

4. juli 2003

# Anvendelser af mobil GIS

## GIS i marken



Morten Ødegaard Nielsen  
s973466

## Indholdsfortegnelse

---

<b>1</b>	<b>Formål</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Indledning</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Standarder</b> .....	<b>5</b>
3.1	XML og Web Services.....	5
3.2	OpenGIS og OpenLS.....	6
3.2.1	Simple Features Specification.....	6
3.2.2	Web Map Service Implementation Specification (WMS).....	6
3.2.3	Web Feature Service Implementation Specification (WFS).....	6
3.2.4	Geography Markup Language (GML).....	6
3.3	Point-of-Interest Exchange Language (POIX).....	7
3.4	Navigation Markup Language (NvML).....	7
3.5	Microsoft .NET.....	8
<b>4</b>	<b>Positioneringsteknologier</b> .....	<b>9</b>
4.1	Satellitbaseret positionering.....	9
4.1.1	GPS.....	9
4.1.2	Assisted GPS.....	9
4.2	Netværksbaseret Positionering.....	9
4.2.1	Celle ID.....	9
4.2.2	Tidstemplede signaler.....	10
4.3	IP baseret positionering.....	10
4.3.1	IP Adresse.....	10
4.3.2	DNS.....	10
4.4	Microlocation.....	10
<b>5</b>	<b>En mobil GIS Applikation</b> .....	<b>11</b>
5.1	Erfaringer med applikationen.....	12
5.1.1	Ventetider ved brug af onlinedata.....	12
5.1.2	Interface.....	12
5.2	Skærbillede eksempler.....	13
5.3	Udvidelsesmuligheder.....	15
<b>6</b>	<b>Sammendrag</b> .....	<b>16</b>
	<b>Litteratur og Referencer</b> .....	<b>17</b>

## 1 Formål

Dette projekt har haft til formål af undersøge de muligheder nutidens standarder og teknologier har at byde på i de GIS sammenhænge, hvor GIS kan benyttes direkte i marken. Herigennem søges der at opnå en erfaring med de muligheder som teknologien i dag byder på, og en fornemmelse for hvad de kan byde på i nær fremtid. Af relevante teknologier kan nævnes:

- XML Webservices – Dataudveksling over internettet.
- Web Map Services (WMS) – Download kort via internettet
- Global Positioning System (GPS)
- Mobiltelefon-teknologier, herunder GPRS og High Speed Data til trådløs datatransmission.
- Lomme PC'ere, ofte benævnt PDA (Personal Digital Assistants).

I forbindelse med projektet forsøges disse teknologier at blive samlet i en lille applikation der demonstrerer deres anvendelses-muligheder – og begrænsninger.

I rapporten gennemgås også nogle af de muligheder teknologien vil kunne byde konsumer markedet, og hvad der arbejdes på af standarder der har relevans for dette.

## 2 Indledning

I de senere år er en lang række nye små bærbare produkter kommet på markedet. De bliver konstant mindre og mindre, og kan mere og mere. Ikke bare computeren kan man have i lommen, men også mobiltelefonen og GPS modtageren er så små, at man næsten ikke bemærker man har den med sig. Men ikke nok med det, med teknologier som BlueTooth er de også i stand til at kommunikere med hinanden. Kombinationen af netop disse tre enheder giver mulighed for at have en computer, der ved hvor den er, og samtidigt er forbundet til Internettet. Det er meget sandsynligt at disse tre ting smelter helt sammen i nær fremtid. Telefoner der samtidigt er lomme pc'ere (Smart Phones), lomme-pc'ere der har indbygget telefon, og telefoner med indbygget GPS er allerede på markedet. De er dog stadig dyre og klodsede, men de giver en idé om hvad vi kan forvente på markedet om kort tid.

Location Based Services (LBS) spås en stor fremtid indenfor mobiltelefoni. Idéen bag LBS er at give brugeren af Smart Phones nogle services der relaterer til det sted han befinder sig netop nu.

F.eks.

- *Hvor er den nærmeste restaurant?*
- *Bestil en taxa, selvom jeg ikke helt ved hvor jeg er.*
- *Hvordan kommer jeg herfra til .... ?*
- *Jeg står her, hvor står du?, og hvordan finder vi hinanden?*
- *Find den billigste grillbar indenfor 500m*
- *osv.*

Samtidigt er det muligt at analysere og data fra alle disse enheder og drage konklusioner. Dette kan f.eks. bruges til at bestemme hvor der er bilkøer (mange holder stille på motorvejen), og samtidigt guide de personer, der skal den vej, udenom.

Det er et område der spås en kæmpe vækst i de kommende år, men er heller ikke en teknologi uden problemer. Der er mange aspekter der skal tænkes på, såsom begrænsning af adgang til lokationsoplysninger der må anses for private, betaling af services og positionering af den mobile enhed. Sidstnævnte problemstilling vil jeg kort gennemgå i kapitel 4.

Der laves for tiden et større udviklingsarbejde indenfor standardisering af en række udvekslingsteknologier der kan benyttes til LBS. Her er *Open GIS Consortium* (OGC) og *World Wide Web Consortium* (W3C) primus motorer i dette arbejde, og udarbejder blandt andet standarder indenfor udveksling af kortdata og udveksling af data via XML. Noget af dette standardiseringsarbejde vil jeg kort gennemgå i kapitel 3, og også forsøge at udnytte dette i min test applikation, der beskrives i kapitel 5.

## 3 Standarder

Her vil jeg kort gennemgå nogle af de standarder der er relevante for GIS, LBS og mobile tjenester i det hele taget. Det er min erfaring at udvikling med standarder letter arbejdet med udveksling af data, da disse standarder er udført af professionelle datadesignere i samarbejde med industrierne. Man kan nemt opfinde sine egne standarder, men løber ofte ind i blindgyder når disse skal udvides. Forestil dig f.eks. at du udveksler danske adresser, og du har antaget af postnummeret er et tal. Skal dette udvides til at gælde f.eks. England, kan du pludselig ikke benytte bogstaver som en del af postnummeret, og dine applikationer der udveksler data skal skrives helt op.

### 3.1 XML og Web Services

Det har ofte været et problem at udveksle data mellem forskellige programmer og mellem forskellige platforme. Der har længe manglet en standard for hvordan man udveksler data. XML (eXtended Markup Language) skulle råde bod på dette. Det er opbygget således at det kan bestå af felter og underfelter, hvor *tags*, angivet i <klammer>, angiver hvad felterne indeholder.

Et eksempel på et stykke XML der beskriver et punkt: er vist herunder:

```
<Table>
  <ID>36</ID>
  <Longitude>12.4523</Longitude>
  <Latitude>55.3523</Latitude>
  <Description>Udgravning</Description>
</Table>
```

Samtidigt kan man tilknytte XML skemaer, som fortæller hvad felter kan og må indeholde. I ovenstående eksempel skal eksistere præcis én ID og én koordinat, men man kunne godt forestille sig at der var 0, 1 eller flere beskrivelser tilknyttet. XML minder meget om HTML sproget der benyttes til websider, hvor HTML kun har nogle bestemte tags.

XML er ofte blevet udnyttet som grundlag for en lang række andre standarder, hvor man har specificeret en lang række tags vha. af XML skemaer. Alle disse proprietære formater er altså stadig et XML dokument, selvom de ofte bliver kaldt noget andet. Nogle af dem der benyttes i GIS sammenhænge er beskrevet længere nede.

XML er i den seneste tid begyndt at vinde indpas mange steder. Senest er det offentlige begyndt at diktere at dataudveksling mellem stat, amter, kommuner, sundhedsvæsenet osv, i stigende grad skal at benytte XML.

Til udveksling af XML over nettet, er der kommet endnu et buzz-word på markedet: Web Services. Web Services er en service som man kan forespørge med en XML syntaks og derefter modtager man data formateret som XML. F.eks. benyttes dette til nyhedsservices, hvor man f.eks. beder Reuters sende de fem nyeste historier, hvorefter man kan putte resultatet ind i sit program eller sin webside, ved at behandle data og præsentere det med sit eget layout.

Det har ofte været et problem at udveksle data mellem en klient og en server, da firewalls og andet sikkerhedsudstyr ofte har blokeret for kommunikationen. Web Services benyttes en protokol der bygger på HTTP protokollen man benytter til at surfe på Internettet. Så er der blot mulighed for dette, er det også muligt at forbinde til Web Services.

## 3.2 OpenGIS og OpenLS

Open GIS Consortium (OGC) er et internationalt samarbejde imellem industrier, stater og universiteter som beskæftiger sig med GIS. De udarbejder åbne standarder som anbefales benyttet i GIS applikationer, og skal lette dataudveksling og implementering af GIS systemer på tværs af producenter, udviklere og brugere.

OpenLS er et initiativ fra OGC, hvor der arbejdes på at udvikle internationale standarder for hvordan Location Based Services skal opbygges og fungere. Der er dog endnu ikke kommet noget officielt ud af deres arbejde.

De mest interessante af OGC's nuværende specifikationer beskrives her kort.

### 3.2.1 Simple Features Specification

Simple Features specifikationen angiver hvorledes man bør kunne forespørge en spatiel database, med henblik på at få data der hidrører fra spatielle data. Dette omhandler f.eks. forespørgsler på areal, længder, position, indenfor/udenfor/krydsende objekt osv. Simple Features specifikationen kan således ses som en udvidelse af forespørgselsproget SQL. Af databaser der pt. helt eller delvis understøtter denne specifikation kan nævnes MySQL 4, PostgreSQL med PostGIS og Oracle 9i Spatial.

### 3.2.2 Web Map Service Implementation Specification (WMS)

WMS specifikationen angiver hvorledes man skal kunne bede om et kortudsnit fra en kortserver. Dette sker som en almindelige URL med en række parametre der angiver hvilket kort man ønsker, hvor stort kortet skal være, kortudsnit osv.

Et eksempel på en forespørgsel kunne være:

```
http://dev.geographynetwork.ca/ogcwms/servlet/com.esri.ogc.wms.WMSServlet?SERVICEN  
AME=WorldWMS&VERSION=1.1.0&REQUEST=GetMap&BBOX=-  
38,12.8,62,77&WIDTH=350&HEIGHT=225&LAYERS=Countries,Cities&SRS=EPSG:4326&  
FORMAT=jpeg&
```

Specifikationen angiver også hvordan man forespørger informationer om kortet. F.eks. hvilke lag er tilgængelige, hvilket koordinatsystem benyttes, hvilke kort er tilgængelige osv. Disse informationer returneres i et XML formateret dokument.

Der findes en række mapservere der opfylder WMS specifikationen, men de to mest interessante er *Esri ArcIMS* og OpenSource projektet *UMN MapServer*. Af tilgængelige WMS servere i Danmark, skal Kort & Matrikelstyrelsen *Kortforsyning* nævnes. Kortforsyningen stiller alle KMS' produkter til rådighed via WMS, imod brugerbetaling.

### 3.2.3 Web Feature Service Implementation Specification (WFS)

WFS specifikationen minder meget om WMS. Den største forskel her, er at hvor WMS leverer et rasterkort, leverer WFS vektordata. Der findes ikke mange af den slags servere i dag, da data ofte er beskyttet med ophavsret, og en WFS server giver mulighed for at downloade data i fuld kvalitet. Esri ArcIMS tilbyder fuld understøttelse af WFS.

### 3.2.4 Geography Markup Language (GML)

GML bygger på XML, og er en nærmere beskrevet måde at benytte XML på, til udveksling af Geodata. Dette betyder at GML egentlig blot er et XML skema der definerer hvilket felter der kan benyttes, hvilke datatyper de indeholder, relationer og undergrupper osv. Specifikationen angiver hvorledes man

udveksler geodata såsom geografisk reference, topologi, tid, enheder og værdier (kommatal, heltal, tekst osv.).

Eksempel på en linestring i GML:

```
<os:Road>
  <gml:description>Kronprinsessegade</ gml:description>
  <os:numberLanes>4</os:NumberLanes>
  <gml:centerLineOf>
    <gml:LineString srsName="EPSG:4326">
      <gml:coordinates>0.0,100.0 100.0,0.0</gml:coordinates>
    </gml:LineString>
  </gml:centerLineOf>
</os:Road>
```

### 3.3 Point-of-Interest Exchange Language (POIX)

POIX er endnu en dataform der bygger på XML, i stil med GML. POIX blev primært lavet til Bilnavigationssystemer, og indeholder attributdata placeret i et punkt. Data kan dog beskrives som et stationært eller flyttende punkt. På den måde kan man både beskrive f.eks. tankstationer og kørende biler med POIX.

Der er dog ikke mulighed for at angive f.eks. tidsrum som f.eks. åbningstider, således at et punkt kun er interessant i et vist tidsrum. Man kan angive flere punkter til ét sæt data, som f.eks. flere indkørsler til en tankstation, men POIX er primært lavet for at overføre data for et enkelt punkt af gangen.

Eksempel på punktdata i POIX:

```
<poix version="2.0">
  <format>
    <datum>wgs84</datum>
    <unit>degree</unit>
  </format>
  <poi>
    <point>
      <pos>
        <lat>55.7611</lat>
        <lon>12.4700</lon>
      </pos>
    </point>
    <name style="formal">
      <nb>S-togs station</nb>
    </name>
  </poi>
</poix>
```

### 3.4 Navigation Markup Language (NvML)

NvML er, som navnet antyder, et dokument-format der angiver en rute som et sæt af punkter. NvML er endnu en type i familien af datastrukturer der er baseret på XML. Ud over ruten, kan NvML indeholde informationer om punkter langs ruten. F.eks. kan det udnyttes i turistsammenhænge, hvor der automatisk vises information om et givent sted når man passerer det.

NvML består i toppen af metadata om ruten, og i hovedsektionen selve ruten. Det er også muligt at gemme flere ruter samtidigt i NvML. Hovedsektionen indeholder to vigtige elementer: *navi* og *guide*,

navi indeholder punkter og ruter, og guide kan indeholde information på ruten. Det kan f.eks. være links til lyd, film, dokumenter eller lignende som har relation til steder på ruten.

### 3.5 Microsoft .NET

Selvom det følgende ikke entydigt kan omtales som en standard, finder jeg det alligevel passende at nævne lidt om Microsofts .NET teknologi, da XML er en grundsten i .NET (udtales *dot net*).

Der har været meget forvirring om hvad .NET egentlig er, og det med rette, da det inderbærer flere ting. På den ene side er det en vision udviklet af Microsoft, der omhandler kommunikation mellem programmer, websider, computere og elektroniske enheder. På den anden side er det en række programmer som udnytter teknologien. På et helt tredje punkt er .NET en udviklingsplatform der gør alle disse ting mulige.

Den første version af .NET platformen blev frigivet i efteråret 2001, og er siden blevet modtaget af udviklere og brugere med en enorm fart. Særligt websider har taget teknologien til sig, da den giver mulighed for meget let at opbygge avancerede websider. Samtidigt kan der udvikles i en lang række af sprog, hvor af de fleste ligner eksisterende sprog. Visual Basic.NET ligner Basic, C# ligner C++, J# ligner Java osv. Derfor har det været nemt for udviklere at skifte til dette sprog. Samtidigt er .NET platformen gratis.

En stor styrke i .NET er muligheden for at oprette og udnytte (konsumere) Web Services. Med relativt få linjer kode kan man lave en Web Service, og med endnu færre linjer kan man indbygge den i sit program eller webside.

.NET platformen findes i dag til stort set alle Windows versioner, og der er et OpenSource projekt som forsøger at få .NET til at fungere under Linux og andre Unix systemer. Samtidigt findes der en mindre udgave af .NET platformen, *.NET Compact Framework*, som er beregnet til Lomme PC'ere, Smartphones og andre små enheder. Sidstnævnte er benyttet til at udvikle applikationen beskrevet i kapitel 5.

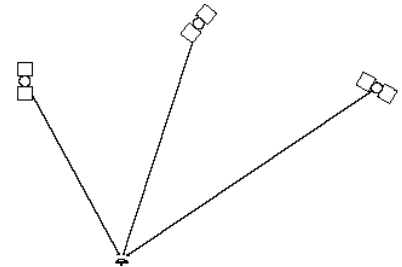
## 4 Positioneringsteknologier

I det følgende gennemgås kort metoder til at bestemme en mobil enheds position.

### 4.1 Satellitbaseret positionering

#### 4.1.1 GPS

Global Positioning System består af 24 satellitter (plus nogle reserve-satellitter). Kort sagt bestemmes positionen ved at måle afstanden til satellitterne. Da afstandsberegningerne påvirkes af atmosfæren, kan disse bestemmes fra en fast station og derefter korrigeres fra den mobile enhed. Denne metode benævnes Differential GPS. GPS giver på en præcision bedre end 30 m, og differentielt 2-5 m.



For en beskrivelse af GPS systemet, henvises til [Dueholm, Laurentzius. "GPS"].

#### 4.1.2 Assisted GPS

Assisteret GPS er en metode til at lade en masterstation beregne enhedens position. Da bestemmelse af første position for en GPS-modtager typisk kræver ca. 30-45 sekunder, er strømslugende og kræver en processor der samtidigt tager meget plads, er almindelige GPS modtagere ikke optimale i små mobiltelefoner.

Med assisteret GPS downloades der blot rå data fra satellitterne, og disse sendes videre til en server der beregner positionen. Serveren har allerede de nyeste efemeride-data, hvorfor rover-modtageren kan nøjes med at modtage i få sekunder. Dette sparer strøm, og giver en hurtig positionering som samtidigt bliver korrigeret differentielt. Der er lavet nogle tests hvor man tillader at skrue voldsomt op for forstærkeren, hvilket resulterede i at man mange tilfælde kan få en position indendørs. Man kan tillade sig dette, da modtageren kun skal køre i få sekunder. Dette ville være anvendeligt i store lagerhaller, hvor taget typisk har en begrænset virkning på dæmpningen af signalet. Assisteret GPS spås en stor fremtid, og undergår allerede en GSM standardisering.

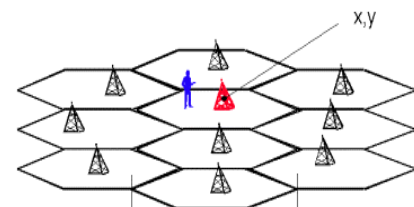
Præcisionen varierer typisk fra 4m udendørs til 80m indendørs.

### 4.2 Netværksbaseret Positionering

Netværksbaseret positionen udnytter det mobile telenet til at bestemme positionen. Dette er især anvendeligt for mobiltelefoner.

#### 4.2.1 Celle ID

Hver GSM sender i et GSM-netværk har hver deres unikke celle-ID. Denne celle-ID kan udnyttes til at give en grov bestemmelse af telefonens position. Denne metode bliver allerede udnyttet i nogle WAP applikationer, som fx. De Gule Siders "Find nærmeste ..." Positions-nøjagtigheden afhænger dog meget af tætheden af netværket. I landområderne står sender-masterne med store afstande; hvorfor positionen ikke er så god som i byerne. Omvendt er det ofte i byområderne at man har brug for større præcision.



Afhængig af tætheden, er præcision med celle ID metoden typisk mellem 100m og 35km.

### 4.2.2 Tidstemplede signaler

Præcis som med GPS kan man måle afstanden til GSM senderen. Men da data sendes i bidder (timeslots), som har en længde på 3,69 microsekunder, som er tiden frem og tilbage mellem sender og modtager, er opløsningen på 1,85 microsekunder svarende til ca. 550m [JH].

Af andre metoder skal nævnes måling af effektstyrke fra senderne. Ved hjælp af Time of Arrival kan man endnu mere analogt med GPS, måle afstandene til senderne, men heller ikke disse metoder giver meget bedre resultater. Det skyldes primært at der opstår mange refleksioner af signalerne (multipathing).

## 4.3 IP baseret positionering

IP baseret positionering er en helt anden metode for de enheder som er tilsluttet Internettet.

### 4.3.1 IP Adresse

Der findes i dag services hvor man kan få oversat et IP nummer til en position i verden. Typisk har denne kun en præcision svarende til et land. Den er dog endnu ikke anvendelig til mobiltelefoner, da disse blot tildeles af ens udbyder. Er man i udlandet og forbinder til sin internetudbyder i sit hjemland, har man altså udbyderens "position". Det har derfor bedst anvendelighed for stationære computere. Dette benyttes ofte til at præsentere websider og reklamer på det pågældende lands sprog.

### 4.3.2 DNS

Domain Name Server er et alternativ til de kryptiske IP numre. De er et slags alias for IP-nummeret. De sidste bogstaver angiver typisk en landekode, som direkte kan oversættes. Fx. www.dtu.dk angiver en adresse der tilhører Danmark. Af de samme årsager som med IP adresser, er de kun gode til stationære enheder.

## 4.4 Microlocation

Microlocation udnytter lokalisering i mindre netværk, som f.eks. Wireless LAN, BlueTooth eller endda infrarøde signaler. Disse netværk har typisk en meget ringe udstrækning (2-50m), og er ikke praktisk anvendelige i stor skala. De supplerer dog GPS der kun virker udendørs, og GSM nettet der ofte er alt for grovt opdelt. Et trådløst netværk i en større kontorbygning ville give mulighed for at positionere medarbejdere med stor nøjagtighed. En anden mulighed vil være lokalisering af varer i store lagerhaller.

## 5 En mobil GIS Applikation

I dette projekt blev der udviklet en lille applikation, for at få erfaring med at benytte GIS på små systemer, og undersøge mulighederne og begrænsninger ved at arbejde på en lille skærm med en mobil internetforbindelse. Applikationen søgte at udnytte services på Internettet med en GPS modtager og en lomme PC (PDA). Programmet fungerer derfor blot som en klient der læses GPS data, henter kortdata fra nettet, og er i stand til at sende data til en webservice.

Applikationen er udviklet i programmeringssproget C# og udnytter Microsofts *.NET Compact Framework* (CF.NET). I begyndelsen af projektet blev benyttet *Embedded Visual Basic*, men dette programmeringssprog er af ældre dato og gav en del problemer, så snart programmet skulle være blot en anelse avanceret. Til gengæld var der her mulighed for at benytte MapInfo's MapXMobile program, hvor man kan indbygge MapInfo data direkte i sine egne kort. Dette var dog langsomt og kostbart, hvorfor jeg senere valgte at forsøge at gå over til at udnytte Internettet til at levere kortet. Derfor faldt valget på at skifte til at udvikle med CF.NET som blev frigivet i maj 2003.

Den kortservice der via nettet skulle levere kortdata i stedet for MapXMobile, blev UMN Mapsserver, der er en gratis kortserver der også kan fungere som en Web Map Service. UMN Mapsserver giver ofte en lige så god performance som f.eks. den dyre Esri ArcIMS, og fungerer på de fleste gængse styresystemer.

Hermed har det været muligt at lave en GIS applikation der kun har kostet udviklingstid, da ingen dele af det benyttede softwaren har kostet penge.

De funktioner som applikationen har fået er:

- Download af kort fra en Web Map Service
- Download af punkt-data fra en XML Webservice for et givent kortudsnit.
- Dataopsamling af punktdata, og synkronisering med XML Webservice
- Mulighed for tilkobling af GPS modtager.
- Dataopsamling kan både ske med GPS og med klik-og-opsaml-her funktion. Dette er især anvendeligt i byområder, hvor GPS modtagelsen ofte ikke er særlig god og hvor orientering på øjemål i forhold til kortet ofte kan give en bedre position. F.eks. opmålingen "ca. 1 meter fra kantstenen" er ofte bedre end en almindelig GPS modtager kan tilbyde.
- Omregning mellem UTM koordinater og længde/breddegrader. Dette er nødvendigt da kortdata ofte ligger i UTM og GPS modtageren angiver positionen i længde/breddegrader

Herudover forsøgte jeg at implementere modtagelse af RTCM data via Internettet, således at Differential GPS ville være muligt. Desværre gav det en del problemer at have kørende samtidigt med resten af programmet, hvorfor det blev droppet.

I stedet testede jeg en lignende service der allerede kører i store dele af Europa, særligt i Tyskland. Denne kaldes NTRIP (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol), og er stadig under udvikling, men i fuld funktion. Nærmeste basisstation er Rostock, og i følge min Garmin eTrex opnåede jeg en præcision helt nede på 2m ved brug af en GPRS forbindelse. Dette lyder dog usandsynligt med en afstand mellem basis- og master-station på ca. 180 km. Der kræves en egentlig test af variationen for at kunne sige noget egentlig om nøjagtigheden. Dette ville nu også være mere interessant med en dansk basisstation som reference. I et tidligere projekt udført af undertegnede, blev det dog vidst at man kan opnå en spredning på under 2m med DGPS via Internettet. Også NTRIP

forsøgte jeg at implementere, men de samme problemer var gældende her, hvorfor jeg i stedet har en separat applikation der udnytter NTRIP data.

## 5.1 Erfaringer med applikationen

### 5.1.1 Ventetider ved brug af onlinedata

En af de erfaringer jeg søgte at få, var hastigheden ved at benytte en kortserver på Internettet som der downloades fra via en GPRS forbindelse, og hvor hurtigt der er at downloade og uploade opsamlet data fra/til en XML Webservice.

Download af et kort tager ca. 5 sekunder. Det pudsige er at dette faktisk er hurtigere end at benytte MapInfo's MapXMobile program, som benytter data liggende lokalt. Især med større data mængder er MapXMobile meget langsomt. Dette er jeg dog overbevist om er en begrænsning i MapXMobile, da jeg har set andre kort-programmer til PDA'ere som er meget hurtigere.

Upload af et datapunkt tager ca. 3-4 sekunder. Det er dog muligt at opsamle en masse data først, og derefter lade den uploade data efterfølgende, ved at synkronisere programmet med webservicen. Hermed kan man blot uploade data i de øjeblikke hvor man ikke benytter applikationen, og derved undgå yderligere ventetid.

### 5.1.2 Interface

Et andet aspekt man bør tænke på når man benytter en PDA til GIS formål, er at der ikke er plads til hundredvis af ikoner og menuer til at give et hav af muligheder som GIS på en desktop computer typisk har. Skærmen er meget lille og i stedet for en mus, benyttes en pen til at pege på skærmen. Dvs. der heller ikke er mulighed for at højreklikke. Som alternativ til at højreklikke, er der dog mulighed for at holde pennen på samme sted et øjeblik, hvorefter der typisk popper en undermenu op.

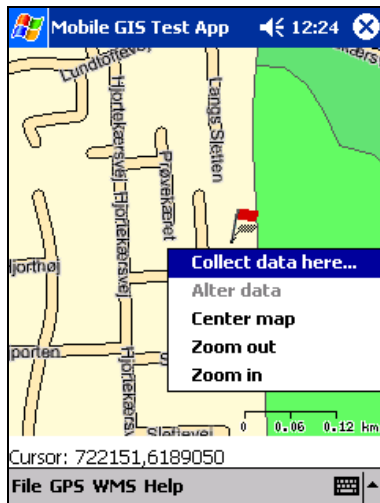
Derfor bør man kun præsentere et interface der lige nøjagtig indeholder de funktioner man skal benytte, og som samtidigt tager hensyn til at man hverken har en mus eller et tastatur. Samtidigt bør kortet kun vise de informationer man har brug for, uden at fylde det til med overflødige data. Hvad der er vigtige informationer og hvilke værktøjer der er vigtige, afhænger selvfølgelig helt af formålet med en dataopsamling.

Jeg havde også en del problemer med både at skulle håndtere zoom, pan og dataopsamling, uden at skulle skifte værktøj hele tiden. For at gøre dette nemt, fandt jeg på at placere en ikon (her et rødt flag), som placeres ved at klikke på kortet. Herefter foregår al navigering omkring dette punkt. Fx. zoomes og centrerer der omkring flaget og der opsamles data på flagets position (medmindre man vælger at benytte GPS positionen). Derved bliver det nemt at udføre alle processor samtidigt.

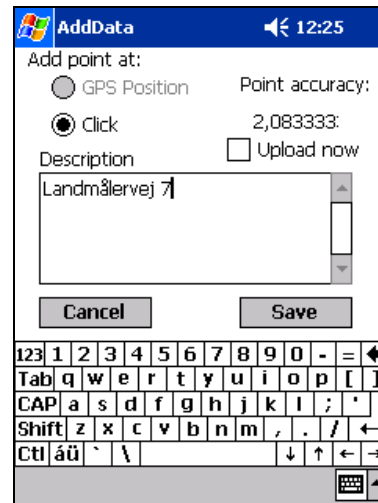
Allerede opsamlet data bliver derefter vist som grønne og gule flag, som angiver henholdsvis uploaded og ikke-uploaded data.

## 5.2 Skærbillede eksempler

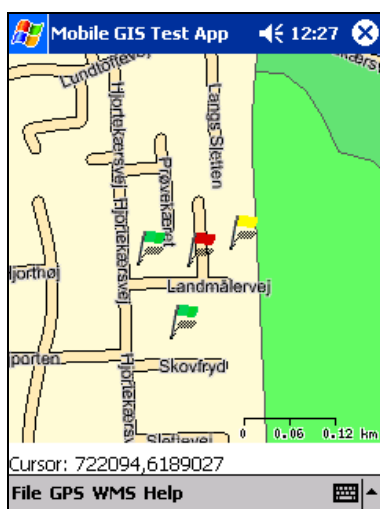
På de følgende sider kan ses nogle eksempler på skærbilleder fra programmet.



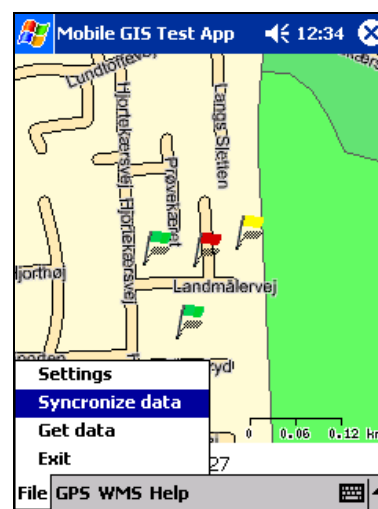
Opsamling af data og navigering i kortet, gøres ved at placere markøren og holde pennen nede, indtil en menu popper op.



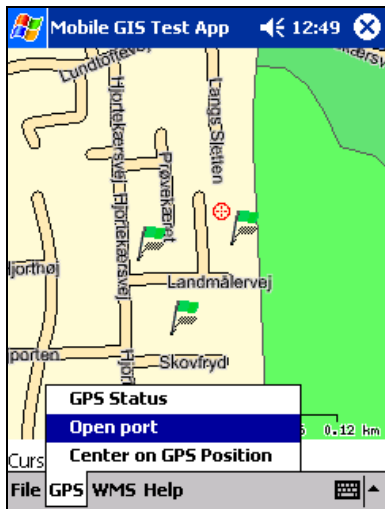
Indtastning af beskrivelse. Her er det muligt at anvende markørens position, eller (hvis tilgængeligt) GPS positionen som datapunkt. Præcisionen angives enten som et udtryk for HDOP eller pixelopløsningen.



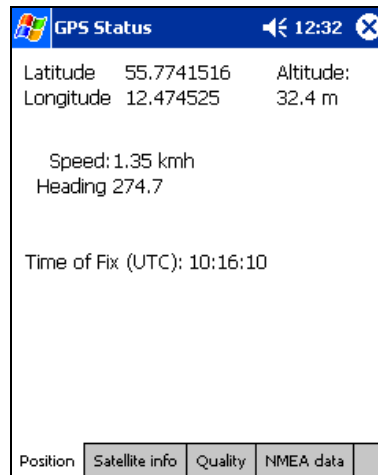
Flere data samtidigt. Grønne flag markerer data allerede gemt på serveren, gule er endnu ikke synkroniseret, og det røde flag er markøren der benyttes til dataopsamling.



All data der endnu ikke er synkroniseret med serveren (gule flag), kan synkroniseres med "Synchronize data". Ligeledes kan eksisterende data for kortudsnittet downloades med "Get data".

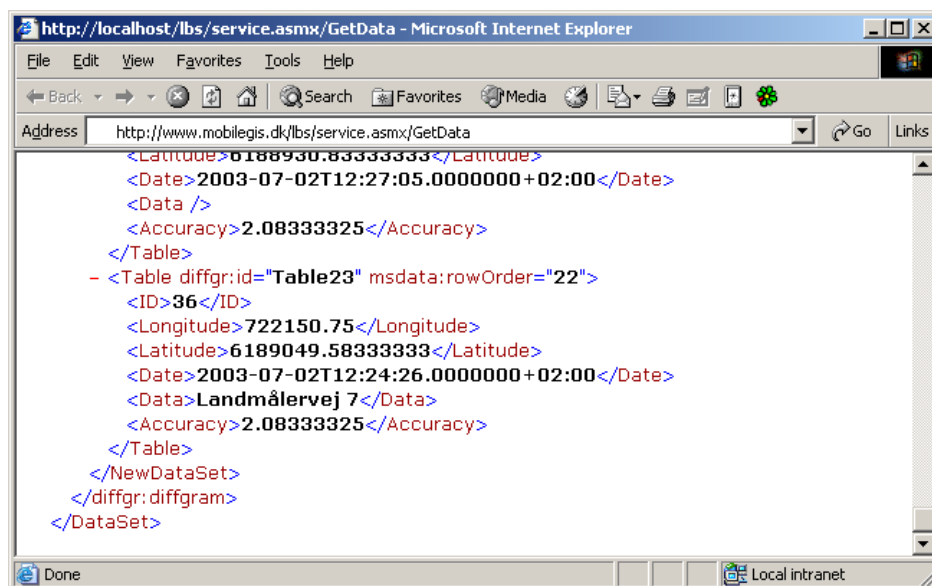


Læsning af GPS data, startes ved at åbne for data. Herefter er det f.eks. muligt at centrere kortet omkring GPS positionen. Den røde cirkel angiver GPS positionen.

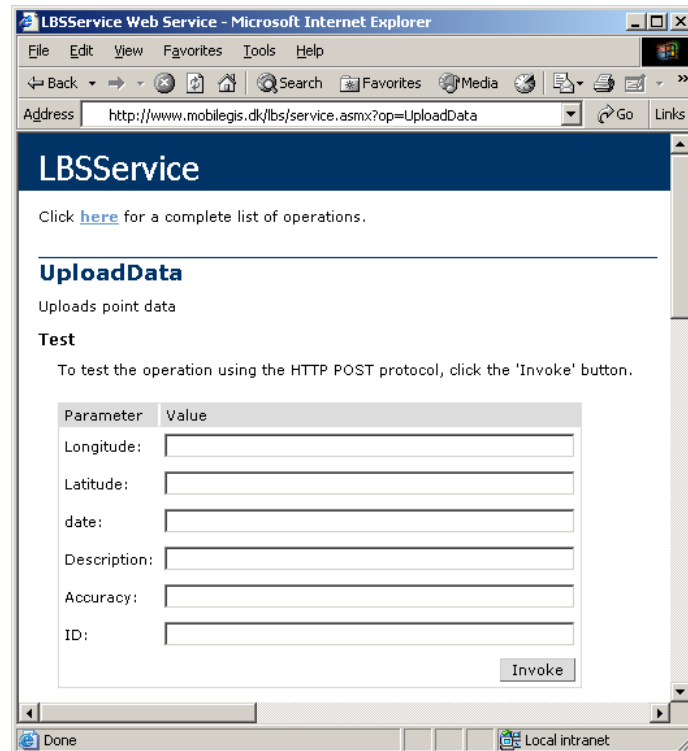


Status for GPS modtageren kan her overvåges. Satellit konstellationer, DOP værdier, og de rå NMEA data kan også ses.

Det opsamlede data kan derefter hentes via en webservice fra et hvilket som helst program eller webside der giver mulighed for at interface webservices. Faktisk er det selv samme webservice som programmet henter data fra, når man ønsker at vise tidligere opsamlet data på kortet. Nedenfor er vist et uddrag af det XML som returneres af webservicen.



Upload af data har ligeledes et web interface der giver mulighed for at teste webservicen. Dette er en del af *Microsoft .NET Framework*, og genereres automatisk når man opretter en webservice. Nedenfor er vist en af funktionerne, UploadData som uploader data til webservicen. Webservicen indeholder også funktioner til at hente data, hvor et eksempel på returdata var vist ovenfor.



### 5.3 Udvidelsesmuligheder

Det har ikke været muligt at få opfyldt alle de ønsker til funktioner, som man kunne lave i denne applikation. Af realistiske udvidelses-muligheder kunne følgende være nyttige at udvide applikationen med.

#### Editering af data

Applikationen giver kun mulighed for at editere data som endnu ikke er uploadet til serveren. En lille udvidelse ville være en mulighed for at editere alt data. Samtidigt bør man kunne give ejerskab over data, så man ikke kan editere hinandens data.

#### Registrering af linjer og polygoner

Dataopsamling kunne også indebære opsamling af linjer og polygoner. Det kunne fx. være et GPS spors mens man bevæger sig, eller afsætning af hjørnepunkter i en polygon.

#### RTCM

Implementation af modtagelse af RTCM data via Internettet. Dette giver mulighed for Differential GPS. Det var forsøgt implementeret, men en række uløste problemer har forhindret dette. Det er dog helt klart en mulighed.

#### Info-værktøj

Det skal være muligt at klikke på data og udtrække information herom, i stil med info-værktøjerne i desktop GIS applikationer.

## 6 Sammendrag

Under projektføreløbet blev der udviklet en dataopsamlings applikation der udnytter en række af de standarder som allerede er tilgængelige, herunder XML, Web Services og Web Map Services. Disse standarder blev beskrevet kapitel 3.

Selvom applikationen er rimelig simpel, er den stadig anvendelig og brugbar som den er nu. En række udvidelsesmuligheder bliver nævnt, men er allerede i sig selv et komplet og brugbart program til simpel dataopsamling.

Da processorkraft og hastighed for at hente data fra Internettet kunne betyde at programmet blev for langsomt, blev dette undersøgt. Selvom kort ikke vises så hurtigt som med en desktop GIS applikation, var ventetiden ikke af en størrelse der gjorde programmet ubrugeligt. Samtidigt var interfacet hurtigt reagerende, og her bemærkedes ingen problemer.

Det er min opfattelse af denne type applikationer vil blive meget udbredt i en nær fremtid. En GIS applikation der udnytter online data, sikrer at man ikke får problemer med redundante data og muligheden for at overskrive data der er nyere end det man overskriver med.

Prisniveauet for en mobil GPRS forbindelse er i dag ca. 18-20 kr pr. Mb der downloades. Man kan downloade utrolig mange kort for en Mb, så prisen bør ikke afskrække nogen. Det kommende UMTS netværk, som allerede i løbet af 2004, ifølge UMTS kontrakterne, skal dække 30% af Danmark, giver udsigt til endnu en markedsfaktor der vil trække denne type applikationer op. UMTS giver mulighed for at overføre data mange gange hurtigere end med de nuværende GPRS forbindelser, hvorfor kommunikation med serverne kan reduceres yderligere. Det bliver helt sikkert spændende at følge udviklingen indenfor LBS og Mobile GIS applikationer i de kommende år.

## Litteratur og Referencer

---

### **.NET Compact Framework – Core Reference**

A. Wigley, S. Wheelwright, Microsoft Press (2003), ISBN 0-7356-1725-2

### **GPS**

K. Ducholm, M. Laurentzius, Teknisk Forlag (1999), ISBN 87-581-2288-1

### **Creating Location Services for the Wireless Web**

J. Hjelm, Wiley (2002), ISBN 0-471-40261-3

### **Distribution af GPS korrektioner via Internettet**

M.Ø.Nielsen, Projekt ved DTU, IMM, Center for Geoinformatik (Maj 2002)

---

### **Peter Bennett's GPS and NMEA Site**

<http://vancouver-webpages.com/peter/>  
Masser af god information om NMEA data.

### **Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (NTRIP)**

[http://igs.ifag.de/index\\_ntrip.htm](http://igs.ifag.de/index_ntrip.htm)  
Europæisk initiativ for distribution af GPS korrektioner via Internettet.

### **UMN Mapserver**

<http://mapserver.gis.umn.edu>  
Gratis OpenSource kortserver.

### **Location Methods**

<http://location.vtt.fi/source/technologies.html>  
Beskriver flere måder til at lokalitetsbestemme mobiltelefoner.

### **Open GIS Consortium**

<http://www.opengis.org>  
Alle OGC standarder kan downloades herfra.

### **Open Location Services (OpenLS)**

<http://www.openls.org>

### **Point of Interest eXchange Language Specification (POIX)**

<http://www.w3.org/TR/poix/>

### **Navigation Markup Language (NvML)**

<http://www.w3.org/TR/NVML>

---

