGIS.

Ved traditionelt MobilGIS, som er et ressourcekrævende system, er software og data placeret på enheden, hvorved man har en løsning der fungerer uden adgang til internettet. Arbejdsprocessen har altså været, at data kopieres til enheden, som ajourføres i felten og kopieres tilbage, når man igen er på kontoret. Dette har betydet, at kollegerne på kontoret og kollegerne i felten ikke har kunnet se hinandens ændringer med fare for forkert sagsbehandling, redundans i data, osv.

Dette er ikke tilfældet ved WebGIS, hvor data er centralt placeret på en server og tilgås over internettet. Dette er lettere at administrere, da der her ikke er GIS-software og -data på enhederne, som skal opdateres. Ulempen er, at WebGIS ikke fungerer i områder med dårlig eller ingen adgang til det mobile netværk.

Løsningen på dette kunne være et web-baseret MobilGIS, hvor vi kombinerer det bedste fra traditionelt MobilGIS (offline) og WebGIS (online). Altså arbejde med en web-baseret løsning, som, når brugerne har adgang til internettet, hurtigt og let kan hente/sende de nødvendige data til/fra den mobile enhed. Men også fungerer, hvor der ikke er adgang til det mobile netværk, ved temporært at lagre data, filer, osv. på den mobile enhed.

På baggrund af samtaler/interview med natur- og arealforvaltere i foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a:] kan vi beskrive, hvordan det ideelt vil være for vores natur- og arealforvaltere, når de er på feltarbejde [Kjeldgaard et al., 2013a: 66-68].

## Foranalyse-projektets ønskede forandring – den interview-baserede prototype



### GPS til stedbestemmelse/lokalisering

Natur- og arealforvalterne har nytte af at se, hvor de er på et kort, derfor har MobilGIS løsningen en indbygget GPS. De arbejder i et MobilGIS miljø, hvor man kan se sin position i kortet. GIS-applikationen henter løbende positioner fra GPS-funktionen i den mobile enhed.

### Batterikapaciteten på den mobile enhed

Batteriet holder til en hel dag i felten, så der er mulighed for at kunne arbejde hele dagen i felten uden afbrydelser i forbindelse med genopladning af den mobile enhed.

### Størrelsen af den mobile enhed

Natur- og arealforvalterne går rundt i felten i mange timer, hvor de ofte bærer rundt på andre ting end den mobile enhed. Derfor er der tænkt over størrelsen på den mobile enhed. Der er både tænkt på vægten og hvordan den mobile enhed opbevares, mens der er travlt med andre gøremål. Størrelsen er også tilpasset så der kan indtastes oplysninger og registrering på et kort.

## **Håndtering af dårlig eller ingen adgang til internettet**

Natur- og arealforvalterne befinder sig ofte i områder, hvor der ikke er adgang til det mobile netværk. MobilGIS løsningen skal derfor håndtere, at der ikke er adgang til internettet i perioder. Løsningen kan fungere offline, men overfører oplysninger over internettet, når der igen er adgang til det mobile netværk. Kort og data for det lokalområde man arbejder i er altid tilgængeligt, da de overføres og ligger lokalt på den mobile enhed - automatisk når der er adgang til internettet.

## **Adgang til ESDH-arkiv bag firewall**

I MobilGIS løsningen kan natur- og arealforvalterne hente og gemme dokumenter i et ESDH-arkiv bag firewall'en via en sikker forbindelse med krypteret data-transmission. Ifølge lovgivningen vedr. persondata skal personfølsomme data beskyttes, så ikke-bemyndigede personer ikke får adgang til disse data.

## **Dokumentation via kamera**

Natur- og arealforvalterne kan dokumentere registreringer i felten med billeder. Foto-dokumentationen foretages effektivt og tidsbesparende i felten ved at billederne lagres sammen med andre registrerede oplysninger. Billederne bliver geokodet og linket direkte i MobilGIS.

## **Adgang til kort og tegninger**

Natur- og arealforvalterne kan se forskellige kort og tegninger, mens de er i felten. En række geografiske kort m.v. hentes gennem web-services på internettet, hvilket kræver, at data hentes uden pauser eller ophold. De kort og tegninger, der ikke umiddelbart kan gøres tilgængelige via sådanne tjenester kan hentes i "et korts-kab og dokument-skab" på den mobile enhed, der gør det muligt at skifte mellem de forskellige kort- og dokumenttyper.

## **Stedfæstelse**

Natur- og arealforvaltere bruger deres position i forbindelse med registrering. Der er mulighed for en meget nøjagtig stedfæstelse både horisontalt og vertikalt.

## **Indtastning af oplysninger**

Natur- og arealforvalterne kan udfylde skemaer med afkrydsninger og tekst. De oplysninger der indtastes i felten stammer fra natur- og arealforvalternes egne observationer eller fra andre personer fx lodsejere eller andre, der udfører opgaver på lokaliteten. Indtastningen af oplysningerne foregår hurtigt og effektivt vha. et godt, overskueligt og brugervenligt system på den mobile enhed, hvor det også er let og hurtigt at finde relevante dokumenter.

## Tegne og redigere grafiske elementer

Natur- og arealforvalterne kan tegne på kortet i forbindelse med deres opgaveløsning i felten. I forbindelse med tegneopgaven kan der tegnes punkter, linier og flader med labels på kort. Registreringerne opdateres løbende, så både andre kollegaer i felten eller på kontoret kan bruge oplysningerne med det samme.

Løsningen er skræddersyet til den mobile enheds skærmstørrelse, hvor det vil være u hensigtsmæssigt at fylde skærmen med en række værktøjslinier, som vi kender det fra desktop GIS-programmer. Brugergrænsefladen er i stedet designet, så den kun indeholder de nødvendige funktioner til feltarbejdet. Det er vigtigt at der tænkes på brugerinterface i forhold til at den mobile enhed skal anvendes i felten, så det er let at navigere rundt i menuerne og ramme de rigtig knapper.

[Kjeldgaard et al., 2013a: 66-68].

## 1.5 Findes den ideelle løsning allerede?

Men hvad så, findes denne løsning allerede? Dette har vi undersøgt i foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a: 68], hvor nogle eksisterende løsninger blev testet og vurderet.

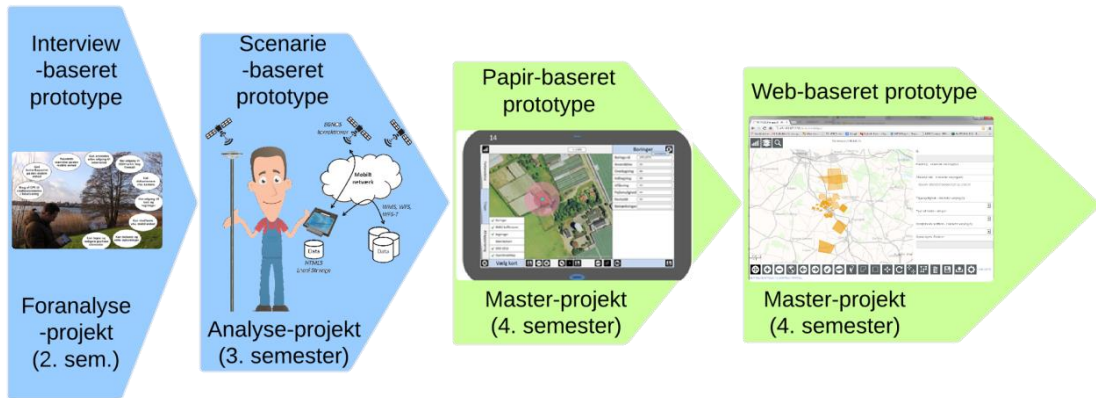
### Vurdering af eksisterende løsninger

Der er umiddelbart ingen af de eksisterende løsninger, der kan dække vores natur- og arealforvalteres samlede ønske til forandring. Der er heller ingen af de eksisterende løsninger der helt kan dække de enkelte natur- og arealforvalteres ønsker til forandring. De eksisterende løsninger vi har gennemgået kan kun dække nogle af vores natur- og arealforvaltere ønsker til forandring.

[Kjeldgaard et al., 2013a: 68].

## 1.6 Projektets problemformulering

Forud for master-projektet har vi gennemført dels et foranalyse-projekt og dels et analyse-projekt:



Overblik over de 4 forskellige typer prototyper, der er udarbejdet henover foranalyse-, analyse- og dette master-projekt.

I **foranalyse-projektet på 2. semester [Kjeldgaard et al., 2013a]** blev projektets ide formuleret og projektets målgruppe natur- og arealforvalterne defineret. Målgruppens behov blev analyseret og beskrevet som en interview-baseret prototype. Vi måtte konstatere, at der endnu ikke findes løsninger, som nu kan tilfredsstille målgruppens behov. Ud fra de første tekniske analyser kunne vi endvidere angive, at teknikken var moden til, at vi kan udvikle en web-baseret MobilGIS-løsning til natur- og arealforvalterne.

I **analyse-projektet på 3. semester [Kjeldgaard et al., 2013b]** blev der gennemført en række analyser vedrørende MobilGIS-løsningens forventede indhold og form, herunder brugerens interaktion med løsningen. Brugeren og dennes opgave blev valgt og beskrevet. En scenarie-baseret prototype til MobilGIS blev beskrevet og testet af brugernes repræsentant personaen Keld.

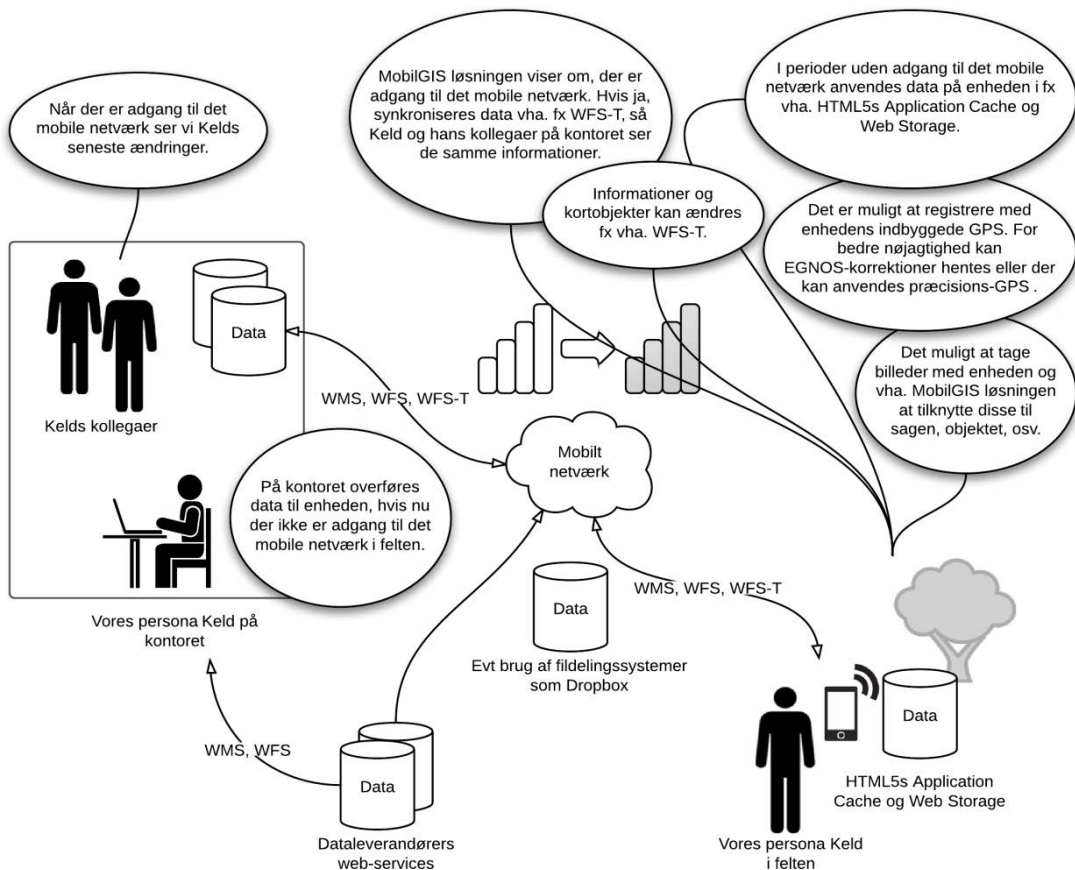
På dette **4. semester master-projekt**, som denne rapport er en rapportering af, udarbejdes og testes en papir-baseret prototype og en web-baseret prototype til MobilGIS.

Problemformuleringen for dette master-projekt er:

### Projektets problemformulering

Vi kan se, at natur- og arealforvalterne arbejder digitalt på kontoret, men de arbejder med diverse udskrifter fra de digitale systemer, når de løser opgaver i felten. Vi vil i dette projekt, på baggrund af tidligere gennemførte analyser, udvikle en prototype for et web-baseret MobilGIS, som giver natur- og arealforvalterne mulighed for at arbejde digitalt i felten.

**Hvorledes udarbejdes en prototype for et web-baseret MobilGIS, som tilfredsstillende natur- og arealforvalternes behov?**



Figuren viser et Rich Picture med de elementer, der er analyseret i analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 90].



Figuren herover er en opsamling af de analyser vi har gennemført på de to tidligere projekter.

På baggrund af figuren har vi opstillet følgende spørgsmål, som vi vil forsøge at løse i dette projekt. På den måde ende op med en prototype, som dækker natur- og arealforvalternes behov og ønsker:

- Hvorledes får vi overblik over, hvilke informationer Keld skal have adgang til og hvorledes han får adgang til disse?
- Hvorledes kan HTML5<sup>2</sup> funktionen Web Storage anvendes til at lagre data på enheden, således at prototypen også fungerer, når der ikke adgang til det mobile netværk?
- Hvorledes kan data hentes, editeres og gemmes i databasen på serveren ved hjælp af WFS-T?
- Hvorledes kan HTML5 funktionen Application Cache anvendes til at registrere om der er adgang/ikke adgang til det mobile netværk?
- Hvorledes kan HTML5 funktionerne GetUserMedia give Keld mulighed for at anvende enhedens indbyggede kamera, så der kan tages billeder?
- Hvorledes kan HTML5 funktionerne Geolocation give Keld mulighed for at anvende enhedens indbyggede GPS, så der kan hentes positioner?
- Hvorledes opnås tilstrækkelig nøjagtighed på registrering af vandboringer cm-nøjagtigt (især på koten) evt. uden anvendelse af de meget dyre præcisionsGPS-systemer?

I næste kapitel vil vi beskrivelse hvilke modeller og metoder, som vi vil inddrage i vores projektarbejde for at planlægge den bedste vej for at opnå projektets mål.

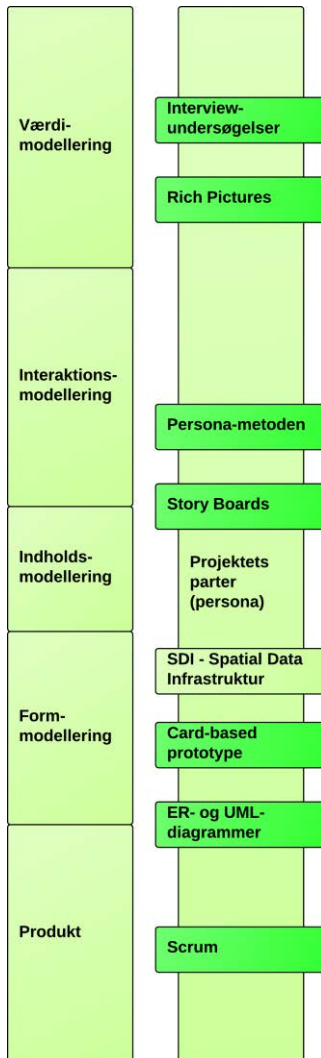
---

<sup>2</sup> HTML5 er den seneste version af HTML, som viser web-sider via en web-browser på computere og mobile enheder. I analyse-projektet konstaterede vi at HTML5 har nogle relevante muligheder i forhold til natur- og arealforvalternes behov og vores ønske om at arbejde med en web-baseret prototype.



# Projektmetode og rapportopbygning

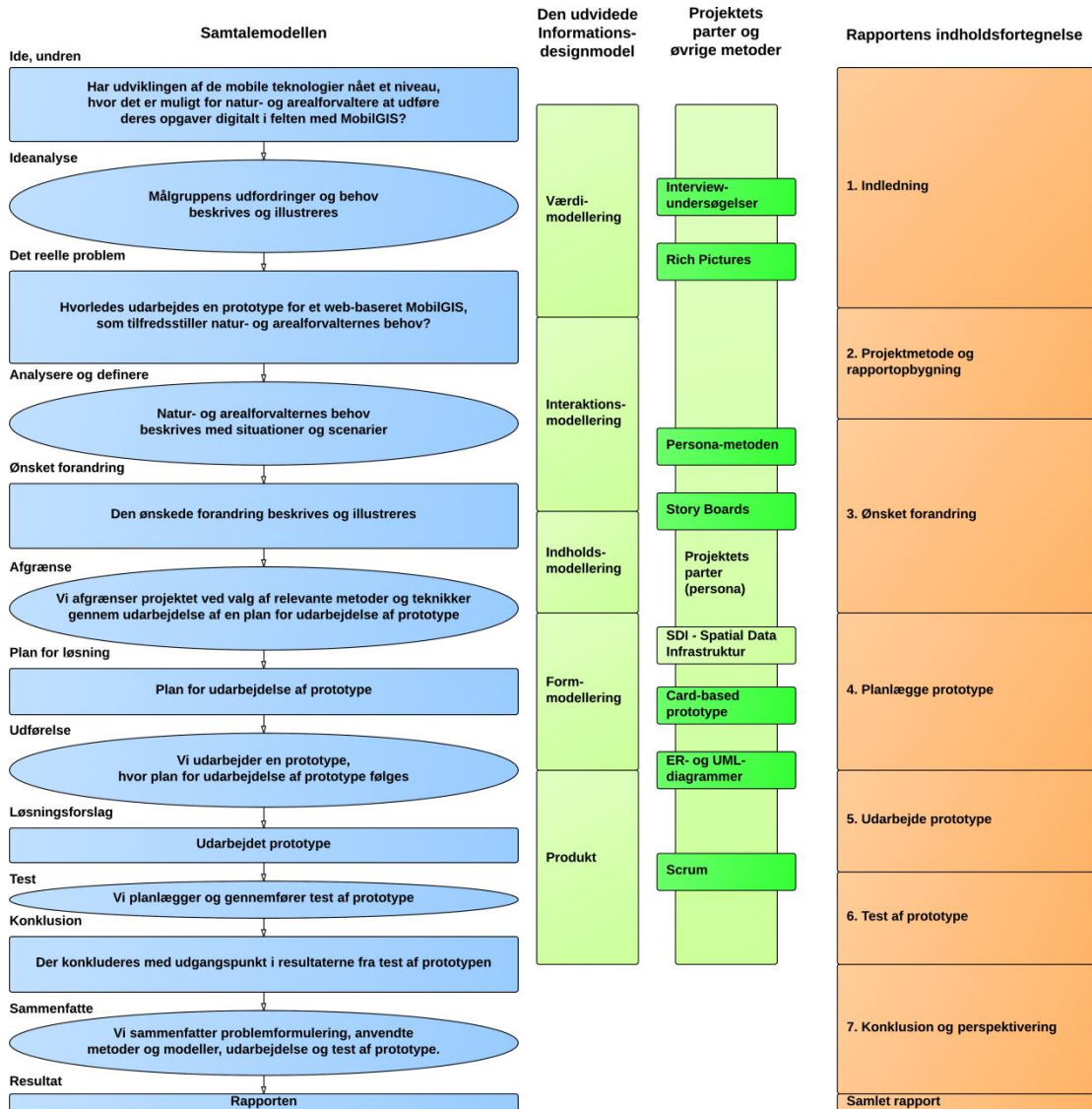
# 2



## Afsnit i kapitlet:

- 2.1 Modellen - Projektets parter
- 2.2 Samtalemодellen
- 2.3 Den udvidede informationsdesignmodel
- 2.4 Projektplan i 6 faser for producenten
- 2.5 Anvendelse af interviewundersøgelser
- 2.6 Anvendelse af Personametoden
- 2.7 Anvendelse af Rich Pictures, Story Boards og papir-baseret prototype
- 2.8 Anvendelse af SDI - Spatial Data Infrastruktur
- 2.9 Anvendelse af ER- og UML-diagrammer
- 2.10 Anvendelse af Scrum
- 2.11 Opsamling - projektplan for projektlederen

I dette kapitel vil vi beskrive de modeller og metoder (fremgangsmåder), som vi har valgt at anvende til planlægning af projektet, udvikling af prototype, samt dokumentation af projektarbejdet.



Figuren viser, hvilke modeller og metoder der er anvendt i projektet og i hvilken sammenhæng. De metoder der er lidt mørkere grønne er metoder (fremgangsmåder), som vi har suppleret med i forhold til studiets pensum. Til højre ses hvorledes rapporten er opbygget.

Da MTM-studiet foregår på et universitet arbejder vi med videnskab og videnskabelige metoder.

### **Videnskab og videnskabelige metoder**

Videnskab, almen betegnelse for systematiske metoder til at frembringe, ordne og udbrede viden og kunnen samt resultaterne af denne aktivitet og de organisationsformer og administrative enheder (som fag og discipliner), hvorunder den foregår.

Videnskabernes genstandsområder er forskellige og afspejles i standardopdelingen mellem naturvidenskab, samfundsvidenskab og humaniora (eller kulturvidenskab). Alle disse typer af videnskab benytter sig af abstraktioner og modeller, men på forskellige niveauer og med forskellige metoder.

Naturvidenskabelige fænomener styres af naturlove, og ved at undersøge egenskaber, der er fælles for ting eller fænomener, kan man få indsigt i lovene.

Som naturvidenskaben har sine karakteristiske metoder, har samfunds- og humanvidenskaberne deres. Det er her almindeligt anerkendt, at studiet af kulturelle og sociale fænomener ikke kan foregå med naturvidenskabens metoder, men må bygge på eller inkludere begreber som forståelse, hensigt og kommunikation. I humanvidenskaberne vil man ofte fokusere på forståelse snarere end forklaring, således som tilfældet er i fænomenologiske og hermeneutiske traditioner. Her er motiver, meninger og intentioner afgørende snarere end årsager til handlinger og tanker. Indlevelse i eller genoplevelse af tekster og deres kontekster er centrale elementer.

I naturvidenskaben og i dele af samfundsvidenskaberne kan den ønskede objektivitet opnås gennem eksperimenter, der kan gentages, varieres og kontrolleres. I forbindelse med forudsigelser giver eksperimentelle metoder mulighed for at få indsigt i de mekanismer, der ligger til grund for iagttagne fænomener.

Kilde: [www.denstoredanske.dk](http://www.denstoredanske.dk)

Anvendelse af den videnskabelige arbejdsmetode har Aalborg Universitet indbygget i Aalborg-modellen for problembaseret læring (PBL), der danner grundlag for, at de studerende på Aalborg Universitet lærer at arbejde problemorienteret, hvilket giver dem mulighed for:

- at tilegne sig viden og færdigheder selvstændigt og på et højt fagligt niveau
- at arbejde analytisk, tværfagligt og problem- og resultatorienteret
- at samarbejde med erhvervslivet om løsning af autentiske faglige problemer
- at udvikle deres evner inden for teamwork
- at blive godt klædt på til arbejdsmarkedet

[<http://www.aau.dk/om-aau/aalborg-modellen-problembaseret-laering>, besøgt 29. dec. 2013].

I projektet anvender vi modeller, som vi mener bygger på de humanistiske videnskabelige metoder, da de har fokus på de kommunikative og forståelsesmæssige aspekter i projektet. Når vi arbejder med de tekniske aspekter i projektet arbejder vi med de naturvidenskabelige arbejdsmetoder, hvor vi stiller spørgsmål ved eller gør en antagelse om, hvad der er muligt. Denne antagelse eller mulighed undersøger vi og konkluderer, om det er en vej frem mod et givet mål.

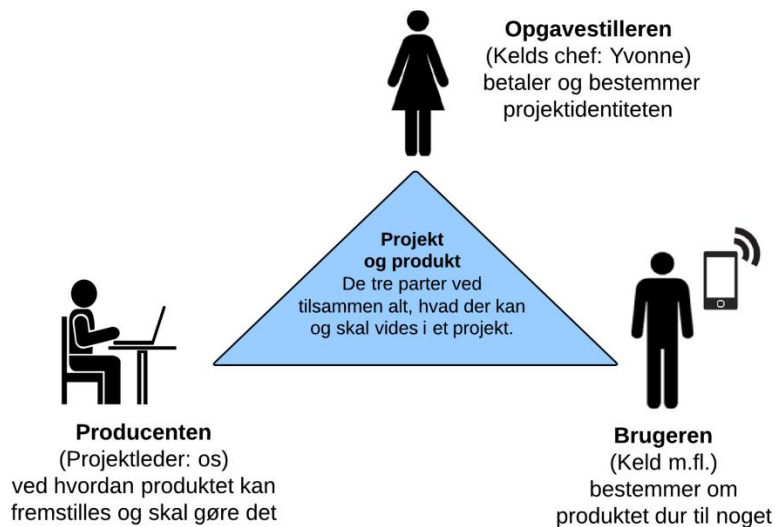
Til planlægning af projektet har vi valgt at anvende følgende modeller:

- Modellen **Projektets parter** [Brodersen, 2012: 87] til at definere roller og ansvar for de forskellige parter i projektet, hvor vi ser, at vores rolle er Producenten dels som projektleder og udviklere.
- **Samtalemodellen** [Brodersen, 2012: 70] til at drøfte, strukturere og formidle i den rigtige rækkefølge i projektet (processer) og rapporten (indholdsfortegnelse).
- **Den udvidede informationsdesignmodel** [Brodersen, 2012: 96] til at sikre at vi får det hele med i udarbejdelsen af den web-baserede prototype med hensyn til værdi, form, indhold og interaktion.

På de næste sider vil vi gennemgå modellerne.

## 2.1 Modellen - Projektets parter

Der er tre parter i et projekt: Opgavestilleren, som betaler. Producenten, som producerer produktet/løsningen. Og brugeren, der anvender og kvalitetsvurderer produktet/løsningen.



**Projektets parter - opgavestilleren, brugeren og producenten, som tilsammen ved alt, hvad der skal vides i projektet - baseret på [Brodersen, 2012: 87].**

De tre parter har hvert sit udgangspunkt, men tilsammen ved de alt det nødvendige. For at få en fælles forståelse, er de nødt til at føre ordentlige samtaler med hinanden. Det er producenten, der organiserer og styrer disse samtaler [Brodersen, 2012: 87].

I dette projekt er vi, projektgruppen, producenten der skal styre samtalerne med brugeren, vores persona Keld og opgavestilleren, vores persona Yvonne, Kelds chef. Personaer er beskrevet i kapitel 3 “Ønsket forandring”. Samtalerne skal bidrage til, at vi som projektlederen hos producenten kan levere en tilfredsstillende prototype, som opfylder vores persona natur- og arealforvalteren Kelds ønsker til en opgaveløsning i felten, samt opfylde de rammer som Kelds chef har fastlagt som opgavestiller.

Vi vil i løbet af projektet anvende projektets parter til at vurdere de beslutninger vi tager og den prototype vi udvikler.

## 2.2 Samtalemodellen

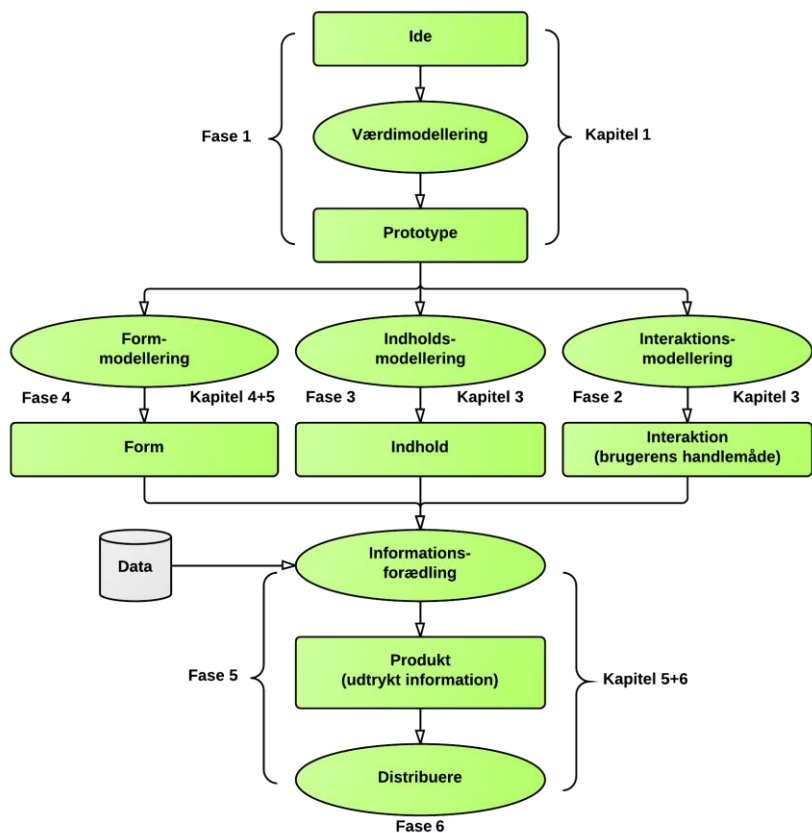
Samtalemodellen arbejder med ideen om, at samtaler skaber fælles forståelseshorisonter for parterne i dette projekt: Opgavestilleren (Kelds chef, Yvonne), producenten af produktet (projektgruppen) samt brugeren af produktet (Keld som repræsentant for natur- og arealforvalterne).

Samtalemodellen hjælper med at samle de rette parter på de rette tidspunkter i projektførløbet, så der skabes en fælles forståelse og tilfredshed for produktet/prototypen. Samtalemodellen er beskrevet i analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 6].

I den første figur i dette kapitel ses Samtalemodellen for dette master-projekt. Vi anvender Samtalemodellen til at planlægge og styre os igennem master-projektet for at sikre et tilfredsstillende forløb.

## 2.3 Den udvidede informationsdesignmodel

“Modellen er en udbygning af Grundmodel for informationsdesign [Brodersen, 2012: 93], som har fokus på de grundlæggende elementer i design af informationssystemer og relationer mellem disse elementer. Opdeling i elementer giver mulighed for at tage hvert element og fokusere på dette. Det er dog væsentlig at se på alle elementer og også forholdet mellem elementerne for at få det hele med i udarbejdelsen af et godt og fyldestgørende produkt” [Kjeldgaard et al., 2013b: 10].



Figuren viser Den udvidede informationsdesignmodel med elementerne værdier, form, indhold, interaktion og produkt (udtrykt information) fra Grundmodel til informationsdesign - suppleret med modellering og data. Faser og kapitler henviser til projektfaser og rapport.

Den udvidede informationsdesignmodel afspejles i rapportens opbygning, hvor den web-baserede prototypes:

- Værdimodellering beskrives i kapitel 1 "Indledning"
- Interaktionsmodellering beskrives i kapitel 3 "Ønsket forandring"
- Indholdsmodellering beskrives i kapitel 3 "Ønsket forandring"
- Formmodellering beskrives i kapitel 4 "Planlægge prototype"
- Informationsforædling, Produkt og Distribution beskrives i kapitel 5 "Udarbejde prototype"

Modellen er det bærende element i den nedenstående projektplan for projektlederens opgaver, som skal sikre det bedst mulige forløb for udvikling/udarbejdelse af en tilfredsstillende



prototype. Planen er inddelt i seks faser og angiver dels, hvilke modeller og metoder der anvendes og dels, hvor dokumentationen for det gennemførte arbejde er placeret i rapporten.

Umiddelbart kan det ses, at modelleringerne er foretaget kronologisk. I praksis har der været et tidsmæssigt overlap mellem interaktions-, indholds- og formmodelleringen, da disse har indflydelse på hinanden.

## 2.4 Projektplan i 6 faser for producenten

Vi har i dette projekt arbejdet med en projektplan i 6 faser:

1. **Værdimodellering** - fokus på fælles forståelse for de involverede parter i projektet - projektets værdi. Resultatet er bl.a. en interview-baseret prototype.
2. **Interaktionsmodellering** - fokus på hvad brugeren skal anvende for at kunne løse opgaven. Resultatet er bl.a. en scenarie-baseret prototype og et spørgsmålskatalog.
3. **Indholdsmodellering** - fokus på at få modelleret det rette indhold, som sikrer den rette opgaveløsning og det rette budskab. Resultatet er bl.a. et overblik over indholdet.
4. **Formmodellering** - fokus på at tage de rette beslutninger om den tekniske tilgang til indhold og fysisk prototype. Resultatet er overblik over teknik og design i form af bl.a. diagrammer og en papir-baseret prototype.
5. **Produktet udarbejdes** - fokus på den konkrete udførelse af en tilfredsstillende prototype og løbende brugertest. Resultatet er en web-baseret prototype.
6. **Produktet ud til alle brugere** - tilføjet for at sikre at det endelige produkt bliver udviklet og udbredt til relevante brugere.

Planen er udarbejdet på baggrund af følgende:

- Fokus på brugerens behovstilfredsstillelse [Brodersen, 2012: 25-38].
- Samtaler mellem repræsentanter for brugeren (den som skal anvende produktet), producenten (projektlederen som skal håndtere udviklingsforløbet og levere et produkt) og opgavestiller (den som bestiller og betaler) [Brodersen, 2012: 87-96].
- Den udvidede informationsdesignmodel, som sikrer, at vi får undersøgt flere aspekter i design af produkter [Brodersen, 2012: 109-147].
- Praktisk projektgennemførelse [Brodersen, 2012: 101-108].
- Samtalemodellen [Brodersen, 2012: 70] inddrages for at sikre, at vi gør tingene i den rigtige rækkefølge, samt at vi har fokus på input/output og planlagt feedback gennem samtaler med brugere og opgavestiller [Brodersen, 2012: 67-84].
- 25 spørgsmål som styringsværktøj - inspiration til relevante justeringer i planen [Brodersen, 2012: 98].
- Erfaringer med metoder og modeller som vi har afprøvet i foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a] og analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b].

## 2.4.1 Projektplan - Fase 1 - Værdimodellering

Værdien er det, man vil opnå. Værdien er det, der skal være bedre. Værdien er forbedringen fra den utilfredsstillende tilstand til den tilfredsstillende tilstand. Værdien er dermed både begrundelsen for at starte et projekt og målet for projektet [Brodersen, 2012: 111].

Her er det vigtigt, at projektets parter: Opgavestilleren, Producenten og Brugeren gennem samtaler får en fælles forståelse for, hvad der ønskes opnået med et nyt eller ændret produkt. Brugeren skal have indfriet sine behov - gå fra utilfreds til tilfreds tilstand. Opgavestilleren har fokus på, at brugeren kan arbejde mere effektivt og sikkert indenfor de økonomiske rammer m.v. Projektlederen hos producenten ønsker at have en god dialog med alle deltagere i projektet, så processen og produktet kan blive tilfredsstillende for parterne.

Brugeren i dette projekt er Keld - en persona som repræsenterer natur- og arealforvalterne, som er projektets samlede målgruppe. Personaen Keld blev udviklet i vores analyse-projekt [Kjeldgaard et al., 2013b: 14-15]. Opgavestilleren i dette projekt er Yvonne, Kelds chef. Yvonne er, ligesom Keld, en persona, som vi har udviklet i dette projekt. Producenten i dette projekt er projektgruppen i form af projektlederen og udviklere, der skal sikre den bedst mulige proces mod et tilfredsstillende geoinformationsprodukt - i dette tilfælde en prototype til Keld.

### **Værdi: Projektets ide, undren (beskrivelse)**

Projektets ide, undren formuleres sammen med opgavestilleren, som betaler og bestemmer [Brodersen, 2012: 71, 102]. Er i dette projekt beskrevet i kapitel 1 "Indledning".

Hvad synes brugeren er utilfredsstillende nu og hvordan kan vi gøre denne tilfreds? [Brodersen, 2012: 25-28]. Er i dette projekt beskrevet i kapitel 1 "Indledning".

### **Værdi: Projektets formål**

Projektets formål (begrundelse, hvorfor?), mål (målepunkter - hvad og hvornår?), målgruppe (afgrænse/fokusere - hvem(persona)?) og projektnavn (fælles reference/identitet) - formuleres sammen med opgavestilleren [Brodersen, 2012: 112-115]. Er i dette projekt beskrevet i kapitel 1 "Indledning". Anvendelse af Persona er beskrevet nærmere i et senere afsnit i dette kapitel.

### **Værdi: Analyse af muligheder - Interview-baseret prototype**

Analyse af muligheder undersøges [Brodersen, 2012: 115-116]:

- Mulig forståelseshorisont for målgruppen - kan frembringes ved korte kvalitative interviews (hovedsagelig hv-spørgsmål, se mere om interview-undersøgelser senere).
- Muligt indhold: Opliste hvilke opgaver brugeren skal have løst
- Mulig form: Apparat, system, materiale
- Mulig anvendelse: Hvor? Hvordan skal det bruges?

- Muligt udtryk: Produktets udseende

Supplerende spørgsmål/udfordringer - baseret på 25 spørgsmål som styringsværktøj: [Brodersen, 2012: 98] og [Jacobsen, Jan, 2010] :

- Er produktet lavet før?
- Hvilke færdigheder skal producenten have?
- Hvilken viden skal producenten have?
- Hvad må produktet koste?
- Hvilke juridiske problemer kan opstå?
- Hvilke etiske problemer kan opstå?
- Hvad skal produktet hedde?
- Hvordan ser tidsplanen ud?
- Hvordan laver man nemmest produktet?

En samlet beskrivelse af ovenstående kan præsenteres som en interview-baseret prototype, der præsenteres for opgavestilleren til accept.

Resultatet af værdimodelleringen er bl.a. en interview-baseret prototype, som er beskrevet i kapitel 1 "Indledning" under den ideelle løsning.

## 2.4.2 Projektplan - Fase 2 - Interaktionsmodellering

Den scenarie-baserede prototype tegnes op, gerne som tegneserie (fx Story board) eller lignende, og gøres klar til vurdering og test hos bruger og opgavestiller. Næste skridt er at konfrontere brugeren og opgavestilleren med prototypen på det sted, hvor anvendelsen tænkes at foregå.

Brugeren forsøger at løse sin opgave vha. prototypen, og søger derfor den information, som gør det muligt at løse opgaven. Brugeren stiller spørgsmål for at få den søgte information. I prototype-testen er det derfor afgørende at notere sig de spørgsmål, som brugeren stiller, fordi det må være det fornemmeste mål med produktet at stille de informationer til rådighed, som brugeren spørger efter.

Prototype-testen skal afklare værdier, indhold, form og interaktion og give input til udtryk - et mere konkret billede af prototypen [Brodersen, 2012: 119-120]. Brugers spørgsmål kan betyde rettelser til indhold (informationer der er for mange af eller der mangler) og form (form og størrelse på knapper og informationer samt indpakningen).

### **Interaktion: Scenarie-baseret prototype**

Producenten skitserer en løsning på projektet i form af tegninger - vi har anvendt tegninger i form af Rich Pictures og Story boards og beskrivende tekst. Se mere om Rich Pictures og Story boards senere i dette kapitel.

Skitsen gør det muligt at afstemme forventninger mellem opgavestiller og producent samt justering af forståelseshorisonter. Endvidere kan det testes om producentens forestilling om produktet stemmer overens med brugerens forståelseshorison [Brodersen, 2012: 117-118].

Den scenarie-baserede prototype skal kunne svare på: Kan brugeren bedre løse sine opgaver?

Er i dette projekt beskrevet i kapitel 3 “Ønsket forandring”.

### **Interaktion: Test af prototype**

Målgruppen (persona) tester prototypen i de forventede situationer, hvor prototypen skal bidrage til opgaveløsning [Brodersen, 2012: 119-120]. I forbindelse med testen noteres/beskrives:

1. Brugerens omgang med materialet (fx hastighed, læseafstand, sikkerhed)
2. Systemets omgang med brugeren (fx materialer, farver, størrelse, tekster)
3. Rummet (tid og sted) mellem produkt og bruger (fx dagslys og nat, sigtbarhed, himlen farveskifte)

Er i dette projekt beskrevet i kapitel 3 “Ønsket forandring” ved test af den scenarie-baseret prototype, og igen i kapitel 4 “Planlægge prototype” ved test af den papir-baserede prototype og kapitel 6 “Test af prototype” ved test af den web-baserede prototype.

### **Interaktion: Forventede bruger-spørgsmål**

Spørgsmål som brugeren stiller til prototypen (i forbindelse med test af prototypen) i håb om at finde den nødvendige information til opgaveløsningen indsamles og sorteres [Brodersen, 2012: 120-122]. Vi samler disse op i et spørgsmålskatalog.

Resultatet af interaktionsmodelleringen er bl.a. en scenarie-baseret prototype og et spørgsmålskatalog som er beskrevet i kapitel 3 “Ønsket forandring”.

## **2.4.3 Projektplan - Fase 3 - Indholdsmodellering**

Indhold og information forveksles gerne, men er ikke det samme. Information består af form og indhold. Information er det, man fx kan lægge i en konvolut og sende til modtageren. Indhold derimod er det budskab, den historie, som udvikles til information ved at blive indlejret i en form. Arbejdet med at finde de relevante indholdstyper er en yderligere præcisering frem mod en liste med det rette indhold [Brodersen, 2012: 125].

### **Indhold: Valg af indholdstyper**

Besvarelse af brugernes spørgsmål fra test af den scenarie-baserede prototype - hvilken information (indhold) skal produktet formidle for at besvare brugernes spørgsmål [Brodersen, 2012: 125-126].

Er i dette projekt beskrevet i kapitel 3 “Ønsket forandring”.

### **Indhold: Klassificering og generalisering af indholdstyper**

Resultatet er en liste med de nødvendige indholdstyper og klassificering (fx klassifikations diagram) af deres relation til [Brodersen, 2012: 127-138]:

- Abstraktionsniveau: fx global, mellem, detail
- Betydning: Kvalitative, Rangordnet, Kvantitative
- Rumlig relation: Punkt, Linje, Område

### **Indhold: Accept fra opgavestilleren**

Skema med værdi- og indholdstyper præsenteres for opgavestilleren og brugeren, som kan give sin accept til at projektet kan fortsætte, hvis indholdet balancerer med opgavestillerens forventninger [Brodersen, 2012: 127-138].

Resultatet af indholdsmodellering er bl.a. et skema med værdi- og indholdstyper samt en accept fra opgavebestilleren, som er beskrevet i kapitel 3 “Ønsket forandring”.

## 2.4.4 Projektplan - Fase 4 - Formmodellering

Form er den fysiske skal eller ramme, som muliggør interaktionen med indholdet. Uden en form kommer man ikke i kontakt med indholdet [Brodersen, 2012: 140].

### **Form: Fastlægge rammer for formen**

Beskrivelse af rammer for modellering af formen [Brodersen, 2012: 139]:

- Tid og rammer
- Applikation (evt. sammenhæng i den Spatial Data Infrastruktur SDI - er beskrevet nærmere senere i dette kapitel)
- Medier (herunder sammenhæng til eksisterende medier fx plakater, hjemmeside eller lignende)

**Form: Datamodellering**

Datamodellering [Brodersen, 2012: 139]. Udarbejdelse af datamodeller (herunder sammenhæng til eksisterende datamodeller). Optegning af database-struktur (evt. med UML-klassifikations eller ER-diagrammer - er beskrevet senere i dette kapitel).

**Form: Use-case modellering**

Use-case modellering [Brodersen, 2012: 139].

Udarbejdelse af use-case diagrammer (evt. som UML-diagram) - flowdiagrammer for brugerens opgaveløsning - hvilke funktioner har han brug for?

Evt. samarbejdsaftaler vedr. eksisterende rutiner/processer/data?

**Form: Design - papir-baseret prototype**

Systemdesign [Brodersen, 2012: 139]. Design af system – eksempelvis ved brug af mock-up (fx papir-baseret prototype (card-based) - se mere om dette senere i dette kapitel).

**Form: Udtrykket præsenterer dit budskab**

Udtrykket præsenterer dit budskab [Brodersen, 2012: 141-142]. Der er fokus på tekst (sproget) og det grafiske udtryk.

**Form: Test af prototype**

Test af prototype [Brodersen, 2012: 139]. Målgruppen (evt. persona) tester prototypen i de forventede situationer, hvor prototypen skal bidrage til opgaveløsning. I forbindelse med testen noteres brugerens reaktioner. Efterfølgende stilles en række opklarende spørgsmål.

**Form: Løsningsforslag**

Der udarbejdes et løsningsforslag for den web-baserede prototype indeholdende et layout for prototypen og beskrivelser i form af tilbud, tidsplan, plan for kommunikation (evt. agile metoder) og samarbejdsmedie (deling af info) [Brodersen, 2012: 104]. Er i dette projekt beskrevet i slutningen af kapitel 4 "Planlægge prototype".

**Form: Beslutning**

Løsningsforslag for den endelige prototype præsenteres for opgavestilleren med argumentationer for det fortsatte arbejde. Opgavestilleren tager en beslutning. Nej eller ja med eller uden betingelser [Brodersen, 2012: 105].

Resultatet er overblik over teknik og design i form af bl.a. diagrammer og papir-baseret prototype, som er beskrevet i kapitel 4 "Planlægge prototype".

## 2.4.5 Projektplan - Fase 5 - Produktet udarbejdes

Hvordan skal produktet tage sig ud, hvordan skal det præsenteres, hvordan skal summen af værdier, interaktion, indhold og form fremstå overfor brugeren [Brodersen, 2012: 140]?

### **Produkt: Produktionsplan**

Sammen med opgavestilleren udarbejdes en produktionsplan, så alle involverede kender alle betingelser [Brodersen, 2012: 106].

### **Produkt: Produktion - web-baseret prototype**

De enkelte trin i den samlede produktion koordineres, udarbejdes og testes efter produktionsplanen [Brodersen, 2012: 106]. Evt. ved anvendelse af agile metoder fx Scrum som er beskrevet senere i dette kapitel.

### **Produkt: Distribution af information**

Der skabes en realiseret, brugbar web-baseret prototype, som brugeren kan betjene.

Produktet skal dokumenteres - deklaration af system og hvorledes skal det anvendes [Brodersen, 2012: 143-144].

Resultatet er en web-baseret prototype, der er beskrevet i kapitel 5 "Udarbejde prototype".

### **Produkt: Test og kvalitetskontrol af produktet**

Kritisk holdning til egen indsats. Test af informationsværdi hos brugeren - Lad nogle brugere teste produktet/prototypen - nye brugere og brugere, der har været med i udviklingsprocessen [Brodersen, 2012: 106, 145-146].

Test af den web-baserede prototype er beskrevet i kapitel 6 "Test af prototype".

## 2.4.6 Projektplan - Fase 6 - Produktet ud til alle brugere

Hvorledes sikres den bedst mulige drift, implementering og udbredelse af produktet til de relevante brugere? Denne fase har vi valgt at medtage og beskrive kort, da vi anser den for at være vigtig for, at alle brugere, i dette tilfælde alle relevante natur- og arealforvaltere får adgang og mulighed for at anvende systemet. Opgaven er ikke løst, før informationen/produktet er nået helt ud til slutbrugeren [Brodersen, 2012: s. 106]:

- Hvorledes udbredes produktet til alle relevante brugere?
- Afløser det andre produkter der skal udfases?
- Aftaler om systemdrift, vedligehold og support.

Da dette projekt ikke er tilknyttet en bestemt organisation, hvor dette efterfølgende skal implementeres, er denne fase ikke beskrevet nærmere.

## 2.5 Anvendelse af interviewundersøgelser

I forbindelse med indsamlingen af informationerne fra de udvalgte natur- og arealforvaltere om deres utilfredse tilstand og forventninger til deres tilfredse tilstand (ønsket forandring), har vi valgt at basere vores interviews på dele af Kvale & Brinkmann [2009] til blandt andet at stille de rigtige spørgsmål i den rigtige rækkefølge. Kvalitative interviews og resultater er beskrevet nærmere i foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a: Kapitel 4].

## 2.6 Anvendelse af Personametoden

Vi har i projektet valgt at anvende Personametoden til, på baggrund af natur- og arealforvalterne i foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a], at få et klarere billede af målgruppens samlede behov og karakteristika. Metoden er beskrevet i bogen "Persona - brugerfokuseret design" af Nielsen [2011]. Vi har beskrevet metode mere detaljeret i analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a: Kapitel 2].

En persona er en bruger, der ikke eksisterer som en bestemt person, men som er beskrevet med udgangspunkt i relevante informationer fra potentielle og reelle brugere og således stykket sammen af viden om virkelige personer. En persona gør det muligt at skabe en samlet forestilling om, hvad brugerne vil bruge et givent produkt (i dette tilfælde MobilGIS) til og hvilken situation eller sammenhæng det skal bruges.

En af styrkerne ved Personametoden er, at den giver mulighed for at inddrage personaen løbende undervejs og på den måde arbejde brugerorienteret i hele projektet. Personametoden arbejder også med situationer (udgangspunkt for handlinger) og scenarier (fortællinger om ting der ikke eksisterer endnu fx interaktion mellem computer og bruger inden for fokusområdet), som vil være det centrale omdrejningspunkt for fastlæggelse af form, indhold og interaktion i forbindelse med designet af en MobilGIS-løsning.

I projektet har vi anvendt metoden til at beskrive personaen Keld som den samlede repræsentant for brugerne - natur- og arealforvalterne. Vi har endvidere anvendt metoden til at beskrive Kelds chef Yvonne, som er opgavestilleren jf. projektets parter. Se persona-beskrivelserne i kapitel 3 "Ønsket forandring".

## 2.7 Anvendelse af Rich Pictures, Story boards og papir-baseret prototype

"Vi oplever, at Lene Nielsen i sin bog "Persona - Brugerfokuseret design" [2011] er god til at beskrive personaer og de situationer og scenarier, som de kan udsættes for. Vi har valgt at kombinere metoden med design-tankerne i [Benyon, 2010] omhandlende Interaction design og Human-computer interaction, som i forhold til scenarier hjælper os med at konkretisere elementer i et system og samspillet mellem disse elementer. Ifølge [Benyon, 2010: 51-54] kan design deles op i konceptuelt design og fysisk design" [Kjeldgaard et al., 2013b: 9].



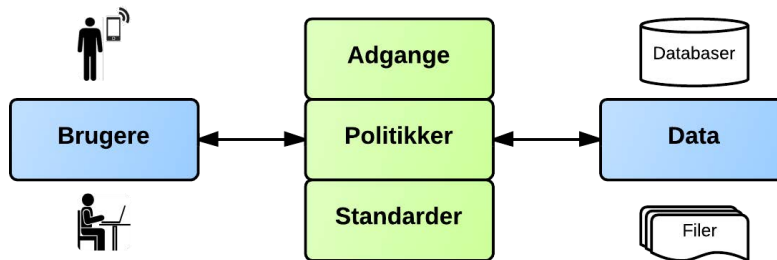
“Konceptuelt design drejer sig om at skabe sig et abstrakt billede af løsningen blandt andet med udgangspunkt i, hvilke informationer løsningen skal indeholde og hvilke funktioner, der er nødvendige. Vi har valgt at anvende Rich Pictures til at illustrere de første tanker om det konceptuelle design. Rich Pictures arbejder med de enkelte dele i løsningen (steder, mennesker, teknisk udstyr, osv.) og sammenhængen mellem disse, samt brugerens undren, utilfredse tilstand, ideer og bekymringer relateret til disse. Fysisk design arbejder mere og mere konkret med, hvordan løsningen skal se ud, føles og fungere” [Kjeldgaard et al., 2013b: 9].

For at få et endnu mere konkret billede af løsningen har vi valgt at supplere scenarierne med Story boards til illustration af arbejdsgange m.v. (se kapitel 3 “Ønsket forandring”).

I kapitel 4 “Planlægge prototype” anvender vi en papir-baseret prototype til at præsentere prototypens brugergrænseflade for opgavestiller og brugeren, hvor de også får mulighed for at teste og give deres accept af prototypen inden udarbejdelsen af den web-baserede prototype [Benyon, 2010] og [Preece et al, 2012].

## 2.8 Anvendelse af SDI - Spatial Data Infrastruktur

Fokus på brugerne er vigtig ved opgaveløsning og beslutningstagning. Beslutninger kræver data og da omgang med data bliver mere og mere kompleks mht. datadeling, sikkerhed, nøjagtighed og adgang kræver det mere definerede relationer mellem brugere og data. I 2002 har Abbas Rajabifard m.fl. udarbejdet en model for relationer mellem elementerne i en Spatial Data Infrastruktur (SDI) [Rajabifard et al., 2002].



De centrale elementer i SDI er politik, adgange, tekniske standarder, brugere og data.  
Inspireret af [Rajabifard et al., 2002].

Det vigtigste aspekt i modellen er den grundlæggende rolle mellem brugere og data. Et andet aspekt omhandler adgange, politikker og standarder. Karakteren af dette aspekt er meget dynamisk bl.a. på grund af den hurtighed, hvormed teknologien udvikles og dermed behovet for tilpasning af rettigheder, begrænsninger og ansvar mellem brugere og data ændres.

Dette antyder, at en integreret SDI kan ikke alene sammensættes af geodata, værdiskabende tjenester og brugere alene, men også involverer andre vigtige spørgsmål vedrørende interoperabilitet, politikker og netværk.

I projektet anvender vi SDI til at danne en ramme for udarbejdelsen af vores web-baserede prototype til MobilGIS til vores persona Keld. Se beskrivelse i kapitel 4 “Planlægge prototype”.

Her er en generel beskrivelse af elementerne i SDI-modellen – baseret på [Hansen et al., 2011].

## **Brugere**

Brugere dækker i denne sammenhæng alle de personer, der har berøring med data/geodata:

- Brugere der anvender geodata til navigation, informationssøgning eller opgaveløsning
- Kortleverandører der producerer geodata, typisk som baggrundskort
- Systemleverandører der leverer og udvikler systemer og portaler med adgang til data
- Dataejere der producerer og publicerer geodata fx ledningsejere
- Systemejere der sikrer, at brugerne har den ønskede adgang til data
- Datamanagere som med udgangspunkt i brugerønsker sammenstiller data og systemer
- Politikere og beslutningstagere, som fastlægger politikker og økonomi
- Rådgivere og andre samarbejdsparter

Herunder kommunikationen og samarbejdet mellem disse parter.

## **Data**

Et centralt element i en SDI er data eller geodata herunder de såkaldte referencedata. Referencedata er fx de fælles offentlige datasamlinger fra Geodatastyrelsens Kortforsyning.

## **Standarder**

Tekniske standarder er afgørende for en effektiv fordeling af produkter og til oplysninger om geodata. Tekniske standarder er designet til at forenkle adgangen og forbedre datakvaliteten og integration. Standarder omfatter bl.a. Open GIS Consortium OGC ([www.opengeospatial.org](http://www.opengeospatial.org)), Den Internationale Organisation for Standardisering (ISO) teknisk udvalg 287.

## **Adgange**

Tilgængelighed til data, metadata og brugervenlig og effektiv adgang og distributionssystemer udgør fundamentale byggesten i en SDI, og vigtigheden af dette understreges i INSPIRE-principperne: Det skal være let at bestemme, hvilke geodata er til rådighed, at vurdere deres egnethed til et givet formål og at vide, hvilke betingelser der er for deres anvendelse. Adgang via en geoportal sker gennem en hjemmeside, der fungerer som indgang til sites med geografisk information, som gør det muligt for brugere at søge mellem enorme mængder af datakilder. Geoportalen: INSIPRE i EU: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>

## **Politikker**

SDI-politikken er det element, der binder det hele sammen, da den danner rammen for, hvilke produkter og dermed spatiale data, som anvendes og produceres under hensyn til gældende

lovgivning og diverse brugernes behov, samt fastlæggelse af standarder og IT-systemer der skal understøtte dette.

Geodatastyrelsen har formuleret fem principper for infrastrukturen for geografisk information:

### **Infrastruktur for geografisk information bygger på de fem infrastruktur-principper**

- Data skal kun indsamles én gang.
- Data skal vedligeholdes, hvor det gøres mest effektivt.
- Det skal være let at få overblik over, hvilke data og tjenester der findes.
- Data skal kunne anvendes sammen, uanset hvor de kommer fra.
- Der skal være gode betingelser, der sikrer, at data kan blive brugt af mange i mange sammenhænge.

Kilde: Geodatastyrelsen: <http://www.gst.dk/Emner/infrastruktur/>

## 2.9 Anvendelse af ER- og UML-diagrammer

Unified Modeling Language (UML) er en standard for udarbejdelse af diagrammer til beskrivelse af strukturer og forløb i objekt-orienterede softwaresystemer, udviklet af Object Management Group (OMG). UML har grafiske notationer for de fleste begreber og mulige sammenhænge mellem begreber indenfor objekt-orienteret softwareudvikling. Til det formål er UML blevet en de facto standard.

Fædrene til UML siges at være Grady Booch, Ivar Jacobson og James Rumbaugh. De var i 1990'erne kendte fortalere for objekt-orienteret programmering, hvor de hver især havde udviklet deres egne systemer. Mens de arbejdede sammen i Rational software begyndte de at forene deres forskellige systemer. Den 19. november 1997 blev UML accepteret af OMG som en standard og er siden blevet videreudviklet af OMG. I juni 2003 blev et udkast til ny version af UML, Unified Modeling Language 2.0 eller UML2, offentliggjort af OMG. Den blev færdig i marts 2005 [<http://da.wikipedia.org/wiki/UML> besøgt 23. oktober 2013].

Den seneste version 2.4.1 (6. august 2011) af den grundlæggende specifikation for UML findes i et ca. 700 siders PDF-dokument [<http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/Superstructure/PDF>].

projektet anvender vi UML-adfærdsdiagrammer [[http://en.wikipedia.org/wiki/Unified\\_Modeling\\_Language](http://en.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language), besøgt den 2. januar 2014] til et use-case diagram der bruges som udgangspunkt for den papir-baserede prototype (kapitel 4 "Planlægge prototype") og et aktivitets-diagram som bruges i forbindelse med udarbejdelsen af den web-baserede prototype (kapitel 5 "Udarbejde prototype").

Under afsnittet “Databasemodellering” i kapitel 4 har vi lavet et database-diagram, som er inspireret af et UML-strukturdiagram og et Entity Relationship (ER) diagram.

## 2.10 Anvendelse af Scrum

I projektet anvender vi Scrum til planlægningen af udarbejdelsen af den endelige prototype i 3 sprint - se kapitel 5 “Udarbejde prototype”.

Japanerne Hiroaki Takeuchi og Ikujiro Nonaka introducerede deres tanker om anvendelse af Scrum til produktudvikling i en artikel i Harvard Business Review: “The new new product development game - Stop running the relay race and take up rugby” [Takeuchi & Nonaka, 1986].

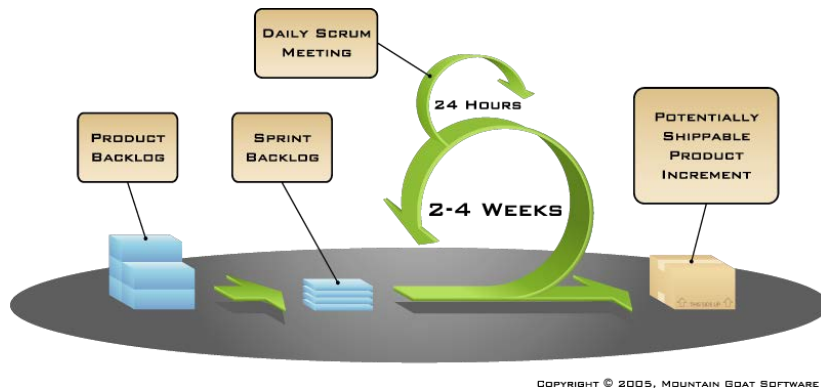
Siden har Scrum også vundet indpas i software-udvikling. I forbindelse med den årlige computer udviklingskonference OOPSLA (Object-Oriented Programming, Systems, Languages & Applications) i 1995 præsenterede Ken Schwaber og Jeff Sutherland de første udgaver af Scrum udviklingsprocessen. Siden har de udviklet Scrum og dokumenteret dette i bl.a. Scrum-guiden (scrum.org) [Schwaber, 2011].

Scrum er et udviklingsmiljø, der kan benyttes i udvikling af komplekse produkter, hvor mennesker kan adressere komplekse problemer samtidig med, at der fokuseres på produktivitet og kreativitet i levering af produkter med højst mulig værdi.

Scrum udviklingsmiljøet består af Scrum Teams og deres roller, møder, dokumentation og regler. Hjertet i Scrum er sprintet, en afgrænset periode på en måned eller mindre, hvor en produktionsfærdig funktionalitet leveres.

Scrum Teamet består af:

- en **Product Owner**, der er ansvarlig for at maksimere værdien af produktet og udviklingsarbejdet i Development Team har, som den eneste, ansvaret for administration af Product Backlog, og at den er synlig for alle.
- et selvorganiseret **Development Team**, der er ansvarlig for udvikling og levering af de produktionsfærdige funktionaliteter, som er aftalt i Sprintet - udtræk fra Product Backlog.
- en **Scrum Master**, der er ansvarlig for at sikre, at Scrum er blevet forstået og udført. Scrum Master er tjenende leder gennem ledelse, coaching og facilitering af Scrum teamet; Product Owner, Development Team og den organisation, som teamet indgår i.



Sprint har en fast varighed igennem et udviklingsforløb. Et nyt Sprint starter umiddelbart efter afslutningen af det foregående Sprint. Under et Sprint foretages ingen ændringer, som vil påvirke Sprintets mål, kvalitetsmål eller teamets sammensætning.

I Scrum arbejdes der med dokumentation i forskellige sammenhænge:

- **Product Backlog** er en ordnet liste af alt, der kan være nødvendigt for produktet. Product backlog'en administreres af Product Owner. Med løbende feedback til produktet vil Product Backlog'en løbende blive opdateret. Inden et element i Backlog'en bliver frigivet til et Sprint skal det forventede tidsforbrug m.v. være estimeret af Development Team.
- **Sprint Backlog** består af de elementer, som i Product Backlog er udvalgt til at indgå i et Sprint. Det samlede Scrum Team fastlægger mål og plan for et Sprint, som sikrer, at produktet udvikles til et aftalt niveau.
- Definition af **Done** skal sikre, at alle deltagere i Scrum Teamet har en fælles forståelse af, hvornår produktet er udviklet til et aftalt niveau (inkrement). Hver Sprint leverer Teamet en produktionsfærdig funktionalitet af produktet.

Scrum har fire formelle muligheder for inspektion og tilpasning:

- Det arbejde, der skal udføres i et Sprint, er planlagt på **Sprint Planning Meeting**.
- **Daily Scrum** er et møde (15 minutter), hvor Development Teamet inspicerer arbejdet siden sidste møde og herefter synkroniserer aktiviteter og skaber en plan til næste møde.
- Et **Sprint Review** afholdes ved slutningen af hvert Sprint for at inspicere inkrementet og for at tilpasse Product Backlog - hvis nødvendigt. Alle interessenter og hele Scrum Teamet deltager, hvor der gives feedback på præsentationen.
- **Sprint Retrospective** er et internt møde i Scrum Teamet hvor der er mulighed for at inspicere sig selv og udarbejde en plan for forbedringer, der kan indgå i næste Sprint.

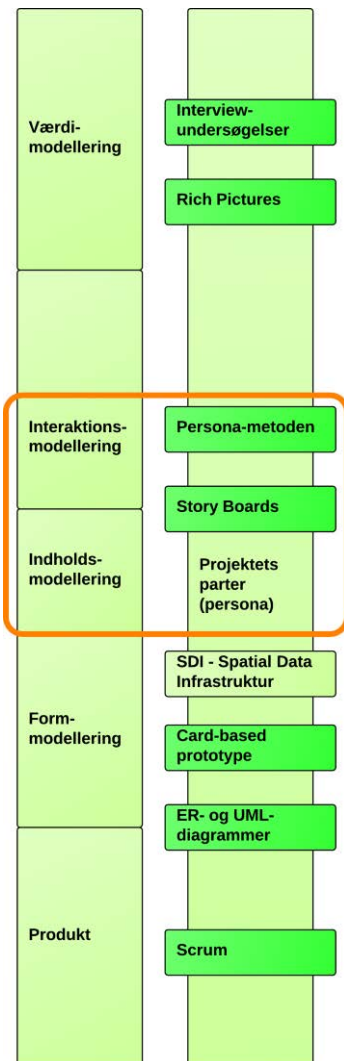
## 2.11 Opsamling - projektplan for projektlederen

Der er udarbejdet en plan for projektlederens opgaver, som skal sikre det bedst mulige forløb for udvikling af en tilfredsstillende prototype:

1. **Værdimodellering** - fokus på fælles forståelse for de involverede parter i projektet - projektets værdi (kapitel 1 “Indledning” og kapitel 3 “Ønsket forandring”).
  - Projektets ide, undren (Projektets parter)
  - Projektets formål (Projektets parter)
  - Analyse af muligheder - interview-baseret prototype (Interview, Kvale)
  - Scenarie-baseret prototype (Rich Pictures og Story boards)
2. **Interaktionsmodellering** - fokus på hvad brugeren skal anvende for at kunne løse opgaven (kapitel 3 “Ønsket forandring”).
  - Test af prototype (Persona)
  - Forventede bruger-spørgsmål (Persona)
3. **Indholdsmodellering** - fokus på at få modelleret det rette indhold, som sikrer den rette opgaveløsning og det rette budskab, se kapitel 3 “Ønsket forandring”.
  - Valg af indholdstyper
  - Klassificering og generalisering af indholdstyper
  - Accept fra opgavestilleren (Projektets parter)
4. **Formmodellering** - fokus på at tage de rette beslutninger om den tekniske tilgang til indhold og fysisk prototype (kapitel 4 “Planlægge prototype”)
  - Fastlægge rammer for formen
  - Use-case modellering (UML-diagram)
  - Datamodellering (SDI, databaser og ER-diagram)
  - Systemdesign - papir-baseret prototype (Card-based prototype)
  - Test af prototype
5. **Produktet udarbejdes** - fokus på den konkrete udførelse af en tilfredsstillende prototype og efterfølgende test af brugere (kapitel 5 “Udarbejde prototype” og kapitel 6 “Test af prototype”)
  - Udtrykket præsenterer dit budskab
  - Løsningsforslag
  - Beslutning (projektets parter)
  - Produktionsplan (UML-diagram)
  - Produktion - web-baseret prototype (Scrum)
  - Distribution af information
  - Test og kvalitetskontrol af produktet
6. **Produktet ud til alle brugere** - tilføjet af projektgruppen for at sikre at det endelige produkt bliver udviklet og udbredt til relevante brugere.

# Ønsket forandring

# 3



## Afsnit i kapitlet:

- 3.1 En sammensat bruger og en sammensat arbejdsopgave
- 3.2 Beskrivelse af projektets personaer
- 3.3 Beskrivelse af situationer
- 3.4 Beskrivelse af scenarier
- 3.5 Scenarie-baseret prototype
- 3.6 Samtale mellem projektets parter
- 3.7 Hvilke indholdstyper skal der indgå i løsningen?
- 3.8 Samarbejdet i udviklingsprocessen

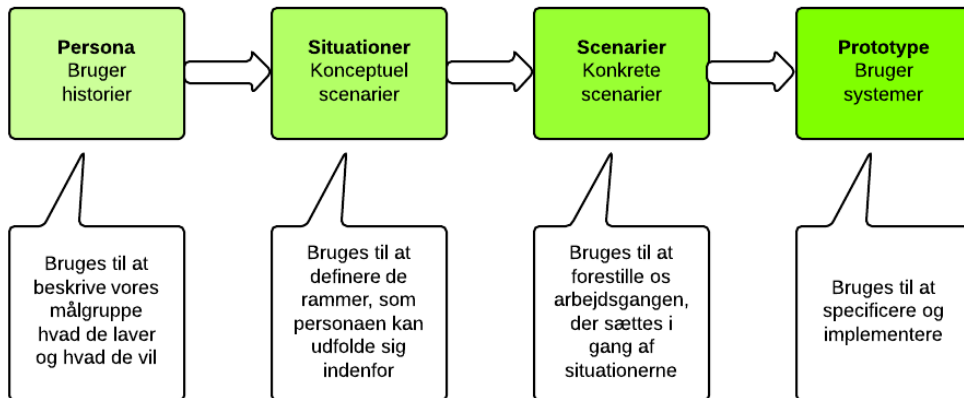
Vi vil i dette kapitel tage udgangspunkt i en relevant arbejdsopgave, som repræsenterer de fleste natur- og arealforvaltere. Vi vil beskrive en repræsentant for brugerne (en persona), der kan inddrages løbende i udvikling og test af prototyper.

For at komme videre med de behov og ønsker, som vores natur- og arealforvalterne har til den web-baserede prototype (den ønskede forandring), har vi beskrevet et møde mellem de tre parter, hvor de vigtigste elementer, der skal arbejdes videre med i dette projekt, gennemgås.

### 3.1 En sammensat bruger og en sammensat arbejdsopgave

Vi vil arbejde hen mod en web-baseret prototype, der kan bruges af alle vores natur- og arealforvaltere, selvom de umiddelbart arbejder med forskellige typer af feltarbejde.

Ved at danne os et overblik over de forskellige natur- og arealforvaltere i foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a, bilag: 8-10] kan vi se, at de faktisk er meget ens og at de med få undtagelser har de samme ønsker til forandring.



Figuren viser et forløb, hvor vi får alle aspekter med ved anvendelse af persona i designprocessen frem til den scenarie-baserede prototype.

Vores persona er en sammensat bruger, som repræsenterer målgruppen. I dette projekt arbejder vi med situationen “Delvis adgang til det mobile netværk”. Vi arbejder videre med de scenarier, som vores persona udfolder sig indenfor denne situation, i form af beskrivelser af de forskellige arbejdsopgaver. Prototypen i dette kapitel er et billede af, hvordan den scenarie-baserede MobilGIS ser ud.

### 3.2 Beskrivelse af projektets personaer

Vi har valgt at bruge Persona-metoden, fordi vi i dette forholdsvise korte projektføreløb ikke kan hente vores natur- og arealforvaltere ind hver gang vi har brug for feedback fra målgruppen. Personaerne bruges gennem hele projektføreløbet, mens vi bruger natur- og arealforvaltere på udvalgte tidspunkter.



Med baggrund i de kvalitative interviews i vores foranalyse-projekt [Kjeldgaard et al., 2013a: 16-22] har vi arbejdet med at opbygge en persona.

Personaen skal bruges til at stille spørgsmål til vores løsning og dermed hjælpe til, at vi får besvaret de spørgsmål, der kan opstå undervejs i processen.

I analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 15] indførte vi personaen Keld, der skulle være repræsentant for vores natur- og arealforvaltere. Keld er dannet ud fra de natur- og arealforvaltere, som vi har interviewet i foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a: 16-22].



### **Keld**

Keld er 42 år og uddannet som miljøtekniker. Han arbejder i Grundvandskontoret i Odense Kommune, hvor han har været i 7 år. Keld har været gift med Susanne i 12 år og de har sammen to piger på henholdsvis 7 og 10 år.

Keld er et ordensmenneske, der går meget op i, at tingene er på sin rette plads. Dette præger også hans tilgang til sit arbejde, hvor han bl.a. laver helhedstilsyn på gartnerier.

På arbejdet er han struktureret og der er orden på dokumenter og billeder, som bliver journaliseret i kommunes ESDH system. Han bruger engang imellem GIS systemet, men han synes, at programmet er avanceret. Når han skal på tilsyn forbereder han sig godt og printer en masse ud fra ESDH-systemet og GIS.

Keld laver sine tilsyns-opgaver meget grundigt, og der bliver noteret, registreret og opmålt med stor præcision. Da han også skal indsamle materiale for andre på kontoret, går han meget op i at alt bliver nedskrevet udførligt. Ofte er han jo ude ved gartnerne, der har travlt og er utålmodige, men han har fundet ud af, at hvis han spørger ind til deres blomster, så glider tilsynet meget lettere og så vil de gerne snakke.

Keld kunne godt tænke sig at have en computer eller lignende med på tilsyn. Så ville han være mere sikker på, at alt var med hjemmefra, men han er bange for, at det vil tage længere tid at skrive noterne ind i skemaerne og lave punkter og polygoner på et luftfoto på computeren. På den anden side ville det være rart at kunne gøre et tilsyn færdigt, mens han var på stedet.

Keld har lagt mærke til, at han på feltbesøg ofte er i områder uden særlig god adgang til det mobile netværk, så det er vigtigt, at løsningen også fungerer i områder uden dækning.

[Kjeldgaard et al., 2013b: 15]

I dette projekt har vi valgt også at indføre Kelds chef Yvonne, som repræsentant for opgavestilleren, som er en af projektets parter (se kapitel 2 “Projektmetoder og rapportopbygning”). Yvonne er ikke dannet ud fra personer vi har interviewet, men ud fra en skildring af chefer til natur- og arealforvaltere, som vi kender dem fra vores arbejdspladser.



### Yvonne, Kelds chef

Yvonne er 45 år og uddannet som civilingeniør. Hun er kontorchef i grundvandskontoret i Odense Kommune, hvor hun nu har været i 3 år efter flere år i forskellige rådgivende ingeniørfirmaer. Yvonne og hendes mand Erik bruger det meste af deres fritid med masser af motion, klatring og bestigning af bjerge. De er ved at forberede sig til bestigning af Kilimanjaro, som de ser frem til at gennemføre næste efterår.

Yvonne er meget glad for sit arbejde i grundvandskontoret og synes, at medarbejderne er meget dygtige og kompetente, så hun uddelegerer gerne meget ansvarskrævende opgaver til medarbejderne. Når det handler om økonomi og tidsplaner vil hun sidde med ved bordet, da hun mener, at det er vigtigt, at medarbejderne først og fremmest fokuserer på det faglige i opgaverne. Hun er meget disciplineret og er klar til at gå langt for at gennemføre de ting, som hun sætter sig for. Hun mener, at udfordringer er som bjerge, de skal bare overvindes. Hun har samme høje forventninger til sine medarbejdere, som til sig selv.

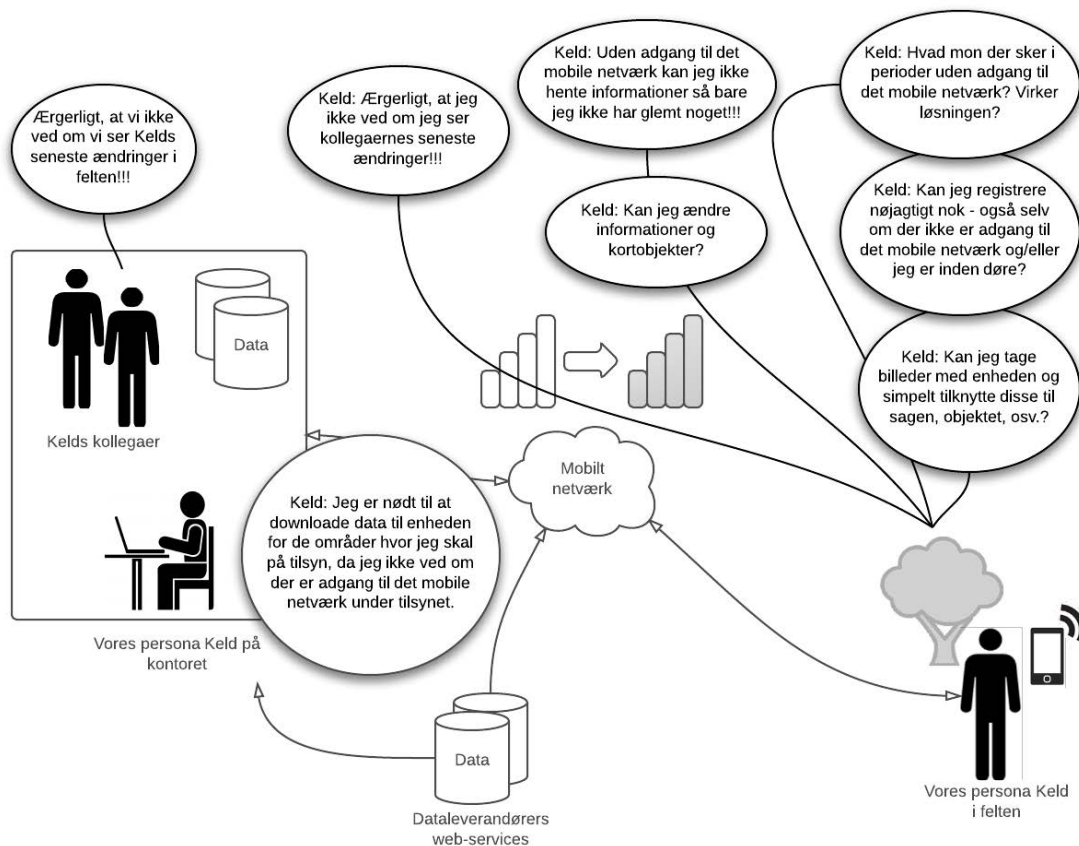
De stramme budgetter i kommunen gør, at Yvonne er meget optaget af udviklings- og forandringsprocesser, der kan effektivisere opgaveløsningen i kontoret. Hun arbejder målrettet på at finde bedre metoder til løsning af medarbejdernes arbejdsopgaver.

Yvonne er meget åben over for tekniske løsninger, men det er vigtigt, at omkostningerne ved anskaffelse af hardware og software skal give afkast i form af helhedsorienterede løsninger. Målet er at skabe bedre arbejdsprocesser, bedre planlægning og økonomisk fordelagtige beslutninger.

## 3.3 Beskrivelse af situationer

Vi har i analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 16-19] arbejdet med situationer for at definere de rammer, som personaen kan udfolde sig indenfor. Da adgangen til det mobile netværk er en grundlæggende præmis for natur- og arealforvalterens brug af web-baseret MobilGIS i felten har vi valgt i analyse-projektet at arbejde med 3 grundlæggende situationer:

- **Fuld adgang til det mobile netværk** - med stabil forbindelse til internettet
- **Delvis adgang til det mobile netværk** - med ringe eller ustabil forbindelse til internettet
- **Ingen adgang til det mobile netværk** - med meget ringe eller ingen internetforbindelse



**Figuren viser et Rich Picture for situationen “Delvis adgang til det mobile netværk”.  
 Modifieret efter [Kjeldgaard et al., 2013b: 18]**

I dette projekt arbejder vi med situationen “Delvis adgang til det mobile netværk”. Dette skyldes, at vores persona Keld i løbet af et tilsyn ofte oplever, at der nogle gange er fuld adgang og andre gange ingen adgang til det mobile netværk. Det er derfor vigtigt, at data også er tilgængelige, når der ikke er adgang til det mobile netværk. Samtidig er det vigtigt, at den web-baserede prototype til MobilGIS - når der er adgang til det mobile netværk - kan synkronisere data og hente kort og data ned for nye områder.

Figuren viser, at Kelds kollegaer hjemme på kontoret er i tvivl om, hvorvidt de kan se Kelds seneste ændringer fra felten. Keld er bekymret for om han kan hente information hjemme fra kontoret og om løsningen virker, når der ikke er adgang til det mobile netværk.

## 3.4 Beskrivelse af scenarier

I dette afsnit vil vi beskrive de scenarier, der udspiller sig i situationen “Delvis adgang til det mobile netværk” for at få et mere præcist billede af Kelds arbejdsopgaver.

Vi har valgt at arbejde videre med den sammensatte arbejdsopgave, som vi beskrev i analyseprojektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 15].

Arbejdsopgaven er baseret på “Helhedstilsyn på gartnerier og landbrug” fra vores interview i foranalyseprojektet [Kjeldgaard et al. 2013a: 16-17]. For at opgaven dækker alle vores natur- og arealforvalteres ønsker blev opgaven udvidet med nogle elementer fra de andre natur- og arealforvalteres behov.

Scenarierne kan kort opridses således:

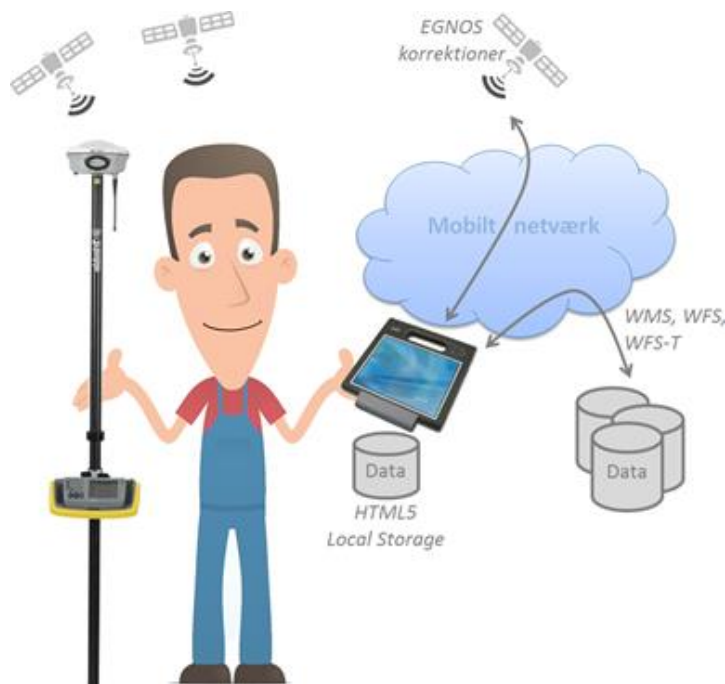
1. **Forberedelse på kontoret.** Keld tager højde for, at der kun er delvis adgang til det mobile netværk. Så han overfører derfor en del materiale til den mobile enhed.
2. **Indledende samtale med driftslederen** på gartneriet. Keld skal skabe sig et overblik over gartneriet og den fysiske placering af tilsyns-opgaverne.
3. **Kontrol af tidligere boringer** og lokalisering af ny boring. Keld skal stedfæste en boring med en nøjagtighed i x- og y-planet på et par meter og i z-planet (kote) skal han ned på blot et par centimeter.
4. **Gennemgang af placering og sikkerhed omkring opbevaring af forureningskilder** (gødning, kemikalier, affald og olie).
5. **Opfølgning på tilsyn.** Keld skal samle og formidle de oplysninger, der er indhentet på tilsynet.

Ved hjælp af scenarierne beskrevet i analyseprojektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 28-37] fandt vi ud af, at den web-baserede prototype til MobilGIS:

- Nemt og hurtigt skal kunne overføre informationer fra kontoret til den mobile enhed for de gartnerier, hvor der skal laves tilsyn.
- Skal indeholde en række korttemaer (baggrundskort), som kan bruges til den indledende samtale med driftslederen og planlægningen af ruten rundt på gartneriet.
- Skal kunne bruges til kontrol af eksisterende boringer og lokalisering af nye boringer med den indbyggede GPS.
- Skal kunne bruges i gennemgangen af sikkerhed omkring opbevaring af forureningskilder (gødning, kemikalier, affaldscontainere og olietanke) i forhold til boringer, fx ved afstandsberregning og dokumentation med fotos.
- Skal gøre det lettere at udarbejde et tilsyns-skema med informationer, billeder, kort, osv., når tilsynet er slut.

## 3.5 Scenarie-baseret prototype

På baggrund af scenarierne og analysen af de forskellige teknikker i analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 45-88] har vi lavet en scenarie-baseret prototype, som ses i figuren.



**Figuren viser resultatet af vores arbejde med scenarier og de teknik analyser, som vi foretog i analyse-projektet, nemlig en scenarie-baseret prototype [Kjeldgaard et al., 2013b: 92].**

Keld er i figuren udstyret med en tablet, som har en passende størrelse og designet til brug i felten. Knapperne på den scenarie-baserede prototype er store, der er stor kontrast mellem baggrund og tekst på skærmen, der er høj lysstyrke og lav skærm refleksion.

Tablet'en er udstyret med kamera og GPS, så Keld kan tage billeder og orientere sig. Tablet'en har en lang batterilevetid.

Keld har til tider brug for at kunne registrere med en nøjagtighed, som nødvendiggør brugen af en ekstern præcisions GPS, da den indbyggede GPS enhed i tablet'en ikke kan klare kravene.

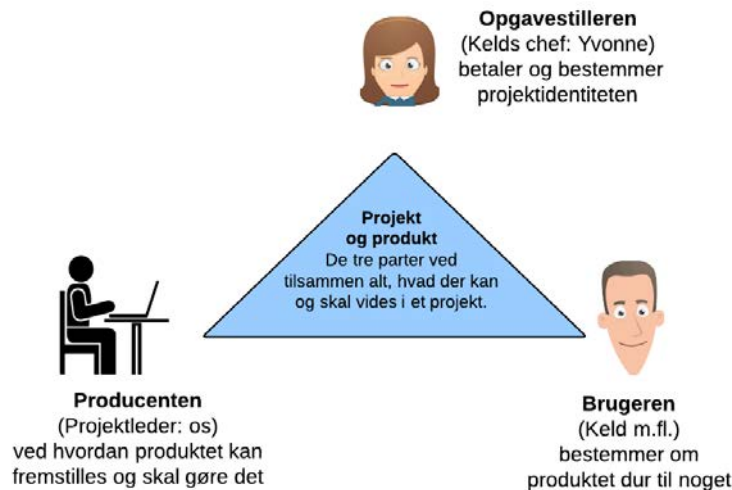
### 3.5.1 Spørgsmålskatalog til den scenarie-baserede prototype

På baggrund af testen af den scenarie-baserede prototype i analyse-projektet er der udarbejdet et spørgsmålskatalog, som indeholder en række spørgsmål, der skal besvares for at kunne lave den web-baserede prototype. Her ses spørgsmålene:

- Hvordan overføres informationer fra kontoret til den mobile enhed?
- Hvordan foregår synkronisering og håndtering af dynamiske data på enheden?
- Hvordan bliver prototypen brugervenlig og hurtig?
- Hvordan bliver prototypen vejledende?
- Hvordan ajourføres informationer, fx indtastning af oplysninger og registrere på et kort?
- Hvordan bruges enhedens GPS til stedbestemmelse/lokalisering?
- Hvordan laves der en meget nøjagtig stedfæstelse både horisontalt og vertikalt?
- Hvordan gemmes fotos fra enhedens kamera?
- Hvordan bliver det muligt at opdatere tilsyns-skemaet digitalt?
- Hvilke indholdstyper skal indgå?
- Hvordan skal samarbejdet foregå under udviklingen?

### 3.6 Samtale mellem projektets parter

Der er afholdt et møde mellem projektets parter for at planlægge, hvordan producentens fokus skal være i forhold til de tekniske muligheder. Mødet er konstrueret med henblik på at opridses målet for den web-baserede prototype; Hvad er nødvendigt? Hvad er formålstjenligt? Og hvad er relevant at have med?

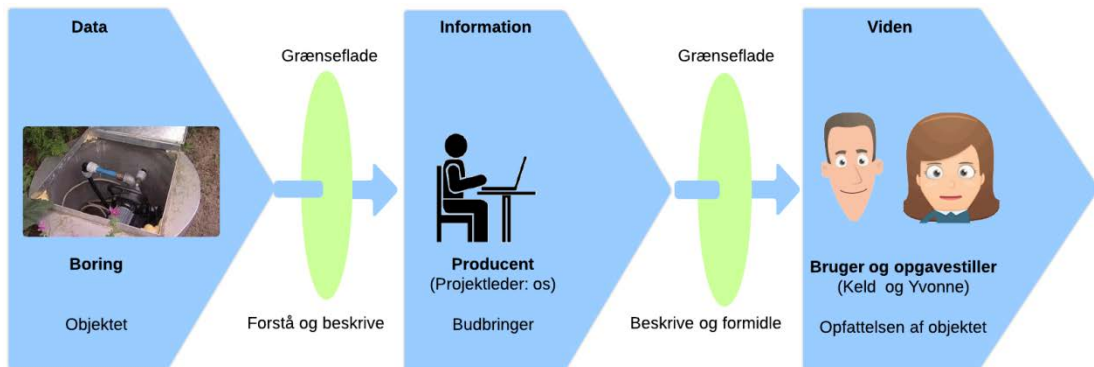


Projektets tre parter [modificeret efter Brodersen, 2012: 89].

Projektets elementer og sammenhængen mellem dem skal diskuteres, så producenten (os) ved præcist, hvad der skal arbejdes med. Mødet er altså en forberedelse til, at der kan lægges en plan for den web-baserede prototype (form, indhold og interaktion).

Producenten (os) er en slags budbringer, der er placeret mellem objektet og opfattelsen. Det er producenten der skal beherske og udføre arbejdet i begge grænseflader [Brodersen, 2012: 48](se figuren herunder). Producenten skal altså undersøge objektet (fx en boring på gartneriets grund) og forstå hvilke informationer, der er tilknyttet den. Derefter skal producenten beskrive, hvordan informationer om boringen kan håndteres i den web-baserede prototype. Dette skal så formidles videre til brugeren (Keld) og opgavestilleren (Yvonne).

Det giver visse fordele at skelne og bruge begreberne data, information og viden, når kommunikationen skal lykkes. Data er de fakta/observationer som det hele bygger på, viden kan ikke formidles, men man kan skabe information, som i en eller anden grad fortæller om den viden som man er i besiddelse af [Brodersen, 2012: 58].



**Producenten skal beherske grænsefladerne mellem objektet og opfattelsen af objektet [modificeret efter Brodersen, 2012: 49].**

Det er ligeledes vigtigt, at der på mødet bliver bestemt, hvordan brugerne (Keld) og opgavestilleren (Yvonne) skal inddrages undervejs i udviklingsforløbet.

Vi vil nu referere de emner, der blev diskuteret på mødet og visualisere dem vha. Story boards fra analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 28-88]. Den gode samtale drejer sig om at udvide forståelseshorisonten, vha. informationstilførsel [Brodersen, 2012: 59]. For at få et godt grundlag for samtalen tages der udgangspunkt i spørgsmålskataloget ovenfor.

### 3.6.1 Informationer skal kunne overføres fra kontoret til den mobile enhed

Den web-baserede prototype skal automatisk kunne overføre data til den mobile enhed for de områder, hvor tilsynene skal foregå. Det skal altså være muligt at downloade store datamængder på enheden, når der er adgang til det mobile netværk, så prototypen fungerer i områder, hvor der ikke er adgang til det mobile netværk.



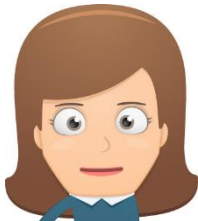
**Spørgsmålskatalog: Hvordan overføres informationer fra kontoret til den mobile enhed?**  
Story boards er fra [Kjeldgaard et al., 2013b: 29, 36].

Det fylder meget med ortofoto og andre detaljerede kort på den mobile enhed, så vores (producentens) opgave er at finde ud af, hvordan Keld kan få gode baggrundskort med i felten, når der kun er “Delvis adgang til det mobile netværk”.

Vi (Producenten) foreslår, at der arbejdes med data ud fra en Spatial Data Infrastruktur (SDI) tankegang så baggrundsdata hentes fra de fællesoffentlige databaser.



**Keld** kan godt lide at bruge ortofoto, som baggrundskort, da der ligger en masse oplysninger i dette. Så han håber, at det stadig er en mulighed, selvom han befinder sig i et område uden adgang til det mobile netværk.

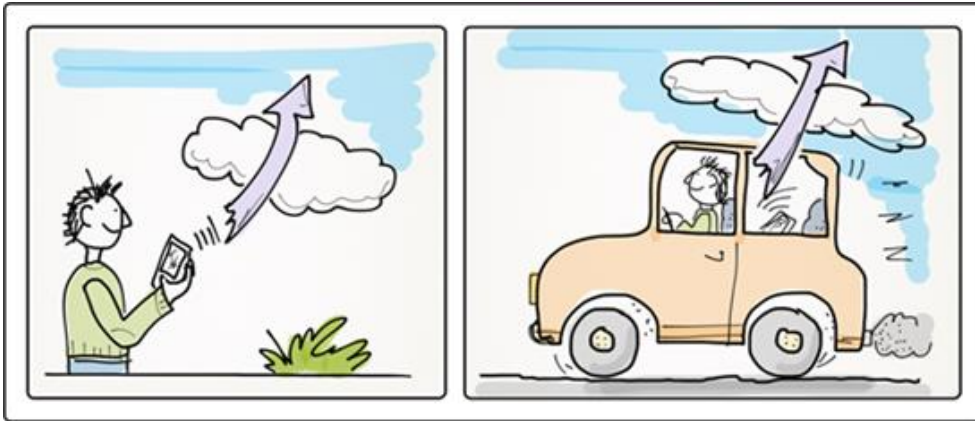


**Yvonne** har deltaget i tværkommunale møder, hvor det er opnået fælles enighed om, at “Data fødes og vedligeholdes ved kilden”, så SDI tankegangen passer meget godt til den politik der er i kommunen.



### 3.6.2 Synkronisering og håndtering af dynamiske data på enheden

Den web-baserede prototype til MobilGIS skal automatisk kunne starte synkroniseringen af data, når der er adgang til det mobile netværk. Det skal desuden være muligt at se om der er adgang til det mobile netværk eller ej.



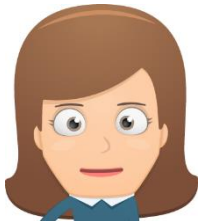
**Spørgsmålskatalog: Hvordan foregår synkronisering og håndtering af dynamiske data på enheden? Story boards er fra [Kjeldgaard et al., 2013b: 32, 36].**

Det skal kunne lade sig gøre at gemme ændringer på enheden, når der ikke er adgang til det mobile netværk. Det er vigtigt, at der ikke går noget tabt, hvis der pludselig ikke er adgang til internettet.



**Keld** synes, at det er vigtigt, at han og hans kollegaer kan se hinandens ændringer. Det er derfor vigtigt, at prototypen overfører ændringer, når der er adgang til det mobile netværk.

Keld synes også det er vigtigt, at det er muligt at gemme data på enheden, mens der er adgang, som så kan anvendes, når der ikke er adgang til det mobile netværk.



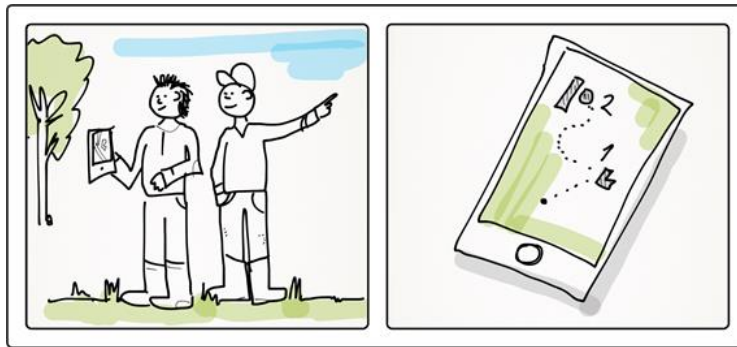
**Yvonne** mener det er vigtigt, at andre afdelinger, der bruger de informationer som Keld indhenter, ved, hvornår oplysningerne er indhentet, så de kan komme videre med deres sagsbehandling på fx tinglysningssager i forbindelse med olietanke.

### 3.6.3 Brugervenlig og hurtig prototype

Den web-baserede prototype skal give et godt overblik over gartneriet, da Keld altid starter sit helhedstilsyn med at planlægge tilsynet med driftslederen. Det er derfor vigtigt, at prototypen vha. baggrundskort og korttemaer giver et godt overblik. Det skal også være nemt at tænde og slukke for relevante korttemaer, mens tilsynet planlægges i samarbejde med driftslederen.

Det er vigtigt, at designet af brugergrænsefladen er lavet så brugervenligt som muligt. Det aftales derfor, at der skal laves en papir-baseret prototype som natur- og arealforvalterne kan teste af. Så de er med til at sikre, at placering af knapper, kort og tabeller placeres hensigtsmæssigt.

Der skal arbejdes videre med at lave baggrundskort til forskellige zoom-niveauer og hvordan de enkelte kort kommer til at fylde så lidt som muligt for, at ventetiden bliver så kort som muligt, når der skal panoreres eller zoomes i kortet. Det er vigtigt, at prototypen bliver hurtig, og den giver mulighed for at arbejde på data på enheden, så de ikke hele tiden skal hentes over nettet.

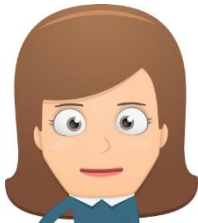


Spørgsmålskatalog: Hvordan bliver den web-baserede prototype brugervenlig og hurtig?  
Story boards er fra [Kjeldgaard et al., 2013b: 30].



**Keld** synes, at det er vigtigt, at prototypen skal være brugervenlig og hurtig, da driftslederen, som Keld besøger, har meget travlt. Der er ikke tid til, at de skal stå og vente i længere tid på kort der opdaterer.

Keld ser frem til at se den papir-baserede prototype, så han bedre kan forestille sig, hvordan det skal fungere i virkeligheden.

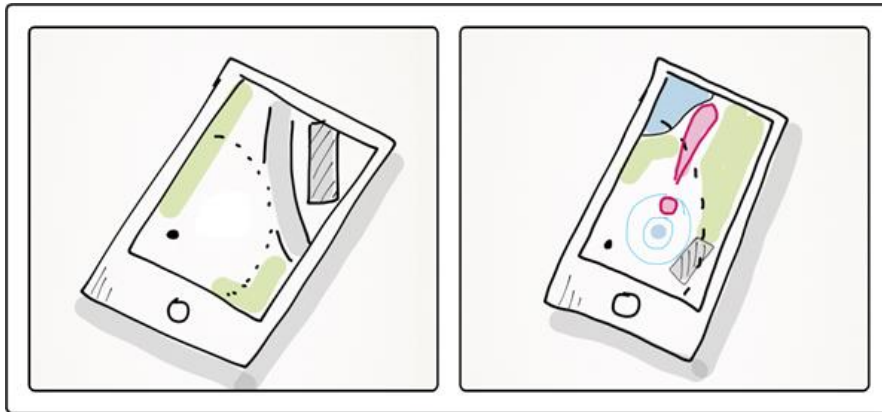


**Yvonne** har fokus på økonomien. Hun kan se en besparelse i, at der ikke skal printes en masse papir ud, især alle oversigtskortene med luftfoto som er dyrt i indkøb af papir og farvepatroner. Hun ser frem til en digital løsning med gode baggrundskort.

### 3.6.4 Det web-baserede MobilGIS skal være vejledende

Der må ikke etableres gødnings- eller kemikalierum, placeres olietanke eller affaldscontainere inden for nogle boringsnære beskyttelsesområder (BNBO). BNBO'erne har en radius på henholdsvis 25 og 50 meter fra boringen, alt efter hvilken forureningskilde der er tale om. Den web-baserede prototype skal derfor fortælle Keld om en forureningskilde (gødningsrum, kemikalierum, affaldscontainere og olietanke) må etableres på en given lokalitet ud fra boringernes placering.

Prototypen skal altså kunne autogenerere nogle boringsnære beskyttelsesområder (BNBO), som kan være med til at gøre prototypen vejledende, ved at vise om en forureningskilde ligger for tæt på en boring.



Spørgsmålskatalog: Hvordan bliver prototypen vejledende?  
Story boards er fra [Kjeldgaard et al., 2013b: 33].



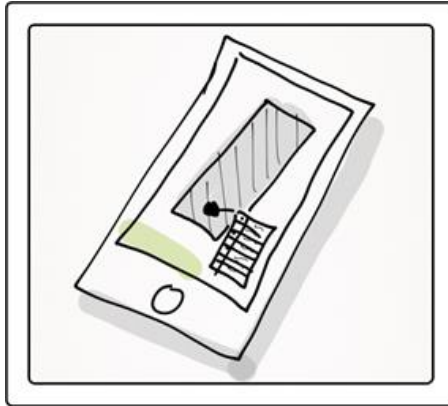
**Keld** mener, at det er vigtigt, at driftslederen visuelt kan se bufferzonen, så der ikke er nogen tvivl om, hvorvidt forureningskilder ligger for tæt på boringerne.

### 3.6.5 Informationer skal være nemme at ajourføre i prototypen

Det skal være nemt og hurtigt for Keld at foretage ændringer til boringerne og de forskellige forureningskilder på prototypen.

Han skal fx kunne tegne en et gødningsrum, som efterfølgende skal kunne slettes eller flyttes, hvis det bliver nødvendigt at finde en bedre og mere sikkert sted at opbevare gødning på gartneriet.

Han skal ligeledes kunne indtaste oplysninger vedrørende de fire forureningskilder.



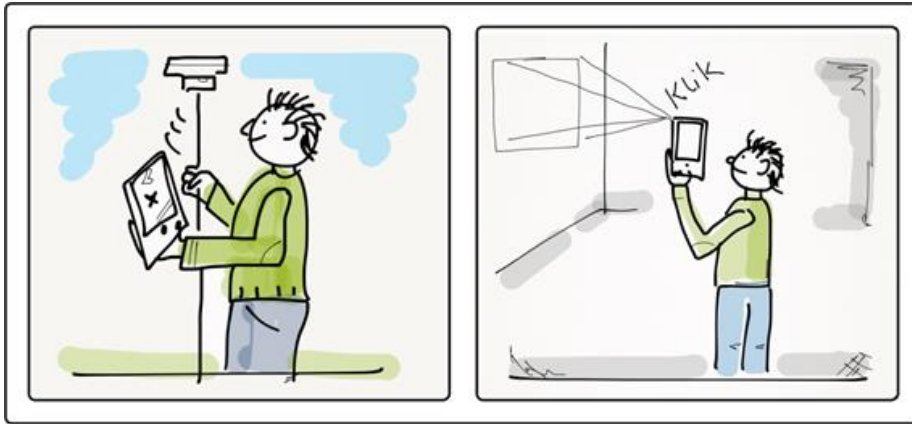
**Spørgsmålskatalog: Hvordan ajourføres informationer, fx indtastning af oplysninger og registrering på et kort? Story boards er fra [Kjeldgaard et al., 2013b: 34].**



**Keld** er spændt på, hvordan indtastningsskemaet i prototypen bliver opbygget. Det skal helst være så let og overskueligt som muligt. Han vil rigtig gerne være med til at teste det undervejs, så han er sikker på, at det bliver brugervenligt.

### 3.6.6 Brugen af GPS og kamera på enheden

Der skal arbejdes med at bruge den indbyggede GPS i den mobile enhed. Det er vigtigt, at man kan vælge at se sin position, mens man går rundt på gartneriet. Det vil også være godt, hvis der arbejdes videre med fx EGNOS korrektioner, som vil kunne forbedre nøjagtigheden, fx ved stedfæstelse af en boring.



**Spørgsmålskatalog: Hvordan bruges enhedens GPS til stedbestemmelse/lokalisering?**

**Hvordan laves der en meget nøjagtig stedfæstelse både horisontalt og vertikalt?**

**Hvordan gemmes fotos fra enhedens kamera?**

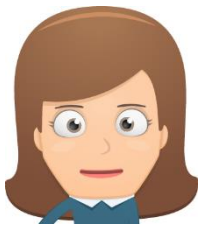
Story boards er fra [Kjeldgaard et al., 2013b: 31, 34].

Det skal også være muligt, at billeder der tages med den mobile enhed fx kan tilknyttes et gødningsrum.



**Keld** vil gerne undgå, at han selv skal indtaste koordinater fra den eksterne præcisions GPS, da der er mulighed for fejl ved den manuelle indtastning.

Keld synes også det er en fordel, hvis billeder fx kan tilknyttes et gødningsrum, så han ikke efterfølgende skal bruge tid på at finde ud af, hvor de enkelte billeder er taget.

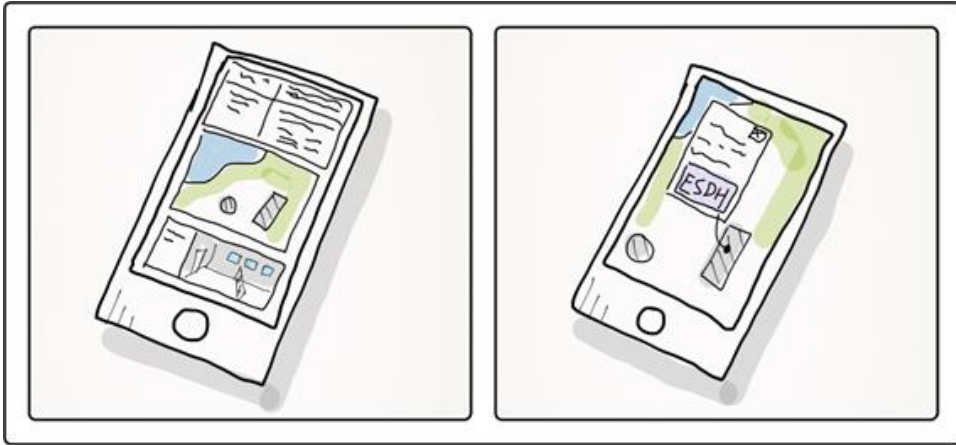


**Yvonne** har fokus på økonomien. Hun kan se en besparelse i, at der ikke skal investeres i ekstern GPS, så hun synes det er godt hvis producenten arbejder videre med EGNOS korrektioner.

### 3.6.7 Der skal kunne genereres et tilsyns-skema fra prototypen

Resultatet fra et helhedstilsyn er et skema med resultatet af tilsynet, som let kan formidles til gartneri-ejeren eller andre, der skal bruge oplysningerne.

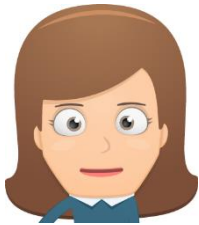
Tilsyns-skemaet skal opbygges, så det indeholder et kortbilag, nogle billeder, samt en række informationer.



Spørgsmålskatalog: Hvordan bliver det muligt at oprette tilsyns-skemaet digitalt?  
Story boards er fra [Kjeldgaard et al., 2013b: 35].



**Keld** lavede før tilsyns-skemaet i Word, og den opgave var næsten større end selve arbejdet med at udføre tilsynet, fordi det tog tid at finde billeder og kort, der passede med den boring eller gødningsrum som tilsynet omhandlede. Keld ser frem til en lettere løsning, hvor et tilsyns-skema nemt kan oprettes.



**Yvonne** vil kunne se en effektiviseringsgevinst i, at der automatisk kan genereres et tilsyns-skema ud fra de oplysninger, fotos og kort, som Keld gemmer via MobilGIS løsningen under tilsynet. Så han ikke skal bruge så meget tid på at lave opfølgende arbejde hjemme på kontoret.

## 3.7 Hvilke indholdstyper skal der indgå i løsningen?

For at få helt styr på hvilke baggrundkort og tilsyns-temaer Keld har brug for på sit helhedstilsyn på gartnerier, har vi lavet et skema med forskellige indholdstyper.

I skemaet beskrives det indhold, der er nødvendigt på den web-baserede prototype for, at Keld kan orientere sig og løse sin opgave på gartneriet. Skemaet består henholdsvis af de nødvendige indholdstyper, deres abstraktionsniveau, betydning og rumlig relation. Opgavestilleren og brugeren skal godkende, at det er de indholdstyper, der er nødvendige.

De nødvendige indholdstyper har vi (producenten) listet ud fra spørgsmålskataloget ovenfor og ved at spørge, hvilke indholdstyper der er nødvendige for at kunne lave prototype, som kan bruges i forbindelse med helhedstilsyn på gartneri.

For at få struktur i indholdet er der lavet en semantisk generalisering. Indholdet deles i passende klumper og puttes i passende kasser for at skabe overblik over hvad og hvordan det skal præsenteres i løsningen.

### **Klassifikation af abstraktionsniveau**

Der er lavet en klassifikation af indholdstypernes abstraktionsniveau (generalisering – specialisering), så de er inddelt i overordnede og detaljerede grupper. Producenten har brug for at afklare hvilke temaer, der er nødvendige at se på kommuneniveau og hvilke der kun skal være synlige, når der er zoomet helt ind på gartneriet.

### **Klassifikation af sematisk realation**

Der er også lavet en klassifikation af sematisk relation i tre klasser [Brodersen, 2012: 135]:

- Kvalitativ information er ligeværdig og er derfor blot i forskellige grupper.
- Rangordnet information indeholder en rangorden, fx er der større og mindre veje.
- Kvantitativ information indeholder en mængdeangivelse.

### **Klassifikation af rumlig relation**


Og så er der lavet en klassifikation af rumlig relation, hvor indholdstyperne er inddelt i geometrityperne punkt, linje og område.

Følgende indholdstyper er nødvendige for Kelds opgaveløsning (se figuren herunder). Resultatet er et skema der skal bruges i forbindelse med datamodelleringen.

Nødvendige indholdstyper		Abstraktionsniveau			Betydning			Rumlig relation		
		Danmark	Kommune	Gartneri	Kvalitative	Rangordnet	Kvantitative	Punkt	Linje	Område
Ortofoto	Ortofoto			X	X					X
Transport	Veje	X	X	X		X			X	
	Jernbane	X	X	X	X				X	
Bebyggelse	Byområder		X		X					X
	Bygninger			X	X					X
Natur	Søer	X	X	X	X					X
	Vandløb	X	X	X		X			X	
	Skov	X	X	X	X					X
	Hegn			X	X				X	
Administrative temaer	Land	X			X					X
	Kommune		X	X	X					X
	Ortofoto			X	X					X
Tilsyns-temaer	Gartnerier		X	X	X			X		
	Boringer			X	X			X		
	Gødningsrum			X	X					X
	Kemikalierum			X	X					X
	Affaldscontainere			X	X					X
	Olietanke			X	X			X		
Vejledende temaer	BNBO 50 meter buffer			X	X					X
	BNBO 25 meter buffer			X	X					X

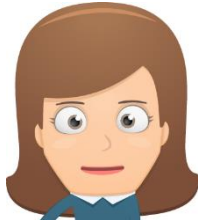
Værdi- og indholdsskema. Modifieret efter [Brodersen, 2012: 38]

Ovenstående er præsenteret for projektets bruger (Keld) og opgavestiller (Yvonne). Nedenfor ses deres kommentarer og accept af indholdstyper og beskrivelse af indhold til prototypen.



**Keld** kan umiddelbart ikke overskue alle detaljer i beskrivelserne af indholdstyperne.

Han vil gerne have ortofoto med og så er det jo også vigtigt at få bygninger, vandløb og vejene med. Tilsyns-temaerne kan han genkende, som de temaer han kigger på under tilsynet.



**Yvonne** kan heller overskue alle detaljer i beskrivelserne. Hun har på fornemmelsen, at producenten har styr på det. Det virker som om, at de har været grundige i at finde ud af, hvilke indholdstyper, der er nødvendige for, at Keld og hans kollegaer kan løse deres opgaver mere effektivt i felten. Hun føler sig også beroliget af, at Keld også synes det ser fornuftigt ud. Hun glæder sig snart til at se nogle skærmbilleder m.v.



## 3.8 Samarbejdet i udviklingsprocessen

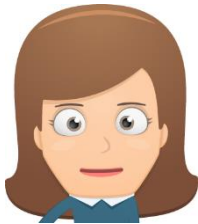
På mødet drøftes endvidere, hvordan og hvor ofte brugeren og opgavestilleren skal inddrages i beslutninger omkring udviklingen. Under udviklingen vil vi (Producenten) gerne arbejde med den agile udviklingsmetode Scrum til at planlægge udviklingsprocessen med brugerinddragelse. Producentens erfaringer fortæller, at de reelle eller opfattede krav i et projekt ofte ændrer sig meget fra det tidspunkt, hvor produktet er designet til, når det frigives. Da design udføres i begyndelsen af projektet, er det nødvendigt at bruge en udviklingsmetode, der giver mulighed for at kravene kan ændres undervejs.

Det er meget svært at vurdere, hvor meget tid og ressourcer et projekt vil tage og hvor meget funktionalitet, der kan produceres inden for en begrænset tidsperiode. Derfor vil det give en bedre dialog mellem de tre parter, hvis der åbenhed omkring fremskridt på produktet.

Producenten foreslår derfor, at projektet inddeles i nogle sprint, og de så mødes efter hvert sprint for at evaluere forløbet og aftale, hvad der skal laves i næste sprint. Der skal til hvert sprint-møde foreligge et oversigtsdiagram, som viser hvilke funktioner, der er lavet færdige.



**Keld** synes det lyder godt, at der er møder undervejs, hvor det er muligt at justere på prioriteringerne i udviklingen, for han synes det er svært at forestille sig det færdige produkt fra starten. Han synes også det lyder godt med et oversigtsdiagram, så han bedre kan følge med i, hvad der er lavet og hvad der mangler.



**Yvonne** kan godt se idéen i Scrum metoden. Der har været alt for mange fejlslagne projekter i kommunen, hvor de er endt med et produkt, der slet ikke svarede til det, de troede, de havde bestilt.

Hun er dog lidt betænkelig ved ikke at vide, hvornår de er i mål og hvordan faktureringen skal foregå undervejs. Hun vælger dog at være med på idéen, da der åbenbart er mange gode erfaringer med at bruge denne metode.

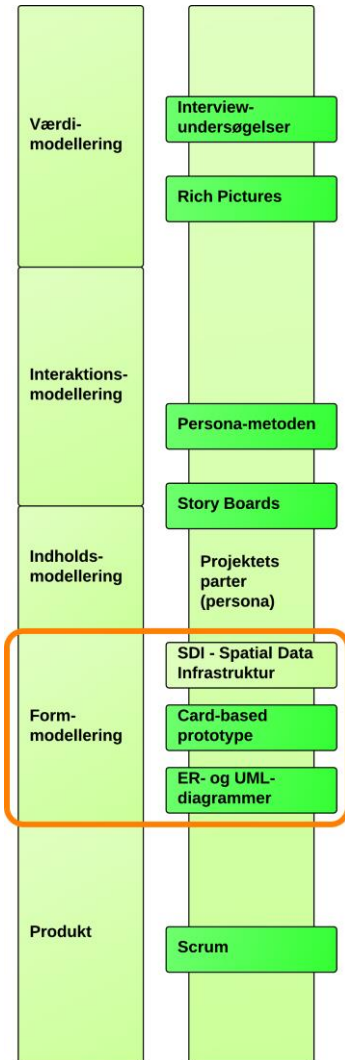
Mødet afsluttes med, at projekts parter bliver enige om, at producenten skal arbejde videre med emnerne fra spørgsmålskataloget og indholdstyperne.

Forventninger til prototypens værdi og interaktion er nu klarlagt og der er kigget på prototypens indhold. Vi kan nu planlægge prototypens form, som vil ske i kapitel 4 “Planlægge prototype”.



# Planlægge prototype

# 4



## Afsnit i kapitlet:

4.1 Spatial Data Infrastruktur (SDI)

4.2 System-arkitektur

4.3 Rammer for teknik

4.4 Datamodellering

4.5 Design vha. papir-baseret prototype

4.6 Plan for web-baseret prototype

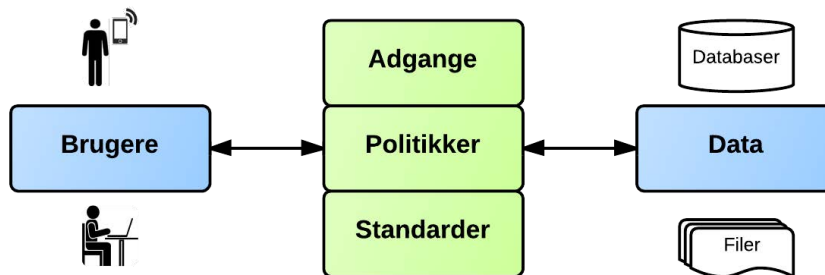
Projektets parter har meldt positivt tilbage på præsentation af indholdet til prototypen, så arbejdet nu kan fortsætte med fastlæggelse af formen til prototypen.

I dette kapitel vil vi beskrive de tanker og principper, der ligger bag opbygningen af den web-baserede prototype. Efterfølgende ser vi på rammerne for teknik, som er baseret på analyserne i analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b, kapitel 6] samt på datamodellering af de data der skal indgå i prototypen.

Til sidst ser vi på design ved optegning af brugergrænsefladen vha. en papir-baseret prototype. Den papir-baserede prototype testes og forbedringsforslag m.v. indsamles. Det hele forelægges opgavestilleren for accept til udarbejdelsen af prototypen i næste kapitel 5 “Udarbejde prototype”.

## 4.1 Spatial Data Infrastruktur (SDI)

Håndtering af geodata kræver en velfungerende Spatial Data Infrastruktur (SDI), som er beskrevet i kapitel 2 “Projektmetode og rapportopbygning”. Ved at opstille krav til data, adgange, standarder og politikker sikres, at der opbygges et smidigt og brugervenligt system.



En SDI består af elementerne brugere, data, politikker, standarder og adgange.  
Inspireret af [Rajabifard et al., 2002].

Vi vil bygge den web-baserede prototype op omkring principperne i SDI.

### 4.1.1 Brugere

I dette projekt er brugerne natur- og arealforvaltere repræsenteret af vores persona Keld. Natur- og arealforvalterne er beskrevet som målgruppe i kapitel 1 “Indledning” og Keld er beskrevet som persona i kapitel 3 “Ønsket forandring”. Øvrige brugere er bl.a. Kelds kollegaer, der sidder på kontoret og anvender de data, som Keld ajourfører.

### 4.1.2 Adgange

I en effektiv SDI er det vigtigt, at der er let adgang til data for brugerne og dermed de anvendte systemer. En oplagt arkitektur her er Service Orienteret Arkitektur (SOA).

SOA arkitektur bygger på principper om genbrug, minimal afhængighed, fleksibilitet, synlighed og anvendelsen af standarder. Arkitekturen består af en række services. Alle disse services har en eller flere egenskaber, som andre programmer/brugere har adgang til [<http://www.digst.dk/Arkitektur-og-standarder/It-arkitektur/Serviceorienteret-arkitektur/SOA.aspx>, 14.09.2013].

Vi understøtter SDI og SOA ved at arbejde med en web-baseret prototype, som anvender Open Geospatial Consortiums (OGC) services WMS, WFS og WFS-T<sup>3</sup>, en REST-services fra Geodatastyrelsens Kortforsyning til at hente interpolerede koter fra den danske højdemodel, samt en adresse web-service (<http://smartadresse.aws.dk>) fra Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter (MBBL). Se endvidere systemarkitektur senere i dette kapitel.

### 4.1.3 Standarder

Forudsætningen for at få en brugbar SDI er, at snitfladerne standardiseres, så data kan udveksles frit mellem systemer og brugere.

I forhold til Kelds opgave med helhedstilsyn er det vigtigt, at der bliver lavet et system, så de data der registreres kan overføres hurtigt og sikkert via en SOA, så de øvrige kontorer og brugere kan se opdaterede oplysninger. Vi vil sikre dette og understøtte SDI tankerne vedrørende standarder ved at lade vores prototype anvende åbne web-services, mere præcist (OGC) services WMS, WFS og WFS-T. På den måde vil langt de fleste GIS desktop applikationer på markedet i dag kunne indlæse og anvende dataene, som vores persona Keld ajourfører i felten.

### 4.1.4 Politikker

I forbindelse med indsamling, produktion og anvendelse af geodata er det vigtigt at tage hensyn til de politikker der er for området, den gældende lovgivning og nogle principper for infrastrukturen (se Geodatastyrelsens principper under Politikker i afsnittet om SDI i kapitel 2 “Projektmetode og rapportopbygning”). Principperne siger bl.a., at data kun skal indsamles én gang og vedligeholdes, hvor det gøres mest effektivt.

Vi vil overholde dette ved at lade vores prototype være web-baseret og bygget på åbne services, hvilket bl.a. giver mulighed for, at alle relevante brugere vil kunne se de ajourførte data, som Keld ajourfører i felten. På den måde mindskes sandsynligheden for redundans.

### 4.1.5 Data

Et centralt element i en SDI er data eller geodata. I den web-baserede prototype har Keld blandt andet brug for baggrundskort, samt de tilsyns-temaer han ajourfører. Se hvilke data der indgår i prototypen senere i dette kapitel under datamodellering.

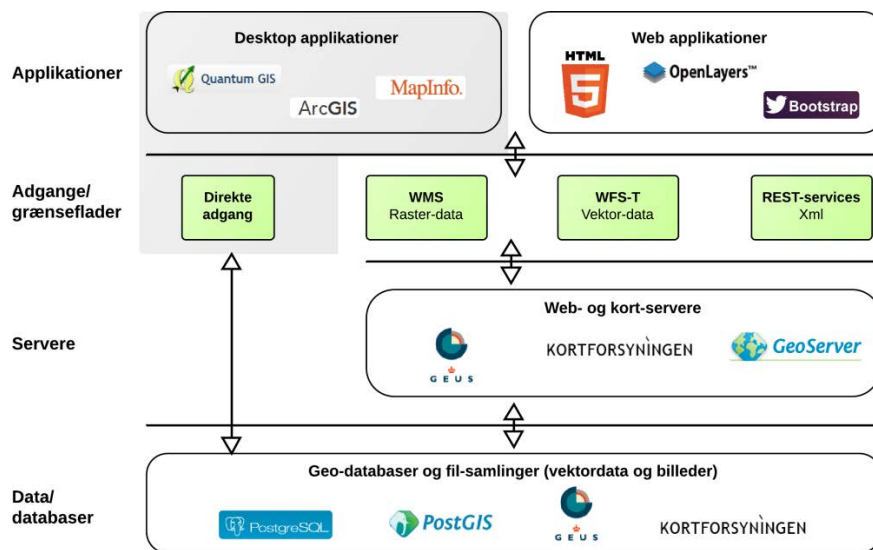
---

<sup>3</sup> OGC services WMS, WFS og WFS-T. WMS er en (read-only) web-service der leverer raster-baserede kort. WFS er en (read-only) web-service der leverer vektor-baserede kort. WFS-T er en (read/write) web-service der kan levere vektor-baserede kort, hvor brugeren kan returnere rettelser til kortet eller de tilknyttede oplysninger på objekter i kortet [Kjeldgaard et al., 2013b: 71-73].

## 4.2 System-arkitektur

På baggrund af ovenstående SDI har vi opstillet følgende system-arkitektur for prototypen. Figuren viser lagene i vores web-baserede prototype, nemlig et applikationslag, et lag for adgange, et serverlag, samt et lag for data og databaser.

Elementerne i det lysegrå område er ikke en del af den web-baserede prototype men viser, at vi har lavet en åben arkitektur baseret på principperne i SDI, der giver andre brugere og systemer mulighed tilgå dataene, som bliver ajourført i prototypen, enten direkte eller vha. web-services.



Den web-baserede prototype er inddelt i 4 lag:  
applikationer, adgange/grænseflader, servere og data/databaser.  
Elementerne i det lysegrå område er ikke en del af den web-baserede prototype.

### 4.2.1 Applikationer

Desktop applikationer anvendes i forbindelse med de processer, der foregår hjemme på kontoret. Disse applikationer egner sig ofte ikke til at medbringe i felten eller på tilsyn, da de har mange funktionsmuligheder og -knapper, der ikke er brug for i felten. Langt de fleste GIS-desktop applikationer vil kunne tilgå de data, som Keld ajourfører i felten enten direkte eller vha. de åbne OGC services WMS, WFS og WFS-T.

Web-applikationer er fx vores web-baserede prototype, som personaen Keld anvender i felten. Adgangen for web-applikationerne går gennem kort-servere og deres web-services.

Som det ses af figuren har vi valgt at basere vores web-baserede prototype på HTML5, Javascript biblioteket OpenLayers til visning af kort og Bootstrap CSS biblioteket.

HTML giver mulighed for at strukturere indholdet (tekst, tabeller, billeder, osv.) i en web-løsning, samt at lave simpel funktionalitet såsom link til andre sider. Med den seneste version af HTML, HTML5, er der kommet nogle relevante funktioner i forhold til den web-baserede prototype, som er dette projekts omdrejningspunkt.

HTML5 indeholder dog ikke funktioner, der kan implementere kort og geodata. Vi har derfor valgt at anvende Open source Javascript biblioteket OpenLayers. OpenLayers indgår, som er en del af vores pensum på studiet. Ligeledes kan vi se, at Openlayers har de funktioner, som vi skal anvende i den web-baserede prototype.

## 4.2.2 Adgange og brugergrænseflader

Desktop applikationer har typisk direkte adgang til databaser og fil-samlinger, men de kan også anvende de kort-servere med WMS og WFS-tjenester, som web-applikationer anvender.

Keld skal have mulighed at hente, redigere og gemme i tilsyns-temaerne i databasen vha. WFS-T. Keld skal kunne se tilsyns-temaer på et eller flere baggrundkort hentet som WMS.

Udtræk af en kote i den danske højdemodel til en given position skal kunne ske via en REST<sup>4</sup>-service i Kortforsyningen.

Keld skal kunne foretage en addressesøgning vha. en adresse web-service fra Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter (MBBL).

## 4.2.3 Servere

Data lagres og udstilles på servere. Den web-baserede prototype tilgår flere servere. Data til baggrundskort vil vi hente fra Geodatastyrelsens Kortforsyning, lagre i vores database og udstille som WMS-services. Tilsyns-temaerne, som Keld ajourfører, lagres i vores database og udstilles som WFS-T.

Som det ses af figuren har vi valgt at anvende GeoServer til at udstille dataene fra vores egen server. GeoServer er et Open source software, som frit kan installeres på PC'ere og servere.

## 4.2.4 Data og databaser

Vi vil lagre data for hhv. baggrundkort og tilsyns-temaer i en database på vores egen server. Som det ses af figuren har vi valgt at anvende Open source produktet PostgreSQL med den spatiale overbygning PostGIS. Databaser giver mulighed for at arbejde med et flerbrugersystem, hvor flere brugere kan tilgå og ajourføre de samme data samtidigt.

---

<sup>4</sup> REST: Representational state transfer er et it-arkitektur koncept, der beskriver, hvordan tjenester for hvorledes kommunikation fra maskine til maskine kan leveres

[http://en.wikipedia.org/wiki/Representational\\_state\\_transfer](http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer), besøgt 30. december 2013.

## 4.3 Rammer for teknik

Vi vil i dette afsnit beskrive den valgte teknik bag den web-baserede prototype, som er resultatet af vores analyse af teknikken i analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: kapitel 6]. Vi vil forklare vores valg af en web-app baseret på HTML5 i forhold til native-app<sup>5</sup>, de valgte HTML5 funktioner, valg af mobil enhed, samt GNSS til lokalisering og stedfæstelse.

### 4.3.1 Valget af Web-app

Ud fra vurderinger af fordele og ulemper på de forskellige app-typer i analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 42] har vi valgt at arbejde videre med en web-app med følgende argumenter:

- Billig udvikling og vedligehold, uden godkendelsesled fra en app-store
- Hurtig distribution og vedligehold, uden godkendelsesled fra en app-store
- Kan afvikles på flere platforme og enheder, blot skal der være en browser installeret
- Med den nyeste version af HTML, HTML5, er der kommet en del relevante funktioner
- Koden kan senere indpakkes i en hybrid app<sup>6</sup>, hvis der ønskes adgang til andre funktioner, et mere lækkert udseende og en mere brugervenlig brugergrænseflade

### 4.3.2 Relevante HTML5 funktioner

I forbindelse med analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 54-67] testede vi nedenstående funktioner i HTML5. Disse funktioner er afgørende for, at prototypen kan planlægges og udarbejdes som en web-app i HTML5:

**GetUserMedia** giver mulighed for at tilgå den mobile enheds kamera, hvilket gør det muligt at tage billeder og gemme disse.

**Geolocation** giver mulighed for at vise GNSS-positionen og forskellige oplysninger om positionens nøjagtighed, fart, retning, tid og gemme en trace (en række af positioner).

---

<sup>5</sup> En web-app er en standard-baseret applikation, kodet i et browser-supporteret sprog (eks HTML, Javascript, og CSS), som bruger en web-browser som klient. Native apps derimod kodes i det sprog, der passer til den platform, hvorpå applikationen skal installeres. Det er derfor besværligt og dyrt at udvikle en native app til flere platforme på forskellige enheder. <http://www.kommunikationsforum.dk/artikler/for-og-imod-native-apps-og-web-apps>, besøgt 30. december 2013.

<sup>6</sup> En hybrid app udvikles med samme teknologi som en web-app, men HTML-koden udstilles med en lokalt indlejret browser ved hjælp af et abstraktionslag, som bygger bro til enhedens lokale API <http://www.icenium.com/blog/icenium-team-blog/2012/06/14/what-is-a-hybrid-mobile-app->, besøgt 30. december 2013.



**Application Cache** giver mulighed for at downloade filer og gemme disse på enheden, mens der er adgang til det mobile netværk (internettet), gør muligt at arbejde med disse data, når der ikke er adgang til det mobile netværk. En anden fordel er, at der kan opleves en bedre hastighed, da cachede filer ikke skal hentes igen og igen.

**Web Storage** giver mulighed for på en nem måde at gemme data direkte på enheden, samt hente dataene frem og ændre dem. Oplysninger kan gemmes over flere browser sessioner vha. metoden LocalStorage.

**Fallback** (metode til Application Cache) giver mulighed for, når som helst i sin løsning, at få information om, hvorvidt der er adgang til sine data over det mobile netværk (internettet) eller om lokale data skal anvendes.

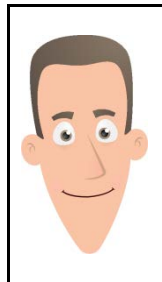
Vi vil i kapitel 5 “Udarbejde prototype” beskrive vores brug af de nævnte HTML5 funktioner.

### 4.3.3 Valg af mobil enhed

Da vi vælger at udvikle prototypen som en web-app, vil den kunne afvikles på flere typer af mobile enheder, blot der er en browser. Flere faktorer spiller ind for at få en god brugeroplevelse med en tablet i felten [Kjeldgaard et al., 2013a: 37] og [Kjeldgaard et al., 2013b: 51]:

- Størrelsen på den mobile enhed skal være mindst 7-10” skærm med en opløsning på 1024 x 768, da vi kommer til at arbejde med et kortudsnit (ca  $\frac{2}{3}$  af skærmen) samtidig med et dataopslag (ca.  $\frac{1}{3}$  af skærmen).
- God gengivelse af farveskalaen.
- Høj lysstyrke og lav skærm reflektans gør det lettere at se skærmen i sollys.
- Assertiv Display justerer selv lysstyrke og farve i forhold til omgivelserne i bl.a. sollys.
- Den mobile enhed skal have adgang til det mobile netværk, samt kamera og indbygget GPS/GNSS.

### 4.3.4 Valg af teknik til lokalisering og stedfæstelse i plan og højde



Til lokalisering og navigation kan Keld godt anvende den nøjagtighed (5-10 meter), som den mobile enhed kan levere.

Til stedfæstelse af de fleste registreringer Keld gennemfører, kan en nøjagtighed på 1 - 1½ meters anvendes. Keld har brug for cm-nøjagtighed på koten i forbindelse med måling (pejling) af vandstand i brønde m.v [Kjeldgaard et al., 2013b: 86].

En mulighed er at medbringe en ekstern geodætisk GNSS<sup>7</sup>-modtager, som kan modtage korrektioner via det mobile netværk (internet) og få overført disse positioner til den mobile enhed. Ulempen er, at eksterne GNSS-modtagere er både dyre og uhandy at bære på i felten.

Et andet alternativ er kommende topmodeller af mobile enheder, som formentlig vil blive udstyret med nyeste geolocations-chip, der anvender GNSS med korrektioner fra EGNOS<sup>8</sup> (SBAS). Det vil således kun være et spørgsmål om tid, før natur- og arealforvaltere kan arbejde med nøjagtigheder i planet ned til 1 m. - alene på en mobil enhed [Kjeldgaard et al., 2013b: 88].

Et andet alternativ er at tage den plane position fra den mobile enhed og anvende denne til at hente koten fra Danmarks Højdemodel<sup>9</sup>. Geodatastyrelsen angiver højde-nøjagtigheden i modellen til at være bedre end 10 cm. Der er i år indgået en aftale om en ny højdemodel, som bliver endnu mere nøjagtig end den nuværende model.

### **Danmarks højdemodel 2007-2009**

Geografisk opløsning:       Horisontalt 1,60 meter.   Vertikalt 0,01 meter.

Specificerede nøjagtigheder:   Horisontalt 1,0 meter.   Vertikalt 0,1 meter.

Målte nøjagtigheder:        Horisontalt 0,67 meter.   Vertikalt 0,06 meter.

Kilde: Danmarks Højdemodel, DHM/Terræn, September 2012:

[http://www.kortforsyningen.dk/sites/default/files/DOKUMENTATION/Data/dk\\_dhm\\_terraen\\_sep\\_2012.pdf](http://www.kortforsyningen.dk/sites/default/files/DOKUMENTATION/Data/dk_dhm_terraen_sep_2012.pdf)

Der er udført en kvalitetskontrol af højdemodellen, som er afrapporteret i Technical report no. 12:

[ftp://ftp.kms.dk/download/Technical\\_Reports/KMS\\_Technical\\_Report\\_12.pdf](ftp://ftp.kms.dk/download/Technical_Reports/KMS_Technical_Report_12.pdf)

Der indmåles en ny højdemodel i 2014 og 2015 - se mere på Geodatastyrelsens hjemmeside:

[http://www.gst.dk/Nyheder/Nyheder\\_ny/danmarks\\_hoejdedemodel\\_bliver\\_bedre\\_og\\_mere-noejagtig.htm](http://www.gst.dk/Nyheder/Nyheder_ny/danmarks_hoejdedemodel_bliver_bedre_og_mere-noejagtig.htm)

Denne højdemodel forventes at have en tættere punkttæthed og bedre nøjagtighed.

---

<sup>7</sup> GNSS er en samlet betegnelse for Globale Navigations Satellit Systemer, hvor det amerikanske Globale Positionerings System (GPS) er det mest kendte og har været i funktion i længst tid i forhold til de øvrige systemer [Kjeldgaard et al., 2013b: 80].

<sup>8</sup> EGNOS: The European Geostationary Navigation Overlay Service er den europæiske version af SBAS Satellitte-based augmentation system, som udsender korrektioner til GNSS til bl.a. flytrafikken.

<sup>9</sup> Danmarks Højdemodel er etableret i et samarbejde mellem en række ministerier. Data er optaget fra 2005 til 2007 af et dansk konsortium bestående af firmaerne BlomInfo A/S (senere Niras) og Scankort A/S (senere Fugro Aerial Mapping A/S) ved hjælp af luftbåren LiDAR (Light Detection And Ranging) fløjet med en gennemsnitlig punkttæthed på et punkt for hver 2,2 kvadratmeter. Det svarer til en gridmaskestørrelse på 1,5 meter i terræn. DHM/Terræn er en digital repræsentation (model) af terrænets højde i forhold til det gennemsnitlige havniveau. Modellen er lagret i et grid (raster) med en cellestørrelse på 1,6 meter.

Vi vil arbejde videre med denne ide om at hente den interpolerede kote fra Danmarks Højdemodel i næste kapitel.

## 4.4 Datamodellering

Vi vil i dette afsnit beskrive vores datamodellering, som omfatter en oversigt over de tabeller, der skal oprettes i databasen og relationerne mellem disse, samt hvilke felter der skal være i tabellerne. Formålet med dette er at gøre selve oprettelsen af tabeller m.m. i databasen lettere, hvilket er beskrevet i næste kapitel.

Vi har valgt at bygge den web-baserede prototype op omkring en database, hvor vi arbejder med et Spatial DataBase Management System (SDBMS). SDBMS er designet til at håndtere meget store datamængder og tillade, at flere brugere tilgår og deler de samme data. Derfor kan en effektiv SDBMS gøre et MobilGIS mere effektivt og produktivt. Vi vil anvende en Open source PostgreSQL database med den spatiale overbygning PostGIS til lagring af data og udstille data som WMS, WFS og WFS-T.

Som geodætiske referenceramme vælges ETRS89<sup>10</sup>, da dette er meget udbredt i de danske kommuner, regionerne, staten og private firmaer. Som kortprojektion anvender vi UTM Zone 32N, som dækker det meste af Danmark [Balstrøm et al., 2010: s. 57-66]. I databaser og GIS-systemer er ETRS89 / UTM Zone 32N registreret i et nummersystem for referencesystemer med nummer EPSG:25832 eller SRS:25832.

### 4.4.1 Tilsyns-temaer

Prototypen skal kunne tilgå en række tabeller for de temaer, som Keld ajourfører under tilsyn. For at beskrive tabellernes felter og deres indbyrdes relationer har vi udarbejdet et database-diagram inspireret af ER-diagrammer og UML-strukturdiagrammer, som er en metode til grafisk at illustrere en databases tabeller og deres indbyrdes relationer. Vi anvender database-diagrammet som et arbejdsredskab, både i planlægningsfasen til at opnå overblik og konsensus mellem parterne om, hvordan databasen skal opbygges, og under selve indlæsningen af data, hvor diagrammet fungerer som vejledning. For mere om ER- og UML-diagrammer se kapitel 2 “Projektmetode og rapportopbygning”.

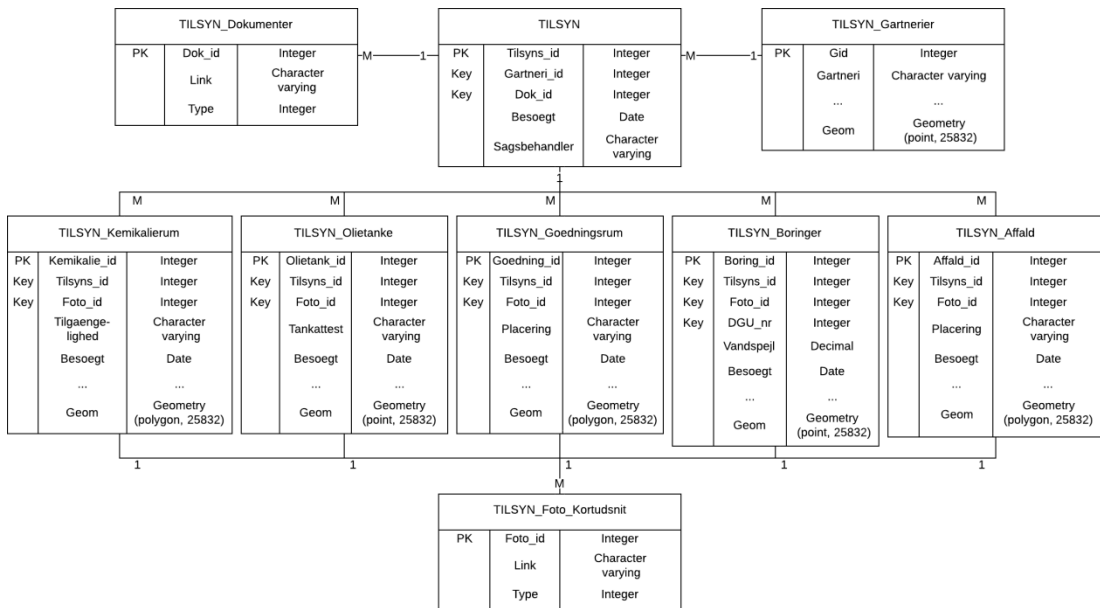
Database-diagrammet viser tilsyns-tabellerne, samt deres tilknytning til tabeller for gartnerier, tilsyn, dokumenter og fotos. Felter markeret med PK er den enkelte tabels primærnøgle, som indeholder en unik værdi pr række/objekt i tabellen. Felter markeret med Key er nøglefelter i tabellerne, som kan anvendes til at sammenkoble til andre tabeller eller systemer. Fx går feltet tilsyns\_id igen, således at objekter i tilsyns-temaerne kan tilknyttes information om, hvilket tilsyn

---

<sup>10</sup> ETRS89: European Terrestrial Reference System 89 (ETRS89) som er den fysiske realisering i Danmark af World Geodetic System 1984 (WGS84), som er et tredimensionalt globalt datum, der er defineret i forbindelse med opbygning af det satellitbaserede navigationssystem Global Positioning System (GPS). ETRS89 har nummer EPSG:25832 eller SRS:25832 i GIS-systemer.

de vedrører. Bemærk, også DGU\_nr som er et nøgle felt til borerne i GEUS Jupiter database med borer. For tabellerne til temaerne olietanke, gødningsrum, kemikalierum og affaldscontainere er geometri-typen sat til polygoner, mens den for gartnerier og borer er sat til punkter.

Database-diagrammet indeholder typen mange-en relationer (M:1). En mange-en relation kan forbinde mange forekomster til en enhed, fx kan der for et gartneri være mange tilsyn.



Database-diagram over tilsyns-tabeller i PostgreSQL/PostGIS databasen.

Tilsyns-temaerne illustreres med farver, så de er nemme at adskille, når de vises på skærmen. I forhold til abstraktionsniveau har vi valgt følgende associationer:

- Gartnerier som naturlig grønne
- Boringer som røde (da de er vigtige på tilsynet)
- Gødning som brunt
- Kemikalierum som lidt kemisk lilla farve
- Affald som en kompostgrøn
- Olie som petroleumsfarve.

Gartnerier	#009933
Boringer	#F00000
BNBO-zoner	#FFCC66
Gødningsrum	#800000
Kemikalierum	#CC66FF
Affald	#666633
Olieoplæg	#009999

## 4.4.2 Baggrundskort-temaer

Natur- og arealforvalterne har brug for at kunne orientere sig ved hjælp af den web-baserede prototype, både under forberedelsen, hvor de måske gerne vil se en oversigt over alle gartnerier i kommunen, og under selve tilsynet, hvor der er fx er behov for at kunne se placeringen af en boring på gartneriet kan vises. Der skal derfor være nogle baggrundskort på enheden, som kan vise et overskueligt indhold i forskellige zoom-niveauer.

I foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a] fandt vi ud af, at natur- og arealforvaltere foretrækker at have muligheden for at kunne skifte mellem topografiske kort og ortofoto. Vi opretter derfor to baggrundskort, et topografisk baggrundskort og et baggrundskort med ortofoto og enkelte fremhævede temaer, fx bygninger og vandløb.

Undervejs i udviklingen af prototypen har vi testet flere former for baggrundskort. Vi startede med at anvende Kortforsynings WMS skærmbort og forårs-ortofoto og fik fint implementeret disse. Vi måtte dog opgive at lagre disse lokalt på enheden. Sideløbende undersøgte vi om det var muligt at lave et baggrundskort baseret på WFS.

Dette gik for de fleste temaer fint, men objekter med mange knudepunkter, såsom bypolygoner og kommunegrænser kunne ikke tegnes i kortet vha. HTML5 og OpenLayers. Vi ender derfor med at generere vores egne baggrundskort vha. data, som indlæses i vores PostgreSQL/PostGIS database og udstilles som WMS via GeoServer.

Baggrundskortene er baseret på udvalgte lag fra D500, D200 og FOTKort10<sup>11</sup>, kommunegrænser fra DAGI<sup>12</sup> og ortofotos<sup>13</sup> hentet via Vejdirektoratet. Alle data fra Kortforsyningen downloades som shape-filer og indlæses efterfølgende i PostgreSQL/PostGIS-databasen.

Ved at basere baggrundskortene på data fra vores egen database, bryder vi med SDI-princippet om, at data kun skal ligge og vedligeholdes et sted. Det ideelle ville være, hvis data til baggrundskortene kunne trækkes direkte fra Kortforsyningen, så kortene automatisk blev opdateret. Der kan udvikles opdaterings-scripts der automatisk opdaterer databasen med data fra Kortforsyningen. På den anden side er fordelene ved at have data liggende som tabeller i vores egen database, at data ved hjælp af views kan filtreres, sådan at vi opnår et overskueligt kort tilpasset opgaven med god hastighed.

---

<sup>11</sup> **FOTKort10** er ligesom D500 og D200 et sømløst, landsdækkende topografisk grundkort i vektorformat i målforholdet 1:10.000. FOTKort10 [<http://www.gst.dk/Produkter+og+ydelser/Produktkatalog/Topografiske+data/Vektordata/FOTKort10/>, 20.nov 2013].

<sup>12</sup> **DAGI**: Danmarks Administrative Geografiske Inddeling 1:10.000, DAGI-datasættet er et standardiseret referencedatasæt, som beskriver og viser landets administrative geografiske inddeling [<http://download.kortforsyningen.dk/content/danmarks-administrative-geografiske-inddeling-110000>, 20.nov 2013]

<sup>13</sup> **Danmarks Digitale Ortofoto 2012**, DDO2012 er baseret på 37.000 flybilleder optaget i forsommeren. [[http://www.cowi.dk/menu/service/Geografiskinformationogit/Kortoggeodataprodukter/Ortofotos/ddo2012/Documents/021-1417d-001-12a\\_DDOland2012\\_single\\_low.pdf](http://www.cowi.dk/menu/service/Geografiskinformationogit/Kortoggeodataprodukter/Ortofotos/ddo2012/Documents/021-1417d-001-12a_DDOland2012_single_low.pdf), 20.nov 2013]

Et view er en virtuel tabel, baseret på en prædefineret SQL-forespørgsel, som gemmes direkte i databasen. Et view fylder ikke meget, idet det kun et forespørgslen som gemmes, ikke en kopi af de data, som view'et repræsenterer. Dette betyder også, at skønt definitionen af view'et er permanent, er de data som view'et viser dynamiske.

Vi bruger views til at få vist et simplificeret "sub-set" af data, men views kan også bruges til at joine tabeller eller til at samle flere tabeller i een [<http://www.techopedia.com/definition/25126/view-databases>, besøgt 30. december 2013]. Fx anvender vi for tabellen "Hegn" et view, der filtrerer data på typen "Landhegn", sådan at kun hegn i det åbne land vises. Ved at arbejde med flere views pr. tabel styres visningen af veje, sådan at der på oversigtskort-niveau kun vises overordnede veje, mens flere veje vises når der zoomes ind i kortet.

I GeoServer oprettes lag (Layers) for hver tabel eller view i PostgreSQL/PostGIS databasen. Til hvert lag i GeoServer kan der tilknyttes en Style. Stilen giver mulighed for at vælge farver, linietyper og -tykkelser m.v. Stilen giver endvidere mulighed for at styre i hvilket målforhold laget skal vises.

Som det ses i nedenstående skema arbejder vi med flere zoom-intervaller, sådan D500-lagene vises i zoom-intervallet 1:5.000.000 - 1:250.000, D200-lagene vises i zoom-intervallet 1:250.000 - 25.000 mens de detaljerede FOT-lag først aktiveres i målforhold under 1:25.000. Dette gør at baggrundskortet automatisk generaliseres geometriskt, når der zoomes ud i kortet, sådan at prototypen ikke går i stå, når et stort kortudsnit vises.

Til sidst samles lagene i Layer Groups. En GeoServer Layer Group er en container, hvor flere lag kan organiseres i en hierarkisk struktur. En Layer Group kan refereres til ved et enkelt navn, hvilket muliggør simple WMS-forespørgsler, da der så kun skal refereres til et lag.

Vi vælger at samle lagene i to Layer Groups, sådan at resultatet bliver et baggrundskort uden ortofotos og et baggrundskort med ortofoto. Baggrundskortet med ortofoto kan først aktiveres ved et målforhold under 1:5.000. Dette kort indeholder foruden ortofoto også FOT-veje, FOT-jernbaner, FOT-vandløb og FOT-bygninger, sidstnævnte vises nu kun med en grå outline.

Se uddybende beskrivelse af dette i bilag C "Opsætning af database (PostgreSQL / PostGIS) og udstilling i GeoServer".

PostGIS		GeoServer		
Tabel	View	Style, fill	Style, stroke	Style, scale
D500_land			#282828	1:5.000.000 - 1:250.000
D500_bane (D500_atraf)	KODE: 2311, 2312, 9311, 9312	Stiplet	#606060	1:5.000.000 - 1:250.000
D500_veje_6m og D500_oveje_6m	KODE: 2111, 2113, 2114, 9111		#888888	1:5.000.000 - 1:250.000
D500_by		#C8C8C8	#B4B4B4	1:5.000.000 - 1:250.000
D500_skov		#CCF5A3	#B8DC93	1:5.000.000 - 1:250.000
D500_soer		#ACEFFF	#9BD7E6	1:5.000.000 - 1:250.000
D500_hydro (vandløb)			#9BD7E6	1:5.000.000 - 1:250.000
D200_jernbane	2311, 2312, 9311, 9312		#606060	1:250.000 - 1:25.000
D200_vej			#888888	1:250.000 - 1:25.000
D200_by		#C8C8C8	#B4B4B4	1:250.000 - 1:25.000
D200_skov		#CCF5A3	#B8DC93	1:250.000 - 1:25.000
D200_soe		#ACEFFF	#9BD7E6	1:250.000 - 1:25.000
DAGI_kommune			#282828	1:250.000 -
FOT_vej	SUB_KODE: 1, 2, 3, 4		#888888	1:25.000 - 1:10.000
FOT_bypolygon		#c8c8c8	#B4B4B4	1:25.000 - 1:5.000
FOT_jernbane_brudt	SUB_KODE: 1, 2		#606060	1:25.000
FOT_vandloeb_brudt			#9BD7E6	1:25.000
FOT_soe		#ACEFFF	#9BD7E6	1:25.000
FOT_skov		#CCF5A3	#B8DC93	1:25.000
FOT_hegn	OMR_HEGN: 'landhegn'		#B8DC93	1:10.000
FOT_vej	SUB_KODE: 1, 2, 3, 4, 5		#888888	1:10.000
FOT_bygning		#c8c8c8	#B4B4B4	1:5.000

**Skemaet giver et overblik over de tabeller, som indgår i vores baggrundskort, hvilke felter der bruges til at generere views, samt vores styling af lagene i GeoServer.**

### 4.4.3 Det visuelle hierarki og temaernes abstraktionsniveau

Ved farvelægningen af prototypens temaer arbejder vi med det visuelle hierarki, sådan at baggrundskortet holdes i nedtonede farver, mens de tilsyns-temaer har klare farver, så disse temaer træder tydeligt frem [Brodersen, 2008: 95]. Baggrundskortets vegetation og vand vises i naturlige farver - altså lavt abstraktionsniveau [Brodersen, 2008: 97] - mens bebyggelse, transportveje og kommunegrænser vises i gråtoner.

## 4.5 Design vha. papir-baseret prototype

Inden vi går i gang med at udvikle den web-baserede prototype ønsker vi at inddrage repræsentanter for de oprindelige natur- og arealforvaltere for at indhente virkelige brugeres vurdering af vores forslag til en løsning.

Vi har valgt at præsentere vores forestilling om det endelige produkt for brugerne i form af en papir-baseret prototype. En papir-baseret prototype er i princippet en stabel kort som forelægges brugeren efter valg i et forsøg på at simulere brugerens interaktion med produktet. En papir-baseret prototype er således en måde at gøre forestillingen om produktet endnu mere konkret. Vi går her ind og designer en brugergrænseflade, som efterfølgende kan testes på brugerne, så disse bliver aktivt involveret i designprocessen. En test ved hjælp af en papir-baseret prototype vil give oplysninger primært om brugerens interaktion med brugergrænsefladen, men også om produktet indeholder den funktionalitet som brugerne i startfasen efterlyste.

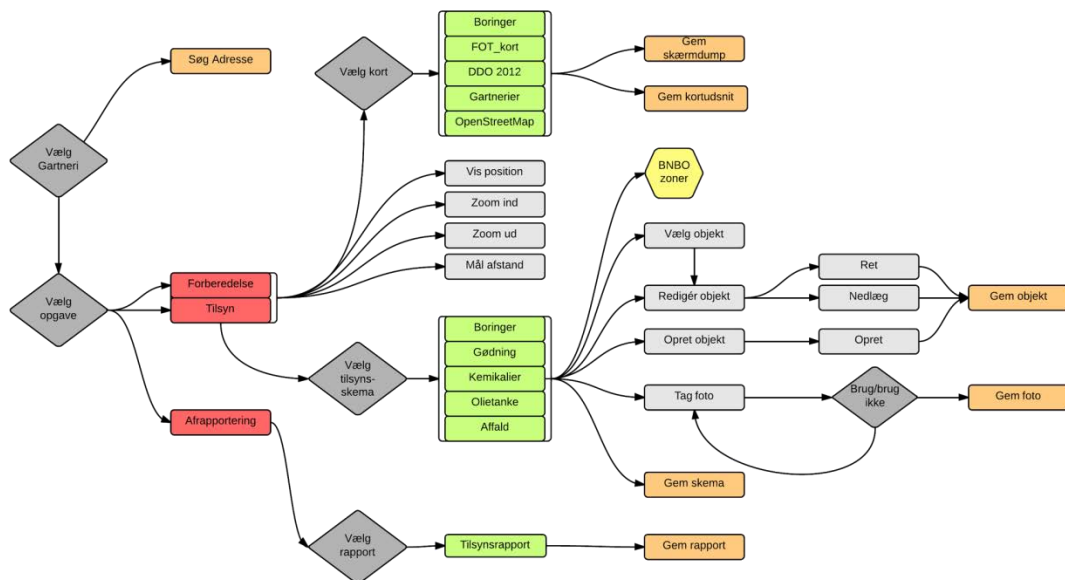
Den papir-baserede prototype er baseret dels på konklusionerne fra analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: Kapitel 8], hvor en lavteknologisk scenarie-baseret prototype blev testet på vores persona Keld, dels på analyser af interfacedesign [Kjeldgaard et al., 2013b: 46-51].

### 4.5.1 Use-case modellering

På basis af de i analyse-projektet beskrevne scenarier over vores personas Kelds arbejdsopgaver [Kjeldgaard et al., 2013b: 28-37] har vi udarbejdet et Use-case diagram inspireret af UMLs adfærds-diagrammer, der viser prototypens funktionalitet.

Diagrammet viser arbejdsgangen, hvor der startes med at vælge et gartneri, enten vha. en adressesøgning, eller ved at indtaste et gartneri-id. Herefter tages afsæt i de tre hovedaktiviteter: Forberedelse af tilsyn, selve tilsynet samt afrapportering. Forberedelsen af tilsynet er vigtig, fordi det er i denne fase, at baggrundskort og data for det valgte gartneri evt skal gemmes på den mobile enhed, sådan at der kan arbejdes videre i en offline situation. Under selve tilsynet vælges, hvilken opgave der skal løses. Når fx kontrol af gødningsrum vælges, vises et indtastningsskema for gødningsrum og det tilhørende gødningsrums-tema bliver aktivt, så der kan selekteres og redigeres i objekterne. Det er muligt at tage et foto, som automatisk gemmes i tilknytning til det valgte objekt. De boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) genereres automatisk på baggrund af borerne, sådan at det umiddelbart visuelt kan checkes om gødningsrummet ligger for tæt på en boring. Efter tilsynet kan der genereres en tilsyns-rapport over gartneri-tilsynet, hvori de forskellige registreringer, fotos og bemærkninger listes.





Use-case diagram der viser planlagte aktiviteter i prototypen. Røde aktiviteter angiver web-sider, hvor der er valgmuligheder (mørkegrå) i menuer (grønne) og funktionsmuligheder i kort- og data-vinduet (lysegrå) med bagvedliggende funktioner (orange).

Udformningen af den papir-baserede prototype er sket i en iterativ proces sideløbende med optegningen af ovenstående Use-case diagram og ER-diagrammet som er vist tidligere i dette kapitel. Visualiseringen af både brugergrænseflade, datastruktur og funktioner har givet os en fælles forståelse af prototypes udformning, både med hensyn til det ydre design og den bagvedliggende struktur, funktionalitet og teknik.

Designet af den papir-baserede prototypes brugergrænseflade er sket i bevidstheden om, at prototypen skal kunne anvendes udendørs på en tablet med begrænset skærmstørrelse. Udendørs kan der være refleksion af sollys i skærmen, og skærmen kan være sløret af regnvand eller bare beskidt. En tablet har en mindre skærmstørrelse end vi er vant til fra kontoret, og fordi der ikke er noget tastatur/mus er interaktionen helt anderledes end på en stationær PC. Alt dette stiller større krav til udformningen af prototypens brugergrænseflade. På basis af vores analyser vedr. interfacedesign [Kjeldgaard et al., 2013b: 46-51] vil vi:

- generelt arbejde med så stor kontrast som muligt, sort/hvid tekst/baggrund og få klare farver i kortet, herunder tydelige sort/hvide symboler på knapper,
- gøre tekster så korte som mulige, så de kan læses på de mindre skærme,
- sikre læsbarheden ved at sætte mindste skriftstørrelse til 12 pt,
- sikre at brugeren rammer rigtigt ved at lave trykknapper på min. 1x1cm,
- placere trykknapper fornedet på skærmen, så hånden ikke skygger for skærmen,
- gruppere beslægtede funktioner,
- placere indtastningsfelter i højre side også for at hånden ikke skygger for skærmen.

## 4.5.2 Test af den papir-baserede prototype



Figuren viser slide 14 fra vores Papir-baserede prototype.

Den papir-baserede prototype er udformet som en række PowerPoint slides, der er indbyrdes forbundne via hyperlinks. Hyperlinks er hæftet på prototypens enkelte knapper eller indtastningsfelter, sådan at testpersonen kan trykke sig igennem prototypen på en så virkelighedstro måde som muligt. Ideelt set skulle testpersonen gives fri mulighed for selv bestemme sin interaktion med prototypen, men det ville kræve hundredvis af slides at forberede alle kombinationsmuligheder.

Det har været nødvendigt at prædefinere nogle opgaver, som testpersonen skal udføre i en fastsat rækkefølge, sådan at prototypen i praksis består af en række slides med kun et aktivt hyperlink pr slide. Opgaverne følger den rækkefølge der er opstillet i scenarierne fra analyseprojektet [Kjeldgaard et al., 2013b]:

- Forberedelse af tilsynet, herunder download af data til den mobile enhed
- Planlægning af tilsynet ved en samtale med gartneriets driftsleder
- Tilsyn med eksisterende boring
- Tilsyn med gødningsrum
- Tilsyn med ny olietank
- Afrapportering af tilsynet

Testpersonen guides gennem prototype-testen ved hjælp af en lille vejledende tekst til hver slide, der beskriver opgaven i den pågældende slide. Den papir-baserede prototype samt guiden kan ses i bilag A “Test af papirbaseret prototype”.

Testen udføres efter tænke-højt metoden, hvor brugeren får til opgave at tænke højt under processen. Brugeren fortæller højt, hvad han/hun umiddelbart ser, tænker, gør og føler, mens opgaverne gennemgås. Tænke-højt metoden er en kvalitativ metode, velegnet til at finde både navigations- og indholdsmæssige problemer. Som producent får vi mulighed for at observere brugeren, mens testen forløber og registrere om testpersonen bliver forvirret, frustreret eller simpelthen misforstår prototypens brugergrænseflade. Metoden er også velegnet til at indsamle brugergenererede idéer og ændringsforslag [<http://usertribe.dk/taenke-hoejt-test>, <http://userpilot.dk/index.php?id=44>, 20. november 2013].

Den papir-baseret prototype blev testet på tre personer, dels vores projekt-vejledere Jan K. Staunstrup og Lars Brodersen, dels en repræsentant for de oprindelige natur- og arealforvaltere, Hanne N. Jæger fra Odense Kommune. Testen blev foretaget på en iPad mini-tablet med en skærmstørrelse på 7,9” uden stylus.



Foto fra Tænke-højt testen.

I nedenstående skema ses den vejledende tekst, samt testpersonernes umiddelbare respons under testen. Testpersonernes kommentarer er så vidt muligt noteret i sammenhæng med den tilhørende slide, nogle kommentarer havde dog mere generel karakter, de er listet under skemaet. Der var også bemærkninger omhandlede selve afviklingen af prototypen, disse bemærkninger er sorteret fra for ikke at mudre det egentlige resultat omhandlende brugerens interaktion med prototypens interface.

Slide	Guide	Respons
1	Start programmet	Svært at finde ikonet på skrivebordet. Må godt være mere tydeligt.
2	Indtast navn eller adresse på gartneriet	Her ville det være fint med et oversigtskort og en mulighed for at planlægge ruten ud til gartneriet, evt via link til Google Maps.
3	Udfyld supplerende oplysninger i skemaet og vælg kort	Det må godt vises for brugeren, at "Vælg kort" er noget man kan trykke på. Ligner bare en tekst.
4	Aktivér flyfotos og kort m. boringer og bygninger	Det er svært at se bygningerne på kortet.
5	Kik på kortet og vurder opgaven på kortet, gem så data lokalt og luk programmet	"Luk skema"-knappen er grim og ikke nødvendig, brug samme logik som ved 'Vælg kort'.
6	Start programmet	
7	Zoom ind på gartneriet (bare med et klik på kortet)	
8	Tryk på tegn rute og tegn tilsyns-ruten ind på kortet (bare med et klik på kortet)	Er det virkelig relevant med en rute på kortet? Hvis rute så retningspil på.
9	Gem skærmbildet og luk skemaet	Hvorfor er der både gemme og lukkeknop? Det er muligt at gemme forskellige ting, hvad er forskellen på gemmeknapperne?
10	Vælg skema: Boringer	Det er fint at være så styret, således at man først skal vælge tilsyns-tema.
11	Zoom ind på sydligste boring (et klik på kortet)	
12	Udpeg boringen i kortet	Er pegeknappen nødvendig, kan man ikke bare pege på kortet med fingeren? Hvis der skal være en knap, så lav en 'blød touch'-knap i stedet.
13	Aktivér korttemaet BNBO bufferzoner	
14	Hov, der ligger et gødningsrum i zonen, indtast oplysninger i skemaet og luk boringsskemaet	
15	Vælg skema: Gødningsrum	
16	Udpeg gødningsrummet i kortet, det ligger lige syd for boringen	
17	Indtast oplysninger i skemaet. Nu vi du gerne tage et foto, tryk på Foto	
18	Tag og gem foto	Der mangler en respons: 'Fotoet er nu gemt'.
19	Luk skemaet for gødningsrum	
20	Klik ruten på for at orientere dig i kort	Ruten skal ikke være sort, rød er bedre.
21	Vælg skema: Olietank	
22	Zoom ind på bygningen i nordligste ende af ruten, dér står olietanken (bare med et klik på kortet)	
23	Olietanken står i den østlige ende af bygningen, tegn rummet ind på kortet (et klik på kortet)	
24	Indtast oplysninger om olietanken gem og luk skemaet, gå derefter til Afrapportering	Alt for mange gemmeknapper, Fanebladet 'Afrapportering' til venstre overses. Men måske skal man bare lige vænne sig til fanerne til venstre.
25	Indtast gartneriets navn, adresse eller sags-id	
26	Udfyld og gem tilsyns-rapport	
27	Luk programmet	
28	Slut	

Andre kommentarer:

- Der er for meget Windows over prototypen.
- Der mangler en Fortryd-knap.
- Fanebladene i venstre side skal op foroven.
- God ide med den vejledende tekst, som løbende vises, men den skal være bedre.
- Alle opgaver bør listes i menuen i højre side - data skal folde sig ud under opgaven.
- iPad mini-tabletten med skærmstørrelse 7,9” er i underkanten.
- Det er nødvendigt med en stylus, hvis der skal editeres præcist i objekternes geometri.

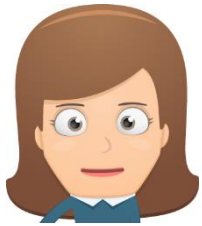
Papir-baseret prototyping er en god metode til at skabe en fælles forståelseshorisont for både producentens udviklingsteam og brugerne. Testen af den papir-baserede prototype på virkelige personer har således givet os information, som kan bruges i den videre proces. Det var lærerigt at iagttage brugerne under testen, og vi fik mere ud af testen end vi havde regnet med.

## 4.6 Plan for web-baseret prototype

På baggrund af dette kapitel udarbejdes en plan for den web-baserede prototype indeholdende:

- Baggrundskort og data til MobilGIS lagres i en PostgreSQL/PostGIS-database og distribueres via en GeoServer, som er hostet hos Odense kommune
- Layout for brugergrænsefladen tager udgangspunkt i de designede skærbilleder i den papir-baserede prototype
- Skærbilleder i den web-baserede prototype udvikles i HTML5 med funktioner fra bl.a. Bootstrap og OpenLayers
- Prototypen udvikles og testes af projektgruppen i november og december 2013
- Den web-baserede prototype kan tilgås på: [www.mtm-gruppe1.dk/mobilgis](http://www.mtm-gruppe1.dk/mobilgis).

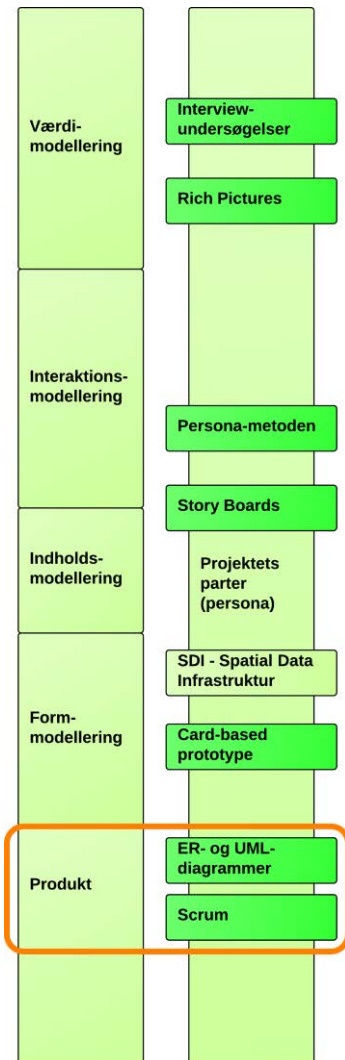
Ovenstående præsenteres for projektets opgavestiller (Yvonne).

	<p><b>Yvonne</b> har umiddelbart ingen kommentarer til præsentationen, så hun har sagt OK til, at de kan gå i gang med udarbejdelsen af prototypen.</p> <p>Hun har på fornemmelsen, at producenten har styr på det. Det virker, som om de har været grundige i at finde ud af, hvilke data m.v. der er nødvendige for at Keld og hans kollegaer kan løse deres opgaver mere effektivt i felten.</p> <p>Hun glæder sig snart til at se nogle virkelige skærbilleder og hvorledes prototypen udvikler sig.</p>
---	--



# Udarbejde prototype

# 5



## Afsnit i kapitlet:

- 5.1 Prioritering og test i forbindelse med udviklingen af den web-baserede prototype
- 5.2 Scrum til planlægning af udviklingsforløbet
- 5.3 Sprint 1: Grundlæggende elementer
- 5.4 Sprint 2: Arbejde med tilsyns-tema online og offline
- 5.5 Sprint 3: Den web-baserede prototype

I foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a: 66-68] gennemførte vi en ideanalyse, hvor vi samlede en bred vifte af funktioner, som ifølge vores natur- og arealforvaltere er relevante i den web-baserede prototype. I analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 90-92] undersøgte vi forskellige teknikker, der kunne være interessante at arbejde videre med i en web-baseret prototype. I det foregående kapitel har vi arbejdet med en papir-baseret prototype til afestning af interfacedesign. Vi har altså nu et overblik om ønsker og behov, relevant teknik og brugergrænseflade.

Som det ses på figuren her har vi været igennem en designproces, hvor de mange ideer vi startede ud med, er vurderet og sorteret, og vi slutter med en udvælgelse af de funktioner, der er nødvendige for den web-baserede prototype.

I dette kapitel beskriver vi udarbejdelsen af den web-baserede prototype, med udgangspunkt i planen fra sidste kapitel.



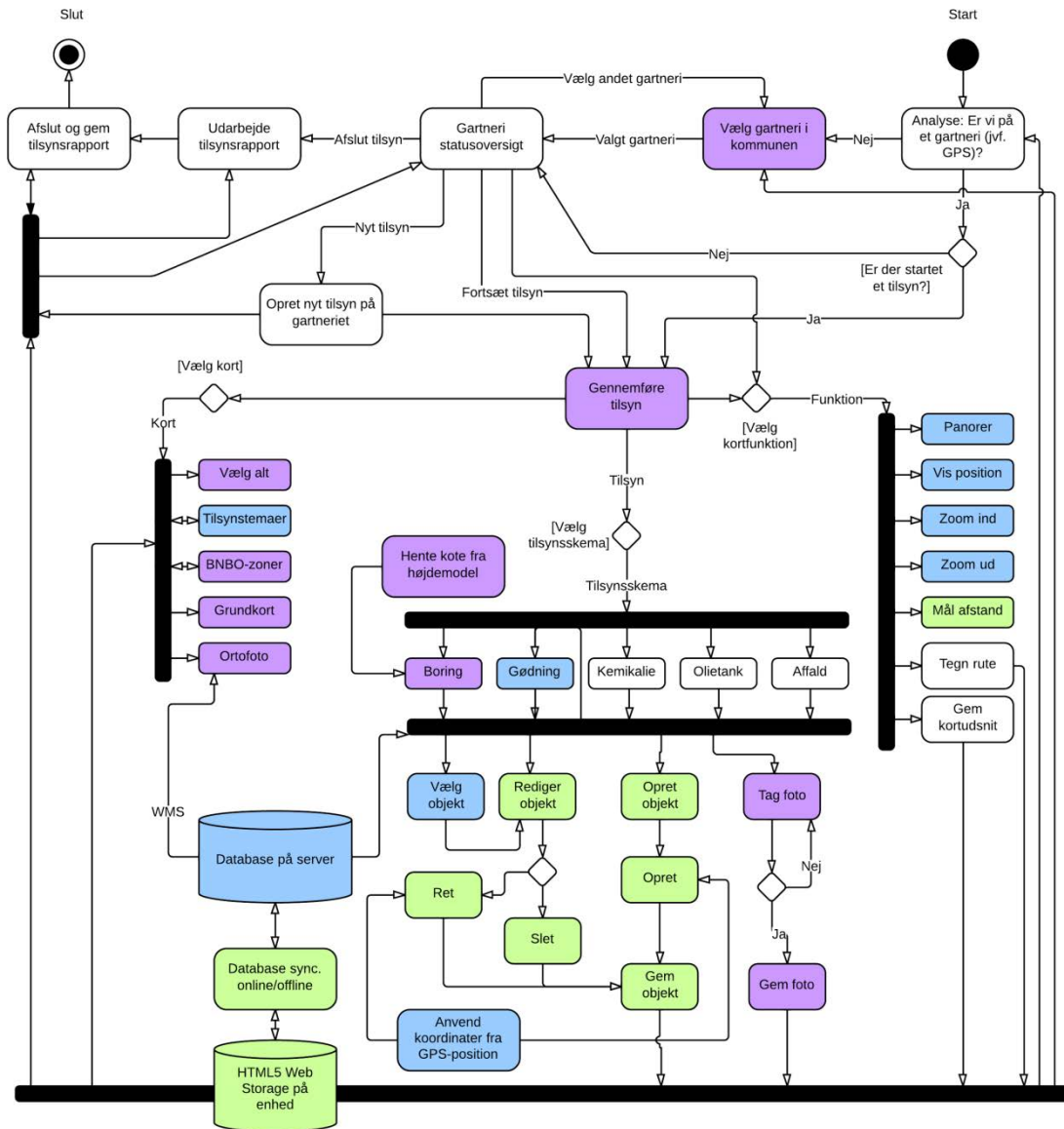
Figuren viser designprocessen, der indsnævres efterhånden som nogle ideer sorteres fra og andre konkretiseres. Inspireret af [<http://support.balsamiq.com/customer/portal/articles/107999-specifying-interaction-with-mockups>], 6. december 2013].

## 5.1 Prioritering og test i forbindelse med udviklingen af den web-baserede prototype

For at danne os et overblik over den web-baserede prototypes funktioner og deres indbyrdes sammenhænge har vi udarbejdet et UML-diagram (se mere om UML-diagrammer i kapitel 2). UML-diagrammet har undervejs i processen været en hjælp i vores indbyrdes kommunikation og givet os et overblik over, hvor langt vi har været i udviklingsprocessen.



Vi har valgt at supplere UML-diagrammet med nogle database-symboler for at vise, hvor data lagres.



**UML-diagram, der viser funktioner, data, interaktion, osv. i den web-baserede prototype.  
 Elementer i blå er løst i Sprint 1, grønne i Sprint 2 og lilla i Sprint 3.  
 De hvide, er elementer vi ikke nåede at indarbejde i prototypen.**

UML-diagrammet anvendes til at fastlægge de elementer, der skal udvikles i den web-baserede prototype. Disse elementer er samlet i en liste, vores Product Backlog i Scrum, se næste afsnit.

### 5.1.1 Prioritering

Som det ses af figuren (de hvide elementer) nåede vi ikke at udvikle alle elementerne i prototypen. Vores prioritering i udviklingsfasen er foretaget ud fra følgende principper:

- Der tages kun udgangspunkt i et tilsyns-tema (gødningsrum). Kan dette håndteres, kan de øvrige tilsyns-temaer også.
- Alle funktioner skal så vidt muligt udarbejdes.

### 5.1.2 Test

Den web-baserede prototype er løbende blevet testet af projektgruppen i løbet af udviklingsforløbet. Dette er primært sket i browseren Firefox på en pc. For den bedste brugeroplevelse anbefales det derfor at anvende denne browser. Men prototypen fungerer også i andre browsere og på tablets, hvor iPad 2 og 3, samt Android tablet'en Samsung Galaxy 3 er testet.

## 5.2 Scrum til planlægning af udviklingsforløbet

I denne del af projektførløbet, nemlig selve udviklingen af prototypen, hvor vi skal arbejde meget med detaljer, har vi for ikke at miste overblikket valgt at anvende den agile udviklingsmetode Scrum (for yderligere oplysninger se kapitel 2) til planlægning af udviklingsforløbet.

Alle i projektgruppen indgår i Scrum- og Development Teamet, en varetager rollen som Product Owner (Product Backlog-bestyrer) og Scrum Master (møde-leder). Product Backlog m.v. styres vha. [www.Scrumwise.com](http://www.Scrumwise.com). Der gennemføres tre Sprints på hver ca. 3 uger:

	<b>Sprint Planning Meeting (SPM)</b>	<b>Daily (Weekly) Scrum</b>	<b>Sprint Review (SR) og Retrospective</b>
<b>1. Sprint</b> 22. okt -13. nov.	22. oktober	22. okt. (efter SPM) 29. okt. 5. nov. (før SR)	5. november
<b>2. Sprint</b> 13. nov. - 3. dec	13. november	12. nov. (efter SPM) 19. nov. 26. nov. (før SR)	26. november
<b>3. Sprint</b> 3. dec. - 22. dec.	3. december	3. dec. (efter SPM) 10. dec. 17. dec. (før SR)	17. december

Daily Scrum har vi afløst af Weekly Scrum, hvor vi opdaterer Scrumwise m.v. for at sikre, at vi kan nå i mål med opgaverne. Definition af Done i projektet er en opgave der udarbejdet og testet.

I det efterfølgende er prototypen dokumenteret efter hvad der er leveret efter hvert Sprint.

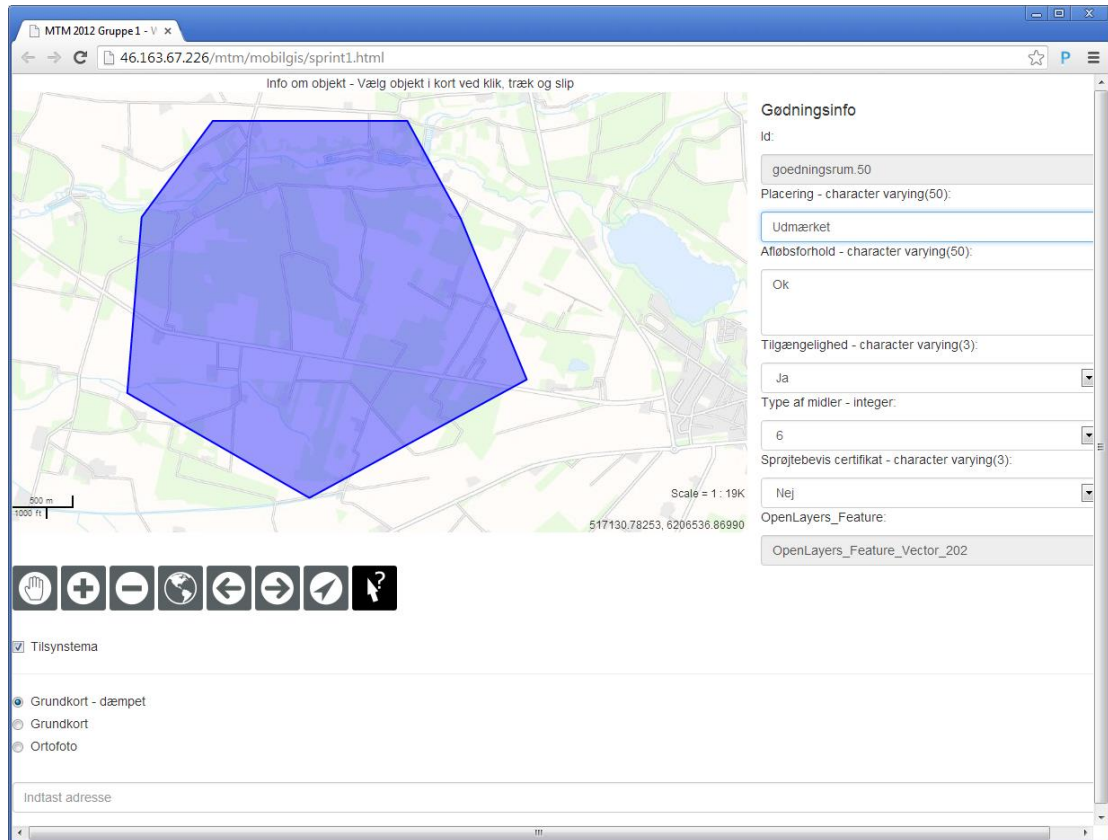
## 5.3 Sprint 1: Grundlæggende elementer

Formålet med Sprint 1 er at få styr på de grundlæggende elementer i prototypen til den web-baserede prototype til MobilGIS, herunder opsætning af server og database, opbygning af prototypen, visning af grundkort, tilsyns-temaer og brugers position i kort og mulighed for kortnavigation (panorer, zoom ind/ud, m.m.), samt vælge objekt i kort og vise oplysninger om dette.



Figuren viser opgaverne i Sprint 1 i Scrumwise.

Resultatet af Sprint 1 ses her.

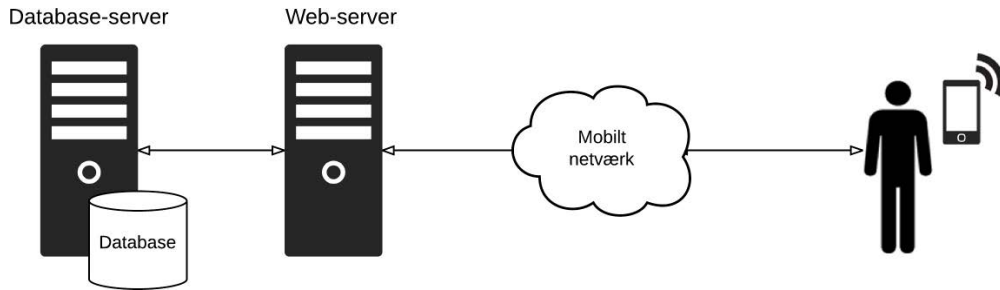


Figuren viser resultatet af Sprint 1: <http://www.mtm-gruppe1.dk/mobilgis/sprint1.html>

### 5.3.1 Server – installation og opsætning

Den web-baserede prototype består teknisk set af noget hardware, software, en række filer og data.

Typisk vil de filer (html, css, javascript, osv.), som en web-baseret prototype består af være placeret på en web-server, der står for kommunikationen mellem løsningen og brugeren (browseren på den mobile enhed). Selve data vil ofte være placeret i en eller flere databaser på en database-server.

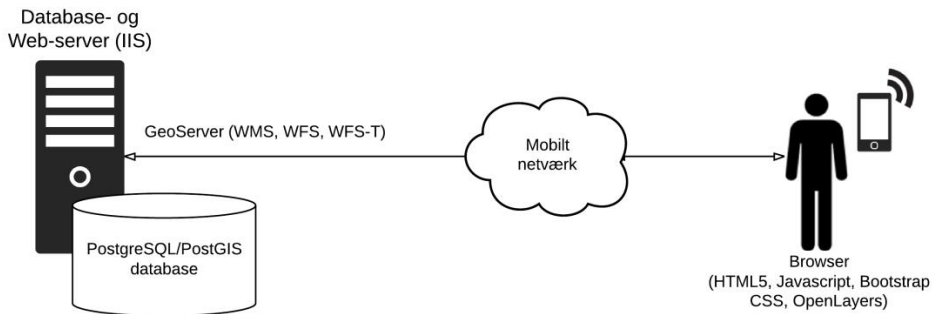


Figuren viser en typisk server opsætning i en web-baseret løsning.

Vi har imidlertid valgt at arbejde med én server, som både står for kommunikation og databaser, da der er tale om en prototype og ikke en egentlig driftsløsning med mange brugere.

Serveren, som er udlånt af Odense Kommune, er en Windows server med Microsoft Internet Information Server (IIS), som vi har valgt at anvende den web-baserede prototype, samt stå for kommunikationen mellem server og brugerens enhed.

Vi har valgt en PostgreSQL/PostGIS database til lagring af data og GeoServer til at udstille data, som WMS, WFS og WFS-T. Setup ser derfor ud, som vist i figuren.



Figuren viser det valgte hardware og software i den web-baserede prototype.

Udover dataene i databasen består den web-baserede prototype af en række filer placeret på serveren. Mere præcist drejer det sig om:

- En række billeder (“knapper”) til prototypens funktioner, som zoom ind og ud i undermappen “images”.
- OpenLayers Javascript biblioteket i mappen “OpenLayers-2.13.1”.
- Bootstrap CSS biblioteket i mappen “Bootstrap-3.0.1-dist”.
- HTML5 Application Cache fil "CacheSetup.appcache" og
- Filen "index.html", som anvender de ovenstående filer og indeholder HTML5, CSS og Javascript kode, der udgør prototypen.

Ovenstående vil blive gennemgået i de kommende afsnit.

I bilag B ”Server – installation og opsætning” gennemgås installation og opsætning af softwaren, herunder blandt andet:

- Hvorledes logning slås til og administrator password ændres i PostgreSQL/PostGIS og GeoServer, samt
- Hvorledes Microsoft Internet Information Server (IIS) sættes op så:
  - Port 8080 kan tilgås (nødvendigt for en standard GeoServer installation)
  - Der undgås konflikt mellem port 80 og 8080 og
  - HTML5 Application Cache kan anvendes.

### 5.3.2 Database

I PostgreSQL/PostGIS databasen er de data, som skal bruges til den web-baserede prototype samlet. Det drejer sig både om data til baggrundskort og data til de tabeller, som Keld skal ajourføre under sit tilsyn. Læs mere om de data, der indgår i databasen i kapitel 4 i afsnittet ”Datamodellering”. Den rent tekniske del beskrives i Bilag C ”Oprettelse af PostgreSQL/PostGIS databasen og udstilling af data i GeoServer”.

### 5.3.3 Udstilling af temaer

Tabellerne i PostgreSQL/PostGIS databasen udstilles via GeoServeren. Stylingen og hvordan lagene samles til to baggrundskort er beskrevet i kapitel 4, afsnit Datamodellering. Den tekniske beskrivelse findes i Bilag C ”Oprettelse PostgreSQL/PostGIS databasen og udstilling af data i GeoServer”.

### 5.3.4 Prototypens layout – Mobile First Web Design

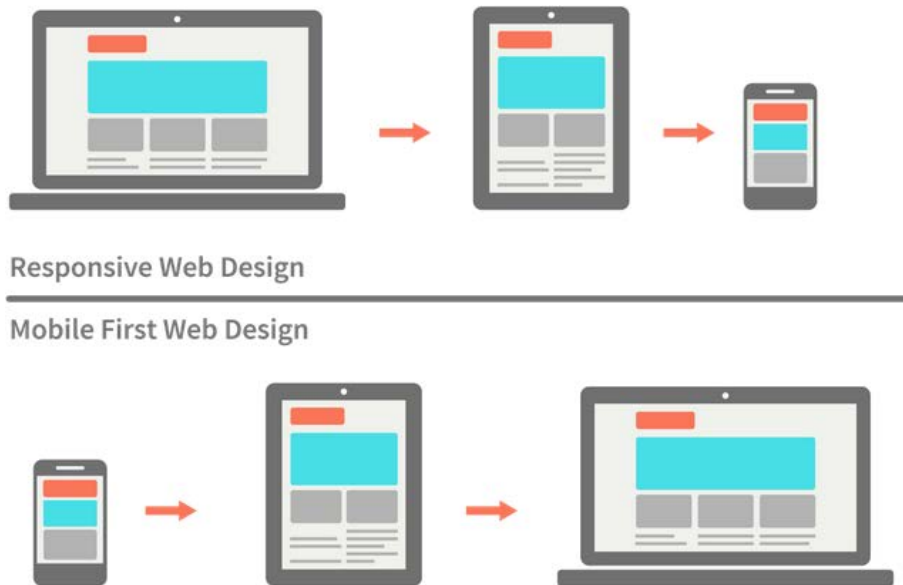
I foranalyse-projektet fandt vi gennem kvalitative interviews ud af, hvilken type enhed vores natur- og arealforvaltere ser som den mest optimale til feltarbejdet, nemlig en tablet på omkring 10 tommer [Kjeldgaard et al., 2013a: 37].

På en tablet er det hele samlet i en enhed, da tastatur og mus er erstattet af en trykfølsom skærm. Ligeledes kan en tablet vendes og drejes. Vi har altså brug for, at prototypens layout og opdeling af skærmen skal være tilpasset tablettens trykfølsomme skærm og tablettens muligheder for at kunne vendes og drejes, hvor skærmens dimensioner ændres.

Dette har vi løst ved at anvende Bootstrap (<http://www.getbootstrap.com/css>), som er et Cascading Style Sheet (CSS) bibliotek der baserer sig på Mobile First Web Design, som giver mulighed for dynamisk at styre, hvorledes indholdet af sin HTML-kode præsenteres i browseren mht. layout, font- og billedstørrelser.

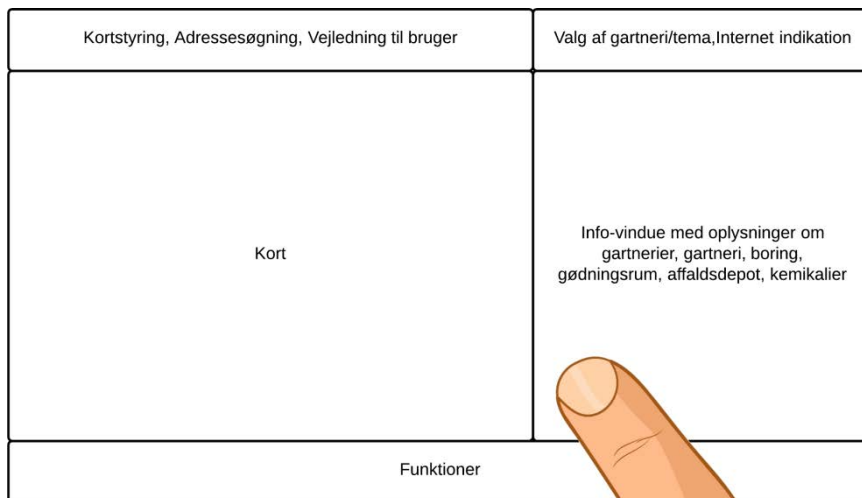
De senere år er antallet af forskellige enheder med forskellige skærmstørrelser steget dramatisk, specielt med de mobile enheders indtog. Udfordringen er her at lave hjemmesider, som tilpasser sig de forskellige skærmstørrelser, således at indholdet af HTML siderne præsenteres flot uanset skærmstørrelse. Dette kaldes Responsive Web Design.

Responsive Web Design er dog på det seneste blevet erstattet af Mobile First Web Design. Forskellen er, at hvor Responsive Web Design tager udgangspunkt i de traditionelle PC'eres karakteristika (store skærme, mus og tastatur), så tager Mobile First udgangspunkt i de mobile enheder, som har mindre skærme, kan vendes og drejes og fungerer uden tastatur og mus.



Figuren viser det forskellige udgangspunkt i Responsive Web Design og Mobile First Web Design [<http://metamonks.com/mobile-first-vs-responsive>, besøgt den 9. december 2013].

I figuren her ses den web-baserede prototypes skærmpdeling.

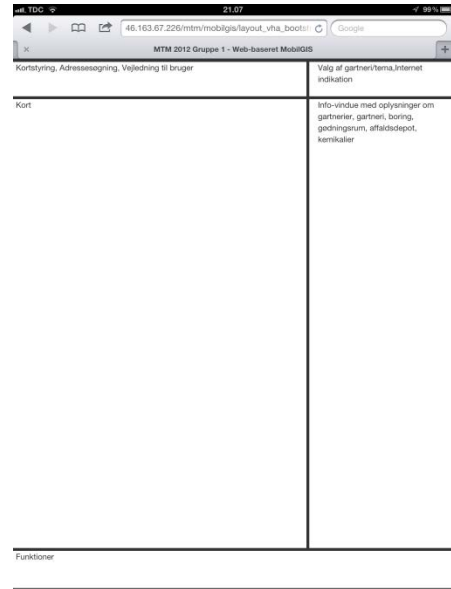
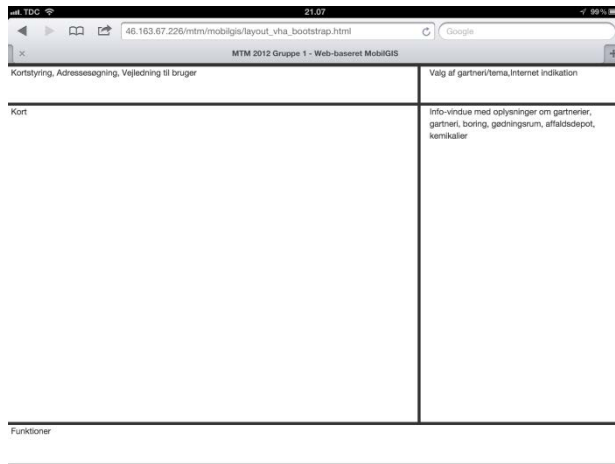


Figuren viser den web-baserede prototypes skærmpdeling.

Som det ses har vi valgt at placere funktionsknapperne, som zoom ind og ud, nederst i prototypen. Dette er ikke tilfældigt, da vi på den måde undgår, at brugerens hånd og fingre dækker for den trykfølsomme skærm.

Vha. af Bootstrap har vi opdelt skærmen i nogle felter, som automatisk ændrer størrelse alt efter om der arbejdes med mellemstore eller store skærme (vi har ikke arbejdet på visningen på små skærme, da disse enheder ifølge vore natur- og arealforvaltere ikke er store nok).

Her er et eksempel på visningen på en tablet, hvor det tydeligt ses, hvorledes skærmens opdeling tilretter sig som tablet'en vendes og drejes.



Uddrag af koden bag eksemplet ses her med kommentarer.

```
<!DOCTYPE html><!-- Vi angiver, at vi ønsker at arbejde med HTML5. -->
<html>
<head>
...
<!-- Dette gør, at der ikke kan zoomes ind på siden, kun i kortet. -->
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-
scale=1.0, user-scalable=no">

<!-- Bootstrap CSS biblioteket indlæses. -->
<link href="bootstrap-3.0.1-dist\dist\css\bootstrap.min.css" rel="stylesheet"
media="screen">
</head>
<body>
...

<!--
Vi anvender Bootstrap til at fortælle:
At div tag'en til kortstyring, adressesøgning, m.m. skal fylde 8/12 dele af
```



```

skærmens bredde og
At div tag'en til valg at tilsyns-tema og internet indikation skal fylde 4/12 dele
af skærmens bredde.
-->
<div class="col-xs-8">
    Kortstyring, Adressesøgning, Vejledning til bruger
</div>
<div class="col-xs-4">
    Valg af gartneri/tema,Internet indikation
</div>
...
</body>
</html>

```

Vi har altså nu styr på prototypens layout og opbygning, som understøtter udfordringerne med de mobile enheder med trykfølsomme skærme, der kan vendes og drejes.

### 5.3.5 Vis baggrundskort, tilsyns-tema og brugers position i kort

Vi vil i dette afsnit beskrive oprettelsen af kort i den web-baserede prototype, herunder visning af baggrundskort, tilsyns-tema og brugerens position. I sprint 1 anvendes Kortforsyningens Skærmkort og ortofoto, senere i Sprint 3 introduceres vores eget baggrundskort.

#### Implementering af Javascript bibliotekerne OpenLayers og Proj4js

Til visningen af kort i den web-baserede prototype har vi valgt at basere os på Javascript biblioteket OpenLayers, der er downloadet og placeret på serveren. Øverst i HTML5 koden indlæser vi så biblioteket, hvilket ses i de relevante udsnit af koden her.

```

<!-- OpenLayers biblioteket indlæses. -->
<script type="text/javascript" src="OpenLayers-2.13.1/OpenLayers.js"></script>
<!-- For at kunne understøtte EPSG:25832 -->
<script type="text/javascript"
src="OpenLayers-2.13.1/proj4js/lib/proj4js-combined.js"></script>

```

Bemærk, at vi også indlæser biblioteket ”proj4js-combined.js”, hvilket er nødvendigt for at kunne anvende den valgte projektion UTM Zone 32N ETRS89 i OpenLayers, der ikke understøtter dette som standard.

#### Indlæsning af WMS baggrundskort, tilsyns-tema og brugers position

Når prototypen tilgås hentes WMS baggrundskort fra Kortforsyningen, tilsyns-temaer og brugers position defineres i prototypen ved at kalde Javascript funktion `init()`. Her ses de relevante udsnit af koden.

```

<!DOCTYPE html><!-- Vi angiver, at vi ønsker at arbejde med HTML5. -->
...
<script language="javascript">
var map;
function init() {
...

```

```

//Vi henviser til den div som kortet skal vises i.
//Vi angiver projektion, hvilket kræver brug af Proj4js, da vi ønsker at anvende
EPSG:25832.
//Dette definerer det område der skal vises data for, svarende til Danmarks
grænser.
map = new OpenLayers.Map('map_element', {
    projection: 'EPSG:25832',
    maxExtent: new OpenLayers.Bounds(419000,6024000,913000,6455000),
    maxResolution: 'auto',
    units: 'm',
    ...
});
//WMS baggrundskort tilføjes:
var dtk_skaermkort_daempet = new OpenLayers.Layer.WMS(
    'Kortforsyningen - skærmbort (dæmpet)', //Vi navngiver kort og angiver
url til WMS tjeneste:
'http://kortforsyningen.kms.dk/service?servicename=topo_skaermkort&log
in=Kommune461&password=Jkertyu10&SRS=EPSG:25832',
{layers: 'dtk_skaermkort_daempet'} //Vi navngiver tema fra WMS
tjenesten.
,
{isBaseLayer: true} //Sættes til at være et baggrundskort.
...
);
...
//Vi opretter et OpenLayers vektor lag til tilsyns-tema:
var vector_layer = new OpenLayers.Layer.Vector('Basic Vector Layer');
// Vi opretter et OpenLayers vektor lag til visning af brugers position:
var user_position_layer = new OpenLayers.Layer.Vector('Brugers position');
//Vi tilføjer temaer til kortet:
map.addLayers([dtk_skaermkort_daempet,dtk_skaermkort,orto_foraar,vector_layer,user_
position_layer]);
...
}
...
</script>
</head>
<body onload="init();"><!-- Når siden indlæses kaldes funktionen init() ovenfor. --
>
...
<!-- Div tag til kortet. -->
<div class="col-xs-8" id='map_element' style='height:100%;'></div>
...
</body>
</html>

```

Vi kan altså nu vise et kort med et WMS baggrundskort og OpenLayers vektor lag for tilsyns-temaerne og brugerens position. Tilsyns-temaerne og brugerens position har dog ikke noget indhold. Dette vil vi se på nu.

## Hent og vis WFS tilsyns-temaer

Vi vil nu hente tilsyns-temaerne, der er lagret i PostgreSQL/PostGIS databasen og udstillet af GeoServer, som WFS ved opstart og hver gang der interageres med kortet fx ved panorering og zoom ind/ud. Dette gør vi ved at anvende en OpenLayers event, nemlig ”moveend”, som kalder Javascript funktionen `downloadAndShowData()`. Koden for dette ses her.

```
//Ved opstart, kortnavigation, mm.:
map.events.register('moveend', map, function (e) {
    //Vi henter WFS data:
    downloadAndShowData();
});
```

Uddrag af koden til funktionen `downloadAndShowData()` med kommentarer ses her.

```
//Funktion som fyrer WFS GetFeature af, gemmer i HTML5 WebStorage (LocalStorage) og
viser i kort:
function downloadAndShowData() {
    ...
    //WFS GetFeature request defineres med koordinater for det valgte kortudsnit:
    var WFS_GetFeature_Request =
    '<wfs:GetFeature service="WFS" '
    +'version="1.1.0" xmlns:topp="http://www.openplans.org/topp" '
    +'xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs" '
    +'xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc" '
    +'xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml" '
    +'xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" '
    +'xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs '
    +'http://schemas.opengis.net/wfs/1.1.0/wfs.xsd"><wfs:Query '
    +'typeName="MobilGIS:goedningsrum"><ogc:Filter>
    +'<ogc:BBOX><ogc:PropertyName>geom</ogc:PropertyName>
    +'<gml:Envelope '
    +'srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#25832">
    +'<gml:lowerCorner>'+xmin+' '+ymin
    +'</gml:lowerCorner><gml:upperCorner>'+xmax+' '+ymax
    +'</gml:upperCorner></gml:Envelope></ogc:BBOX></ogc:Filter>
    +'</wfs:Query></wfs:GetFeature>';
    ...
    //WFS GetFeature response indhentes nu og pakkes ud vha.:
    xmlhttp.open("POST", "http://46.163.67.226/geoserver/wfs", true);
    ...
    WFS_GetFeature_Response = WFS_GetFeature_Response.replace(/:/g, '_');
    ...
    for (i=0;i<x.length;i++) {
        ...
        //Objekter tegnes i kort:
        var feature_polygon = new OpenLayers.Feature.Vector(
        new OpenLayers.Geometry.Polygon(new OpenLayers.Geometry.LinearRing(
            points
        )),
        {
            //Og tildeles oplysninger:
            'gml_id': gml_id,
            'MobilGIS_placering': MobilGIS_placering,
            'MobilGIS_afloebforhold': MobilGIS_afloebforhold,
            'MobilGIS_tilgaengelighed': MobilGIS_tilgaengelighed,
            'MobilGIS_type_af_midler': MobilGIS_type_af_midler,
            'MobilGIS_sproejtebevis_certifikat': MobilGIS_sproejtebevis_certifikat,
            'OpenLayersId': 0
        }
    );
    ...
    map.layers[3].addFeatures([feature_polygon]);
    ...
}
```

```
...  
//Vi sender WFS GetFeature forespørgslen afsted:  
xmlhttp.send(WFS_GetFeature_Request);  
...  
}
```

Det der sker er, at en WFS GetFeature forespørgsel (WFS\_GetFeature\_Request) sendes til GeoServer med koordinater for det aktuelle kortudsnit (xmin, ymin, xmax og ymax), hvis der er adgang til internettet.

Svaret fra GeoServeren (WFS\_GetFeature\_Response) pakkes ud og løbes igennem pr. objekt, der oprettes som en OpenLayers feature og tilføjes OpenLayers vektor temaet for det aktuelle tilsyns-tema.

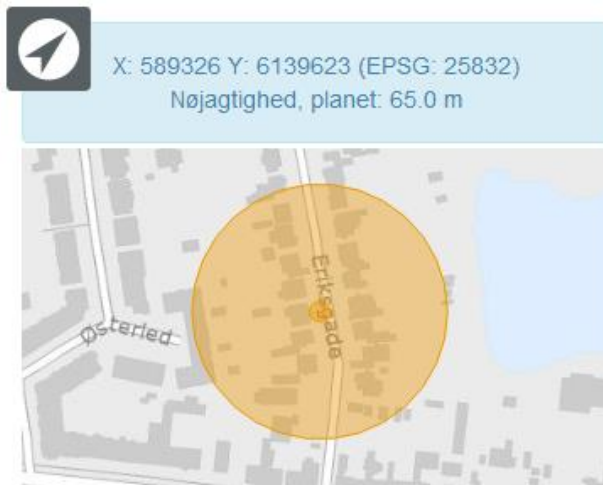
Vi kan altså nu vise tilsyns-temaerne (hentet som WFS) sammen med WMS baggrundskortet!

WFS kommunikationen med GeoServer er fundet med inspiration i:

- <http://docs.geoserver.org/latest/en/user/services/wfs/basics.html>.
- GeoServers venstre menupunkt ”Demos” under ”Demo request”.
- Og selvfølgelig Open Geospatial Consortiums (OGC) egen side <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>.

Alle kilderne er besøgt i perioden september til december 2013.

## Vis brugers position med HTML5 Geolocation



For at kunne vise brugerens position i OpenLayers kortet anvender vi HTML5s metode Geolocation, som kommunikerer med enhedens indbyggede GPS (skulle enheden ikke have en indbygget GPS hentes positionen på baggrund af en IP-adresse database). Udover brugerens position viser vi også nøjagtigheden af positionen.

Figuren viser knappen for ”Vis brugers position” i prototypen og resultatet af denne, hvor brugerens position vises i kortet, samt nøjagtigheden for positionen.

Man skal være opmærksom på, at brugen af HTML5 Geolocation kræver accept fra brugeren. Her ses den viste dialog i browseren Safari på en iPad 3.



For yderligere information om HTML5s Geolocation henvises til analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 55-60].

Allerede ved opstarten af prototypen initialiseres metoden, hvorefter vi hvert 5. sekund opdaterer visningen af brugerens position og nøjagtigheden vha. følgende Javascript.

```
//Funktion som henter brugerens position:
...
function showPosition(position) {
    var lonlat = (position.coords.longitude).toFixed(5) + "," +
    (position.coords.latitude).toFixed(5);
    var coordArray = lonlat.split(",");
    lon = coordArray[0];
    lat = coordArray[1];
    //HTML5s Geolocation returnerer koordinater i EPSG:4326,
    //men vi arbejder i EPSG:25832, derfor transformerer vi:
    var proj_4326 = new Proj4js.Proj('EPSG:4326');
    var proj_25832 = new Proj4js.Proj('EPSG:25832');
    var p = new Proj4js.Point(lon,lat);
    Proj4js.transform(proj_4326, proj_25832, p);
    var center = new OpenLayers.Geometry.Point(p.x,p.y);
    ...
    //Brugers position vises i kort:
    map.layers[4].removeAllFeatures([feature_user_position]);
    var user_position = new OpenLayers.Geometry.Point(center.x,center.y);
    var feature_user_position = new
    OpenLayers.Feature.Vector(user_position);
    var user_position_accuracy =
    OpenLayers.Geometry.Polygon.createRegularPolygon(
    user_position, //Brugers position
    accuracy_xy, //Radius
    30 //Antal segmenter i cirkel
    );
    var feature_user_position_accuracy = new
    OpenLayers.Feature.Vector(user_position_accuracy);
    map.layers[4].addFeatures([feature_user_position,feature_user_position_a
    ccuracy]);
    }
    ...
}
```

Udfordringen i funktionaliteten er, som det ses af koden, at enhedens koordinater returneres i længde/bredde grader (SRS: 4326), mens vi har valgt at arbejde i UTM Zone 32 N, ETRS89 (SRS:25832). Vi er derfor nødt til at transformere, hvilket sker vha. det indlæste Javascript bibliotek Proj4js og funktionen transform.

Bemærk, også at funktionen ikke zoomer til brugerens position i kortet.

Dette sker, når der klikkes på:



Hvor Javascript funktionen showUserPosition() kaldes, som er vist her.

```
//Funktion som viser brugers position:
function showUserPosition() {
    //Vi giver HTML5 Geolocation lidt tid (2 sekunder):
    setTimeout(function(){ goToPosition(); }, 2000);
}
function goToPosition() {
    if (map.layers[4].features.length > 0) {
        //Der zoomes til brugers position:
        map.zoomToExtent(map.layers[4].getDataExtent());
        //Og koordinater og nøjagtighed vises for bruger:
        HTML5Geolocation = HTML5Geolocation + "<h4>Oplysninger om
        enhedens position</h4>";
        HTML5Geolocation = HTML5Geolocation + "HTML5 Geolocation
        giver mulighed for at kommunikere med enhedens
        GPS!<br><br>";
        HTML5Geolocation = HTML5Geolocation + "Her ses den
        aktuelle position og nøjagtigheden for denne.<br><br>";
        HTML5Geolocation = HTML5Geolocation + "<span
        id='positionWithAccuracy'>" + message + "</span>";
        HTML5Geolocation = HTML5Geolocation + "<hr>";
        message =
        document.getElementById('positionWithAccuracy').innerHTML;
        changeMessage(message);
    }
}
```

### 5.3.6 Styring af temaer i kortet

Vi giver nu mulighed for at tænde og slukke temaerne i kortet vha. en html-kode, der resulterer i følgende:



Når en bruger vælger et tilsyns-tema eller et grundkort kaldes Javascript funktionen `showHideThemes()` med et argument svarende til OpenLayers nummeret for temaet, som så tændes eller slukkes vha. OpenLayers funktionen `setVisibility()`.

Uddrag af koden for funktionen ses her.

```
//Funktion som viser/skjuler korttemaer:  
function showHideThemes(theme) {  
    ...  
    //Tilsyns-tema:  
    if (theme == 3) {  
        if (map.layers[3].visibility == true) {  
            map.layers[3].setVisibility(false);  
        } else {  
            map.layers[3].setVisibility(true);  
        }  
    }  
    ...  
}
```

Brugeren kan altså nu tænde og slukke for temaerne i kortet!

### 5.3.7 Kortnavigation

Vi ønsker også at give brugeren mulighed for at navigere i kortet vha. panorer, zoom ind, zoom ud, vis start, forrige og næste kortudsnit. Dette implementeres i OpenLayers vha. nogle Controls.



Figuren viser kortnavigationsknapperne. Bemærk, at zoom ind og ud ikke vises på enheder med trykfølsom skærm, da panorer-knappen her også giver mulighed for at zoome ind og ud ved at “knibe og sprede med to fingre”.

Mere præcist hentes de relevante værktøjer ind i Javascript funktionen `init()` som kaldes, når prototypen startes. Uddrag af funktionen ses her.

```
...
Controls = {
    ...
    zoomboxIn: new OpenLayers.Control.ZoomBox({alwaysZoom:true,out:false}),
    ...
};
for (var key in Controls) {
    //Vi indlæser værktøjer:
    map.addControl(Controls[key]);
    ...
}
```

Værktøjerne er nu indlæst, men skal aktiveres, når de skal anvendes. I selve html-koden er der indsat en knap (et billede) for hvert værktøj. Når der klikkes på dette kaldes Javascript funktionen `setTool()`. Her ses et eksempel for html-koden for værktøjet Zoom ind.

```

```

Funktionen `setTool()` aktiverer værktøjet og ændrer knappen (billedet), så brugeren kan se, at værktøjet er aktivt.



For Zoom ind ændres knappen altså fra `ZoomIn.png`.



Til `ZoomInSelected.png`.

Her ses koden for funktionen.

```
//Funktioner som styrer værktøjer (dog ikke historik værktøjet, zoomExtent, m.m.):
function setTool(tool,obj) {
    //Vi aktiverer værktøj:
    activateTool(tool);
    //Håndterer ikoner, hvis valgt fx ZoomInSelected.png ellers ZoomIn.png:
    var iconList = [
        ...
        "ZoomIn",
        ...
    ];
    ...
}
//Funktion som aktiverer værktøjer (dog ikke historik værktøjet, ZoomExtent, m.m.):
function activateTool(tool) {
    for (key in Controls) {
        var control = Controls[key];
        if (tool == key) {
```



```
        control.activate();
    ...
    }
    } else {
    control.deactivate();
    }
    ...
}
```



## Adressesøgning.

Vi har valgt også at supplere prototypen med en adressesøgning baseret på AWS Smartadresse (<http://smartadresse.aws.dk>), som er en komponent i AWS Suiten, hvis formål er at lette brugen af danske adresser i web applikationer. Bag initiativet står Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter (MBBL).

På baggrund af nogle Javascript biblioteker er det muligt at implementere et adressesøgningsfelt i prototypen.

Når brugeren indtaster i feltet vil forslag løbende blive vist for brugeren. Ved valg af en adresse returneres et resultat baseret på ens ønsker (vi får returneret adressens koordinater i UTM Zone 32N ETRS89 (SRS: 25832)).

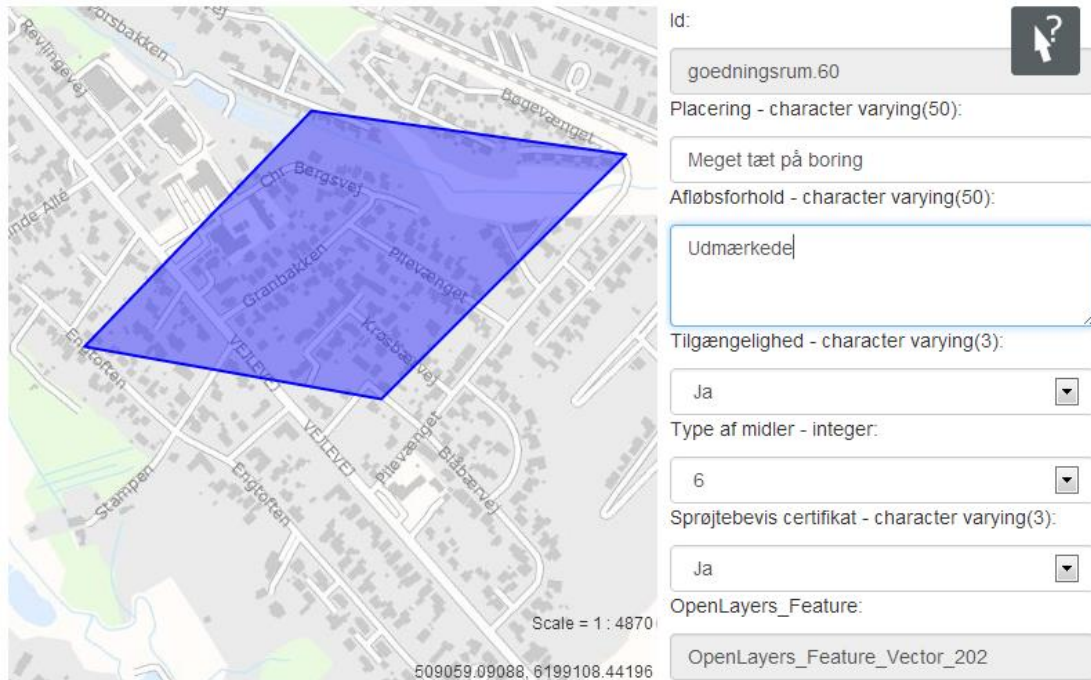
Uddrag af Javascript koden der kaldes, når brugeren indtaster i feltet ses her.

```
$(function() {
var options = {
...
};
});
$("#search").spatialfind(options);
});
function handleSelect(data) {
    if (data.x == undefined) {
    alert("Der skal vælges en adresse.");
    } else {
        var center = new OpenLayers.Geometry.Point(data.x,data.y);
    map.setCenter(new OpenLayers.LonLat(center.x,center.y),9);
    }
}
}
```

Vi har altså nu givet brugeren mulighed for at foretage adressesøgning!

### 5.3.8 Vælg objekt i kort og vis felter (oplysninger)

Brugeren skal have mulighed for at se tilsyns-temaernes oplysninger ved at vælge objekter i kortet.



Dette gør vi ved at hente endnu en OpenLayers Control ind i Javascript funktionen `init()`, som kaldes, når prototypen startes. Koden for dette ses her.

```
...
select: new OpenLayers.Control.SelectFeature(
    vector_layer, //Vektorlag sættes.
    {
        clickout: true, //Følgende gør, at vi kan fravælge objekt ved klik i
kort.
        toggle: true,
        multiple: false,
        ...
        hover: false
    }
)
...
for (var key in Controls) {
    map.addControl(Controls[key]);
    ...
}
```

Vi anvender nu de indbyggede OpenLayers events ”featureselected” og ”featureunselected” til at føle om brugeren vælger eller fravælger et objekt i kortet. Ved begge events kalder vi Javascript funktioner til at håndtere visning/ikke visning af oplysninger.

Koden ses her.

```
//Select værktøjet:
vector_layer.events.register('featureselected',this,selected_feature);
vector_layer.events.register('featureunselected',this,unselected_feature);

function selected_feature(event) {
    //Kortobjektets tildelte OpenLayers id overføres:
    document.getElementById('OpenLayers_Feature').value = event.feature.id;

    //De øvrige attributter hentes fra HTML5 WebStorage (LocalStorage), som
    er dem der ajourføres:
    OpenLayersId = event.feature.id;
    localStorageString = localStorage.getItem(OpenLayersId);
    if (localStorageString != null) {
        var attrArray = localStorageString.split("#");
        gml_id = attrArray[0];
        MobilGIS_placering = attrArray[2];
        MobilGIS_afloebforhold = attrArray[3];
        MobilGIS_tilgaengelighed = attrArray[4];
        MobilGIS_type_af_midler = attrArray[5];
        MobilGIS_sproejtebevis_certifikat = attrArray[6];
        document.getElementById("gml_id").value = gml_id;
        ...
    }
}
```

Brugeren kan altså nu vælge objekter i tilsyns-temaerne og få vist oplysninger for disse!



Efter at have testet den web-baserede prototype efter Sprint 1 (<http://www.mtm-gruppe1.dk/mobilgis/sprint1.html>) har Keld bemærkninger:

- Han synes, at der sker en del og ret begejstret. Det er sjovt at teste.
- Han har dog oplevet, at skærmarealet afsat til kort ikke altid bliver tegnet helt op.
- Når han panorerer i kortet flytter tilsyns-temaet fint med, men der er problemer med baggrundskortene.
- Han synes, at korttemastyringen og adressesøgningen er placeret forkert nederst i vinduet. De bør flyttes.
- Men han er fortrøstningsfuld og synes det virker lovende.

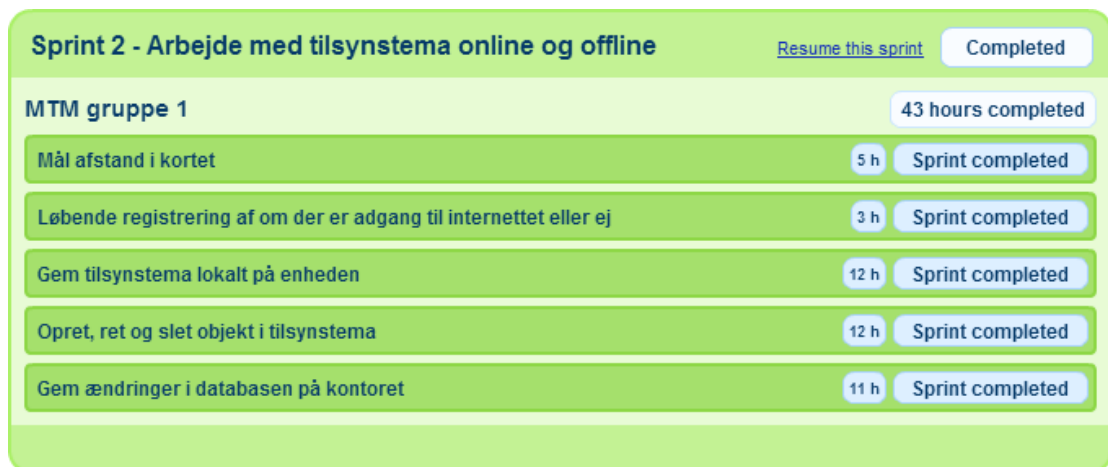
## 5.4 Sprint 2: Arbejde med tilsyns-tema online og offline

Formålet med Sprint 2 er at give brugeren mulighed for at hente WFS tilsyns-temaerne og oprette, rette og slette objekter i disse, samt gemme ændringer vha. transactional WFS (WFS-T). Prototypen skal efter Sprint 2 håndtere udfordringen med, at natur- og arealforvalterne ikke altid har adgang til det mobile netværk.

For at vide hvornår der skal gemmes på enheden eller i database på kontoret har vi brug for at kunne registrere, hvor vidt der er adgang til internettet eller ej. Her har vi anvendt HTML5 Application Cache.

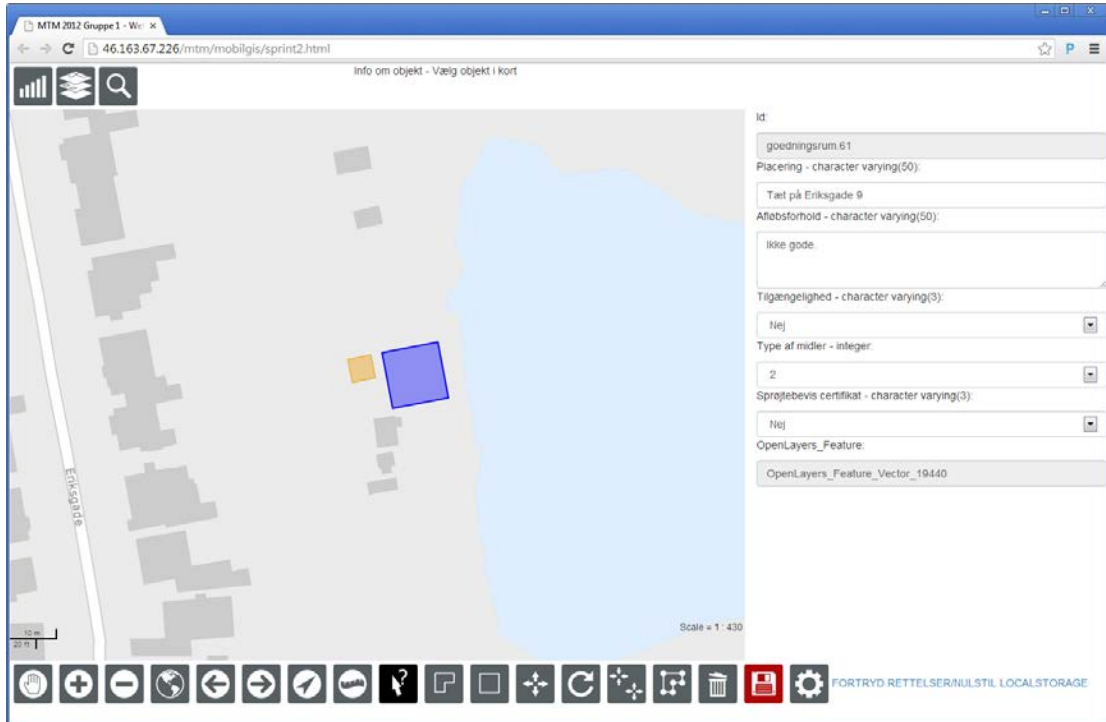
Det er også i dette Sprint vi tager fat på HTML5 WebStorage (LocalStorage), der giver mulighed for at lagre data på enheden. Dette har været en stor udfordring, da vi ikke har kunnet finde eksempler på internettet eller læse litteratur om brugen af OpenLayers og HTML5 WebStorage. Vi har altså selv udviklet den nødvendige funktionalitet.

Først vil vi dog se på natur- og arealforvalternes ønske om at kunne måle afstande i kortet.



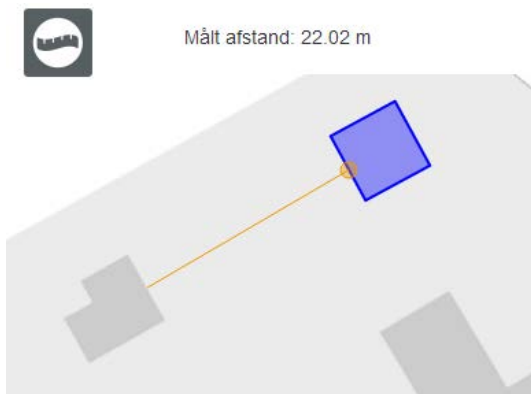
Figuren viser opgaverne i Sprint 2 i Scrumwise.

Resultatet af Sprint 2 ses her.



Figuren viser resultatet af Sprint 2: <http://www.mtm-gruppe1.dk/mobilgis/sprint2.html>

#### 5.4.1 Mål afstand i kortet



Figuren viser prototypens måleværktøj.

Mål afstand i prototypen er baseret på endnu en OpenLayers Control, som indlæses i Javascript funktionen `init()`, der kaldes under opstart.

Koden ses her.

```
...
Controls = {
    ...
    //Måleværktøj tilføjes:
    measureLine: new
OpenLayers.Control.Measure(OpenLayers.Handler.Path,{persist: true}),
    ...
};
for (var key in Controls) {
    //Vi indlæser værktøj:
    map.addControl(Controls[key]);

    //Events sættes for mål afstand værktøj:

    if (key == "measureLine") {
        Controls[key].events.on({
            "measure": handleMeasurements,
            "measurepartial": handleMeasurements
        });
    }
}
...
}
```

Som det fremgår anvender vi OpenLayers events, således at funktionen `handleMeasurements()` kaldes, hver gang der klikkes i kortet. Koden for `handleMeasurements()` ses her.

```
//Funktion til håndtering af mål afstand:
function handleMeasurements(event) {
    var geometry = event.geometry;
    var units = event.units;
    var order = event.order;
    var measureTotal = event.measure; //Vi opsummerer længde.
    var lengthSegments = event.geometry.components.length;
    message = 'Målt afstand: ' + measureTotal.toFixed(2) + " " + units;
    //Den målte afstand vises øverst i løsningen:
    changeMessage(message);
}
```

Brugeren kan altså nu måle afstande i prototypen.

## 5.4.2 Løbende registrering af om der er adgang til internettet eller ej

I foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a] fandt vi gennem kvalitative interviews ud af, at natur- og arealforvalterne ofte arbejder i områder med ingen eller dårlig adgang til det mobile netværk. Dette skal prototypen understøtte.

Prototypen skal derfor kunne registrere om der er adgang til internettet eller ej. Vi har løst dette vha. HTML5s Application Cache. For detaljerede oplysninger bag funktionaliteten se analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b: 67].

Status på adgangen til internettet bliver vist for brugeren således.



Adgang



Ikke Adgang

Javascript funktionen, som hvert 5. sekund kontrollerer adgangen til internettet, ses her.

```
//Funktion som tjekker om der er adgang til internettet hvert 5 sekund vha. HTML5s
Application Cache og Fallback:
function checkNetwork() {
    var d = new Date()
    t = d.getHours()+":"+d.getMinutes()+":"+d.getSeconds();
    req = window.XMLHttpRequest ?
    new XMLHttpRequest() :
    new ActiveXObject("MSXML2.XMLHTTP.3.0");
    var freshUrl = 'online.txt?brk=' + d.getTime();
    req.open("GET", freshUrl, true);
    req.onreadystatechange = function(){
    if (req.readyState == 4) {
    if (req.status == 200) {
        document.getElementById("Network").src =
        document.getElementById("Network").src.replace("_NoSignal.png",
        ".png");
    }
    else {
        document.getElementById("Network").src =
        document.getElementById("Network").src.replace(".png",
        "_NoSignal.png");
    }
    }
    }
    req.send(null);
}
setInterval(function(){checkNetwork()}, 5000);
```

Udover løbende at vise brugeren status på adgangen til internettet anvendes funktionen i prototypen, når brugeren:

- vil panorere, zoome, osv. (er der ikke adgang til internettet vises kun lokalt lagrede data).
- ønsker at gemme (er der ikke adgang til internettet gives brugeren en besked om dette og om at prøve igen / er der adgang gemmes i databasen på kontoret).
- ønsker at foretage en addressesøgning, hvilket kun er muligt mens brugeren har adgang til internettet.
- ønsker at gemme baggrundskort for et område lokalt på enheden, hvilket selvsagt kun kan lade sig gøre, hvis der er adgang til internettet.

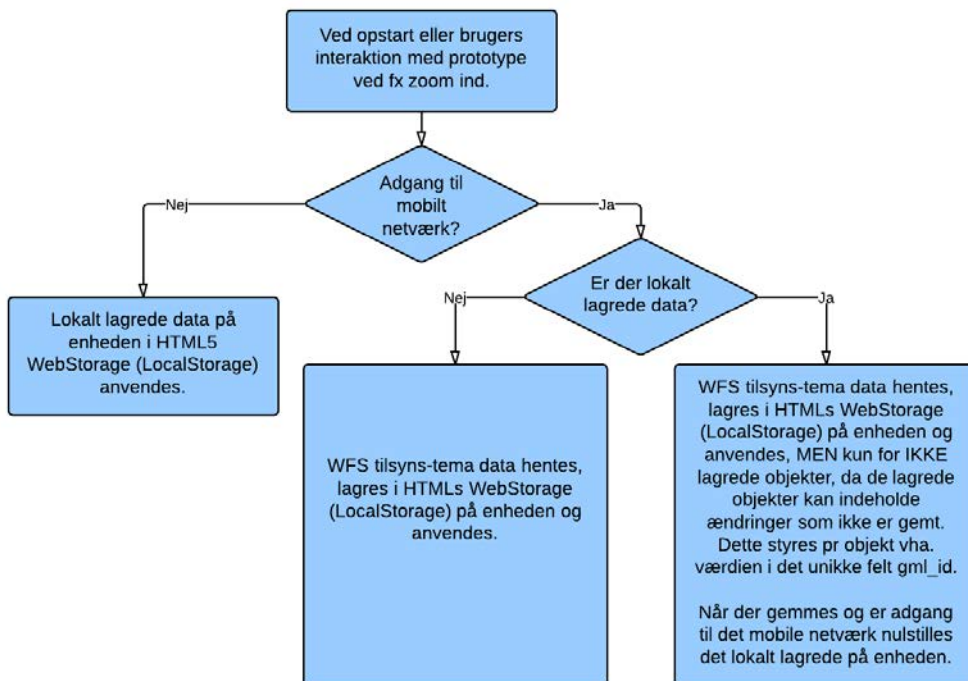
Her ses koden, som vi anvender i flere funktioner i prototypen, der på et givent tidspunkt registrerer om der er adgang til internettet.

```
//Vi tjekker om der er adgang til internettet:
checkNetwork()
chkString = document.getElementById("Network").src;
if (chkString.indexOf("_NoSignal.png") == -1) {
    ...
} else {
    alert("Data kan IKKE gemmes i databasen på kontoret, da der ikke er
    adgang til internettet! Prøv igen senere.");
}
```

Prototypen kan nu vise status på adgangen til det mobile netværk og kan tilrette sig situationen.

### 5.4.3 Gem tilsyns-tema lokalt på enheden

I et tidligere afsnit ”Hent og vis WFS tilsyns-temaer” har vi beskrevet, hvorledes den web-baserede prototype henter tilsyns-temaerne lagret i databasen og udstillet af GeoServer som WFS ved opstart og hver gang der interageres med kortet ved fx panorering og zoom ind/ud.



Figuren viser princippet i håndteringen af adgang/ingen adgang til det mobile netværk i prototypen vha. HTML5s WebStorage (LocalStorage).



Dette har vi forfinet i Sprint 2, således at udfordringen med adgang/ingen adgang til det mobile netværk håndteres. Mere præcist har vi suppleret Javascriptet med funktionen `downloadAndShowData()`, så den returnerede WFS for tilsyns-temaer gemmes i HTML5s WebStorage (for yderligere oplysninger se analyse-projektet [Kjeldgaard et al. 2013b: 65]), før data anvendes i prototypen.

Uddrag af de relevante tilføjelser i Javascript funktion `downloadAndShowData()` ses her.

```
//Vi opretter en kontrolstreng med gml id'er for objekter i HTML5 WebStorage
//(LocalStorage), hvilket bruges til at sikre, at de samme objekter ikke gemmes
//flere gange i LocalStorage:
gml_id_string_localstorage = "";
for (m=0;m<localStorage.length;m++) {
    var key = localStorage.key(m);
    //Vi ved, at de relevante forekomster indeholder teksten
    //OpenLayers Feature Vector :
    if (key.indexOf("OpenLayers_Feature_Vector_") > -1) {
        var value = localStorage[key];
        attrArray = value.split("\n");
        gml_id_string_localstorage = attrArray[0] + "," +
        gml_id_string_localstorage;
    }
}
...
//Er der objekter i LocalStorage tegnes disse i kortet (de har første prioritet iht.
det //der måtte være på serveren, da de kan indeholde ændringer som endnu ikke er
gemt):
...
//Objekter tegnes i kort:
var feature_polygon = new OpenLayers.Feature.Vector(
new OpenLayers.Geometry.Polygon(new OpenLayers.Geometry.LinearRing(
points
)),
{
'gml_id': gml_id,
...
'OpenLayersId': OpenLayersId
}
);
...
map.layers[3].addFeatures([feature_polygon]);
...
//Vi laver en streng pr objekt med geometri og attributter.
//Dette gemmes i HTML5s Web Storage, hvor vi anvender metoden Local
//Storage, som gemmer data på tværs af browser sessioner, hvilket er
//vigtigt.
//Formålet er jo at kunne åbne løsningen igen i områder uden dækning og
//fortsætte arbejdet ved at arbejde offline på de lokalt lagrede data.
objString = gml_id + "\n" + MobilGIS_geom + "\n" + MobilGIS_placering + "\n" +
MobilGIS_afloebforhold + "\n" + MobilGIS_tilgaengelighed + "\n" +
MobilGIS_type_af_midler + "\n" + MobilGIS_sproejtebevis_certifikat + "\n" +
OpenLayersId + "$";

localStorage.setItem(OpenLayersId, objString);
```

Som det ses gemmes der for hvert objekt i tilsyns-temaet i det aktuelle kortudsnit en nøgle med tilhørende værdi i HTML5 WebStorage (LocalStorage) efter syntaksen:

Nøgle: Unik OpenLayers Id

Værdi: <gml\_id>#<geometri>#<værdi for felt 1>#<værdi for felt 2>#...#<Unik OpenLayers Id>#

Her ses et eksempel:

Nøgle: OpenLayers\_Feature\_Vector\_508

Værdi: goedningsrum.66#587171.35265486 6144819.7971636 587174.69949358 6144820.0649107 587174.56562003 6144817.6551868 587171.48652841 6144817.6551868 587171.35265486 6144819.7971636#Midt i rummet#Ingen#Ja#3#Ja#OpenLayers\_Feature\_Vector\_508#

Man kan til enhver tid se, hvad der er gemt i HTML5 WebStorage ved at klikke på:



Udover nøglerne pr. objekt arbejder vi med følgende nøgler, som vi anvender løbende, således at brugeren ikke får forkerte oplysninger at se, indtil der er adgang til internettet og der kan gemmes, hvorefter disse nøgler nulstilles:

Nøgle	Værdi
objectsInsert	Streng med unikke OpenLayers id'er for nyoprettede objekter.
objectsUpdate	Streng med unikke OpenLayers id'er for de objekter som er blevet rettede.
objectsDelete	Streng med unikke OpenLayers id'er for slettede objekter.

Prototypen kan altså nu lagre tilsyns-temaernes objekter lokalt på enheden til brug i felten, hvor der ikke nødvendigvis er adgang til det mobile netværk.

#### 5.4.4 Opret, ret og slet objekt i tilsyns-tema



For at give brugeren mulighed for at oprette, rette og slette i tilsyns-temaerne har vi indlæst nogle standard OpenLayers Controls og arbejdet videre på disse.

De omtalte Controls indlæses ved opstart af prototypen i Javascript funktion `init()`.

Uddrag af koden ses her.

```
Controls = {
  ...
  //Opret tilføjes:
  polygon: new OpenLayers.Control.DrawFeature(//Tegn polygoner tilføjes.
    vector_layer, //Vektorlag sættes.
    OpenLayers.Handler.Polygon
  ),
  ...
  //Slet tilføjes:
  deleteTool: new OpenLayers.Control.SelectFeature(
    vector_layer, //Vektorlag sættes.
    {
      clickout: false,
      toggle: false,
      title: "Slet"
    }
  ),
  //Ret tilføjes:
  modify: new OpenLayers.Control.ModifyFeature(
    vector_layer, //Vektorlag sættes.
    {
      clickout: false,
      toggle: true,
      deleteCodes: [46, 68, 27],
      title: "Ret"
    }
  ),
  ...
};
for (var key in Controls) {
  map.addControl(Controls[key]);
  ...
}
```

Det er dog ikke nok at indlæse tegneværktøjerne. Vi er nødt til at håndtere, hvad der skal ske, når der tegnes, oprettes, rettes og slettes. Dette gør vi vha. OpenLayers events, som ses her, der kalder Javascript funktionen controlChanges().

```
vector_layer.events.on({
  "beforefeaturemodified": controlChanges,
  //Vigtig for at fjerne evt. selektion.
  "sketchcomplete": controlChanges,
  //Vigtig da det indikerer, at noget er rettet.
  "featuremodified": controlChanges,
  //Vigtig da det indikerer, at noget er rettet.
  "featureremoved": controlChanges,
  //Vigtig da det indikerer, at noget er slettet.
  "featureadded": controlChanges
  //Vigtig da det indikerer, at noget er tilføjet.
});
```

Koden til funktionen ses her.

```
//Vi registrerer, når der sker ændringer i geometri, så vi ved der skal gemmes m.m.:
//Inspiration: http://openlayers.org/dev/examples/modify-feature.html
function controlChanges(event) {
    ...
    //Ved rettede objekter registreres, at der skal gemmes:
    if (event.type == 'featuremodified') {
        for (var i = 0; i < vector_layer.features.length; ++i) {
            if (vector_layer.features[i].id ==
event.feature.id) {

                Controls['select'].select(vector_layer.features[i]);
            }
            objId = event.feature.id;
            localStorageVal = localStorage.getItem("objectsUpdate");
            if (localStorageVal.indexOf(objId)==-1) {
                localStorageVal = objId + ', ' +
                    localStorageVal;
            }
            localStorage.setItem("objectsUpdate", localStorageVal);
            chkString = document.getElementById("Save2").src;
            if (chkString.indexOf("Edits.png") == -1) {
                document.getElementById("Save2").src =
                    document.getElementById("Save2").src.replace(
                        ".png", "Edits.png");
            }
            //Vi henter oplysninger for relevant objekt i
            //LocalStorage,
            //tilretter geometrien og gemmer:
            localStorageString = localStorage.getItem(objId);
            vertices = event.feature.geometry.getVertices();
            geomString = "";
            for (var v=0; v<vertices.length; v++) {
                geomString = geomString + vertices[v].x + " "
                    + vertices[v].y + " ";
                if (v == 0) {
                    firstCoor =
                        geomString.substring(0,geomStri
ng.length-1);
                }
            }
            geomString = geomString + "" + firstCoor;
            var attrArray = localStorageString.split("□");
            gml_id = attrArray[0];
            MobilGIS_geom = geomString;
            ...
            OpenLayersId = objId;
            localStorageString = gml_id + "□" + MobilGIS_geom + "□" +
                MobilGIS_placering + "□" + MobilGIS_afloebforhold + "□" +
                MobilGIS_tilgaengelighed + "□" + MobilGIS_type_af_midler +
                "□" + MobilGIS_sproejtebevis_certifikat + "□" +
                OpenLayersId;
            localStorage.setItem(objId, localStorageString);
        }
        ...
    }
}
```

Som det ses vedligeholder Javascript funktionen nøglerne for berørte objekter, samt de vigtige nøgler "objectsInsert", "objectsUpdate" og "objectsDelete".

Ligeledes indikeres det over for brugeren at der er rettelser ved at ændre denne:



til denne:



Vi samler nu løbende brugerens rettelser og gemmer disse i HTML5 WebStorage (LocalStorage).

### 5.4.5 Gem ændringer i databasen på kontoret

Men hvad sker der så, når brugeren vil gemme sine ændringer? Her undersøger vi først om der er adgang til internettet, hvis ikke får brugeren en besked om dette. Efterfølgende undersøger vi om der er rettelser ved at anvende de tre nøgler "objectsInsert", "objectsUpdate" og "objectsDelete" i HTML5 WebStorage (LocalStorage). Er disse nøgles værdier ikke tomme, er der rettelser og vi gemmer rettelserne i PostgreSQL/PostGIS database på kontoret over GeoServer vha. WFS-T.

Dette sker, når brugeren i prototypen klikker på denne:



Som er indsat vha. html-koden her.

```

```

Som det ses kaldes Javascript funktionen saveWFS\_T().

Her ses et uddrag af koden.

```
function saveWFS_T() {
//Vi tjekker om der er adgang til internettet:
checkNetwork()
...
var postData = '';
postData = postData + '<?xml version="1.0"?>'
postData = postData + '\n<wfs:Transaction version="1.1.0" service="WFS"
xmlns="http://mtm-gruppel.dk/" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc" xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://mtm-
gruppel.dk/
http://46.163.67.226/geoserver/wfs?request=DescribeFeatureType&type= MobilGIS: g
oedningsrum&version=1.1.0">'

//Hvis nyoprettede objekter:
if (objectsInsert != "") {
    var arrayInsert = objectsInsert.split(",");
```

```

//For hvert objekt findes attributter:
for (i=0;i<arrayInsert.length-1;i++) {
    objString = localStorage.getItem(arrayInsert[i]);
    arrayFields = objString.split("□");
    gml_id = arrayFields[0];
    MobilGIS_geom = arrayFields[1];
    MobilGIS_placering = arrayFields[2];
    ...
    postData = postData + '\n<wfs:Insert idgen="UseExisting">'
    postData = postData + '\n<goedningsrum gml:id="">'
    postData = postData + '\n<placering>'+MobilGIS_placering+'</placering>'
    ...
    postData = postData + '\n<geom>'
    postData = postData + '\n<gml:Polygon gml:id=""
    srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#25832">'
    postData = postData + '\n<gml:exterior>'
    postData = postData + '\n<gml:LinearRing>'
    postData = postData + '\n<gml:posList>'+MobilGIS_geom+'</gml:posList>'
    postData = postData + '\n</gml:LinearRing>'
    postData = postData + '\n</gml:exterior>'
    postData = postData + '\n</gml:Polygon>'
    postData = postData + '\n</geom>'
    postData = postData + '\n</goedningsrum>'
    postData = postData + '\n</wfs:Insert>'
}
}
//Hvis rettede objekter:
if (objectsUpdate != "") {
    ...
}
//Hvis slettede objekter:
if (objectsDelete != "") {
    ...
}
postData = postData + '\n</wfs:Transaction>';
...
xmlhttp.open("POST", "http://46.163.67.226/geoserver/wfs", true);
xmlhttp.onreadystatechange=function() {
    if (xmlhttp.readyState==4 && xmlhttp.status==200) {
        //Vi nulstiller localStorage:
        localStorage.clear();
        //Objekter i kort fjernes før de genindlæses:
        map.layers[3].removeAllFeatures({silent:true});
        //Og så hentes data igen:
        downloadAndShowData();
        alert("Data er gemt i databasen på kontoret!");
    }
}
xmlhttp.send(postData);

```

Som det ses opbygger vi et WFS-T kaldt alt efter om der er tale om nyoprettelser og/eller rettelser og/eller objekter der skal slettes. Til sidst sender vi WFS-T kaldet og hvis det går godt:

- Informerer vi brugeren om dette,
- nulstiller det på enheden lagrede i HTML5 WebStorage (LocalStorage) og
- henter data igen for det aktuelle kortudsnit.



I den endelige web-baserede prototype efter Sprint 3 kan WFS-T kommunikationen ses ved at klikke på denne.

Vi har altså nu – efter Sprint 2 – en web-baseret prototype, som giver mulighed for at ajourføre tilsyns-temaerne og gemme ændringerne i databasen på kontoret.



Efter at have testet den web-baserede prototype efter Sprint 2 (<http://46.163.67.226/mtm/MobilGIS/sprint2.html>) har Keld bemærkninger:

- Han synes, at “knappen” som viser status for adgangen til det mobile netværk er placeret ulogisk. Kan det ikke flyttes til højre øverste hjørne?
- Han synes, at det er sjovt at tegne nyt, rette og gemme. Det går hurtigt.
- Han kunne dog godt tænke sig at det var muligt at panorere, mens der tegnes.

## 5.5 Sprint 3: Den web-baserede prototype

Formålet med dette Sprint er at implementere vores egne baggrundskort og give mulighed for at lagre dem på enheden til offline brug, når der ikke er adgang til internettet.

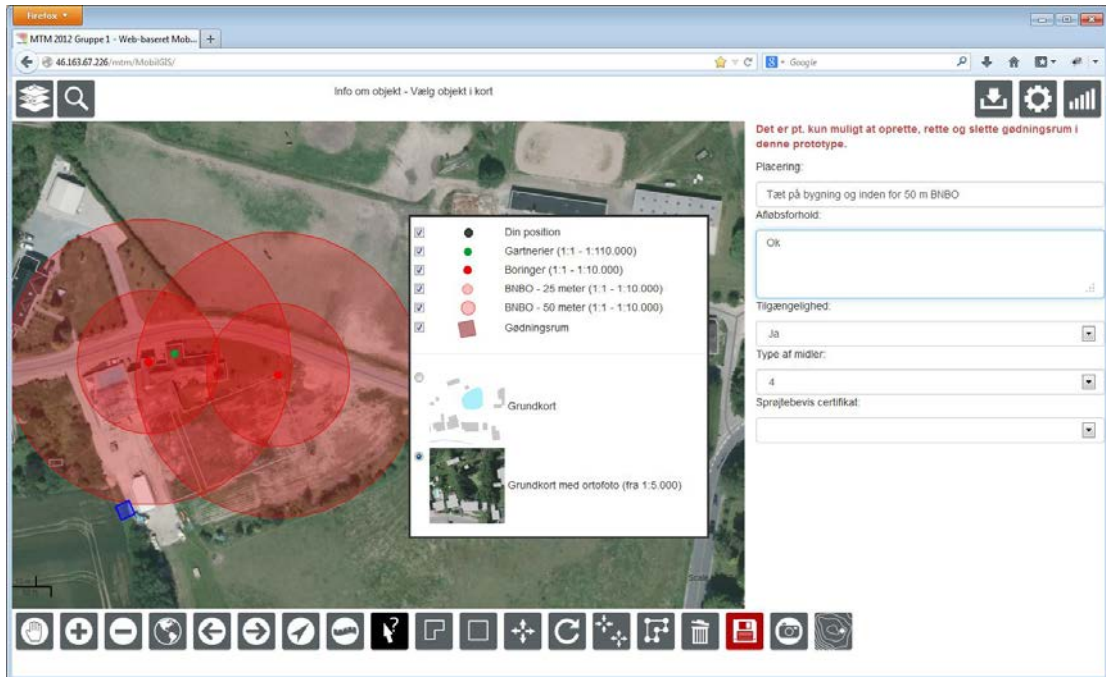
Vi henter flere tilsyns-temaer ind og ser på muligheden for at tage billeder med prototypen.

Til sidst beskriver vi, hvorledes en interpoleret kote baseret på den danske højdemodel kan hentes fra en af Kortforsyningens REST-geonøgler.



Figuren viser opgaverne i Sprint 3 i Scrumwise.

Resultatet af Sprint 3 ses her.



Figuren viser resultatet af Sprint 3: <http://www.mtm-gruppe1.dk/mobilgis>

### 5.5.1 Udstilling af baggrundskort i GeoServer og prototype

Udvælgelsen og opsætningen af de data, som indgår i vores baggrundskort er beskrevet under afsnittet “Baggrundskort” i kapitel 4, mens den tekniske del beskrives i Bilag C “Oprettelse PostgreSQL/PostGIS databasen og udstilling af data i GeoServer”.

### 5.5.2 Gem grundkort lokalt på enheden

Vi har tidligere beskrevet, hvorledes tilsyns-temaerne løbende bliver lagret på enheden, så de kan tilgås, når der ikke er adgang til internettet.

I dette Sprint har vi også givet mulighed for at lagre vores WMS grundkort på enheden, hvilket sker ved at anvende følgende funktion:

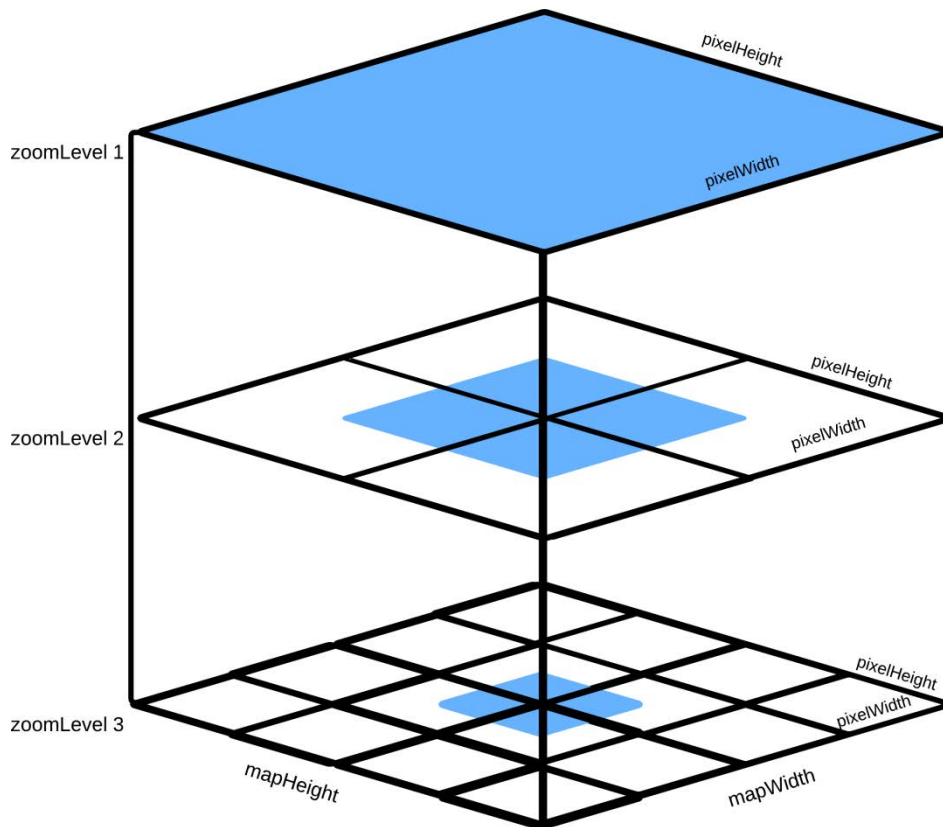




Det der sker, når brugeren anvender funktionen, er følgende:

- Det undersøges om der er adgang til internettet, hvis ja fortsættes.
- Arealet for det ønskede kortudsnit valideres, hvis det ikke er for stort (hvorved der ikke vil være plads på enheden) fortsættes.
- Der hentes nu tiles (små billeder) for de aktuelle zoomniveauer for det ønskede område.
- De enkelte tiles oversættes til tekst-strenger og gemmes i HTML5 WebStorage.

Figuren nedenfor viser, hvorledes WMS giver mulighed for at minimere datamængden. På oversigtsniveau (zoomLevel 1) er detaljegraden ikke så høj og derfor kan vi nøjes med en tile (et billede). Når der zoomes ind (zoomLevel 2 og 3) vil der komme flere og flere detaljer og flere tiles er nødvendige for det oprindelige kortudsnit. Figuren er lidt misvisende, da tilestørrelsen (pixelHeight x pixelWidth) er den samme i alle zoomniveauerne. Som standard anvender GeoServer en tile størrelse på 256x256 pixels.



De blå områder viser, hvorledes prototypen virker, når der zoomes ind, hvor kortudsnittet bliver mindre og mindre. Vores udfordring er imidlertid, at vi ønsker at lagre grundkort for hele det oprindelige kortudsnit.

Vi har baseret prototypen på følgende OpenLayers eksempel:

<http://openlayers.org/dev/examples/offline-storage.html>, besøgt 30. december 2013.

Mere præcist tilføjer vi under definitionen af vores baggrundskort i OpenLayers en event-lister.

```
//Grundkort tilføjes:
var Grundkort = new OpenLayers.Layer.WMS(
    'Grundkort',
    'http://46.163.67.226/geoserver/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=MobilGIS%20grundkort&srs=EPSG:25832&format=image/png',
    {layers: 'Grundkort'},
    //Og vi forbereder, at grundkortet skal kunne gemmes på enheden:
    {
        eventListeners: {
            tileloaded: updateStatus,
            loadend: detect
        }
    }
);
```

Efterfølgende tilføjer vi en OpenLayers Control.

```
//Vi opretter værktøjer til håndtering af lagring af WMS
//baggrundskort på enheden i HTML5 WebStorage (LocalStorage):
cacheRead1 = new OpenLayers.Control.CacheRead({
    eventListeners: {
        activate: function() {
            cacheRead2.deactivate();
        }
    }
});
cacheWrite = new OpenLayers.Control.CacheWrite({
    imageFormat: "image/png",
    eventListeners: {
        cachefull: function() {
            if (seeding) {
                stopSeeding();
            }
            alert("HTML5 WebStorage (LocalStorage) er fuld.");
        }
    }
});
map.addControls([cacheRead1, cacheRead2, cacheWrite]);
cacheRead1.activate();
```



Når brugeren klikker på denne anvender vi nu ovenstående i Javascript funktionen `downloadWMSToHTML5LocalStorage()`, som der er uddrag af her.

```
//Vi gemmer WMS baggrundskort på enhed:
function downloadWMSToHTML5LocalStorage() {
    if (map.getScale() > 5000) {
        alert("Kortudsnittet er for stort. Datamængden vil være
        for stor til at kunne lagres på enheden. Zoom ind til
        under 1:5.000 og prøv igen.");
    }
    else {
        //Vi tjekker om der er adgang til internettet:
        checkNetwork()
        chkString = document.getElementById("Network").src;
        //Ja:
        if (chkString.indexOf("_NoSignal.png") == -1) {
            ...
            //Der gemmes på enheden:
            startSeeding();
            //Nej:
        } else {
            alert("Kortudsnittets WMS baggrundskort kan IKKE lagres på
            enheden i HTML5 WebStorage (LocalStorage), da der ikke er
            adgang til internettet! Prøv igen senere.");
        }
    }
}

//Vi starter op på at gemme WMS tiles på enheden i HTML5 WebStorage (LocalStorage):
function startSeeding() {
    var layer = map.baseLayer,
        zoom = map.getZoom();
    seeding = {
        zoom: zoom,
        extent: map.getExtent(),
        center: map.getCenter(),
        cacheWriteActive: cacheWrite.active,
        buffer: layer.buffer,
        layer: layer
    };
    map.zoomTo(zoom === layer.numZoomLevels-1 ? zoom - 1 : zoom + 1);
    cacheWrite.activate();

    ...

    layer.events.register("loadend", null, seed);
    map.setCenter(seeding.center, zoom);
}

//Vi gemmer på enheden for aktuelt zoom og mere detaljerede:
function seed() {
    var layer = seeding.layer;
    var tileWidth = layer.tileSize.w;
    var nextZoom = map.getZoom() + 1;
    var extentWidth = seeding.extent.getWidth() /
map.getResolutionForZoom(nextZoom);
    //Vi tilretter lagets buffer, så vi ikke behøver at panorere:
    layer.buffer = Math.ceil((extentWidth / tileWidth - map.getSize().w /
tileWidth) / 2);
    map.zoomIn();
    if (nextZoom === layer.numZoomLevels-1) {
        stopSeeding();
    }
}
```

```

    }
}
//Når sidste zoom er nået eller lokal lagring af fuld stoppes lagring:
function stopSeeding() {
    ...
}
//Vi logger løbende:
function updateStatus(evt) {
    ...
}
function detect(evt) {
    evt.object.events.unregister("loadend", null, detect);
    var tile = map.baseLayer.grid[0][0];
}

```

For hver tile gemmes der altså et Nøgle/Værdi-par i HTML5 LocalStorage.

Her ses et eksempel på en Nøgle.

```

olCache_http://46.163.67.226/geoserver/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=MobilGIS%20grundkort&srs=EPSG:25832&format=image/png&STYLES=&BBOX=588923.48790323,6144958.0645161,588937.97043011,6144972.547043&WIDTH=256&HEIGHT=256

```

Og her er et uddrag af den tilhørende Værdi (altså raster billedet oversat til en tekst-streng):

```

data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUgAAQAAAAEACAYAAABccqhmAAA01E1EQVR4nO3da08a2x6Acb//511DACGIG1CjgEGKpipEQcPFIJcAHTKs82Jv1pm6awUcZs3M//klfXVaXd1HnsKs254GINae7QEAsIcAAIIRAEAwAgAIRgAAwQgAIBgBAAQjAIBgBAAQjAAAgEQAQDACAahGAADBCAAgGAEABCMAgGAEABCMAACCEQBA MAIACEYAAMEIACAYAQAElwCAYAQAElwAAIIRAEAwAgAIRgAAwQgAIBgBAAQjAIBgBAAQjAAAgEQAQDACAahGAA DBCAAgGAEABCMAgGAEABCMAACCEQBAMAIAACEYAAMEIACAYAQAElwCAYAQAElwAAIIRAEAwAgAIRgAAwQgAIBgB AAQjAIBgBAAQjAAAgEQAQDACAahGAADBCAAgGAEABCMAgGAEABCMAACCEQBAMAIAACEYAAMEIACAYAQAElwCAYA QAElwAAIIRAEAwAgAIRgAAwQgAIBgBAAQjAIBgBECw4XCon5+...

```

Og her ses den relevante tile.

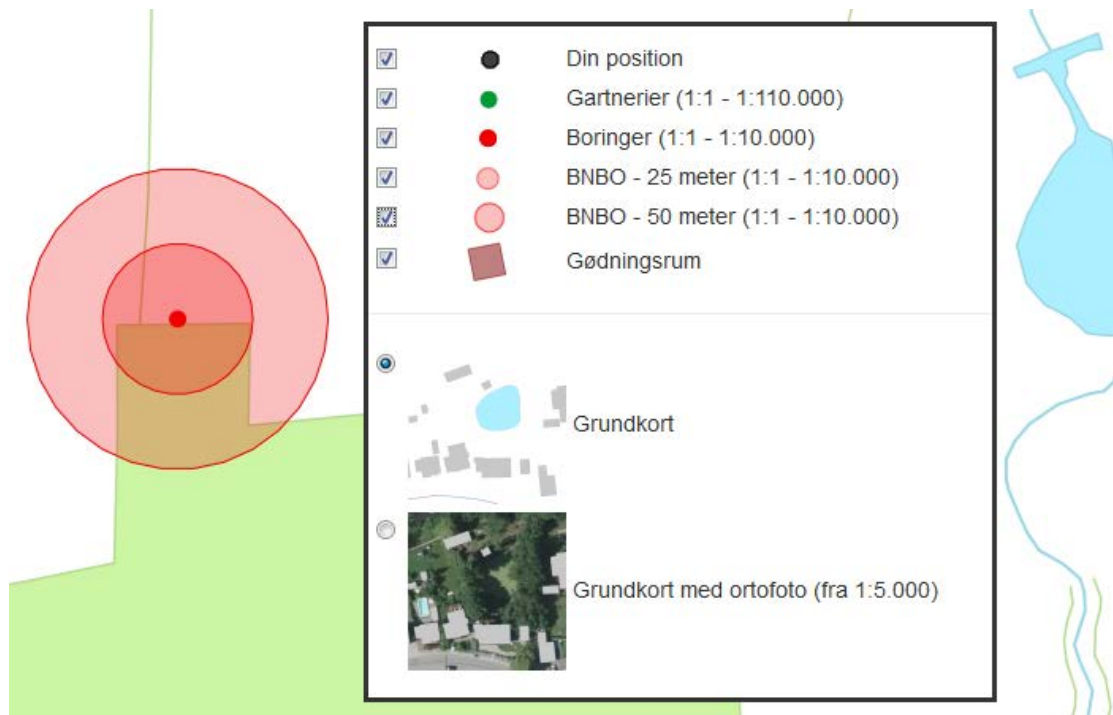


Vi har nu givet brugeren mulighed for at lagre grundkort på enheden.

### 5.5.3 Tilføj tilsyns-temaerne gartnerier, boringer, BNBO zoner for hhv. 25 og 50 meter

Vi tilføjer nu WFS tilsyns-temaerne gartnerier og boringer, så det er muligt også at tænde og slukke for disse i prototypen. Bemærk, gartnerier er kun indlæst for Odense Kommune!

På baggrund af de enkelte boringers placering danner vi de boringsnære beskyttelsesområder (BNBO'er) vha. OpenLayers funktionen createRegularPolygon automatisk. Vi behøver altså ikke manuelt at lave disse og lagre dem som tabeller i databasen.



Figuren viser, hvilke temaer det er i prototypen, bl.a. de boringsnære beskyttelsesområder (BNBO) og gartnerier, som dog kun er indlæst for Odense Kommune.

Javascript koden ses her.

```
//Vi optegner nu også BNBO zonerne:  
//Vi bruger boringens position som centrum for hver BNBO:  
var boring_position = new OpenLayers.Geometry.Point(xcoor,ycoor);  
  
//BNBO 50 meter:
```

```

var boring_buffer_50m = OpenLayers.Geometry.Polygon.createRegularPolygon(
    boring_position,
    50, //Vi angiver radius.
    30 //Vi angiver antallet af segmenter, som cirklen skal bestå af.
);
var feature_boring_buffer_50m = new OpenLayers.Feature.Vector(boring_buffer_50m);
map.layers[3].addFeatures([feature_boring_buffer_50m]);

//BNBO 25 meter:
var boring_buffer_25m = OpenLayers.Geometry.Polygon.createRegularPolygon(
    boring_position,
    25, //Vi angiver radius.
    30 //Vi angiver antallet af segmenter, som cirklen skal bestå af.
);
var feature_boring_buffer_25m = new OpenLayers.Feature.Vector(boring_buffer_25m);
map.layers[4].addFeatures([feature_boring_buffer_25m]);

```

Brugeren kan altså nu vha. den web-baserede prototype vurdere om borerne og deres boringsnære beskyttelsesområder (BNBO'er) er i konflikt med nogle af de øvrige tilsyns-temaer som gødnings- og kemikalierum.

### 5.5.4 Tag, vælg og gem foto

På foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a] blev det belyst, at natur- og arealforvalterne ofte tager billeder, når de er på tilsyn. Det, at kunne tage billeder og tilknytte dem boringen, gødningsrummet, osv., er altså en meget væsentlig funktionalitet.

Allerede på analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b] testede vi dette og fik det til at lykkes i browseren Firefox, som understøtter HTML5 getUserMedia bedst. Desværre har meget ikke ændret sig siden og vi har altså kun kunnet implementere det i denne browser.



Funktionen startes op ved at klikke på:

Der kalder Javascript funktionen takePhoto(), som kan ses her.

```

//Tag foto:
var localStream;
function takePhoto() {
    //Da Firefox er den eneste browser, som understøtter
    //HTML5 GetUserMedia tilfredsstillende laves funktionaliten
    //kun til denne browser:
    navigator.getUserMedia = (navigator.getUserMedia ||
    navigator.webkitGetUserMedia || navigator.mozGetUserMedia ||
    navigator.msGetUserMedia);
    if (navigator.mozGetUserMedia) {
        //Vi sikrer os at et objekt er valgt, som fotoet kan tilknyttes:
        if (document.getElementById("OpenLayers_Feature").value != "") {
            //Vi starter kamera op mm.

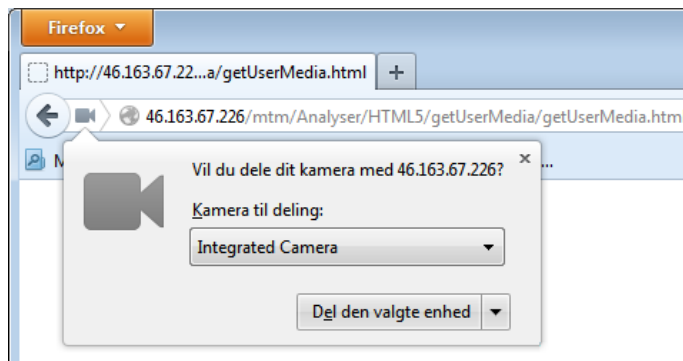
```

```

document.getElementById("mapConfig").style.display = "none";
document.getElementById("info").style.display = "none";
document.getElementById("container").style.display = "";
var canvas = document.getElementById("canvas"),
context = canvas.getContext("2d"),
video = document.getElementById("video"),
videoObj = { "video": true },
errBack = function(error) {
    console.log("Video capture error: ", error.code);
};
navigator.getUserMedia (videoObj,
function(localMediaStream) {
    localStream = localMediaStream;
    var video = document.querySelector('video');
    video.src =
window.URL.createObjectURL(localMediaStream);
    video.play();
    video.onloadedmetadata = function(e) {};
},
function(err) {
    alert("Følgende fejl opstod:\n" + err);
});
//Ved klik på knap gemmes snapshot.
document.getElementById("snap").addEventListener("click",
function() {
    context.drawImage(video, 0, 0, 125, 100);
});
} else {
    alert("Der skal vælges et objekt, som fotoet skal
    tilknyttes.");
}
} else {
    alert("Eksemplet er desværre kun lavet til Firefox, da øvrige browsere
    ikke understøtter HTML5 GetUserMedia i samme grad.");
}
}

```

HTML5 getUserMedia kræver, at brugeren giver accept til at starte kameraet i enheden.



Figuren viser dialogen, hvor der skal gives accept i browseren Firefox.

Gives dette vil kameraet startes op og der kan tages et foto.



Da vi ikke kunne få funktionen til at virke i flere browsere valgte vi at stoppe udviklingen af funktionen. Knappen “Brug foto” er derfor ikke færdig og det tagne foto bliver altså ikke gemt på enheden og sendt til serveren, når der gemmes.

### 5.5.5 Hent kote fra Kortforsyningen på baggrund af den danske højdemodel



I foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a] viste det sig, at der i forbindelse med fastlæggelse af vandspejlet i vandboringerne er et krav om ca. 1½ cm nøjagtighed i højden. Til denne opgave er der hidtil anvendt dyrt GNSS-udstyr (over 100.000 kr.) til.

Som et alternativ har vi valgt at anvende en REST<sup>14</sup>-geonøgle fra Kortforsyningen, som på baggrund af en given position returnerer en interpoleret kote baseret på den danske højdemodel (for yderligere oplysninger se afsnittet “Valg af teknik til lokalisering og stedfæstelse i planet og højden (koten)” i kapitel 4 “Planlægge prototype”).

Her ses et eksempel på et kald til REST-geonøglen:

```
http://kortforsyningen.kms.dk/?servicename=RestGeokeys_v2&method=hoejde&geop=550000.00,622000.00&login=<brugernavn>&password=<adgangskode>
```

Og her ses et eksempel på det returnerede:

```
{"hoejde": 64.69}
```

---

<sup>14</sup> Kortforsyningen REST Geokeys er et REST API med GeoJSON som udvekslingsformat. Servicen giver adgang til en række af Geodatastyrelsens data som adresser, veje, administrative områder, matrikelære informationer og højdedata. <http://kortforsyningen.dk/dokumentation/geonoglerrest>



Vi har implementeret REST-geonøgle, således at en bruger kan klikke på funktion og herefter udpege et punkt i kortet. Koden for det udpegede punkt vises øverst i prototypen.

Kote returneret fra Kortforsyningens REST-geonøgle for højdemodellen:  
31.11 m.



Figuren viser resultatet af en funktionen, nemlig en returneret kote fra REST-geonøglen i Kortforsyningen baseret på den danske højdemodel.

Her ses Javascript koden.

```
//Forespørgsel defineres:
serviceRequest =
"http://kortforsyningen.kms.dk/?servicename=RestGeokeys_v2&method=hoejde&geop="+x+", "+
y+"&login=<brugernavn>&password=<adgangskode>";
var xmlhttp;
if (window.XMLHttpRequest) { //For IE7+, Firefox, Chrome, Opera, Safari.
    xmlhttp = new XMLHttpRequest();
}
else { //For IE6, IE5.
    xmlhttp = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
}
//Vi sender forespørgsel til Kortforsyningens REST-geonøgle,
//som returnerer en kote baseret på højdemodellen:
xmlhttp.open("POST", serviceRequest, true);
//Vi viser det returnerede for brugeren:
xmlhttp.onreadystatechange=function() {
    if (xmlhttp.readyState==4 && xmlhttp.status==200) {
        serviceResponse = xmlhttp.responseText;
        kote = serviceResponse;
        startPos = kote.indexOf(":")+2;
        endPos = kote.indexOf("}");
        kote = kote.substring(startPos,endPos);
        if (kote == "") {
            alert("Der kunne ikke hentes en kote for den angivne position
            fra Kortforsyningens REST-geonøgle for højdemodellen .");
        }
        else {
            message = 'Kote returneret fra Kortforsyningens REST-geonøgle
            for højdemodellen:<br>' + kote + " m.";
            changeMessage(message);
        }
    }
}
xmlhttp.send();
```

Brugeren af den web-baserede prototype kan altså nu få returneret en kote baseret på den danske højdemodel.

### 5.5.6 Opsamling på udviklingsforløbet

Som det fremgår af UML-diagrammet i starten af kapitlet nåede vi ikke at lave alle elementer i prototypen. Dette fremgår også af Scrumwise, hvor følgende Backlog Items ikke er startet op.

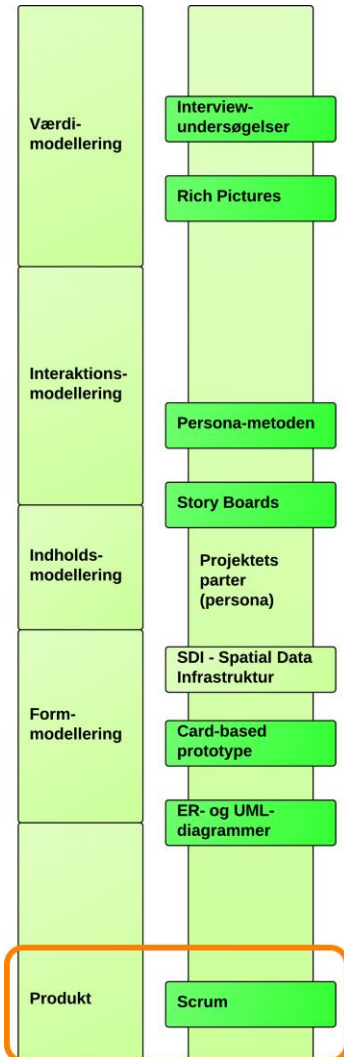


**Figuren viser de Backlog Items vi ikke nåede at starte op.**

Men hvor tilfredsstillende er de elementer vi har nået blevet løst? I næste kapitel vil vi lade vores natur- og arealforvaltere teste den web-baserede prototype.

# Test af prototype

# 6



## Afsnit i kapitlet:

- 6.1 Den udvalgte opgave til test af den web-baserede prototype
- 6.2 Tænke-højt test
- 6.3 Opfølgende interview
- 6.4 Evaluering af test og interviews

I dette kapitel vil vi teste den web-baserede prototype til MobilGIS på to af de natur- og arealforvaltere, der også blev interviewet i foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a], hvor de var med til at skabe grundlaget for projektets initierende idé. Testen skal svare på om vi er kommet i mål med at lave en web-baseret prototype til MobilGIS, som er anvendelig for flere af vores natur- og arealforvaltere. Desuden vil vi teste om vores valg af metoder har været brugbare.

I foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a] lavede vi en komparativ undersøgelse, hvor vi sammmentænkte flere casestudier som grundlag for vores teoridannelse. Gennem hele analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b] valgte vi at bruge vores persona Keld (en sammensat person baseret på natur- og arealforvalterne) i stedet for vores natur- og arealforvaltere, for på den måde løbende at få kommentarer til de valg vi har truffet undervejs.

Nu vender vi tilbage til natur- og arealforvalterne med et nyt interview og samtale. Samtalen med interviewpersonerne kan udvide og ændre vores opfattelse af vores web-baserede prototype til MobilGIS. Vores test af prototypen er delt op i to dele:

En test efter tænke-højt metoden [<http://usertribe.dk/taenke-hoejt-test>, <http://userpilot.dk/index.php?id=44>, 20. november 2013], hvor natur- og arealforvalterne gennemfører en opgave på den web-baserede prototype. Tænke-højt testen er meget brugbar til test af prototypen, fordi vi kan observere, hvordan natur- og arealforvalteren navigerer rundt på enheden.

Der kan dog være en tendens til, at testpersonen bliver opslugt af opgaven og dermed ikke får sagt så meget. Derfor laves der et opfølgende kvalitativt interview [Kvale & Brinkmann, 2009], hvor natur- og arealforvalterne udspørges om prototypens anvendelighed og eksemplaritet. Dette er nødvendigt for at få oplysninger om, hvordan natur- og arealforvalterne ser prototypen i forhold til deres arbejdsopgaver og deres ønskede forandring.

## 6.1 Den udvalgte opgave til test af den web-baserede prototype

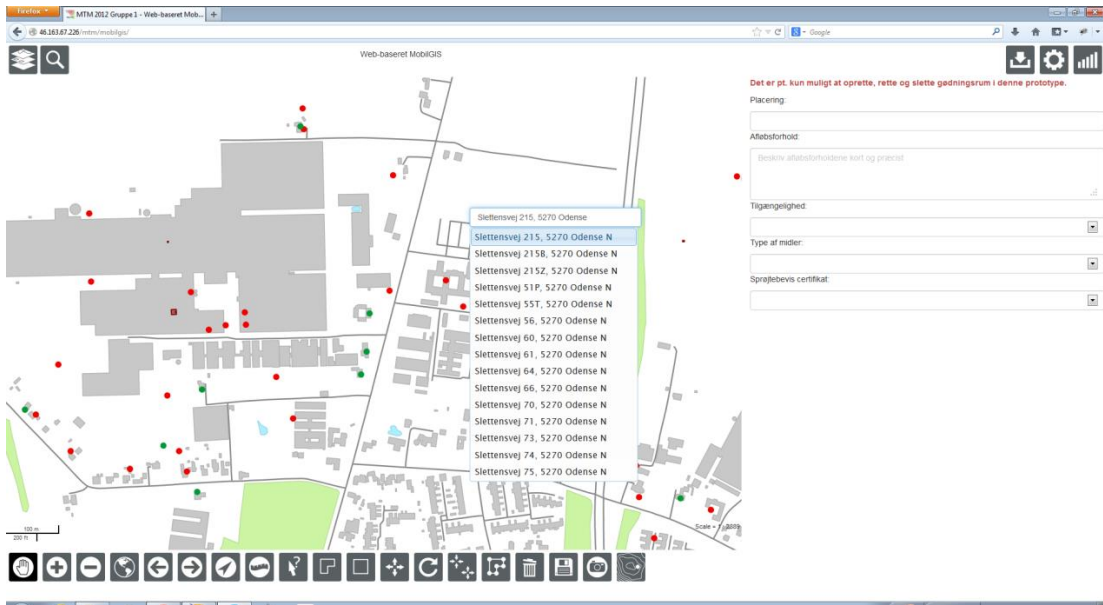
Dette afsnit viser med skærmdumps den opgave, som natur- og arealforvalterne skal igennem i tænke-højt testen, som viser størstedelen af den web-baserede prototypes funktionalitet.

### 6.1.1 Forberedelse

Den web-baserede prototype giver mulighed for at arbejde i områder, hvor der ikke er adgang til det mobile netværk (internettet). Dette kræver dog forberedelse, mens der er adgang til internettet, hvor data for området lagres på enheden.

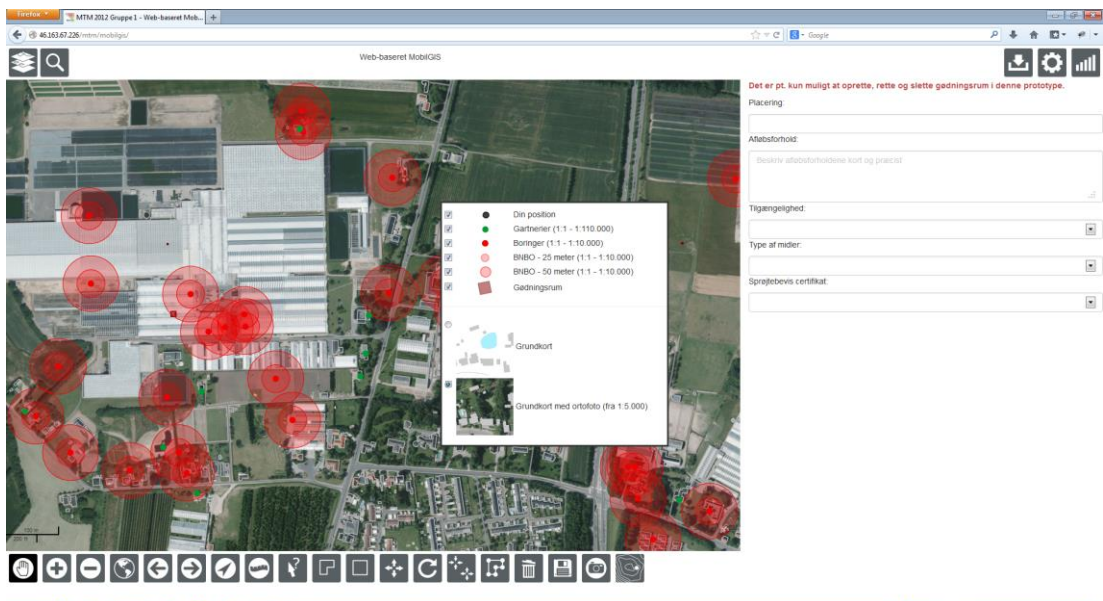


Natur- og arealforvalteren skal derfor udpege det ønskede område, hvilket gøres ved at åbne en browser, starte prototypen: <http://www.mtm-gruppe1.dk/mobilgis> og foretage en adressesøgning på ”Slettensvej 215, 5270 Odense N”:



Natur- og arealforvalteren kan selvfølgelig også anvende kortnavigations-funktionerne.

Bemærk, at zoom ind og ud ikke vil kunne ses på enheder med trykfølsom skærm, da vi her kan det hele med panorer.





En sidste måde at finde frem til det ønskede område er at tage udgangspunkt i sin position vha. værktøjet (dette kan kræve accept).

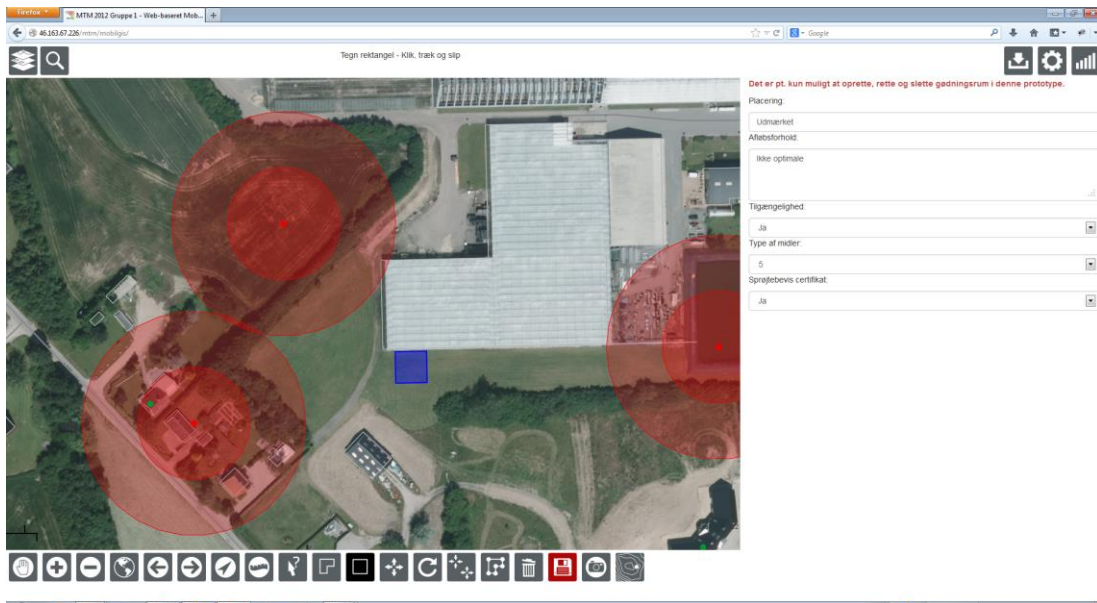


Når området er fundet skal natur- og arealforvalteren tænde for relevante temaer.



Data downloades nu til enheden vha. ”Download på enheden” af natur- og arealforvalteren.

## 6.1.2 Planlægning af tilsyn og oprettelse af gødningsrum



På selve tilsynet, som på grund af forberedelsen nu kan udføres uden adgang til det mobile netværk, skal natur- og arealforvalteren nu oprette et gødningsrum vha. editingsværktøjerne til oprettelse af polygoner.



Oplysninger for gødningsrummet kan indtastes af natur- og arealforvalteren efter at have udpeget gødningsrummet vha. dette værktøj.



Disse værktøjer kan anvendes til at flytte, rotere, resize eller tilføje/flytte/slette knudepunkter, samt slette objekter.



Ved hjælp af kamera-værktøjet kan natur- og arealforvalteren tage et billede af godningsrummet (hvis der testes i Firefox).

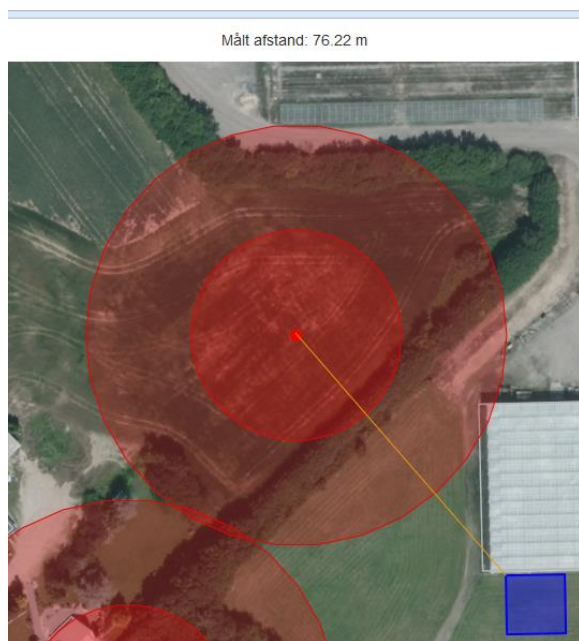


Natur- og arealforvalteren skal nu gemme oplysningerne i databasen på serveren, hvilket kun er muligt med adgang til det mobile netværk, ellers gemmes på enheden.

### 6.1.3 Kontrol af gødningsrum



Natur- og arealforvalteren kan nu kontrollere gødningsrummets placering i forhold til den nærmeste boring vha. af enten værktøjet ”Mål afstand” eller ved visuelt at anvende de boringsnære beskyttelsesområder (BNBO).



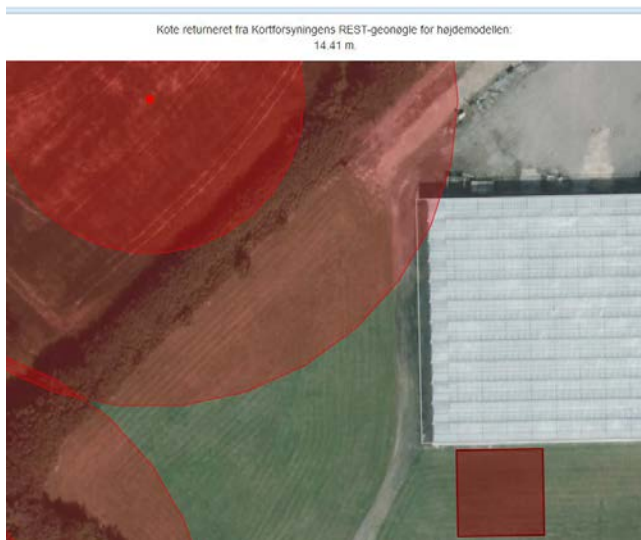
I figuren ses et eksempel, hvor afstanden til den nærmeste boring er godt 76 meter. Gødningsrummet (den blå firkant) er da heller ikke indenfor hverken 25 meter eller 50 meter BNBO-områderne (de røde cirkler).

### 6.1.4 Kontrol af boring

Natur- og arealforvalterne skal nu undersøge vandspejlet i boringen, hvilket kræver, at de kender koten for terræn. Denne kote hentes fra Kortforsyningsens REST-service, der kan returnere interpolerede kote på baggrund af den danske højdemodel.

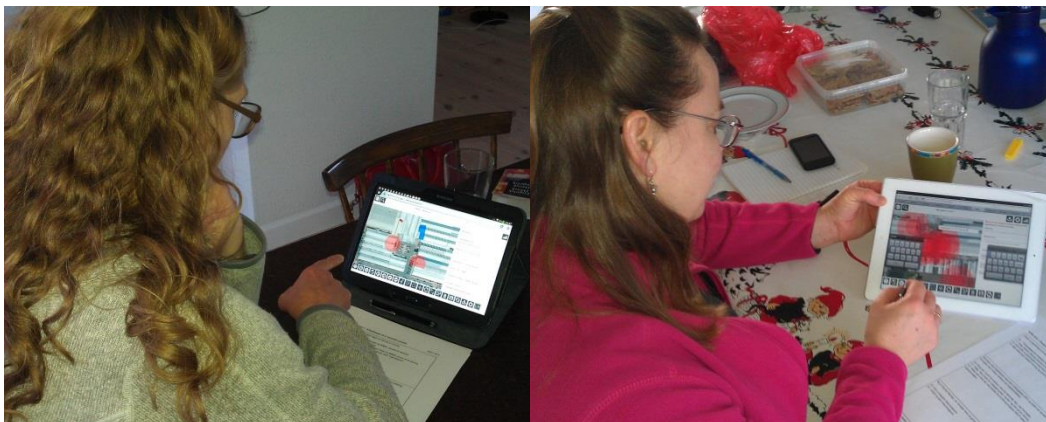


Først aktiveres værktøjet, hvorefter et punkt udpeges i kortet. Hvis der er adgang til internettet, vil den returnerede kote blive vist øverst i prototypen.



## 6.2 Tænke-højt test

Der er udarbejdet et testskema, der skal bruges af natur- og arealforvaltere i forbindelse med test af den web-baserede prototype. Testen er foretaget på to natur- og arealforvaltere, som en “tænke-højt” test og der er anvendt henholdsvis en Samsung Galaxy 3 tablet og en iPad 3 med en skærmstørrelse på 10”, hvor den web-baserede prototype blev tilgået via browseren Firefox <http://www.mtm-gruppe1.dk/mobilgis>. Se demo i foregående afsnit.



**Natur- og arealforvaltere tester vores web-baserede prototype.**

Konklusionen af testen kan ses i nedenfor. Den samlede respons i “tænke-højt testen” fra natur- og arealforvalterne kan læses i Bilag D ”Test af web-baseret prototype”.



### Konklusionen fra “Tænke-højt” testen:

- Der mangler en tydelig afgrænsning af, hvor gartnerigrunden er. Ved adressesøgningen kommer man til et område og gartneriets afgrænsning fremgår ikke.
- Der skal sorteres i borer, så det kun er de borer, der er relevante for tilsynet, som kommer med i kortet.
- Det er relevant at kunne vise, hvornår enheden er i gang med en opgave, så man ikke får trykket alt for mange gange på knapperne.
- Tastaturet er ofte meget dominerende i skærbilledet, når der skal indtastes oplysninger i skemaet.
- Der kan godt være brug for flere zoom-niveauer, når man er zoomet helt ind på gartneriet.
- Der kan være brug for at kunne zoome, mens man bruger tegneværktøjerne.
- Det skal være muligt at se det punkt, hvor der er aflæst kote.
- Der må godt være et tegneredskab til at tegne linier med.
- Det skal være mulig at sætte en stjerne på kortet, hvortil der kan knyttes en note.
- Der mangler en tilsyns-rapport-knap.

## 6.3 Opfølgende interview

Der er udarbejdet en interviewguide [Kvale & Brinkmann, 2009:143-162], som støtte til at gennemføre det opfølgende interview. Interviewet er inddelt i forskellige spørgsmålstyper, der kan anvendes eller udelades, alt efter hvordan natur- og arealforvalteren svarer på spørgsmålene. Interviewspørgsmålene er inddelt i følgende typer spørgsmål: indledende, sonderende, direkte, indirekte og fortolkende (se Bilag D “Test af web-baseret prototype”).

Konklusionen af interviewene kan ses i nedenfor. Den samlede respons på interviewspørgsmålene fra natur- og arealforvalterne kan læses i Bilag D ”Test af web-basereret prototype”.

### Konklusionen fra interviewene

- Der er opbakning fra natur- og arealforvaltere til, at tilsyn/feltarbejde skal laves digitalt.
- Den web-baserede prototype er pædagogisk og let at bruge.
- Natur- og arealforvalternes ønsker at have mange korttyper eller kortudsnit til rådighed på enheden.
- Prototypen skal tilpasses de forskellige typer natur- og arealforvaltere, da de har forskellige ønsker til knapper, temaer og indtastningsfelter.
- Det er fint, at der kan genereres et tilsyns-skema, men der bør være mulighed for at rette til og lave tilføjelser, når man er tilbage på kontoret.
- Prototypen kan med tilretninger anvendes til mange forskellige natur- og arealforvaltere.

## 6.4 Evaluering af test og interviews

De natur- og arealforvalterne, der deltog i testen og interviewene er positiv stemt for den web-baserede prototype. De kan godt se idéen bag de funktioner vi har valgt at prioritere i prototypen. Prototypen indeholder mange af de funktioner, som de mener er nødvendige i deres tilsyn/feltarbejde.

Der kan ikke laves en prototype, som kan anvendes til alle typer tilsyn/feltarbejde, men der er så mange fællestræk i deres ønsker, så grundelementerne er ens for alle.

De to natur- og arealforvaltere har nogle fælles ønsker til nogle flere funktioner fx muligheder for at lave linier og at kunne tilføje en kommentar til et sted på kortet. Disse funktioner bør indgå som grundelementer i prototypen. Det vil være oplagt at tilføje dem i et Sprint 4, hvis projektet skulle fortsætte.

De to natur- og arealforvaltere har også nogle ønsker, som er specielle for deres tilsyn/feltarbejde. Disse funktioner vil sikkert ikke være interessante for de øvrige natur- og arealforvalterne. Der skal så tilføjes elementer, der er specielle for de enkelte natur- og arealforvaltere i den prototype, som de skal anvende.

Hvis vi skulle opbygge en prototype en anden gang, ville vi nok fokusere mere på at adskille funktioner, der er grundelementer for alle natur- og arealforvaltere, fra de funktioner, der er specielle for enkelte natur- og arealforvaltere. Dermed vil det være lettere at justere prototypen i forhold til andre typer tilsyn/feltarbejde.

# Konklusion og perspektivering

# 7

## Afsnit i kapitlet:

- 7.1 Konklusioner - studieordningen
- 7.2 Konklusioner - projektets ide og problemformulering
- 7.3 Evaluering af anvendte projektmetoder
- 7.4 Evaluering af projektgruppens arbejde
- 7.5 Perspektivering - offline MobilGIS er fortsat relevant
- 7.6 Perspektivering - digitaliseringsstrategien
- 7.7 Perspektivering - guide til tilfredsstillende geoinformationsprodukter

Dette kapitel omfatter konklusioner og vurderinger af projektets ide, problemformulering, resultater og anvendelsen af de modeller og metoder, som har bidraget til udarbejdelsen af resultatet. Kapitlet omfatter endvidere en perspektivering af, hvorvidt resultater, modeller og metoder kan anvendes for den samlede målgruppe.

Først vil vi vurdere om projektet har opfyldt de krav, der er til et master-projekt på Master i Geoinformations management uddannelsen (MTM).

## 7.1 Konklusioner - studieordningen

Vi har taget udgangspunkt i natur- og arealforvalternes opgaver i feltet med helhedstilsyn på gartnerier som en repræsentativ opgave. Vi definerer natur- og arealforvaltere, som de professionelle medarbejdere i offentlige forvaltninger og hos private rådgivere, der forvalter egne arealer eller overvåger arealer med særlig status ifølge bl.a. miljølovgivningen.

Vi har ved anvendelse af Lars Brodersens “Samtalemodel” og “Projektets parter” planlagt og beskrevet projektet, herunder de drøftelser vi har haft undervejs i projektgruppen, med vores personaer og med natur- og arealforvalterne i arbejdet frem mod en tilfredsstillende web-baseret prototype til MobilGIS.

Vi har ved brug af bl.a. Den udvidede informationsdesignmodel til udarbejdelse af geoinformationsprodukter planlagt og udarbejdet en web-baseret prototype, som kan optimere arealforvalternes opgaveløsning i feltet ved anvendelse af MobilGIS.

I planlægningen af prototypen har vi inddraget supplerende metoder, som har optimeret udviklingen og formidlingen af projektforsløbet - det drejer sig om Steiner Kvaes kvalitative interviews, Lene Nielsens Personametode, Rich Pictures, Story boards, Papir-baseret prototype, UML og ER diagrammer samt Scrum - se evaluering af disse metoder senere i dette kapitel.

Planlægningen og udarbejdelsen af den web-baserede prototype hviler på de ideer og analyser om brugernes forventninger til interaktion, indhold og form, som er indsamlet og beskrevet i foranalyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013a] og analyse-projektet [Kjeldgaard et al., 2013b], som vi har udarbejdet forud for dette projekt.

Vi har gennem udarbejdelse af projektet fået oparbejdet viden, færdigheder og kompetencer, så vi bl.a. kan planlægge og styre projekter, der er komplekse, uforudsigelige og som forudsætter nye løsningsmodeller.

Vi vil med ovenstående mene, at studieordningen for dette master-projekt er opfyldt.

## 7.2 Konklusioner - projektets ide og problemformulering

### 7.2.1 Projektets undren og ide

Projektet startede med en undren: “Hvorfor ses natur- og arealforvalterne stadig med papirkort og skemaer i felten? Skyldes det at det er for dyrt, manglende kendskab til mulighederne eller er det mobile netværk og de mobile enheder simpelthen ikke ”modne” nok?

Denne undren har ledt frem til projektets initierende ide:

#### **Projektets initierende ide:**

**Har udviklingen af de mobile teknologier nået et niveau, hvor det er muligt for natur- og arealforvaltere at udføre deres opgaver digitalt i felten med MobilGIS?**

Konklusionen på den initierende ide er, at vi stadig er på kanten af det teknologisk mulige for at få et web-baseret MobilGIS til at fungere optimalt i felten. Det er stadig kun få browsere, der understøtter alle HTML5 funktionaliteter fx foto (getUserMedia) og lagring af lidt større mængder data på enheden med Web Storage. Vi er dog ikke i tvivl om, at de fleste browser-producenter vil understøtte HTML5 langt mere i den nærmeste fremtid. Vi er overbeviste om, at de nye tiltag i HTML5 vil få stor indflydelse på de web-baserede løsninger i de kommende år.

### 7.2.2 Projektets problemformulering

Projektets problemformulering og hovedopgave lyder:

#### **Projektets problemformulering**

Vi kan se, at natur- og arealforvalterne arbejder digitalt på kontoret, men de arbejder med diverse udskrifter fra de digitale systemer, når de løser opgaver i felten. Vi vil i dette projekt, på baggrund af tidligere gennemførte analyser, udvikle en prototype for et web-baseret MobilGIS, som giver natur- og arealforvalterne mulighed for at arbejde digitalt i felten.

**Hvorledes udarbejdes en prototype for et web-baseret MobilGIS, som tilfredsstiller natur- og arealforvalternes behov?**

Konkluderer vi alene på problemformuleringen, så kan vi sige, at testen af den web-baserede prototype (kapitel 6 “Test af prototype”) angiver, at den web-baserede prototype - med forventede tilrettelser - grundlæggende opfylder målgruppens behov, da den indeholder de

funktionaliteter som afspejler natur- og arealforvalternes ønsker og behov. Som angivet under konklusionen omkring projektets ide, så er vi stadig på kanten af de teknologiske muligheder eller implementeringen af disse.

Problemformuleringen i slutningen af kapitel 1 "Indledning" er uddybet med en række spørgsmål, som vi har fundet svar på i forbindelse med udviklingen af den web-baserede prototype - se nedenfor.

### 7.2.3 Overblik over de informationer der skal være adgang til

Ved hjælp af indholdsmodellering i Informationsdesignmodellen, systemmodellering i Spatial Data Infrastruktur (SDI) og datamodellering i diverse diagrammer (inspireret af ER-diagrammer og UML-strukturdiagrammer) har vi sammen med brugerne fået et overblik over de informationer, der skal håndteres i MobilGIS. De tre værktøjer har med tre indgangsvinkler givet mulighed for at liste og optegne datamodel og -flow, så det har givet det nødvendige overblik i forbindelse med drøftelser, beslutninger og udarbejdelse af den web-baserede prototype. Se dokumentation i kapitel 4 "Planlægge prototype".

### 7.2.4 Lagring af data på enheden med HTML5 Web Storage

Under opstarten af den web-baserede prototype til MobilGIS lagres en række data automatisk i web-browseren, mere præcist i HTML5 Web Storage. Web Storage fungerer umiddelbart i alle browsere, dog er der i nogle browsere begrænsning på, hvor meget der kan lagres. Se dokumentation i kapitel 5 under Sprint 2. Det har ikke været muligt for at finde OpenLayers eksempler, som gemmer WFS i HTML5 Web Storage. Dette har vi derfor selv kodet fra grunden uden inspirationskilder. Med OpenLayers kan man utrolig meget og der er normalt mange gode eksempler, men det kan være svært at overskue og arbejde med. Det er et stort og krævende Javascript-bibliotek!

### 7.2.5 Opdatering af data med WFS-T

Det er lykkedes at indbygge WFS-T services udstillet vha. GeoServer i den web-baserede prototype vha. Javascript, således at data fra PostgreSQL/PostGIS databasen kan hentes og ajourføres. Det har ikke været en let opgave, da dokumentationen er ret sparsom. Men med få inspirationskilder og forsøg er det lykkedes at få dette til at fungere. WFS-T er indtil videre funktionel i forbindelse med redigering af temaet gødningsrum og er således ikke implementeret for de øvrige tilsyns-temaer. Det fungerer overraskende hurtigt og virker robust. Kombinationen af PostgreSQL/PostGIS og GeoServer kan klart anbefales - godt, brugervenligt og gratis software. Se dokumentation i kapitel 5 "Udarbejde prototype" under Sprint 2.

## 7.2.6 Registrere adgang/ikke adgang til de mobile netværk med Application Cache

HTML5 Application Cache fungerer rigtig godt til at registrere, hvorvidt der er adgang til det mobile netværk eller ej. Vi anvender det også til at lagre en række filer bl.a. OpenLayers og Bootstrap bibliotekerne, således at disse ikke skal hentes hver gang. Resultatet er bedre hastighed og mindre serverbelastning. Se dokumentation i kapitel 5 ”Udarbejde prototype” under Sprint 2.

## 7.2.7 Anvendelse af enhedens indbyggede kamera

Det er muligt at tage et foto i den web-baserede prototype, dog kun i Firefox-browseren. De øvrige browsere er endnu ikke lige så forberedte til kommunikationen med det indbyggede kamera med HTML5 funktionen `getUserMedia`. Vi har demonstreret, at det er muligt, men må således vente på, at de forskellige browsere kan understøtte denne funktion.

## 7.2.8 Anvendelse af enhedens indbyggede GPS

HTML5 funktionen `GetLocation` har givet os mulighed for løbende at få vist brugerens position i kortet vha. den indbyggede GPS i den mobile enhed. Ligeledes har funktionen givet os mulighed for at zoome ind på positionen. Se dokumentation i kapitel 5 ”Udarbejde prototype” under Sprint 1.

## 7.2.9 Alternativ til de dyre præcisions-satellit-systemer

Nogle natur- og arealforvaltere ønsker at kunne indmåle boringer inden for 1½-2 meter i planen og vandspejlet inden for 1 cm. Som et alternativ til indmåling af koter med en ekstern geodætisk GNSS-modtager til over 100.000 kr., som er den eneste mulighed i øjeblikket, har vi implementeret mulighed for at hente en interpoleret højde fra den danske højdemodel via en online-service hos Geodatastyrelsens Kortforsyning. Nøjagtigheden for koten er indenfor 5-6 cm, som ikke helt er nøjagtigt nok. Vi synes dog, at det er en stærk funktionalitet vi er kommet frem til, da der ellers ikke vil være viden om koten.

Geodatastyrelsen har netop indgået en aftale om, at der indmåles en ny højdemodel i 2014-15, som forventes at have en bedre nøjagtighed. Plan-nøjagtigheden for de mobile enheder er endnu ikke nede på 1½-2 meter. De nyeste geolocations-chips til mobile enheder kommer med mulighed for EGNOS-korrektioner, som bør give en plan-nøjagtighed på netop 1½-2 meter. Se dokumentation i kapitel 5 under Sprint 3.

Det er lykkedes os at besvare alle spørgsmålene i problemformuleringen gennem de implementerede funktioner i den web-baserede prototype, som er dokumenteret i kapitel 5 ”Udarbejde prototype”. Den web-baserede prototype er endvidere beskrevet i starten af Kapitel 6 ”Test af prototype”. Vi mener, at vi har udarbejdet en web-baseret prototype, som kan håndtere de grundlæggende funktioner, som er nødvendige i et MobilGIS til Keld og andre, der arbejder i felten.

## 7.3 Evaluering af anvendte projektmetoder

Lars Brodersens "Den udvidede informationsdesignmodel" har været grundlæggende for vores planlægning af prototypen og har hjulpet os med at holde fokus på elementerne værdi, interaktion, indhold og form. Lars Brodersens "Samtalemolel" har været modellen for planlægningen af projektførløbet, hvor der har været fokus på, at vi i projektgruppen har fået plads til samtaler i projektførløbet med det sigte at skabe fælles forståelse for projektets stade m.v.

Projektets tre parter har i dette projekt været centrale aktører i projektførløbet til trods for de ikke var fysisk tilstede. Udover projektgruppen, som producent, har de 2 øvrige parter brugeren og opgavestilleren været personaer, nemlig brugeren Keld og hans chef Yvonne.

I vores planlægning og udarbejdelse af prototypen har vi med fordel anvendt Persona, Papir-baseret prototype, ER- og UML-diagrammer, samt den agile projektudviklingsmetode Scrum som alle anvendes i udviklingen af IT-systemer. Vi har dog ikke anvendt disse metode/værktøjer fuldt ud. Vi har anvendt det, vi har fundet relevant til at holde fokus på forskellige udviklingsopgaver i projektførløbet og som supplement til "Den udvidede informations-designmodel" og "Samtalemolel".

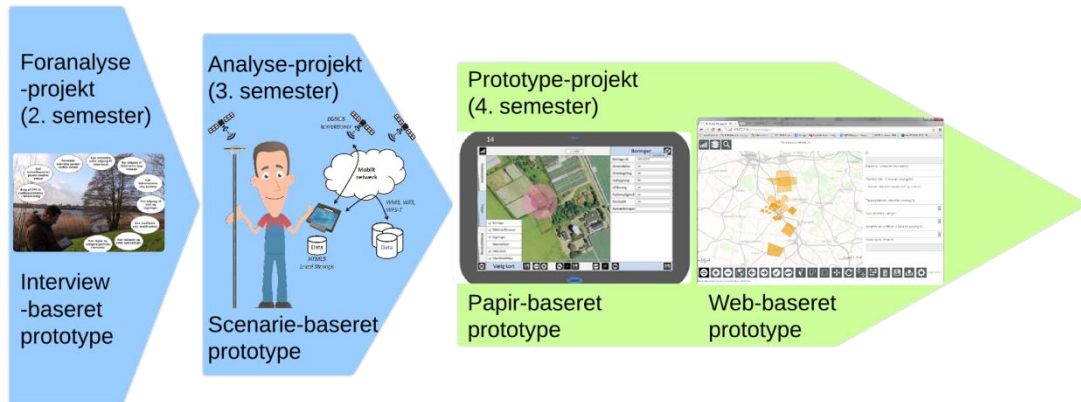
Anvendelsen af persona har været noget nyt for os, men det har været medvirkende til at få personificeret en målgruppe. Med personaer har det været nemmere at have bruger-fokus, hvor dette har været nødvendigt. Det har virket godt, når Keld eller Yvonne har udtalt sig i projektet. Det sværeste er nok at få beskrevet personaen, så denne virker realistisk og dermed kan anvendes. Vi er heldige med, at en i gruppen havde skjulte talenter i denne retning. Personaer kan anbefales, hvis der skal holdes fokus på brugeren. Personaer kan dog ikke stå alene, så test af prototypen blev også gennemført af "rigtige" natur- og arealforvaltere.

Den papir-baserede prototype anvendte vi i designprocessen. Vi var lidt skeptiske inden den blev testet af brugere, men de tilbagemeldinger vi fik kunne virkelig bruges i det videre arbejde med designet til den web-baserede prototype.

Vi har anvendt ER- og UML-diagrammer til forskellige formål i projektet. Alle diagrammerne har medvirket til at give et godt overblik over struktur og andre forhold i prototypen. De har endvidere været en god diskussionsplatform og bidraget til en fælles forståelse for projektgruppe og andre involverede om forskellige forhold i prototypen.

Vi har anvendt Scrum (scrumwise.com) til planlægning af udarbejdelsen af den web-baserede prototype i tre Sprint. Vi har ikke anvendt Scrum helt ned i detaljen. Vi har primært anvendt planlægningsværktøjerne, som har givet os et mål og overblik over, hvad der skal produceres i en given periode. Målet er, at der efter hvert Sprint er en funktionsduelig del af prototypen, som virker. Dette har været meget motiverende i udviklingen af prototypen.





Vi har gennem projektforløbet udarbejdet forskellige prototyper. Der har været en del arbejde i udarbejdelsen af disse, men vi er overbeviste om, at denne tid er sparet under selve udviklingen af den web-baserede prototype, da vi har været skarpe på, hvorledes prototypen skulle se ud og hvilket indhold den skulle have.

Vi er ligeledes overbeviste om, at vores inddragelse af brugerne har givet en bedre og mere fyldestgørende prototype, set i forhold til deres behov og ønsker.

## 7.4 Evaluering af projektgruppens arbejde

Master-projektet er det tredje projekt, hvor denne projektgruppe har samarbejdet. Samme projektide og projektmodeller - men i tre udviklingstrin - foranalyse, analyse og udarbejdelse af prototype. Dette er usædvanligt i forhold de projekter der ellers gennemføres på Aalborg Universitet, hvor der normalt startes forfra på hvert semester.

At vi har arbejdet sammen i 1½ år med samme projekt og gruppe har både ulemper og fordele. Umiddelbart er der heldigvis flest fordele. Ulemperne handler om, at det kan være lang tid at arbejde med samme projektide. Der er en risiko for, at de emner projektet omfatter kun er en lille del af de mulige projektområder, der kunne arbejdes med. Vi synes dog, at dette projekt har været vidt omkring i foranalysen, analysen og udviklingen af prototypen.

Den primære fordel er, at vi har nået længere med anvendelsen af projektmodeller - vi er blevet mere fortrolige med disse til tider lidt komplekse værktøjer. Master i Geoinformations management uddannelsen (MTM) gennemføres hovedsageligt ved fjernundervisning - her har det været en fordel, at projektideen og projektgruppen har kunnet holde ved i 1½ år, da vi har nået længere med projektet, end hvis det skulle være tre selvstændige projekter.

Der bruges meget tid på at finde arbejdsform m.v. i et gruppearbejde og skabe fælles forståelse for en projektide - især hvis man fysisk ikke er så meget sammen. Det er nødvendigt at mødes fysisk nogle gange for at komme i "øjnehøjde" med hinanden.

Der har været en god atmosfære og gensidig respekt i projektgruppen, som har betydet, at de ugentlige Skype-møder har været meget produktive og har skabt fælles forståelse for det videre arbejde i gruppen. Vi har også nydt godt af, at vi har forskellig baggrund både jobmæssigt og personligt. Vi har alle oplevet at få et fagligt løft i projektforløbet, men også personlig udvikling hvor vi alle har fået skubbet lidt til de personlige kompetencer.

## 7.5 Perspektivering - offline MobilGIS er fortsat relevant

At arbejde med MobilGIS med offline funktioner har stadig en relevans. Se nedenstående artikel.

### **Borgmestrene: Sløvt internet spænder ben for virksomheder, vækst og job**

Af Lasse Hedegaard Poulsen på Version2.dk, Onsdag, 9. oktober 2013 - 11:46

98 borgmestere og et antal regionsformænd mener, at der skal fart på udbredelsen af hurtigt internet i Danmark. Hvis ikke, bliver væksten og beskæftigelsen bremset, lyder meldingen.

Det går simpelthen ikke hurtigt nok med at få udbredt hurtige internetforbindelser såsom fibernet i Danmark. Den sløve udbredelse er en klods om benet på væksten og beskæftigelsen, som både skader industrien og potentielt øger affolkningen af Udkantsdanmark. Det mener en samlet flok af 98 borgmestere og en række regionsformænd i følge DR Nyheder. I følge Torben Rune, der er direktør for rådgivningsvirksomheden Netplan, er der eksempler på, at de sløve internetforbindelser i den danske infrastruktur decideret har tvunget virksomheder væk fra visse lokalområder.

»Det gælder faktisk en hel række industrier i dag: Tandlæger, læger, undervisningsinstitutioner og almindelige producerende virksomheder. De er alle sammen i en eller anden udstrækning højteknologiske virksomheder, som er afhængige af et velfungerende internet«, udtaler han til DR Nyheder.

Men de sløve internetforbindelser skader ikke kun industrien. Det gør det også svært for flere kommuner og regioner at leve op til regeringens digitale velfærdsplaner. Et særligt problematisk område er de velfærdsteknologier som telemedicin, der gør det muligt for sundhedsvæsenet at tilse og behandle en række patienter over særlige videoopkaldssystemer. Det er tiltag, som man ellers forventer ville kunne spare det offentlige for mange penge i hospitalsindlæggelser. Men hvis de lokale bredbåndsforbindelser ikke har en vis kvalitet, er det i flere tilfælde ganske enkelt ikke muligt at bruge sådanne systemer.

»Problemet er, at man ikke kan bruge den nyeste velfærdsteknologi, hvis der ikke er gode bredbåndsforbindelser. Derfor skal der være gode bredbåndsforbindelser i hele landet«, udtaler Jacob Bundsgaard, der er borgmester i Aarhus, til DR Nyheder.

Kilde: <http://www.version2.dk/artikel/borgmestere-vil-have-hurtigere-internet-54374>

På Version2.dk angives endvidere, at fx Lemvig kommune har tilbudt teleselskaber gratis master m.v. for at få bedre dækning i kommunen. Teleselskaberne har ikke taget imod denne form for tilbud. Udsigterne til en god mobildækning i hele landet, hvor bl.a. natur- og arealforvaltere skal føre tilsyn, ser ikke for gode ud i øjeblikket.

Vi mener, at natur- og arealforvalterne fortsat bør satse på mobile løsninger, som kan arbejde med data, der midlertidigt er lagret på de mobile enheder. Funktionaliteterne i den web-baserede prototype i dette projekt har således en relevans, som værktøjer til natur- og arealforvalterne.

Mulighederne i WMS, WFS og WFS-T, samt HTML5 understøtter dette rigtig godt. Baseres løsninger på dette, vil data kunne flyttes til og fra enheden automatisk, og man undgår den manuelle tunge opgave med at flytte data.

Endnu en positiv ting ved at arbejde med lokale data er, at server-belastningen nedsættes og der arbejdes med hurtigere løsninger, da data ikke skal flyttes over internettet igen og igen. De anvendte metoder i HTML5 bør faktisk anvendes uagtet om løsningen er til offline brug!

## 7.6 Perspektivering - digitaliseringsstrategien

Mod den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi 2011-2015 er der iværksat en lang række initiativer inden for 12 fokusområder. Et af disse fokusområder har et initiativ, som direkte omhandler mobil teknologi.

### **Robust digital infrastruktur**

At Danmark har en sikker og velfungerende digital motorvej er en helt afgørende forudsætning for, at borgere og virksomheder i dag nemt kan ordne de fleste af deres mellemværender med det offentlige digitalt.

Her kan du læse hvert enkelt initiativ tilknyttet området 'Robust digital infrastruktur'

[9.1 Sikker digital selvbetjening på mobilen](#) (pdf)

[9.2.a Fortsat drift og aftalt konsolidering af NemLog-in](#) (pdf)

[9.2.b Videreudvikling af NemLog-in](#) (pdf)

[9.3 Én konto for mellemværende med det offentlige](#) (pdf)

[9.4 Et fælles overblik over it-arkitekturen](#) (pdf)

[9.5 Fælles distribution af grunddata](#) (pdf)

### **9.1 Sikker digital betjening på mobilen (uddrag)**

Brugen af mobile klienter som for eksempel smartphones breder sig eksplosivt i disse år. Blandt andet har Gartner Group vurderet, at 1,2 mia. mennesker i dag ejer mobile enheder med indbyggede forudsætninger for en sammensmeltning af mobil og web. De eksplosive

vækstrater betyder, at antallet af mobile brugere på internettet inden for ganske få år vil overhale antallet af traditionelle ”desktop” brugere.

For offentlige myndigheder er mobile tjenester særligt interessante i erkendelsen af, at de traditionelle digitale selvbetjeningsløsninger endnu ikke har realiseret det fulde potentiale. Det er således langt fra alle borgere og virksomheder, der udnytter de digitale tjenester, som stilles til rådighed, og dermed realiseres gevinsterne ved digitaliseringen ikke i tilstrækkelig høj grad. I den henseende udgør den mobile teknologi en mulighed for at øge brugen af relevante digitale løsninger via nye kanaler.

Afgørende for at udnytte potentialet ved den mobile teknologi i den offentlige sektor er, at borgere og virksomheder kan være trygge ved, at de mobile løsninger har det samme høje sikkerhedsniveau og den samme brugervenlighed som det kendes fra eksisterende selvbetjeningsløsninger, der tilgås fra almindelige pc’ere. Derfor udvikles NemID og NemLog-in til mobile platforme, så borgere og virksomheder kan betjene sig selv sikkert og enkelt fra mobile klienter.

Den præcise model for udviklingen af den mobile sikkerhedsinfrastrukturen fastlægges på baggrund af en indledende analyse. Infrastruktur tilrettelægges ud fra et princip om, at undgå unødige omkostninger forbundet med parallel udvikling og vedligehold til mange platforme samt at nuværende webbaserede digitaliseringsløsninger i størst muligt omfang skal kunne genbruges.

Kilde: <http://www.digst.dk/Digitaliseringsstrategi/Digitaliseringsstrategiens-initiativer/Robust-digital-infrastruktur>

Ovenstående forventes at være i drift i 2015. I første omgang har initiativet fokus på borgerens adgang til de offentlige services. Den samme infrastruktur kan også anvendes af medarbejdere i den offentlige institutioner. Med denne infrastruktur vil der fx kunne etableres sikker adgang til ESDH-systemer m.v., så natur- og arealforvaltere kan få adgang til alle de oplysninger, der er nødvendige for deres opgaveløsning i felten.

I initiativet er der desuden fokus på web-baserede løsninger, som den web-baserede prototype i dette master-projekt. I initiativet er det angivet, at løsninger skal kunne genbruges. Det er netop den ide vi har med den web-baserede prototype. Funktionerne i prototypen kan omdannes til Javascript-biblioteker, som andre lignende web-applikationer kan trække på. Ved at vi har baseret prototypen på Open-source produkter skulle større investeringer i database-servere m.v. ikke være en hindring.

Vi mener, at der er mange offentlige ansatte og tilsvarende i den private sektor, som kan have gavn af vores MobilGIS løsning. Det er let at købe en kasse med tablets og installere en server med database og applikationer. Det svære er at finde det rette match mellem opsætning af web-applikationen og de informationsbehov de enkelte brugergrupper har. Det er her producentens værktøjer til undersøgelse af brugerens behov kan gøre en forskel.

## 7.7 Perspektivering - guide til tilfredsstillende geoinformationsprodukter

Vi har oplevet, at den plan med seks faser, som vi har udarbejdet til projektlederen i kapitel 2 ”Projektmetode og rapportopbygning” har været en stor hjælp i planlægningen og styringen mod en tilfredsstillende prototype. Planen og dens værktøjer kan gøre en forskel i vores daglige virke med GIS og geoinformation, hvor vi deltager i eller er ansvarlige for GIS-relaterede udviklingsopgaver.

Denne plan vil kunne videreudvikles som en guide for den type projektleder, der skal udvikle tilfredsstillende geoinformationsprodukter, hvori GIS indgår som et centralt element. Vi har i kapitel 2 ”Projektmetode og rapportopbygning” lagt grundlaget for en sådan guide. Vi vil glæde os over om nogen vil føre dette arbejde videre.



# Litteraturliste

# 8

- Aalborg Universitet, Studieordning, Masteruddannelse i Geoinformatik - Master of Technology Management (MTM) (2011), [www.mtm.aau.dk](http://www.mtm.aau.dk), [http://www.sadp.aau.dk/digitalAssets/66/66170\\_66515\\_so-mtm--final.pdf](http://www.sadp.aau.dk/digitalAssets/66/66170_66515_so-mtm--final.pdf).
- Balstrøm, T., Jacobi, O. & Bodum, L., (2006). Bogen om GIS og geodata. 1. udgave ed. København: GIS & Geodata.
- Benyon, David (2010). Designing interactive systems, Second Edition. Addison Wesley.
- Brodersen, L. (2007). Geokommunikation, forlaget Tankegang a-s, E-bog, <http://www.geokommunikation.dk/>.
- Brodersen, L. (2008). Kommunikation med kort – Informationsdesign og visualisering, Nyt Teknisk Forlag, 2008.
- Brodersen, L. (2012). Projekter med et menneskeligt ansigt. Ikke-publicerede noter.
- Da.Wikipedia.org. UML, <http://da.wikipedia.org/wiki/UML>, besøgt 23. oktober 2013.
- Digitaliseringsstyrelsen, <http://www.digst.dk/Arkitektur-og-standarder/It-arkitektur/Serviceorienteret-arkitektur/SOA.aspx> 14.09.2013.
- Eng.Wikipedia.org. Representational state transfer, [http://en.wikipedia.org/wiki/Representational\\_state\\_transfer](http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer), besøgt december 2013.
- Erhvervsstyrelsen.dk, <http://www.erhvervsstyrelsen.dk/mobilt-bredbaand>, [http://www.erhvervsstyrelsen.dk/fakta\\_bredbaand](http://www.erhvervsstyrelsen.dk/fakta_bredbaand), besøgt 25. november 2013.
- Geodatastyrelsen.dk. Særligt for brug af Danmarks højdemodel (08.07.2013), <http://www.gst.dk/NR/rdonlyres/ACDBD96D-2E5E-4465-992D-8CE5B3ACE14B/157871/SrligtforbrugafDanmarksHjdemodel.pdf>, besøgt 30. december 2013.
- Ghaemia, AA., Samadzadeganb, F., Rajabifard, A., Yadegarib, M.. Implementing a Municipal SDI with Service Oriented Architecture [<http://www.gsdi.org/gsdiconf/gsdi12/papers/69.pdf>], besøgt 14. september 2013.
- IT- og Telestyrelsen, Ministeriet for videnskab, Teknologi og Udvikling. Serviceorienteret arkitektur - Hvad og hvorfor. [http://www.digst.dk/Arkitektur-og-standarder/It-arkitektur/Serviceorienteret-arkitektur/~/\\_media/Files/Arkitektur%20og%20standarder/Arkitektur/Pjece\\_Serviceorienteret\\_arkitektur.ashx](http://www.digst.dk/Arkitektur-og-standarder/It-arkitektur/Serviceorienteret-arkitektur/~/_media/Files/Arkitektur%20og%20standarder/Arkitektur/Pjece_Serviceorienteret_arkitektur.ashx), besøgt 16. september 2013.
- Jacobsen, J. K. (2010). 25 spørgsmål - en moderne retorik til planlægning af kommunikation. 1. udgave, 6. oplag, Roskilde Universitetsforlag.



- Hazzard, Erik (2011). OpenLayers 2.10 - Create, optimize, and deploy stunning cross-browser web maps with the OpenLayers JavaScript web-mapping library. Packt Publishing Ltd.
- Kjeldgaard, A., Jensen, J. G., Kristensen, M. & Rasmussen, T. W. (2013a). MobilGIS til natur- og arealforvaltere - Foranalyse af behov og teknik. Projekttrapport - Gruppe 1 på 2. semester på MTM - Master i Geoinformationsmanagement på Aalborg Universitet, <http://mtm.tmcs.dk>.
- Kjeldgaard, A., Jensen, J. G., Kristensen, M. & Rasmussen, T. W. (2013b). MobilGIS til natur- og arealforvaltere - Analyse til en prototype. Projekttrapport - Gruppe 1 på 3. semester på MTM - Master i Geoinformationsmanagement på Aalborg Universitet, <http://mtm.tmcs.dk>.
- Kvale, S & Brinkmann, S. (2009). Interview, Introduktion til et håndværk, 2.udgave. Hans Reitzels forlag.
- Hansen, H. S., Schröder, L., Hvingel, L., Christiansen, J. S. (2011). Towards Spatially Enabled e-Governance – A Case Study on SDI implementation. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2011, Vol. 6.
- Nielsen, L. (2011). Persona - Brugerfokuseret design. Aarhus Universitetsforlag.
- Obe, R.O. & Hsu, L.S., (2011). PostGIS in Action. Manning Publications Co.
- Omg.org. What is UML. [http://www.omg.org/gettingstarted/what\\_is\\_uml.htm](http://www.omg.org/gettingstarted/what_is_uml.htm), besøgt 23. oktober 2013.
- Omg.org. UML-specifikation version 2.4.1. <http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/Superstructure/PDF>, besøgt 23. oktober 2013.
- Preece J., Sharp, H. & Rogers, Y. (2012). Interaction design - beyond human-computer interaction, 3rd Edition. Wiley.
- Rajabijarti, A., Feene M. and Williamson Ian P.(2002). Directions for the Future of SDI Development. Department of Geomatics, The University of Melbourne, Australia.
- Redaktionen Kforum. Native app vs. web app (22. nov. 2012), besøgt 30. december 2013. <http://www.kommunikationsforum.dk/artikler/for-og-imod-native-apps-og-web-apps>,
- Schwaber, Ken et al., Scrum guiden, oktober 2011, Scrum.org
- Takeuchi H. og Nonaka I. (1986). The new new product development game - Stop running the relay race and take up rugby. Harvard Business Review January-February 1986, [http://mis.postech.ac.kr/class/MEIE780\\_AdvMIS/paper/part3/32\\_The%20new%20product%20development%20game.pdf](http://mis.postech.ac.kr/class/MEIE780_AdvMIS/paper/part3/32_The%20new%20product%20development%20game.pdf).
- Technopedia, Cory Janssen. View <http://www.techopedia.com/definition/25126/view-databases>, besøgt 30. december 2013.



Denne rapport er udarbejdet af (fra venstre):

Ane Kjeldgaard <http://dk.linkedin.com/in/anekjeldgaard>

Jesper Gaardboe Jensen <http://dk.linkedin.com/in/jespergaardboejensen>

Torben W. Rasmussen <http://dk.linkedin.com/in/torbenwrasmussen>

Margrethe Kristensen <http://dk.linkedin.com/in/margrethekristensen>

Se mere gruppens projektarbejde på [www.mtm-gruppe1.dk](http://www.mtm-gruppe1.dk) - [www.mtm.tmcs.dk](http://www.mtm.tmcs.dk)

Se mere om MTM-uddannelsen på [www.mtm.aau.dk](http://www.mtm.aau.dk)

# MobilGIS

## til natur- og arealforvaltere

En web-baseret prototype

# Bilagshæfte



Ane Kjeldgaard  
Jesper Gaardboe Jensen  
Margrethe Kristensen  
Torben W. Rasmussen



# Indholdsfortegnelse

A.	Test af papir-baseret prototype .....	1
A.1	Guide til den papir-baserede prototype .....	2
A.2	Udskrift af den papir-baserede prototype.....	3
B.	Server – installation og opsætning .....	19
B.1	Installation og opsætning af PostgreSQL/PostGIS.....	20
B.2	Installation og opsætning af GeoServer.....	21
B.3	Microsoft Internet Information Server (IIS), GeoServer og port 8080.....	22
B.4	Microsoft Internet Information Server (IIS) og håndtering af port 80 og 8080 .....	25
B.5	Microsoft Internet Information Server (IIS) og HTML5 Application Cache .....	29
C.	Opsætning af database (PostgreSQL / PostGIS) og udstilling i GeoServer .....	33
C.1	Oprettelse af PostgreSQL/PostGIS databasen .....	34
C.1.1	Oprettelse af tabeller for tilsyns-temaerne .....	34
C.1.2	Indlæsning af eksisterende data .....	35
C.1.3	Oprettelse af views.....	36
C.2	Udstilling af lag i GeoServer .....	37
D.	Test af web-baseret prototype .....	41
D.1	Guide og test af den web-baserede prototype .....	42
D.2	Guide til supplerende interview .....	45



# Test af papir-baseret prototype



## Afsnit i bilaget:

- A.1 Guide til den papir-baserede prototype
- A.2 Udskrift af den papir-baserede prototype

Dette bilag indeholder en udskrift af den papir-baserede prototype, samt en guide, der beskriver, hvilke opgaver testpersonen skal løse ved hjælp af prototypen under testen.

## A.1 Guide til den papir-baserede prototype

Guide
<p>Tilsynet forberedes på kontoret. Du udfylder et tilsynsskema med oplysninger om gartneriet og der udvælges relevante kort, som gemmes på tabletten, så tilsynet kan gennemføres, selvom der ikke er adgang til det mobile netværk (internettet) på gartneriet.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Start programmet</li><li>2. Indtast navn eller adresse på gartneriet</li><li>3. Udfyld supplerende oplysninger i skemaet og vælg kort</li><li>4. Aktivér flyfotos og kort over boringer og bygninger</li><li>5. Kik på kortet og vurder opgaven på kortet, gem så data lokalt og luk programmet.</li></ol>
<p>Ude på gartneriet planlægges tilsynet med driftslederen. I orienterer jer vha kortene på skærmen og tegner en rute, så tilsynet bliver afviklet i en fornuftig rækkefølge.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Start programmet</li><li>7. Zoom ind på gartneriet (bare med et klik på kortet)</li><li>8. Tryk på tegn rute og tegn tilsynsruten ind på kortet (bare med et klik på kortet)</li><li>9. Gem skærmmkortet og luk skemaet.</li></ol>
<p>Først skal en eksisterende boring checkes. Du opdager, at der ligger et gødningsrum for tæt på.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>10. Vælg skema: Boringer</li><li>11. Zoom ind på den sydligste boring (bare med et klik på kortet)</li><li>12. Udpeg boringen i kortet</li><li>13. Aktivér kortlaget BNBO bufferzoner</li><li>14. Hov, der ligger et gødningsrum i zonen, indtast oplysninger i skemaet og luk boringsskemaet.</li></ol>
<p>Så checkes det gødningsrum, som ligger inden for boringens BNBO-zone. Du vælger også at tage et foto af bygningen, til dokumentation.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>15. Vælg skema: Gødningsrum</li><li>16. Udpeg gødningsrummet i kortet, det ligger lige syd for boringen</li><li>17. Indtast oplysninger i skemaet. Nu vil du gerne tage et foto, tryk på Foto</li><li>18. Tag og gem foto</li><li>19. Luk skemaet for gødningsrum</li><li>20. Klik ruten på for at orientere dig i kort</li></ol>



Tilsynet fortsættes, nu med registrering af en ny olietank, som tegnes ind på kortet.

21. Vælg skema: Olietank

22. Zoom ind på bygningen i nordligste ende af ruten, dér står olietanken (bare med et klik på kortet)

23. Olietanken står i den østlige ende af bygningen, tegn rummet ind på kortet (bare med et klik på kortet)

24. Indtast oplysninger om olietanken gem og luk skemaet, gå derefter til Afrapportering

Nu er selve tilsynet færdigt, du mangler bare at generere en tilsynsrapport.

25. Indtast gartneriets navn, adresse eller sags-id

26. Udfyld og gem tilsynsrapport

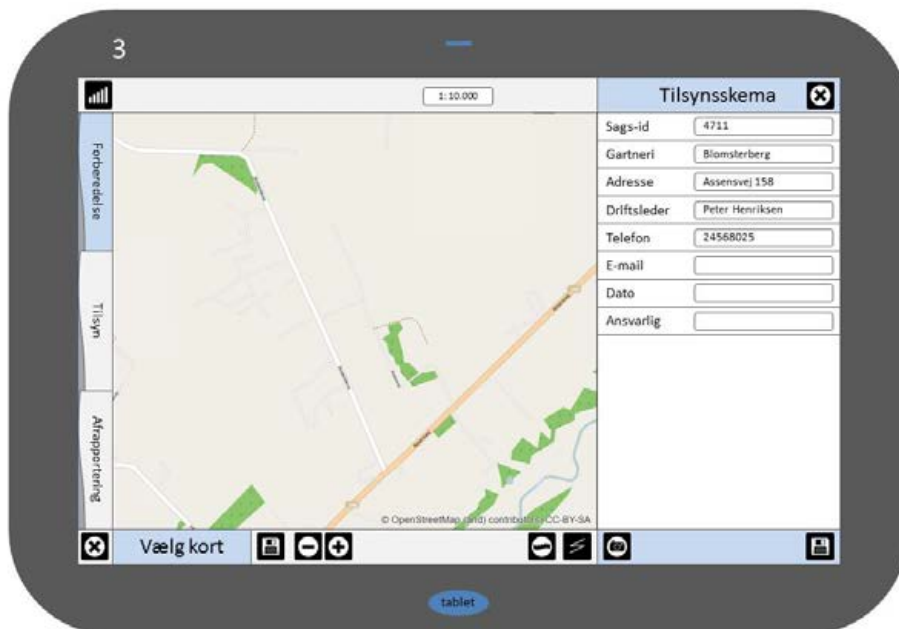
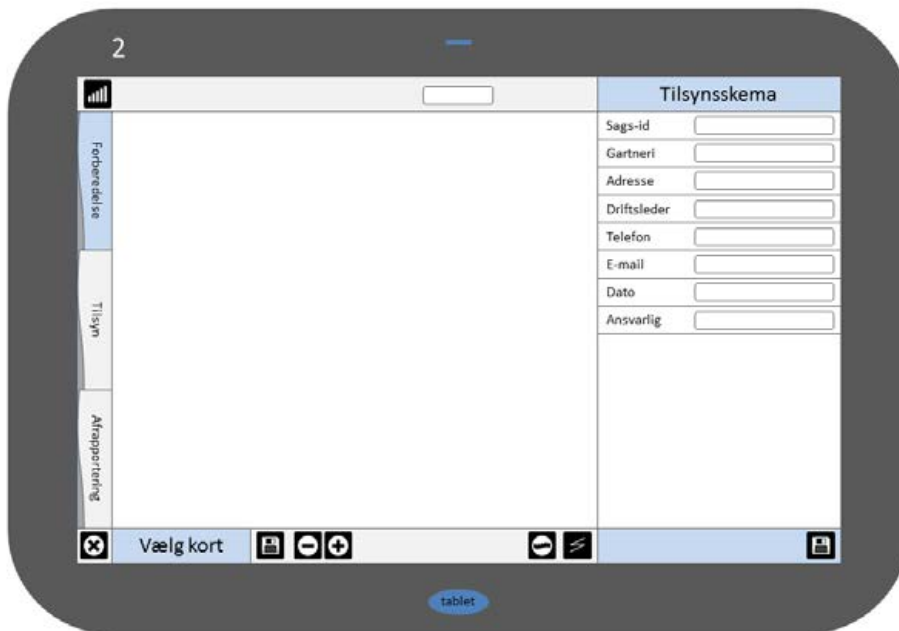
27. Luk programmet

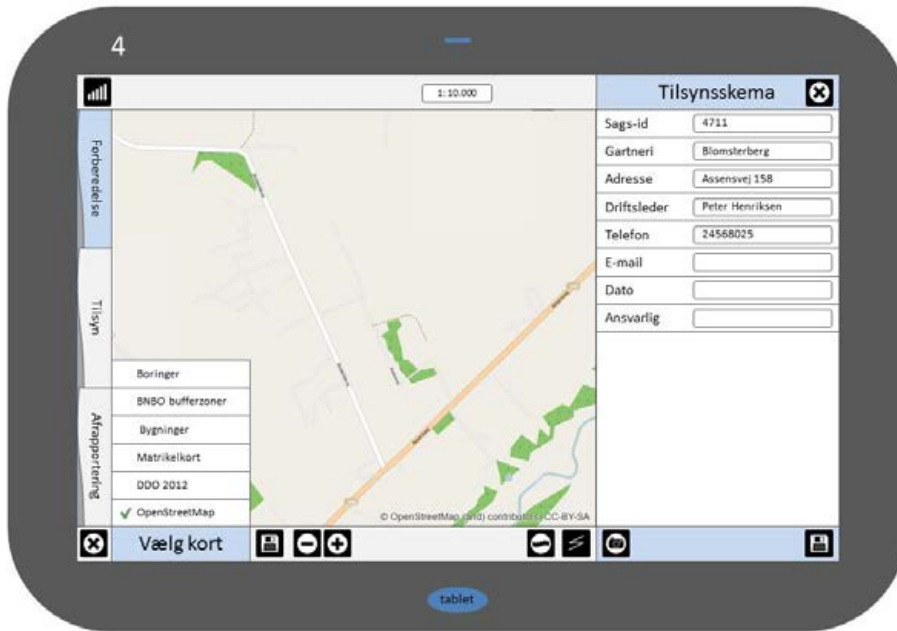
28. Slut

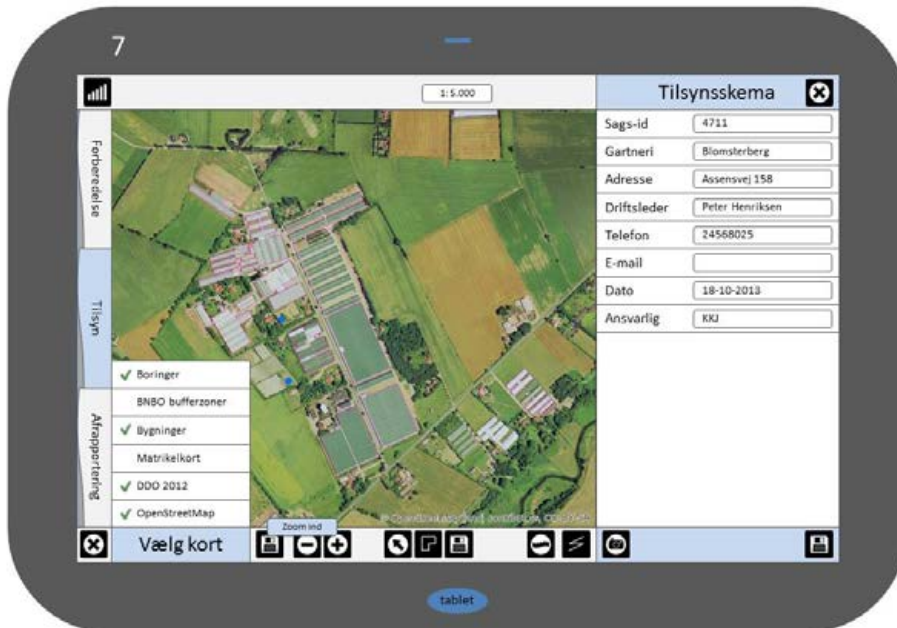
## A.2 Udskrift af den papir-baserede prototype

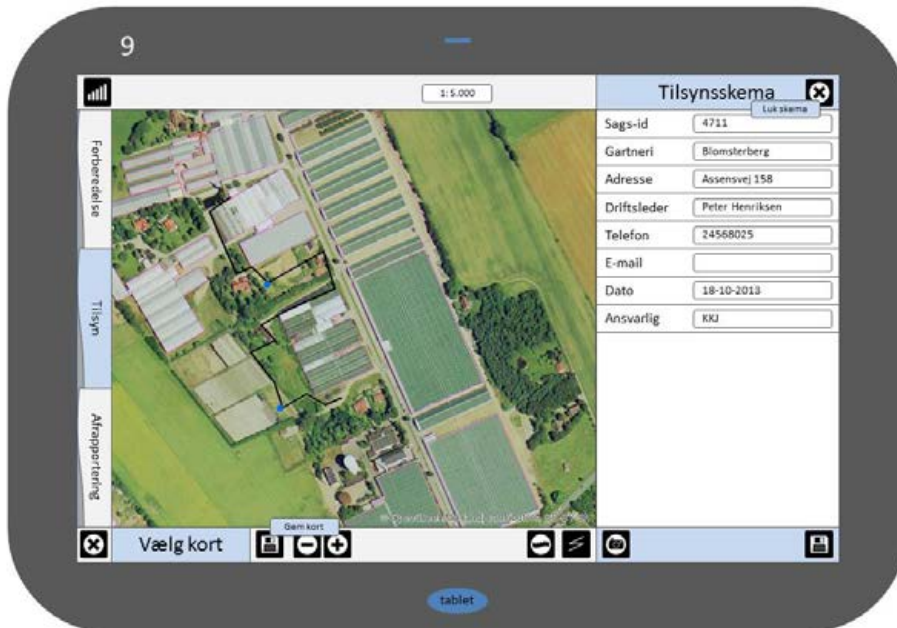
Den papir-baserede prototype består af en serie PowerPoint slides, forbundet ved hyperlinks.











10

1:5.000

Vælg skema

- Boringer
- Gødningsrum
- Kemikalierum
- Affald
- Olieoplæg

Vælg kort

tablet

11

1:5.000

Vælg skema

- Boringer
- Gødningsrum
- Kemikalierum
- Affald
- Olieoplæg

Vælg kort

Zoom ind

tablet

12

The screenshot shows a mobile application interface for 'Boringer' (Borings). The top left corner displays a signal strength icon and a scale of 1:2.500. The main area is a satellite map of a rural area with fields and buildings. On the left side, there is a vertical menu with three sections: 'Forberedelse', 'Tilsyn', and 'Afrapportering'. Under 'Tilsyn', there is a list of checked items: 'Boringer', 'BNBO bufferzoner', 'Bygninger', 'Matrikelkort', 'DDO 2012', and 'OpenStreetMap'. Below the map, there is a toolbar with various navigation and tool icons, including a 'Væg kort' button. On the right side, there is a form titled 'Boringer' with a close button (X). The form contains several input fields: 'Borings-id', 'Anvendelse', 'Overbygning', 'Indhegning', 'Aflåsning', 'Pejlemulighed', 'Renholdt', and 'Bemærkninger'. A small tooltip 'Vælg objekt' is visible over the map.

tablet

13

This screenshot is identical to the one above, showing the same mobile application interface for 'Boringer'. It features a satellite map, a left-hand menu with checked items, a bottom toolbar with navigation icons, and a right-hand form with input fields for 'Borings-id', 'Anvendelse', 'Overbygning', 'Indhegning', 'Aflåsning', 'Pejlemulighed', 'Renholdt', and 'Bemærkninger'. The 'Væg kort' button is visible in the toolbar.

tablet

14

1: 2.500

**Boringer** Luk skema

Borings-id

Anvendelse

Overbygning

Indhegning

Aflåsning

Pejlemulighed

Renholdt

Bemærkninger

Forberedelse

Tilsyn

Afrapportering

- Boringer
- BNBO bufferzoner
- Bygninger
- Matrikelkort
- DDO 2012
- OpenStreetMap

Vælg kort

tablet

15

1: 2.500

**Vælg skema**

Boringer

Gødningsrum

Kemikalierum

Affald

Oliefoplag

Forberedelse

Tilsyn

Afrapportering

- Boringer
- BNBO bufferzoner
- Bygninger
- Matrikelkort
- DDO 2012
- OpenStreetMap

Vælg kort

tablet



16

1: 2.500

**Gødningsrum**

Rum-id

Placering

Aflebsforhold

Tilgængelig

Type af midler

Sprøjtebevis

Bemærkninger

Vælg kort

Vælg objekt

Forberedelse

Tilsyn

Afrapportering

✓ Boringer

BNBO bufferzoner

✓ Bygninger

Matrikelkort

DDO 2012

✓ OpenStreetMap

tablet

17

1: 2.500

**Gødningsrum**

Rum-id

Placering

Aflebsforhold

Tilgængelig

Type af midler

Sprøjtebevis

Bemærkninger

Vælg kort

Foto

Forberedelse

Tilsyn

Afrapportering

tablet

18

The screenshot shows a mobile application interface. On the left, there is a vertical sidebar with three buttons: 'Førberedelse', 'Tilsyn', and 'Afrapportering'. The main area is split into two parts. The top part is a photo of a weathered wooden barn in a field. Below the photo is a 'Gødningsrum' (Fertilization Room) form. The form has the following fields: 'Rum-id' (N-278), 'Placering' (nn), 'Aflebsforhold' (nn), 'Tilgængelig' (nn), 'Type af midler' (nn), 'Sprøjtebevis' (nn), and 'Bemærkninger' (For tæt på boring). There is a 'Gem foto' button below the photo and a 'Luk skærm' button next to the form title.

tablet

19

The screenshot shows a mobile application interface. On the left, there is a vertical sidebar with three buttons: 'Førberedelse', 'Tilsyn', and 'Afrapportering'. The main area is split into two parts. The top part is an aerial map showing a farm layout with a scale of 1:2.500. Below the map is a 'Gødningsrum' (Fertilization Room) form. The form has the following fields: 'Rum-id' (N-278), 'Placering' (nn), 'Aflebsforhold' (nn), 'Tilgængelig' (nn), 'Type af midler' (nn), 'Sprøjtebevis' (nn), and 'Bemærkninger' (For tæt på boring). There is a 'Vælg kort' button below the map and a 'Luk skærm' button next to the form title.

tablet

20

1:5.000

Førberedelse

Tilsyn

Afrapportering

Vælg kort

Tegn rute

**Vælg skema**

- Boringer
- Gødningsrum
- Kemikalierum
- Affald
- Olietank

tablet

21

1:5.000

Førberedelse

Tilsyn

Afrapportering

Vælg kort

**Vælg skema**

- Boringer
- Gødningsrum
- Kemikalierum
- Affald
- Olietank

tablet

22

1:5.000

**Olietank**

Rum-id

Type

Tank-attester

Tank, alder

Tilstand

Spild

Bemærkninger

Vælg kort

Zoom ind

tablet

23

1:1.000

**Olietank**

Rum-id

Type

Tank-attester

Tank, alder

Tilstand

Spild

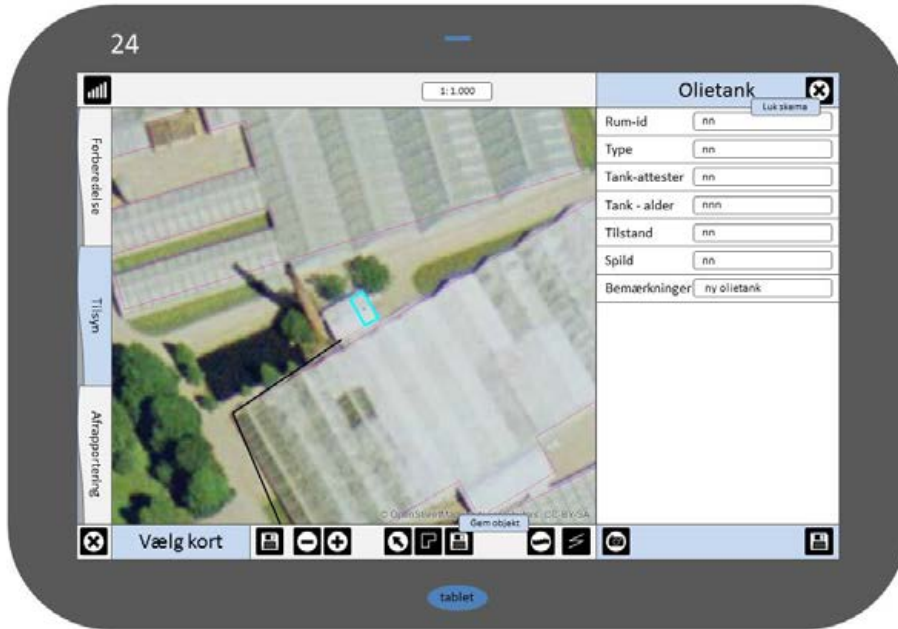
Bemærkninger

Vælg kort

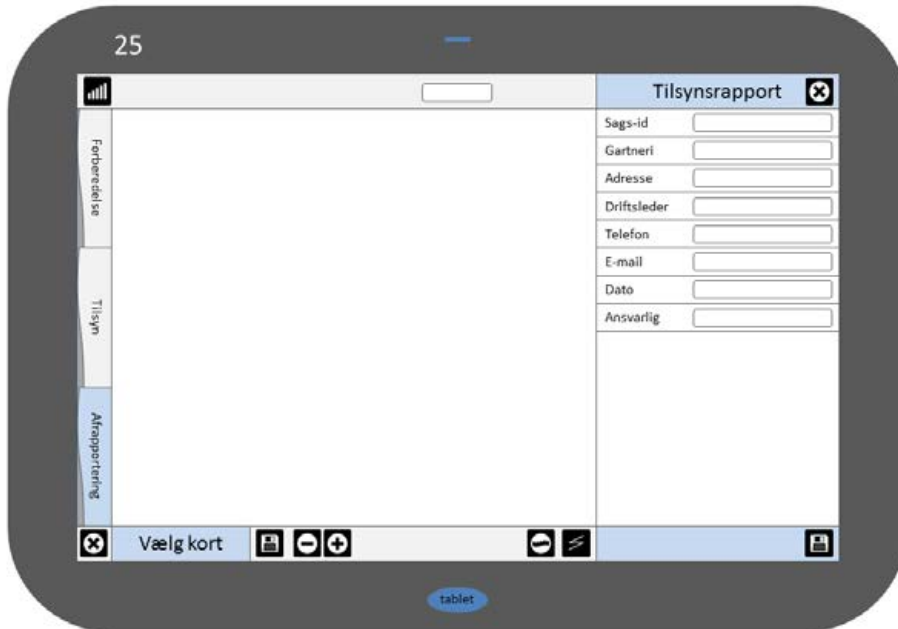
Tegn objekt

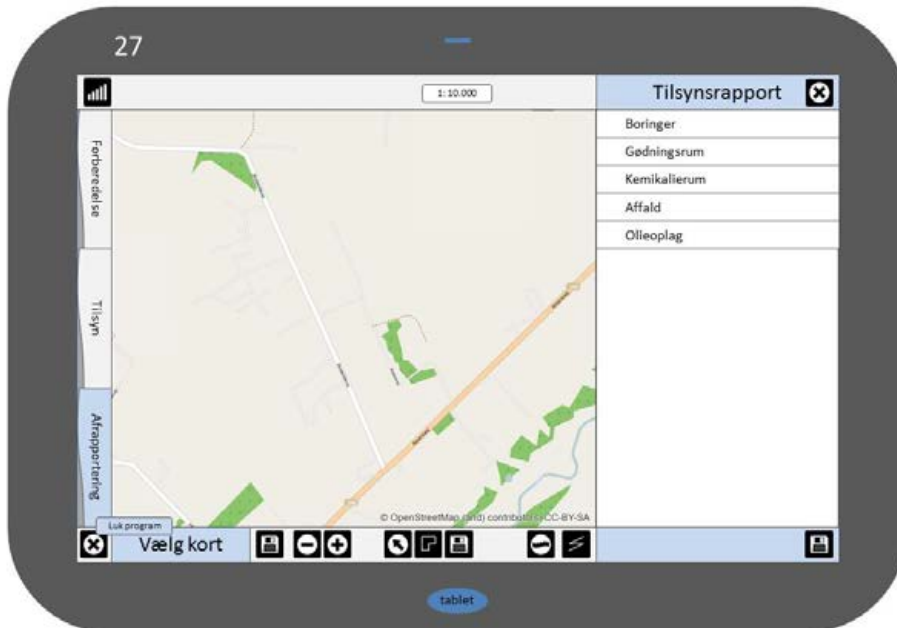
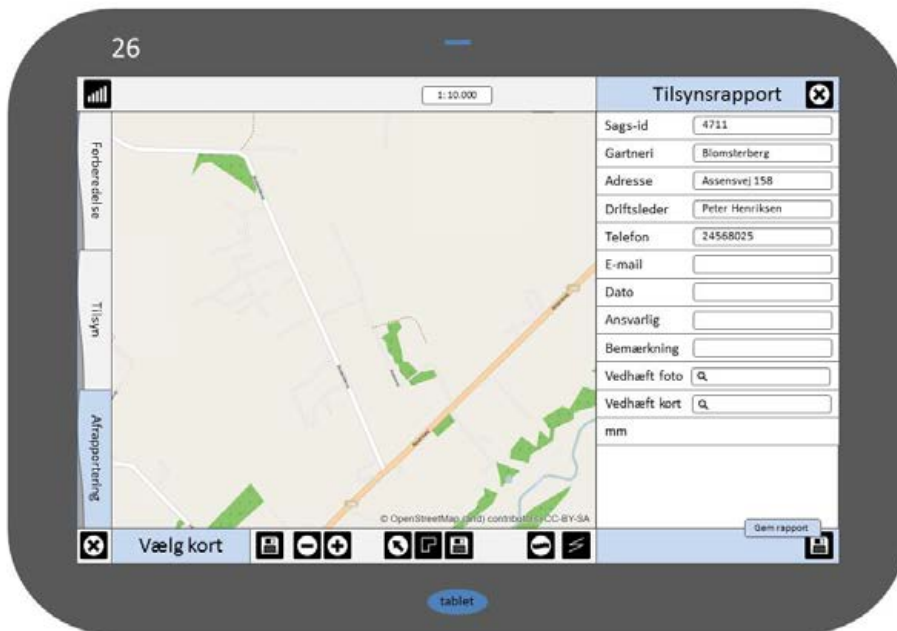
tablet

24



25











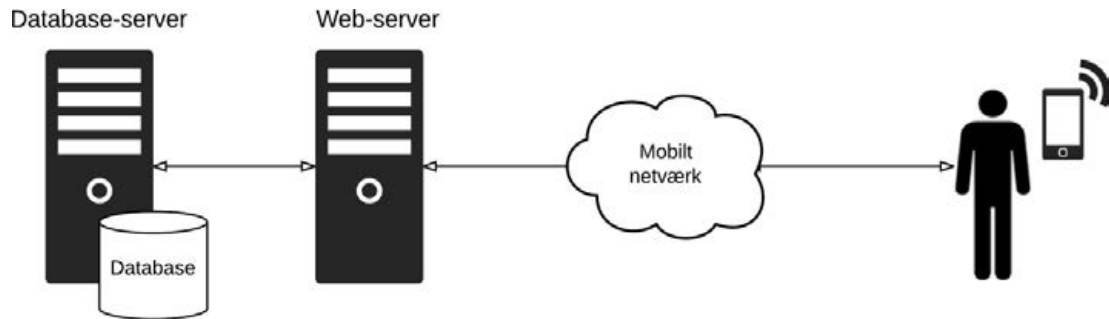
# Server – installation og opsætning

# B

## Afsnit i bilaget:

- B.1 Installation og opsætning af PostgreSQL/PostGIS
- B.2 Installation og opsætning af GeoServer
- B.3 Microsoft Internet Information Server (IIS),  
GeoServer og port 8080
- B.4 Microsoft Internet Information Server (IIS) og  
håndtering af port 80 og 8080
- B.5 Microsoft Internet Information Server (IIS) og  
HTML5 Application Cache

I dette bilag gennemgår vi installation og opsætning af den software, der er anvendt i vores web-baserede prototype til MobilGIS.

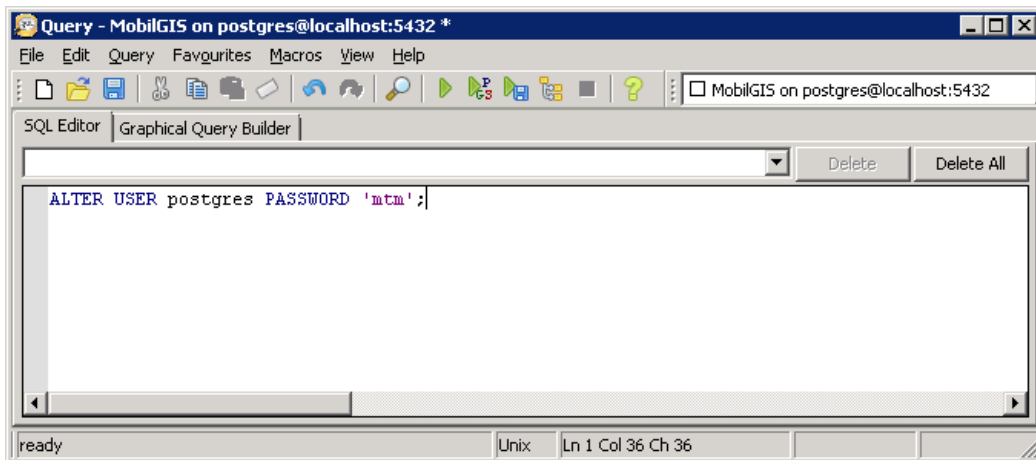


Figuren viser det valgte hardware og software.

## B.1 Installation og opsætning af PostgreSQL/PostGIS

PostgreSQL 9.0 med den spatiale overbygning PostGIS 2.0 blev hentet og installeret med standardindstillingerne.

Efter at have installeret PostgreSQL/PostGIS ændrede vi password'et for brugeren postgres vha. følgende:



For i udviklingsfasen at kunne se fejlbeskeder m.m. ændrede vi logningsniveauet på databasen, således at alt logges ved at åbne filen "C:\Program Files (x86)\PostgreSQL\9.0\data\postgresql.conf", søge på teksten "log\_statement" og ændre værdien til "all". På den måde vil syntaksen i WFS-T kald og lignende kunne valideres. Her ses et eksempel, hvor vi får at vide, at geometri-typen ikke er korrekt i forbindelse med ajourføringen af et objekt i databasen (i databasen er geometri-typen sat til MultiPolygon, mens den i update-statementet er sat til Polygon).

```
2013-09-20 22:07:46 CEST ERROR: Geometry type (Polygon) does not match
column type (MultiPolygon)
```

```
2013-09-20 22:07:46 CEST STATEMENT: UPDATE "public"."TILSYN_Goedningsrum"
SET "geom" = GeomFromText('POLYGON ((507905.89 6199704.19, 508148.41
6199458.42, 507755.92 6199487.13, 507905.89 6199704.19))', 25832) WHERE
("id" = '5')
```

I en driftssituation vil man slå fuld logning fra af hensyn til hastigheden.

## B.2 Installation og opsætning af GeoServer

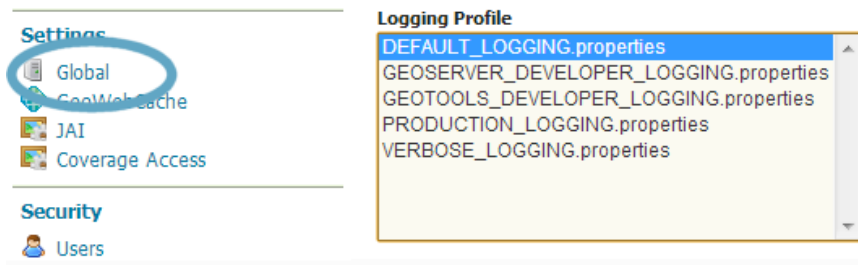
GeoServer 2.1.3 blev hentet på <http://geoserver.org/display/GEOS/Stable> og installeret med standardindstillingerne.

Efter at have installeret GeoServer ændrede vi brugernavn og password ved at ændre i filen "C:\Program Files (x86)\GeoServer 2.1.3\data\_dir\security\users.properties" efter syntaksen <brugernavn>=<password>,<rettigheder>, fx gruppe1=mtm, ROLE\_ADMINISTRATOR.

Logning i GeoServer kan tilgås i menuen til venstre.



Logningsniveauet kan ændres under ”Global” i menuen til venstre. For mest mulig logning vælges ”VERBOSE\_LOGGING” mest der i et driftsmiljø bør anvendes ”PRODUCTION\_LOGGING”, som er minimal logning (logging af fejl).



På serveren kan log-filen også tilgås direkte under ”C:\Program Files (x86)\GeoServer 2.1.3\logs”.

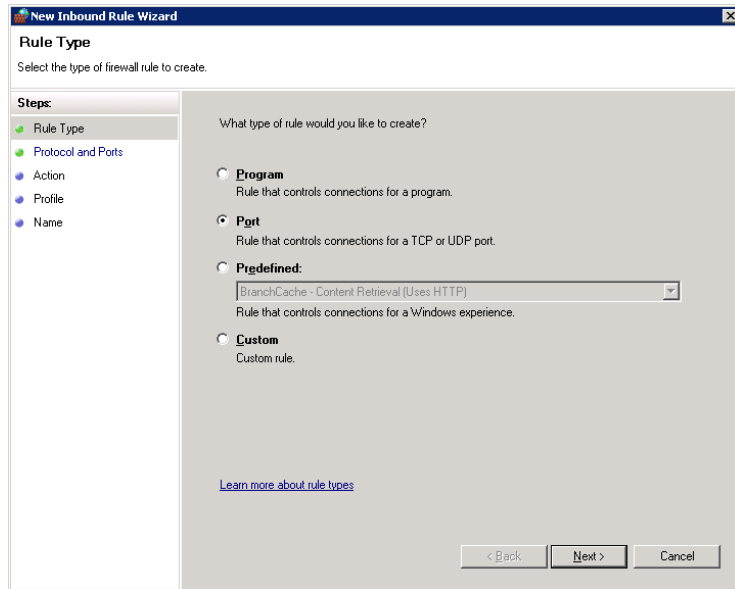
## B.3 Microsoft Internet Information Server (IIS), GeoServer og port 8080

Microsoft Information Server (IIS) står for kommunikationen mellem server og den mobile enhed.

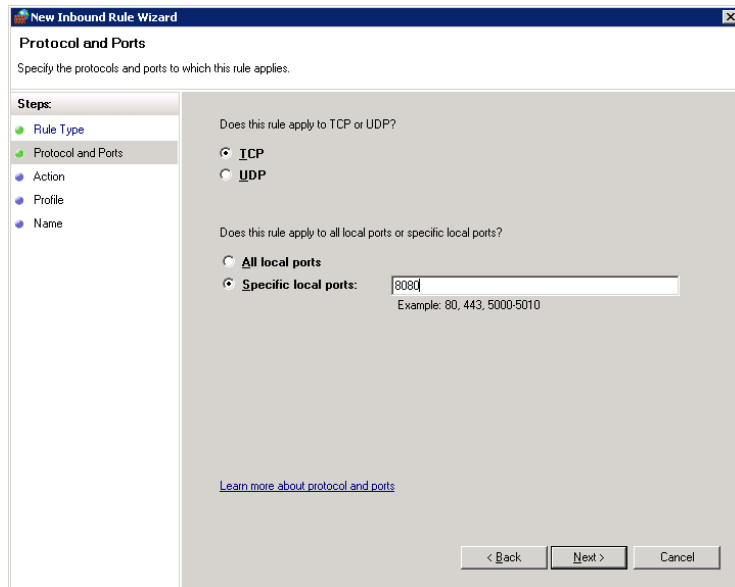
I en standard GeoServer installation, som vi har valgt, tilrådes det, at GeoServer kommunikerer over port 8080. Vi åbner derfor for port 8080 på serveren ved at åbne ”Start > Administrative Tools > Windows Firewall with Advanced Security”, højreklikke på ”Inbound Rules” og vælge ”New Rule...” [<http://mywindowsblog.com/?p=184>, besøgt 9. december 2013].



Vi vælger nu "Port" og klikker på "Next >".

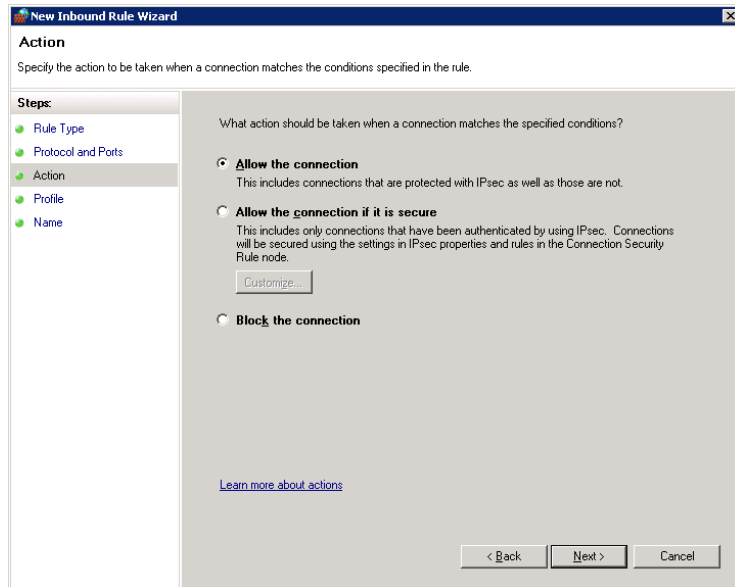


Vi angiver nu TCP og angiver den port vi ønsker at åbne for.

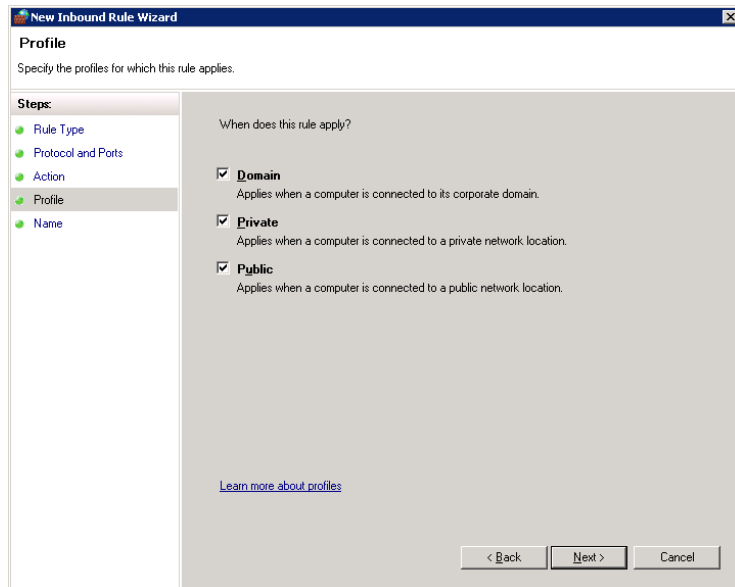


Vi vælger nu

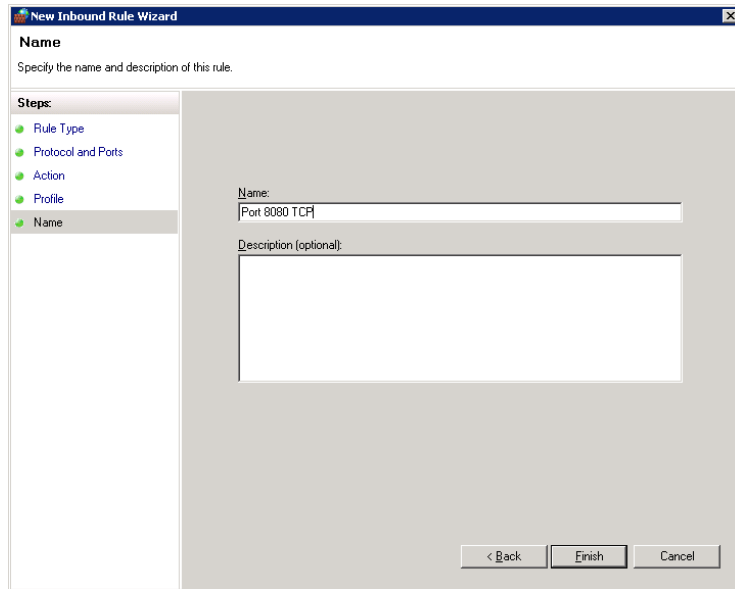
”Allow the connection”  
og klikker på ”Next >”.



Og klikker ”Next > ”  
igen.



Vi navngiver til sidst og klikker på ”Finish”.



GeoServeren kan nu tilgås fra den web-baserede prototype.

## B.4 Microsoft Internet Information Server (IIS) og håndtering af port 80 og 8080

Som nævnt kommunikerer GeoServer over port 8080, mens IIS som standard bruger port 80 fx i forbindelse med OpenLayers. Dette er et problem, da kommunikation mellem flere servere som standard er forbudt.

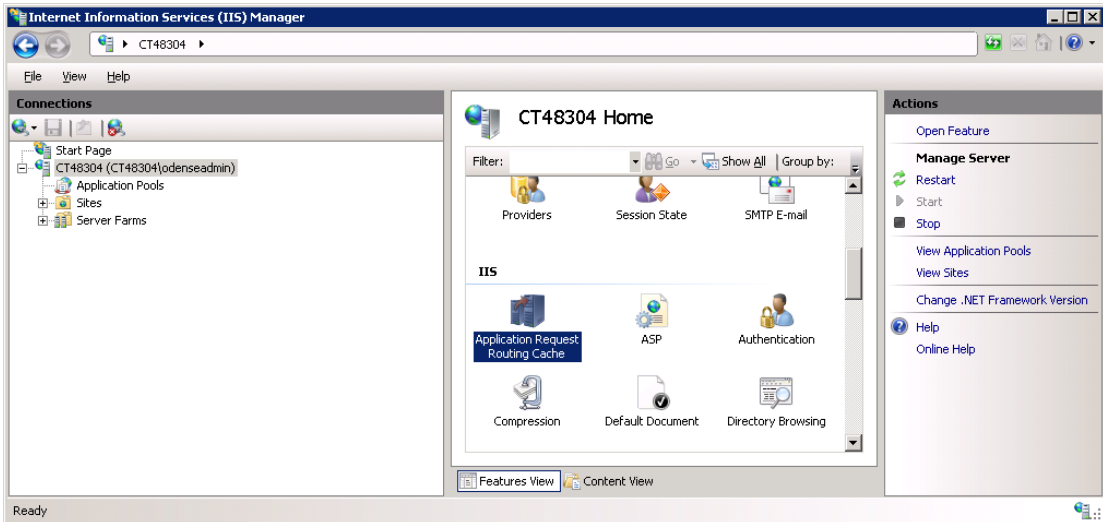
Vi løser dette i IIS ved at anvende ”IIS Application Request Routing” og ”IIS URL Rewrite”, som kan hentes her:

[<http://www.iis.net/download/ApplicationRequestRouting>, besøgt den 9. december 2013]

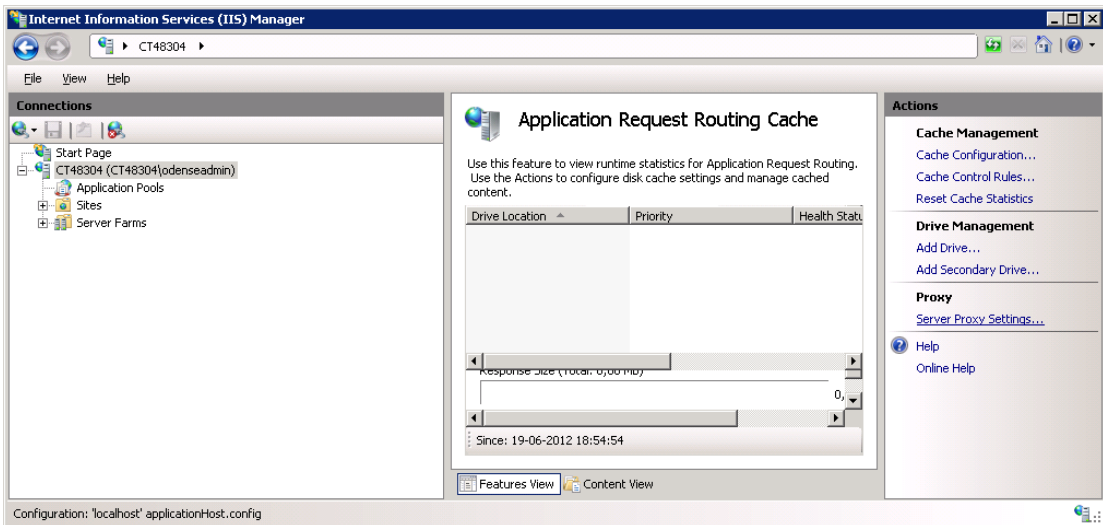
[<http://www.iis.net/download/urlrewrite>, besøgt den 9. december 2013]

Disse tilføjelsesprogrammer giver mulighed for at viderestille kald til GeoServeren på port 80 til den korrekte GeoServer port, nemlig 8080.

Start med at vælge ”Start > Administrative Tools > Internet Information Server (IIS)”, markere serveren til venstre og dobbeltklikke på ”Application Request Routing Cache”.

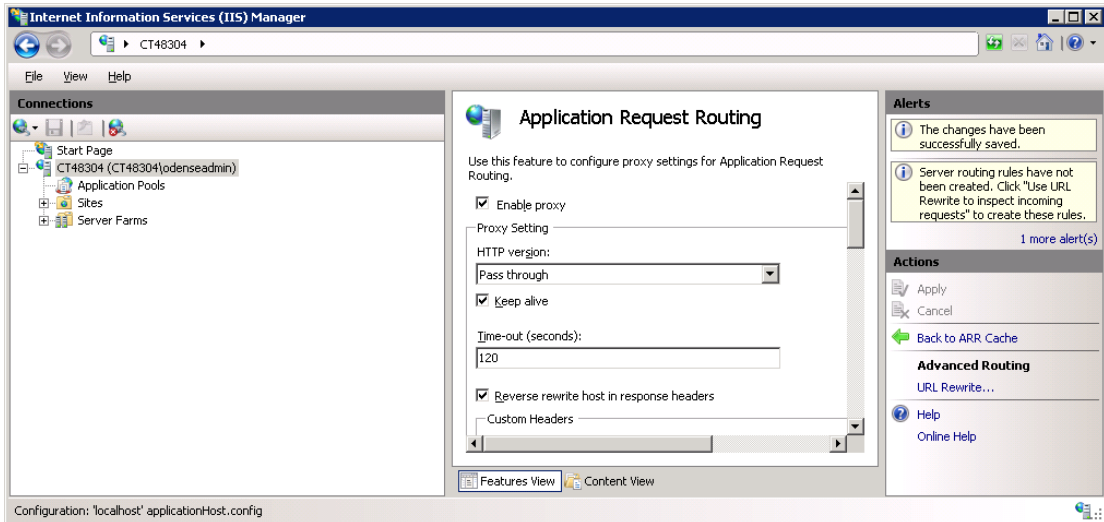


Klik på ”Server Proxy Settings”.

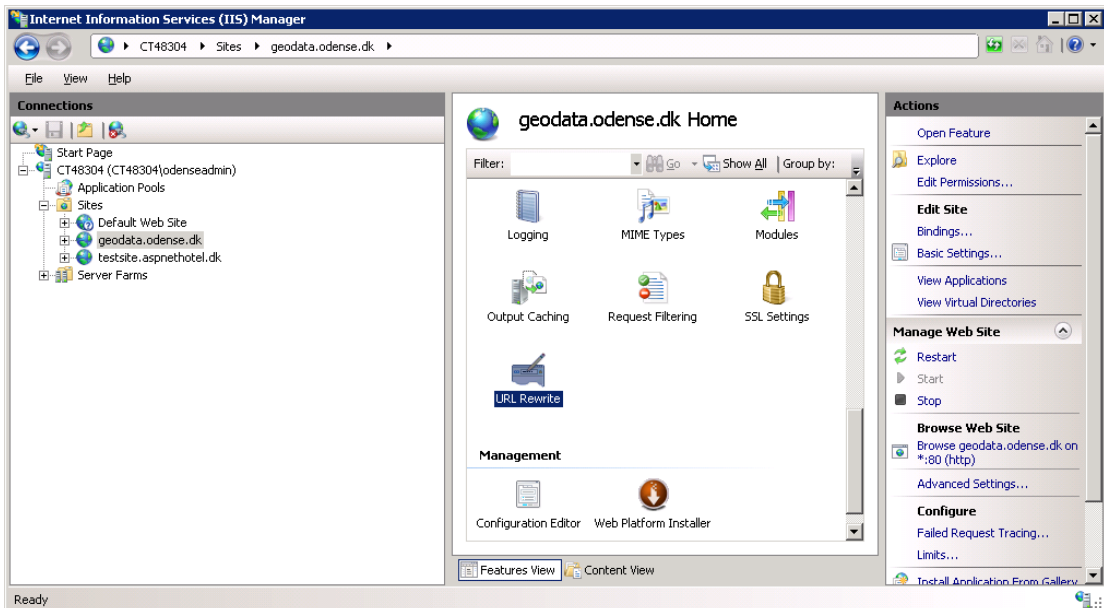




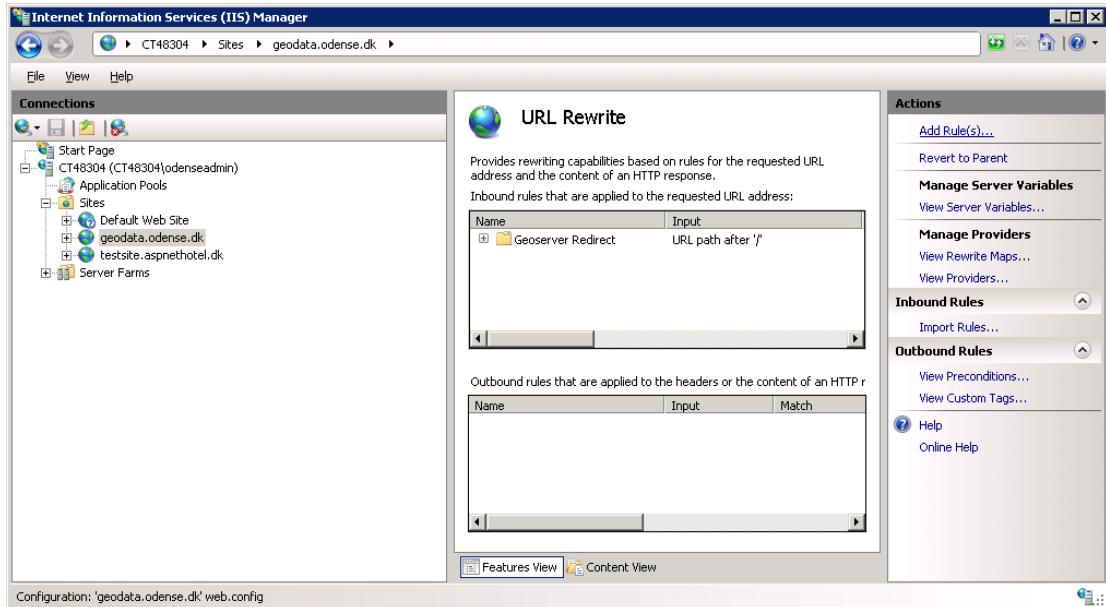
Sæt flueben i "Enable proxy" og klikker på "Apply".



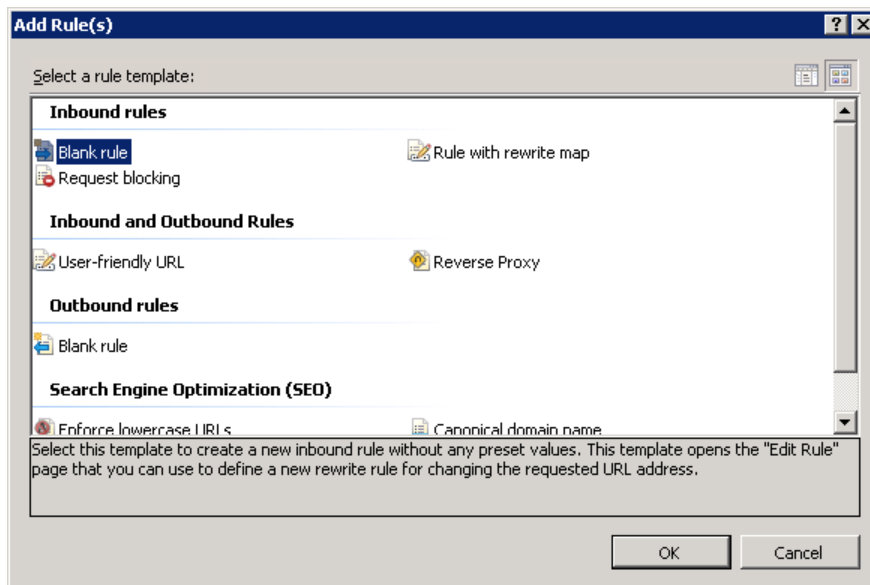
Marker nu det relevante site til venstre og dobbeltklikker på "URL Rewrite".



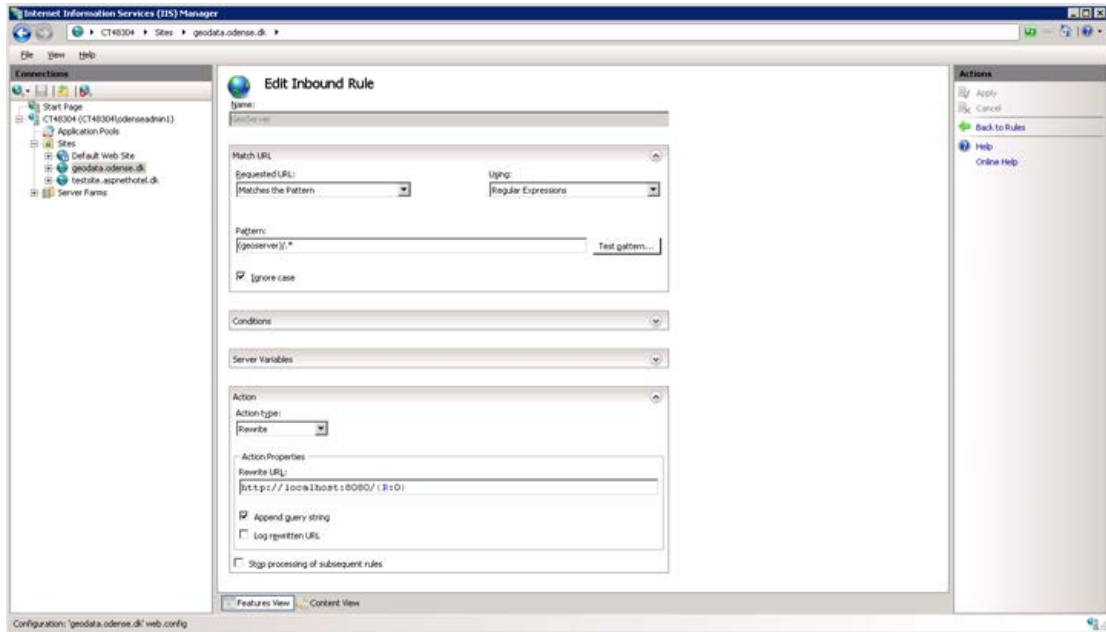
Klik på ”Add Rule”.



Vælg ”Blank rule” under ”Inbound rules”.



Som sættes således op, hvor vi definerer, at alle GeoServer kald skal redirectes til port 8080.



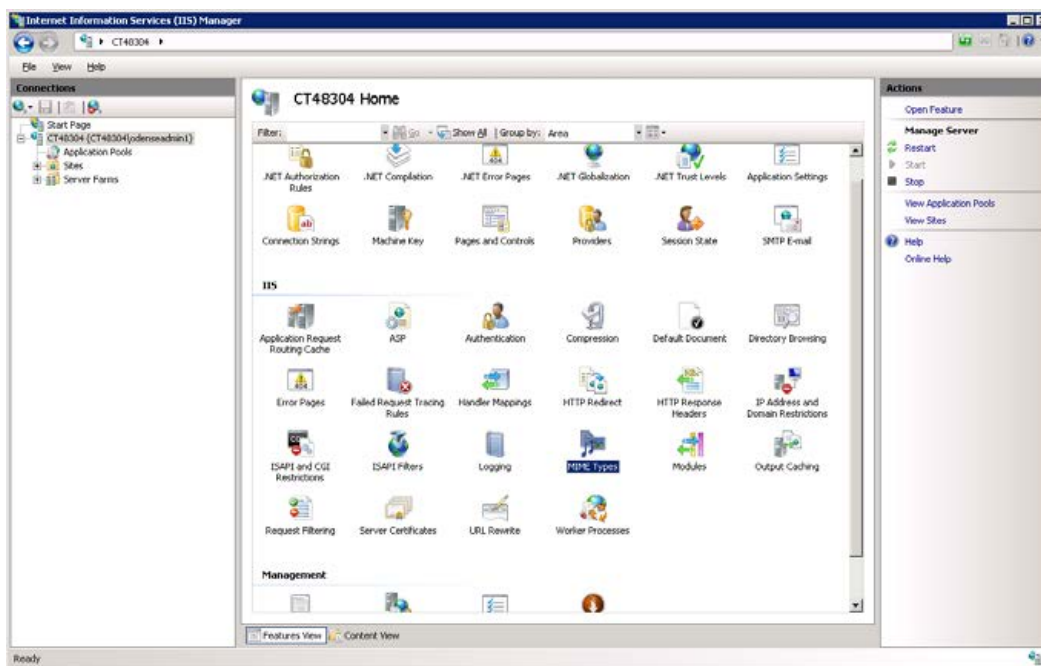
Det sidste der skal gøres er i GeoServer, hvor man går ind under "Global" i menuen til venstre og sætter "Proxy Base URL" til "http://localhost:80/". Vi har nu løst problemet med konflikten mellem OpenLayers som tilgås på port 80 og GeoServer som anvender port 8080. Ovenstående er primært baseret på [<http://forums.iis.net/t/1189344.aspx/1>, besøgt den 9. december 2013].

## B.5 Microsoft Internet Information Server (IIS) og HTML5 Application Cache

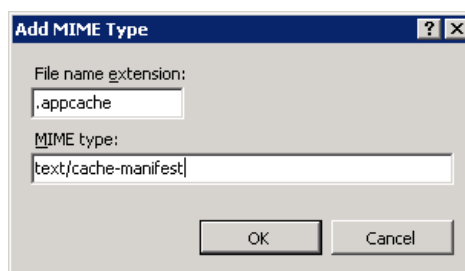
Vores web-baserede prototype anvender HTML5 Application Cache til at lagre diverse filer (blandt andet OpenLayers og Bootstrap Javascript biblioteker, samt diverse billeder) på enheden for at minimere dataoverførslen og på den måde få en hurtigere løsning og mindre serverbelastning og også til løbende at undersøge om der er adgang til internettet eller ej.

For at kunne arbejde med HTML5 Application Cache er det først nødvendigt at konfigurere sin web-server mht. Application Cache filens filtype ".appcache" og "MIME-type", således at web-serveren kan læse denne.

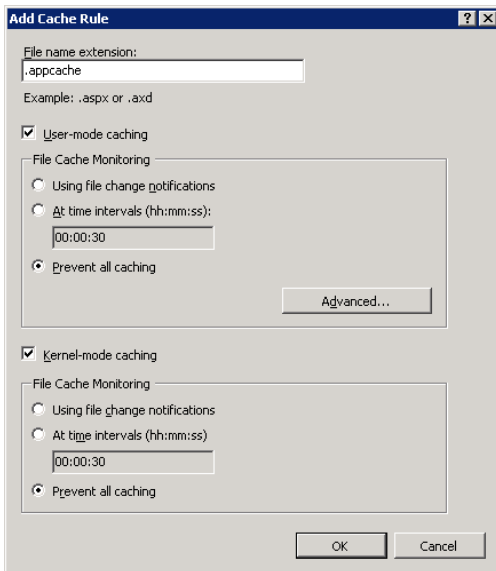
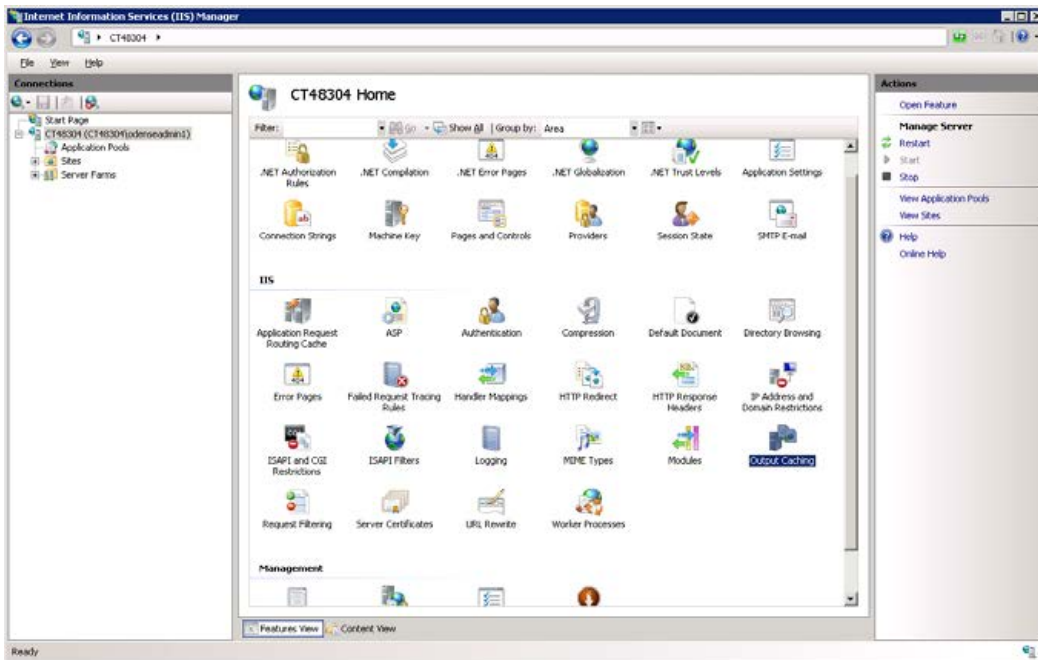
Begynd med at vælge ”Start > Administrative Tools > Internet Information Services (IIS) Manager”, markere serveren til venstre og dobbeltklikke på ”MIME Types”.



Klik på ”Add...” til højre, angiv følgende og klik på ”OK”.



Det er også vigtigt, at Application Cache filen IKKE bliver cachet på serveren, hvilket vi gør ved at dobbeltklikke på ”Output Caching”.



Klik på ”Add...” til højre, angiv følgende og klik på ”OK”.

Ovenstående er baseret på:

<http://stackoverflow.com/questions/8159136/application-cache-manifest>, besøgt den 9. december 2013]

<http://diveintohtml5.info/offline.html>, besøgt den 9. december 2013]



# Opsætning af database (PostgreSQL/PostGIS) og udstilling i GeoServer



## Afsnit i bilaget:

- C.1 Oprettelse af PostgreSQL/PostGIS databasen
- C.2 Udstilling af lag i GeoServer

I dette bilag gennemgår vi oprettelsen af PostgreSQL/PostGIS databasen og udstillingen af data i GeoServer.

## C.1 Oprettelse af PostgreSQL/PostGIS databasen

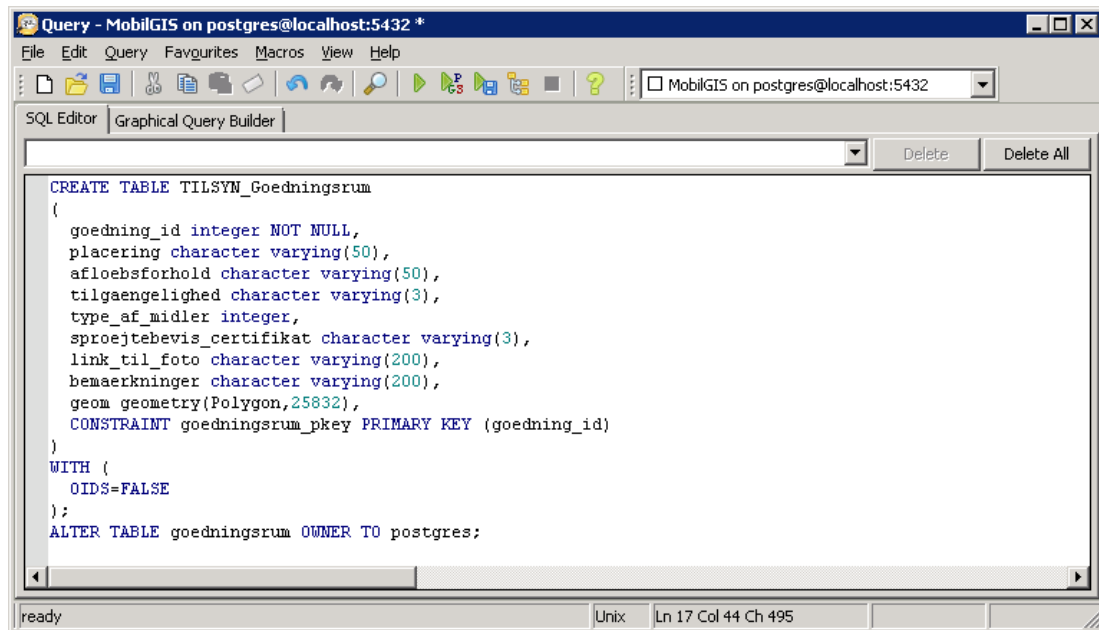
Vi har oprettet en database kaldet MobilGIS i PostgreSQL/PostGIS (for information om installation og opsætning se bilag B “Server – installation og opsætning”). Under oprettelse af databasen tog vi udgangspunkt i skabelonen ”Template\_PostGIS” under ”Template”, hvilket gør databasen ”Spatial enabled”.

I databasen skal der dels oprettes nye tabeller for gødnings-, kemikalie-, affaldsrum og olietanke, dels importeres eksisterende data, hvilket drejer sig om borerer fra GEUS Jupiter-databasen, gartneri-data baseret på et udtræk fra Odense Kommune, og dels diverse data (udvalgte lag fra DKT500, DKT200, DAGI og FOTKort10) til opbygning af grundkort.

### C.1.1 Oprettelse af tabeller for tilsyns-temaerne

Tabeller for tilsyns-temaerne oprettes i PostgreSQL/PostGIS med den tabel-struktur og -indhold, der er optegnet i database-diagrammet i kapitel 4 “Planlægge Prototype”.

Herunder ses der eksempel på oprettelse af SQL kaldet for at få oprettet tabellen for gødningsrum.



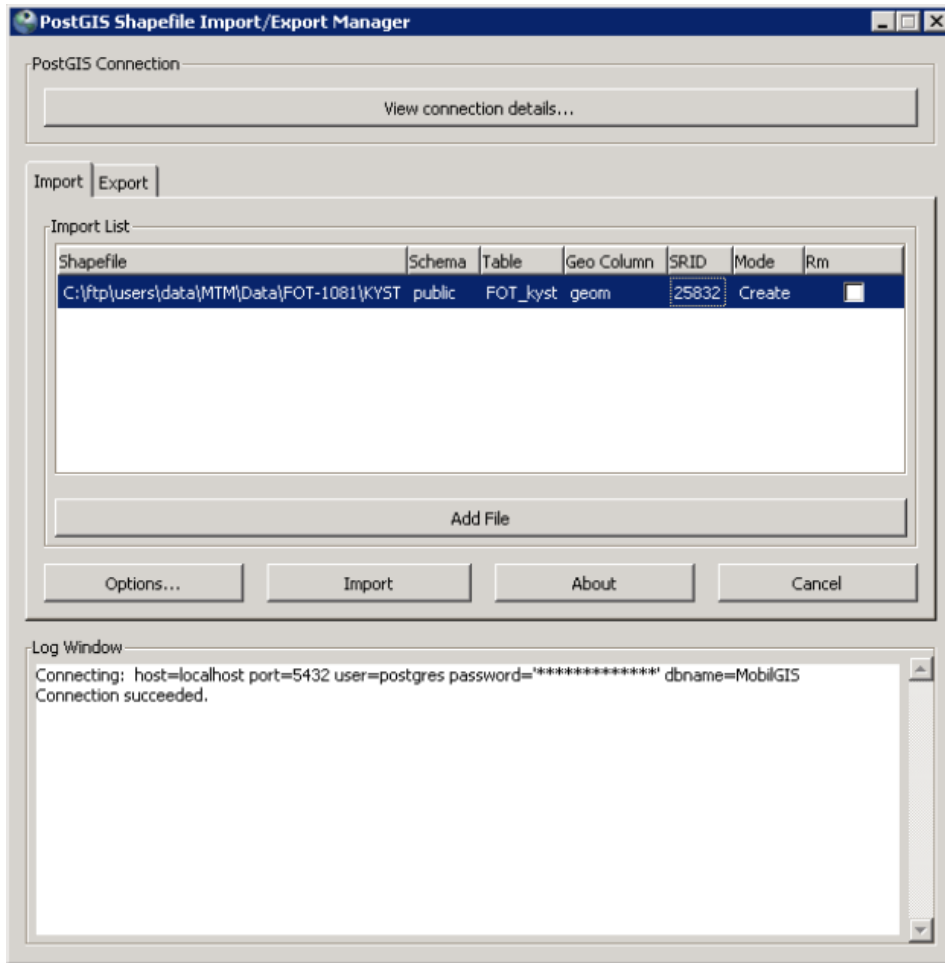
```
CREATE TABLE TILSYN_Goedningsrum
(
  goedning_id integer NOT NULL,
  placering character varying(50),
  afløbsforhold character varying(50),
  tilgængelighed character varying(3),
  type_af_midler integer,
  sproejtebevis_certifikat character varying(3),
  link_til_foto character varying(200),
  bemærkninger character varying(200),
  geom geometry(Polygon,25832),
  CONSTRAINT goedningsrum_pkey PRIMARY KEY (goedning_id)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE goedningsrum OWNER TO postgres;
```

SQL kald til oprettelse af tabel for gødningsrum.



## C.1.2 Indlæsning af eksisterende data

Ved hjælp af værktøjet ”PostGIS shapefil and DBF loader” hentes de eksisterende data, som skal bruges i prototypen ind i MobilGIS-databasen. Det drejer sig om et udtræk fra Jupiter (boringsdatabasen), som vi bruger til at oprette vores tabel for boringer og en tabel med gartnerier baseret på et udtræk fra Odense Kommune, samt udvalgte lag fra hhv. FOTKort10, DAGI, DKT200 og DKT500, der alle anvendes til opbygning af baggrundskort i prototypen.

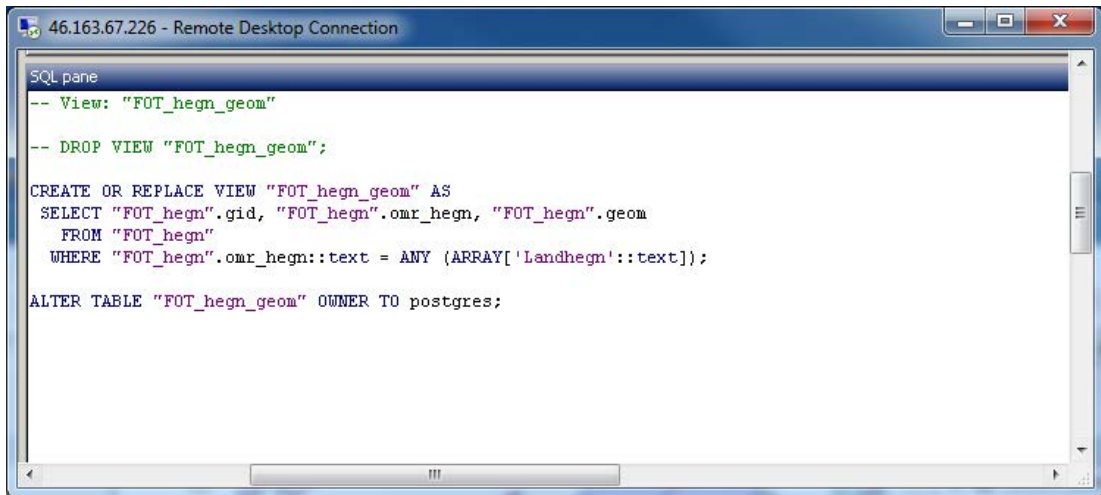


Figuren viser import af et FOTKort10-lag vha. PostGIS Shapefile and DBF loader, bemærk at kortprojektion er udfyldt med SRS koden for UTM Zone 32N, ETRS89.

Under importen satte vi ”Character encoding” til ”LATIN1” for at understøtte de danske tegn, ø og å.

### C.1.3 Oprettelse af views

For at optimere hastigheden i prototypen filtreres nogle af de importerede tabeller ved hjælp af views. Vi frasorterer alle ikke relevante kolonner og arbejder med flere views pr. tabel. For eksempel viser vi på oversigtskort-niveau kun overordnede veje, mens vi i mere detaljerede niveauer viser alle veje.

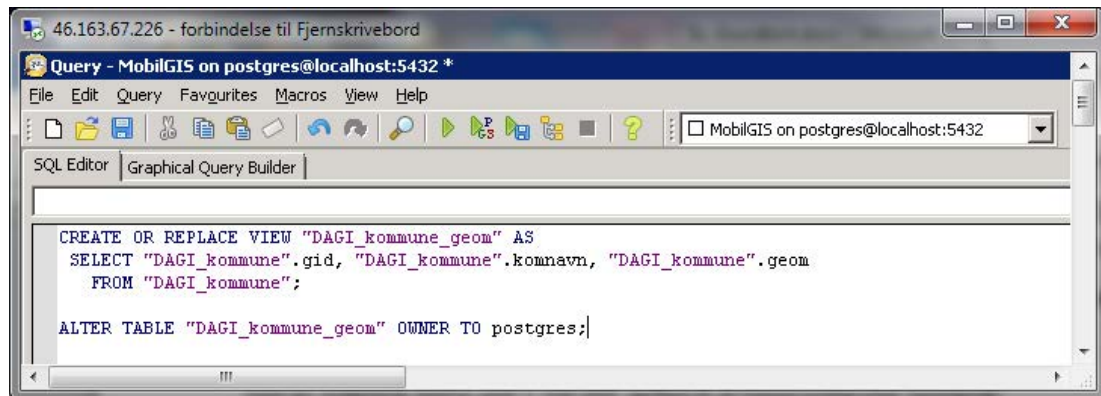


```
SQL pane
-- View: "FOT_hegn_geom"
-- DROP VIEW "FOT_hegn_geom";

CREATE OR REPLACE VIEW "FOT_hegn_geom" AS
SELECT "FOT_hegn".gid, "FOT_hegn".omr_hegn, "FOT_hegn".geom
FROM "FOT_hegn"
WHERE "FOT_hegn".omr_hegn::text = ANY (ARRAY['Landhegn']::text);

ALTER TABLE "FOT_hegn_geom" OWNER TO postgres;
```

Figuren viser, hvorledes 'Landhegn' vha. af en SQL forespørgsel selekteres i FOTKort10-laget 'Hegn', sådan at hække i byområder ikke bringes over i GeoServeren.



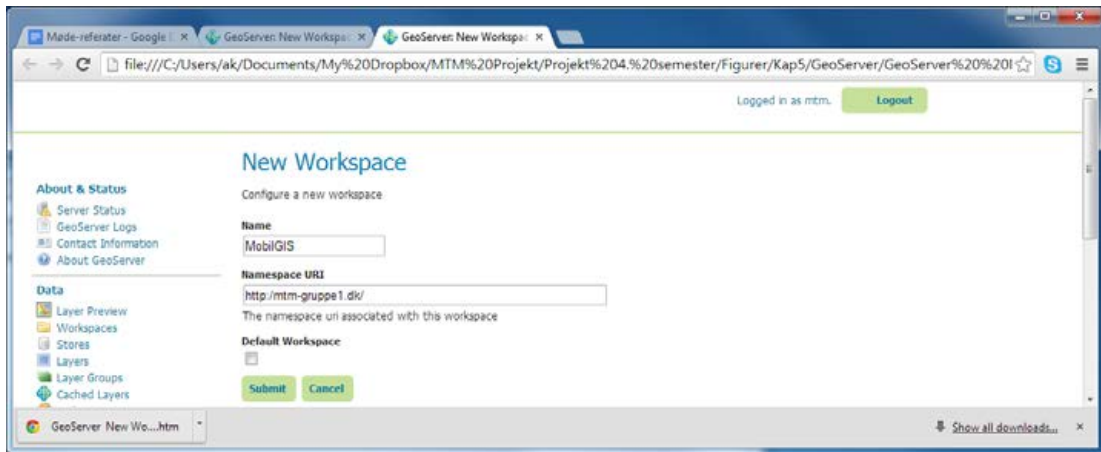
```
Query - MobilGIS on postgres@localhost:5432 *
File Edit Query Favourites Macros View Help
SQL Editor | Graphical Query Builder |
CREATE OR REPLACE VIEW "DAGI_kommune_geom" AS
SELECT "DAGI_kommune".gid, "DAGI_kommune".kommavn, "DAGI_kommune".geom
FROM "DAGI_kommune";

ALTER TABLE "DAGI_kommune_geom" OWNER TO postgres;
```

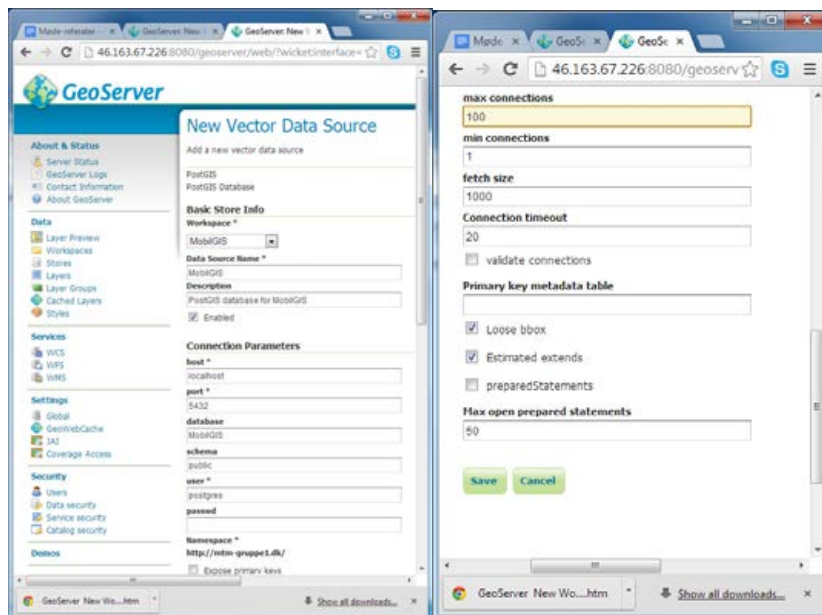
Figuren viser, hvorledes der vha. af en SQL forespørgsel frasorteres attributter for at minimere datamængden.

## C.2 Udstilling af lag i GeoServer

Data udstilles vha. GeoServer, som er installeret på serveren (for information om installation og opsætning se bilag B “Server – installation og opsætning”. I GeoServer oprettes et nyt Workspace kaldet MobilGIS, samt en Store med samme navn.

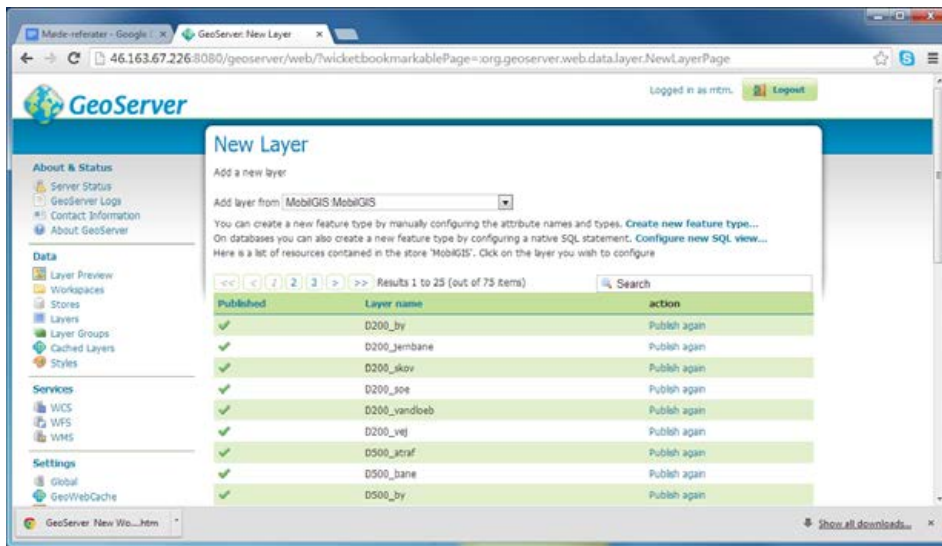


Oprettelse af nyt workspace i GeoServer.



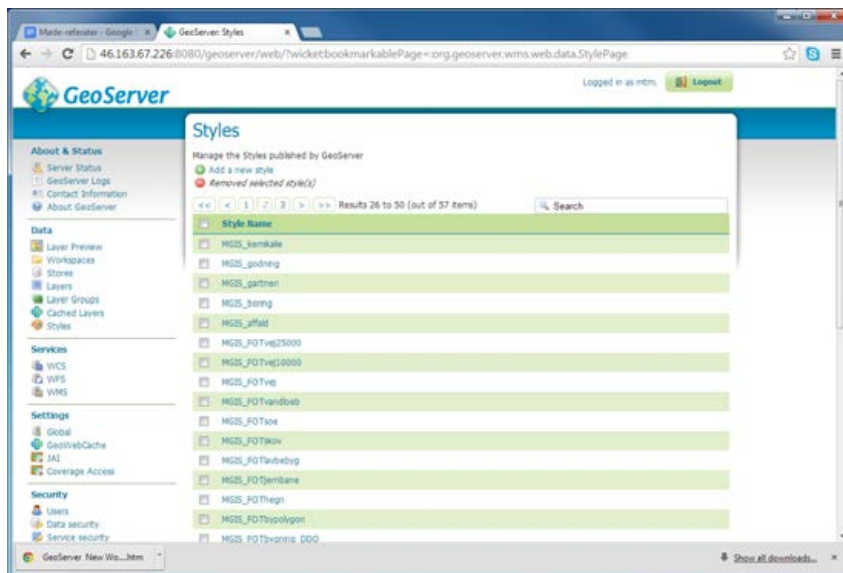
Oprettelse af ny Store i GeoServer.

Efter oprettelsen af Workspace og Store kan tabeller og views fra PostgreSQL/PostGIS databasen indlæses som Layers:

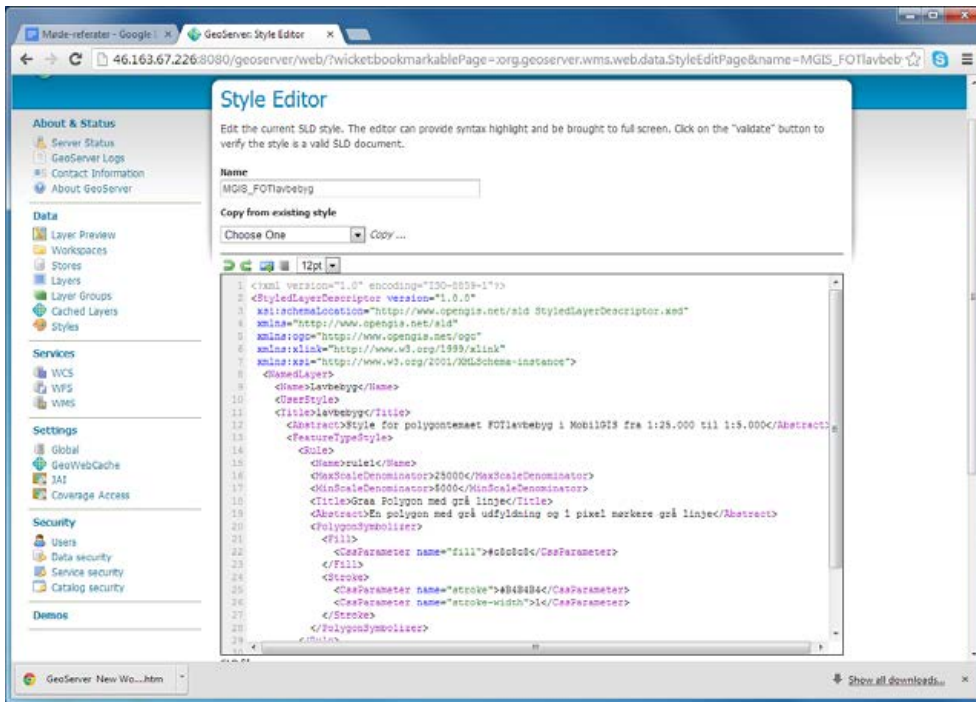


GeoServer klar til indlæsning af tabeller og Views fra PostgreSQL/PostGIS databasen.

Hvert lag tilknyttes en Style der angiver, hvordan laget skal vises, både med hensyn til farver og stregytkkelser og i hvilket zoom-interval laget skal vises.

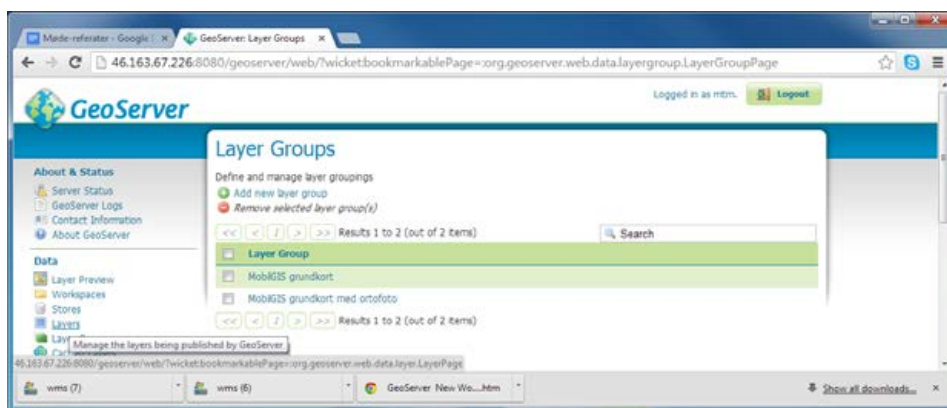


Et udvalg af de Styles, der anvendes i prototypen.



Figuren viser en Style i GeoServer for 'Lav bebyggelse' fra FOTKort10. Bebyggelsen er grå fladeudfyldte polygoner med mørk grå kant. Laget vises i målforholdet mellem 1:25.000 og 1:5.000.

Efter styling samles lagene i to Layer Groups, en Layer Group bestående af lag fra hhv. DAGI (kommunegrænser), DKT500, DKT200 og FOTKort10, samt en tilsvarende Layer Group hvor eneste forskel er at vi kun viser udvalgte lag fra FOTKort10 og ortofoto, når måleforholdet er mellem 1:1 - 1:5.000.



De to Layer Groups der danner prototypens to grundkort, et med og et uden ortofoto.

## Layers

Position	Layer	Default Style	Style
↓	MobilGIS:D500_vand	<input type="checkbox"/>	MGIS_storesoer
↑ ↓	MobilGIS:D500_land	<input type="checkbox"/>	MGIS_land
↑ ↓	MobilGIS:D500_by	<input type="checkbox"/>	MGIS_storebyer
↑ ↓	MobilGIS:D500_skov	<input type="checkbox"/>	MGIS_storeskove
↑ ↓	MobilGIS:D500_hydro	<input type="checkbox"/>	MGIS_hydro
↑ ↓	MobilGIS:D500_soer	<input type="checkbox"/>	MGIS_storesoer
↑ ↓	MobilGIS:D500_veje_6m	<input type="checkbox"/>	MGIS_storeveje
↑ ↓	MobilGIS:D500_oveje_6m	<input type="checkbox"/>	MGIS_storeveje
↑ ↓	MobilGIS:D500_bane	<input type="checkbox"/>	MGIS_baneoversigt
↑ ↓	MobilGIS:FOT_bypolygon_geom	<input type="checkbox"/>	MGIS_bypolygon
↑ ↓	MobilGIS:FOT_skov_geom	<input type="checkbox"/>	MGIS_skov
↑ ↓	MobilGIS:FOT_krat_bevoksn_geom	<input type="checkbox"/>	MGIS_skov
↑ ↓	MobilGIS:FOT_soe_geom	<input type="checkbox"/>	MGIS_soe
↑ ↓	MobilGIS:FOT_vandloeb_brudt_geom	<input type="checkbox"/>	MGIS_vandloeb
↑ ↓	MobilGIS:FOT_hegn_geom	<input type="checkbox"/>	MGIS_hegn
↑ ↓	MobilGIS:FOT_parkering_geom	<input type="checkbox"/>	MGIS_veje
↑ ↓	MobilGIS:FOT_vejmidte_brudt_geom	<input type="checkbox"/>	MGIS_veje
↑ ↓	MobilGIS:FOT_jernbane_geom	<input type="checkbox"/>	MGIS_jernbane
↑ ↓	MobilGIS:FOT_bygning_geom	<input type="checkbox"/>	MGIS_bygning
↑	MobilGIS:DAGI_kommune_geom	<input type="checkbox"/>	Kommune

Layer Group “MobilGIS grundkort” i GeoServer. Rækkefølgen i lagene har betydning for, hvilke lag der ligger øverst og nederst. Det første lag på listen ligger nederst. Det sidste lag på listen ses således 100%, da det ikke er overlappet af andre lag.

# Test af web-baseret prototype



## Afsnit i bilaget:

- D.1 Guide og test af den web-baserede prototype
- D.2 Guide til supplerende interview

Dette bilag indeholder en guide til den web-baserede prototype, der beskriver, hvilke opgaver testpersonen skal løse ved hjælp af prototypen under testen. Den indeholder også en interviewguide til det opfølgende interview.

Ved hjælp af guiden er den web-baserede prototype testet af to natur- og arealforvaltere, som en "Tænke-højt metode". Til testen er anvendt en Samsung Galaxy 3 tablet og en iPad med en skærmstørrelse på 10" med mulighed for at anvende stylus pen. Via Firefox browseren tilgås prototypen på: <http://www.mtm-gruppe1.dk/mobilgis/>

Testpersoner:

- Anne Mette Nielsen, Geolog, Afdeling for Grundvands- og Kvartærgeologisk kortlægning, GEUS.
- Hanne Jæger, Geolog, Landbrug og Grundvand, Odense Kommune.

Natur- og arealforvalternes umiddelbare respons er indskrevet i nedenstående skema.

## D.1 Guide og test af den web-baserede prototype

Prototypen er opbygget i forhold til scenariet "tilsyn på gartneri" (for mere se kapitel 3 "Ønsket forandring").

### Forberedelse

Tilsynet forberedes på kontoret. Du opretter et område med oplysninger om gartneriet og der udvælges relevante kort, som gemmes på tabletten, så tilsynet kan gennemføres, selvom der ikke er forbindelse til det mobile netværk på gartneriet.

1. Start programmet.
2. Indtast navn eller adresse på gartneriet, via "adressesøgning" (lup) f.eks. Gartneriet PKM A/S, Slettensvej 215, 5270 Odense N.
3. Zoom ind og panorer, så hele gartneriet er synligt på kortet.
4. Aktivér Grundkort med ortofoto, Boringer, BNBO'er og Gødningsrum via "temavælger".
5. Gem så data lokalt via "Download kortudsnit på enheden".

Anne Mette

Hvor er gartneriet, det er da ikke særlig tydeligt?

Hold da op hvor er der mange boringer, der må da være en del geotekniske imellem.

Når jeg forsøger at downloade til enheden, så er det som om at adressesøgningen dominerer. Skærbilledet hopper tilbage, i forhold til at jeg har panoreret og zoomet ind?

Jeg trykker på info-knappen for at komme væk fra panorer-knappen.



	Jeg kan ikke zoome ind i visse zoom-niveauer, når ortofoto er slået til?
Hanne	Hvordan ser jeg, hvornår jeg er færdig med at zoome? Hvis jeg er ude på opfølgende tilsyn kan jeg måske nå 13 gartnerier på en dag. Kan jeg downloade oplysninger til enheden, for så mange gartnerier?
<p><b>Planlægning af tilsyn og oprettelse af gødningsrum</b></p> <p>Ude på gartneriet planlægges tilsynet med driftslederen. I beslutter først at kigge på gødningsrummet. I ”temavælgeren” (øverst til venstre) vælges kun Gødningsrum og Grundkort med ortofoto.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vælg skema: Gødningsrum (øverst til højre).</li> <li>2. Tegn et polygon eller rektangel, hvor gødningsrummet er placeret. Gem.</li> <li>3. Brug evt. zoom til position, hvis du befinder dig i eller tæt på gødningsrummet.</li> <li>4. Juster rummet med justeringsværktøjerne (flyt, roter, resize eller tilføj/ret knudepunkter).</li> <li>5. Gem Gødningsrummet, når du er tilfreds med formen.</li> <li>6. Indtast oplysninger i skemaet for Gødningsrummet.</li> <li>7. Gem skemaet når det er udfyldt.</li> </ol>	
Anne Mette	Når jeg vælger nyt grundkort, er det som om den står og zoomer ind og ud i et stykke tid? Det er svært at lave en pæn polygon med min store finger. Jeg kan ikke flytte polygonen (virker ikke)? Gødningsrummet skal være markeret for, at jeg kan indtaste. Tastaturet er i vejen for indtastningen, på nær det øverste tekstfelt. Jeg skal vende tabletten lodret, for at kunne se tastatur og skema samtidig. Hov markeringen af polygonen og indtastningen i de øverste tekstfelter forsvinder, når jeg forsøger at indtaste i de næste felter. Jeg er nødt til at gemme mellem hver indtastning og så vælge polygonen på ny for at indtaste næste felt. Det går fint, når jeg kommer ned til drop-down felterne, så kan jeg vente med at gemme til jeg er helt færdig. Polygonen flytter sig og ændre størrelse, mens jeg indtaster i skemaet. Den flytter sig tilbage på plads, når jeg er færdig med at indtaste og har gemt? Træls at man ikke kan zoome ind og ud med fingrene. Gemmes på kontoret? Er det ikke nærmere i databasen eller på serveren? Ok, der mangler en foto-knap?
Hanne	Det går jo fint med at lave et rektangel og efterfølgende flytte, roterer, samt ændre på størrelsen.

<p><b>Kontrol af gødningsrum</b></p> <p>Check, at gødningsrummet ikke ligger for tæt på en boring.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. I ”temavælgeren” (øverst til venstre) tilvælges Boringer og BNBO.</li> <li>2. Vælg skema: Boring (øverst til højre).</li> <li>3. Kontroller at gødningsrummet ikke ligger inden for BNBO zonen af en boring.</li> <li>4. Mål afstanden mellem boring og gødningsrum med ”mål afstand”.</li> </ol>	
Anne Mette	<p>Det er som om, der mangler nogle zoom-niveauer, når man er helt tæt på gartneriet, det springer alt for meget.</p> <p>Gødningsrummet ligger ikke inden for en BNBO, godt.</p> <p>Det er svært at være præcis med mine fingre, og den her stylus pen, den er heller ikke spids nok.</p> <p>Jeg kan godt måle afstande, men hvis jeg måler videre fra gødningsrummet til den næste boring, så måler den kun den samlede afstand. Jeg mener, at man i GIS kan få afstanden for den sidste segment?</p> <p>Nu begynder den at spørge om jeg vil gemme et foto, hver gang jeg trykker på info-knappen, for at komme væk fra afstandsmåleren? Jeg har da ikke taget et billede?</p>
Hanne	<p>Jeg skal trykke på info-knappen for at komme væk fra panorer-knappen.</p> <p>Der er godtnok mange boringer, men jeg ved godt, hvilke af dem der er sløjfet for det er mig, der har sørget for, at der er blevet sløjfet 7 af boringerne på gartneriet.</p> <p>Det er fint med afstandsmålingen, men jeg vil nok nøjes med at se på BNBO, det er jo rigtig fint, at man hurtigt kan få det overblik.</p>
<p><b>Kontrol af boring</b></p> <p>Boringen skal lokaliseres med den indbyggede GPS og koten for terræn omkring boringen skal måles vertikalt via højdemodellen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brug evt. zoom til position, hvis du befinder dig ved boringen.</li> <li>2. Vælg ”Hent kote for udpeget punkt i kortet” og klik på en boring.</li> <li>3. Aflæs den kote der returneres fra Kortforsyningens REST-geonogle for højdemodellen.</li> </ol>	
Anne Mette	<p>Hvad vil den, nu er der to knapper der er sorte. Knappen ”Hent kote” vil åbenbart godt virke, selvom der er andre knapper, der er aktiveret?</p>
Hanne	<p>Hvorfor kan man ikke se det punkt, hvor koten er målt, jeg har allerede glemmt, hvilken boring jeg målte på?</p>

<b>Tilsynsrapport</b>	
Nu er tilsynet færdigt, du mangler bare at generere en tilsynsrapport.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klik på knappen tilsynsrapport.</li> <li>2. Udfyld og gem tilsynsrapport.</li> </ol>	
Anne Mette	Der mangler en tilsynsrapport-knap?
Hanne	-

## D.2 Guide til supplerende interview

Spørgsmålene er udarbejdet med inspiration fra “Interview - Introduktion til et håndværk” [Kvale & Brinkmann, 2009].

Opfølgende interview med natur- og arealforvalteren

<b>Indledende spørgsmål:</b> Kan give spontane, righoldige beskrivelser, de væsentlige aspekter.	
Kan du beskrive nogen fordele ved at anvende den web-baserede prototype til MobilGIS?	
Anne Mette	Ja, at man har alle data med og at man er på, selvom der ikke er netforbindelse og at man er færdig med sagen, når man kommer hjem. Det er da åndssvagt at skulle have det hele med i papir.
Hanne	<p>Det er rigtig pædagogisk, at man kan vise BNBO til gartneriejeren. Vi forsøger jo at “opdrage folk”, og det er jo nemmere at forstå, når man kan se det på en skærm. Det øger den synlige forståelse hos brugeren.</p> <p>Det ligner meget MapInfo-knapper, som jeg kender i forvejen. Det gør det nemmere at forstå funktionaliteten bagved.</p> <p>Jeg synes, at det er rigtig godt, at jeg kan se min position med GPS'en.</p> <p>I andre af mine opgaver (fx råstofs-sagsbehandling) er det vigtigt at kunne dokumentere, hvor skellene er i forhold til hvor de graver.</p>
Kan du beskrive nogen ulemper ved at anvende den web-baserede prototype til MobilGIS?	
Anne Mette	<p>Kun hvis der er problemer med opkoblingen eller elektronikken ikke virker.</p> <p>Man mangler vel også diskussionen med kollegaerne. Man kan jo ikke være sikker på at være 100% færdig, når man kommer hjem.</p>

<p>Hanne</p>	<p>Nogle gange er et tilsyn meget langvarigt (fx ½ dag). Så skal der medbringes rigtig mange dokumenter. Jeg ved ikke om jeg kan have det hele med på enheden?</p> <p>Nogle gange sker der ting på et tilsyn, hvor man pludselig har brug for nogle andre skabeloner eller bare har brug for at tegne og notere rigtig meget på kortet. Jeg mangler nok muligheder for at tegne linier og kunne knytte kommentarer til et punkt på kortet.</p>
<p>Kan du forestille dig at medbringe den web-baserede prototype til dit tilsyn/feltarbejde?</p>	
<p>Anne Mette</p>	<p>Ja, det ville jeg godt kunne for det er let at bruge. Det er dog vigtigt, at den er robust i forhold til vind, vejr og snavs. Og så skal man jo kunne se skærmen i solskin.</p> <p>I forhold til Jordartskartering:</p> <p>Jeg kan nok nøjes med færre knapper og en tyndere pen. Det er svært at tegne en streg med fingeren.</p> <p>Jeg vil gerne kunne zoome ud og ind, mens jeg tegner.</p> <p>Så vil jeg gerne have en symbolliste fra dropdown-menu, hvor jeg kan vælge dem til at sætte på kortet.</p> <p>Jeg vil gerne have mulighed for at se oplysninger på boringerne, når jeg klikker på dem.</p> <p>Jeg kan godt bruge de fleste af knapperne, og så vil jeg gerne have rigtig mange forskellige baggrundskort at vælge imellem oppe i temavælgeren, som jeg kan vælge imellem.</p> <p>Tabletten er for stor og klunget, så en 7" vil sikkert passe bedre, da den skal kunne puttes i en lomme (f.eks. i fiskevest).</p> <p>Når man drejer tabletten 90 grader er det vigtig, at man kan se det samme på kortet.</p> <p>Der skal være et større kortfelt. Jeg har ikke brug for skemaet.</p> <p>Jeg vil gerne kunne tilføje et kommentarfelt til et punkt (eller polyline, eller område), så der f.eks. kom en stjerne på kortet, hvor der er noter (en længere tekststreng).</p>
<p>Hanne</p>	<p>Ja helt klart. Jeg har jo prøvet at have en PC med ude, så det er jo helt sikkert vejen frem. Det er tungt at slæbe rundt på en PC, så det er bestemt en fin størrelse, hvis bare man kan få alle dokumenterne med ud. Der er jo sjældent god forbindelse til det mobile netværk derude. Håber at forbindelsen tilbage til serveren bliver bedre.</p>

	<p>Der skal helt klart være muligt at tilføje kommentarer til et punkt på kortet, hvis man ikke lige har fået det skema med, som passer til alle tilsynspunkterne. Jeg kan jo nogle gange have 7 forskellige tilsynsskemaer med ud. Alle skemaerne skal være præfabrikeret til at have med på enheden.</p> <p>Vi har et kommunalt kort over små vandløb/grøfter og afløbsrender (som ikke ligger i FOT-kort), de er meget vigtige i forbindelse med tilsyn på gartnerier, fordi de forsøger at komme af med spildevandet på mange måder. Mange af afløbene er rørlagt inde under drivhusene.</p> <p>Det ville være rigtig godt at kunne indtegne afløbsrenderne inde fra drivhusene med et tegneredskab (polyline).</p>
<p>Vil du give en beskrivelse af din oplevelse med brugergrænsefladen (skærmens størrelse, placering af knapperne, deres funktion og formål)?</p>	
Anne Mette	Se under direkte spørgsmål.
Hanne	<p>Brugergrænsefladen er genkendelig og det er nemt at finde rundt.</p> <p>Så jeg mangler jo knapperne: Notat-stjerne og polyline.</p>
<p><b>Sonderende spørgsmål:</b> Bruges ind imellem de andre spørgsmål, hvis der er brug for opklaring.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan du sige noget mere om det?</li> <li>• Kan du give en mere detaljeret beskrivelse af, ...?</li> </ul> <p>Har du eksempler på det?</p>	
<p><b>Direkte spørgsmål:</b> For at være sikker på at få oplysninger om specifikke emner.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvad synes du om brugervenlighed og hurtighed af den web-baserede prototype?</li> <li>• Giver det mening af have vejledende zoner (f.eks. BNBO) på prototypen?</li> <li>• Hvad synes du om skemaet til indtastning af registreringer?</li> <li>• Hvad synes du om, at der kan genereres et tilsynsskema eller andet færdigt produkt direkte fra tilsynet/feltarbejdet?</li> </ul>	
Anne Mette	<p>Brugervenligheden er OK, der er dog ting der skal finpudses.</p> <p>Hurtighed, der er noget tilbage at ønske. Det er svært at se, hvornår den er klar til, at man kan gå videre, derfor får jeg trykket for meget.</p> <p>Knapperne er placeret fint, og det er fint med beskrivelsen foroven.</p>

	<p>Savner zoom med fingrene.</p> <p>BNBO er fint til det formål.</p> <p>Tastaturet fylder for meget i forhold til skemaet, der kan kun indtastes i skemaet, når man vender den på højkant.</p> <p>Tilsynsskemaet er en tiltalende ide, så man kan blive færdig, før man skal videre på det næste tilsyn.</p>
Hanne	<p>Skemaet er for simpelt, der mangler mange felter og så mangler der et bemærkningsfelt.</p> <p>Det er fint med et standard-tilsynsskema, det er jo en lidt anarkistisk måde, som vi gør det på lige nu. Vi har nogle overskrifter og nogle bilag, som vi udfylder tilsynsskemaet ud fra og det er også lidt tilfældigt, hvilke billeder der kommer med, så det vil være godt med en slags huskeliste.</p> <p>Jeg ville nok aldrig give et tilsynsskema til gartneriejereren, mens jeg står derude. Jeg vil altid gerne hjem på kontoret og overveje nogle ting. Nogle gange skal jeg lige tjekke op på nogle regler og så skal der jo overvejes "hvor slemt var det"? Skal der laves skærpet tilsyn? Og hvad skal tidsfristen være?</p> <p>Der vil selvfølgelig også være rutineopgaver, hvor man måske kan lave tilsynsskemaet undervejs.</p>
<p><b>Indirekte spørgsmål:</b> Hvordan tror du andre natur- og arealforvaltere vil kunne bruge en web-baseret MobilGIS løsning?</p>	
Anne Mette	<p>Alle vil kunne bruge løsningen, hvis den blev tilrettet til formålet.</p>
Hanne	<p>Ja da. Jeg kan godt forestille mig andre kontorer i Odense Kommune, der kunne bruge noget lignende: "Park og natur", "Industri og miljø", "Myndighed og vejdrift".</p>
<p><b>Fortolkende spørgsmål:</b> Bruges ind imellem de andre spørgsmål, hvis der er brug for at være sikker på, at svaret er forstået korrekt.</p> <p>Du mener altså, at....?</p>	

