KRIGSSKOLEN

KS-ING

HOVEDOPPGAVERAPPORT FOR BACHELORGRAD I
INGENIØRFAG MED FORDYPNING I MILITÆRGEOGRAFI

MULIGHETER OG UTFORDRINGER VED BRUK AV ARCGIS MOBILE I HÆREN

Einar L. Opedal

Håkon Solberg

Ole A. Øverland

Kull Aubert 09-12

11.05.2012

Hovedveileder: _____

Veileder: _____

KRIGSSKOLEN *UGRADERT*

Norwegian Military Academy
P O Box 42
NO-0517 OSLO, NORWAY

REPORT DOCUMENTATION PAGE

TITTEL: MULIGHETER OG UTFORDRINGER VED BRUK AV ARCGIS MOBILE I HÆREN	
UTFØRT VED: KRIGSSKOLEN	**RAPPORTNR:** -
OPPDRAGSGIVER: HÆRENS VÅPENSKOLE/INGENIØR/MILGEO	
PROSJEKTDELTAKERE: EINAR L. OPEDAL HÅKON SOLBERG OLE A. ØVERLAND	**PROSJEKTPERIODE:** FRA:3. JANUAR 2012 TIL: 11. MAI 2012
VEILEDERE: **INTERN VEILEDER:** YNGVE K. BRÅTHEN (KS) **EKSTERN VEILEDER:** ØRJAN VENÅS (HVS/ING)	**ANTALL SIDER:** HOVEDDOKUMENT: 54 VEDLEGG: 156 Totalt: 210

EKSTRAKT:

OPPGAVEN UNDERSØKER MULIGHETER OG UTFORDRINGER MED PROGRAMVAREN ARCGIS MOBILE. ET FORSØKSPROSJEKT VED GARNISONEN I SØR-VARANGER (GSV) HAR BLITT GJENNOMFØRT OG DOKUMENTERT I DEN HENSIKT Å SAMLE ERFARINGER FRA BRUK AV DENNE PROGRAMVAREN. OPPGAVEN KONKLUDERER MED NOEN MULIGHETER OG UTFORDRINGER SOM ER FUNNET, SAMT ANBEFALINGER FOR VIDERE UNDERSØKELSER

GRADERING:
UGRADERT

OMSLAGSBILDE:
VÅPENSKJOLD KRIGSSKOLEN

GODKJENT:

LINDERUD: _____ _____
DATO VEILEDER

FORORD

Denne oppgaven er skrevet som et ledd i den 3-årige bachelorutdanningen i ingeniørfag - MilGeo ved Krigsskolen (KS) i Oslo og utgjør 15 studiepoeng av avsluttende vårsemester.

Oppgaven ser på potensialet ved bruk av programvaren ArcGIS Mobile til innsamling av geografisk informasjon i Hæren og er bestilt av sjef MilGeo ved Hærens Våpenskole (HVS) – Ingeniør. Hovedfokus i oppgaven har vært å avdekke potensielle muligheter og utfordringer ved eventuell fremtidig bruk av programvaren i Hæren. For å få erfaringer fra bruk av programvaren har det vært nødvendig å gjennomføre et eget forsøksprosjekt ved en av Hærens avdelinger. Nødvendig økonomisk støtte for å utarbeide oppgaven ble tildelt fra Krigsskolen.

Uten hjelp og støtte fra mange ulike hold hadde ikke oppgaven vært mulig å skrive. Vi ønsker spesielt å takke Garnisonen i Sør-Varanger og Skogfoss Grensestasjon for deres samarbeid og tålmodighet i forbindelse med gjennomføring av forsøksprosjekt. Videre vil vi takke Geodata AS ved Lars Olav Gaden, Inge Anundskås og Morten Grude for deres velvilje og støtte under utvikling av forsøksprosjektet og lån av nødvendige lisenser.

Til slutt ønsker vi å rette en stor takk til våre veiledere Yngve K. Bråthen (KS) og Ørjan Venås (HVS) for deres råd og veiledning.

Oslo, 11. mai 2012

Einar L. Opedal	Håkon Solberg	Ole A. Øverland

SAMMENDRAG

ArcGIS Mobile er utviklet som en brukervennlig plattform for innsamling av geografiske data. Programvaren er tiltenkt mobile klienter og er rettet mot brukere som ikke nødvendigvis har GIS-kompetanse. Satt i et større system kan ArcGIS Mobile være et ledd i en strukturert anvendelse av geografiske data.

HVS har identifisert ArcGIS Mobile som en interessant programvare etter å ha fått en demonstrasjon ved Geodata AS. På bakgrunn av våpenskolens ønske om å undersøke potensialet i ArcGIS Mobile, har oppgavens problemstilling vært å se på muligheter og utfordringer ved bruk av ArcGIS Mobile til innsamling av geografiske data i Hæren.

Oppgavens empiri stammer hovedsakelig fra gjennomføringen av et forsøksprosjekt ved Garnisonen i Sør-Varanger (GSV). I tillegg har det blitt gjennomført intervjuer av faglig relevante personer, samt en gjennomgang av litteratur om mobilt GIS generelt og ArcGIS Mobile spesielt.

ArcGIS Mobile blir av bruker sett på som en intuitiv og enkel programvare som krever liten opplæring. Programvaren sørger for en strukturert innsamling og lagring av data med en rekke fordeler. Bedre utnyttelse av historikk, besparelse av tid og sikring av datakvalitet er noen av disse. Spesifikke innsamlingsbehov kan også imøtekommes grunnet gode tilpasningsmuligheter.

Mulighetene med ArcGIS Mobile kommer tydeligst frem i et større system. Et slikt system er omfattende og krever et kompetent støtteapparat. Det er også en utfordring at ArcGIS Mobile kan bli et tillegg til eksisterende mobile verktøy. En sterk bevissthet omkring samspillet mellom ulike systemer må være tilstede for å oppnå helhetlig bruk av GIS i Hæren.

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord ii

Sammendrag iii

Innholdsfortegnelse iv

Tabell-liste viii

Figurliste viii

Forkortelser og definisjoner ix

Forkortelser ix

Definisjoner x

1. Innledning 1

1.1. Mobilt GIS 2

1.2. Problemstilling 4

1.3. Mål 5

1.3.1. Effektmål 5

1.3.2. Resultatmål 5

1.3.3. Læringsmål 5

1.4. Avgrensninger og forutsetninger 5

2. Metode 7

2.1. Bakgrunn for metode 7

2.1.1. Forsøksprosjekt med ArcGIS Mobile 7

2.1.2. Gjennomgang av relevant faglitteratur 8

2.1.3. Intervju av aktuelle informanter 8

2.2. Metodekritikk 8

2.2.1. Generelt 8

2.2.2. Forsøksprosjekt 9

2.2.3. Gjennomgang av litteratur 9

2.2.4. Intervju 9

3. ArcGIS Mobile 11

3.1. Generelt 11

3.1.1. Systemkrav 11

3.1.2. Brukergrensesnitt 12

3.1.3. Tilpasninger av ArcGIS Mobile 12

3.2. Oppsett og bruk av mobile prosjekter 12

3.2.1. Kartdokument 13

3.2.2. Geodatabaser 13

3.2.3. Oppsett med Geoprosesseringsverktøy 15

3.2.4. Oppsett med Mobile Project Center 16

3.2.5. Funksjoner i ArcGIS Mobile 17

3.2.6. ArcGIS Server 19

3.3. Databærere 20

3.3.1. Bakgrunn 20

3.3.2. Trådløs datakommunikasjon i Hæren 21

3.4. Forsøksprosjekt ved GSV 21

3.4.1. Generelt 22

3.4.2. Utfordring 22

3.4.3. Mål for forsøksprosjektet 22

3.4.4. Gjennomføring 23

3.4.5. Utvikling og oppsett 23

3.4.6. Opplæring 26

3.4.7. Drift 26

3.4.8. Avslutting 27

4. Resultater 28

4.1. Et forsøksprosjekt med ArcGIS Mobile 28

4.1.1. Prosjektgruppens egne erfaringer 28

4.1.2. Intervju av respondenter ved Skogfoss 30

4.1.3. Intervju av informanter i stabsfunksjoner ved GSV 31

4.2. Gjennomgang av relevant faglitteratur 32

4.3. Intervju av andre aktuelle informanter 32

4.3.1. Statnett 32

4.3.2. Geodata AS 33

5. Drøfting 34

5.1. Muligheter ved ArcGIS Mobile 34

5.1.1. Direkte utnyttelse av geodatabaser 34

5.1.2. Enkel og intuitiv programvare for brukere 34

5.1.3. Mulighet for utvikling og skreddersøm til spesifikke formål 35

5.1.4. Kjent teknologi for GIS-operatører 35

5.2. Utfordringer ved ArcGIS Mobile 35

5.2.1. Enda et GIS-verktøy 35

5.2.2. Støtter ikke spesifikk ad hoc innsamling 36

5.2.3. Et fullskala system er omfattende og krever kompetanse 36

5.2.4. Implementering bør forankres i et større system 36

5.2.5. Kommunikasjon over MRR og LFR 36

5.3. Kritisk metodediskusjon 37

5.3.1. Gyldighet 38

5.3.2. Pålitelighet 38

6. Konklusjon og veien videre 39

6.1. Konklusjon 39

6.2. Veien videre 39

7. Referanser og litteratur 40

7.1. Litteraturliste 40

7.1.1. Bøker 40

7.1.2. Artikler 40

7.1.3. Notat og instrukser 40

7.1.4. Nettsider 41

7.2. Informanter 43

8. Vedleggsliste 44

Tabell-liste

Tabell 1: Informanter 43

Figurliste

Figur 1: Skjermdump fra FACNAV 3

Figur 2: Skjermdump fra ArcGIS Mobile 11

Figur 3: Brukergrensesnitt i ArcGIS Mobile 12

Figur 4: Kartoppbygning 13

Figur 5: Bruk av "Mobile Tools"-geoprosesseringsverktøy 15

Figur 6: Bruk av ArcGIS Server til oppsett av mobilt prosjekt 16

Figur 7: Mobile Project Center - Innlogging og geografisk sporing 17

Figur 8: Mobile Project Center - Funksjoner 18

Figur 10: Forsøksprosjekts Lokasjoner 23

Figur 11: Forsøksprosjektets lokasjoner 24

Figur 12: Forsøksprosjekt GSV 25

FORKORTELSER OG DEFINISJONER

Forkortelser

Forkortelse	*Forklaring*
BMS	Battlefield Management System
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FACNAV	Forward Air Controller Navigation
FLO	Forsvarets Logistikkorganisasjon
FIH	Forsvarets Ingeniørhøgskole
GPS	Global Positioning System
GIS	Geografiske Informasjonsystemer
GSV	Garnisonen i Sør-Varanger
HF	High Frequency
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HVS	Hærens Våpenskole
INI	Forsvarets informasjonsinfrastruktur
IP	Internet Protocol
KS	Krigsskolen
LFR	Lett Felt Radio
MGI-CS	Military Geograpic Information – Collecting System
MILGEO	Militær geografi
MRR	Multi Rolle Radio
MS	Microsoft®
NATO	North Atlantic Treaty Organization
SDE	Spatial Database Engine
SDK	Software Development Kit
SOAP	Simple Object Access Protocol
USB	Universal Serial Bus
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association

Definisjoner

Begrep	*Definisjon*
Cache	Mellomlagret, og ofte forhåndsprosessert data lagret på en slik måte at den er raskere tilgjengelig enn vanlig data. En mobil klient kan for eksempel ha en lokalt lagret cache av data som vanligvis kun er tilgjengelig fra ikke-lokale kilder.
Feature class	Objektklasse som kan bestå av punkt, linje eller flatetema.
Kartdokument	.mxd-fil utviklet i ArcGIS Desktop
Datamodell	En modell som beskriver hvordan data skal lagres og brukes i en geodatabase.
GlobalID	Et felt som kan på data i geodatabaser; dette feltet gjør at data kan identifiseres på tvers av lokasjoner.
ArcGIS Desktop	GIS levert av ESRI. Leveres i tre lisensieringsnivåer kalt ArcView, ArcEditor og ArcInfo. Disse vil i nær fremtid skifte navn til ArcGIS for Desktop Basic, Standard Og Advanced. ArcGIS Desktop inkluderer applikasjonene ArcMap og ArcCatalog.

1. INNLEDNING

"Usystematisk innhenting og lagring av store mengder informasjon – og udisiplinert formidling av slik informasjon – kan virke sterkt hemmende på beslutningsevnen"

- Forsvarets fellesoperative doktrine, 2007, s 131

I forbindelse med oppdragsløsning i inn- og utland blir det i dag innhentet og forvaltet store mengder geografiske data ved Hærens avdelinger. Mange benytter seg av å lagre informasjonen i regneark eller som en del av annen innrapportert informasjon i tekstformat. Denne måten å ivareta og forvalte geografisk data kan ha negative konsekvenser.

I "Handbok for Ingeniørrekognosering", kan man lese følgende:

> *"Eit fleksibelt, integrert og tilgjengeleg nettverk mellom innhentingssystem/sensorar, våpensystem og databasar er heilt nødvendig for å kunne gi sjefane og stabane på dei ulike nivåa eit best mogleg situasjonsbilete og ei best mogleg situasjonsforståing (les: nettverksbasert forsvar – Nbf). Avgjerande for eit godt situasjonsbilete og ei god situasjonsforståing er godt kartgrunnlag og oppdatert militær geografisk informasjon. Situasjonsbiletet må kunne presenterast/visualiserast i eit K2IS (kommando og kontrollinformasjonssystem), med informasjon og etterretningar mellom anna frå databasar med MGI [Militær geografisk informasjon]. Informasjon til desse databasane må kunne samlast inn på eit formålstenleg format som mogleggjer rask tilgjengeleggjering for avgjerdstakarane. Nøyaktigheita og presisjonen til rekognoseringsoffiserane er her eit viktig punkt, då t.d informasjonen brigaderekognoseringa gir, vil gjere sitt til at 5000 mann går til høgre eller venstre."* [1]

For å oppnå de momentene etterlyst i "Handbok for ingeniørrekognosering" er det nødvendig å forholde seg til en felles datastruktur. I North Atlantic Treaty Organization (NATO) er det et pågående arbeid for å opprette en slik struktur, i den hensikt å legge tilrette for systematisert informasjonsdeling mellom medlemsnasjonene.[2] I følge major Frank Due Halvorsen ved Forsvaret militærgeografiske tjeneste (FMGT) er det essensielt å benytte seg av denne strukturen ved etablering av systemer for innhenting og rapportering av geografisk informasjon.

---

[1] Handbok for Ingeniørrekognosering, HVS, 9. mai 2012

[2] Major Frank Due Halvorsen, Militær Geograf - Land, FMGT, Telefonsamtale, 10.5.2012

Mobilt GIS kan bidra til å muliggjøre bruk av denne datastrukturen fra soldaten på bakken og opp til beslutningstager.

1.1. Mobilt GIS

Mobilt GIS gjør det mulig å ta med seg GIS-verktøy fra kontoret og ut i felt. Denne teknologien muliggjør datafangst, lagring, oppdatering, manipulering, analysering og fremvisning av geografisk informasjon for personell som arbeider utenfor kontoret.[3] Environmental Systems Research Institute (ESRI) omtaler mobilt GIS som kombinasjonen av GIS programvare, GPS og mobilt datautstyr.[4]

Den teknologiske utviklingen har i løpet av de siste årene gjort mobile klienter som nettbrett og smarttelefoner til allemannseie. Applikasjoner som for eksempel Google Maps©, Gulesider® og Trafikanten har bidratt til å gjøre mobilt GIS til praktiske og brukervennlige verktøy.

I perioden 1998-2005 gjennomførte Forsvaret et eget delprosjekt kjent som "Military Geograpic Information – Collecting Systems" (MGI-CS). MGI-CS tok for seg bruken av mobilt GIS til innhenting av militærgeografisk informasjon[5] og var tidlig ute i mobilt GIS sammenheng. Ifølge Rolf Aa. Broch, en av utviklerne, hadde ikke programvaren all funksjonaliteten som var etterspurt. Det var dermed nødvendig med utvikling for å dekke fremstilt behov[6].

"MGI-CS var ikke på 'the leading edge', men heller på 'the bleeding edge'."[7]

Prosjektet så på ESRI programvaren ArcPad til bruk som innsamlingsverktøy, samt bruk av programvaren MARIA™ til visualisering av innsamlet data. Alle forsvarsgrener var tiltenkt som potensielle brukere, og Hæren meldte tidlig interesse og så muligheter i prosjektet.[8] Ifølge Major Ørjan Venås, sjef MilGeo ved HVS, var manglende kompetanse for utførelse av analyser og forvaltning av data, grunn til at prosjektet ikke førte til en fullverdig og vedvarende implementering i Hæren.[9] Selv om løsningene fra MGI-CS prosjektet kun ble benyttet i begrenset

---

[3] Aeroterra, "Mobile GIS", http://www.aeroterra.com/PDF/mobile-gis.pdf (nedlastet 10. april 2012)

[4] ESRI, "ArcPad: Mobile GIS", http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/arcpad.pdf (nedlastet 19. april 2012)

[5] FOHK, "MGI-Collecting system", Konseptutvikling og eksperimentering

[6] Rolf Broch, Statnett, tidligere utvikler i MGI-CS prosjektet, intervju, (nedlastet 5. mars.2012)

[7] Rolf Broch, Statnett, tidligere utvikler i MGI-CS prosjektet, intervju, (nedlastet 5. mars.2012)

[8] Forsvarets Intranett, "Vil vinne krigen med informasjon", http://intranett.mil.no/start/innhold/soek/article.jhtml?articleID=38031 (nedlastet 19. april 2012)

[9] Major Ørjan Venås, Sjef Milgeo/Ing/HVS, Telefonsamtale 21.12.2011

utstrekning, har bruk av mobilt GIS som verktøy økt på andre områder. Hæren har nå målsetting om å ta i bruk GIS-verktøyet Forward Air Controller Navigation (FACNAV) i hele Brigade Nord innen 2013.[10]

FIGUR 1: SKJERMDUMP FRA FACNAV

Firmaet Teleplan utviklet opprinnelig FACNAV som et verktøy til støtte for flyildledere og spesialstyrkene, men applikasjonen har etter hvert blitt videreutviklet og tatt i bruk av flere enheter i Hæren.[11] FACNAV-applikasjonen er utviklet til et "Battlefield Management System" (BMS) som Teleplan averterer under navnet MARIA™ BMS.[12] Programvaren har som hovedmål å støtte flyoperasjoner og taktisk navigasjon i felt, samt automatisere informasjonsutveksling som geografisk sporing av egne enheter ("Blue Force Tracking"). Den er tiltenkt datamaskiner med trykksensitive skjermer, men kan også benyttes på standard datamaskiner.[13]

I tillegg til FACNAV har Hæren tilgang til andre GIS-verktøy tiltenkt mobile klienter som ikke utnyttes i stor grad[14]. ArcGIS Mobile, produsert av ESRI, er et slikt verktøy som er tilgjengelig gjennom lisenser Hæren allerede betaler for.

ArcGIS Mobile er en applikasjon for datamaskin, smarttelefon og nettbrett som søker å gjøre det enkelt for en uerfaren bruker å legge inn og hente informasjon fra sentrale geodatabaser[15]. En

---

[10] Stephen Olsen, "Det digitale kartet", *Forsvarets Forum* 2012, nr 4 (2012):78

[11] Olsen, "Det digitale kartet", 79

[12] Teleplan Globe AS, "FACNAV", http://www.teleplanglobe.com/index.php/products-and-solutions/c4is/bms (nedlastet 21. april 2012)

[13] Teleplan Globe AS, "Maria BMS", http://www.teleplanglobe.com/uploads/Product%20sheets/Maria%20BMS.pdf (nedlastet 21. april 2012)

[14] Major Ørjan Venås, Sjef Milgeo/Ing/Hærens Våpensskole, Telefonsamtale 21.12.2011

komplett ArcGIS Mobile løsning omfatter typisk mobile klienter, en eller flere servere og en underliggende geodatabase. Løsningen kan også utvides med en innsynsløsning – et verktøy som gjør det mulig å se dataene som samles inn over nettverket løsningen er etablert på[16]. Sentraliseringen og presentasjonen av data gjøres typisk ved hjelp av ArcGIS Server. ArcGIS Mobile kan også brukes tilnærmet frittstående i kombinasjon med ArcGIS Desktop, som er et mye brukt verktøy i Hæren.

Hærens Våpenskole (HVS) fattet interesse for ArcGIS Mobile etter å ha fått programvaren demonstrert hos Geodata AS, som er norsk forhandler av ESRI-produkter.[17] HVS ønsket å undersøke hvilke muligheter og utfordringer bruk av programvaren kan medføre.

1.2. Problemstilling

Teknologi som mobilt GIS etterlyses i "Handbok for ingeniørrekognosering". Slik teknologi har tidligere blitt prøvd ut i MGI-CS-prosjektet, uten at det førte til noen varig implementering i Hæren. Grunnet hurtig teknologiske utvikling, gir ny programvare i dag helt nye muligheter i innsamlings-, rapporterings- og forvaltningssammenheng.

Hypotesen oppgaven baserer seg på er;

> *Dagens system for rapportering og systematisering av geografiske data i Hæren har forbedringspotensial og kan utbedres ved bruk av tilgjengelig programvare fra ESRI.*

Denne hypotesen har videre blitt foredlet til problemstillingen;

> *Hvilke muligheter og utfordringer vil det være ved bruk av ArcGIS Mobile i forbindelse med innsamling av geografiske data i Hæren?*

For å kunne besvare problemstillingen er et forsøksprosjekt med ArcGIS Mobile gjennomført, informanter intervjuet og relevant informasjon gjennomgått. Problemstillingen er forankret hos HVS/ING/MilGeo ved Ørjan Venås, som står som oppdragsgiver.

---

[15] ESRI, "ArcGIS for Windows Mobile", http://www.esri.com/software/arcgis/arcgismobile/index.html (nedlastet 25. april 2012)

[16] ESRI, "ArcGIS Server – A complete and integrated server GIS", http://www.esri.com/library/brochures/pdfs/arcgis-server.pdf (nedlastet 25. april 2012)

[17] Major Ørjan Venås, Sjef Milgeo/Ing/HVS, Møte 14. oktober 2011

1.3. Mål

1.3.1. Effektmål

Oppgaven har søkt å bidra til økt kjennskap til programvaren ArcGIS Mobile hos HVS/ING/MilGeo. Den gir innspill og belyser utfordringer og muligheter ved bruk av programvaren i Hæren.

1.3.2. Resultatmål

Forsøksprosjektet har i seg selv ikke vært et mål, men kun et middel for å undersøke hva bruk av ArcGIS Mobile vil kunne medføre. Muligheter og utfordringer på den tekniske siden, samt på brukersiden, har blitt undersøkt. Disse har så blitt drøftet og utformet som en avsluttende konklusjon.

Resultatmålet er overlevering av denne oppgaven til HVS/ING/MilGeo.

1.3.3. Læringsmål

I løpet av arbeidet med oppgaven har det vært ønskelig å lære om relevante tekniske forhold for implementering av løsningen med ArcGIS Mobile. De tekniske aspektene som sees som relevante er forhold rundt implementering av servere, geodatabaser og ArcGIS Mobile, samt en innsynsløsning for å presentere innsamlet data.

Dette målet anses som oppnådd, ettersom gruppens kompetanse på disse områdene er betydelig øket i forhold til hva den var ved oppstart av arbeidet.

I tillegg til det tekniske, har det vært ønskelig å lære noe om hvordan personell og organisasjon håndterer bruken av ArcGIS Mobile. Det ble antatt at overgangen fra lavteknologisk til høyteknologisk informasjonsinnhenting ville ha både fordeler og ulemper for berørte brukere. Dette er undersøkt gjennom intervjuer og samtaler.

1.4. Avgrensninger og forutsetninger

ArcGIS Mobile er valgt da oppdragsgiver har fattet interesse for dette produktet og ønsker innspill angående potensialet denne applikasjonen innehar.

Oppgaven er begrenset til å se på muligheter og utfordringer innenfor bruk av et spesifikt produkt fra ESRI. Dette begrenser oppgaven mye da ArcGIS Mobile sine styrker og svakheter i forhold til andre plattformer ikke blir belyst.

ArcGIS Mobile består av applikasjoner som er rettet mot to ulike Microsoft operativsystemer; Windows og Windows Mobile. Hæren nytter i dag Windows XP som operativsystem på mobile klienter som for eksempel DM7 og DM8. Denne oppgaven begrenser seg derfor til å se på ArcGIS Mobile for Windows plattformen og ikke Windows Mobile.

ArcGIS Mobile gir også mulighet for modifisering og programmering av egne applikasjoner ved hjelp av en utviklingspakke. Denne oppgaven vil ikke se på funksjonalitet som ligger i denne utviklingspakken, da det forutsettes at standard versjon av programvaren er mest aktuell.

Under forsøksprosjektet ble ArcGIS Mobile benyttet til innsamling av isdata. Oppgaven har dog ikke hatt som formål eller hensikt å si noe om is.

Oppgaven nevner hva som skal til for å nytte Forsvarets radioer til dataoverføring for ArcGIS Mobile. Det er ikke søkt å gå faglig dypt i disse problemstillingene, da Forsvaret har egne fagmiljøer med spisskompetanse på dette. Forsvarets Ingeniørhøgskole (FIH) på Jørstadmoen har kompetanse på området og deres kunnskap er benyttet i oppgaven.

Oppgaven ser ikke på sikkerhetsaspektet, hverken i forbindelse med sambandssikkerhet eller datasikkerhet i tradisjonell forstand. Dataoverføring kan håndteres sikkert ved bruk av kryptert databærer, og det anses som uproblematisk å realisere ved behov. Datasikkerhet, her ment som sikring av applikasjoner og datamaskiner, har vært ansett som for omfattende for oppgavens kapasitet. Det antas at slik sikring ikke vil påvirke funksjonaliteten til ArcGIS Mobile og dermed besvarelse av problemstillingen. For mer informasjon om slik sikring henvises det til litteratur fra ESRI[18].

Det økonomiske perspektivet ved en implementering er ikke omtalt i oppgaven. Men både opplæring og drift må inkluderes for at totalkostnaden skal være realistisk.

[18] ESRI "ArcGIS Enterprise Security: Delivering Secure Solutions", http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/arcgis-security.pdf, (nedlastet 10. mai 2012)

2. METODE

"En metode er en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metoder".

-Vilhelm Aubert 1985:196, sitert av Olav Dalland, 2001

I denne oppgaven ble det valgt å bruke en kvalitativ metode. Metoden forteller hvordan kunnskap skal fremskaffes og etterprøves. Datakvalitet og belysing av spørsmålet bør ligge til grunn for valg av metode.[19] Gjennom erfaringer fra forsøksprosjekt, faglitteratur og intervjuer ble det samlet inn tilstrekkelig empiri.

2.1. Bakgrunn for metode

Metoden ble valgt med bakgrunn i problemstillingen. Ifølge Dalland[20] tar den kvalitative metoden sikte på å fange opp mening og opplevelse som ikke lar seg tallfeste eller måle. Slik problemstillingen ble utformet, måtte store deler av det empiriske grunnlaget bli innsamlet via intervjuobjekter og erfaringer. Dette er data som vanskelig lar seg tallfeste, og en kvantitativ metode ble derfor uhensiktsmessig.

Oppgavens empiriske grunnlag har kommet fra tre områder:

- Forsøksprosjekt med ArcGIS Mobile
- Gjennomgang av relevant faglitteratur
- Intervju av aktuelle informanter

2.1.1. Forsøksprosjekt med ArcGIS Mobile

Det ble gjennomført et forsøksprosjekt ved Garnisonen i Sør-Varanger (GSV) for å innhente brukererfaringer fra bruk av ArcGIS Mobile, samt undersøke muligheter og utfordringer i forbindelse med oppsett av ArcGIS Mobile løsning.

---

[19] Olav Dalland, *Metode og oppgave - skriving for studenter* (Oslo: Gyldendal Akademiske, 2001), 71

[20] Dalland, *Metode og oppgave*, 72

Gjennom forsøksprosjektet var det mulig å fremskaffe konkret empiri om muligheter og utfordringer ved bruken av ArcGIS Mobile. Denne ble innhentet gjennom prosjektgruppens erfaringer fra oppsett og utvikling, samt intervju av delaktige respondenter og informanter.

Det presiseres at soldater intervjuet ved GSV ikke blir navngitt. Dette var et løfte som ble gitt soldatene i forkant av intervjuene.

2.1.2. Gjennomgang av relevant faglitteratur

Gjennom samtaler med Geodata AS og søk på internett ble det belyst et behov for større bredde i oppgavens empiri. En gjennomgang av relevant litteratur ble da gjort for å oppnå dette.

2.1.3. Intervju av aktuelle informanter

Det ble identifisert aktuelle informanter som ikke ville være del av forsøksprosjektet. Dette gjaldt i hovedsak de sivile selskapene Statnett og Geodata AS. Begge sitter på betydelig kompetanse og erfaring innenfor bruken av mobilt GIS.

Det har også blitt gjennomført uformelle samtaler med fagpersonell innad i Forsvaret. Dette inkluder HVS, FIH på Jørstadmoen, Forsvarets Informasjonsinfrastruktur (INI) og Forsvarets militærgeografiske tjeneste (FMGT).

2.2. Metodekritikk

Det har også blitt gjennomført en kritisk metodediskusjon som en del av diskusjonen[21]. Denne har hatt som hensikt å se på metoden som en helhet og reflektere over dens egnethet for oppgaven.

2.2.1. Generelt

Prosjektgruppens subjektive meninger og erfaringer har til beste evne blitt lagt til side for å kunne svare på oppgaven.

Det er farlig å ukritisk godta kvalitativ data som fakta. Den må vurderes og tolkes[22], opp mot blant annet person, bakgrunn og egeninteresse.

For å sikre troverdighet er det viktig å være bevisst på hvilken datakvalitet vi har tilgang til. Hvis ikke dataen er førstehånds har den "gått gjennom" flere personer og deres meninger.[23]

---

[21] Kap 5.3: Kritiske metodediskusjon

[22] Dalland, *Metode og oppgave*, 73

2.2.2. Forsøksprosjekt

Forsøksprosjektet omfattet én grensestasjon og en liten gruppe individer. Helst skulle forsøksprosjektet blitt implementert ved flere stasjoner og andre arenaer i tillegg til GSV. Dette gav liten bredde i forsøket, og må ses på som en svakhet.

Kompetansen ved GSV har vært en utfordring i forbindelse med forsøksprosjektet. Ved feil eller mangler har det vært behov for støtte fra personell som ikke er på grensestasjonen til daglig. Ved implementering ble det gitt opplæring som gav brukeren en god forståelse av systemet, men det kunne ikke forventes 100 prosent selvstendighet. Dette er en svakhet som har gitt mulighet for feilbehandling av utstyr.

For å sikre nødvendig fremdrift i oppgaven, treffe is-sesongen, og falle sammen med prosjektgruppens tidsplan, ble forsøksprosjektet implementert i uke 5, 2012. Dette gav svært liten tid til utvikling, testing og kvalitetssikring[24]. Dette medførte en risiko for at løsningen ble implementert med mangler. Mangler vil kunne påvirke informantene og deres oppfatning av forsøksprosjektet.

Intervjuene i forbindelse med forsøksprosjektet er lik andre foretatte intervjuer. Kritikken av disse er derfor sammenfattet under 2.2.4: Intervju.

2.2.3. Gjennomgang av litteratur

Store deler av tilgjengelig informasjon om ArcGIS Mobile kommer fra produsenten selv. Dette er naturligvis en svakhet da produsenten har stor egeninteresse av hvordan programvaren oppfattes. For å sikre bredde og troverdighet i oppgavens empiri har tredjeparts dokumentasjon blitt gjennomgått ved tilgjengelighet. Samtidig ble forsøksprosjekt opprettet for å produsere egne erfaringer.

2.2.4. Intervju

Intervjuene ble gjennomført som åpne individuelle intervjuer. I dette formatet prater intervjuer og intervjuobjektet sammen som i en vanlig dialog og innsamlede data kommer i form av ord, setninger eller beretninger.[25] Denne intervjuformen gav størst frihet og passet den informasjonen oppgaven søkte; erfaringer, observasjoner og preferanser.

---

[23] Dag Ingvar Jacobsen, *Hvordan gjennomføre undersøkelser?*, (Kristiansand: Høyskoleforlaget AS, 2005), 181

[24] Vedlegg A, Appendiks 1, Forprosjektrapport Kapittel 7: Fremdriftsplan

[25] Jacobsen, *Hvordan gjennomføre undersøkelser?*, 142

Et intervju blir i stor grad styrt av spørsmålene som stilles og de målsetningene intervjueren har. Hvorvidt spørsmålene er åpne, lukkede eller ledende vil påvirke svarene og intervjuets utfall. Det har vært en bevissthet omkring denne påvirkningskraften og hvordan en "farger" intervjuobjektet. Intervjuene med Statnett og personell på GSV ble gjennomført på samme måte. Det ble i forbindelse med disse intervjuene utformet intervjuguider som definerte hensikt, målsetning og enkelte overordnede spørsmål. [26]

Underveis i prosjektperioden har samarbeidet med Geodata vært såpass tett at det har vært en kontinuerlig informasjonsutveksling. Det hadde vært vanskelig og til dels unaturlig å forsøke å samle denne utvekslingen i et intervjuformat. Prosjektgruppen har derfor vært bevisst på dette og forløpende notert ned interessant informasjon.

Intervjuobjektene bestod av respondenter og informanter. I følge Jacobsen er en respondent en som selv har opplevd hva oppgaven ønsker å undersøke, mens en informant er en som ikke har opplevd det selv, men har god kunnskap om hva oppgaven ønsker å undersøke.[27]

Det har vært informanter med egeninteresse av funnene og resultatene i oppgaven. En bevissthet rundt dette har alltid vært tilstede. En interessentanalyse[28] ble laget og er kontinuerlig fulgt opp for å identifisere subjektive data.

Intervju av enkeltindivider vil være preget av subjektive oppfatninger og meninger. Det er også en fare for at intervjuobjektet blir fristet til å svare positivt, da intervjuobjektet ubevisst tror at dette er ønskelig. Det var derfor viktig å opprettholde en kritisk tilnærming og vurdere den enkeltes uttalelser og påstander.

For å få oversikten over utførte intervju anbefales det å få transkribert disse.[29] Transkribering er derimot en meget tidkrevende oppgave og kan fort bli uoversiktlig. Isteden ble temaer, momenter og uttalelser av interesse notert ned og i ettertid systematisert på en bedre måte. Dette var meget tidsbesparende og gav samtidig god oversikt over intervjuene.

---

[26] Vedlegg B - Intervjuguide

[27] Jacobsen, *Hvordan gjennomføre undersøkelser?*, 169

[28] Vedlegg C - Interessantanalyse

[29] Jacobsen, *Hvordan gjennomføre undersøkelser?*, 189

3. ARCGIS MOBILE

Dette kapittelet tar for seg standardprogrammet av ArcGIS Mobile for Microsoft Windows og relevant teknologi. Enkelte deler av dette kapittelet forutsetter forkunnskaper innen GIS og relaterte emner. Videre beskrives forsøksprosjektet som ble gjennomført i den hensikt å svare på problemstillingen.

3.1. Generelt

ArcGIS Mobile er en av ESRI sine løsninger innenfor mobilt GIS som retter seg inn mot innhenting og rapportering av geografisk informasjon. Programmet er oppgavestyrt og retter seg direkte mot brukere som ikke nødvendigvis er GIS-spesialister, men som har behov for å innhente, redigere og visualisere geografisk informasjon i felt.[30]

FIGUR 2: SKJERMDUMP FRA ARCGIS MOBILE

3.1.1. Systemkrav

ArcGIS Mobile støtter både lesebrett og datamaskiner som kjører Windows XP SP3, Windows Vista SP2 eller Windows 7 operativsystem og kan benyttes både med vanlig standard skjerm eller trykksensitiv skjerm.[31]

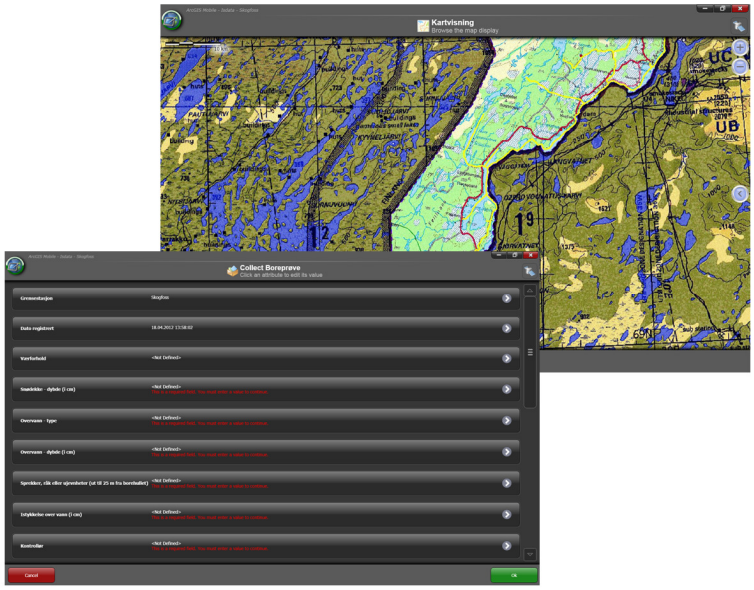
---

[30] Geodata AS, "Arcgis Mobile", http://www.geodata.no/Hva-tilbyr-vi/Produkter/ArcGIS-fra-ESRI/Mobilt-GIS/ArcGIS-Mobile/ (nedlastet 7. april 2012)

[31] ArcGIS Resource Center – ArcGIS Mobile 10, "System Requirements", http://resources.arcgis.com/content/arcgis-mobile/10.0/system-requirements (nedlastet 23. april 2012)

3.1.2. Brukergrensesnitt

Brukergrensesnitt til programmet er preget av store knapper for enkel bruk i felt og har eget berøringstastatur tilgjengelig. Det er også implementert trykkløsninger for å støtte bruk på robuste plattformer på en best mulig måte. I og med at programvaren er tiltenkt bruk i felt har den også funksjonalitet som gjør det mulig å tilpasse visning av applikasjonen. Mulighet for å bytte mellom natt- eller dagmodus, samt regulere lysstyrken på programmet og bakgrunnskartet er innebygget funksjonalitet i ArcGIS Mobile.



FIGUR 3: BRUKERGRENSESNITT I ARCGIS MOBILE

3.1.3. Tilpasninger av ArcGIS Mobile

I tillegg til standardprogrammet av ArcGIS Mobile er en utviklingspakke kjent som "Software Development Kit" (SDK) tilgjengelig. Denne pakken gir mulighet for tilpasning av programvaren eller utvikling av skreddersydde applikasjoner for spesifikke behov. [32]

3.2. Oppsett og bruk av mobile prosjekter

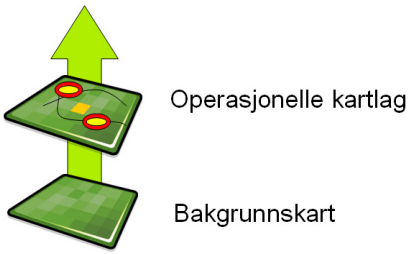
Siden ArcGIS Mobile er oppgavestyrt kreves det planlegging og tilrettelegning før programmet kan tas i praktisk bruk. Hvordan programmet skal brukes blir satt i utformingen av mobile prosjekt. Mobile prosjekter kan opprettes på to måter: Ved bruk av geoprosesseringsverktøy i ArcGIS Desktop eller ved bruk av Mobile Project Center. Uavhengig av hvordan prosjektet

[32] ArcGIS Resource Center – ArcGIS Mobile SDK, "Introduction to the ArcGIS Mobile Software Development Kit", http://help.arcgis.com/en/arcgismobile/10.0/apis/arcgismobile/help/index.html (nedlastet 16. april 2012)

opprettes, vil prosjektene være knyttet til kartdokumenter og geodatabaser, kjent fra ArcGIS Desktop. Et mobilt prosjekt kan opprettes og driftes fra ArcGIS Desktop, men ArcGIS Server kan gi muligheter for mer fleksible totalløsninger.

3.2.1. Kartdokument

Alle kartlag som skal være tilgjengelig i ArcGIS Mobile må settes opp i et kartdokument. Kartlag som nyttes i ArcGIS Mobile deles inn i to ulike typer; operasjonelle kartlag og bakgrunnskart.



FIGUR 4: KARTOPPBYGNING

De operasjonelle kartlagene inneholder datasett som er tiltenkt endring av sluttbruker i felt. Bakgrunnskart er derimot kartlag som ikke skal endres og som brukes som grunnlagskart for sluttbrukeren. Kartlagene settes opp i ulike kartdokument i ArcGIS Desktop.

Kartdokumentets oppbygning gir hvordan de mobile prosjekt skal se ut når de tas i bruk på ArcGIS Mobile.

3.2.2. Geodatabaser

I sin enkleste form kan geodatabaser forklares som et verktøy for strukturering av geografiske data. Umiddelbare fordeler er at data kan gjøres sporbar og søkbar.[33] ArcGIS Mobile støtter data fra tre typer geodatabaser; personlige geodatabaser, fil-geodatabaser og ArcSDE-geodatabaser[34]. Personlige geodatabaser er et eldre format, og ESRI anbefaler bruk av fil-geodatabaser i stedet[35]. Personlige geodatabaser er derfor ikke beskrevet ytterligere.

---

[33] Michael Zeiler, *Modelling our World: The ESRI Guide to Geodatabase Concepts*, (ESRI Press: 2010), 8

[34] ESRI, "ArcGIS For Windows Mobile; Common Questions", http://www.esri.com/software/arcgis/arcgismobile/common-questions.html (nedlastet 23. april 2012)

[35] ESRI, ArcGIS Desktop 10 Help: "Types of Geodatabases" , http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html (nedlastet 3. mai 2012)

3.2.2.1. Fil-geodatabase

En fil-geodatabase er i prinsippet en filmappe som inneholder filer for hvert enkelt datasett i geodatabasen. De er designet med funksjonalitet for enkeltbrukere og mindre prosjekter og støtte ikke geodatabaseversjonering som gir mulighet for flere brukere å redigere på samme datasett samtidig. Fil-geodatabaser gir kun mulighet for en bruker å redigere på hvert enkelt datasett i geodatabasen, men kan ha flere samtidige lesere.

3.2.2.2. ArcSDE-geodatabase

ArcSDE (Spatial Database Engine) -geodatabaser gir derimot mulighet for at flere brukere kan redigere og lese data fra geodatabasen samtidig. ArcSDE er et samlebegrep for teknologien som lar ArcGIS bygge geodatabaser i et relasjonsdatabasesystem[36]. I tillegg til versjonering som blant annet gir mulighet for flere brukere, gir ArcSDE-geodatabaser også tilgang til andre avanserte databasefunksjoner som arkivering og replikering. Arkivering ivaretar historiske endringer i geodatabasen, og replikering gir blant annet muligheten til å synkronisere data over flere geodatabaser.

Det finnes flere typer replikering. Det gjøres oftest fra en geodatabase kalt *parent* til en geodatabase kalt *child.* Replikering må gjøres på data fra en versjonert geodatabase, og krever derfor at minst en av geodatabasene er en ArcSDE-geodatabase. For toveis- og *child to parent*-replikering må begge databasene være ArcSDE-geodatabaser, mens enveis- og check out-replikering kan gjøres med alle typer geodatabaser som *child*[37].

ArcSDE kan bygges på flere kommersielle databasesystemer. ArcSDE leveres som en integrert del av ArcGIS Desktop og ArcGIS Server.[38] SDE-funksjonalitet for databasesystemet Microsoft SQL Server Express er inkludert i ArcGIS Server Workgroup og lisensnivåene ArcInfo og ArcEditor for ArcGIS Desktop. Skal et annet databasesystem som for eksempel Oracle benyttes, kreves ArcSDE fra ArcGIS Server Enterprise[39].

---

[36] ESRI, Storage in a Relational Database Management System, http://www.esri.com/software/arcgis/geodatabase/storage-in-an-rdbms.html (nedlastet 23. april 2012)

[37] ArcGIS Resource Center - Desktop 10, ”Replication types”, http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html (nedlastet 3. mai 2012)

[38] ESRI, ”ArcSDE Technology: Overview”, http://www.esri.com/software/arcgis/arcsde/index.html (nedlastet 9. mai 2012)

[39] ArcGIS Resource Center - Desktop 10, “Types of Geodatabases”, http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html (nedlastet 3. mai 2012)

3.2.2.3. Valg av geodatabase

Valget av hvilken geodatabase som skal nyttes i forbindelse med mobile prosjekt må vurderes i forhold til bruksbehovet. Dekker en fil-geodatabase behovet vil en ArcSDE-geodatabase trolig ikke tilføre noe ekstra. Det mobile prosjektet som ArcGIS Mobile benytter vil uavhengig av hvilken geodatabase som nyttes kun bestå av en cache som blant annet gjenspeiler datamodellen i geodatabasen og ikke en kopi av selve databasen.

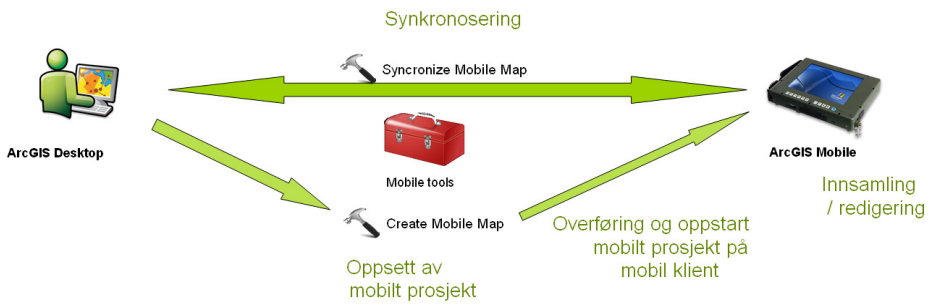
3.2.2.4. Forutsetninger og begrensinger

En begrensning det er verd å merke seg er at ArcGIS Mobile ikke støtter relasjoner i geodatabaser[40]. Datamodellen som brukes må derfor være tilpasset dette. Skal data fra ArcGIS mobile brukes i en større GIS-sammenheng, der databaserelasjoner utnyttes, må overføring fra en enkel mobile-tilpasset database til en større database håndteres.

For å gjøre det mulig å redigere eller legge til data ved bruk av ArcGIS Mobile er det en forutsetning at datasett som skal ha denne muligheten er plassert i en geodatabase og inneholder datafeltet GlobalID[41].

3.2.3. Oppsett med Geoprosesseringsverktøy

Geoprosseseringsvektøyene som er tilgjengelig i ArcGIS Desktop gjør det mulig å sette opp mobile prosjekter uten å ha behov for ytterligere programvare. Verktøyene følger med som en egen verktøykasse kalt "Mobile tools" i installasjonen av ArcGIS Mobile og gir muligheten for å etablere mobile prosjekt direkte fra ArcGIS Desktop.



FIGUR 5: BRUK AV "MOBILE TOOLS"-GEOPROSESSERINGSVERKTØY

[40] David Cardella, Frokostseminar Mobilt GIS hos Geodata AS, Oslo, 16. februar 2012

[41] ArcGIS Resource Center – Mobile, "How to build effective data models for field data collection", http://help.arcgis.com/en/arcgismobile/10.0/help/index.html, (nedlastet 9. mai 2012)

Verktøykassen inneholder også verktøy for å sjekke ut og inn data mellom et mobilt prosjekt og ArcGIS Desktop Det mobile prosjektet kan dermed synkroniseres direkte mot ArcGIS Desktop. Nødvendige filer må kopieres over til de mobile klientene prosjektet skal benyttes på.

Kartlag i kartdokument som blir benyttet til å opprette mobile prosjekt ved bruk av geoprosesseringsverktøyet blir definert som operasjonelle kartlag. Ved å plassere bakgrunnskart inn i kartdokumentet vil dette også bli cachet som et operasjonelt kartlag, noe som kan ta svært lang tid avhengig av hvor stort kartutsnittet er.

3.2.4. Oppsett med Mobile Project Center

Mobile Project Center nyttes til å opprette eller tilpasse det mobile prosjektet. Et mobilt prosjekt som er opprettet gjennom geoprosesseringsverktøy kan tilpasses ved bruk av dette programmet. Ved bruk av ArcGIS Server benyttes Mobile Project Center til å opprette og konfigurere mobile prosjekt.

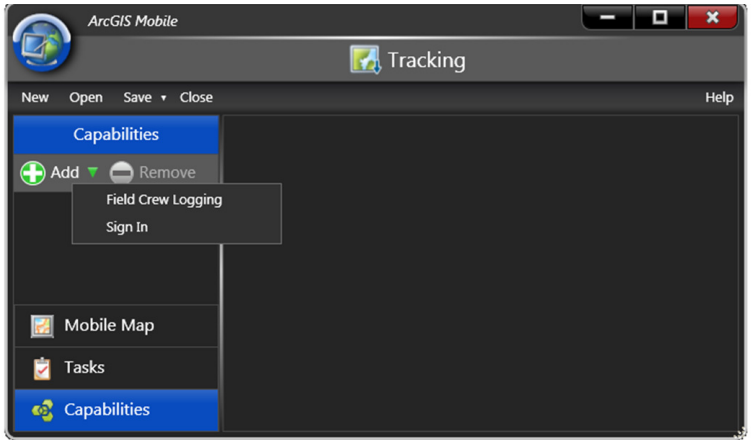
FIGUR 6: BRUK AV ARCGIS SERVER TIL OPPSETT AV MOBILT PROSJEKT

Verktøy og funksjoner som skal være tilgjengelig for sluttbruker kan bestemmes ved bruk av dette programmet. Standardversjonen av ArcGIS Mobile inneholder en rekke verktøy og funksjoner der de fleste kan legges til eller fjernes ved hjelp av Mobile Project Center. Mobile Project Center gir også muligheten til å legge inn dedikerte bakgrunnskart som en del av det mobile prosjektet ved hjelp av for eksempel ArcGIS Server.

3.2.5. Funksjoner i ArcGIS Mobile[42]

Funksjonene som er tilgjengelig i ArcGIS Mobile blir i stor grad bestemt under oppbyggingen av de mobile prosjektene i Mobile Project Centre. Måling av lengder, areal og objekter, muligheten til å identifisere objekter og støtte for GPS-mottaker er til enhver tid tilgjengelig. Funksjoner som innlogging, geografisk sporing av brukere, registrering av data, søk, synkronisering og arbeidsliste er funksjoner som settes som en del av oppbyggingen av hvert enkelt prosjekt.

Støtten for GPS-mottaker gir mulighet for både visualisering av egen posisjon, og innhenting av geografisk punkt, samt mulighet for innhenting av linjetema og polygoner ved hjelp av metoden kalt "GPS Streaming". Denne metoden gir mulighet for fortløpende innhenting av geografisk posisjon samtidig som man beveger seg langs objektet som skal registreres. Innhenting av geografiske objekter er også mulig å gjøre manuelt ved å trykke direkte i kartet i applikasjonen.



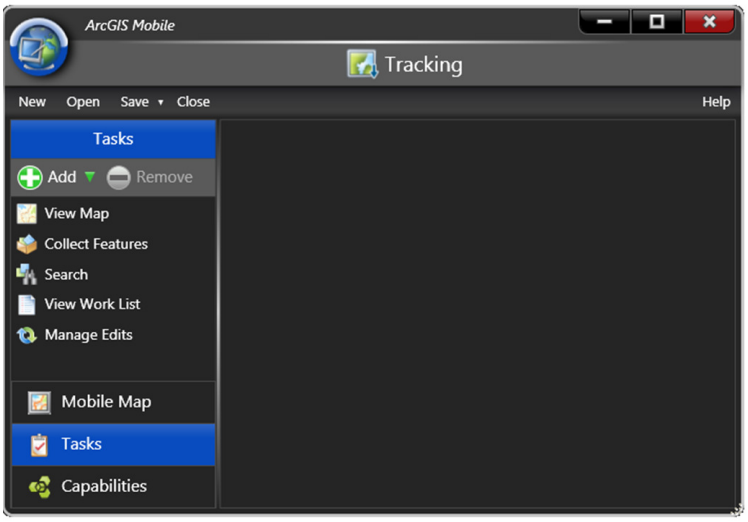
FIGUR 7: MOBILE PROJECT CENTER - INNLOGGING OG GEOGRAFISK SPORING

Funksjonene for innlogging ("Sign In") og geografisk sporing av andre brukere ("Field Crew Logging") av samme prosjekt krever at det opprettes "feature class"-er i henhold til krav gitt i ArcGIS Resource Center – Mobile.[43] Innloggingsfunksjonen inneholder ikke noe form for sikkerhetstiltak som for eksempel passord, og gir i seg selv kun mulighet for registrering av bruker av applikasjonen. Denne funksjonen nyttes opp mot sporing av andre brukere av samme mobile prosjekt. For å ta i bruk disse funksjonene anbefales det at det nyttes ArcSDE geodatabase fremfor fil-geodatabase siden sistnevnte kun støtter enkel skrivelås.

---

[42] ArcGIS Resource Center – Mobile, "Configuring Tasks", http://help.arcgis.com/en/arcgismobile/10.0/help/index.html (nedlastet 9. mai 2012)

[43] ArcGIS Resource Center - Mobile, "Configuring the View Field Crew Task", http://help.arcgis.com/en/arcgismobile/10.0/help/index.html (nedlastet 23. april 2013)



FIGUR 8: MOBILE PROJECT CENTER - FUNKSJONER

Registrering av data utføres i to operasjoner, registrering av objektets geografisk posisjon samt dens attributter. Hvordan registrering av attributter håndteres er avhengig av geodatabasens oppsett, men ethvert objekt må ha en posisjon.

Søk-funksjonen i ArcGIS Mobile gjør det mulig å finne objekter etter attributter. Søk kan forhåndsdefineres når det mobile prosjektet settes opp, eller defineres av brukeren direkte. I tillegg til søk finnes også identifisering, som gir innsyn i valgte objekter. Etter at en av disse funksjonene er brukt til å velge objektene man ønsker, vil det være mulig å legge disse til en arbeidsliste. Arbeidslisten gjør det mulig å organisere objekter som er interessante for brukeren uten at det er nødvendig å lete på kartet eller foreta søk flere ganger.

Om det mobile prosjektet er knyttet til ArcGIS Server benyttes synkroniseringsfunksjonen i ArcGIS Mobile til å hente gjeldende data og laste opp nye eller redigerte data. Henting av data må startes manuelt, men synkronisering av ny, redigert eller slettet data kan settes til å skje automatisk om det er ønskelig.

Funksjoner kan også skreddersys ved bruk av SDK-et som er tilgjengelig for ArcGIS Mobile. Her er mulighetene store for å kunne utvikle funksjoner som svarer til behov som ikke finnes i standardapplikasjonen.

3.2.6. ArcGIS Server

Bruk av ArcGIS Server gir blant annet mulighet til å opprette mobile prosjekter med dedikerte bakgrunnskart i tillegg til de operasjonelle lagene. En av kjernefunksjonene i ArcGIS Server er publisering av tjenester. Tjenester kan blant annet brukes for å synkronisere mobile prosjekter, og levering av data til innsynsløsninger. ArcGIS Server kan også skaleres til svært store, komplette GIS-systemer, og må ikke sees som et verktøy kun for ArcGIS Mobile

3.2.6.1. Tjenester[44]

En av tjenestetypene som kan publiseres, er karttjenester. For å publisere en karttjeneste, tas det utgangspunkt i et kartdokument. Det som vises i kartdokumentet vil da bli tilgjengeliggjort over nettverket/internett slik at en bruker med riktig programvare får innsyn.

En annen tjeneste som kan publiseres, er en geodatatjeneste. Denne tjenesten tilgjengeliggjør geodatabaser for blant annet replikering.

Tjenester kan publiseres med ulike kapasiteter. Blant annet kan en karttjeneste publiseres med KML-kapasitet, som gjør den tilgjengelig for Google Earth. Karttjenester kan også ha WMS-kapasitet, som gjør dem tilgjengelige i en rekke verktøy som for eksempel Maria. Dette innebærer at det er mulig å benytte innsynsløsninger som igjen henter data fra de publiserte tjenestene.

3.2.6.2. Mobile tjenester[45]

Karttjenester kan publiseres med kapasiteten "mobile access". Med "mobile access" i en karttjeneste blir det mulig for Mobile Project Center å lage en lokal cache av dataene, og oppdatere disse tilbake til serveren.

For å kunne publisere en karttjeneste med "mobile access", må kartdokumentet ha "fixed extent", altså fast utstrekning. Dette settes når dokumentet redigeres i ArcGIS Desktop. Som standard er kartdokumentets utstrekning flytende og varierer i forhold til utstrekningen til de enkelte lag som inngår, men dette vil ikke fungere med mobile tjenester.

3.2.6.3. Bakgrunnskart

---

[44] ArcGIS Resource Center - Server10, "What types of services can you publish?" http://help.arcgis.com/en/arcgisserver/10.0/help/arcgis_server_dotnet_help/index.html (nedlastet 10. mai 2012)

[45] ArcGIS Resource Center - Server10, "Mobile Services" http://help.arcgis.com/en/arcgisserver/10.0/help/arcgis_server_dotnet_help/index.html (nedlastet 10. mai 2012)

Bakgrunnskart for ArcGIS Mobile kan lages via ArcGIS Server. ArcGIS Server kan bruke en cache av en karttjeneste for å levere data hurtigere. Bildefilene som utgjør cachen kan så kopieres til klienten som kjører ArcGIS Mobile, og dermed brukes som bakgrunnskart uten at klienten trenger å kommunisere med en server. Når en karttjeneste er publisert, kan man via ArcGIS Desktop gå inn i tjenesteegenskapene og definere at tjenesten, eller enkelte lag, skal caches. Bildefiler ("tiles") kan så produseres, og disse lagres i ArcGIS Server sin cache-mappe. Videre kan filene kopieres til den mobile klienten.

3.2.6.4. Publisering av mobilt prosjekt

ArcGIS Server kan også brukes for å levere en windows mobile package-fil til ArcGIS Mobile. På denne måten kan man opprette og publisere et mobilt prosjekt via ArcGIS Server, og mobile klienter kan koble seg til og laste ned nye og oppdaterte prosjekter.

3.3. Databærere

For å kunne utnytte mulighetene med mobilt GIS, er det et ønske om å kunne overføre data trådløst ved hjelp av sambandsmidler som allerede er med i patruljene som skal bruke mobilt GIS. Det er utfordringer forbundet med dette, og man kan per i dag ikke bruke ArcGIS Mobile til å overføre data trådløst via radioene MRR og LFR uten spesialtilpasninger. Det antas at Hærens HF-radio vil fungere til dette formålet, og at det i nær fremtid vil være mulig å også benytte MRR og LFR. Utfyllende informasjon finnes i vedlegg E.

3.3.1. Bakgrunn

I dataverdenen realiseres kommunikasjon mellom datamaskiner i hovedsak ved bruk av Internet Protocol (IP). Applikasjoner kommuniserer ofte via Transmission Control Protocol (TCP). Kombinasjonen av dette kalles TCP/IP, hvor applikasjoner "ser" TCP og datamaskiner og nettverksinfrastruktur "ser" IP[46].

ArcGIS Mobile kommuniserer med ArcGIS Server ved å bruke Simple Object Access Protocol (SOAP) over Hypertext Transfer Protocol (HTTP).[47] Dette er standardiserte protokoller[48], og selv

[46] w3schools.com: "TCP/IP Introduction", http://www.w3schools.com/tcpip/tcpip_intro.asp (nedlastet 9. mai 2012)

[47] ESRI, "ArcGIS For Windows Mobile; Common Questions", http://www.esri.com/software/arcgis/arcgismobile/common-questions.html (nedlastet 23. april 2012)

[48] The World Wide Web Consortium (W3C), "Standards – All standards and drafts", http://www.w3.org/TR/ (nedlastet 9. mai 2012)

om de teoretisk kan transporteres på en rekke forskjellige måter, er de så sterkt knyttet til TCP/IP at IP er den mest realistiske måten å overføre på[49]

Dette er imidlertid en utfordring for Hæren, ettersom Hærens systemer ofte kan være spesialprodukter som ikke er beregnet for generell IT-bruk, og dermed ikke nødvendigvis kommuniserer over IP.

3.3.2. Trådløs datakommunikasjon i Hæren

Hæren har mange ulike systemer for datakommunikasjon. Når det gjelder trådløs kommunikasjon på lags- og troppsnivå, brukes ofte Multi Rolle Radio (MRR) og Lett Feltradio (LFR). Disse leveres av Kongsberg Defence Systems. Radioene kan overføre både tale og data. Data mellom datamaskiner og radioer overføres i nåværende versjon ikke over IP, men X.25/X.28[50, 51]

FIGUR 9: LFR

Hæren har også en HF-radio levert av Harris (AN/PRC-150C), som støtter IP-kommunikasjon med datamaskiner[52]. Det antas at man med denne radioen kan overføre data fra og til ArcGIS Mobile.

Hærens eksisterende mobile GIS, FACNAV, bruker en tjeneste utviklet av NORCIS II-miljøet i Forsvarets Logistikkorganisasjon (FLO) når den benytter LFR/MRR. Tjenesten kommuniserer med radioene via X.28, og FACNAV kobler seg til denne tjenesten for å utveksle meldinger[53]

3.4. Forsøksprosjekt ved GSV

Det ble gjennomført et forsøksprosjekt for å innhente erfaringer fra bruk og oppsett av ArcGIS Mobile. Supplerende informasjon om forsøksprosjektet og dets konfigurasjon finnes i vedlegg D.

---

[49] Sten Amundsen Lundesgaard, Førstemanaunsis og instruktør i MilTek KS, Samtale2. mai 2012.

[50] Kongsberg Defence Systems, "Multi Role Radio HANDHELD MH300 – Technical Data for Handheld MH300", http://www.kongsberg.com/en/kds/products/defencecommunications/~/media/KDS/Files/Products/Defence%20Communication/mh300%20brochure%20rev_h2reduced_.ashx (nedlastet 10. mai 2012)

[51] Kongsberg Defence Systems, "Multi Role Radio MP300/MV300 – Technical Data", http://www.kongsberg.com/en/kds/products/defencecommunications/~/media/KDS/Files/Products/Defence%20Communication/MV_MP300%20Brochure%20REV%20G_%20for%20WEB_melp%20option.ashx (nedlastet 10. mai 2012)

[52] Stian Samuelsen, INI, E-post mottatt 2. mai 2012

[53] Stian Samuelsen, INI, E-post mottatt 2. mai 2012

3.4.1. Generelt

Ved oppstart av oppgaven var det i følge HVS ingen enheter i Hæren som hadde erfaringer med bruk av ArcGIS Mobile.[54] Det var derfor et behov for å opprette et forsøksprosjekt der man kunne få tilbakemeldinger fra praktisk bruk av programvaren i felt. Gjennom Ingeniørseksjonen og Combat-lab ved HVS ble det fremmet behov for en bedre måte å sikre historikk av isdata etter boreprøver tatt i Pasvik-vassdraget. Dette ble også bekreftet i forbindelse med besøk ved GSV under forprosjektet til denne oppgaven.

3.4.2. Utfordring

GSV gjennomfører regelmessig ferdsel over is og har blant annet ansvaret for åpning og stenging av en offentlig snøskuterløype som følger Pasvikelva. I forbindelse med denne ferdselen har GSV fått enkelte dispensasjoner fra UD 2-1 og tilhørende føringer for isklassifisering og kontroll. En av disse føringene er et krav om å kunne vise til historikk på isdata. I dag registreres boreprøver med penn og papir ute på isen med påfølgende manuell loggføring i regneark inne ved grensestasjonen.

Gjennom forsøksprosjektet ble det forsøkt å nytte ArcGIS Mobile og geodatabaser for å sikre en systematisk registrering og lagring av de boreprøvene som ble tatt. Prosjektet forsøkte også å vise muligheter for gjennomføring av relativt enkel automatisert analyse på bakgrunn av innrapporterte data. I tillegg ble en innsynsløsning benyttet til visualisering av informasjonen.

3.4.3. Mål for forsøksprosjektet

Gjennomføringen av forsøksprosjektet hadde flere mål med ulik prioritering. Hovedmålet var å få erfaringer og innspill fra brukere av ArcGIS Mobile. Samtidig var det også et delmål å vise muligheten for å sette systemet i et nettverk der dataflyt mellom servere og databærer for de mobile klientene var viktige momenter.

GSV sitt behov for å sikre datahistorikk kom naturlig inn i forsøksprosjektets delmål med å sette servere i nettverk og sikre dataflyt mellom disse.

Datamodellen som ble satt opp i prosjektet og kvaliteten på data som ble samlet inn hadde lav prioritet i forhold til de nevnte målsetningene.

---

[54] Major Ørjan Venås, Sjef Milgeo/Ing/HVS, Møte 14, oktober 2011

3.4.4. Gjennomføring

Etter besøk hos GSV ble det besluttet å gjennomføre forsøksprosjektet ved Skogfoss Grensestasjon. Etter å ha utviklet løsningen i løpet av januar 2012, ble prosjektet gjennomført i perioden 4. februar– 11. april 2012. Systemet som ble benyttet under forsøksprosjektet bestod av to lokasjoner, Skogfoss Grensestasjon og Høybuktmoen Leir, i tillegg til de mobile klientene.

FIGUR 10: FORSØKSPROSJEKTS LOKASJONER

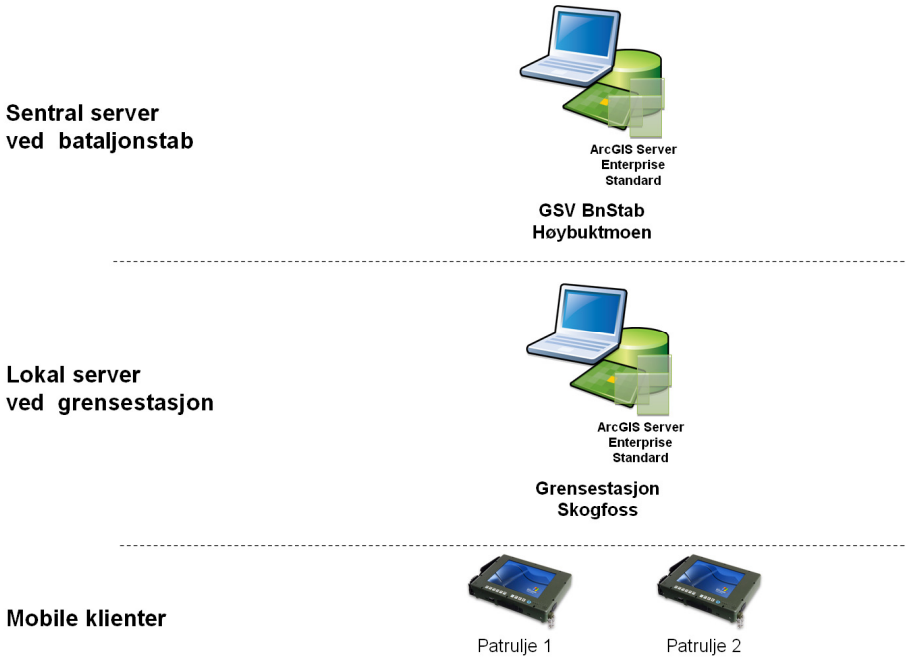
3.4.5. Utvikling og oppsett

Ved Høybuktmoen Leir ble kun en sentral server med tilhørende innsynsløsning plassert. Hensikten med denne var hovedsakelig å undersøke bruk av replikering mellom to servere ved ulike lokasjoner, men også å muliggjøre innsyn basert på en sentral database.

Ved Skogfoss Grensestasjon ble det montert en lokal server med innsynsløsning, digital temperaturmåler samt to mobile klienter med ArcGIS Mobile programvare.

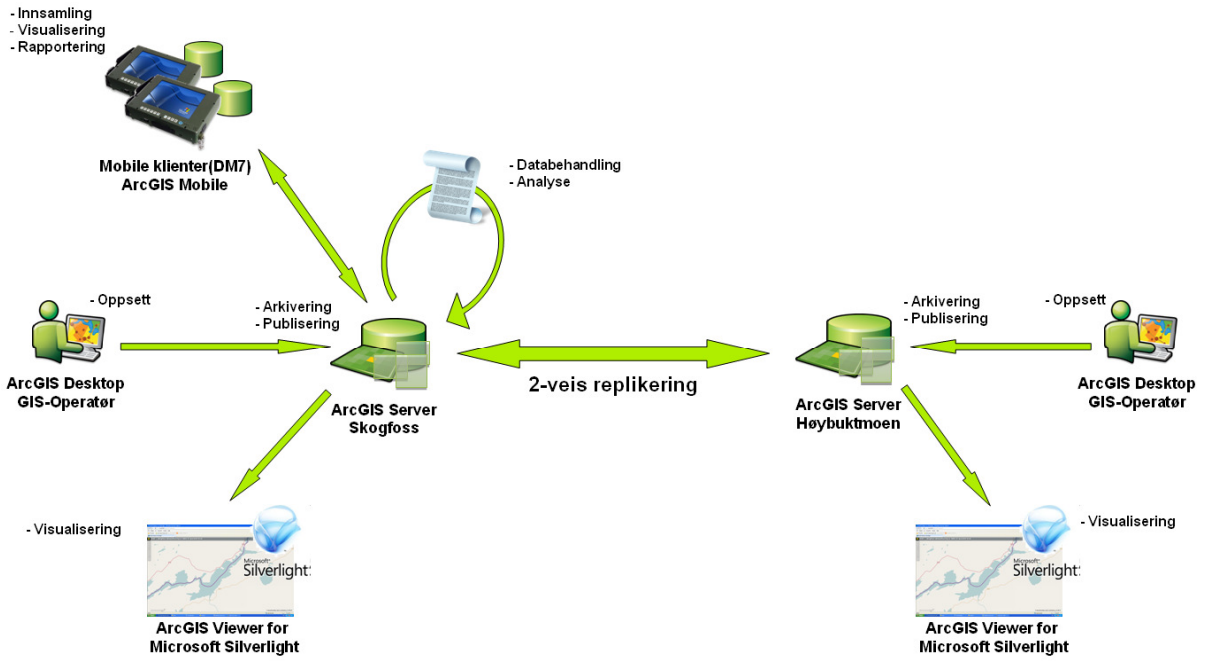
Kommunikasjon mellom de to serverne ble ordnet ved at begge var tilkoblet et internt ugradert nettverk ved GSV. Skogfoss var tilkoblet dette som en del av stasjonens velferdsnett.

For å synkronisere de mobile klientene som kjørte ArcGIS Mobile ble det valgt en løsning der klientene ble tilkoblet serveren ved grensestasjonen ved bruk av nettverkskabel. Denne løsningen førte til at de mobile klientene var frakoblet under innsamlingen og måtte synkroniseres før og etter innsamling.



FIGUR 11: FORSØKSPROSJEKTETS LOKASJONER

Forsøksprosjektet ble implementert med utvidet funksjonalitet som automatiserte analyser og innsynsløsing. Dette ble gjort i den hensikt å gi et bredere grunnlag for brukererfaring og å belyse flere muligheter og utfordringer ved bruk av ArcGIS Mobile i et større system.



FIGUR 12: FORSØKSPROSJEKT GSV

Hovedkomponentene i løsningen som ble satt opp under forsøksprosjektet var ArcGIS Mobile, ArcGIS Server og ArcGIS Desktop. I tillegg ble ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight satt opp som innsynsløsning. For å gjøre dette, krevdes utvikling på tre områder; datamodell og oppsett, databehandling og analyse, samt innsynsløsning.

For å kunne sette opp et mobilt prosjekt som kunne nyttes på ArcGIS Mobile var det nødvendig å etablere geodatabaser med en datamodell som fungerte tilfredsstillende. Geodatabasene ble satt opp ut i fra datamodellen som ble utarbeidet, og ble fundamentet i løsningen. Datamodellen ble utviklet på bakgrunn av parametre og føringer av HVS.[55] Modellen ble i tillegg utvidet for å gjøre det mulig å utføre analyser og publisere informasjonen på en hensiktsmessig måte.

Begge serverne ble satt opp med ArcGIS Server programvare og støtte for flerbrukerdatabaser. I tillegg til å håndtere data som ble rapportert ble også serveren ved grensestasjonen brukt til å publisere det mobile prosjektet som ble benyttet ut til de mobile klientene.

[55] HVS/ING, "Militær isklassifisering ved GSV", 2010:8

Databehandling og analyser ble utført av en rekke script utviklet i programmeringsspråket Python[56]. Disse scriptene ble kjørt på serveren ved grensestasjonen hver 6. time og sørget blant annet for innhenting av temperaturmålinger, analyse på bakgrunn av innrapportert data, publisering av data til innsynsløsninger og replikering mellom serverne.

ArcGIS Desktop ble nyttet til oppsett av geodatabaser på servere og utforming av nødvendige kartdokumenter for både ArcGIS Mobile og innsynsløsningen.

For å sette opp det mobile prosjektet med tilpasset brukergrensesnitt ble Mobile Project Center nyttet.

3.4.6. Opplæring

Opplæring av brukere ble gjennomført på ca 30 minutter. Bruk av de mobile klientene ble gjennomgått i praksis og hele løsningen ble forklart i grove trekk. Det ble i tillegg utgitt veiledning for bruk av både de mobile klientene og innsynsløsningen. Etter opplæringen ble de mobile klientene tatt i bruk. De første registreringene ble foretatt med veileder tilstede for å besvare spørsmål ved behov.

3.4.7. Drift

Systemet ble utviklet og etablert med tanke på drift uten tilsyn fra andre enn brukerne. Grensesnittet som brukerne forholdt seg til var ArcGIS Mobile programvaren og innsynsløsningen. Denne kunne åpnes fra hvilken som helst datamaskin tilknyttet det ugraderte nettverket ved grensestasjonen eller Høybuktmoen Leir.

Synkroniseringen av ArcGIS Mobile lastet tilgjengelig analysert informasjon ned på klientene og lastet innsamlet data opp til den lokale serveren ved grensestasjonen. All videre behandling ble som nevnt gjort av python-scriptene som kjørte hver 6. time.

Oppfølgning av bruken hadde også sine utfordringer på grunn av avstand mellom grensestasjonen og utviklerne i Oslo. Det ble forsøkt å etablere en dataoverføring mellom grensestasjonen og Krigsskolen i Oslo, men dette gikk ikke i orden før prosjektperioden var over. Prosjektet ble derfor kun fulgt opp over telefon.

---

[56] ArcGIS Resource Center – Desktop 10, "What is Python?", http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html (nedlastet 29. april 2012)

3.4.8. Avslutting

Ved avslutting av prosjektet ble det fokusert på å innhente erfaringer fra brukere og andre som hadde vært tilknyttet forsøksprosjektet. Målet var å innhente mest mulig informasjon om hvordan brukerne opplevde systemet, samt fremtidig potensial. Dette ble gjort gjennom åpne individuelle intervjuer.[57]

[57] Vedlegg B - Intervjuguide

4. RESULTATER

Resultatene i dette kapittelet kommer fra de tre hovedområder beskrevet i metodekapittelet:

- Forsøksprosjekt med ArcGIS Mobile
- Gjennomgang av relevant faglitteratur
- Intervju av andre aktuelle informanter

Intervjuene er tilgjengelig i fullstendig format ved behov.

4.1. Et forsøksprosjekt med ArcGIS Mobile

4.1.1. Prosjektgruppens egne erfaringer

Kjennskap til geodatabaser og kartdokumenter er en forutsetning for oppsett og utvikling av mobile prosjekt til ArcGIS Mobile. Dette er kunnskap som det kan antas at en bruker av ArcGIS Desktop vil ha.

Det har blitt identifisert flere tekniske behov ved oppsett og bruk av ArcGIS Mobile. Alle ”feature class”-er som skal redigeres i ArcGIS Mobile må inneholde et Global-ID felt, dette for å sørge for at innsamlet data forblir unik. I tillegg er enkel symbolisering og at ArcGIS Mobile ikke støtter relasjoner eksempler på begrensninger forsøksprosjektet møtte på.

Siden det mobile prosjektet er et direkte resultat av geodatabasens innhold og form vil en endring etter oppsett medføre at prosjektet må settes opp på ny. For å unngå dobbeltarbeid er det derfor viktig å sikre at geodatabasen dekker alle behov før det mobile prosjektet blir satt opp. Samtidig muliggjør denne direkte relasjonen mellom geodatabase og mobile prosjektet oppdragsspesifikk utvikling.

Kartdokumentet og de operasjonelle lagene som skal nyttes i det mobile prosjektet må gjennom en bevisst vurdering. Skjermstørrelsen på de mobile klientene og farger som passer for bruk i felt er eksempler på faktorer som må vurderes. Før operativ bruk bør det mobile prosjektet blir testet på den klienten som skal benyttes.

Ved GSV var en kontinuerlig link til server ikke mulig, noe som medførte at nødvendige bakgrunnskart måtte ligge lokalt på den mobile klienten. Kartene ble omgjort til en cache gjennom ArcGIS Server, for så å bli kopiert over på den mobile klienten.

Distribuering av det ferdig oppsatte prosjektet til den mobile klienten var både enkelt og raskt. Dette ble gjort gjennom ArcGIS Server og bød ikke på noen problemer. Synkronisering av innsamlet data fra den mobile klienten til server var heller aldri noen utfordring. Dette er en standardfunksjon i ArcGIS Mobile og gjøres enkelt fra den mobile klienten.

Det er mulig å skreddersy applikasjonen med SDK. Dette innebærer programmering som gir muligheten for utvidet funksjonalitet. Prosjektgruppen har ikke sett inngående på dette området men identifisert mulighetene.

En av de største utfordringene var programmering av python-script. For å muliggjøre automatisert databehandling og analyse var scriptene en nødvendighet. Med kun et todagers kurs i python-programmering ved Geodata AS var kompetansen forholdsvis lav. Det viste seg likevel at programmeringen var overkommelig oppgave ved bruk av kurskompendiet, ArcGIS hjelp sider og diverse nettsider som omtaler programmeringsspråket.

Innsynsløsningen ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight var enkel og intuitivt. Det var tilstrekkelig å benytte programvarens egen hjelpside hos ESRI og noe teknisk støtte fra Geodata AS for å kunne utforme løsningen selvstendig. Løsningen i standardformat er relativt enkel og kan nyttes ”rett ut av boksen.” Ved behov for tilpassning er dette mulig med såkalte ”add-ins.” Dette krever imidlertid noe kompetanse innenfor programmering.

Ved bruk av ArcGIS server var det mange tekniske utfordringer som måtte løses. Disse er beskrevet dypere i vedlegg D. Det ble mye ”prøving og feiling” for å komme fram til et fungerende resultat. Lite ble opplevd som intuitivt og det var ved flere anledninger behov for teknisk støtte.

Det var i oppstartsfasen av oppgaven et ønske å overføre data ved hjelp av radioene LFR og MRR. Det ble imidlertid tidlig klart at dette ikke ville fungere uten videre. Ettersom ArcGIS Mobile bør kommunisere over IP, og LFR/MRR ikke gir denne muligheten direkte, ble det i forsøksprosjektet ikke prøvd å bruke radioer til dataoverføring. I stedet har fagpersonell innen samband og nettverk blitt kontaktet, og mulige løsninger har blitt skissert[58]

[58] Vedlegg E - Databærer

4.1.2. Intervju av respondenter ved Skogfoss

Det opplyses fra samtlige respondenter at dagens innsamlingsmetoder av geografisk data er lite effektiv og ikke optimal. Det vektlegges at metoden krever stor arbeidsinnsats, har manglende ivaretakelse av historikk og svake evne til å skape situasjonsforståelse og helhetsoversikt.

Spesielt befal ser nytten og et sterkt behov for å ivareta den dataen som blir innhentet. Med den begrunnelse å skape trygghet, kunne forutse utvikling og ikke være avhengig av lokalkunnskapen hos enkelte. Også brukere på lavt nivå uttaler at de ser en fordel av å kunne bli presentert historikk, og det antydes at dette ville gitt en bedre helhetsoversikt raskere.

ArcGIS Mobile oppfattes av alle informantene som en enkel, intuitiv og lettfattelig programvare. Noe som forklares med dens likhet til sivile kartapplikasjoner, som Gulesider og Google maps, store knapper og selvforklarende brukergrensesnitt. Det antydes at 30 minutter med opplæring er nok for å kunne operere systemet selvstendig. At programvaren kan tilpasses formålet ved å stille spesifikke krav til innsamling nevnes også som en svært god egenskap, da den minsker subjektivitet og hever kvaliteten på innrapportert data.

Det bemerkes av befal at løsningen ikke ville lettet arbeidet med å bestemme kvalitet og tykkelse på isen. Men grunnet halvautomatiserte analyser og eliminering av manuelle innrapporteringsledd ville arbeidet krevd mindre ressurser.

Innsynsløsningen blir også belyst som en viktig faktor som skaper bedre situasjonsforståelse og viser brukeren direkte resultater av utført arbeid.

Informantene identifiserer flere suksesskriterier for implementering av ny teknologi på lik linje med forsøksprosjektet. Nye systemer må ikke bli et tiltak i seg selv, men må bidra til å forenkle eller bedre utførelsen av gjeldende oppgaver. Intensjonen og hensikten med ny teknologi må komme tydelig frem for å bidra til økt motivasjon. Gamle prosedyrer og struktur må så langt det lar seg gjøre medfølge ny teknologi, og det bør også tilstrebes å la brukergrensesnittet ligne sivil teknologi. I tillegg blir grundig og systematisk opplæring, samt at brukeren ser resultat av arbeidet sitt i form av vurderinger og visualisering sett på som viktige kriterier.

Store deler av informanten ser en merverdi av å ha hele grensevakten på et uniformt system. Spesielt ser befalet dette som et gunstig scenario. Det ville gitt et kontinuerlig oppdatert situasjonsbilde og bidra til god helhetsoversikt. Soldater har etter oppdrag uttalt at de ville tatt andre beslutninger under oppdrag hvis tilgangen til oppdatert informasjon hadde vært bedre.

For GSV sin del blir det påpekt at ved overgang til ny grensevakt, med kun to stasjoner, vil et slik gjennomgående system fra soldat til sjef ha stor nytteverdi.

Samtlige informanter sier en foredlet versjon av forsøksprosjektet ville vært positiv og er motivert for en implementering ved GSV.

Det må være en plan for utdanning og oppfølging, samt at det skapes en helhetsforståelse innad i organisasjonen om hensikt og målsetning ved implementering av ny teknologi.

4.1.3. Intervju av informanter i stabsfunksjoner ved GSV

Det blir opplyst at dagens system for innhenting og lagring av data ikke fungerer. Dataflyt er lite effektiv og det må gjøres mye arbeid manuelt. I tillegg lagres data på en lite tilfredsstillende måte og det opplyses at en tidligere har mistet informasjon og produkter grunnet dette.

Et gjennomgående og uniformt system identifiseres som nøkkelen til suksess. En vil med et slikt system oppnå økt situasjonsforståelse i hele organisasjonen. At systemet fremstår som brukervennlig og intuitivt, samt tilstreber å følge standarder for rapportering, trekkes også frem som vesentlige faktorer. For å skape motivasjon må fordelen ovenfor gammel teknologi belyses. Når dataen har blitt samlet inn må den være enkel å anvende; enten gjennom rapporter eller av rådata som skal inn i rapporter.

Det antydes at utdanning av eldre offiserer i ny teknologi vil være en utfordring, som vil kreve tid og ressurser. Samtidig indikeres det at uansett hva som tilføyes vil papir være aktuelt. Ved GSV, som er en vernepliktig avdeling, har en i dag liten tid til utdanning. Det er derfor viktig at utdanning av nye systemer ikke tar lengre tid og er mer tungvint enn i dag.

Slik bemanningen er ved GSV i dag, vil de ikke ha kapasitet til å håndtere drift og vedlikehold av et nytt eksternt system. En slik situasjon antydes også gjeldende for resten av brigaden. En mulighet som blir presentert er å få nye systemer inn som en applikasjon i FisBasis H/NS. På denne måten blir det en naturlig fordeling av drift og vedlikehold. Det skapes samtidig et eierskap til teknologien, en faktor som blir belyst som viktig.

Informanter i stabsstillinger ved GSV mener det til tider er et jag etter å innføre ny teknologi i Hæren. Teknologi bør ikke tas i bruk for teknologien skyld, men være sikrere, raskere eller mer effektivt.

Det er viktig at eierskapsforvaltingen blir plassert hos riktig aktør. Forsvarets Informasjonsinfrastruktur (INI) og Sambandsskolen blir fremhevet som aktører med mulighet

for å skape drivkraft. Hvis engasjementet kun kommer fra lokale krefter kan de bli overkjørt hvis større aktører velger å implementere noe nytt.

4.2. Gjennomgang av relevant faglitteratur

Forsøksprosjektet utnyttet kun deler av funksjonene som er tilgjengelig i ArcGIS Mobile. Gjennomgang av litteratur avdekker at programvaren innehar full støtte for bruk av enkle ”feature class”-er. Dette gir blant annet mulighet for å benytte ArcGIS Mobile til rapportering av bilder. Bruk av funksjoner for innlogging og geografisk sporing gir også utvidet mulighet for samhandling mellom brukere av samme mobile prosjekt. Dette krever derimot at de mobile klientene har mulighet til å synkroniseres mot geodatabasen.

4.3. Intervju av andre aktuelle informanter

4.3.1. Statnett

Statnett er en aktør som siden tidlig på 2000-tallet har benyttet mobilt GIS i sin virksomhet. Dette har ført til at all innsamling i dag gjøres digitalt. Statnett nytter sitt mobile GIS i nasjonal utstrekning, med daglig bruk av omtrent 60 ansatte. Deres hovedargument for bruken av mobilt GIS er besparelse av tid og bedre kvalitet på registrert data. I dag er det ESRI produkter som nyttes da det i følge Rolf Aa. Broch ikke er andre som leverer en totalpakke av GIS på samme måte.

Et solid støtteapparat som skaper driv og motivasjon blir identifisert som alfa og omega. Uten dette vil prosjekter dø ut, på lik linje med MGI-CS, der intervjuobjektet var en sentral bidragsyter.

Det nevnes at avansert teknologi som for få år siden var utilgjengelig i dag er hyllevare.

Da Statnett implementerte mobilt GIS i egen organisasjon ble det lagt vekt på å benytte eksisterende prosedyrer for å forenkle overgangen for brukerne. Det ble også lagt inn funksjonalitet som bilnavigasjon, dette var ikke nødvendig for oppdragsløsning men skapte motivasjon for bruk av teknologien. Informanten anbefaler ”tentativ prototyping”, dette er en utviklingsmetode der en lytter til brukers erfaringer og ønsker ved videre utvikling.

Av utfordringer nevnes sikkerhet i forbindelse med dataoverføring og at store komplette databaser er vanskelige å få ut til brukeren. Det er snakk om mye data og enkelte ganger liten plass på små mobile enheter.

4.3.2. Geodata AS

Som fagpersonell innenfor GIS og leverandør av ESRI programvare har Geodata AS stor erfaring fra implementering og videreutvikling av GIS systemer. De nevner flere faktorer for at mobilt GIS skal få fotfeste i Hæren. For det første må det vises muligheter for besparelse av tid og penger. At datakvaliteten blir bedre og mer nøyaktig trekkes også frem som et vesentlig moment som må belyses. Å benytte allerede etablerte prosedyrer blir også fremhevet som viktig for å lette overgangen til ny teknologi.

5. DRØFTING

Nedenfor er muligheter og utfordringer ved ArcGIS Mobile identifisert og drøftet. Disse er basert på oppgavens funn og blir satt opp mot etablert teori og praksis. Dette gjøres med den hensikt å gi konklusjonen et grunnlag å bygge på. I tillegg er det gjennomført en kritisk metodediskusjon for å vurdere metodens egnethet til å besvare problemstillingen.

5.1. Muligheter ved ArcGIS Mobile

5.1.1. Direkte utnyttelse av geodatabaser

Det kommer frem i intervjuer at store deler av informantene ser på dagens innsamlingsmetoder av geografisk data som lite effektiv. Flere identifiserer blant annet bedre bruk av historikk som et område med stort forbedringspotensial. Historikk kan bidra til bedre opplæring, enklere situasjonsforståelse og mindre behov for personer med lokalkunnskap.

Et hvert mobilt prosjekt benyttet i ArcGIS Mobile er basert på et geodatabaseoppsett. Ved innsamling blir dataen automatisk plassert og behandlet i henhold til dette oppsettet. En kan derfor si at ArcGIS Mobile sørger for direkte utnyttelse av geodatabaser og de fordelene dette medfører. Bevaring av historikk, strukturert lagring og forenklet dataanvendelse er noen av disse fordelene.

5.1.2. Enkel og intuitiv programvare for brukere

Flere informanter, spesielt befal, nevner tid til utdanning som en mangelvare. Det fremkommer at en i dag er svært presset på ressurser i denne sammenheng. At ny teknologi ikke kan være mer tungvint og ta lengre tid en dagens løsning er derfor fremhevet som en vesentlig faktor.

Samtlige brukere av ArcGIS Mobile beskriver programvaren som intuitiv og enkel.

Under implementering ble det gitt 30 minutters opplæring etterfulgt av praktisk bruk med veileder. Brukere informerer at dette var tilstrekkelig for å kunne operere systemet selvstendig. Disse egenskapene ved ArcGIS Mobile er kritiske med tanke på momentene som er nevnt ovenfor. Med utbredelsen av smarttelefoner og applikasjoner i samfunnet ser informanter gjenkjennbarheten til sivil teknologi som et virkemiddel for enklere implementering. Det blir opplyst at ArcGIS Mobile på en god måte tilfredsstiller dette kriteriet og dermed underbygger påstanden om programvarens intuitive fremtoning.

5.1.3. Mulighet for utvikling og skreddersøm til spesifikke formål

Informanter ser mulighet for at ArcGIS Mobile kan ha et større bruksområde enn det vist i forsøksprosjektet. Det indikeres at alle former for data med geografisk informasjon vil være aktuell for ArcGIS Mobile.

Som identifisert tidligere innbærer bruken av ArcGIS Mobile opprettelse og utforming av en geodatabase. Denne kan utvikles til formålet; hva som samles inn, på hvilket format og med hvilke krav. Applikasjonen kan i tillegg skreddersys basert på SDK. Dette gir mulighet for tilleggsfunksjoner som ikke er tilgjengelig i standard versjon av ArcGIS Mobile.

5.1.4. Kjent teknologi for GIS-operatører

I møte med ny teknologi kan det ta tid før en blir fortrolig og kan benytte nye systemer på en effektiv måte. Alt fra ny layout til ny leverandør vil skape hindringer og sinke fremdriften mot selvstendig bruk. Det bør derfor tilstrebes at ny teknologi baserer seg på eksisterende systemer.

Hærens militærgeografer benytter i dag flere ArcGIS-produkter levert av ESRI. ArcGIS-produkter kan inngå i gjennomgående systemer som muliggjør innsamling, analyse, visualisering med mer. Et slikt gjennomgående system belyses av flere intervjuobjekter som nøkkelen til suksess. At ArcGIS Mobile kan være en integrert del av slike systemer vil kunne lette implementering og bruk, ettersom en del av teknologien er kjent for GIS-operatøren fra før.

5.2. Utfordringer ved ArcGIS Mobile

5.2.1. Enda et GIS-verktøy

Teleplan leverer i dag Hærens BMS-plattform, Maria FACNAV. Vesentlige summer har blitt investert i denne teknologien og det har nylig blitt besluttet at hele Brigade Nord skal benytte plattformen innen 2013. Informanter ved GSV uttaler at et suksesskriterium for implementering av ny teknologi må være at den ikke kommer et tillegg til eksisterende systemer.

Med bakgrunn i disse momentene kan det bli en utfordring for ArcGIS Mobile å få tilstrekkelig fotfeste. Det må gjøres en innsats for å overbevise beslutningstakere om potensialet som ligger i ArcGIS Mobile. Samtidig er det en fare for at en velger å fortsette med eksisterende systemer da det er gjort store investeringer for tiden fremover. Det antas lite hensiktsmessig å ha to parallelle mobile GIS-løsninger i Hæren.

5.2.2. Støtter ikke spesifikk ad hoc innsamling

Data som samles inn via ArcGIS Mobile er 100 prosent bestemt av et geodatabaseoppsettet. Hvis en derfor ikke har planlagt en innsamling og laget en tilhørende geodatabase vil ikke spesifikk innsamling la seg gjennomføre i felt. Med spesifikk innsamling menes data med spesielle attributter eller krav.

Geodata AS uttaler[59] at de løser dette ved å opprette mobile prosjekter som kun henter linje eller punkt med et tilhørende kommentarfelt. En har da mulighet til å stedfeste informasjonen, og med et kommentarfelt kan en i ettertid foredle dataen manuelt. Dette er en enkel løsning, men den gir rom for generell ad hoc innsamling.

5.2.3. Et fullskala system er omfattende og krever kompetanse

Prosjektgruppen har erfart at ArcGIS Mobile i et fullskala system består av avanserte komponenter hvor spesialisert kompetanse er en fordel. Utvikling, drift og vedlikehold av geodatabaser, server, innsynsløsning og mobile klienter er krevende oppgaver som en ikke kan forvente løst lokalt i Hærens avdelinger. Denne statusen blir bekreftet fra informanter ved GSV som antar at en tilsvarende situasjon er gjeldende for resten av Brigade Nord.

Dette betyr at ny teknologi ikke kan innføres uten at det medfølger et kompetent støtteapparat

5.2.4. Implementering bør forankres i et større system

Fra MGI-CS prosjektet har vi et eksempel på at ny teknologi trenger drivkraft for å overleve.

Det blir opplyst at mangel på personer som skapte driv i stor grad var årsaken til at MGI-CS prosjektet ikke ble videreført. Det utrykkes også et ønske om at større aktører tar eierskap i nye systemer slik at de blir utviklet, implementert og fulgt opp på en god måte.

5.2.5. Kommunikasjon over MRR og LFR

Ettersom MRR og LFR ikke støtter IP, er det en utfordring at ArcGIS Mobile er tilpasset denne typen kommunikasjon. Dette er en utfordring som må løses hvis ArcGIS Mobile skal benyttes i et større GIS-system basert på overføring over MRR og LFR. Dette er en sannsynlig situasjon, da radioene benyttes i stor grad i Hæren.

[59] Morten Grude, Uttalelse i forbindelse med presentasjon av Bacheloroppgaver på Krigsskolen, 20. april 2012

Det finnes flere mulige løsninger på problemet. Mest aktuell er Mid Life Upgrade (MLU)-programmet for MRR og LFR, Da dette sannsynligvis vil kreve minst ressurser og antas mest driftsikkert.[60]

5.3. Kritisk metodediskusjon

Under utarbeidelse av oppgaven sørget metodekritikken for en kritisk og bevisst holdning til den valgte metoden. Den kritiske metodediskusjonen tar derimot sikte på en vurdering av metoden i ettertid. Metodediskusjonen har blitt gjennomført i oppgavens sluttfase og ser på egnethet, gyldighet og pålitelighet av metoden.

Det har kommet tydelig frem at en kvalitativ metode var riktig for oppgaven. Empirien har kommet fra samtaler, intervjuer og relevant faglig litteratur. Minimalt med data av interesse har vært mulig å hente inn med verktøy som baserer seg på kvantitativ metode. En mulighet hadde vært å gjennomføre spørreundersøkelser, men brukermassen har vært såpass liten at dette ville gitt et lite utbytte. Noe som også er en generell svakhet ved oppgavens metode. Grunnet prosjektgruppens begrensede ressurser og få potensielle informanter har det dessverre ikke vært mulig å fremskaffe empiri fra en bredere masse.

Intervjuene har blitt gjennomført som åpne individuelle intervjuer. Dette er en intervjuform som tillater og åpner for en mer samtalelignende innhenting av informasjon. En lar informanten prate relativt fritt og kommer ofte med oppfølgingsspørsmål. Intervjuformen fungerte godt og gav mange funn som ved en mer rigid struktur muligens ikke ville kommet frem. Samtidig kan det bli mye informasjon og vanskelig å holde en rød tråd. Dette ble forsøkt løst med å ha tre personer tilstede ved hvert intervju; en som ledet og to som observerte. I tillegg ble det benyttet båndopptaker under de fleste intervjuene.

En utfordring ved å gjennomføre åpne individuelle intervjuer er struktureringen av dataen i etterkant. Det kan fort bli uoversiktlig da en hopper mellom temaer og lar informanten prate relativt fritt. I denne sammenhengen var intervjuguiden et godt hjelpemiddel.

[60] Vedlegg E - Databærer.

5.3.1. Gyldighet

Da problemstillingen og besvarelse av denne krever et bredt teknisk grunnlag, har oppgaven blitt påvirket av mange faktorer. Et omfattende forsøksprosjekt og store mengder teori har gitt potensialet for å drøfte og analysere seg bort fra problemstillingen. Derfor har diskusjonskapittelet hatt et sterkt fokus på å rette drøftingen opp mot denne for å sikre validitet.

5.3.2. Pålitelighet

En interessentanalyse har blitt benyttet for å fange opp subjektiv data. I tillegg har det vært en bevissthet omkring troverdigheten av den dataen som er samlet inn. Likevel må det poengteres at denne oppgaven i stor grad har basert seg på kvalitativ data. Noe som medfører at dataen må sammenfattes, tolkes og vurderes. I disse prosessene er det alltid mulig å misforstå eller gå glipp av små men viktig indikasjoner. Gruppen har forsøkt å være bevisst på dette aspektet ved kvalitative data, og på denne måten takle utfordringen best mulig.

Prosjektgruppens egne erfaringer fra utvikling og oppsett av forsøksprosjektet blir presentert som resultater. Selv om en ikke kan utelukke at denne dataen er subjektiv, er konkrete erfaringer fra prosjektgruppen vesentlig for å se helheten. Gruppen har hatt et bevisst forhold til ærligheten ved disse erfaringene og at dette er viktig for å sikre reliabilitet.

6. KONKLUSJON OG VEIEN VIDERE

Oppgavens konklusjon er basert på drøfting av forsøksprosjektet, intervjuer og dokumentundersøkelser. På bakgrunn av disse konklusjonene forsøker oppgaven å antyde veien videre for mobilt GIS i Hæren.

6.1. Konklusjon

Resultatene fra forsøksprosjektet indikerer at mobilt GIS har et potensial innenfor Hæren.

Som plattform for rapportering av geografisk data har ArcGIS Mobile vist seg å være enkel og brukervennlig med lite behov for opplæring før bruk. Samspillet mellom ArcGIS Mobile og geodatabaser gir også flere potensielle fordeler over andre mer manuelle metoder som nyttes i dag. Økt datakvalitet, arbeidsbesparelser og tryggere lagring er eksempler på noen av disse fordelene.

ArcGIS Mobile kan fungere som et ledd i et større system for databehandling og analyser, og kan tilpasses innsamlingsbehov. Som en del av et kjent GIS for GIS-operatører i Hæren vil oppsett av ArcGIS Mobile trolig være gjenkjennbart, noe som kan bidra til å sikre nødvendig understøttelse og utnyttelse av systemet.

Utnyttelse av mulighetene er dog avhengig av en god planlegging og tilrettelegging, både med tanke på utdanning og utvikling av systemet. I dette ligger også et behov for en kompetent støttestruktur, da et større system vil medføre krevende oppgaver.

Innfasingen av FACNAV i Brigade Nord gjør at en eventuell bruk av ArcGIS Mobile i Hæren kan bli en ekstra GIS-applikasjon som brukere og organisasjon må forholde seg til. Dette er sannsynligvis lite formålstjenelig.

6.2. Veien videre

Skal ArcGIS Mobile nyttes i Hæren bør det utarbeides standardiserte datamodeller og føringer for rapportering av geografiske data. ArcGIS Mobile vil i nærmeste fremtid komme i ny versjon, sannsynligvis med flere muligheter enn skissert i denne oppgaven.

Hærens behov for funksjonalitet i mobile GIS bør kartlegges og vurderes opp mot eksisterende og tilgjengelige løsninger. Det bør eksistere en sterk bevissthet omkring samspillet mellom forskjellige systemer, og hvordan dette påvirker stridsevnen.

7. REFERANSER OG LITTERATUR

7.1. Litteraturliste

7.1.1. Bøker

- Dalland, Olav. *Metode og oppgaveskriving for studenter*. Oslo: Gyldendal, 2000
- Jacobsen, Dag Ingvar. *Hvordan gjennomføre undersøkelser?*. Kristiansand: Høyskoleforlaget, 2005
- Zeiler, Michael. *Modeling our world: the ESRI guide to geodatabase concepts - 2nd ed.* Redlands, CA, USA: ESRI Press, 2010

7.1.2. Artikler

- Olsen, Stephen, "Det digitale kartet", *Forsvarets Forum* 2012, nr 4 (2012): 78-79.

7.1.3. Notat og instrukser

- ESRI, "*ArcGIS Enterprise Security: Delivering Secure Solutions*", An ESRI® White Paper (2005)
- FMGT, "*Brukerinstruks MGI Addin v 1.4.1 for MARIA*", Instruks
- Forsvarsstaben, *Forsvarets fellesoperative doktrine, 2007, s 131*
- FOHK, "*MGI-Collecting system",* Konseptutvikling og eksperimentering, Notat
- HVS/ING, "Militær isklassifisering ved GSV", 2010, Instruks

7.1.4. Nettsider

- Areroterra, ”Mobile GIS”, http://www.aeroterra.com/PDF/mobile-gis.pdf (nedlastet 10. april 2012)
- ArcGIS Resource Center – ArcGIS Mobile SDK, ”Introduction to the ArcGIS Mobile Software Development Kit”, http://help.arcgis.com/en/arcgismobile/10.0/apis/arcgismobile/help/index.html (nedlastet 16. april 2012)
- ArcGIS Resource Center - Desktop 10, ”Replication types”, http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html (nedlastet 3. mai 2012)
- ArcGIS Resource Center - Desktop 10, “Types of Geodatabases”, http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html (nedlastet 3. mai 2012)
- ArcGIS Resource Center – Desktop 10, ”What is Python?”, http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html (nedlastet 29. april 2012)
- ArcGIS Resource Center - Mobile, ”Configuring the View Field Crew Task”, http://help.arcgis.com/en/arcgismobile/10.0/help/index.html (nedlastet 23. april 2013)
- ArcGIS Resource Center – Mobile, ”ArcGIS Mobile”, http://resources.arcgis.com/content/arcgis-mobile/10.0/about (nedlastet 4. mai 2012)
- ArcGIS Resource Center – Mobile, ”How to build effective data models for field data collection”, http://help.arcgis.com/en/arcgismobile/10.0/help/index.html (nedlastet 9. mai 2012)
- ArcGIS Resource Center – Server 10, ”What types of services can you publish?”, http://help.arcgis.com/en/arcgisserver/10.0/help/arcgis_server_dotnet_help/index.html (nedlastet 25. april 2012)
- ArcGIS Resource Center – Server 10, ”Mobile Services,”, http://help.arcgis.com/en/arcgisserver/10.0/help/arcgis_server_dotnet_help/index.html (nedlastet 25. april 2012)

- ESRI, "ArcGIS For Windows Mobile; Common Questions", http://www.esri.com/software/arcgis/arcgismobile/common-questions.html (nedlastet 23. april 2012)
- ESRI, "Storage in a Relational Database Management System", http://www.esri.com/software/arcgis/geodatabase/storage-in-an-rdbms.html (nedlastet 23. april 2012)
- ESRI, "ArcGIS for Windows Mobile", http://www.esri.com/software/arcgis/arcgismobile/index.html (nedlastet 25. april 2012)
- ESRI, "ArcGIS Server – A complete and integrated server GIS", http://www.esri.com/library/brochures/pdfs/arcgis-server.pdf (nedlastet 25. april 2012)
- ESRI, "ArcPad®: Mobile GIS", http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/arcpad.pdf (nedlastet 19. april 2012)
- Forsvarets Intranett, "Vil vinne krigen med informasjon", http://intranett.mil.no/start/innhold/soek/article.jhtml?articleID=38031 (nedlastet 19. april 2012)
- Teleplan Globe AS, "FACNAV", http://www.teleplanglobe.com/index.php/products-and-solutions/c4is/bms (nedlastet 21. april 2012)
- Teleplan Globe AS, "Maria BMS", http://www.teleplanglobe.com/uploads/Product%20sheets/Maria%20BMS.pdf (nedlastet 21. april 2012)

7.2. Informanter

Firma/Avdeling	Navn	Stilling/Funksjon
Geodata AS	Lars Olav Gaden	Key Account Manager
Geodata AS	Inge Anundskås	Technical Adviser
Geodata AS	Morten Grude	Technical Adviser
Statnett	Rolf Aa. Broch	Prosjektleder
HVS/ING/MilGeo	Ørjan Venås	Sjef MilGeo
GSV/Bn-stab	Arild Kubban	S-2
GSV/Bn-stab	Per Erik Strande	S-3
GSV/Bn-stab	Ronny Sivertsen	S-6
GSV/Skogfoss grensestasjon	Sveinung Voreland	Fungerende stasjonssjef
GSV/Skogfoss grensestasjon	Eirik Hammerhaug	Stasjonsbefal
INI	Stian Samuelsen	Systemoffiser
KS	Sten Amundsen Lundesgaard	Førsteemanauensis

TABELL 1: INFORMANTER

8. VEDLEGGSLISTE

Vedlegg A	Forprosjektrapport
Vedlegg B	Intervjuguider
Vedlegg C	Interessentanalyse
Vedlegg D	Utvikling og etablering av forsøksprosjekt ved GSV
Vedlegg E	Databærer

FORPROSJEKTRAPPORT

1. GENERELT

Forprosjektet for oppgaven ble gjennomført i løpet av høsten 2011 og ble innlevert 21. desember 2011.

Rapporten består av 20 sider.

Appendiks 1: Forprosjektrapport

KRIGSSKOLEN

KS-ING

FORPROSJEKTRAPPORT FOR BACHELORGRAD I INGENIØR
MED FORDYPNING I MILITÆR GEOGRAFI

MULIGHETER OG UTFORDRINGER VED BRUK AV ARCGIS MOBILE OG GEODATABASER I HÆREN

Einar L. Opedal

Håkon Solberg

Ole A. Øverland

Kull Aubert 09-12

21.12.2011

Hovedveileder: _____

Veileder: _____

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. Innledning 4
   1.1. Forsøksprosjekt 5
   1.2. Mål 6
      1.2.1. Effektmål 6
      1.2.2. Resultatmål 6
      1.2.3. Læringsmål 6
2. Problemstilling 7
3. Metode 8
   3.1. Bakgrunn for metode 8
   3.2. Metodekritikk 9
4. Avgrensning og ressursbruk 10
   4.1. Økonomi 11
   4.2. Nødvendige ressurser 12
      4.2.1. Maskinvare 12
      4.2.2. Programvare 12
5. Organisering 14
   5.1. Oppdragsgiver 14
   5.2. Prosjektgruppe 14
   5.3. Veiledere 14
   5.4. Gruppens oppbygning 15
      5.4.1. Kommunikasjon og kjøreregler 15
      5.4.2. Fordeling av ansvar 15
      5.4.3. Suksesskriterier og faktorer 15
6. Litteratursøk 16
   6.1. Trykt litteratur 16

6.2. Ressurser på internett 16

6.3. Firmaer og personer 17

7. Fremdriftsplan 18

8. Interessentanalyse 20

1. INNLEDNING

"Usystematisk innhenting og lagring av store mengder informasjon – og udisiplinert formidling av slik informasjon – kan virke sterkt hemmende på beslutningsevnen"

- Forsvarets fellesoperative doktrine, 2007, s 131

I forbindelse med oppdragsløsning i inn- og utland blir det i dag hentet inn store mengder geografiske data i Hæren. Denne datamengden blir i dag forvaltet på ulike måter i de ulike avdelingene i Hæren, men svært mange benytter seg av å enten lagre informasjonen i Excel-ark eller at den blir liggende som en del av annen innrapporter informasjon i tekstrapporter. Denne måten å ta vare og forvalte denne typen data gjør at man fort kan miste oversikt over hvilken type informasjon man faktisk sitter på, samtidig som det kan være vanskelig å benytte innrapportert data til analyser. For å bedre måten geografisk data blir lagret og å øke mulighetene for bruk av denne typen data er det mulig å benytte seg av geodatabaser. En geodatabase er en database der dataen i tillegg er knyttet til et sted. Dette gjør det mulig å benytte seg av databasen direkte inn i geografiske informasjonssystemer (GIS) og gjøre analyser på bakgrunn av de tilgjengelige data.

I *Handbok for Ingeniørrekognosering*, kan man lese følgende:

"Eit fleksibelt, integrert og tilgjengeleg nettverk mellom innhentingssystem/sensorar, våpensystem og databasar er heilt nødvendig for å kunne gi sjefane og stabane på dei ulike nivåa eit best mogleg situasjonsbilete og ei best mogleg situasjonsforståing (les: nettverksbasert forsvar – Nbf). Avgjerande for eit godt situasjonsbilete og ei god situasjonsforståing er godt kartgrunnlag og oppdatert militær geografisk informasjon. Situasjonsbiletet må kunne presenterast/visualiserast i eit K2IS (kommando og kontrollinformasjonssystem), med informasjon og etterretningar mellom anna frå databasar med MGI [Militær geografisk informasjon]. Informasjon til desse databasane må kunne samlast inn på eit formålstenleg format som mogleggjer rask tilgjengeleggjering for avgjerdstakarane. Nøyaktigheita og presisjonen til rekognoseringsoffiserane er her eit viktig punkt, då t.d informasjonen brigaderekognoseringa gir, vil gjere sitt til at 5000 mann går til høgre eller venstre."

I 2000-2005 hadde Forsvarets Militærgeografiske Tjeneste (FMGT) et prosjekt med mål å benytte en mobil klient som innsamlingsverktøy[1]. Prosjektet het MGI-CS og tok sikte på å effektivisere innhenting, distribusjon og forvaltning av data ved hjelp av mobile klienter og geodatabaser. Ifølge Ørjan Venås[2] var manglende kompetanse og fagmiljø for utførelse av analyser og forvaltning av data, grunner til at prosjektet ikke førte til en fullverdig implementering i Hæren. Prosjektet ble ferdigstilt, men materiell

[1] Sønsteng, Stian *Vil vinne krigen med informasjon*, 13.3.2002. Artikkel hentet fra forsvarets intranett, articleID=38031

[2] Telefonsamtale med Ørjan Venås 21.12.2011

ble hovedsakelig liggende ubenyttet ved HVS. Den gang var utstyr og programvare kostbart[3]. Som Venås kommenterer[4], har man i dag tilgang på utstyr og programvare gjennom Forsvarets avtaler, uten at dette utnyttes i stor grad.

På det profesjonelle sivile markedet finnes i dag ArcGIS Mobile[5], en applikasjon for laptop, smarttelefon og nettbrett som søker å gjøre det enkelt for en uerfaren bruker å legge inn og hente informasjon fra sentrale geodatabaser. ArcGIS Mobile er en applikasjon fra Esri, et firma Forsvaret allerede har avtaler med. En komplett ArcGIS mobile løsning omfatter; en klient som kjører ArcGIS mobile, en eller flere servere som kommuniserer med klienten, og en underliggende geodatabase som behandler dataen. Løsningen kan også utvides med en såkalt viewer – et verktøy som gjør det mulig å se dataene som samles inn via internett.[6]

Hærens Våpenskole (HVS) har fattet interesse[7] for ArcGIS mobile etter å ha sett en demonstasjon hos Geodata AS, som er norsk importør av programvare fra Esri. Dersom det er mulig innenfor forsvarlige ressursmessige rammer, kan en implementering av slike systemer for informasjonsinnsamling og -forvaltning antas å ha flere positive effekter, som:

- Enklere innrapportering av stedbunden data på brukernivå
- Tilnærmet umiddelbar tilgjengelighet på innsamlet data
- Sentralt lagrede data - hensiktsmessig forvaltning
- Søkbare og kategoriserbare data
- Ivaretakelse av historikk og endringer i situasjonsbildet
- Mer tilgjengelige data for brukerne - en motivasjonsfaktor for innsamleren

HVS ønsker å undersøke hvilke muligheter og utfordringer programvaren kan medføre. En ambisjon i bacheloroppgaven er å bidra til en bevisstgjøring i Milgeo-fagmiljøet rundt fordeler og utfordringer ved en eventuell implementering av ArcGIS Mobile i Hæren.

1.1. Forsøksprosjekt

For å kunne leve opp til denne ambisjonen, foreslås det å starte et forsøksprosjekt der bruk av ArcGIS Mobile med tilhørende geodatabase testes. I samråd med HVS/ING/Milgeo, HVS/HSTO/Combat Lab og Garnisonen i Sør-Varanger (GSV), er det ønskelig å gjennomføre forsøksprosjektet ved GSV.

---

[3] Sønsteng, Stian *Vil vinne krigen med informasjon*, 13.3.2002. Artikkel hentet fra forsvarets intranett, articleID=38031

[4] Telefonsamtale med Ørjan Venås 21.12.2011

[5] http://www.esri.com

[6] *ArcGIS Server – A complete and integrated server GIS*, Brosjyre hentet fra http://www.esri.com/library/brochures/pdfs/arcgis-server.pdf

[7] Interesse uttrykt i møte med HVS v/ Ørjan Venås 14.10.2011

GSV måler hvert år istykkelser i store deler av Pasvik-vassdraget, i den hensikt å kunne operere trygt på is. Forsøksprosjektet vil bestå av at lagene som måler istykkelse utstyres med en ArcGIS Mobile-klient som skal brukes til å logge tykkelsene som blir målt.

Bacheloroppgaven vil bestå av å gjennomføre forsøksprosjektet og evaluere dette, i den hensikt å nå målene beskrevet under.

1.2. Mål

1.2.1. Effektmål

Bacheloroppgaven søker å bidra til økt bevissthet hos HVS rundt muligheter og utfordringer ved bruk av ArcGIS Mobile som plattform for innsamling av stedbunden data i Hæren. Den skal gi et innspill til HVS, og belyse utfordringer og muligheter ved implementering av systemet i Hæren. Effektmålet er oppnådd når prosjektgruppens erfaringer og funn rundt bruk av denne programvaren er overført til fagmiljøet for Milgeo ved HVS, og relevant personell ved HVS dermed har fått økt kunnskap.

1.2.2. Resultatmål

Ved å gjennomføre forsøksprosjektet, vil det belyses hvilke utfordringer og muligheter ArcGIS Mobile kan innebære for Hæren. Det understrekes at forsøksprosjektet i seg selv ikke er et mål, men kun et middel for å undersøke hva implementering av ArcGIS Mobile vil kunne medføre. I løpet av bachelorperioden vil muligheter og utfordringer på den tekniske siden, samt på brukersiden, undersøkes. Kvalitativ evaluering av det tekniske gjøres fortløpende av prosjektgruppen mens løsningen utvikles og implementeres, samtidig vil bruker- og avdelingsopplevelsen evalueres ved intervjuer av berørt personell.

Resultatmålet er oppnådd når prosjektgruppen overfor HVS dokumenterer muligheter og utfordringer, både på teknisk nivå og personellnivå, ved en implementering av ArcGIS Mobile med tilhørende geodatabase.

1.2.3. Læringsmål

I løpet av arbeidet med bacheloroppgaven er det ønskelig å lære om relevante tekniske forhold for implementering av løsningen med ArcGIS Mobile og tilhørende geodatabase. De tekniske aspektene som sees som relevante, er forhold rundt implementering av servere, geodatabaser og ArcGIS mobile, samt. en viewer-løsning for å representere dataene.

I tillegg til det rent tekniske, er det ønskelig å lære noe om hvordan personell og organisasjon håndterer bruken av ArcGIS Mobile. Det antas at overgangen fra lavteknologisk til høyteknologisk informasjonsinnhenting har både fordeler og ulemper for berørte brukere, og gjennom intervjuene vil det søkes å få innsikt i hvordan teknologi påvirker personell og organisasjon.

2. PROBLEMSTILLING

Teknologi som mobile geografiske informasjonssystemer og geodatabaser etterlyses i *handbok for ingeniørrekognosering*. Slik teknologi har tidligere blitt prøvd ut i MGI-CS-prosjektet, uten at det førte til en fullverdig implementering i Hæren som blir benyttes i dag. Teknologiske fremskritt kommer imidlertid hurtig, og i dag kan det se ut som ny programvare på markedet gir helt nye muligheter for brukervennlig anvendelse i innsamlings- rapporterings- og forvaltningssammenheng.

Bacheloroppgaven søker å se på hvilket potensial bruk av ArcGIS Mobile og geodatabaser har for å kunne bedre kvaliteten på innhenting og systematisering av geografiske data i Hæren.

Hypotesen oppgaven baserer seg på er;

> *Dagens system for rapportering og systematisering av geografiske data i Hæren har stort forbedringspotensial og kan utbedres ved bruk av tilgjengelig programvare fra ESRI.*

Denne hypotesen har videre blitt foredlet til problemstillingen slik den er per i dag;

> ***Hvilke muligheter og utfordringer vil det være ved bruk av ArcGIS Mobile og geodatabaser i forbindelse med innsamling av geografiske data i Hæren?***

Problemstillingen er forankret hos HVS/ING/Milgeo ved Ørjan Venås, som står som oppdragsgiver.

3. METODE

"En metode er en fremgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme frem til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metoder".

-Vilhelm Aubert 1985:196, sitert av Olav Dalland, 2001

I denne oppgaven er det valgt å bruke en kvalitativ metode. Metoden forteller hvordan kunnskap skal fremskaffes og etterprøves. Datakvalitet og belysing av spørsmålet bør ligge til grunn for valg av metode[8]. Gjennom intervjuer, faglitteratur og erfaring fra forsøksprosjekt vil det samles inn tilstrekkelig empiri.

3.1. Bakgrunn for metode

Metoden er valgt med bakgrunn i problemstillingen. Ifølge Dalland[9] tar den kvalitative metoden sikte på å fange opp mening og opplevelse som ikke lar seg tallfeste eller måle. Slik problemstillingen foreligger, vil store deler av det empiriske grunnlaget bygge på intervjuobjekter og erfaring. Dette er data som vanskelig lar seg tallfeste og en kvantitativ metode blir derfor uhensiktsmessig.
Det empiriske grunnlag vil basere seg på:

1. Oppretting av forsøksprosjekt ved Garnisonen i Sør-Varanger, analyse av resultat og intervju av deltagere.

   Hvert år borer Garnisonen i Sør-Varanger flere tusen hull for å kartlegge sikkerheten for ferdsel på is. Først loggføres dette manuelt i felt, for i ettertid å bli ført inn i arkiv. Ved hjelp av Hærens Våpenskole og Geodata AS, ønskes det å produsere et fungerende system for rapportering og lagring av data med mobile enheter. Informasjonen vil da bli loggført og lagret i en og samme operasjon. Noe som spare tid og som tillater at data kan nyttes til analyse og presentasjon.

   Ved GSV vil det være et potensial for å kunne innhente konkret empiri om hva som har fungert og hva som må forbedres. Dette skal gjøres gjennom analyse av den dataen som etter prosjektet foreligger og de personene som har vært involvert som bruker.

2. Testing og bruk av løsningen på Krigsskolen.

   Tentativ implementering 3. februar og data ferdig innsamlet til 13. april, vil gi ca 10 uker med data. For å kunne avdekke flere sider ved bruk av ArcGIS Mobile og geodatabaser er det et behov for større mengder data. Dette oppnås ved å generere "falske" data som legges inn i databasen ved Krigsskolen uten å påvirke forsøksprosjektet ved GSV.

[8] Dalland, Olav *Metode og oppgave – skriving for studenter*, 2001, side 71

[9] Dalland, Olav *Metode og oppgave – skriving for studenter*, 2001, side 72

3. Intervju av aktuelle informanter og undersøkelse av relevant litteratur.

   Dette vil da være personer forbundet med utvikling hos Geodata AS, fagpersonell hos HVS og fagområdet generelt.

3.2. Metodekritikk

En begrensende faktor er avstanden til enkelte informanter. Ved å være bundet til e-post eller telefon kan dette fungere som et filter.

Brukergrensesnittet ved GSV kan være en hindring i forbindelse med forsøksprosjektet. Ved feil eller mangler vil det være behov for støtte fra personell som ikke er på stasjonen. Ved implementering må det sørges for tilstrekkelig opplæring av brukere, det kan derimot ikke forventes 100% selvstendighet.

Det vil være informanter som har egeninteresse av funnene og resultatene i oppgaven. Bevissthet rundt dette må alltid være tilstede. En interessentanalyse er laget og vurdert for å fange opp subjektiv data..

De subjektive meningene og de paradigmene prosjektgruppen innehar, må også legges til side for å best kunne svare på oppgaven. Ved bruk av kvalitativ metode er det viktig å være bevist på at det samles inn "myke" data, og at denne må tolkes[10].

Forsøksprosjektet omfatter kun en grensestasjon og derfor også en liten gruppe individer. Dette gir en liten brede i forsøket, og må ses på som en svakhet ved dataen. Helst skulle forsøksprosjektet blitt implementert ved flere stasjoner og andre arenaer i tillegg til GSV.

For å sikre nødvendig fremdrift, treffe is-sesongen på GSV, og muliggjøring i fm. prosjektgruppens tidsplan skal løsningen implementeres senest 3. februar 2012. Dette gir svært liten tid til utvikling, testing og kvalitetssikring. Dette medfører en risiko for at løsningen blir implementert med mangler[11] eller ikke blir implementert ved GSV i det hele tatt. Mangler vil kunne påvirke informantene og deres oppfatning av forsøksprosjektet. Hvis løsningen som helhet ikke blir implementert, skal erfaring omkring bruk av ArcGIS Mobile innsamles fra relevante sivile prosjekter. Det er identifisert to muligheter; et prosjekt på Sola flyplass for registrering av fugler og et prosjekt hos Oslo Kommune for registrering av trær.

[10] Dalland, Olav Metode og oppgave – skriving for studenter, 2001, side 72

[11] Se kap 7 Fremdriftsplan; Utarbeidelse av løsning til forsøksprosjektet

4. AVGRENSNING OG RESSURSBRUK

I løpet av arbeidet med dette forprosjektet har det kommet tydelig frem at problemstillingen oppgaven søker å finne svar på knytter til seg mange ulike utfordringer. Tilgangen på kilder med erfaring angående temaet, tekniske løsninger og kompetanse blant gruppemedlemmene er utfordringer som må løses. Tid, materiell og økonomi er også vesentlige faktorer for besvarelsen av denne oppgaven.

Oppgaven er begrenset til å se på potensialet og utfordringer innenfor bruk av et spesifikt produkt fra ESRI og geodatabaser tilknyttet dette produktet. ArcGIS Mobile er et produkt som er laget nettopp for å gi personell som ikke er utdannet innenfor GIS en enkel plattform å benytte til registrering av geografiske data i felt. At kun ses på dette ene produktet begrenser oppgaven mye, og vil være en ulempe ift. ensidighet og dårlig belysning av ArcGIS Mobile sine styrker og svakheter opp mot andre plattformer som er laget for mer eller mindre samme formål. ArcGIS Mobile er valgt da oppdragsgiver har fattet interesse for dette produktet og ønsker innspill angående potensialet denne applikasjonen innehar.

En annen viktig avgrensing er at oppgaven ikke vil se på rutinene for innhenting av geografiske data. Innhentingsrutinene vil variere for hvilke type data som skal hentes inn, mens denne oppgaven søker å se på to verktøy som kan tilpasses for å støtte opp under innhenting av ulike typer geografisk data. Denne avgrensningen vil sikre fokus på bruken av ArcGIS Mobile og geodatabase som verktøy og hjelpemiddel fremfor å avdekke svakheter og styrker i dagen innhentingsrutiner.

Gruppemedlemmene innehar kompetanse om GIS, men for å kunne svare på problemstillingen på en god måte vil det være nødvendig for gruppen å tilegne seg kunnskap innenfor flere ulike typer programvare. Gruppen vil tilegne denne kunnskapen ved studie av faglitteratur og støtte fra blant annet Geodata AS[12]. Dette vil kreve noe tid og vil bli gjort fortløpende gjennom arbeidet med oppgaven.

Tidsaspektet er en viktig faktor for besvarelsen av oppgaven. Det vil være viktig å følge opp fremdrift og fatte nødvendige tiltak for å sikre at arbeidet med oppgaven holder tidsplanen som er lagt[13]. Fremdriften vil bli fulgt opp ukentlig for å oppnå dette[14].

De to siste ressursene som har en stor innvirkning på besvarelsen av oppgaven er materiell og økonomi. Gjennomføring av et forsøksprosjekt ved GSV bringer med seg en forholdsvis stor utgiftspost for reiser og behov for en del materiell. I tillegg vil et ytterligere behov for faglitteratur og lisenser til programvare resulterer i et relativt stort budsjett. Gjennomføringen av forsøksprosjektet er et viktig del av besvarelsen og manglende tildeling av materiell og budsjett vil ha stor påvirkning på kvaliteten av besvarelsen.

[12] Se kap 6.3 Litteratursøk, Firmaer og personer

[13] Se kap 7 Fremdriftsplan

[14] Se kap 5.4.1 Kommunikasjon og kjøreregler

4.1. Økonomi

Budsjett for besvarelse av denne oppgaven er større en det som har vært normalt for en hovedoppgave de siste årene. Den klart største posten er som nevnt reiser og møter. Dette skyldes i første omgang gruppens størrelse (3 stk), og at GSV er valgt som forsøkssted. Forsøksprosjektet vil gi gruppen tilgang til kilder med noe erfaring fra bruk av ArcGIS Mobile og geodatabaser i et operativt miljø. Dette er erfaringer som gruppen ikke vil få tilgang til andre steder. Den fysiske tilstedeværelsen ved GSV er essensiell for forsøksprosjektets suksess og for å hente ut erfaringene.

- Reiser og møter: 18 000 kroner

I forbindelse med forprosjektet har prosjektgruppen gjennomført et tre dagers besøk til GSV. Kostnaden av dette besøket ble kr 7500 der store deler av kost utgiften ble spandert av GSV. I forbindelse med gjennomføringen av forsøksprosjektet vil det være nødvendig å besøke GSV to ganger; en reise for implementering av løsningen og en reise for vurdering/intervju. Besøkene kan få en utstrekning på over tre dager og det må budsjetteres med utgifter for kost i tillegg til reisen. Det er derfor lag til grunn en kostnad på 9000 kroner per tur for hele gruppen. Ved behov for reiser for evt. møtevirksomhet i østlandsområdet vil Forsvarets kjøretøy bli benyttet.

- Innkjøp av faglitteratur og programvare: 4000 kroner

Som nevnt vil besvarelsen av oppgaven berører flere områder hvor gruppen per i dag ikke har tilstrekkelig kunnskap. Noen av områdene oppgaven berører er ikke emner som Krigsskolen normalt sett underviser i og vil dermed heller trolig ikke ha nødvendig faglitteratur tilgjengelig. Det kan ikke forventes å få veiledning fra fagfolk innenfor alle emnene og det vil derfor være behov for innkjøp av relevant faglitteratur. Det er i tillegg et potensielt behov for programvare og lisenser; som EndNote til skriving av oppgave, Visual Studios til scripting av viewer og lisens til ArcGIS server. Det legges til grunn at Forsvarets avtaler og Geodata gjør det mulig å få tak i de nødvendige lisenser til en forholdsvis lav kostnad. Det er derfor ikke beregnet en særlig stor utgift på denne posten.

- Uforutsette utgifter: 3000 kroner

For å dekke opp eventuelle uforutsette utgifter er det blitt budsjettert med en post på ca. 15 % av planlagte utgifter. Dette kan være alt fra dyrere reiser enn budsjettert, større behov for litteratur eller behov for møter som ikke er planlagt.

- Kompensasjon for ekstern veileder etter Krigsskolens satser

Totalt budsjett: <u>25 000 kroner</u> + kompensasjon for ekstern veileder.

4.2. Nødvendige ressurser

Nedenfor er ressurser som har blitt identifisert som nødvendige for gjennomføring av prosjektet og hvor disse er anbefalt anskaffet fra.

4.2.1. Maskinvare

Hva	Antall	Begrunnelse	Anbefalt anskaffet fra
DM7 eller tilsvarende	**2**	Vil bli brukt som mobile klienter i forbindelse med forsøksprosjektet.	GSV / Combat Lab GSV har, gjennom HVS/Combat Lab, gitt tilgang på to stk DM7 under prosjektets varighet
PC	**3**	Essensielt for forsøksprosjektet og brukes med servere.	Krigsskolen Forespørsel fremmet gjennom hovedveileder.
LFR	**4**	Vil bli brukt til dataoverføring fra mobil klient til server.	FLO/GSV 2 stk fra FLO og 2 stk fra GSV Forespørsel har blitt sendt til begge parter. Alternativ til lån av LFR fra FLO er å låne 2 stk fra KS Gjennomgående i en kortere periode.

4.2.2. Programvare

Hva	Antall	Begrunnelse	Anbefalt anskaffet fra
Microsoft Visual Studio	**1**	Vil bli brukt for å skrive script som omformer data fra geodatabasen til format som viewer kan vise.	Gratis prøveperiode på 90 dager for dette produktet. I første omgang vil dette trolig holde til den jobben som skal gjøres. Alternativt er det nødvendig med lisens fra Krigsskolen.
Microsoft Visio	**1**	Vil bli brukt som hjelpeverktøy til å dokumentere databasedesignet.	Krigsskolen Etter det vi kjenner til har Krigsskolen lisenser på dette programmet i dag.
ArcGIS for Server Standard Workgroup	**3**	Vil bli brukt for å muliggjøre link mellom mobil klient og geodatabase.	Geodata AS Fremmet behov til Geodata ved Lars Olav Gaden, og det har blitt indikert at dette får vi låne gratis.
Microsoft Internet Information Services 7 (IIS 7.0)	**3**	Webserver, vil bli brukt for å gjøre viewer tilgjengelig lokalt eller på internett	Gratisversjon på nett

Microsoft SQL Server Express	**3**	Vil bli brukt som databasehåndteringssystem	Gratisversjon på nett
ArcGIS viewer for Silverlight	**3**	Vil bli brukt til å fremvise geografisk informasjon på nettlesere. Det finnes god kompetanse hos Geodata på Silverlight viewer.	Gratisversjon på nett
EndNote	**3**	Forenkler skriving av oppgave betraktelig ved systematisk refererring av kilder	Krigsskolen

5. ORGANISERING

5.1. Oppdragsgiver

Hærens Våpenskole/ Ingeniør/ Milgeo-seksjonen

POC: Ørjan Venås

Tlf: 992 22 445

E-post: ovenas@mil.no

5.2. Prosjektgruppe

Navn	Stilling/ Funksjon	Avdeling	Kontaktinformasjon
Einar Ljung Opedal	Kadett	Krigsskolen	906 53 019 einar_opedal@hotmail.com
Håkon Solberg	Kadett	Krigsskolen	986 10 550 haakon@seigemann.net
Ole A. Øverland	Kadett	Krigsskolen	959 90 779 oaoverland@hotmail.com

5.3. Veiledere

Navn	Rolle	Stilling/ Funksjon	Avdeling	Kontaktinformasjon
Yngve Kvittum Bråthen	Hovedveileder	Instruktør Milgeo	Krigsskolen	488 98 112 ybrathen@mil.no
Ørjan Venås	Ekstern veileder	Gruppesjef	HVS/ Ing/ Milgeo-seksjonen	992 22 445 ovenas@mil.no

5.4. Gruppens oppbygning

5.4.1. Kommunikasjon og kjøreregler

Hovedsaklig vil kommunikasjonen mellom gruppemedlemmene foregå muntlig. En mer formel kommunikasjonsstil anses som uhensiktsmessig. Alle prosjektgruppens medlemmer går siste året ved Krigskolen, med fordypning i Milgeo. Dette muliggjør en løpende dialog mellom gruppens medlemmer. Mandager er bestemt som fast møtedag; her blir fokus fremdrift og status i forhold til bestemte frister. Disse møtene blir kritiske i januar da mye skal gjøres før implementering av løsning i starten av februar.

Det er en felles forståelse innad i gruppen at alle skal være med på beslutningen som tas. Målet er at ingen skal føle seg forbigått eller overkjørt, men der det er uenighet vil det alltid være flertallet som bestemmer. Ved at alle er bevisste og enige om disse kjørereglene vil konflikter i stor grad kunne løses. Der det derimot oppstår gnisninger eller problemer er det enighet om at dette skal avgjøres raskt for å unngå dårlig stemning.

5.4.2. Fordeling av ansvar

Oppgaver er fordelt i henhold til fremdriftsplan[15]. Her har alle prosjektgruppens medlemmer relativt like oppgaver. Eneste forskjell er at Opedal har fremdriftsansvar, mens Solberg og Øverland vil ha hovedansvar for utførelse av arbeidet. Nedenfor vises de spesifikke oppgavene den enkelte har ansvar for i forbindelse med forsøksprosjektet:

Ole A. Øverland:	Geodatabase
Håkon Solberg:	Server og infrastruktur
Einar L. Opedal:	Viewer

5.4.3. Suksesskriterier og faktorer

Det er identifisert flere suksesskriterier som vil sikre en god arbeidsprosess og kvalitet av oppgaven som helhet. God dialog med både oppdragsgiver og veieledere vil sørge for rett fokus og kurs underveis. Samtidig vil en jevn og strukturert arbeidsperiode sørge for å unngå "skippertak" og forenkle arbeidet betraktelig. Det vil også være viktig å holde seg til de avgrensningene som er fastsatt for å sikre at oppgaven ikke favner over for mye. Å samle inn et godt empirisk grunnlag vil være viktig for å kunne dokumentere, drøfte og besvare problemstillingen med tilstrekkelig tyngde.

Noen faktorer for oppgaven har også blitt identifisert. Disse vil ikke være kritiske, men påvirker fortsatt oppgaven, og regnes dermed heller ikke som kriterier for suksess. Den 27. januar 2012 skal løsningen til forsøksprosjektet være ferdig utarbeidet, med påfølgende implementering innen den 3. februar 2012. Ved overskridelse av disse tidspunktene forlates GSV som forsøksarena, og fokus blir på en lokal implementering ved Krigsskolen. Med en gruppe på tre personer er det viktig at det etableres et godt

[15] Kapittel 7

samarbeid og at det tilstrever en felles forståelse underveis. For å sikre dette vil møtene hver mandag være en sentral faktor.

6. LITTERATURSØK

6.1. Trykt litteratur

Tittel	Forfatter	ISBN	Type	År	Beskrivelse
Fugleregistrering på Sola	Inge Anundskås	-	Artikkel	2011	Geodata: magasinet Desember utgave
Modelling Our World	Michael Zeiler	978-1-58948-278-4	Faglitteratur	2010	Geodatabaser
Designing Geodatabases - Case Studies in GIS Data Modeling	David Arctur, Michael Zeiler	978-1-58948-021-6	Faglitteratur	2004	Geodatabaser
System for forvaltning av digital geografisk informasjon ved Krigsskolen	Niels Ivar Nielsen, Lars Roar Uggerud, John Kristian Marstein	-	Bachelor-oppgave	2010	KS ING
Vil vinne krigen med informasjon	Stian Sønsteng	-	Artikkel	2002	Forsvarets intranett articleID=38031
Handbok Ingeniør-rekognosering	Fagsjef Ingeniør	-	Regelverk	2011	Godkjent av GIH 09.09.2011

6.2. Ressurser på internett

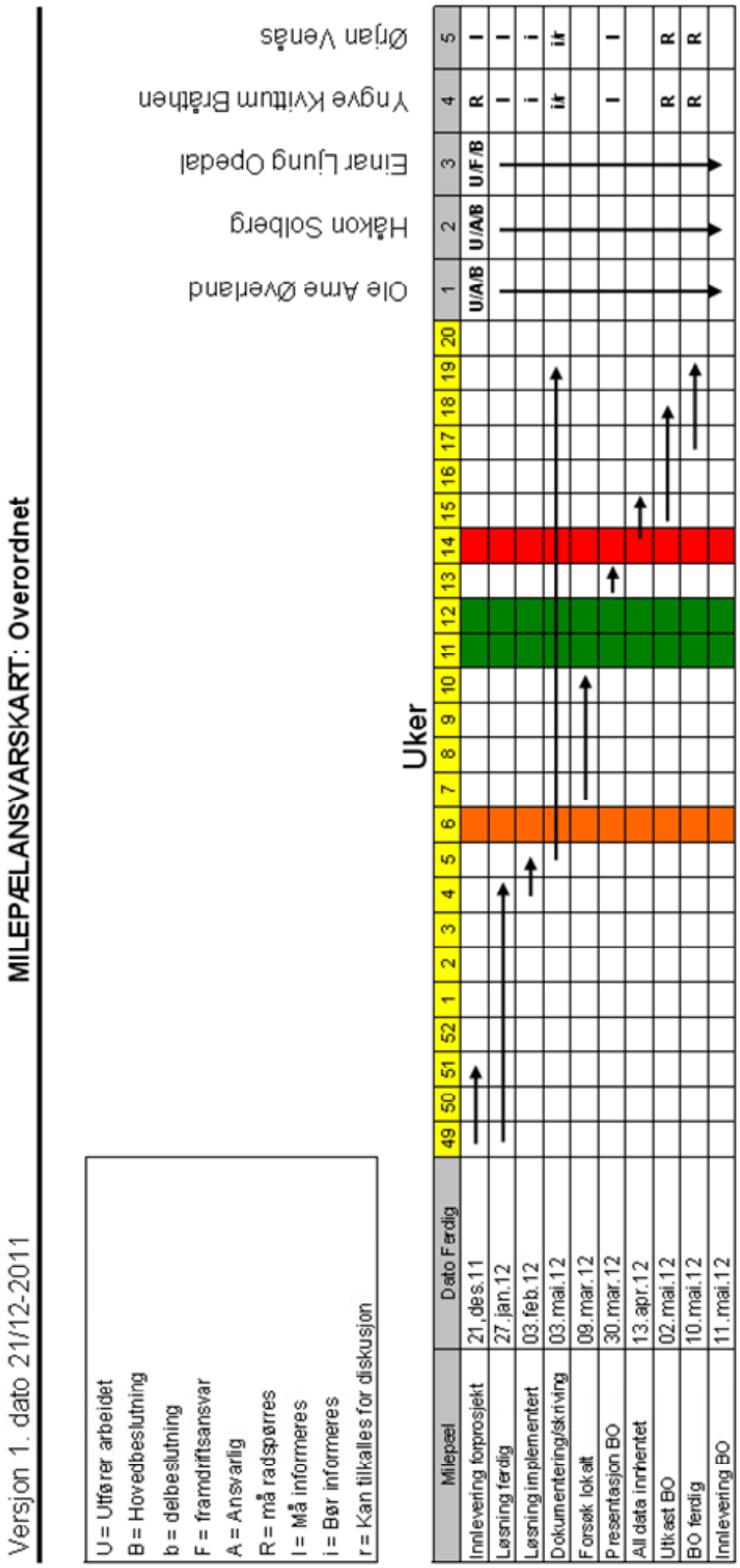
Tittel	URL	Beskrivelse
Microsoft knowledge base	support.microsoft.com/	Hjelp og støtte for Microsoft-programvare
Esri support	http://support.esri.com/en/	Hjelp og støtte for Esri-programvare
ArcGIS Mobile blog	http://blogs.esri.com/Dev/blogs/mobilecentral/	Blog om ArcGIS Mobile

ArcGIS Server blog	http://blogs.esri.com/Dev/blogs/arcgisserver/	Blog om ArcGIS Server
Geodata Slideshare-profil	http://www.slideshare.net/GeodataAS/	Presentasjoner laget av Geodata AS

6.3. Firmaer og personer

Firma/Avdeling	**Navn**	**Stilling/Funksjon**	**Kontaktinformasjon**
HVS/HSTO/Combat Lab	Nils Saers	Utviklingsoffiser	920 66 487 nsaers@mil.no
GSV	Per Erik Strande	S-3	454 04 206 pstrande@mil.no
GSV	Sveinung Voreland	POC Skogfoss	958 18 209 svoreland@mil.no
Geodata AS	Lars Olav Gaden	POC Geodata	926 63 600 lars.olav.gaden@geodata.no
Geodata AS	Inge Anundskås	Utvikler	inge@geodata.no
FMGT	Frank Halvorsen	Militærgeograf/Land	23 09 23 73 / 951 49 128 franhalvorsen@mil.no
HVS/ING/BOGO	Stig Herman Ødegaard	Gruppesjef	62 40 24 14 / 992 22 414 sodegaard@mil.no
FLO/IKT/Prosjekt/NBF	Olav Skogli	POC utlån LFR	0515 2450 / 489 93 700

7. FREMDRIFTSPLAN



Versjon 1. dato 21/12-2011

MILEPÆLANSVARSKART: Utarbeidelse av løsning til forsøksprosjekt

U = Utfører arbeidet
B = Hovedbeslutning
b = delbeslutning
F = Framdriftsansvar
A = Ansvarlig
R = Må rådspørres
I = Må informeres
i = Bør informeres
r = Kan tilkalles for diskusjon

Prioriteringsliste løsning
1. Database
2. ArcGIS Mobile prosjekt
3. Server
4. Nettverk
5. Viewer
6. LFR tilkobling

Januar

Milepæl	Dato Ferdig	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1 Ole Arne Øverland	2 Håkon Solberg	3 Einar Ljung Opedal	4 Yngve Kvittum Bråthen	5 Ørjan Venås
Materiell på plass	06.jan.12																														U/A/B	U/A/B	U/F/B		
Jobbe hos Geodata	9 -10.jan. 12																																		
DB utkast klart	15.jan.12																																	r	r
Server utkast klart	15.jan.12																																	r	r
Nettverk etablert	20.jan.12																																	r	r
Mobile klienter klar	20.jan.12																																	r	r
Løsning klar til test	22.jan.12																																	r	r
Løsning Ferdig	27.jan.12																																	I	I
Løsing Implementert	03.feb.12																																		

Eksamen GeoDB
NAKA

8. INTERESSENTANALYSE

Interessentanalyse[16]				
Interessenter	**Bidrag til prosjektet**	**Betydning for prosjektet** (høy) 5,4,3,2,1 (lav)	**Forventninger og suksesskriterier**	**Tiltak**
HVS/Milgeo	Oppdragsgiver og fagmiljø	5	Innspill på mobile enheter	Informere og kvalitetssikre løsning.
Krigsskolen	Skole og økonomi	4	En god oppgave	Informere, benytte og kvalitetssikre.
Geodata AS	Støtte med produktutvikling og programvare	4	Positive funn i forbindelse med bruk av Esri-programvare og mobile produkter i Forsvaret.	Løpende dialog, samt informere og benytte til utvikling av løsning.
GSV	Utfører forsøksprosjekt	3	Lette rapporteringsmetoder av is data	Informere og støtte ved bruk av løsning.
Combat lab	Materiell og fagmiljø	2	Støtte utvikling i fagfeltet	Informere og benytte til utvikling av løsning.
Teleplan	Ingen	1	Prosjektet kan påvirke Hærens bruk av Teleplan produkter.	Minimalt

[16] Mal fra Direktoratet for forvaltning og IKT: "Prosjektveiviseren" 25/11-2011
http://prosjektveiviseren.no/filearchive/pm-4.5.1.1.012-003-interessentanalyse.doc

INTERVJUGUIDER

1. GENERELT

Dette vedlegget består av to appendiks som beskriver intervjuguidene som ble brukt under utarbeidelsen av oppgaven.

Appendiks 1 Intervjuguide – Forsøksprosjektet

Appendiks 2 Intervjuguide – Statnett

INTERVJUGUIDE - FORSØKSPROSJEKT

1. MÅL

Kartlegge brukeres erfaringer fra bruk av programvare, samt å få innspill i forhold til potensial og utfordringer ved bruk av programvare og ny teknologi.

2. INTERVJUOBJEKTER

Tilgjengelige brukere ved Skogfoss grensestasjon.

Tilgjengelig befal ved Skogfoss grensestasjon.

Aktuelle brukere av innsamlet informasjon ved bataljonstaben (S-2, S-3 og S-6)

3. KRITIKK

Aktuelle informanter kan være begrenset som følge av oppdrag, permisjoner og lignende.

Det vil være en forskjell mellom de ulike gruppene vi ønsker å intervjue. Brukere og beslutningstakere vil ha ulik kjennskap til programvaren og dens kapasiteter og dette er noe vi må ta hensyn til i forbindelse med intervjuene.

Informantene kommer i hovedsak fra to grupper; bataljonstaben ved GSV og Skogfoss grensestasjon. Optimalt skulle vi hatt flere grupper med ulik grunnlag for å uttale seg.

Intervjuobjektene refererer til forsøksprosjektet ved GSV og deres statiske virke. Det er ikke sikkert at de sluttingene og vurderingen de har gjort gjelder for Hæren som en helhet.

4. SPØRSMÅL

4.1. Skogfoss grensestasjon

- Hvordan oppleves dagens system for innhenting av isdata?
- Hva er ditt hovedinntrykk av løsningen som har blitt prøvd ut i vinter?
- Hva er ditt inntykk fra bruk av ArcGIS Mobile programvaren?
- Hvordan er bruken og bevaring av historikk i dag?
- Har bruken av løsningen vært påvirket arbeidet ditt i noen måte?
- Ville trådløs overføring i felt gitt noen merverdi?
- Ville hele bataljonen på et gjennomgående system hatt noen merverdi?
- Hvilket potensial ser du for bruk av ArcGIS Mobile?
- Ble det gitt tilstrekklig opplæringen i forbindelse med innføring av løsningen?
- Var tilgangen til oppfølging og støtte tilstrekkelig?
- Hvilke momenter er kritiske for vellykket implementering av ny teknologi?
- Er det noe annet som ikke er tatt opp som bør nevnes?

4.2. Stabspersonell

- Hvordan rapporteres og brukes geografisk informasjon i dag?
- Er bruk og bevaring av historikk god nok i dag?
- Hvilket potensial ser du for bruk av ArcGIS Mobile i din organisasjon/Hæren?
- Hvilke utfordringer ser du for deg ved bruk av ArcGIS Mobile i din organisasjon/Hæren?
- Hvilken motivasjon har din organisasjon for å ta i bruk nye GIS løsninger?
- Hvilke fordeler og utfordringer finnes i systemet som er prøvd ut?
- Ville hele bataljonen på et gjennomgående system hatt noen merverdi?
- Synes du Hæren på en god nok måte tar i bruk ny teknologi?
- Hvilke momenter er kritiske for vellykket implementering av ny teknologi?
- Er det noe annet som ikke er tatt opp som bør nevnes?

INTERVJUGUIDE - STATNETT

1. MÅL

Kartlegge erfaringer hos en profesjonell aktør innenfor bruk og drift av mobilt GIS.

2. INTERVJUOBJEKT

Rolf Aa. Broch, Prosjektleder, Statnett

3. KRITIKK

Statnett sine svar vil påvirkes av de krav og behov deres virksomhet stiller.

Enkelte spørsmål vil kanskje ikke være relevante.

Statnett vil sannsynligvis ikke være objektiv til egne løsninger.

4. SPØRSMÅL

- Hvilke muligheter ligger i mobilt GIS?
- Hvilke utfordringer ligger i mobilt GIS?
- Hvordan har mobilt GIS påvirket din virksomhet?
- I hvilken utstrekning benytter dere mobilt GIS?
- Hva slags opplæringsbehov har dere hatt med mobilt GIS?
- Hvilke forutsetning og krav stilte dere ved valg av programvare og leverandør?
- Hvilke momenter må tenkes på ved implementering av Mobilt GIS?

INTERESSENTANALYSE

Interessentanalyse[1]				
Interessenter	**Bidrag til prosjektet**	**Betydning for prosjektet** (høy) 5,4,3,2,1 (lav)	**Forventninger**	**Tiltak**
HVS/Ing/MilGeo	Oppdragsgiver og fagmiljø	5	Innspill på mobile enheter	Informere og kvalitetssikre løsning.
Krigsskolen	Skole og økonomi	4	En god oppgave	Informere, benytte og kvalitetssikre.
Geodata AS	Støtte med produkt-utvikling og programvare	4	Positive funn i forbindelse med bruk av ESRI-programvare og mobile produkter i Forsvaret.	Løpende dialog, samt informere og benytte til utvikling av løsning.
GSV	Utfører forsøksprosjekt	3	Lette rapporterings-metoder av isdata	Informere og støtte ved bruk av løsning.
Combat lab	Materiell og fagmiljø	2	Støtte utvikling i fagfeltet	Informere og benytte til utvikling av løsning.
Teleplan	Ingen	1	Oppgaven kan påvirke Hærens bruk av Teleplan produkter.	Minimalt

[1] Direktoratet for forvaltning og IKT; Prosjektveiviseren, "Mal for interessentanalyse (NAV)" http://prosjektveiviseren.no/filearchive/pm-4.5.1.1.012-003-interessentanalyse.doc (nedlastet 25. nov. 2011)

UTVIKLING OG ETABLERING AV FORSØKSPROSJEKT

Løsningen som ble nyttet i forbindelse med forsøksprosjektet som ble gjennomført ved GSV ble utviklet løpet av januar 2012. Arbeidet ble i stor grad gjennomført ved Geodata AS sine kontorer i Oslo, noe som gav mulighet til å dra nytte av kompetansen blant bedriftens utviklere. Vedlegget tar for seg hvordan denne løsningen satt i stand, men forutsetter at oppsett av geodatabaser og kartdokumenter er kjent. Maskinvare og programvare som er brukt er beskrevet i appendiks 3.

1. BESKRIVELSE

Forsøksprosjektet benyttet seg av to lokasjoner; Skogfoss grensestasjon og Høybuktmoen leir. Valget av Skogfoss grensestasjon ble fattet av GSV etter innspill fra prosjektgruppen. Lokasjonen i Høybuktmoen leir ble etablert for å sette bruk av ArcGIS Mobile inn i en større ramme.

Målbilde ved oppstart av utviklingen var å sette i stand en løsning som i størst mulig grad baserte seg på eksisterende materiell i Hæren i dag. Som mobil klient ble DM7 valgt, i tillegg ble to bærbare datamaskiner nyttet som servere i løsningen. DM7-klientene ble valgt på bakgrunn av at dette er mobile klienter som allerede nyttes i Hæren. Figur 1 viser en DM8 klient som er arvtakeren etter DM7 og er mer eller mindre lik DM7 med tanke på utseende.

Figur 1: DM 8

Utviklingen av løsningen bestod i stor del av utvikling av datamodell, oppsett av servere og innsynsløsning og programmering av script for utførelse av databehandling og analyser.

2. DATAMODELL OG GEODATABASER

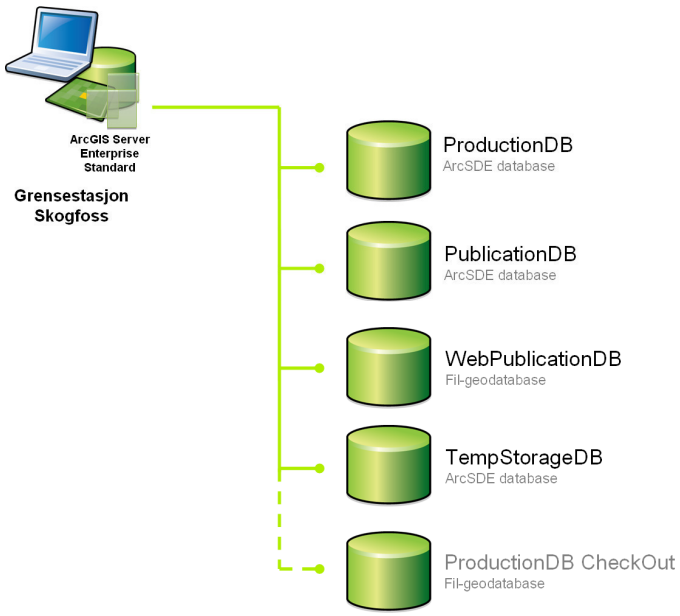
Det ble tidlig klart at datamodellen ville være kjernen av løsningen som ble utviklet. For å utarbeide datamodellen ble HVS' skjema[1] for rekognosering av is brukt som grunnlag, og ESRIs

[1] HVS/ING, "Militær Isklassifisering ved GSV", 2008:8

11 steg i databasedesign[2] ble fulgt. Prioriteringen i dette arbeidet var først og fremst å skape en datamodell som fungerte tilfredsstillende til bruk i forsøksprosjektet. Optimalisering av modellen ble ikke vektlagt i særlig stor grad.

2.1. Geodatabasestruktur

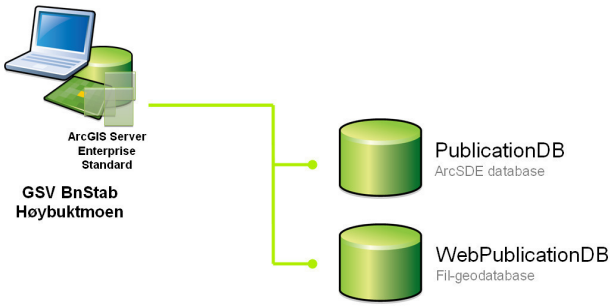
Serveren ved Skogfoss Grensestasjon ble satt opp med fire permanente geodatabaser, samt en geodatabase som ble generert og slettet som en del databehandlingen.



Figur 2: Geodatabasestruktur ved Skogfoss grensestasjon

[2] Michael Zeiler, Modeling our world: the ESRI guide to geodatabase concepts - 2nd ed., (Redlands, CA, USA: ESRI Press, 2010), 19

Ved Høybuktmoen Leir ble serveren kun satt opp med to geodatabaser.



Figur 3: Geodatabasestruktur ved GSV bataljonstab på Høybuktmoen

Forskjellen mellom geodatabasestrukturen ved de to lokasjonene er grunnet all databehandling og analyse ble utført av serveren ved Skogfoss grensestasjon.

Datamodellen for de ulike geodatabasene er beskrevet i appendiks 1.

2.2. Databehandling og analyse

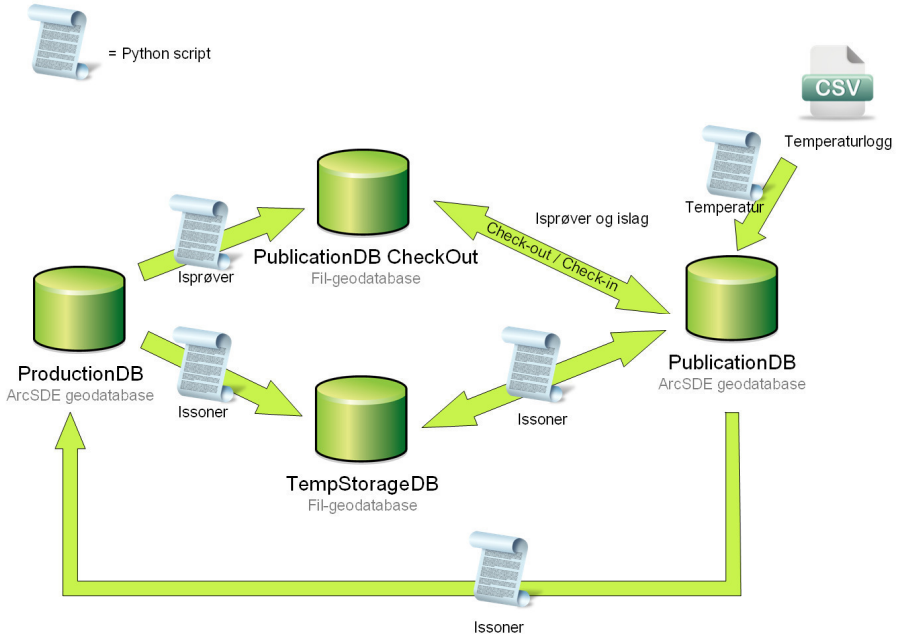
For å utføre databehandling og analyser uten at GIS-operatører var tilgjengelig ble det utviklet en rekke script i programmeringsspråket Python. Dette programmeringsspråket ble valgt med bakgrunn i at Python er tett integrert med ArcGIS Desktop 10 og hadde kapasitetene som var nødvendig for å utføre ønskede operasjoner.

Programvaren Pythonwin, som er et Python IDE (Integrated development environment) for Windows, ble nyttet til programmeringsarbeidet.

Figur 4 viser hovedprinsippet for dataflyten mellom geodatabasene på den lokale serveren. Data registrert på de mobile klientene blir synkronisert med geodatabasen ProductionDB og blir deretter forvaltet ved bruk av python-script.

Figur 4: Hovedprinsipp for dataflyt på lokal server

For å muliggjøre denne dataflyten ble geodatabasene TempStorageDB og ProductionDB CheckOut nyttet.



Figur 5: Prinsippskisse - Dataflyt mellom ProductionDB og PublicationDB på lokal server

Scriptene ble satt til å kjøre hver 6. time ved hjelp av programmet "Planlagte oppgaver" i MS Windows. Dataflyten som er skissert i figuren over viser hvordan de ulike geodatabasene er knyttet sammen. Under hvert script er det indikert hvilken type data som ble håndtert. Analyse av data ble i hovedsak gjennomført etter data var samlet i TempStorageDB som ble nyttet som mellomlager før resultat ble lagret i PublicationDB og ProductionDB. For å få inngående forståelse av databehandlingen og analysene som ble foretatt anbefales det å gå gjennom appendiks 2 der hvert enkelt script er satt opp og gitt en kort forklaring.

Denne løsningen ble utarbeidet for å løse utfordringer i forhold til dataflyt og analyser slik at forprosjektet lot ser realisere, men kan med stor sannsynlighet utbedres for å oppnå en raskere og bedre databehandling og analyse.

3. SERVER

ArcGIS for Server er en programpakke som gjør det mulig å formidle GIS-relaterte produkter og data i et enten sentralisert eller desentralisert oppsett. En av kjernefunksjonene er publisering av data, der GIS-relatert data er tilgjengelig for brukere som kobler seg til serveren via nettverk eller internett. I forsøksprosjektet ble funksjonaliteten benyttet til følgende formål:

- Data samlet inn ved hjelp av de mobile klientene, ble synkronisert med data på serveren(e). Målet var at data på serveren alltid skulle være oppdatert, de mobile klientene ville i seg selv ikke være kritiske for datatilgjengelighet.

- Servere synkroniserte data mellom hverandre. Ved å gjøre dette vil oppdatert data være tilgjengelig på flere lokasjoner samtidig, også dersom datakoblinger og nettverk forsvinner midlertidig. Videre vil data være tilgjengelig på en server selv om man opplever totalhavari på den andre.

- Innsamlet data ble publisert fra serveren til en web-løsning (innsynsløsning). På denne måten sikrer man innsyn i dataene uten at det kreves spesialtilpasset programvare eller kompetanse.

3.1. Oppsett

ArcGIS server og støtteprogramvare ble installert på bærbare datamaskiner[3] (se appendiks 3 for detaljer). Bakgrunn for valgt programvare er i stor grad basert på råd fra personell ved Geodata AS og prosjektgruppens kompetanse. Geodata AS stilte nødvendige serverlisenser for ArcGIS for Server Enterprise Standard til rådighet for gjennomføringen av forsøksprosjektet. Disse

[3] Appendiks 3 til vedlegg D – Maskinvare og programvare

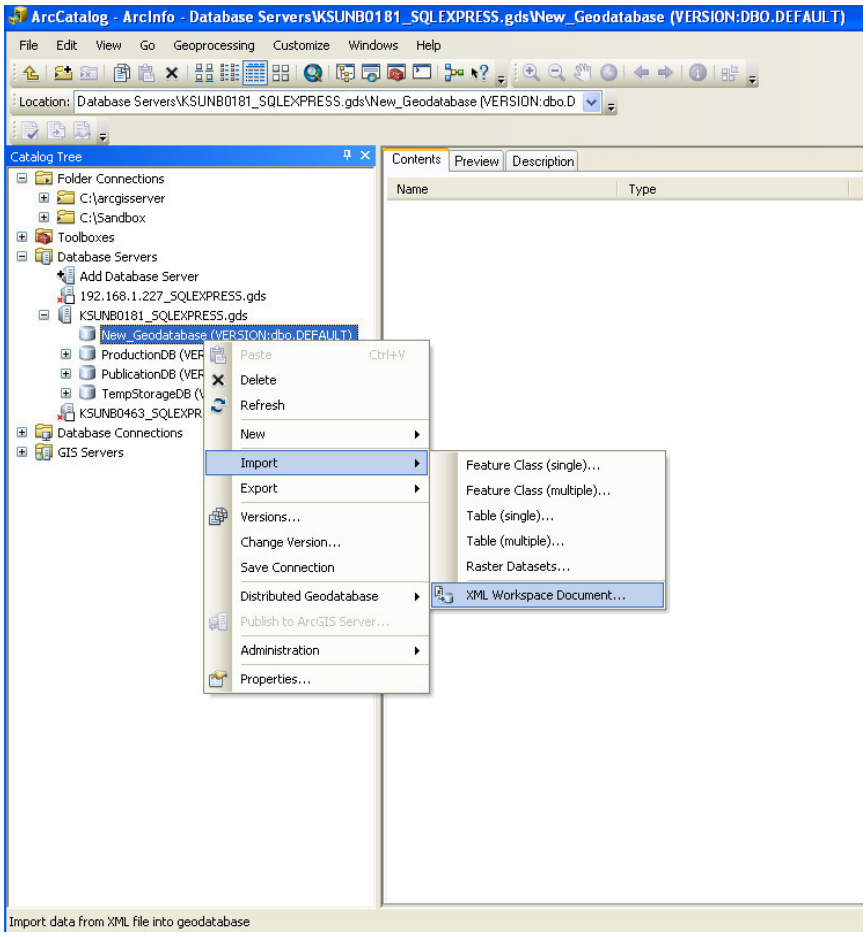
lisensene muliggjør bruk av en rekke kommersielle databasesystemer[4], deriblant Microsoft SQL Server Express 2008 som ble valgt. I praksis medfører dette at løsningen ble som om ArcGIS for Server Workgroup Standard ble brukt, og i tråd med råd fra Geodata AS ville ikke begrensninger i denne løsningen være til hinder for et vellykket prøveprosjekt.

ArcGIS Server ble installert med standardoppsett, og ingen spesielle valg ble foretatt. SQL Server Express 2008 ble installert med advanced services, og støtte for full-text search, i tråd med hjelp-filene til ArcGIS Server. På grunn av utfordringer nevnt senere, ble også ArcGIS Desktop installert på de samme datamaskinene. ArcSDE ble installert fra installasjonsmediet til ArcGIS Desktop.

Figur 6: Installasjonen for ArcGIS Desktop lar en også installere ArcSDE for Microsoft SQL Server Express 2008

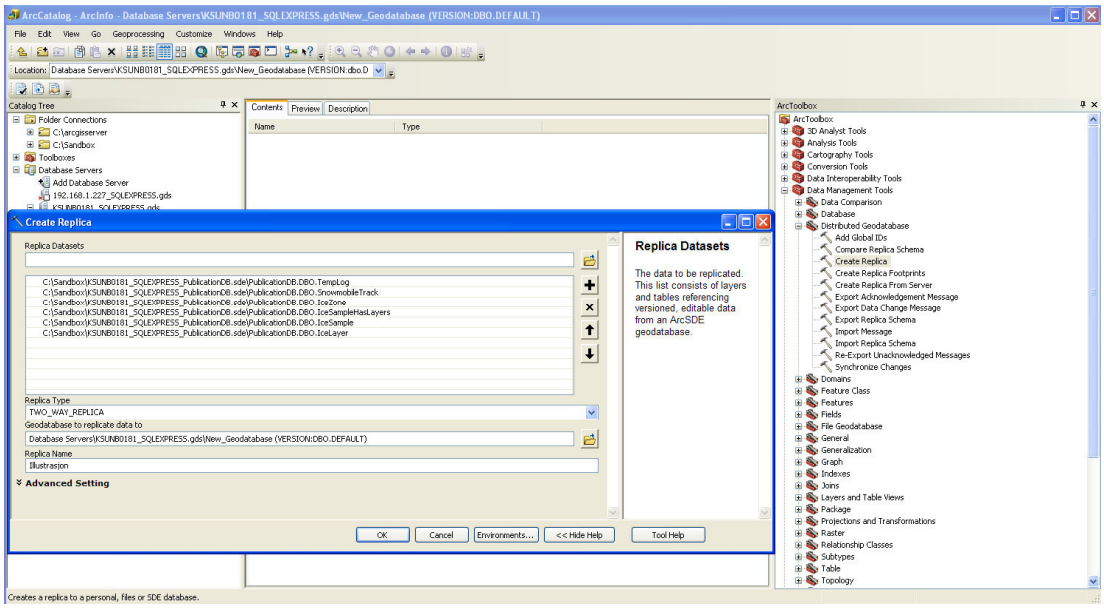
[4] ESRI, "ArcGIS Server Functionality Matrix", http://www.esri.com/library/brochures/pdfs/arcgis-server-functionality-matrix.pdf, side 4 (nedlastet 10. mai 2012)

Etter installasjon av programvare, ble databasene satt opp ved hjelp av ArcCatalog.



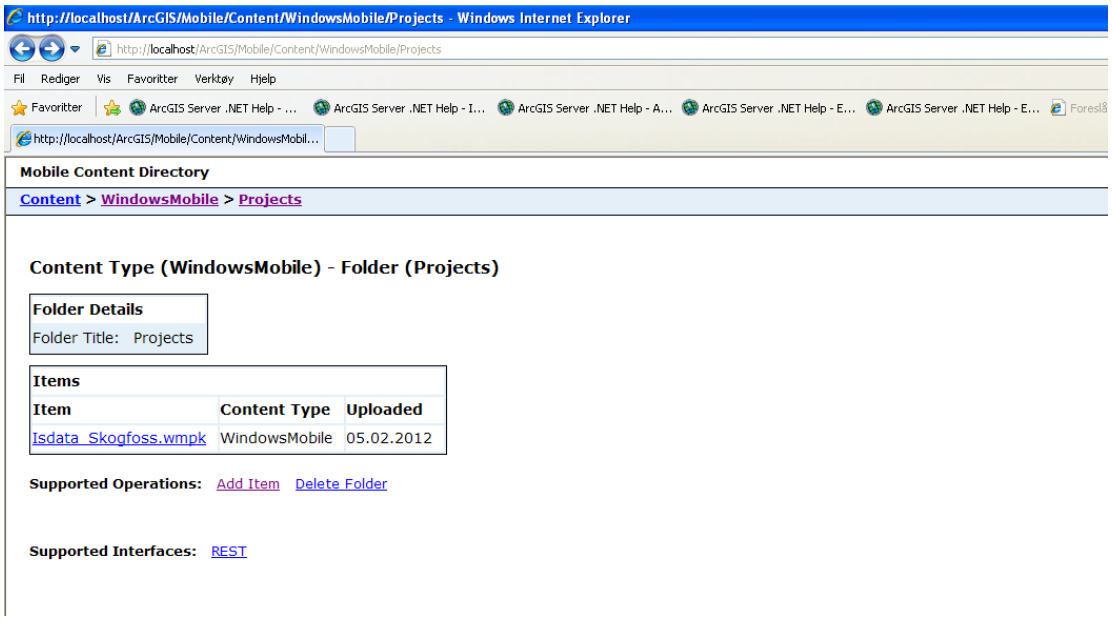
Figur 7: En ny geodatabase er opprettet, videre etableres datamodellen fra et XML-dokument

Replikering ble satt opp:



Figur 8: Replikering settes opp ved hjelp av verktøyet "Create Replica".

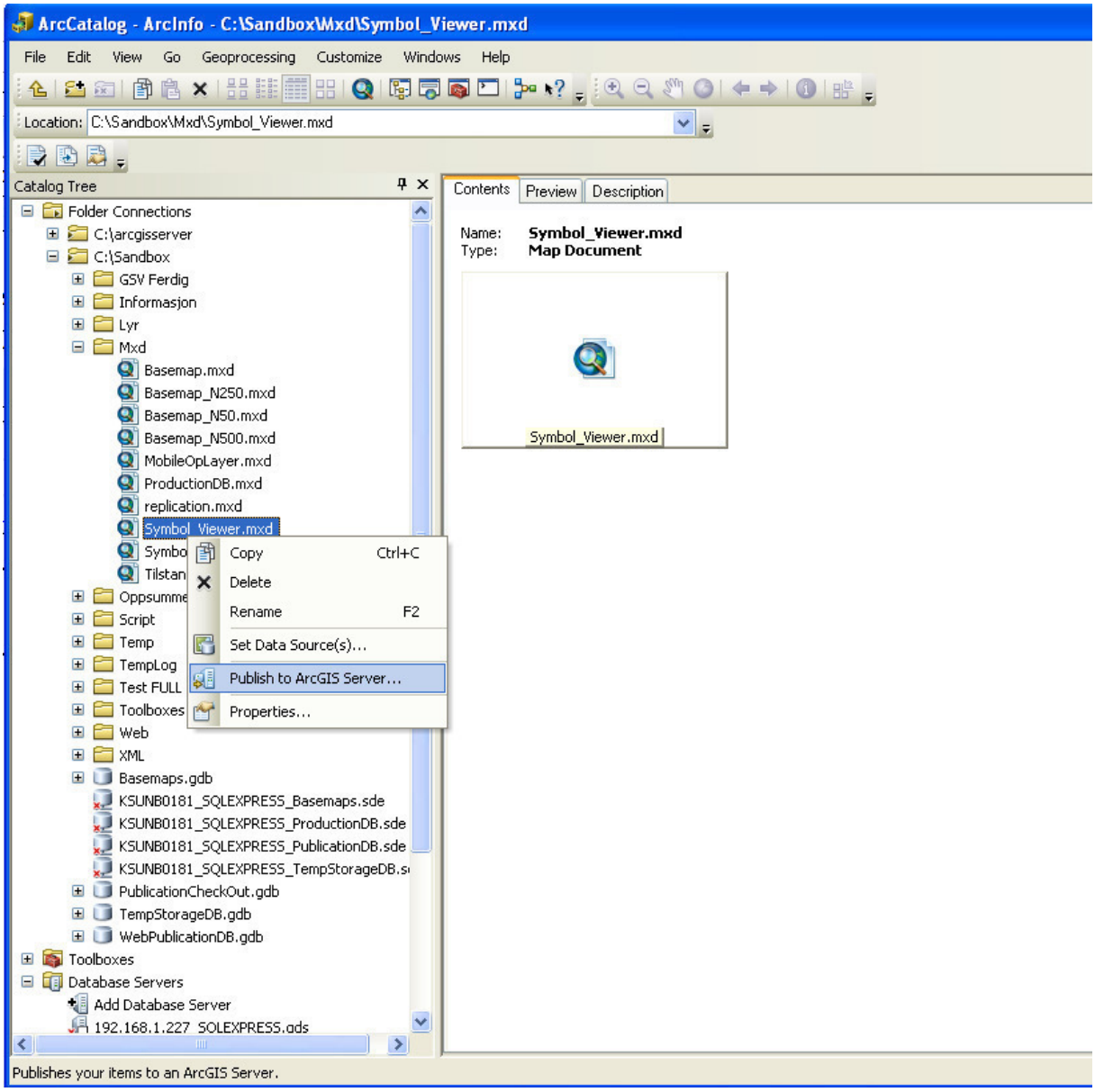
Det mobile prosjektet ble lastet opp på serveren:



Figur 9: Web-portalen ArcGIS Server oppretter for mobile prosjekter

Som nevnt i oppgaven kan prosjektet også lastet opp via Mobile Project Center, i tillegg til websiden som vist her.

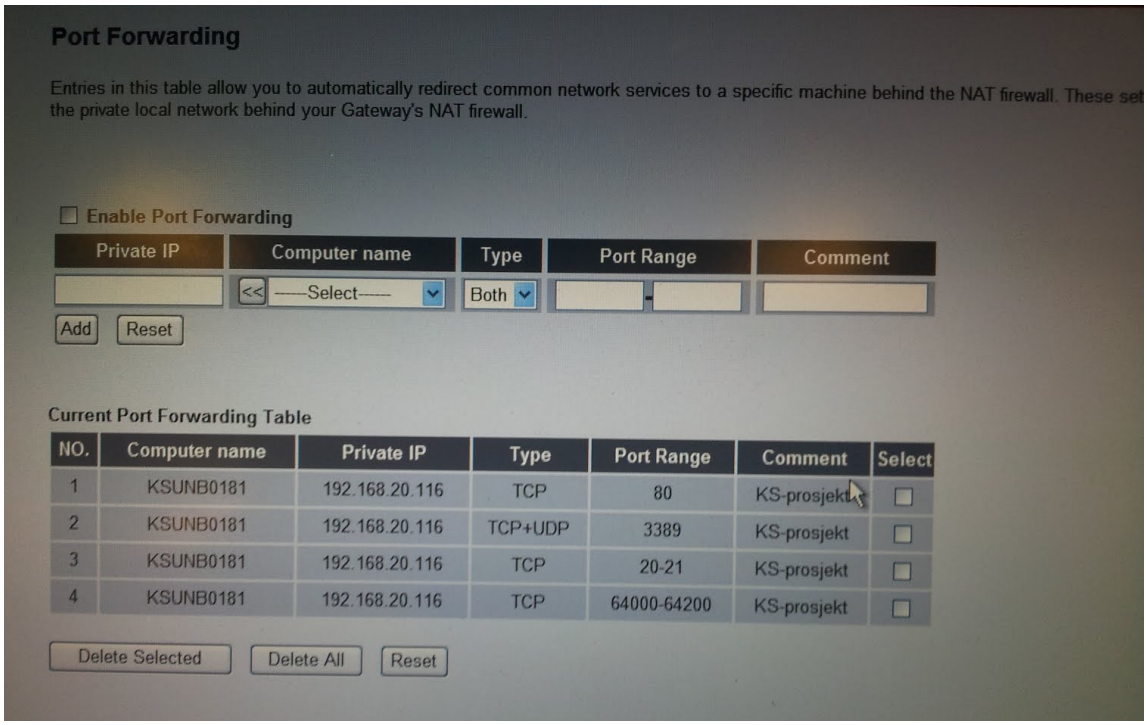
Og tjenester ble publisert:



Figur 10: Kartdokumentet "Symbol_Viewer.mxd" blir publisert til serveren fra ArcCatalog.

Filezilla ftp server ble også installert, for å ha en enkel måte å overføre filer til og fra serverne på. Ettersom sikkerhet ikke var et mål i prosjektet, ble Windows-brannmuren skrudd av. Fjerninnlogging ble skrudd på i den hensikt å kunne administrere serverne fra andre lokasjoner innen Forsvarets ugraderte nett. Siden serverne fysisk var bærbare datamaskiner, ble de også konfigurert slik at de aldri gikk i dvalemodus, heller ikke når de fysisk ble lukket sammen.

For å gjøre serveren på Skogfoss tilgjengelig fra Høybuktmoen, ble følgende PAT satt opp i velferdsrouteren:



Figur 11: NAT-konfigurasjon av routeren på Skogfoss

Port 80 var nødvendig for selve webserveren og med det ArcGIS-tjenestene, 3389 var fjerninnlogging, 20-21 og 64000-64200 var for ftp. Med bare disse portene tilgjengelig som vist opplevde prosjektgruppen at alt som var ønsket tilgjengelig faktisk var tilgjengelig utenifra.

3.2. Utfordringer i forbindelse med serverløsninger i forsøksprosjektet

Under arbeidet med serverløsninger i forsøksprosjektet ble det hovedsakelig identifisert fire utfordringer.

3.2.1. Løsning etablert utenfor eksisterende ”Active Directory”.

I datanettverk som bruker Windows, er mye av nettverksfunksjonaliteten knyttet opp mot ”Active Directory” (AD)[5]. Kort forklart er dette funksjonalitet som blant annet gjør at brukere og datamaskiner er knyttet opp mot nettverket, og ikke de enkelte fysiske datamaskiner. En funksjonalitet her er at en enkelt bruker kan være knyttet til rettigheter over flere fysiske datamaskiner.

ArcGIS-løsninger baserer seg i stor grad på at en bruker av ArcGIS Desktop på en datamaskin også har rettigheter på en ArcGIS Server-maskin i det samme nettverket. Forsøksprosjektet ble gjennomført uten tilgang til slik funksjonalitet, og det ble opplevd at funksjonalitet på tvers av fysiske datamaskiner ikke fungerte uten å bruke AD-funksjonalitet.

3.2.1.1. Drøfting

Utfordringen knyttet til dette var altså å kunne arbeide sømløst med data over flere datamaskiner. Dette ble løst ved å installere både ArcGIS Server og ArcGIS Desktop på servermaskinene, slik at man kunne arbeide med data lokalt på hver maskin. Dette ble imidlertid opplevd som vanskelig, spesielt grunnet tilgang på lisenser, da servermaskinene også i praksis måtte ha lisenser for ArcGIS Desktop.

I en reell situasjon, er det derimot mer permanente måter å løse utfordringen på. Den mest nærliggende er å involvere eksisterende IKT-driftspersonell i løsningene, slik at brukere har rettigheter knyttet til arbeidsoppgavene de skal løse, innenfor AD-funksjonaliteten. Videre er det også mulig å opprette egne lisensservere for ArcGIS-produktene, slik at brukere og servere har lisenser tilgjengelig for ArcGIS Desktop ved behov.

---

[5] Microsoft, ”Active Service Directory Architecture”, http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb727030.aspx (nedlastet 24. april 2012)

3.2.1.2. Konklusjon

Problemene stipulert over vil elimineres i en ordnet implementasjon dersom IKT-driftspersonell involveres og ArcGIS Server-løsninger innlemmes i Forsvarets eksisterende datanettverk.

3.2.2. Windows XP som operativsystem for servere

Windows XP, som leveres av Microsoft, er et operativsystem beregnet for personlig bruk. Det ble opplevd utfordringer knyttet til å utføre serveroppgaver på dette operativsystemet, blant annet med vanskelig oppsett og bruk av IIS (webserver). Dette var i hovedsak mindre utfordringer det var tatt høyde for i planleggingen av prosjektet, og løsningen fungerte tilfredsstillende i forsøksperioden for forsøkets formål.

3.2.2.1. Drøfting

Noen utfordringer lot seg løse i Windows XP. En av utfordringene var at IIS bare tillater 10 samtidige tilkoblinger. Prosjektgruppen fant ut at man kan øke antall samtidige tilkoblinger i IIS på windows xp fra 10 til maks 40 (hardkodet verdi) ved å gjøre følgende i et kommandovindu (cmd) i mappen C:\inetpub\adminscripts:

1. Kjør kommandoen: *cscript adsutil.vbs set w3svc/MaxConnections 40*
2. Start IIS på nytt med kommandoen: *iisreset*

Det vurderes likevel at denne løsningen ikke er å anbefale for en permanent etablering, grunnet at 40 samtidige tilkoblinger kan bli lite for en etablering i større skala. Det er her viktig å huske at f.eks en viewer-løsning en bruker kobler til, i sin tur henter sine data fra en karttjeneste på serveren. På denne måten blir antall tilkoblinger fort "spist opp".

Et annet aspekt med Windows XP er at det ikke kan fungere som *domenekontroller* i et AD-nettverk. Dette griper inn i utfordring beskrevet i punkt 3.2.1. Med tilgang til et serveroperativsystem fra Microsoft ville prosjektgruppen i teorien kunne satt opp et eget AD-nettverk for involverte datamaskiner og brukere i prosjektet og løst utfordring beskrevet i punkt 3.2.1, men det er uklart om kompetansen i prosjektgruppen ville vært tilstrekkelig for å få dette til.

Det er nærliggende å anta at det ved en ordnet implementering av ArcGIS Server vil benyttes et operativsystem beregnet på serverdrift, og at dette vil settes opp av kompetent personell. I så fall antas det at disse utfordringene vil bli løst på en mer elegant måte.

3.2.2.2. Konklusjon

I en ordnet implementering er det sterkt å anbefale at serverdriften skjer på operativsystemer laget for serverdrift. Utfordringer relatert til serverdrift som ble opplevd av prosjektgruppen, vil elimineres dersom en permanent løsning planlegges og implementeres i samråd med Forsvarets IKT-miljøer.

3.2.3. Forsvarets fysiske og logiske datanettverk

For å etablere kommunikasjon mellom servere, ble Forsvarets ugraderte datanettverk benyttet. For å oppnå kommunikasjon ble velferdsnettet på Skogfoss brukt, og routeren måtte settes opp med NAT til serveren slik at den kunne akseptere innkommende tilkoblinger.

Mot slutten av prosjektet ble routeren på Skogfoss byttet ut, med den konsekvensen at serverne på Skogfoss og GSV ikke lenger hadde kommunikasjon med hverandre.

Det var også planlagt en link mellom GSV og Krigsskolen. Denne ble etablert, og ført frem til infrastruktur på KS. Grunnet problemer knyttet til FLO IKTs lokale, fysiske nettverk, ble den imidlertid aldri ført fysisk frem til et sted arbeidsgruppen kunne koble seg til. Det er dermed ikke verifisert at en datalink mellom GSV og Krigsskolen fungerer, men INI OPS har bekreftet at datalinken fungerer.

3.2.3.1. Drøfting

Disse utfordringene er begge knyttet til det faktum at løsningen ble etablert midlertidig, og uten et vidstrakt samarbeid med forvalterne av Forsvarets datainfrastruktur. Forsvarets IKT-miljøer har erfaring og kompetanse på å etablere tilsvarende, levedyktige løsninger.

3.2.3.2. Konklusjon

Ved en permanent etablering av slike systemer, involvering fra forsvarets IKT-miljøer i alle ledd, vil disse utfordringene elimineres.

3.2.4. Replikering av data

Prosjektgruppen opplevde vanskeligheter ved replikering av data i ArcGIS. Èn utfordring var at man må ha skrivetilgang til den ene databasen, noe som krevde at replikering ble gjort lokalt fra en av serverne grunnet problematikken i utfordring beskrevet i punkt 3.2.1.

En annen problematikk var at tilgang til dokumentasjon opplevdes som mangelfull i forhold til prosjektgruppens kompetanse. Når en replikering feilet, ble det i stor grad oppgitt en "uspesifisert feil". Ifølge personell fra Geodata AS, kan man for eksempel ikke bruke "advanced"-funksjonalitet når man replikerer i ArcGIS Desktop, grunnet en uspesifisert "bug" som får replikeringen til å feile. Prosjektgruppen opplevde også at man ikke kan bruke tall når man spesifiserer navn på replica under opprett av replikering. Man får igjen en feilmelding som sier "uspesifisert feil", og den sier ikke at feilen som foreligger er såpass enkel.

3.2.4.1. Drøfting

Når slike småproblemer var funnet ut av, fungerte replikering uten problemer, og det ble også gjort vellykket ved hjelp av script så fort prosjektgruppen hadde fått det til. Dette tyder på at replikering i ArcGIS er stabilt og fungerer når det blir satt opp riktig.

Det antydes likevel at replikering virker som en ganske avansert funksjonalitet, som vil kunne kreve spesialkompetanse innen området, spesielt under første gangs oppsett.

3.2.4.2. Konklusjon

For å etablere og utføre replikering, kreves det solid kompetanse innen området. Det anbefales at slike løsninger etableres med hjelp fra personell med denne kompetansen, eventuelt at personell i Hæren gis mulighet til å tilegne seg slik kompetanse.

3.3. Hovedkonklusjon serverløsning

Utfordringene knyttet til serverløsninger i forsøksprosjektet, vil elimineres dersom forsvarets IKT-miljøer involveres i prosessen. Ved involvering fra sentralt nivå (Cyberforsvaret) og lokalt nivå i de aktuelle avdelingene (FLO IKT, FK KKIS) vil mange av forsøksprosjektets utfordringer være løst. I dette er det også implisitt at involvert personell må gis mulighet til å tilegne seg relevant kompetanse.

Det er på grunn av ovenstående sterkt å anbefale at serverløsninger for ArcGIS etableres med involvering fra nevnte miljøer i Forsvaret.

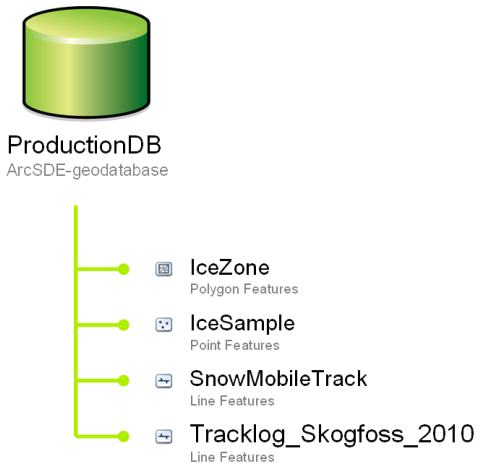
3.4. Mobilt prosjekt

Etter at geodatabasestrukturen var satt opp på serverne ble det mobile prosjektet som ble nyttet satt opp ved bruk av ArcGIS Desktop, ArcGIS Server og Mobile Project Center.

3.4.1. Kartdokumenter

Bakgrunnskart som ble nyttet i det mobile prosjektet var basert på kartpakke FMGT hadde produsert for grenseområde. Kartdokumentet for bakgrunnskartet ble cachet ved bruk av ArcGIS Server som beskrevet i kap. 4.2.6.3 i oppgavens hoveddokument.

De operasjonelle lagene nyttet i det mobile prosjektet ble hentet fra ProductionDB.

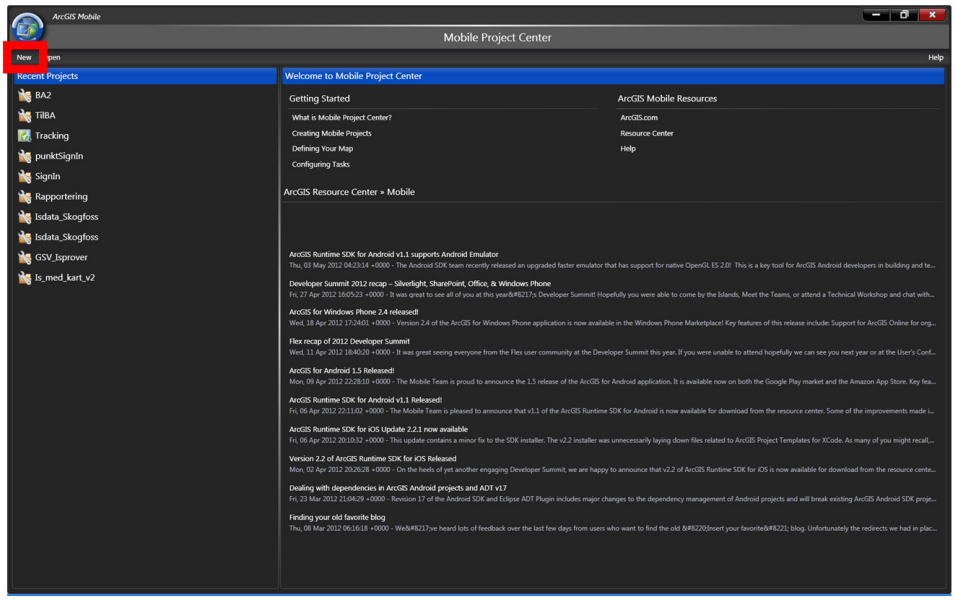


Figur 12: ProductionDB

Etter at ønsket symbolisering for hver enkelt kartlag var valgt ble dette kartdokumentet publisert på den lokale serveren.

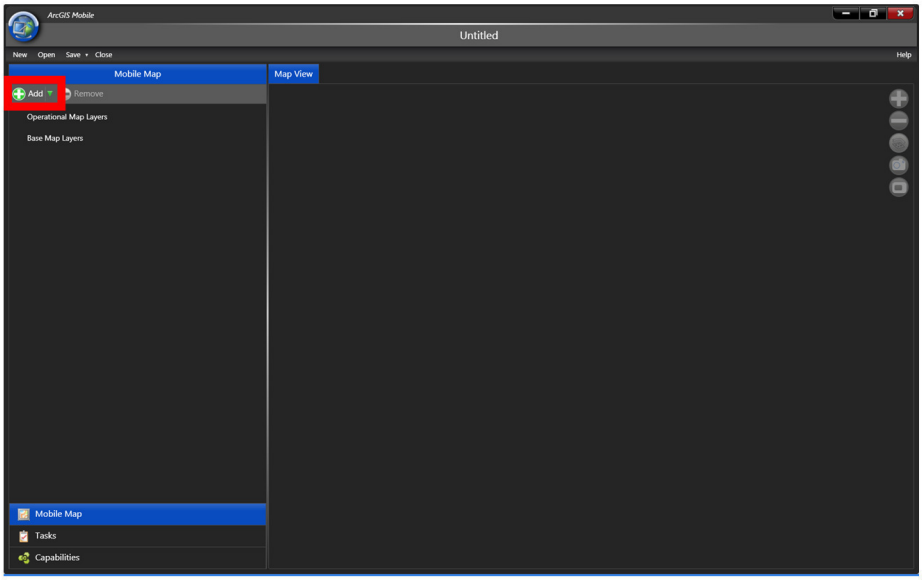
3.4.2. Oppsett av mobilt prosjekt i Mobile Project Center

Når de operasjonelle lagene var publisert på ArcGIS Server og bakgrunnskart-cache hadde blitt opprettet, ble programmet Mobile Project Center nyttet til å sette opp selve mobile prosjektet.

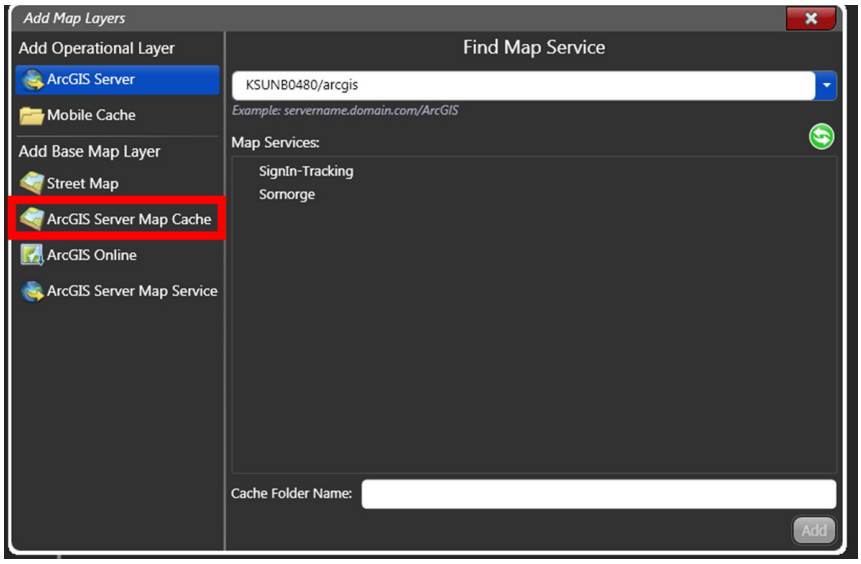


Figur 13: Opprettelse av nytt mobilt prosjekt

Etter at et nytt mobilt prosjekt hadde blitt opprettet ble kartlagene hentet inn fra ArcGIS Server. Både bakgrunnskart og de operasjonelle kartlagene ble hentet inn ved bruk av verktøyet "Add Map Layers" merket med rød firkant på figuren under.

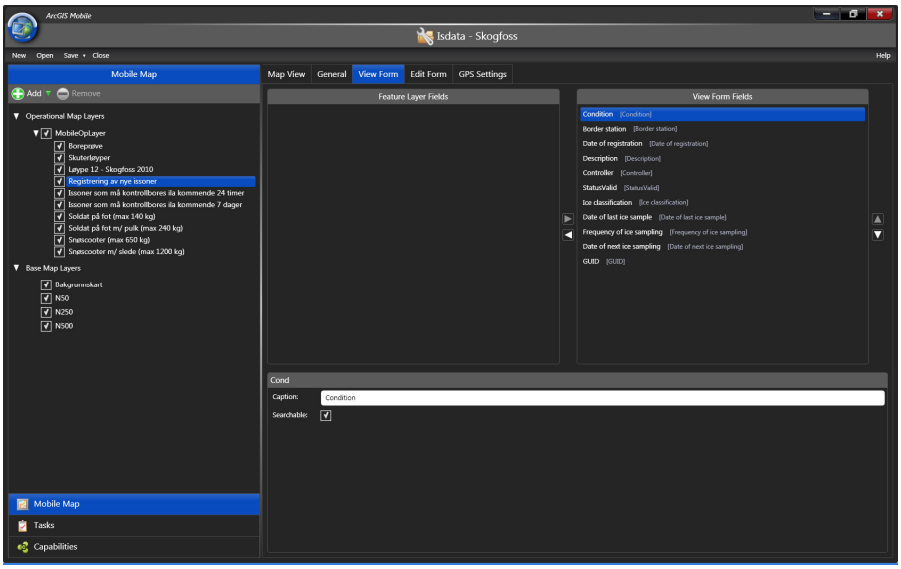


Figur 14: Oppsett av kartlag



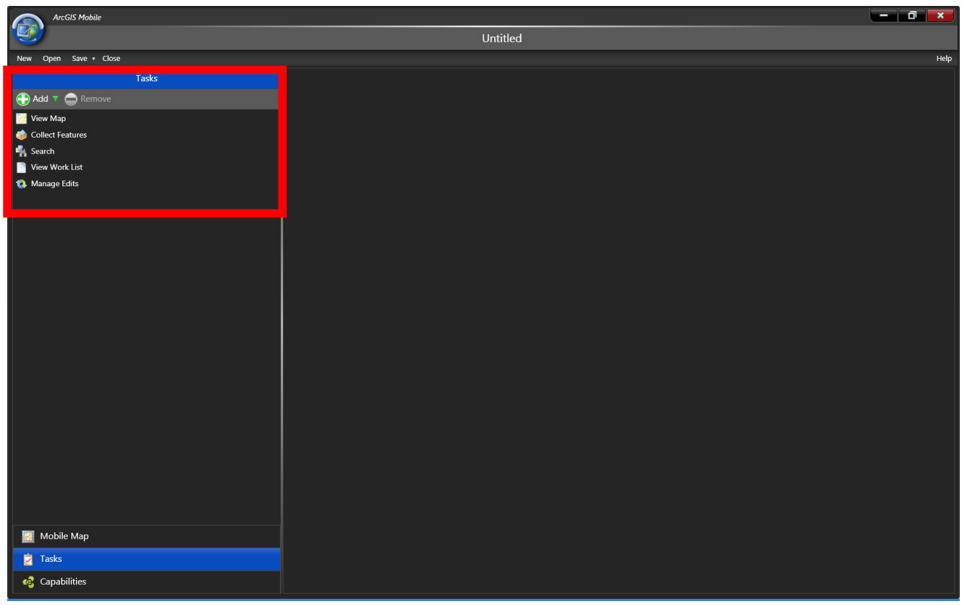
Figur 15: Lasting av kartlag

Verktøyet skiller de operasjonelle kartlag og bakgrunnskart fra hverandre basert på hvilke metoder kartlagene kan hentes inn i det mobile prosjektet. I prosjektet som ble satt opp til forsøksprosjektet ble de operasjonelle kartlagene hentet inn fra ArcGIS Server, merket i blått på figuren over. Bakgrunnskartene ble derimot hentet fra cachen som var lagret lokal på datamaskinen ved hjelp av valget "ArcGIS Server Map Cache" merket med rød firkant. Etter det mobile prosjektet var satt opp ble denne cachen også kopiert over på de mobile klientene.



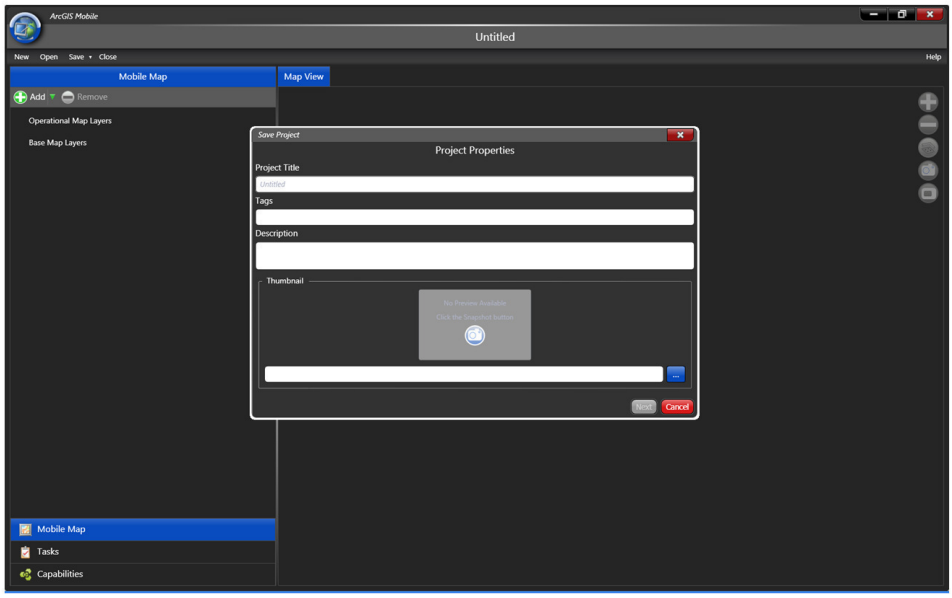
Figur 16: Tilpassing av kartlag

Hvert enkelt kartlag ble tilpasset i Mobile Project Center for å gi sluttbruker en best mulig opplevelse. Navn på attributter ble endret og attributter som ikke var nødvendige for sluttbruker å ha innsyn i ble tatt ut av det mobile prosjektet. Redigeringsmuligheten på kartlagene som viste snøskuterspor ble også fjernet da det ikke var tiltenkt at sluttbruker skulle endre eller legge inn nye spor i disse lagene.

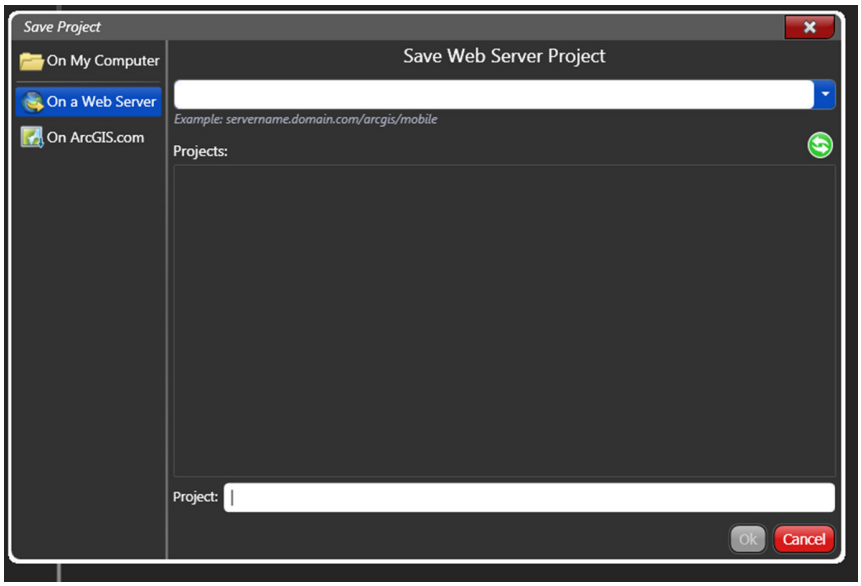


Figur 17: Oppsett av funksjoner

Funksjonene som ble satt som tilgjengelig for sluttbruker var kartvisning, registrering av data og synkronisering av data. Resterende funksjoner ble fjernet fra oppsettet av det mobile prosjektet.



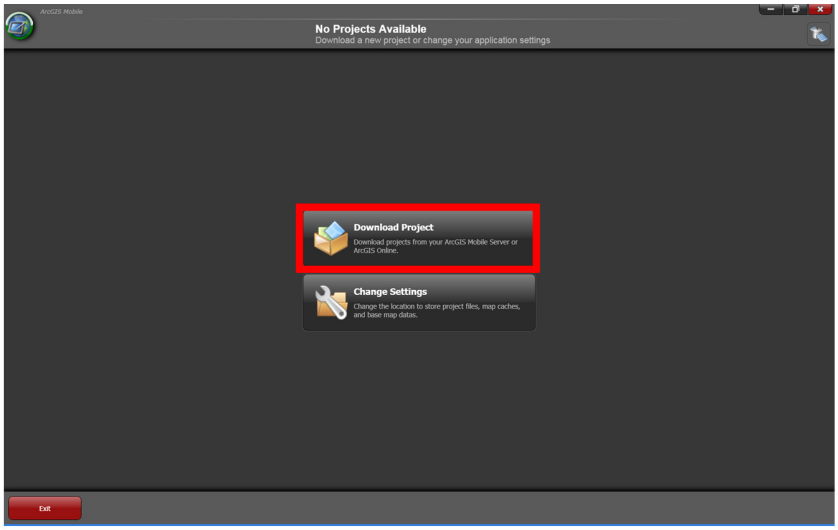
Figur 18: Lagring av mobilt prosjekt



Figur 19: Publisering av mobilt prosjekt til ArcGIS Server

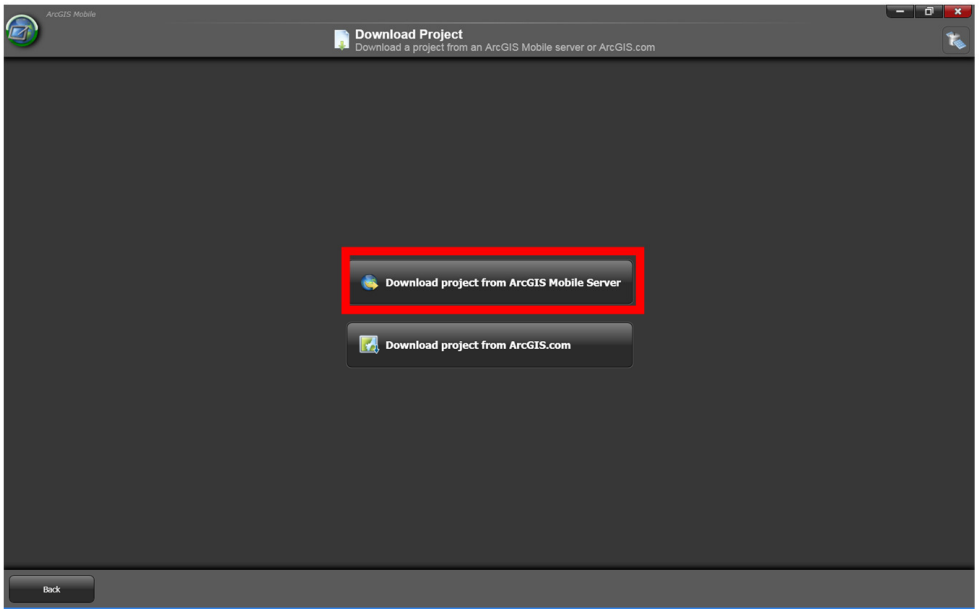
Etter det mobile prosjektet var ferdigstilt ble det publisert på ArcGIS Server ved å lagre prosjektet direkte på serveren. Første steg i lagringsprosessen er å gi prosjektet et navn og gjerne legge inn en beskrivelse og et bilde, steg to er valg av plassering og lagringsnavn.

3.4.3. ArcGIS Mobile

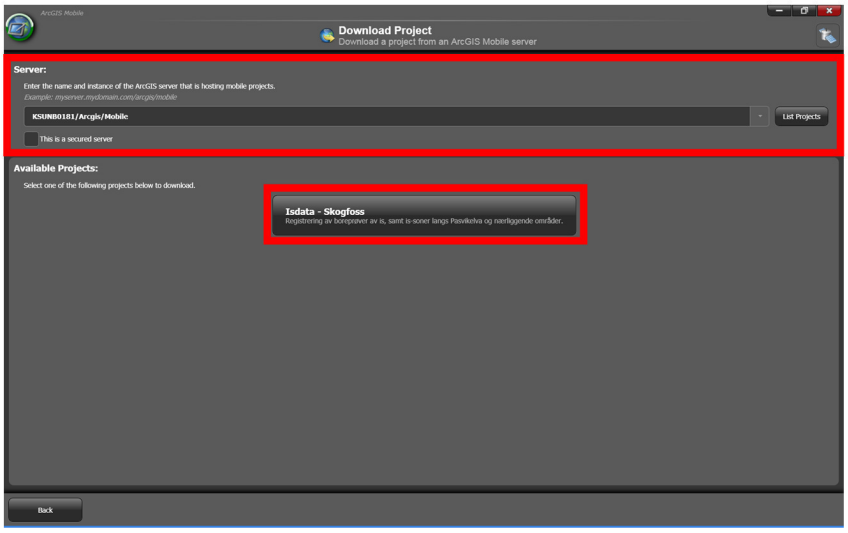


Figur 20: ArcGIS Mobile - Nedlasting av prosjekt

Når ArcGIS Mobile startes for første gang vil det være nødvendig å laste inn mobilt prosjekt for å benytte seg av programmet.

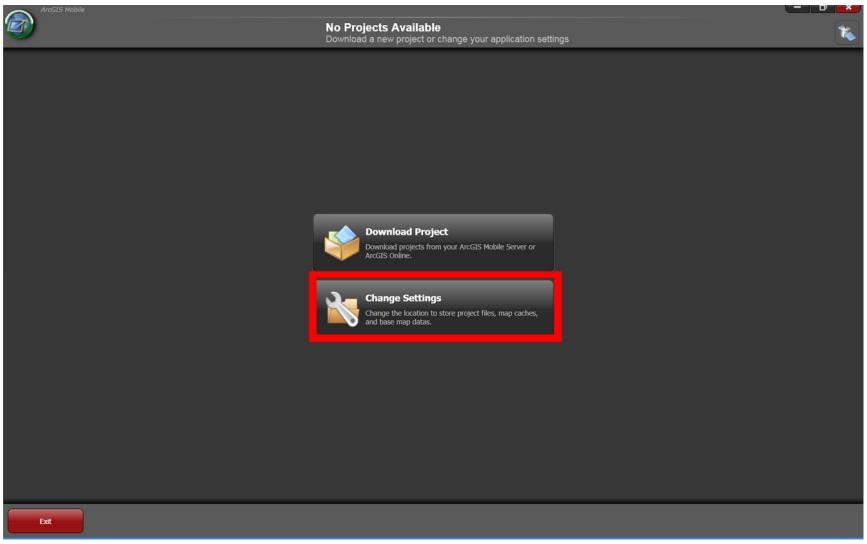


Figur 21: Nedlasting av mobilt prosjekt fra ArcGIS Server

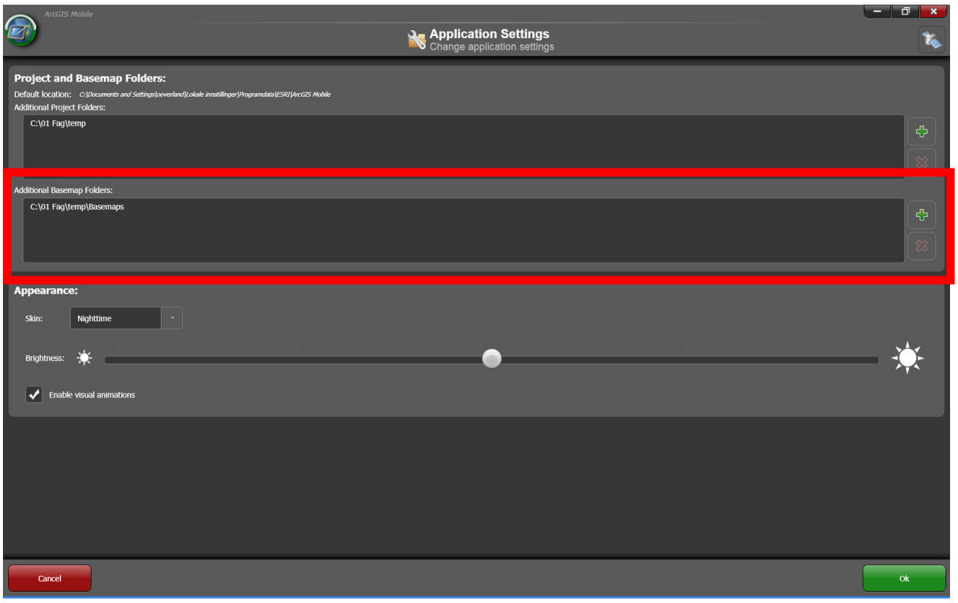


Figur 22: Tilkobling til ArcGIS Server og valg av mobilt prosjekt

Siden det mobile prosjektet som ble laget til bruk under forsøksprosjektet ble publisert på ArcGIS Server ble valget "Download project from ArcGIS Mobile Server" benyttet. Dette gir mulighet til å koble til serveren og laste ned prosjektet direkte. Cache for operasjonelle kartlag blir også lastet ned som en del av denne prosessen.



Figur 23: Innstillinger i ArcGIS Mobile



Figur 24: Bakgrunnskart i ArcGIS Mobile

For å at sluttbruker skal få bakgrunnskartene vist i ArcGIS Mobile må det angis hvor cachen til disse kartlagene ligger. Dette gjøres i innstillingen for ArcGIS Mobile. Ved å definere hvor cachen til bakgrunnskartene ble lagret på den mobile klienten henter programmet selv inn kartlagene i applikasjonen.

Bruken av ArcGIS Mobile er videre forklart i appendiks 4.

3.5. Innsynsløsning

Ved oppstart hadde prosjektgruppen liten til ingen kunnskap angående innsynsløsninger. ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight ble valgt på bakgrunn av råd fra personell ved Geodata AS. Denne innsynsløsningen tilfredsstilte de behovene i forbindelse med forsøksprosjektet; enkel, lite vedlikehold, brukervennlig og gratis.

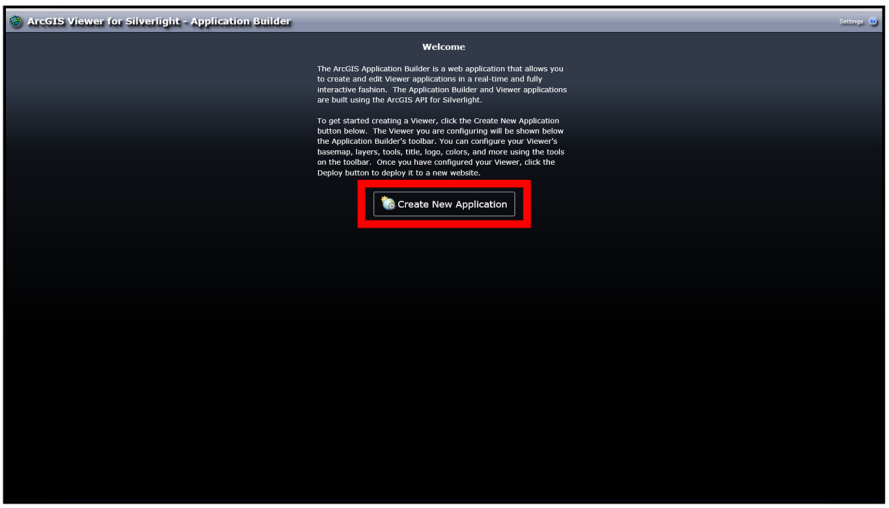
3.5.1. Utvikling og publisering

For å kunne utvikle og publisere en ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight innsynsløsning er det nødvendig å laste ned nødvendig programvare. Dette ble gjort fra ESRIs nettsider[6].

Dette er kun nødvendig å installere denne programvaren på den maskinen som skal brukes til å utvikle innsynsløsningen, sluttbrukere av innsynsløsningen behøver ikke å gjøre dette. For sluttbruker lastes applikasjonen i nettleseren så sant Silverlight er installert på sluttbrukerens datamaskin.

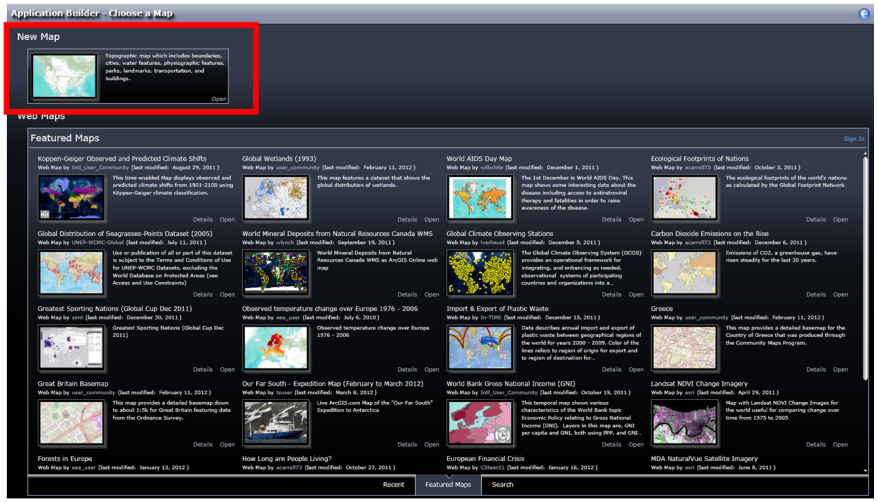
Det er dette steget som vil avgjøre hvilken funksjonalitet innsynsløsningen skal ha. ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight er laget med det formål å gi en enkel applikasjon som i prinsippet kan benyttes ”rett ut av boksen”, men med muligheter for personlig tilpassning.

[6] ArcGIS Resource Center – ArcGIS Viewer for Silverlight, ”ArcGIS Viewer for Silverlight”, http://help.arcgis.com/en/webapps/silverlightviewer/ (nedlastet 7. mai 2012)



Figur 25: Opprettelse av ny ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight applikasjon

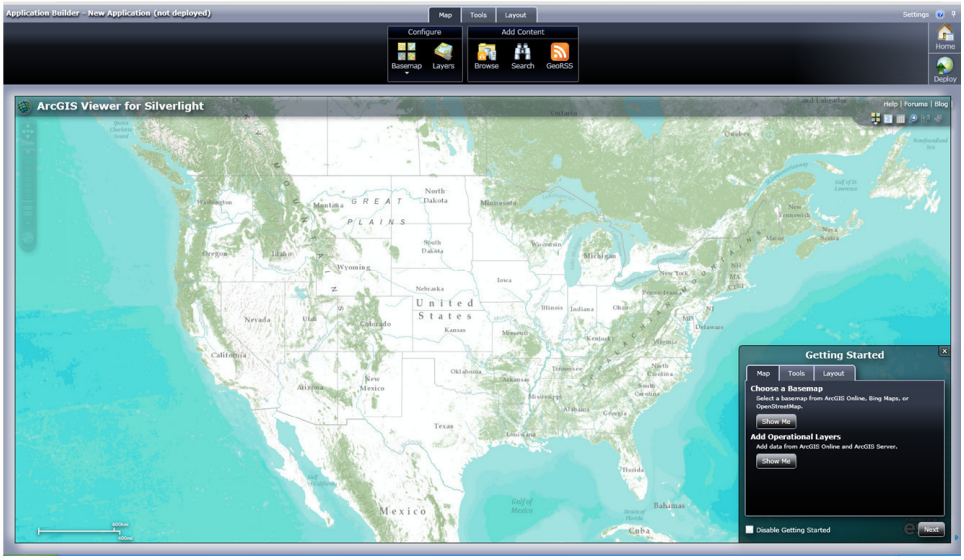
Etter nedlasting og installasjon av nødvendig programvaren er det skjermbilde som vist over det først man møter som utvikler når man skal opprette en ny ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight innsynsløsning. Her har en ikke andre valg en ”Create New Application, merket med rød firkant på figuren over.



Figur 26: Opprettelse av nytt kart

I neste vindu velger en hvilket tema innsynsløsningen skal ha. Her har utvikler ESRI forhåndslaget flere tema som en kan benytte seg av, disse innholder allerede forskjellig data. Alt fra internasjonal transport til spredning av sykdom.

I forbindelse med forsøksprosjektets innsynsløsning var det ikke ønskelig å benytte seg av de forhåndsdefinerte temakartene. Det ble derfor valgt å opprette et nytt karttema ved å velge "New Map" merket med rød firkant på figuren over.



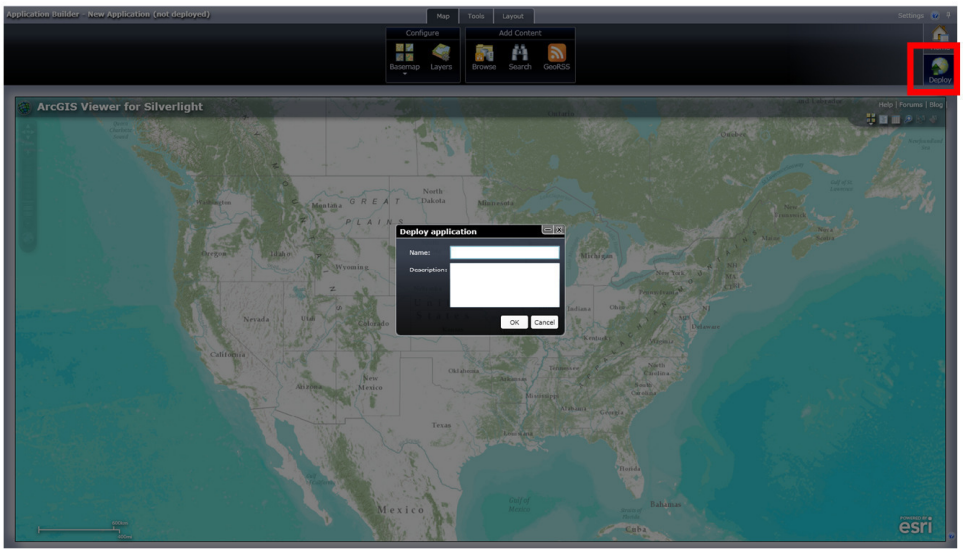
Etter man har valgt å opprette et nytt karttema kommer man inn i "Application Builder". Det her en bygger opp applikasjonen slik at den fremstår med brukers behov av data og layout.

Bakgrunnskart, kartlag, linker, bokmerke og grensesnittet sluttbrukers møter settes her. Bakgrunnskart og kartlag kan hentes fra portaler som ArcGIS Online og Bing Maps, eller fra publiserte tjenester på ArcGIS Server.

Brukergrensesnittet for utvikling av innsynsløsningen er enkelt og det tok prosjektgruppen kort tid å få oversikt og beherske utvikling av applikasjonen. Med dette til grunn og at innsynsløsningen ikke er hovedfokus dokumenters ikke detaljutviklingen videre.

Generell informasjon om detaljutvikling kan ses på ESRI sine sider for ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight.[7] Denne siden og dens brukerforum ble av prosjektgruppen ofte benyttet i utviklingen.

Etter utviklingen av innsynsløsningen var ferdig ble applikasjonen publisert.

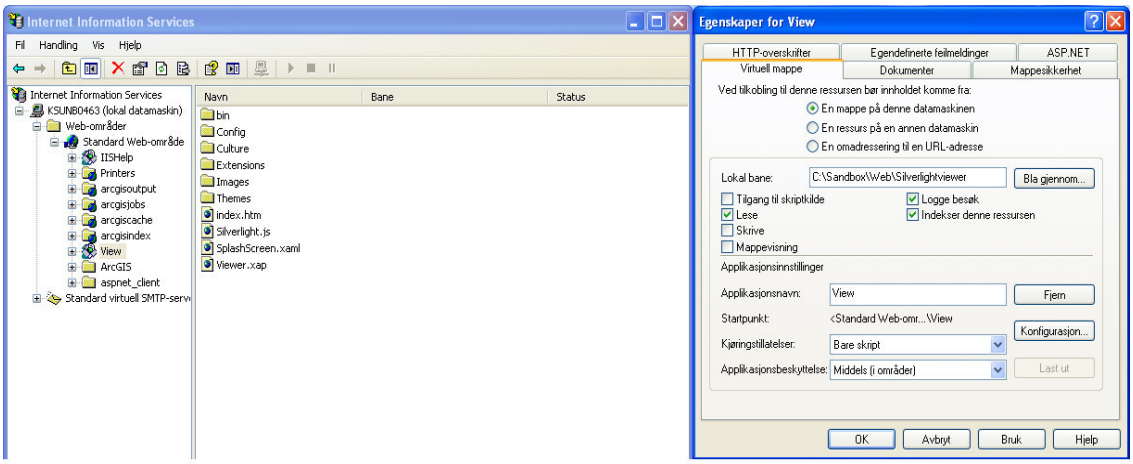


Figur 27: "Deploy"-verktøy i ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight Application Builder

Dette ble utført ved å nytte verktøyet ”Deploy”, merket med rød firkant, i ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight Application Builder.

[7] ArcGIS Resource Center – ArcGIS Viewer for Silverlight, ”ArcGIS Viewer for Silverlight”, http://help.arcgis.com/en/webapps/silverlightviewer/index.html (3.april 2012)

Innsynsløsningen blir da publisert til webserveren lokalt på den maskinen man utvikler på. Herfra kan mappen kopieres og publiseres på andre webservere. På grunn av ressurstilgang ble innsynsløsningen publisert på de samme fysiske maskinene som kjørte ArcGIS Server, selv om dette ikke er nødvendig.



Figur 28: Innsynsløsningen er kopiert til serveren.

Bildet over viser et eksempel på hvordan det kan se ut i IIS-konfigurasjonen. Mappen er kopiert fra datamaskinen den ble utviklet på, til C:\Sandbox\Web\Silverlightviewer. Den er publisert på webserveren med navnet "View". Innsynsløsningen blir da tilgjengelig på http://<servernavn>/View

Det er her viktig å huske på at innsynsløsningen lagrer lenker til de publiserte tjenestene man har brukt. Dette betyr at webserveren må ha tilgang til de samme tjenestene man hadde tilgang til når innsynsløsningen ble utviklet.

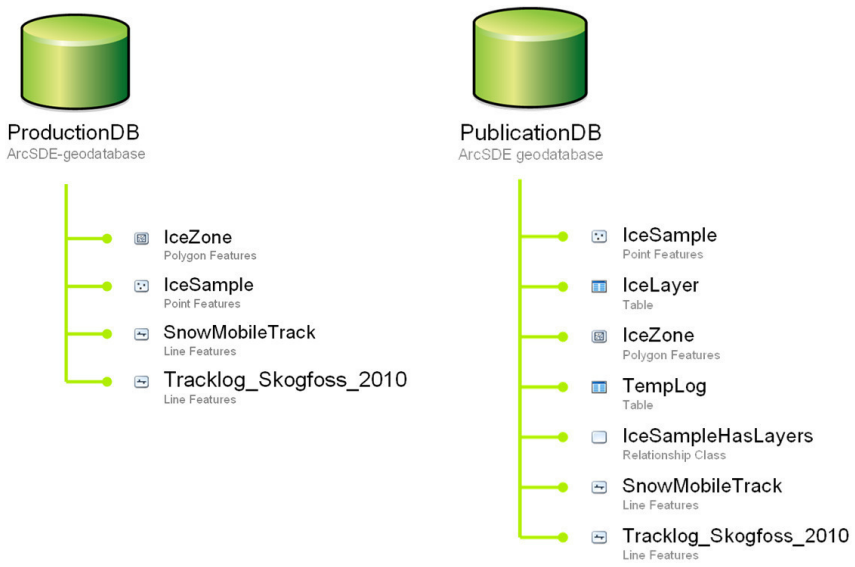
Appendiks 5 – Brukerveileding for innsynsløsning, gir innsikt i oppstart og bruk av innsynsløsningen og ble utarbeidet til sluttbrukerne av forsøksprosjektet.

FORSØKSPROSJEKTETS DATAMODELL

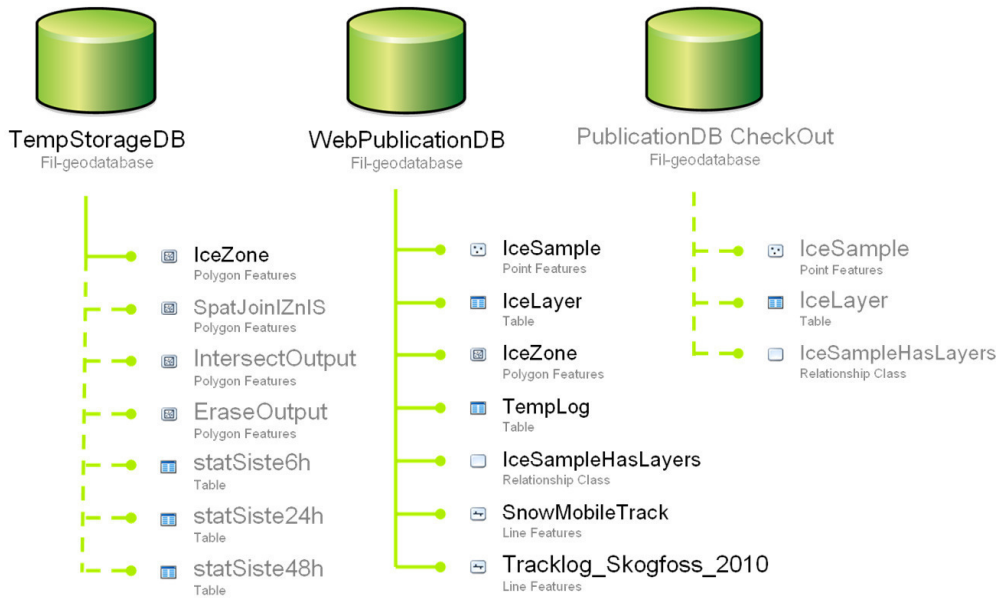
1. GENERELT

Dette appendikset tar for seg datamodellen for forsøksprosjektets geodatabaser. Geodatabasene som ble satt opp på den sentrale serveren var identiske som geodatabasene ved samme navn på den lokale serveren. Disse blir derfor ikke beskrevet ytterligere.

Datamodellen består hovedsakelig av to geodatabaser; ProductionDB og PublicationDB. Disse er beskrevet i sin helhet ved hjelp av ArcGIS Diagrammer senere i dette appendikset.



Figur 1: ProductionDB og PublicationDB



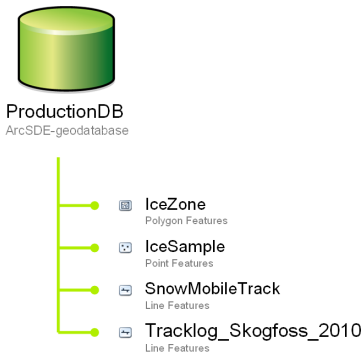
Figur 2: TempStorageDB, WebPublicationDB og PublicationDB CheckOut

WebPublicationDB er en ren kopi (enveisreplikering) av PublicationDB. Hensikten med dette er å isolere web-applikasjonene fra den levende dataen og kritiske systemer. Til WebPublicationDB er det også benyttet en fil-geodatabase da disse typisk er raskere å lese fra enn ArcSDE-geodatabaser.

Python-scriptene som kjøres hver 6. time genererer og sletter geodatabasen PublicationDB CheckOut og enkelte ”feature class”-er i TempStorageDB, merket med gråtone, disse blir ikke beskrevet videre. Foruten disse ”feature class”-ene inneholde geodatabasen TempStorageDB en permanent ”feature class”. Denne er beskrevet senere i dette appendikset.

2. PRODUCTIONDB

ArcGIS Diagrammer



Report Creation	
Date	11. mai 2012
Author	Bachelor1/KSUNB0181 on KSUNB0181
System Information	
Operating System	Microsoft Windows NT 5.1.2600 Service Pack 3
.Net Framework	2.0.50727.3634
Diagrammer	10.0.1.0
Geodatabase	
Workspace Type	ArcSDE Geodatabase
File	C:\Sandbox\XML\PRODUCTIONDB.XML

Table Of Contents

Domains *Listing of Coded Value and Range Domains.*
ObjectClasses *Listing of Tables and FeatureClasses.*
Spatial Reference *Listing of Spatial References used by FeatureClasses and FeatureDatasets.*

Back to Top

Domains

Domain Name	Owner	Domain Type
BorderStations	DBO	Coded Value
Controllers	DBO	Coded Value
Depth_Thickness	DBO	Range Domain
Freq_Sampling	DBO	Coded Value
Headwater_types	DBO	Coded Value
Ice_Class	DBO	Coded Value
Ice_types	DBO	Coded Value
IceZoneCond	DBO	Coded Value
Irreg_obsevations	DBO	Coded Value
Origin	DBO	Coded Value
RegMethod	DBO	Coded Value
StatusValidity	DBO	Coded Value
TrackConditions	DBO	Coded Value
TrackNo	DBO	Range Domain
Weather_Conditions	DBO	Coded Value

Back to Top

BorderStations

Owner	DBO
Description	Border stations
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer

Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Elvenes	1
Gjøkåsen	2
Grense Jakobselv	3
Korpfjell	4
Skogfoss	5
Svanvik	6

Back to Top

Controllers

Owner	DBO
Description	Name of controllers
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
[redacted]	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20
	21
	22
	23
	24
	25

[redacted] 26
27
28
29

Back to Top

Depth_Thickness

Owner	DBO
Description	Depth/ Thickness
Domain Type	Range Domain
Field Type	Double
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
MinValue	0
MaxValue	200

Back to Top

Freq_Sampling

Owner	DBO
Description	Frequency of sampling
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Stopp	0
Daily	1
Weekly	2
Every two weeks	3

Back to Top

Headwater_types

Owner	DBO
Description	Headwater types
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
None	0

Water	1
Slush	2

Back to Top

Ice_Class

Owner	DBO
Description	Ice classification
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Not safe	0
Soldier on foot (max 140 kg)	1
Soldier on foot w/ pulk (max 240 kg)	2
Snowmobile (max 650 kg)	3
Snowmobile w/ sledge (max 1200 kg)	4

Back to Top

Ice_types

Owner	DBO
Description	Ice types
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Slush, snow and/or water	1
Candle ice (Nålis)	2
White ice (Sørpeis)	3
Black ice (Stålis)	4

Back to Top

IceZoneCond

Owner	DBO
Description	Ice zone condition
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	**Value**
Open water	0
Ice not safe for sampling	1
Ice safe for sampling	2

Back to Top

Irreg_obsevations

Owner	DBO
Description	Irregularities in the ice
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	**Value**
No	0
Yes	1
Unknown	99

Back to Top

Origin

Owner	DBO
Description	Origin
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value

Domain Members

Name	**Value**
Elvenes	1
Gjøkåsen	2
Grense Jakobselv	3
Korpfjell	4
Skogfoss	5
Svanvik	6
FMVA	99

Back to Top

RegMethod

Owner	DBO
Description	Registration method
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer

Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Drawn on map	1
Collected with GPS	2

Back to Top

StatusValidity

Owner	DBO
Description	Status validity
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
New	0
Current	1
Outdated	2

Back to Top

TrackConditions

Owner	DBO
Description	Track conditinons
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Good condition	1
Fair condition	2
Poor condition	3

Back to Top

TrackNo

Owner	DBO
Description	Track number
Domain Type	Range Domain
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	

Name	Value
MinValue	1
MaxValue	25

Back to Top

Weather_Conditions

Owner	DBO
Description	Weather conditions
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	

Name	Value
Clear sky	1
Partly cloudy	2
Cloudy	3
Rain	4
Sleet	5
Snow	6
Fog	7

Back to Top

ObjectClasses

ObjectClass Name	Type	Geometry	Subtype	
Stand Alone ObjectClass(s)				
ProductionDB.DBO.IceSample	Simple FeatureClass	Point	-	SR
ProductionDB.DBO.IceZone	Simple FeatureClass	Polygon	-	SR
ProductionDB.DBO.SnowmobileTrack	Simple FeatureClass	Polyline	-	SR

Back to Top

ProductionDB.DBO.IceSample

Alias	Ice sample
Dataset Type	FeatureClass
FeatureType	Simple

Geometry: Point
Average Number of Points:0
Has M: No
Has Z: No
Grid Size:1133.1881737859765

Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	10	0	4	No
BorderStation	Border station	BorderStation	Small Integer	5	0	2	No

Date	Date	Date	Date	0	0	36	No
W_Cond	Weather conditions	W_Cond	Small Integer	5	0	2	Yes
SC_Depth	Snow cover depth (in cm)	SC_Depth	Double	38	8	8	No
HW_Type	Headwater type	HW_Type	Small Integer	5	0	2	No
HW_Depth	Headwater depth (in cm)	HW_Depth	Double	38	8	8	No
Irreg	Irregularities in the ice (out to 25 m from the ice hole)	Irreg	Small Integer	5	0	2	No
Ice_Thick_AW	Ice thickness above water (in cm)	Ice_Thick_AW	Double	38	8	8	No
Controller	Controller	Controller	Small Integer	5	0	2	No
AddInfo	Additional information	AddInfo	String	0	0	500	Yes
IceLayer1_Type	First ice layer type (top layer)	IceLayer1_Type	Small Integer	5	0	2	No
IceLayer1_Thick	First ice layer thickness (in cm)	IceLayer1_Thick	Double	38	8	8	No
IceLayer2_Type	Second ice layer type	IceLayer2_Type	Small Integer	5	0	2	Yes
IceLayer2_Thick	Second ice layer thickness (in cm)	IceLayer2_Thick	Double	38	8	8	Yes
IceLayer3_Type	Third ice layer type	IceLayer3_Type	Small Integer	5	0	2	Yes
IceLayer3_Thick	Third ice layer thickness (in cm)	IceLayer3_Thick	Double	38	8	8	Yes
IceLayer4_Type	Fourth ice layer type	IceLayer4_Type	Small Integer	5	0	2	Yes
IceLayer4_Thick	Fourth ice layer thickness (in cm)	IceLayer4_Thick	Double	38	8	8	Yes
GlobalID	GlobalID	GlobalID	Global ID	0	0	38	No
SHAPE	SHAPE	SHAPE	Geometry	0	0	4	Yes

Subtype Name	**Default Value**	**Domain**
ObjectClass		
BorderStation	5	BorderStations
W_Cond		Weather_Conditions
SC_Depth		Depth_Thickness
HW_Type		Headwater_types
HW_Depth		Depth_Thickness
Irreg		Irreg_obsevations
Ice_Thick_AW		Depth_Thickness
Controller		Controllers
IceLayer1_Type		Ice_types
IceLayer1_Thick		Depth_Thickness
IceLayer2_Type		Ice_types
IceLayer2_Thick		Depth_Thickness
IceLayer3_Type		Ice_types
IceLayer3_Thick		Depth_Thickness
IceLayer4_Type		Ice_types
IceLayer4_Thick		Depth_Thickness

Index Name	**Ascending**	**Unique**	**Fields**
R7_SDE_ROWID_UK	Yes	Yes	OBJECTID
SHAPE_INDEX	Yes	Yes	SHAPE
UUID_7	Yes	No	GlobalID
UUID_OID_7	Yes	Yes	GlobalID OBJECTID

Back to Top

ProductionDB.DBO.IceZone

Alias Ice zone
Dataset Type FeatureClass

Geometry: Polygon
Average Number of Points:0
Has M: No
Has Z: No

FeatureType Simple

Grid Size:0

Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	10	0	4	No
BorderStation	Border station	BorderStation	Small Integer	5	0	2	No
Date_Reg	Date of registration	Date_Reg	Date	0	0	36	No
Cond	Condition	Cond	Integer	10	0	4	Yes
Description	Description	Description	String	0	0	500	Yes
Controller	Controller	Controller	Small Integer	5	0	2	No
StatusValid	StatusValid	StatusValid	Small Integer	5	0	2	No
Ice_Class	Ice classification	Ice_Class	Small Integer	5	0	2	Yes
Date_LastSampling	Date of last ice sample	Date_LastSampling	Date	0	0	36	Yes
Freq_Sampling	Frequency of ice sampling	Freq_Sampling	Small Integer	5	0	2	Yes
Date_NextSampling	Date of next ice sampling	Date_NextSampling	Date	0	0	36	Yes
GUID	GUID	GUID	GUID	0	0	38	Yes
GlobalID	GlobalID	GlobalID	Global ID	0	0	38	No
SHAPE	SHAPE	SHAPE	Geometry	0	0	4	Yes
SHAPE.area	SHAPE.area	SHAPE.area	Double	0	0	0	No
SHAPE.len	SHAPE.len	SHAPE.len	Double	0	0	0	No

Subtype Name	Default Value	Domain
ObjectClass		
BorderStation	5	BorderStations
Controller		Controllers
StatusValid	0	StatusValidity
Ice_Class		Ice_Class
Freq_Sampling		Freq_Sampling

Index Name	Ascending	Unique	Fields
R9_SDE_ROWID_UK	Yes	Yes	OBJECTID
SHAPE_INDEX	Yes	Yes	SHAPE
UUID_9	Yes	No	GlobalID
UUID_OID_9	Yes	Yes	GlobalID OBJECTID

Back to Top

ProductionDB.DBO.SnowmobileTrack

Alias Snowmobile track
Dataset Type FeatureClass
FeatureType Simple

Geometry: Polyline
Average Number of Points:0
Has M: No
Has Z: No
Grid Size:18000

Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	10	0	4	No
TrackNo	Track number	TrackNo	Small Integer	5	0	2	No
Date	Date	Date	Date	0	0	36	No
Origin	Origin	Origin	Small Integer	5	0	2	No
RegMethod	Registration method	RegMethod	Small Integer	5	0	2	No
Condition	Condition of the track	Condition	Small Integer	5	0	2	Yes
Controller	Controller	Controller	Small Integer	5	0	2	No
AddInfo	AddInfo	AddInfo	String	0	0	500	Yes
GlobalID	GlobalID	GlobalID	Global ID	0	0	38	No
SHAPE	SHAPE	SHAPE	Geometry	0	0	4	Yes

SHAPE.len	SHAPE.len	SHAPE.len	Double	0	0	0	No

Subtype Name	Default Value	Domain
ObjectClass		
TrackNo		TrackNo
Origin		Origin
RegMethod		RegMethod
Condition		TrackConditions

Index Name	Ascending	Unique	Fields
R8_SDE_ROWID_UK	Yes	Yes	OBJECTID
SHAPE_INDEX	Yes	Yes	SHAPE
UUID_8	Yes	No	GlobalID
UUID_OID_8	Yes	Yes	GlobalID OBJECTID

Back to Top

Spatial References

Dimension	Minimum	Precision
ProductionDB.DBO.IceSample		
X	-5120900	10000
Y	-9998100	
M	-	-
Z	-	-
Coordinate System Description PROJCS["WGS_1984_UTM_Zone_35N",GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM["D_WGS_1984",SPHEROID ["WGS_1984",6378137.0,298.257223563]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION ["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER ["Central_Meridian",27.0],PARAMETER["Scale_Factor",0.9996],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0],AUTHORITY ["EPSG",32635]]		
ProductionDB.DBO.IceZone		
X	-5120900	10000
Y	-9998100	
M	-	-
Z	-	-
Coordinate System Description PROJCS["WGS_1984_UTM_Zone_35N",GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM["D_WGS_1984",SPHEROID ["WGS_1984",6378137.0,298.257223563]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION ["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER ["Central_Meridian",27.0],PARAMETER["Scale_Factor",0.9996],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0],AUTHORITY ["EPSG",32635]]		
ProductionDB.DBO.SnowmobileTrack		
X	-5120900	10000
Y	-9998100	
M	-	-
Z	-	-
Coordinate System Description PROJCS["WGS_1984_UTM_Zone_35N",GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM["D_WGS_1984",SPHEROID ["WGS_1984",6378137.0,298.257223563]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION ["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER ["Central_Meridian",27.0],PARAMETER["Scale_Factor",0.9996],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0],AUTHORITY ["EPSG",32635]]		

3. PUBLICATIONDB

ArcGIS Diagrammer

Report Creation

Date	11. mai 2012
Author	Bachelor1/KSUNB0181 on KSUNB0181

System Information

Operating System	Microsoft Windows NT 5.1.2600 Service Pack 3
.Net Framework	2.0.50727.3634
Diagrammer	10.0.1.0

Geodatabase

Workspace Type	ArcSDE Geodatabase
File	C:\Sandbox\XML\PUBLICATIONDB.xml

Table Of Contents

Domains *Listing of Coded Value and Range Domains.*
ObjectClasses *Listing of Tables and FeatureClasses.*
Relationships *Listing of Geodatabase Relatioships.*
Spatial Reference *Listing of Spatial References used by FeatureClasses and FeatureDatasets.*

Back to Top

Domains

Domain Name	Owner	Domain Type
BorderStations	DBO	Coded Value
Controllers	DBO	Coded Value
Depth_Thickness	DBO	Range Domain
Freq_Sampling	DBO	Coded Value
Headwater_types	DBO	Coded Value
Ice_Class	DBO	Coded Value
Ice_types	DBO	Coded Value
IceLayerPos	DBO	Coded Value
IceZoneCond	DBO	Coded Value
Irreg_obsevations	DBO	Coded Value
Origin	DBO	Coded Value
RegMethod	DBO	Coded Value
StatusValidity	DBO	Coded Value
TrackConditions	DBO	Coded Value
TrackNo	DBO	Range Domain
Weather_Conditions	DBO	Coded Value

Back to Top

BorderStations

Owner	DBO
Description	Border stations

Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Elvenes	1
Gjøkåsen	2
Grense Jakobselv	3
Korpfjell	4
Skogfoss	5
Svanvik	6

Back to Top

Controllers

Owner	DBO
Description	Name of controllers
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
[redacted]	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20
	21
	22
	23

[redacted] 24
25
26
27
28
29

Back to Top

Depth_Thickness

Owner	DBO
Description	Depth/ Thickness
Domain Type	Range Domain
Field Type	Double
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
MinValue	0
MaxValue	200

Back to Top

Freq_Sampling

Owner	DBO
Description	Frequency of sampling
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Stopp	0
Daily	1
Weekly	2
Every two weeks	3

Back to Top

Headwater_types

Owner	DBO
Description	Headwater types
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	

Name	Value
None	0
Water	1
Slush	2

Back to Top

Ice_Class

Owner	DBO
Description	Ice classification
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	

Name	Value
Not safe	0
Soldier on foot (max 140 kg)	1
Soldier on foot w/ pulk (max 240 kg)	2
Snowmobile (max 650 kg)	3
Snowmobile w/ sledge (max 1200 kg)	4

Back to Top

Ice_types

Owner	DBO
Description	Ice types
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	

Name	Value
Slush, snow and/or water	1
Candle ice (Nålis)	2
White ice (Sørpeis)	3
Black ice (Stålis)	4

Back to Top

IceLayerPos

Owner	DBO
Description	Ice layer position
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer

Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
1. layer (top)	1
2. layer	2
3. layer	3
4. layer	4

Back to Top

IceZoneCond

Owner	DBO
Description	Ice zone condition
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Open water	0
Ice not safe for sampling	1
Ice safe for sampling	2

Back to Top

Irreg_obsevations

Owner	DBO
Description	Irregularities in the ice
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
No	0
Yes	1
Unknown	99

Back to Top

Origin

Owner	DBO
Description	Origin
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value

Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Elvenes	1
Gjøkåsen	2
Grense Jakobselv	3
Korpfjell	4
Skogfoss	5
Svanvik	6
FMVA	99

Back to Top

RegMethod

Owner	DBO
Description	Registration method
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Drawn on map	1
Collected with GPS	2

Back to Top

StatusValidity

Owner	DBO
Description	Status validity
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
New	0
Current	1
Outdated	2

Back to Top

TrackConditions

Owner	DBO
Description	Track conditinons
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer

Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Good condition	1
Fair condition	2
Poor condition	3

Back to Top

TrackNo

Owner	DBO
Description	Track number
Domain Type	Range Domain
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
MinValue	1
MaxValue	25

Back to Top

Weather_Conditions

Owner	DBO
Description	Weather conditions
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Clear sky	1
Partly cloudy	2
Cloudy	3
Rain	4
Sleet	5
Snow	6
Fog	7

Back to Top

ObjectClasses

ObjectClass Name	Type	Geometry	Subtype
Stand Alone ObjectClass(s)			

PublicationDB.DBO.IceLayer	Table	-	-	
PublicationDB.DBO.IceSample	Simple FeatureClass	Point	-	SR
PublicationDB.DBO.IceZone	Simple FeatureClass	Polygon	-	SR
PublicationDB.DBO.SnowmobileTrack	Simple FeatureClass	Polyline	-	SR
PublicationDB.DBO.TempLog	Table	-	-	

Back to Top

PublicationDB.DBO.IceLayer

Alias Ice layer
Dataset Type Table
FeatureType

Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	10	0	4	No
Layer_Pos	Layer position	Layer_Pos	Small Integer	5	0	2	No
Layer_Type	Layer type	Layer_Type	Small Integer	5	0	2	No
Layer_Thick	Layer thickness (in cm)	Layer_Thick	Double	38	8	8	No
IceSampleGUID	Ice sample GUID	IceSampleGUID	GUID	0	0	38	No
GlobalID	GlobalID	GlobalID	Global ID	0	0	38	No

Subtype Name	Default Value	Domain
ObjectClass		
Layer_Pos		IceLayerPos
Layer_Type		Ice_types
Layer_Thick		Depth_Thickness

Index Name	Ascending	Unique	Fields
G21IceSampleGUID	Yes	No	IceSampleGUID
R8_SDE_ROWID_UK	Yes	Yes	OBJECTID
UUID_8	Yes	No	GlobalID
UUID_OID_8	Yes	Yes	GlobalID OBJECTID

Back to Top

PublicationDB.DBO.IceSample

Alias Ice sample
Dataset Type FeatureClass
FeatureType Simple

Geometry: Point
Average Number of Points: 0
Has M: No
Has Z: No
Grid Size: 348.32993282006521

Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	10	0	4	No
BorderStation	Border station	BorderStation	Small Integer	5	0	2	No
Date_Reg	Date of registration	Date_Reg	Date	0	0	36	No
W_Cond	Weather condition	W_Cond	Small Integer	5	0	2	Yes
SC_Depth	Snow cover depth (in cm)	SC_Depth	Double	38	8	8	No
HW_Type	Headwater type	HW_Type	Small Integer	5	0	2	No

HW_Depth	Headwater depth (in cm)	HW_Depth	Double	38	8	8	No
Irreg	Irregularities in the ice (out to 25 m from the ice hole)	Irreg	Small Integer	5	0	2	No
Ice_Thick_AW	Ice thickness above water (in cm)	Ice_Thick_AW	Double	38	8	8	No
Controller	Controller	Controller	Small Integer	5	0	2	No
AddInfo	Additional information	AddInfo	String	0	0	500	Yes
LoadB_Thick	load bearing thickness	LoadB_Thick	Double	38	8	8	No
StatusValid	Status validity	StatusValid	Small Integer	5	0	2	No
Date_Outdated	Date outdated	Date_Outdated	Date	0	0	36	Yes
Ice_AW_Percent	Ice thickness above water in %	Ice_AW_Percent	Double	38	8	8	No
GUID	GUID	GUID	GUID	0	0	38	Yes
GlobalID	GlobalID	GlobalID	Global ID	0	0	38	No
SHAPE	SHAPE	SHAPE	Geometry	0	0	4	Yes

Subtype Name	Default Value	Domain
ObjectClass		
BorderStation		BorderStations
W_Cond		Weather_Conditions
SC_Depth		Depth_Thickness
HW_Type		Headwater_types
HW_Depth		Depth_Thickness
Irreg		Irreg_obsevations
Ice_Thick_AW		Depth_Thickness
Controller		Controllers
LoadB_Thick		Depth_Thickness
StatusValid		StatusValidity

Index Name	Ascending	Unique	Fields
G22GUID	Yes	No	GUID
R9_SDE_ROWID_UK	Yes	Yes	OBJECTID
SHAPE_INDEX	Yes	Yes	SHAPE
UUID_9	Yes	No	GlobalID
UUID_OID_9	Yes	Yes	GlobalID OBJECTID

Back to Top

PublicationDB.DBO.IceZone

Alias Ice zone
Dataset Type FeatureClass
FeatureType Simple

Geometry: Polygon
Average Number of Points:0
Has M: No
Has Z: No
Grid Size:0

Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	10	0	4	No
BorderStation	Border station	BorderStation	Small Integer	5	0	2	No
Date_Reg	Date of registration	Date_Reg	Date	0	0	36	No
Cond	Condition	Cond	Small Integer	5	0	2	No
Description	Description	Description	String	0	0	500	Yes
Controller	Controller	Controller	Small Integer	5	0	2	No
StatusValid	StatusValid	StatusValid	Small Integer	5	0	2	No
Date_Updated	Date updated	Date_Updated	Date	0	0	36	Yes
Date_Valid	Date validated	Date_Valid	Date	0	0	36	Yes
Date_Outdated	Date outdated	Date_Outdated	Date	0	0	36	Yes

Ice_Class	Ice classification	Ice_Class	Small Integer	5	0	2	Yes
No_Samples	Number of valid samples	No_Samples	Small Integer	5	0	2	Yes
Max_Thick	Maximum load bearing thickness (in cm)	Max_Thick	Double	38	8	8	Yes
Min_Thick	Minimum load bearing thickness (in cm)	Min_Thick	Double	38	8	8	Yes
Avg_Thick	Average load bearing thickness (in cm)	Avg_Thick	Double	38	8	8	Yes
HW_Status	Headwater status in zone	HW_Status	Small Integer	5	0	2	Yes
Max_Ice_AW	Max ice thickness above water in %	Max_Ice_AW	Double	38	8	8	Yes
Irreg_Status	Irregulations status in zone	Irreg_Status	Small Integer	5	0	2	Yes
AvgTemp_Last6h	Average temperature last 6h	AvgTemp_Last6h	Double	38	8	8	Yes
AvgTemp_Last24h	Average temperature last 24h	AvgTemp_Last24h	Double	38	8	8	Yes
Date_LastSample	Date of last ice sample	Date_LastSample	Date	0	0	36	Yes
Freq_Sampling	Frequency of ice sampling	Freq_Sampling	Small Integer	5	0	2	Yes
Date_NextSampling	Date of next ice sampling	Date_NextSampling	Date	0	0	36	Yes
GUID	GUID	GUID	GUID	0	0	38	Yes
GlobalID	GlobalID	GlobalID	Global ID	0	0	38	No
SHAPE	SHAPE	SHAPE	Geometry	0	0	4	Yes
SHAPE.area	SHAPE.area	SHAPE.area	Double	0	0	0	No
SHAPE.len	SHAPE.len	SHAPE.len	Double	0	0	0	No

Subtype Name	Default Value	Domain
ObjectClass		
BorderStation		BorderStations
Cond		IceZoneCond
Controller		Controllers
StatusValid		StatusValidity
Ice_Class		Ice_Class
HW_Status		Irreg_obsevations
Irreg_Status		Irreg_obsevations
Freq_Sampling		Freq_Sampling

Index Name	Ascending	Unique	Fields
R10_SDE_ROWID_UK	Yes	Yes	OBJECTID
SHAPE_INDEX	Yes	Yes	SHAPE
UUID_10	Yes	No	GlobalID
UUID_OID_10	Yes	Yes	GlobalID OBJECTID

Back to Top

PublicationDB.DBO.SnowmobileTrack

Alias Snowmobile track
Dataset Type FeatureClass
FeatureType Simple

Geometry: Polyline
Average Number of Points:0
Has M: No
Has Z: No
Grid Size:18000

Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	10	0	4	No
TrackNo	Track number	TrackNo	Small Integer	5	0	2	No
Date	Date	Date	Date	0	0	36	No
Origin	Origin	Origin	Small Integer	5	0	2	No
RegMethod	Registration method	RegMethod	Small Integer	5	0	2	No
Condition	Condition of the track	Condition	Small Integer	5	0	2	Yes

Controller	Controller	Controller	Small Integer	5	0	2	No
AddInfo	AddInfo	AddInfo	String	0	0	500	Yes
GlobalID	GlobalID	GlobalID	Global ID	0	0	38	No
SHAPE	SHAPE	SHAPE	Geometry	0	0	4	Yes
SHAPE.len	SHAPE.len	SHAPE.len	Double	0	0	0	No

Subtype Name	Default Value	Domain
ObjectClass		
TrackNo		TrackNo
Origin		Origin
RegMethod		RegMethod
Condition		TrackConditions

Index Name	Ascending	Unique	Fields
R11_SDE_ROWID_UK	Yes	Yes	OBJECTID
SHAPE_INDEX	Yes	Yes	SHAPE
UUID_11	Yes	No	GlobalID
UUID_OID_11	Yes	Yes	GlobalID OBJECTID

Back to Top

PublicationDB.DBO.TempLog

Alias Temperature log
Dataset Type Table
FeatureType

Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.	Scale	Length	Null
OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	10	0	4	No
CSVID	CSV ID	CSVID	Integer	10	0	4	No
Date	Date	Date	Date	0	0	36	No
BorderStation	Border station	BorderStation	Small Integer	5	0	2	No
OutTempA	Outer temperature A	OutTempA	Double	38	8	8	Yes
OutTempB	Outer temperature B	OutTempB	Double	38	8	8	Yes
InTemp	Inner temperature	InTemp	Double	38	8	8	Yes
GlobalID	GlobalID	GlobalID	Global ID	0	0	38	No

Subtype Name	Default Value	Domain
ObjectClass		
BorderStation		BorderStations

Index Name	Ascending	Unique	Fields
R7_SDE_ROWID_UK	Yes	Yes	OBJECTID
UUID_7	Yes	No	GlobalID
UUID_OID_7	Yes	Yes	GlobalID OBJECTID

Back to Top

Relationships

Name	Origin	Destination	Attributed	Composite	Rules
PublicationDB.DBO.IceSampleHasLayers	PublicationDB.DBO.IceSample	PublicationDB.DBO.IceLayer	No	Yes	No

PublicationDB.DBO.IceSampleHasLayers

Composite	Yes	
Cardinality	One To Many	
Notification	Forward	
Attributed	No	
	Origin	**Destination**
ObjectClass	PublicationDB.DBO.IceSample	PublicationDB.DBO.IceLayer
Key	GUID (*Origin Primary Key*)	IceSampleGUID (*Origin Foreign Key*)
Labels	Ice layer is a part of	Ice sample consists of layers

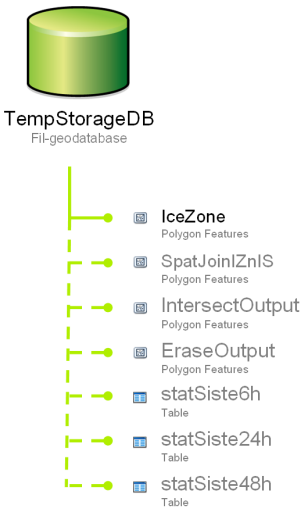
Back to Top

Spatial References

Dimension	Minimum	Precision
PublicationDB.DBO.IceSample		
X	-5120900	10000
Y	-9998100	
M	-	-
Z	-	-
Coordinate System Description PROJCS["WGS_1984_UTM_Zone_35N",GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM["D_WGS_1984",SPHEROID ["WGS_1984",6378137.0,298.257223563]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION ["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER ["Central_Meridian",27.0],PARAMETER["Scale_Factor",0.9996],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0],AUTHORITY ["EPSG",32635]]		
PublicationDB.DBO.IceZone		
X	-5120900	10000
Y	-9998100	
M	-	-
Z	-	-
Coordinate System Description PROJCS["WGS_1984_UTM_Zone_35N",GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM["D_WGS_1984",SPHEROID ["WGS_1984",6378137.0,298.257223563]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION ["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER ["Central_Meridian",27.0],PARAMETER["Scale_Factor",0.9996],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0],AUTHORITY ["EPSG",32635]]		
PublicationDB.DBO.SnowmobileTrack		
X	-5120900	10000
Y	-9998100	
M	-	-
Z	-	-
Coordinate System Description PROJCS["WGS_1984_UTM_Zone_35N",GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM["D_WGS_1984",SPHEROID ["WGS_1984",6378137.0,298.257223563]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION ["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER ["Central_Meridian",27.0],PARAMETER["Scale_Factor",0.9996],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0],AUTHORITY ["EPSG",32635]]		

4. TEMPSTORAGEDB

ArcGIS Diagrammer



Report Creation	
Date	11. mai 2012
Author	Bachelor1/KSUNB0181 on KSUNB0181
System Information	
Operating System	Microsoft Windows NT 5.1.2600 Service Pack 3
.Net Framework	2.0.50727.3634
Diagrammer	10.0.1.0
Geodatabase	
Workspace Type	Personal Geodatabase
File	C:\Sandbox\XML\TEMPSTORAGEDB.XML

Table Of Contents

Domains *Listing of Coded Value and Range Domains.*
ObjectClasses *Listing of Tables and FeatureClasses.*
Spatial Reference *Listing of Spatial References used by FeatureClasses and FeatureDatasets.*

Back to Top

Domains

Domain Name	Owner	Domain Type
BorderStations		Coded Value
Controllers		Coded Value
Freq_Sampling		Coded Value
Ice_Class		Coded Value
IceZoneCond		Coded Value
Irreg_obsevations		Coded Value
StatusValidity		Coded Value

Back to Top

BorderStations

Owner	
Description	Border stations
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Elvenes	1
Gjøkåsen	2
Grense Jakobselv	3
Korpfjell	4

Skogfoss	5
Svanvik	6

Back to Top

Controllers

Owner	
Description	Name of controllers
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
[redacted]	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	19
	20
	21
	22
	23
	24
	25
	26
	27
	28
	29

Owner	
Description	Frequency of sampling
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Stopp	0
Daily	1
Weekly	2
Every two weeks	3

Back to Top

Ice_Class

Owner	
Description	Ice classification
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Not safe	0
Soldier on foot (max 140 kg)	1
Soldier on foot w/ pulk (max 240 kg)	2
Snowmobile (max 650 kg)	3
Snowmobile w/ sledge (max 1200 kg)	4

Back to Top

IceZoneCond

Owner	
Description	Ice zone condition
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
Open water	0
Ice not safe for sampling	1
Ice safe for sampling	2

Irreg_obsevations

Owner	
Description	Irregularities in the ice
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
No	0
Yes	1
Unknown	99

Back to Top

StatusValidity

Owner	
Description	Status validity
Domain Type	Coded Value
Field Type	Small Integer
Merge Policy	Default Value
Split Policy	Default Value
Domain Members	
Name	**Value**
New	0
Current	1
Outdated	2

Back to Top

ObjectClasses

ObjectClass Name	Type	Geometry	Subtype	
Stand Alone ObjectClass(s)				
IceZone	Simple FeatureClass	Polygon	-	SR

Back to Top

IceZone

Alias	IceZone
Dataset Type	FeatureClass
FeatureType	Simple

Geometry: Polygon
Average Number of Points:0
Has M: No
Has Z: No
Grid Size:0

Field Name	Alias Name	Model Name	Type	Precn.Scale	LengthNull

OBJECTID	OBJECTID	OBJECTID	OID	0	0	4	No
BorderStation	Border station	BorderStation	Small Integer	0	0	2	No
Date_Reg	Date of registration	Date_Reg	Date	0	0	8	No
Cond	Condition	Cond	Small Integer	0	0	2	No
Description	Description	Description	String	0	0	500	Yes
Controller	Controller	Controller	Small Integer	0	0	2	No
StatusValid	StatusValid	StatusValid	Small Integer	0	0	2	No
Date_Updated	Date updated	Date_Updated	Date	0	0	8	Yes
Date_Valid	Date validated	Date_Valid	Date	0	0	8	Yes
Date_Outdated	Date outdated	Date_Outdated	Date	0	0	8	Yes
Ice_Class	Ice classification	Ice_Class	Small Integer	0	0	2	Yes
No_Samples	Number of valid samples	No_Samples	Small Integer	0	0	2	Yes
Max_Thick	Maximum load bearing thickness (in cm)	Max_Thick	Double	0	0	8	Yes
Min_Thick	Minimum load bearing thickness (in cm)	Min_Thick	Double	0	0	8	Yes
Avg_Thick	Average load bearing thickness (in cm)	Avg_Thick	Double	0	0	8	Yes
HW_Status	Headwater status in zone	HW_Status	Small Integer	0	0	2	Yes
Max_Ice_AW	Max ice thickness above water in %	Max_Ice_AW	Double	0	0	8	Yes
Irreg_Status	Irregulations status in zone	Irreg_Status	Small Integer	0	0	2	Yes
AvgTemp_Last6h	Average temperature last 6h	AvgTemp_Last6h	Double	0	0	8	Yes
AvgTemp_Last24h	Average temperature last 24h	AvgTemp_Last24h	Double	0	0	8	Yes
Date_LastSample	Date of last ice sample	Date_LastSample	Date	0	0	8	Yes
Freq_Sampling	Frequency of ice sampling	Freq_Sampling	Small Integer	0	0	2	Yes
Date_NextSampling	Date of next ice sampling	Date_NextSampling	Date	0	0	8	Yes
GUID	GUID	GUID	GUID	0	0	38	Yes
GlobalID	GlobalID	GlobalID	Global ID	0	0	38	No
Shape	Shape	Shape	Geometry	0	0	0	Yes
Shape_Length	Shape_Length	Shape_Length	Double	0	0	8	Yes
Shape_Area	Shape_Area	Shape_Area	Double	0	0	8	Yes

Subtype Name	**Default Value**	**Domain**
ObjectClass		
BorderStation		BorderStations
Cond		IceZoneCond
Controller		Controllers
StatusValid		StatusValidity
Ice_Class		Ice_Class
Irreg_Status		Irreg_obsevations
Freq_Sampling		Freq_Sampling

Index Name	**Ascending**	**Unique**	**Fields**
FDO_GlobalID	Yes	No	GlobalID
FDO_OBJECTID	Yes	Yes	OBJECTID
FDO_Shape	Yes	No	Shape

Back to Top

Spatial References

Dimension	**Minimum**	**Precision**
IceZone		

X	-5120900	10000
Y	-9998100	
M	-	-
Z	-	-

Coordinate System Description
PROJCS["WGS_1984_UTM_Zone_35N",GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM["D_WGS_1984",SPHEROID ["WGS_1984",6378137.0,298.257223563]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION ["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER ["Central_Meridian",27.0],PARAMETER["Scale_Factor",0.9996],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0],AUTHORITY ["EPSG",32635]]

PYTHONSCRIPT

Vedlegget inneholder scriptene som ble utarbeidet for å automatisere databehandling og analyser under forsøksprosjektet. Scriptene ble hovedsaklig programmert i programmet PythonWin, men også ModelBuilder i ArcGIS Desktop nyttet i forbindelse med replikering. Scriptene har kun blitt testet i begrenset utstrekning og det dermed mulig at enkelte forhold ikke har blir håndtert på ønskelig måte. Flere av scriptene inneholder også informasjon om ting som bør gjøres for å utbedre funksjonen til hvert enkelt script, og sannsynligvis vil det være mulig forbedre alle scriptene betydelig. Funksjonen til hver enkelt script er kun kort forklart, men deler av kodene er inneholder også kommentarer. Det er likevel en fordel med kjennskap til programmering for å få en forståelse for hvordan scriptene fungerer.

1. 0-STARTSCRIPT.PY

Scriptet ble nyttet til å starte resterende script i riktig rekkefølge. Hvert enkelt script blir startet og kjørt til det avsluttes før neste script blir startet opp.

```
##########################################################################
#   Kjorer script i riktig rekkefolge
#   av Ole Oeverland
#
#   - Kjoer automatisk hver time/ hvert doegn ved bruk av
#     Windows/Planlagte oppgaver
##########################################################################

# Importerer moduler
import os
# Starter script i riktig rekkefolge
os.system("1-SyncTempLog.py 1")
os.system("2-CreateCheckOutReplica.py 1")
os.system("3-SyncIceSample.py 1")
os.system("4-SyncCheckOutReplica.py 1")
os.system("5-DeleteCheckOutFiles.py 1")
os.system("6-DataPrep1IceZone.py 1")
os.system("7-DataPrepIceSample.py 1")
os.system("8-DataPrep2IceZone.py 1")
os.system("9-DataPrep3IceZone.py 1")
os.system("10-AnalysisIceClass.py 1")
os.system("11-UpdateProdIceZone.py 1")
os.system("12-Replicasync.py 1")
print 'Alle script er ferdig'
```

2. 1-SYNCTEMPLOG.PY

Scriptet henter inn temperatur registreringer fra nyeste CSV-fil som var opprettett av programvaren for temperaturmåleren.

```
#############################################################################
#
#  Overforer data fra CSV-fil til ArcGis-tabell
#
#   av Ole Oeverland
#
#   - Kjoer automatisk hver time/ hvert doegn ved bruk av Windows/Planlagte
#     oppgaver
#
#   TO DO:
#       - Legge inn terminering/handtering av script ved feil paa kildefil
#         e.l
#       - Forenkle innhenting av sisterad - kan gjoeres med bruk av table
#         view og getCount trur eg
#
#
#############################################################################

#Importerer moduler
import csv
import arcpy
import datetime
import os
import os.path, time
import glob


# Printer start melding
print 'Starter script 1 - SyncTempLog'

# Setter arbeidsomr
arcpy.env.workspace = r'C:\Sandbox\KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde'

# Finner nyeste TempLog fil
path="C:\\Sandbox\\TempLog"  # insert the path to the directory of interest

modNyesteFil = None
nyesteFil = None
modDenneFil = None

for infile in glob.glob( os.path.join(path, '*.csv') ):
    modDenneFil = time.ctime(os.path.getmtime(infile))

    if modNyesteFil:
        if modDenneFil > modNyesteFil:
```

```
            modNyesteFil = modDenneFil
            nyesteFil = infile
        else:
            print 'Nyere fil eksisterer'
    else:
        modNyesteFil = modDenneFil
        nyesteFil = infile


print "current file is: " + nyesteFil
print "last modified: %s" % time.ctime(os.path.getmtime(nyesteFil))

# Setter hvilken Csv-fil som skal aapnes
## Maa endres til den fila som loeper nr settes opp!!
ifile = open(nyesteFil, "rb")
yfile = open(nyesteFil, "rb")

# Leser Csv-fila
reader = csv.reader(ifile)
reader2 = csv.reader(yfile)

# Setter fil det skal skrives til
TempLog = 'PublicationDB.DBO.TempLog'

# Setter grensestasjon
grensestasjon = 5       # 1 = Elvenes, 2 = Gjoekaasen, 3 = Grense
Jakobselv, 4 = Korpfjell, 5 = Skogfoss, 6 = Svanvik - iht subtype

# Oppretter Insert cursor i tabellen som skal data skal fylles inn i
## Maa endres til den tabellen som skal brukes naar settes opp!!
InsertCur = arcpy.InsertCursor(TempLog)

# Oppretter Search cursor i tabellen som skal data skal fylles inn i
## Maa endres til den tabellen som skal brukes naar settes opp!!
SearchCur = arcpy.SearchCursor(TempLog)

#Gjoer at 'leseren' hopper til neste linje - her hopper den over header'en
try:

    headerline = reader.next()
    headerline2 = reader2.next()
except:
    print "Ingen linjer funnet"

# Finner timestamp til siste rad i tabellen i ArcGIS
sisteTimeStamp = None
for rad in SearchCur:
    sisteTimeStamp = rad.Date

print 'Timestamp til siste rad i tabellen er: ' + str(sisteTimeStamp)

# Setter inn nye registreringer
for line in reader:
    if line:
        #Finner linjens timestamp og gjor den til dato objekt
```

```
        stamp = str(line[7])
        timeStamp = datetime.datetime.strptime(stamp, '%d.%m.%Y %H:%M:%S')

        if sisteTimeStamp >= timeStamp:
            print 'Vi har registreringer som er nyere eller med samme
timestamp som denne. Dette var rad ' + str(line[0])
        elif sisteTimeStamp < timeStamp:
            print "Da lagrer vi data fra linje " + str(line[0])
            row = InsertCur.newRow()
            row.CSVID = int(line[0])
            row.BorderStation = grensestasjon
            row.InTemp = int(line[1])+(float(line[2])/100)
            row.OutTempA = int(line[3])+(float(line[4])/100)
            row.OutTempB = int(line[5])+(float(line[6])/100)
            row.Date = str(line[7])
            InsertCur.insertRow(row)

        else:
            print "Ikke bra.. Dette skulle jo ikkje skje!!" +  str(line[0])
    else:
        print 'Ingen temperaturregistreringer i fila'

del SearchCur,InsertCur

ifile.close()
yfile.close()

print "SyncTempLog - Ferdig"
```

3. 2-CREATECHECKOUTREPLICA.PY

Scriptet oppretter en "Check-Out" replikering av deler av innholdet i geodatabasen PublicatonDB.

```
# ---------------------------------------------------------------------------
# 901-CreateCheckOutReplica.py
# Created on: 2012-02-01 04:39:30.00000
#   (generated by ArcGIS/ModelBuilder)
# Description:
# ---------------------------------------------------------------------------

# Import arcpy module
import arcpy

print "Starter script 2 - CreateCheckOutReplica"
PublicationDB_DBO_IceSample =
"C:\\Sandbox\\KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.Ice
Sample"
PublicationDB_DBO_IceSampleHasLayers =
"C:\\Sandbox\\KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.Ice
SampleHasLayers"
PublicationDB_DBO_IceLayer =
"C:\\Sandbox\\KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.Ice
Layer"
PublicationCheckOut_gdb__2_ = "C:\\Sandbox\\PublicationCheckOut.gdb"

# Process: Create Replica
print "Lager PublicationCheckOut"
arcpy.CreateReplica_management("C:\\Sandbox\\KSUNB0181_SQLEXPRESS_Publicati
onDB.sde\\PublicationDB.DBO.IceSample;C:\\Sandbox\\KSUNB0181_SQLEXPRESS_Pub
licationDB.sde\\PublicationDB.DBO.IceSampleHasLayers;C:\\Sandbox\\KSUNB0181
_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.IceLayer", "CHECK_OUT",
PublicationCheckOut_gdb__2_, "CheckoutReplica", "FULL",
"CHILD_DATA_SENDER", "USE_DEFAULTS", "DO_NOT_REUSE", "GET_RELATED", "",
"DO_NOT_USE_ARCHIVING")

print "PublicationCheckOut opprettet"
```

4. 3-SYNCICESAMPLE.PY

Scriptet overfører data fra datasettet IceSample i geodatabasen ProductionDB til to datasett i "Check-Out"-replikeringen opprettet i foregående script.

```
#######################################################################
#
#   Overfoering av Ice sample data fra ProdDB til PublicDB
#
#   av Ole Oeverland
#
#   Fikk feilmld tidligere:
#       RuntimeError: ERROR 999999: Error executing function.
#       The cursor has been invalidated because the edit operation has
#       stopped.
#
#######################################################################

# Importerer moduler
import arcpy
import datetime

# Printer start melding
print 'Starter script 3 - SyncIceSample'

# Deklarerer globale variabler
regPublicIS_GUID = []
iDag = datetime.datetime.now()

# Setter arbeidsomr
arcpy.env.workspace = (r'C:\Sandbox')

# Sletter evt eksisterende midlertidige filer\layers
try:
    arcpy.Delete_management('prodIS')
except:
    print 'prodIS eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('publicIS')
except:
    print 'publicIS eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('publicIL')
except:
    print 'publicIL eksisterte ikke'

# Feature classes som det skal leses/skrives til
prodIceSample =
'KSUNB0181_SQLEXPRESS_ProductionDB.sde\\ProductionDB.DBO.IceSample'
publicIceSample = 'PublicationCheckOut.gdb\\IceSample'
```

```
publicIceLayer = 'PublicationCheckOut.gdb\\IceLayer'

# Definerer iskoeffisienter
def iskoeffisient (istype):
    if istype == 1:     # slush, snoe, vann
        return 0
    elif istype == 2:   # Naalis
        return 0
    elif istype == 3:   # White ice
        return float(0.5)
    elif istype == 4:   # Black ice
        return 1
    else:
        print 'Ugyldig isklasse'
        return 0

# Definerer baredekke
def baredekke(isprove):
    baretykkelse = float(0)
    lag1 = 0
    lag2 = 0
    lag3 = 0
    lag4 = 0
    reelTykLag1 = 0
    reelTykLag2 = 0
    reelTykLag3 = 0
    reelTykLag4 = 0

    if isprove.IceLayer1_Thick:
        print 'Det er verdi i lag1 tykkelse'
        reelTykLag1 = isprove.IceLayer1_Thick
    else:
        print 'Det er ingen verdi i lag1 tykkelse'

    if isprove.IceLayer2_Thick:
        print 'Det er verdi i lag2 tykkelse'
        reelTykLag2 = isprove.IceLayer2_Thick
    else:
        print 'Det er ingen verdi i lag2 tykkelse'

    if isprove.IceLayer3_Thick:
        print 'Det er verdi i lag3 tykkelse'
        reelTykLag3 = isprove.IceLayer3_Thick
    else:
        print 'Det er ingen verdi i lag3 tykkelse'

    if isprove.IceLayer4_Thick:
        print 'Det er verdi i lag4 tykkelse'
        reelTykLag4 = isprove.IceLayer4_Thick
    else:
        print 'Det er ingen verdi i lag4 tykkelse'

    # Setter baeretykkelse paa hvert lag ved bruk av iskoeffisienter
    if reelTykLag1*iskoeffisient(isprove.IceLayer1_Type) == 0:
        lag1 = 0
```

```
    else:
        lag1 = reelTykLag1*iskoeffisient(isprove.IceLayer1_Type)

    if reelTykLag2*iskoeffisient(isprove.IceLayer2_Type) == 0:
        lag2 = 0
    else:
        lag2 = reelTykLag2*iskoeffisient(isprove.IceLayer2_Type)

    if reelTykLag3*iskoeffisient(isprove.IceLayer3_Type) == 0:
        lag3 = 0
    else:
        lag3 = reelTykLag3*iskoeffisient(isprove.IceLayer3_Type)

    if reelTykLag4*iskoeffisient(isprove.IceLayer4_Type) == 0:
        lag4 = 0
    else:
        lag4 = reelTykLag4*iskoeffisient(isprove.IceLayer4_Type)

    # Setter total baeretykkelse
    if lag1 == 0:
        if lag2 == 0:
            baretykkelse = 0
        else:                           # hvis hele det forste
sammenfrosnelaget bestaar av naalis skal det ikke ferdes paa isen dvs hvis
lag2 = 0 naar lag1 = 0 er det ikke baering paa isen
            if lag2 == 0:               # Daarlig kode, men fungerer
                baretykkelse = lag1
            elif lag3 == 0:
                baretykkelse = lag1 + lag2
            elif lag4 == 0:
                baretykkelse = lag1 + lag2 + lag3
            else:
                baretykkelse = lag1 + lag2 + lag3 + lag4
    elif lag2 == 0:
        baretykkelse = lag1
    elif lag3 == 0:
        baretykkelse = lag1 + lag2
    elif lag4 == 0:
        baretykkelse = lag1 + lag2 + lag3
    else:
        baretykkelse = lag1 + lag2 + lag3 + lag4

    return baretykkelse

# Definerer utregning av frikantens prosentdel av provetykkelse
def prosentTykkelse(frikantTykkelse, totalTykkelse):
    try:
        prosentTykkelse = ((frikantTykkelse*100)/totalTykkelse)
        return prosentTykkelse
    except:
        print 'Feil i utrekning av prosent - Returnerer at all is er over
vann'
        return 100      # returnerer 100% ved feil for aa vaere paa sikre
```

```
siden

# Definerer utregning av isprovens totale tykkelse
def totalTykk(isprove):
    totTykkelse = 0
    reelTykLag1 = 0
    reelTykLag2 = 0
    reelTykLag3 = 0
    reelTykLag4 = 0

    if isprove.IceLayer1_Thick:
        #print 'Det er verdi i lag1 tykkelse'
        reelTykLag1 = isprove.IceLayer1_Thick
    else:
        print 'Det er ingen verdi i lag1 tykkelse'

    if isprove.IceLayer2_Thick:
        #print 'Det er verdi i lag2 tykkelse'
        reelTykLag2 = isprove.IceLayer2_Thick
    else:
        print 'Det er ingen verdi i lag2 tykkelse'

    if isprove.IceLayer3_Thick:
        #print 'Det er verdi i lag3 tykkelse'
        reelTykLag3 = isprove.IceLayer3_Thick
    else:
        print 'Det er ingen verdi i lag3 tykkelse'

    if isprove.IceLayer4_Thick:
        #print 'Det er verdi i lag4 tykkelse'
        reelTykLag4 = isprove.IceLayer4_Thick
    else:
        print 'Det er ingen verdi i lag4 tykkelse'

    totTykkelse = reelTykLag1 + reelTykLag2 + reelTykLag3 + reelTykLag4

    return totTykkelse

# Skriver nye IceSample registreringer til PublicationDB - feature
layer\table view
arcpy.MakeFeatureLayer_management(prodIceSample, 'prodIS')
srcCurProdIS = arcpy.SearchCursor('prodIS')
arcpy.MakeTableView_management(publicIceLayer, 'publicIL')
insCurPublicIL = arcpy.InsertCursor('publicIL')
arcpy.MakeFeatureLayer_management(publicIceSample, 'publicIS')
insCurPublicIS = arcpy.InsertCursor('publicIS')

for prodRow in srcCurProdIS:

    print '---------------------------'
    print prodRow.GlobalID

    newISReg = insCurPublicIS.newRow()
    newISReg.SHAPE = prodRow.SHAPE
    newISReg.BorderStation = prodRow.BorderStation
```

```
    newISReg.Date_Reg = prodRow.Date
    newISReg.W_Cond = prodRow.W_Cond
    newISReg.SC_Depth = prodRow.SC_Depth
    newISReg.HW_Type = prodRow.HW_Type
    newISReg.HW_Depth = prodRow.HW_Depth
    newISReg.Irreg = prodRow.Irreg
    newISReg.Ice_Thick_AW = prodRow.Ice_Thick_AW
    newISReg.Controller = prodRow.Controller
    newISReg.AddInfo = prodRow.AddInfo
    newISReg.LoadB_Thick = baredekke(prodRow)
    newISReg.StatusValid = 1      # Setter punktet som 1 (Current) da det
er nyeste
    newISReg.Ice_AW_Percent = prosentTykkelse(prodRow.Ice_Thick_AW,
totalTykk(prodRow))
    newISReg.GUID = prodRow.GlobalID
    try:
        insCurPublicIS.insertRow(newISReg)
        print 'Insert row - Done'
    except:
        print 'Insert row feilet'
    del newISReg

    print prodRow.IceLayer1_Type
    newILReg = insCurPublicIL.newRow()
    newILReg.IceSampleGUID = prodRow.GlobalID
    newILReg.Layer_Pos = 1
    newILReg.Layer_Type = prodRow.IceLayer1_Type
    newILReg.Layer_Thick = prodRow.IceLayer1_Thick
    insCurPublicIL.insertRow(newILReg)

    if prodRow.IceLayer2_Type:
        print 'Lag 2 har data'
        #newILReg = insCurPublicIL.newRow()
        newILReg.IceSampleGUID = prodRow.GlobalID
        newILReg.Layer_Pos = 2
        newILReg.Layer_Type = prodRow.IceLayer2_Type
        newILReg.Layer_Thick = prodRow.IceLayer2_Thick
        insCurPublicIL.insertRow(newILReg)

        if prodRow.IceLayer3_Type:
            print 'Lag 3 har data'
            #newILReg = insCurPublicIL.newRow()
            newILReg.IceSampleGUID = prodRow.GlobalID
            newILReg.Layer_Pos = 3
            newILReg.Layer_Type = prodRow.IceLayer3_Type
            newILReg.Layer_Thick = prodRow.IceLayer3_Thick
            insCurPublicIL.insertRow(newILReg)

            if prodRow.IceLayer4_Type:
                print 'Lag 4 har data'
                #newILReg = insCurPublicIL.newRow()
                newILReg.IceSampleGUID = prodRow.GlobalID
                newILReg.Layer_Pos = 4
```

```
                newILReg.Layer_Type = prodRow.IceLayer4_Type
                newILReg.Layer_Thick = prodRow.IceLayer4_Thick
                insCurPublicIL.insertRow(newILReg)
                del newILReg
            else:
                print 'Lag 4 har ikke data'
        else:
            print 'Lag 3 har ikke data'
    else:
        print 'Lag 2 har ikke data'

del insCurPublicIL
del insCurPublicIS
del srcCurProdIS

# Sletter de nye is-provene som er lagt inn
arcpy.DeleteFeatures_management('prodIS')

# Sletter midlertidige filer/ lag
try:
    arcpy.Delete_management('prodIS')
except:
    print 'prodIS eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('publicIS')
except:
    print 'publicIS eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('publicIL')
except:
    print 'publicIL eksisterte ikke'

print 'SyncIceSample - Ferdig'
```

5. 4-SYNCCHECKOUTREPLICA.PY

Synkronisering av Check-Out replikasjonen tilbake til geodatabasen PublicationDB.

```
# ---------------------------------------------------------------------------
# 902-SyncCheckOutReplica.py
# Created on: 2012-02-01 04:48:57.00000
#   (generated by ArcGIS/ModelBuilder)
# Description:
# ---------------------------------------------------------------------------

# Import arcpy module
import arcpy

print "Starter script 4 - SyncCheckOutReplica"
# Local variables:
PublicationCheckOut_gdb__2_ = "C:\\Sandbox\\PublicationCheckOut.gdb"
KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB_sde__2_ =
"C:\\Sandbox\\KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde"

print "Synkroniserer CheckOutReplica tilbake til PublicationDB"

# Process: Synchronize Changes
arcpy.SynchronizeChanges_management(PublicationCheckOut_gdb__2_,
"CheckoutReplica", KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB_sde__2_,
"FROM_GEODATABASE1_TO_2", "IN_FAVOR_OF_GDB1", "BY_OBJECT", "RECONCILE ")

print "PublicationCheckout/CheckOutReplica synkronisert"
```

6. 5-DELETECHECKOUTFILES.PY

Scriptet sletter Check-Out replikasjonen.

```
# ---------------------------------------------------------------------------
# 903-DeleteCheckOutFiles.py
# Created on: 2012-02-01 15:10:14.00000
#   (generated by ArcGIS/ModelBuilder)
# Description:
# ---------------------------------------------------------------------------

# Import arcpy module
import arcpy

print "Starter script 5 - DeletCheckOutFiles"
# Local variables:
IceLayer = "C:\\Sandbox\\PublicationCheckOut.gdb\\IceLayer"
IceSample = "C:\\Sandbox\\PublicationCheckOut.gdb\\IceSample"

# Process: Delete
print "Sletter data fra PublicationCheckout"
arcpy.Delete_management(IceLayer)
arcpy.Delete_management(IceSample)

print "Data slettet"
```

7. 6-DATAPREP1ICEZONE.PY

Scriptet overfører nye isoner fra ProductionDB til TempStorageDB. Overlapper nye issoner eksisterende tilpasses den eksisterende issonen til den nye.

```
#####################################################################
#
#   Legger til nye issoner inn i tempStorage og gjoer forste dataprep
#
#   av Ole Oeverland
#
#   To Do:
#    - kontroll og haandtering av overlapp mellom nye issoner - topologi??
#    - sjekk om det er oppdateringer paa is-soner med status som current -
#       QUICK FIX - Gir ikke tilgang til aa endre paa current soner
#    - (oppdataer issone laget i prod databasen??  - har tilgang til nye
#       og endringer paa gjeldende, kun analysen mangler og den kan komme
#       senere)
#
#####################################################################

# Importerer moduler
import arcpy
import datetime
import sys

# Printer start melding
print 'Starter script 6 - DataPrep1IceZone'

# Setter arbeidsomr
arcpy.env.workspace = r'C:\Sandbox'

# Setter hvilken fil det skal lese og skrives fra/til
prodIceZone =
'KSUNB0181_SQLEXPRESS_ProductionDB.sde\\ProductionDB.DBO.IceZone'
publicIceZone =
'KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.IceZone'
tempIceZone = 'TempStorageDB.gdb\\IceZone'
intersectOut = 'TempStorageDB.gdb\\intersectOutput'
eraseOut = 'TempStorageDB.gdb\\eraseOutput'

# Oppretter global variabeler
## Liste for GUID til de polygon som endres
endretPoly = []

## Dagens dato
DagensDato = datetime.datetime.now()

#Sletter midlertidige filer i om de eksisterer, hvis ikke kjorer skriptet
```

```
videre
try:
    arcpy.Delete_management('TempIceZone')
except:
    print 'TempIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('ProdIceZone')
except:
    print 'ProdIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('PublicIceZone')
except:
    print 'PublicIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('selProdIceZone')
except:
    print 'selProdIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('curProdIceZone')
except:
    print 'curProdIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('curPublicIceZone')
except:
    print 'curPublicIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('selPublicIceZone')
except:
    print 'selPublicIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management(intersectOut)
except:
    print 'intersectOut eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management(eraseOut)
except:
    print 'eraseOut eksisterte ikke'

# Sjekker om ProductionDB\IceZone, PublicationDB\IceZone er tom
arcpy.MakeFeatureLayer_management(prodIceZone, 'ProdIceZone', 'StatusValid
= 0')  # lager lag med alle nye issoner
sisteRadProd = int(arcpy.GetCount_management('ProdIceZone').getOutput(0))

arcpy.MakeFeatureLayer_management(publicIceZone, 'PublicIceZone',
'StatusValid = 1')  # lager lag med alle current issoner
sisteRadPublic =
int(arcpy.GetCount_management('PublicIceZone').getOutput(0))

#arcpy.MakeFeatureLayer_management(tempIceZone, 'TempIceZone') # Lager lag
med alle issoner i TempStorageDB\IceZone

# Cursor-er
insCurTemp = arcpy.InsertCursor(tempIceZone)

# Avslutter scriptet hvis det ikke er registrert noen nye is-soner
```

```
if sisteRadProd == 0:
    print 'Ingen nye soner registrert - Avslutter'
    sys.exit(0)

# Registrerer soner hvis det ikke er andre soner med status som current
registrert allerede
if sisteRadPublic == 0:
    srcCurProd = arcpy.SearchCursor('ProdIceZone')
    print 'Ingen soner registrert tidligere - Registrerer alle direkte og
avslutter'
    for row in srcCurProd:
        zoneRow = insCurTemp.newRow()
        zoneRow.SHAPE = row.SHAPE
        zoneRow.BorderStation = row.BorderStation
        zoneRow.Date_Reg = row.Date_Reg
        zoneRow.Cond = row.Cond
        zoneRow.Description = row.Description
        zoneRow.Controller = row.Controller
        zoneRow.StatusValid = row.StatusValid    # Beholder Status
validity som 0 = New, bruker status til aa skille mellom nye og
oppdateringer i neste dataprep
        zoneRow.Date_Valid = DagensDato
        zoneRow.GUID = row.GlobalID
        try:
            insCurTemp.insertRow(zoneRow)
        except:
            print 'Lagringsfeil'

    del srcCurProd, insCurTemp

    # Sletter nye is-soner fra produksjonsdatabasen (is-sonene vil komme
tilbake til prod.databasen som current etter analyse i
publikasjonsdatabasen)
    arcpy.DeleteFeatures_management('ProdIceZone')

    sys.exit(0)

else:
    print 'Det er allerede soner registrert - Lagrer nye soner og
fortsetter med analyse'

# Setter opp feature layer
arcpy.MakeFeatureLayer_management(prodIceZone, 'curProdIceZone',
'StatusValid = 1')          # lager lag med current issoner i prodDB
arcpy.MakeFeatureLayer_management(publicIceZone, 'curPublicIceZone',
'StatusValid= 1')       # lager lag med current issoner
arcpy.MakeFeatureLayer_management(publicIceZone, 'selPublicIceZone',
'StatusValid = 1')      # lager lag med current issoner som brukes videre
ifm spoerringer

# Legger de nye is sonene til i TempStorageDB
searchCurSelProd = arcpy.SearchCursor('ProdIceZone')
```

```
for newRow in searchCurSelProd:
    zoneRow = insCurTemp.newRow()
    zoneRow.SHAPE = newRow.SHAPE
    zoneRow.BorderStation = newRow.BorderStation
    zoneRow.Date_Reg = newRow.Date_Reg
    zoneRow.Cond = newRow.Cond
    zoneRow.Description = newRow.Description
    zoneRow.Controller = newRow.Controller
    zoneRow.StatusValid = newRow.StatusValid    # Beholder Status validity
som 0 = New, bruker status til aa skille mellom nye og oppdateringer i
neste dataprep
    zoneRow.Date_Valid = DagensDato
    zoneRow.GUID = newRow.GlobalID
    insCurTemp.insertRow(zoneRow)

del searchCurSelProd

try:
    print 'Starter analysen'
    # Velger ut current polygon som krysses av nye polygon
    arcpy.SelectLayerByLocation_management('selPublicIceZone',
'Intersect', 'ProdIceZone',)

    # Utfoerer Intersect tool(Analysis) - finner del av polygon som er
utdatert
    inFeatures = ['selPublicIceZone', 'ProdIceZone']
    arcpy.Intersect_analysis(inFeatures, intersectOut)

    # Utfoerer Erase tool (Analysis) - finner del av polygon som fortsatt
er gjeldende
    arcpy.Erase_analysis('curPublicIceZone', intersectOut, eraseOut)

    try:
        arcpy.Delete_management(intersectOut)
    except:
        print 'intersectOut ble ikke slettet etter analyse var ferdig'
except:
    print 'Analyse ikke vellykket'
    sys.exit('Analyse feil')

# Setter eksisterende polygon som krysses av nye som utdatert
updateCurSelPub = arcpy.UpdateCursor('selPublicIceZone')

for curRow in updateCurSelPub:
    print 'Oppdaterer ID zone: ' + str(curRow.OBJECTID)
    endretPoly.append(curRow.GUID)
    curRow.StatusValid = 2                  # Setter sonen som Outdated i
hoveddatabasen
    curRow.Date_Outdated = DagensDato
    updateCurSelPub.updateRow(curRow)

del updateCurSelPub

# Setter inn is sone elementene som er blitt endret paa inn i
TempStorageDB - resultat fra intersect er ikke nodvendig aa ta vare paa
```

```
searchCurEraser = arcpy.SearchCursor(eraseOut)

for eraseRow in searchCurEraser:
    if eraseRow.GUID in endretPoly:
        zoneRow = insCurTemp.newRow()
        zoneRow.SHAPE = eraseRow.SHAPE
        zoneRow.BorderStation = eraseRow.BorderStation
        zoneRow.Date_Reg = eraseRow.Date_Reg
        zoneRow.Cond = eraseRow.Cond
        zoneRow.Description = eraseRow.Description
        zoneRow.Controller = eraseRow.Controller
        zoneRow.StatusValid = 0             # Setter Status validity som 0
= New, bruker status til aa skille mellom nye og oppdateringer i neste
dataprep
        zoneRow.Date_Updated = DagensDato   # Gi sonen dagens dato som
oppdatert dato da det er endret fra opprinnelig
        zoneRow.Date_Valid = DagensDato
        zoneRow.GUID = eraseRow.GlobalID    # Setter GUID lik GlobalID da
GUID ikke kan vaere lik som GUID til opphavspolygonet
        insCurTemp.insertRow(zoneRow)

    else:
        print 'Denne sonen har ikke blitt oppdatert. Dette var sone id: '
+ str(eraseRow.OBJECTID)

del searchCurEraser

del insCurTemp

# Sletter nye is-soner fra produksjonsdatabasen (is-sonene vil komme
tilbake til prod.databasen som current etter analyse i
publikasjonsdatabasen)
arcpy.DeleteFeatures_management('ProdIceZone')

# Sletter temp fc
try:
    arcpy.Delete_management('TempIceZone')
except:
    print 'TempIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('ProdIceZone')
except:
    print 'ProdIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('PublicIceZone')
except:
    print 'PublicIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('selProdIceZone')
except:
    print 'selProdIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('curProdIceZone')
```

```
except:
    print 'curProdIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('curPublicIceZone')
except:
    print 'curPublicIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('selPublicIceZone')
except:
    print 'selPublicIceZone eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management(intersectOut)
except:
    print 'intersectOut eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management(eraseOut)
except:
    print 'eraseOut eksisterte ikke'

print 'DataPrep Ice Zone - Step 1 - Ferdig'
```

8. 7-DATAPREPICESAMPLE.PY

Scriptet setter isprøver som er 14 dager gamle eller eldre som utdatert.

```
#########################################################
#
#   Dataklargjoring - is-prover
#       - Setter prover som er 14 dager eller eldre som Outdated
#
#   av Ole Oeverland
#
#########################################################
# Importerer moduler
import arcpy
import datetime

# Setter arbeidsomr
arcpy.env.workspace = (r'C:\Sandbox')

# Printer start melding
print 'Starter script 7 - DataPrepIceSample'

# Setter hvilken fil det skal leses og skrives fra/til
publicIceSample =
'KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.IceSample'

# Sletter midlertidige filer hvis de eksisterer
try:
    arcpy.Delete_management('publicCurIS')
except:
    print 'publicCurIS eksisterte ikke'

# Lager feature layer for current is-prover
arcpy.MakeFeatureLayer_management(publicIceSample, 'publicCurIS',
'StatusValid = 1')

# Gaar gjennom is-provene og setter 14 dager gamle prover som outdated
updCurSample = arcpy.UpdateCursor('publicCurIS')

for row in updCurSample:
    if row.Date_Reg <= (datetime.datetime.now()-datetime.timedelta(days=
14)):
        row.Date_Outdated = datetime.datetime.now()
        row.StatusValid = 2      # 2 = Outdated
        updCurSample.updateRow(row)
    else:
        print 'Proven er gyldig enda'
del updCurSample
print 'DataPrep Ice Sample - Ferdig'
```

9. 8-DATAPREP2ICEZONE.PY

Scriptet kopierer gjeldende issoner fra PublicationDB til TempStorageDB.

```
#########################################################################
#
#   Dataklargjoring - Is-soner - Steg 2
#       - Kopierer Current soner til TempStorageDB/IceZone
#
#   av Ole Oeverland
#
#########################################################################

# Importerer moduler
import arcpy

# Printer start melding
print 'Starter script 8 - DataPrep2IceZone'

# Setter arbeidsomr
arcpy.env.workspace = (r'C:\Sandbox')

# Setter hvilken fil det skal leses og skrives fra/til
publicIceZone =
'KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.IceZone'
tempIceZone = 'TempStorageDB.gdb\\IceZone'

# Sletter midlertidige filer om de eksisterer
try:
    arcpy.Delete_management('publicCurIZ')
except:
    print 'publicCurIZ filer eksisterte ikke'

# Lager feature layers
arcpy.MakeFeatureLayer_management(publicIceZone, 'publicCurIZ',
'StatusValid = 1')

# Cursor-er
srcCurPublicCurIZ = arcpy.SearchCursor('publicCurIZ')
insCurTempIZ = arcpy.InsertCursor(tempIceZone)

# Gaar gjennom current is-soner i PublicationDB og kopierer sonene til
TempStorageDB
for curRad in srcCurPublicCurIZ:
    inputrad = insCurTempIZ.newRow()
    inputrad.SHAPE = curRad.SHAPE
    inputrad.BorderStation = curRad.BorderStation
    inputrad.Date_Reg = curRad.Date_Reg
    inputrad.Cond = curRad.Cond
    inputrad.Description = curRad.Description
    inputrad.Controller = curRad.Controller
    inputrad.StatusValid = curRad.StatusValid
    inputrad.Date_Updated = curRad.Date_Updated
```

```
    inputrad.Date_Valid = curRad.Date_Valid
    inputrad.Date_Outdated = curRad.Date_Outdated
    inputrad.Ice_Class = curRad.Ice_Class
    inputrad.No_Samples = curRad.No_Samples
    inputrad.Max_Thick = curRad.Max_Thick
    inputrad.Min_Thick = curRad.Min_Thick
    inputrad.Avg_Thick = curRad.Avg_Thick
    inputrad.HW_Status = curRad.HW_Status
    inputrad.Max_Ice_AW = curRad.Max_Ice_AW
    inputrad.Irreg_Status = curRad.Irreg_Status
    inputrad.GUID = curRad.GUID
    insCurTempIZ.insertRow(inputrad)

del srcCurPublicCurIZ, insCurTempIZ

# Sletter midlertidige filer
try:
    arcpy.Delete_management('publicCurIZ')
except:
    print 'publicCurIZ filer eksisterte ikke'

print 'DataPrep IceZone - Step 2 - Ferdig'
```

10. 9-DATAPREP3ICEZONE.PY

Scriptet finner antall isprøver og sammenstiller data som er nødvendig for å utføre isanalyse fori aktuelle issoner.

```
##############################################################################
#
#   Dataklargjoring - Is-soner - Steg 3
#       - Setter ant prover, max-, min- og avgtykkelse,AW_Status,
#         Irreg status og HW Status for hver sone
#
#   av Ole Oeverland
#
##############################################################################

# Importerer moduler
import arcpy

# Printer start melding
print 'Starter script 9 - DataPrep3IceZone'

# Setter arbeidsomr
arcpy.env.workspace = (r'C:\Sandbox')

# Setter hvilken fil det skal leses og skrives fra/til
publicIceSample =
'KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.IceSample'
spatJoinIZandIS = 'TempStorageDB.gdb\\spatJoinIZnIZ'
tempIceZone = 'TempStorageDB.gdb\\IceZone'

# Sletter midlertidige filer om de eksisterer
try:
    arcpy.Delete_management('publicCurIS')
except:
    print 'publicCurIS filer eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('tempIZ')
except:
    print 'tempIZ filer eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management(spatJoinIZandIS)
except:
    print 'spatJoinIZandIS filer eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('updateZone')
except:
    print 'insertZone filer eksisterte ikke'

# Lager modul for aa hente ut baeredekketykkelse fra boreproeve
def dataprep():
    arcpy.MakeFeatureLayer_management(publicIceSample, 'publicCurIS',
```

```
'StatusValid = 1')
    arcpy.MakeFeatureLayer_management(tempIceZone, 'tempIZ', 'Cond = 2')
    arcpy.SpatialJoin_analysis('tempIZ', 'publicCurIS', spatJoinIZandIS,
'JOIN_ONE_TO_MANY','KEEP_COMMON')
    srcCurZone = arcpy.SearchCursor('tempIZ')

    for curZone in srcCurZone:
        sone = curZone.GUID
        dateLastSample = None
        dateCurSample = None
        maxBaring = float(0)
        minBaring = float(999)
        avgBaring = float(0)
        antProver = 0
        StatusHW = 0
        StatusIrreg = 0
        maxIceAW = float(0)
        sumBaring = 0

        srcCurSpatJoin = arcpy.SearchCursor(spatJoinIZandIS)

        for spatJRad in srcCurSpatJoin:
            if spatJRad.GUID == sone:

                antProver = antProver+1
                sumBaring = sumBaring+spatJRad.LoadB_Thick

                dateCurSample = spatJRad.Date_Reg_1

                if spatJRad.HW_Type <> 0:
                    StatusHW = 1
                else:
                    print 'Ingen endring paa HW-status'

                if spatJRad.LoadB_Thick > maxBaring:
                    maxBaring = spatJRad.LoadB_Thick
                else:
                    print 'Ingen endring paa max baering'

                if spatJRad.LoadB_Thick < minBaring:
                    minBaring = spatJRad.LoadB_Thick
                else:
                    print 'Ingen endring paa min baering'

                if spatJRad.Ice_AW_Percent > maxIceAW:
                    maxIceAW = spatJRad.Ice_AW_Percent
                else:
                    print 'Ingen endring paa %-andel is over vann'

                if spatJRad.Irreg == 1:
                    StatusIrreg = 1
                else:
                    print 'Ingen endring paa Irreg-status'
```

```
                if  dateLastSample:
                    if dateCurSample > dateLastSample:
                        print 'Proven er nyere enn tidligere registrert'
                        dateLastSample = dateCurSample
                    else:
                        print 'Proven er eldre enn tidligere registrerte
prover - SJEKK!!!'
                else:
                    dateLastSample = dateCurSample
            else:
                print 'Ikke sonen vi jobber med'
        del srcCurSpatJoin

        if minBaring == 999:
            minBaring = 0
        else:
            print 'Minste baering = ' + str(minBaring) + ' cm'

        # Regner gjennomsnitt baering
        avgBaring = (sumBaring/antProver)

        #Oppdaterer sone med max, min og avg baering
        query = 'GUID = \'' + str(sone) +'\''
        arcpy.MakeFeatureLayer_management(tempIceZone, 'updateZone', query)
        updCur = arcpy.UpdateCursor('updateZone')

        for updRow in updCur:
            updRow.No_Samples = antProver
            updRow.Max_Thick = maxBaring
            updRow.Min_Thick = minBaring
            updRow.Avg_Thick = avgBaring
            updRow.HW_Status = StatusHW
            updRow.Max_Ice_AW = maxIceAW
            updRow.Irreg_Status = StatusIrreg
            updRow.Date_LastSample = dateLastSample
            updCur.updateRow(updRow)

        del updCur

        # Sletter UpdateZone
        arcpy.Delete_management('updateZone')

    del srcCurZone

    # Sletter midlertidige filer
    arcpy.Delete_management(spatJoinIZandIS)
    arcpy.Delete_management('tempIZ')
    arcpy.Delete_management('publicCurIS')

# Kjoerer dataprep modulen
dataprep()
print 'DataPrep IceZone - Step 3 - Ferdig'
```

11. 10-AnalysisIceClass.py

Scriptet gjennomfører analyse av definerte issoner basert på sammenstilt data og temperaturmålinger. Resultatet av analysen lagres i PublicationDB geodatabasen på den lokale serveren.

```
#########################################################
#
#   Analyse - issoner
#       - Oppdatere soner fra TempDB til PublicDB med analyse ang is-
#         klassifisering
#       - Lagre nye soner fra TempDB til PublicDB med analyse ang is-
#         klassifisering
#
#   av Ole Oeverland
#
#########################################################

# Importerer moduler
import arcpy
import datetime

# Printer start melding
print 'Starter script 10 - AnalysisIceClass'

# Setter arbeidsomr
arcpy.env.workspace = (r'C:\Sandbox')

# Setter hvilken fil det skal leses og skrives fra/til
publicIceZone =
'KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.IceZone'
tempLog =
'KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.TempLog'
tempIceZone = 'TempStorageDB.gdb\\IceZone'
statSiste6h = 'TempStorageDB.gdb\\statSiste6h'
statSiste24h = 'TempStorageDB.gdb\\statSiste24h'
statSiste48h = 'TempStorageDB.gdb\\statSiste48h'

# Globale variabler
iDag = datetime.datetime.now()
iDagStr = iDag.strftime('%Y-%m-%d %H:%M:%S')
avgTemp6h = 0
avgTemp24h = 0
avgTemp48h = 0

# Sletter midlertidige filer om de eksisterer
try:
    arcpy.Delete_management('publicCurIZ')
```

```
except:
    print 'publicCurIZ filer eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management(statSiste24h)
except:
    print 'statSiste24h filer eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management(statSiste48h)
except:
    print 'statSiste48h filer eksisterte ikke'

# Lager klassifisering
## Istykkelse = minste tykkelse paa baerelag i is-sonen
## Fenomen: A=1, B1=2, B2=3, ... , G=8
## Isklasse: 0 = Utrygg, 1 = Trygg for fot, 2 = Trygg for fot+pulk, 3 =
Trygg for SSC (max 650kg), 4 = Trygg for SSC+slede (max 1200kg)
def isklasse(istykkelse, fenomen):
    ## Fenomen A = 1
    if 8 <= istykkelse < 10 and fenomen == 1:
        return 1
    elif 10 <= istykkelse < 17 and fenomen == 1:
        return 2
    elif 17 <= istykkelse < 22 and fenomen == 1:
        return 3
    elif 22 <= istykkelse and fenomen == 1:
        return 4

    ## Fenomen B1 = 2
    elif 9 <= istykkelse < 11 and fenomen == 2:
        return 1
    elif 11 <= istykkelse < 18 and fenomen == 2:
        return 2
    elif 18 <= istykkelse < 25 and fenomen == 2:
        return 3
    elif 25 <= istykkelse and fenomen == 2:
        return 4

    ## Fenomen B2 = 3
    elif 9 <= istykkelse < 11 and fenomen == 3:
        return 1
    elif 11 <= istykkelse < 18 and fenomen == 3:
        return 2
    elif 18 <= istykkelse < 25 and fenomen == 3:
        return 3
    elif 25 <= istykkelse and fenomen == 3:
        return 4

    ## Fenomen C = 4
    elif 10 <= istykkelse < 12 and fenomen == 4:
        return 1
    elif 12 <= istykkelse < 20 and fenomen == 4:
        return 2
    elif 20 <= istykkelse < 27 and fenomen == 4:
        return 3
    elif 27 <= istykkelse and fenomen == 4:
```

```
        return 4

    ## Fenomen D = 5
    elif 9 <= istykkelse < 12 and fenomen == 5:
        return 1
    elif 12 <= istykkelse < 19 and fenomen == 5:
        return 2
    elif 19 <= istykkelse < 25 and fenomen == 5:
        return 3
    elif 25 <= istykkelse and fenomen == 5:
        return 4

    ## Fenomen E = 6
    elif 10 <= istykkelse < 13 and fenomen == 6:
        return 1
    elif 13 <= istykkelse < 20 and fenomen == 6:
        return 2
    elif 20 <= istykkelse < 27 and fenomen == 6:
        return 3
    elif 27 <= istykkelse and fenomen == 6:
        return 4

    ## Fenomen F = 7
    elif 10 <= istykkelse < 13 and fenomen == 7:
        return 1
    elif 13 <= istykkelse < 20 and fenomen == 7:
        return 2
    elif 20 <= istykkelse < 29 and fenomen == 7:
        return 3
    elif 29 <= istykkelse and fenomen == 7:
        return 4

    ## Fenomen G = 8
    elif fenomen == 8:
        return 0

    ## Andre utfall
    else:
        print 'Feil i input-verdier i isklasse() - Utrygg is'
        return 0

# Finner gjennomsnitt temperaturer siste 6, 24 og 48 timer
## Ikke mulig aa gjore paa en enkel maate i arcgis desktop 10 - kommer i
arcgis 10.1
## Mulig i SQL Express

## Lager table view med tempmaalingen gjort siste 6 timer
## sporringen er for sporring opp mot SQL Express
def avgTempSiste6h():
    try:
        arcpy.Delete_management('tempSiste6h')
    except:
        print 'tempSiste6h filer eksisterte ikke'
```

```
    try:
        arcpy.Delete_management(statSiste6h)
    except:
        print 'statSiste6h filer eksisterte ikke'

    avgTemp6h = 99 ##Setter temp til hoy verdi slik at det er tydelig om
det skjer noe feil

    ## Sporring for SQL Express
    arcpy.MakeTableView_management(tempLog, 'tempSiste6h', 'Date >
DATEADD(HOUR, -6, GETDATE()) AND Date <= GETDATE()')

    arcpy.Statistics_analysis ('tempSiste6h', statSiste6h, [["OutTempA",
"MEAN"]])

    searchCurStat6h = arcpy.SearchCursor(statSiste6h)

    for row6h in searchCurStat6h:
        avgTemp6h = row6h.MEAN_OutTempA

    try:
        arcpy.Delete_management('tempSiste6h')
    except:
        print 'tempSiste6h filer eksisterte ikke'

    return avgTemp6h

## Lager table view med tempmaalingen gjort siste 24 timer
## sporringen er for sporring opp mot SQL Express
def avgTempSiste24h():
    try:
        arcpy.Delete_management('tempSiste24h')
    except:
        print 'tempSiste24h filer eksisterte ikke'

    try:
        arcpy.Delete_management(statSiste24h)
    except:
        print 'statSiste24h filer eksisterte ikke'

    avgTemp24h = 99 ##Setter temp til hoy verdi slik at det er tydelig om
det skjer noe feil

    ## Sporring for SQL Express
    arcpy.MakeTableView_management(tempLog, 'tempSiste24h', 'Date >
DATEADD(HOUR, -24, GETDATE()) AND Date <= GETDATE()')

    arcpy.Statistics_analysis ('tempSiste24h', statSiste24h, [["OutTempA",
"MEAN"]])

    searchCurStat24h = arcpy.SearchCursor(statSiste24h)

    for row24h in searchCurStat24h:
        avgTemp24h = row24h.MEAN_OutTempA
```

```
    try:
        arcpy.Delete_management('tempSiste24h')
    except:
        print 'tempSiste24h filer eksisterte ikke'

    return avgTemp24h

## Lager table view med tempmaalingen gjort siste 48 timer
## sporringen er for sporring opp mot SQL Express
def avgTempSiste48h():
    try:
        arcpy.Delete_management('tempSiste48h')
    except:
        print 'tempSiste48h filer eksisterte ikke'
    try:
        arcpy.Delete_management(statSiste48h)
    except:
        print 'statSiste48h filer eksisterte ikke'

    avgTemp48h = 99 ##Setter temp til hoy verdi slik at det er tydelig om
det skjer noe feil

    ## Sporring for SQL Express
    arcpy.MakeTableView_management(tempLog, 'tempSiste48h', 'Date >
DATEADD(HOUR, -48, GETDATE()) AND Date <= GETDATE()')

    arcpy.Statistics_analysis ('tempSiste48h', statSiste48h, [["OutTempA",
"MEAN"]])

    searchCurStat48h = arcpy.SearchCursor(statSiste48h)

    for row48h in searchCurStat48h:
        avgTemp48h = row48h.MEAN_OutTempA

    try:
        arcpy.Delete_management('tempSiste48h')
    except:
        print 'tempSiste48h filer eksisterte ikke'

    return avgTemp48h

# Lager fenomenklassifisering
## Fenomen: A=1, B1=2, B2=3, ... , G=8
def fenomen(irreg, frikant, headwater):

    ## Fenomen G
    if avgTempSiste24h() < -20:
        return 8

    elif frikant > 10:
        return 8
```

```
    ## Fenomen C evt F (C+D)
    elif avgTempSiste24h() > 0:
        if irreg == 1:
            return 7
        else:
            return 4

    ## Fenomen B2 (overvann) evt E (B1+D)       #Tar ikke med B1 overvann
alternativ - B2 er strengere og har pr i dag ikke noe mulighet for aa si
hvor lenge det har vaert overvann
    elif headwater == 1:
        if irreg == 1:
            return 6
        else:
            return 3

    ## Fenomen B2 (temperatur) evt E (B2+D)
    elif avgTempSiste24h() > 0:
        if irreg == 1:
            return 6
        else:
            return 3

    ## Fenomen B1 (temperatur) evt E (B1+D)
    elif avgTempSiste6h() <= -20:
        if irreg == 1:
            return 6
        else:
            return 2

    ## Fenomen A evt D
    elif -20 < avgTempSiste6h() <= 0:
        if irreg == 1:          # 1 = Yes - dvs issonen ujevnheter,
sprekker eller raak
            return 5
        else:
            return 1

# Lager kontrollboring klassifisering
## 0 = Stopp , 1 = Hver dag, 2 = Ukentlig, 3 = Hver 14. dag
def kontrollklasse(baeretykkelse):
    if baeretykkelse > 50:
        return 3            # Hver 14. dag
    elif 30 < baeretykkelse <= 50:
        if avgTempSiste24h > 0:
            return 1        # Hver dag
        else:
            return 3        # Hver 14. dag
    elif 25 <= baeretykkelse <= 30:
        if avgTempSiste6h < 0:
            return 1        # Hver dag
        else:
            return 2
    else:
        return 0            # Stopp - kontrollborer ikke naar isen er
```

```
under 25 cm

# Modul for aa finne neste kontrolldato
def kontrolldato(ctrlClass, lastSampleDate):
    nextSamplingDate = None
    if ctrlClass == 0:
        nextSamplingDate = None
        return nextSamplingDate

    elif ctrlClass == 1:
        nextSamplingDate = lastSampleDate + datetime.timedelta(days=1)
        return nextSamplingDate

    elif ctrlClass == 2:
        nextSamplingDate = lastSampleDate + datetime.timedelta(days=7)
        return nextSamplingDate

    elif ctrlClass == 3:
        nextSamplingDate = lastSampleDate + datetime.timedelta(days=14)
        return nextSamplingDate

# Leser gjennom is-soner i TempDB og finner gjeldende is-klassifisering
ved aa send tykkelse og fenomen inn i modul - faa returnert klassifisering
## Oppdaterer soner som allerede eksisterer i PublicDB
## Lagrer nye soner som ikke allerede eksisterer i PublicDB

# Oppdaterer eksisterende soner
arcpy.MakeFeatureLayer_management(publicIceZone, 'publicCurIZ',
'StatusValid = 1')    # Lag med current is-soner
srcCurCurIZ = arcpy.SearchCursor(tempIceZone, 'StatusValid = 1')

for eksSone in srcCurCurIZ:
    updCurIZ = arcpy.UpdateCursor('publicCurIZ')
    for curSone in updCurIZ:
        if curSone.GUID == eksSone.GUID:
            print 'Riktig sone funnet - Starter oppdatering'
            curSone.Ice_Class = isklasse(eksSone.Min_Thick,
fenomen(eksSone.Irreg_Status, eksSone.Max_Ice_AW, eksSone.HW_Status))
            curSone.No_Samples = eksSone.No_Samples
            curSone.Max_Thick = eksSone.Max_Thick
            curSone.Min_Thick = eksSone.Min_Thick
            curSone.Avg_Thick = eksSone.Avg_Thick
            curSone.HW_Status = eksSone.HW_Status
            curSone.Max_Ice_AW = eksSone.Max_Ice_AW
            curSone.Irreg_Status = eksSone.Irreg_Status
            curSone.AvgTemp_Last6h = avgTempSiste6h()
            curSone.AvgTemp_Last24h = avgTempSiste24h()
            curSone.Date_LastSample = eksSone.Date_LastSample
            curSone.Freq_Sampling = kontrollklasse(eksSone.Min_Thick)
            curSone.Date_NextSampling =
kontrolldato(kontrollklasse(eksSone.Min_Thick), eksSone.Date_LastSample)
            updCurIZ.updateRow(curSone)
        else:
```

```
            print 'Ikke sonen vi skal oppdatere'
    del updCurIZ
del srcCurCurIZ

# Lagrer nye soner
srcCurNewIZ = arcpy.SearchCursor(tempIceZone, 'StatusValid = 0')
insCurIZ = arcpy.InsertCursor(publicIceZone)

for nySone in srcCurNewIZ:
    print 'Sonen er ny - Lager i PublicationDB'
    inputrad = insCurIZ.newRow()
    inputrad.SHAPE = nySone.SHAPE
    inputrad.BorderStation = nySone.BorderStation
    inputrad.Date_Reg = nySone.Date_Reg
    inputrad.Cond = nySone.Cond
    inputrad.Description = nySone.Description
    inputrad.Controller = nySone.Controller
    inputrad.StatusValid = 1                # Setter status validity til 1
= current da dette er nyeste issone
    inputrad.Date_Updated = nySone.Date_Updated
    inputrad.Date_Valid = iDag
    inputrad.Date_Outdated = nySone.Date_Outdated
    inputrad.Ice_Class = isklasse(nySone.Min_Thick,
fenomen(nySone.Irreg_Status, nySone.Max_Ice_AW, nySone.HW_Status))
    inputrad.No_Samples = nySone.No_Samples
    inputrad.Max_Thick = nySone.Max_Thick
    inputrad.Min_Thick = nySone.Min_Thick
    inputrad.Avg_Thick = nySone.Avg_Thick
    inputrad.HW_Status = nySone.HW_Status
    inputrad.Max_Ice_AW = nySone.Max_Ice_AW
    inputrad.Irreg_Status = nySone.Irreg_Status
    inputrad.AvgTemp_Last6h = avgTempSiste6h()
    inputrad.AvgTemp_Last24h = avgTempSiste24h()
    inputrad.Date_LastSample = nySone.Date_LastSample
    inputrad.Freq_Sampling = kontrollklasse(nySone.Min_Thick)
    inputrad.Date_NextSampling =
kontrolldato(kontrollklasse(nySone.Min_Thick), nySone.Date_LastSample)
    inputrad.GUID = nySone.GUID
    insCurIZ.insertRow(inputrad)
    del inputrad
del insCurIZ, srcCurNewIZ

# Sletter sonene som er registrert i TempStorageDB/IceZone
arcpy.DeleteFeatures_management(tempIceZone)

# Sletter midlertidige filer
try:
    arcpy.Delete_management('publicCurIZ')
except:
    print 'publicCurIZ filer eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management(statSiste6h)
except:
    print 'statSiste6h filer eksisterte ikke'
try:
```

```
    arcpy.Delete_management(statSiste24h)
except:
    print 'statSiste24h filer eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management(statSiste48h)
except:
    print 'statSiste48h filer eksisterte ikke'
print 'Midlertidige filer slettet'

print 'Analyse - Isklassifisering - Ferdig'
```

12. 11-UPDATEPRODICEZONE.PY

Scriptet oppdaterer ProductionDB geodatabasen ved den lokale serveren med analysert informasjon.

```
#########################################################
#
#   Update ProductionDB\IceZone
#       - Sletter eksisterende current IceZone data
#       - Kopiere inn nye current IceZone data til ProdDB
#
#   av Ole Oeverland
#
#########################################################

# Importerer moduler
import arcpy

# Printer start melding
print 'Starter script 11 - UpdateProdIceZone'

# Setter arbeidsomr
arcpy.env.workspace = (r'C:\Sandbox')

# Setter hvilken fil det skal leses og skrives fra/til
prodIceZone =
'KSUNB0181_SQLEXPRESS_ProductionDB.sde\\ProductionDB.DBO.IceZone'
publicIceZone =
'KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde\\PublicationDB.DBO.IceZone'

# Sletter midlertidige filer hvis de eksisterer
try:
    arcpy.Delete_management('publicCurIZ')
except:
    print 'publicCurIZ filer eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('prodCurIZ')
except:
    print 'prodCurIZ filer eksisterte ikke'

# Lager feature layers
arcpy.MakeFeatureLayer_management(prodIceZone, 'prodCurIZ', 'StatusValid =
1')

# Sletter eksisterende current is-soner i ProductionDB - Sikrer at kun de
nye blir liggende til brukeren
arcpy.DeleteFeatures_management('prodCurIZ')

# Cursor-er
srcCurPublicCurIZ = arcpy.SearchCursor(publicIceZone, 'StatusValid = 1')
insCurProdIZ = arcpy.InsertCursor(prodIceZone)
```

```
# Gaar gjennom current is-soner i PublicationDB og kopierer sonene til
TempStorageDB
for curRad in srcCurPublicCurIZ:
    inputrad = insCurProdIZ.newRow()
    inputrad.SHAPE = curRad.SHAPE
    inputrad.BorderStation = curRad.BorderStation
    inputrad.Date_Reg = curRad.Date_Reg
    inputrad.Cond = curRad.Cond
    inputrad.Description = curRad.Description
    inputrad.Controller = curRad.Controller
    inputrad.StatusValid = curRad.StatusValid
    inputrad.Ice_Class = curRad.Ice_Class
    inputrad.Date_LastSampling = curRad.Date_LastSample
    inputrad.Freq_Sampling = curRad.Freq_Sampling
    inputrad.Date_NextSampling = curRad.Date_NextSampling
    inputrad.GUID = curRad.GUID
    insCurProdIZ.insertRow(inputrad)

del srcCurPublicCurIZ, insCurProdIZ

# Sletter midlertidige filer
try:
    arcpy.Delete_management('publicCurIZ')
except:
    print 'publicCurIZ filer eksisterte ikke'
try:
    arcpy.Delete_management('prodCurIZ')
except:
    print 'prodCurIZ filer eksisterte ikke'

print 'Update ProductionDB\\IceZone - Ferdig'
```

13. 12-REPLICASYNC.PY

Scripet gjennomfører replikering av PublicationDB geodatabasen ved den lokale serveren til den sentrale serveren, samt replikerer data fra PublicationDB ved begge serverene ut til WebPublicationDB ved de to serverne.

```
# ---------------------------------------------------------------------------
# 9-Replicasync.py
# Created on: 2012-01-31 00:02:06.00000
#   (generated by ArcGIS/ModelBuilder)
# Description:
# ---------------------------------------------------------------------------

# Set the necessary product code
#import arcinfo

# Import arcpy module
import arcpy

#Startmessage
print "Starter script 12 - Replicasync"

# Local variables:
KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB_sde__2_ =
"C:\\Sandbox\\KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB.sde"
PublicationDB_GeoDataServer__2_ = "GIS Servers\\arcgis on
KSUNB0463\\KSUNB0463_sqlexpress_PublicationDB.GeoDataServer"
WebPublicationDB_gdb__2_ = "C:\\Sandbox\\WebPublicationDB.gdb"
GsvWebPublicationDB = "GIS Servers\\arcgis on
KSUNB0463\\WebPublicationDB.GeoDataServer"

#Sync Webreplica1 (lokal webreplica)
print "Synkronisering - PublicationDB til lokal webreplika
(WebPublicationDB)"
arcpy.SynchronizeChanges_management(KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB_sde_
_2_, "DBO.Webreplica1", WebPublicationDB_gdb__2_, "FROM_GEODATABASE1_TO_2",
"IN_FAVOR_OF_GDB1", "BY_OBJECT", "DO_NOT_RECONCILE")

print "PublicationDB synkronisert til lokal webreplika"

# Process: Synchronize Changes
print "Synkronisering PublicationDB med ekstern PublicationDB (KSUNB0463)"
arcpy.SynchronizeChanges_management(KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB_sde_
_2_, "DBO.MyReplica", PublicationDB_GeoDataServer__2_, "BOTH_DIRECTIONS",
"IN_FAVOR_OF_GDB1", "BY_OBJECT", "DO_NOT_RECONCILE")

print "PublicationDB synkronisert fra KSUNB0181 til KSUNB0463"

#Sync gsvWebreplica (ekstern webreplica)
print "Synkronisering - PublicationDB til ekstern webreplika (KSUNB0463 -
WebPublicationDB"
```

```
arcpy.SynchronizeChanges_management(KSUNB0181_SQLEXPRESS_PublicationDB_sde_
_2_, "DBO.gsvweb", GsvWebPublicationDB, "FROM_GEODATABASE1_TO_2",
"IN_FAVOR_OF_GDB1", "BY_OBJECT", "DO_NOT_RECONCILE")

print "PublicationDB synkronisert til ekstern webreplika"
print "PublicationDB ferdig synkronisert"
```

MASKIN- OG PROGRAMVARE I FORSØKSPROSJEKTET

1. MASKINVARE

Hva	Ant	Beskrivelse	Bruksområde
Bærbar PC	2	Lenovo ThinkPad T500 m/ Windows XP SP3	Servere
Tablet PC	2	Login DM 7 m/ Windows XP SP3	Mobile klienter
USB termometer	1	PCSensor.com – TEMPerNTC II	Temperaturmåling
USB GPS mottaker	2	Garmin GPS 18x USB	Tilkoblet mobile klienter

2. PROGRAMVARE

Navn	Produsent	Bruksområde
ArcGIS Mobile (build 2550)	ESRI	Mobile klienter
ArcGIS Server Enterprise Standard	ESRI	Servere
ArcSDE	ESRI	Servere
Microsoft SQL Server Express 2008 R2 with Advanced Services	Microsoft	Servere
Microsoft IIS 5.1	Microsoft	Servere
ArcGIS Viewer for Microsoft Silverlight	ESRI	Servere
ArcGIS Desktop SP3 – ArcInfo	ESRI	Server ved Skogfoss, Utvikling
PythonWin	FreeWare	Utvikling

TEMPerNTC V11.0	PCSensor.com	Registrering av temperaturmålinger
Mobile Project Center	ESRI	Oppsett av mobilt prosjekt til klientene
Spanner – Virtuelle Serie-porter	Garmin	Mobile klientene
Visual Studio 10	Microsoft	Utvikling
FileZilla - FTP server	FreeWare	Servere

BRUKERVEILEDNING FOR DM7 OG ARCGIS MOBILE

1. GENERELT

Dette appendikset inneholder brukerveiledningen som ble gitt ut til brukerne ved GSV i forbindelse med forsøksprosjektet. Veiledningen blir presentert i samme format som den ble utgitt.

Forsøksprosjekt ifm bacheloroppgave ved Krigsskolen

Brukerveiledning for

Bruk av DM-7 og ArcGIS Mobile

MERK!!

IS-KLASSIFISERING SOM GJØRES PÅ BAKGRUNN AV DETTE SYSTEMET SKAL IKKE NYTTES OPERATIVT

Oppstart

- DM-7 klienten fungerer i prinsippet som en vanlig pc med Windows XP
- Klienten startes ved å trykke på den runde knappen til høyre under skjermen
- La klienten starte opp uten å gjøre noen valg før Windows har startet opp og kjører som normalt for en hvilken som helst pc.

Lading

- DM-7 klienten har tilhørende to ulike ladere:
  - 220V - Vanlig stikkontakt for lading fra strømnettet
  - 12V - Lading fra kjøretøy
    - Adapteret kan brukes i sigarettenneren i bil, eller i 12V uttaket på LTK. Dette justeres ved å manipulere adapteret.

Bytte av batteri

- Batteriet i DM-7 klienten er plassert på venstre side av klienten.
- Batteriet kan byttes ved å løsne skruen som holder det låst til klienten og dra batteriet ut.
- K2IS-kontoret (v/ sjt. Løberg) har tilgang til batterier – kan byttes 1 til 1
- Batterilevetiden er ikke særlig lang så det anbefales å ta med lader slik at man kan få tilgang til strøm fra LTK.

Start av programvare

- Etter DM-7 klienten har startet opp og Windows har startet på normalt vis vil det vises to programvare ikoner på skrivebordet.
  - ArcGIS Mobile
  - Spanner

- ***Spanner***:
  - Dette programmet starter automatisk i forbindelse med oppstarten av Windows
  - Dette programmet må startes for at GPS-en skal fungere. Programmet kjører i bakgrunnen etter det har startet.
  - Det skal ikke være nødvendig å gjøre noe med dette programmet.

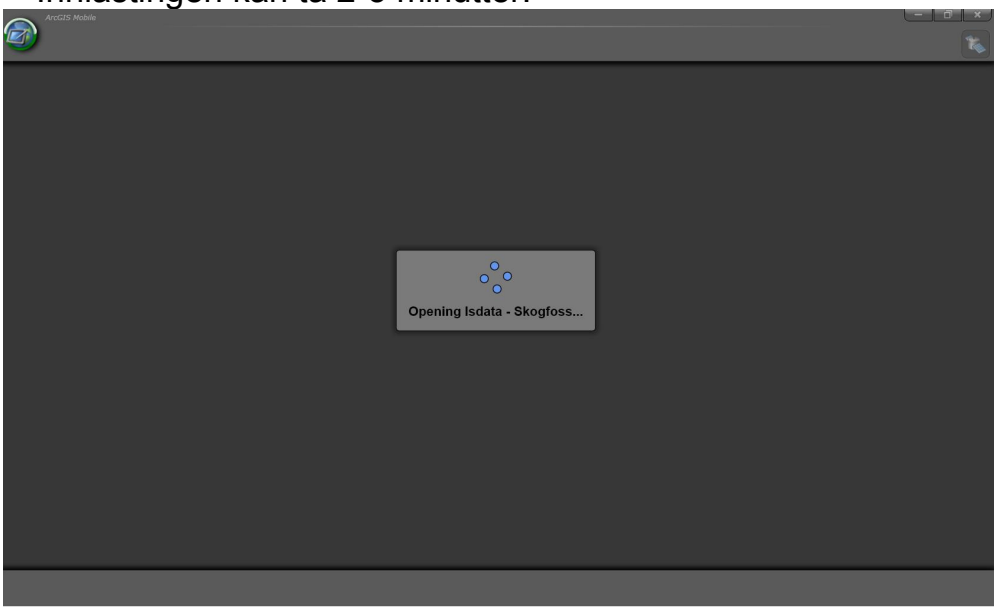
- ***ArcGis Mobile:***
  - Dette programmet er det som skal brukes til å samle inn- og laste opp/ned data.

Bruk av ArcGIS Mobile

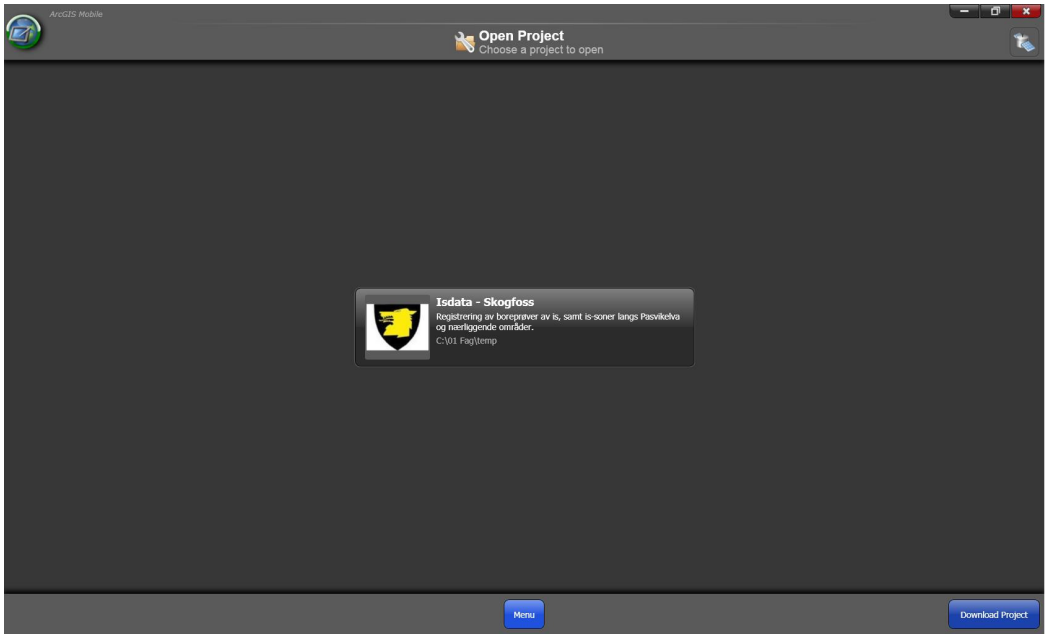
Innlasting av prosjekt

- Prosjektet for registrering av data på is har tittelen *"Isdata – Skogfoss"*

- Ved oppstart av ArcGis Mobile vil programmet normalt sett starte lasting av prosjektet automatisk.
  Ved innlasting av prosjektet vil skjermen vises som vist under.
  Innlastingen kan ta 2-3 minutter.

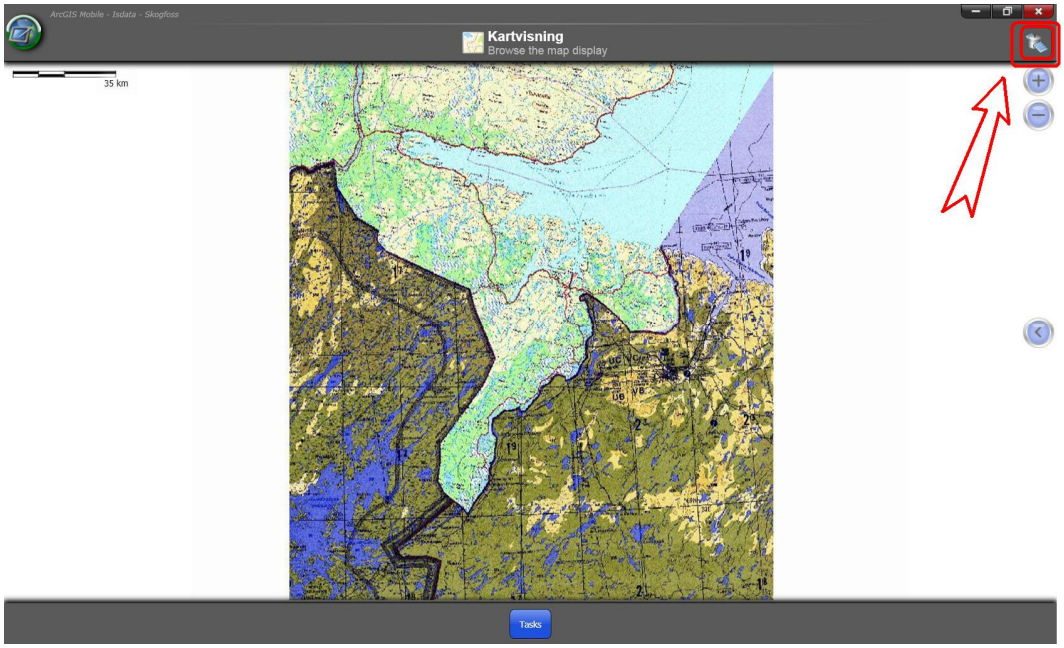


- Hvis det prosjektet ikke blir lastet automatisk vil det komme opp en side der man må manuelt velge prosjektet for å starte innlastingen. Denne siden er som vist under.
  For å velge prosjektet som skal lastes trykker man på knappen som viser GSV sin logo.

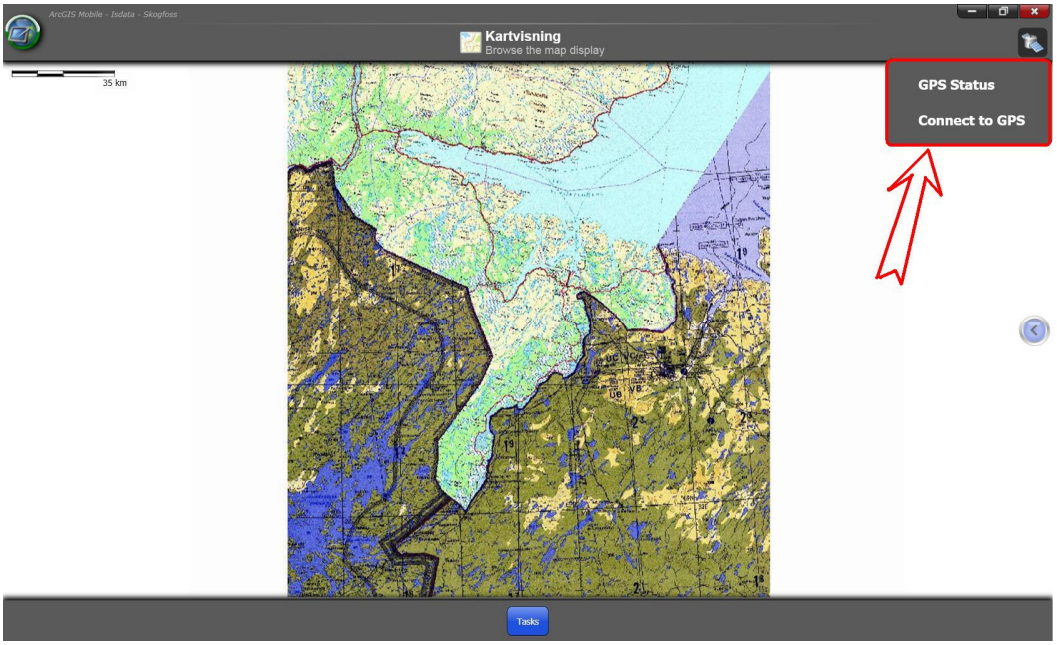


Tilkobling av GPS

- For å koble til GPS-en, tykk på ”satellitt-ikonet” oppe til høyre i programvinduet (vist på figur under).



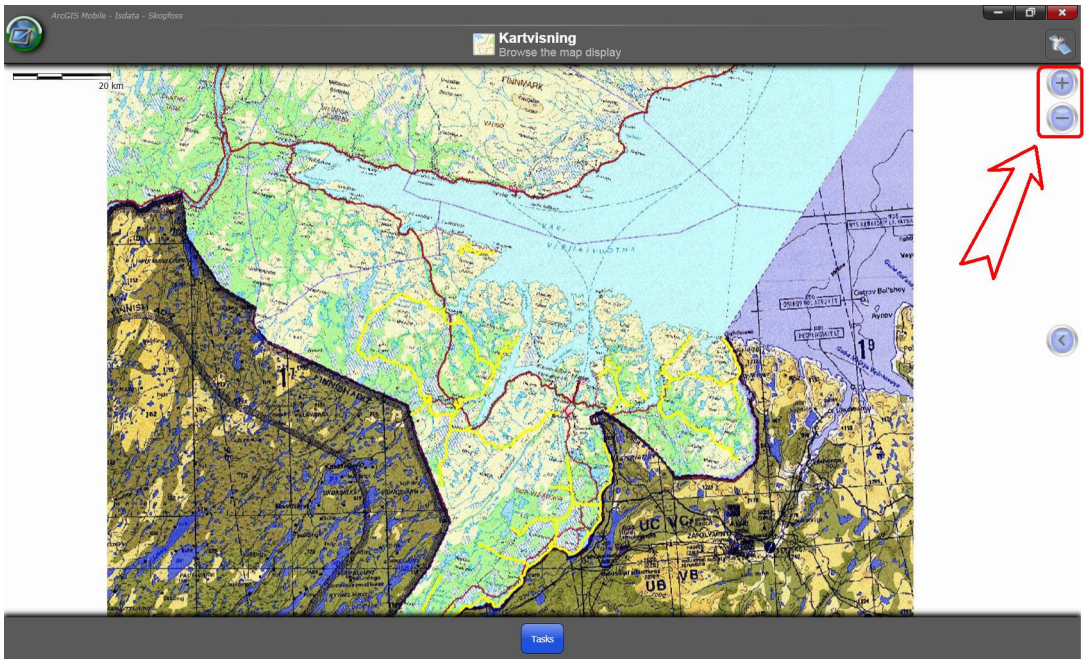
- Etter man har trykket på ikonet vil man få opp to valg; GPS Status og Connect to GPS.



- Etter man har trykket på ikonet vil man få opp to valg; GPS Status og Connect to GPS. Ved å trykke på Connect to GPS vil programmet koble seg til GPS-en og den vil starte og søke etter satellitter. Etter den har funnet nok satellittene vil det dukke opp en grønn prikk i kartet som pulserer. Dette er posisjonen til GPS-antennen.
  Ved å trykke på GPS Status vil man få opp en side med, naturlig vis, GPS statusen. Her vil man bl.a få oversikt over antall satellitter som antennen har ”funnet”. Man kan koble til og fra GPS fra denne siden.

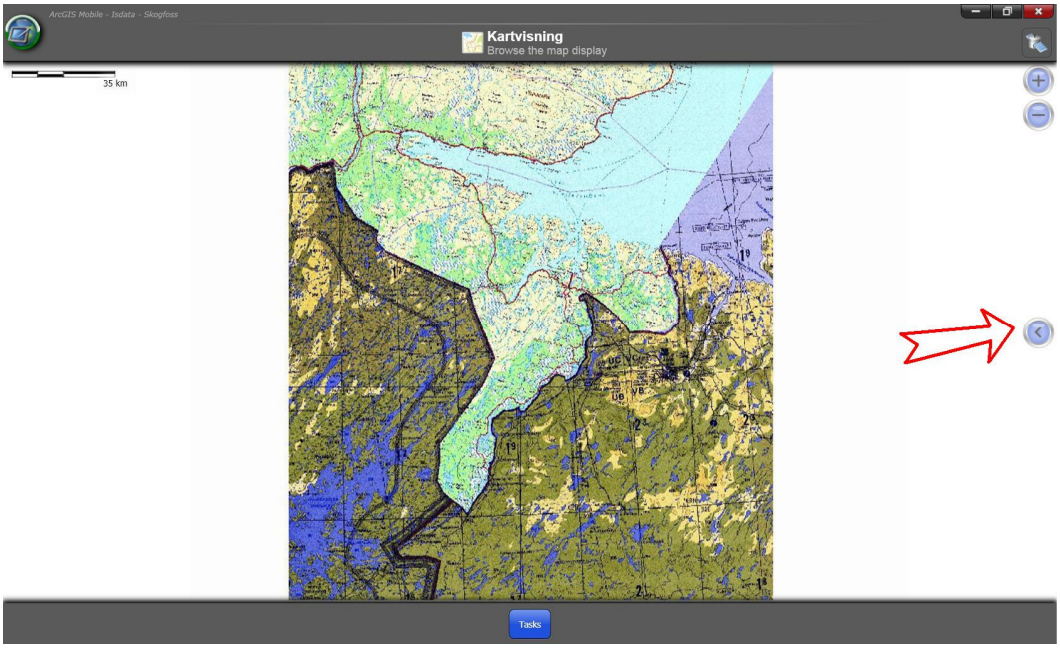
Panorere og zoom i kart

- Etter prosjektet har lastet inn hoveddelen av programvinduet vis kart og evt. geografiske data som er tilgjengelig i prosjektet.
- Man kan panorere i kartet ved å trykke i karte og dra i retningen man vil panorere.
- For å zoome i kartet bruker man + og – knappene oppe til høyre i kartvinduet (se figur under). Ved å relativt hurtig trykke flere ganger på zoom-knappene vil man zoome tettere inn / ut i en operasjon i stedet for å zoome litt og litt slik man gjør hvis man bare trykker en gang og venter.



Valg av kartlag og dimming av bakgrunns kart

- Ved å tykke på den lyseblå pila under zoom-knappene for å få opp meny for kartinnstillinger.



- Menyen man får opp inneholder valgene; Zoom to full extent, Zoom to initial extent, Keep GPS in view, Layer visibility og Dim Base Map.

- De to zoom valgene har i dette prosjektet samme funksjon og zoomer ut i kartet som vist på bildet over.

- Ved å velge ”Keep GPS in view” valget skrur man av og på funksjonen som gjør at kartet til enhver tid er sentret på GPS posisjonen.

- Dim Base Map valget tar frem en slider som man kan stille lysstyrken på kartet med. Ved å dimme kartet vil objektene komme tydeligere frem.

- Det siste valget er ”Layer Visibility”. Dette valget gir en liste over hva som er mulig å vise i kartvisningen. Ved å hukke av og på de ulike lagene vil man få ulik visning i kartvinduet.

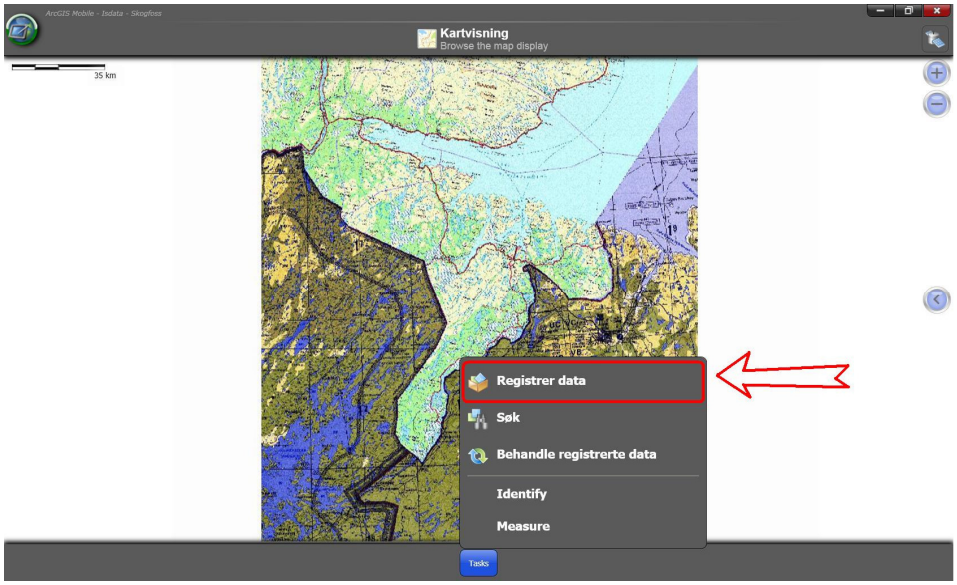
- **Bakgrunnskart** er en kartpakke som bytter mellom ulike kart avhengig av hvilket zoomnivå man er på i kartvisningen.
- **Boreprøve** er kartlaget som viser boreprøvene som er registrert.
- **N250** er 1:250 000 kart
- **N50** er 1:50 000 kart
- **N500** er 1:500 000 kart
- **Registrering av issoner** er kartlag som viser sonene som er registrert.
- **Skuterløype – Fylkesmann** er kartlag som viser en oversikt over fylkesmannen registrering av snøskuterløyper.
- **Løype 12 – Skogfoss 2010** er Skogfoss grensestasjon sin registrering av Løype 12 fra en tidligere vinterperiode.
- **Snøskuter (max 650 kg)** viser kartlag der soner som er godkjent for Snøskuter (max 650 kg) vises med fargen **grønn** for GO og soner som ikke er godkjent for denne vektklassen vises med fargen **rød** for NO GO.
- **Snøskuter m/slede (max 1200 kg)** viser kartlag der soner som er godkjent for Snøskuter m/slede (max 1200 kg) vises med fargen **grønn** for GO og soner som ikke er godkjent for denne vektklassen vises med fargen **rød** for NO GO.
- **Soldat på fot (max 140 kg)** viser kartlag der soner som er godkjent for Soldat på fot (max 140 kg) vises med fargen **grønn** for GO og soner som ikke er godkjent for denne vektklassen vises med fargen **rød** for NO GO.
- **Soldat på fot m/ pulk (max 240 kg)** viser kartlag der soner som er godkjent for Soldat på fot m/pulk (max 240 kg) vises med fargen **grønn** for GO og soner som ikke er godkjent for denne vektklassen vises med fargen **rød** for NO GO.

- **Soner som må kontrollbores ila neste 24 timer** viser soner som må kontrollbores i løpet av de neste 24 timene.

- **Soner som må kontrollbores ila neste 7 dager** viser soner som må kontrollbores i løpet av de neste 24 timene.

- Registrering av data

- For å registrere data trykk på den blå knappen merket ”Tasks” og velg ”Registrer data”.



- Det vil nå komme en side der man må velge hvilken type data det ønskes å samle inn. Valgene som kommer opp er; Boreprøve, Is trygg for isboring, Is ikke trygg for isboring og Åpent vann.

- Gangen i registrering av data er den samme uansett valg.
  - Velg datatype som skal samles inn.
  - Velg Collect Geometry - velger nå hvor på kartet man skal samle data.
  - Velg Collect Using Map
  - Trykk i kartet for å sette posisjon på dataen.
    - Samles det boreprøver trengs det bare ett trykk for å sette punktet hvor prøven ligger.
    - Samles det inn soner må man trykke rundt for å bygge opp polygonet.
  - Ved feil i registrering av posisjon på dataen trykk Cancel og Cancel Collection for deretter starte på ny.
  - Ved godkjent innhenting av posisjon trykk den grønne knappen merket ”Accept” nede til høyre.
  - Velg deretter Collect Attributes for å legge inn data om objektet som nettopp har blitt plassert i kartet.

        - Alle felt med rød tekst må fylles ut for å lagre
        - Alle dybder/tykkelser skal oppgis i centimeter
        - Slush/ vann over is skal registreres som overvann ikke som første islag i prøven.
    - Etter alle attributtene er fylt inn trykk på den grønne knappen merket ”Ok”
    - Nå er registreringen komplett (vises ved at både Collect Geometry og Collect Attributes” er huket av) og man kan lagre objektet ved å trykke på den blå knappen merket ”Finish” nede til høgre i vinduet.

Vi anbefaler at boreprøvene registreres først og at man deretter registrerer en issone rundt prøvene. Er det store forskjeller mellom isprøvene bør det registreres soner som er tilpasset disse endringene. For at prøvene skal bli en del av analysene som gjøres må boreprøvene ligge innenfor en ”Isen er trygg for isboring”-sone. ”Åpent vann”- og ”Isen er ikke trygg for isboring”-sonene vil bli klassifisert utrygg uansett.

- Identify (Se på og evt endre på registrert data)

- Ved å trykke på ”Tasks” og velge ”Identify” kan man markere et eller flere objekter man ønsker å se på og evt redigere disse.

- Ved å bruke dette verktøyet vil man få en ramme rundt kartet med en innholdsfortegnelse på venstre side der hvert av de valgte objektene er listet med en liten pil ved siden av. Ved å trykke på denne pilen får en valget å redigere (edit) eller å slette (delete) objektet.

- På høyre side vil man få opp fanene Map og Attributes. Map fanen viser kartet med objektene, velger man Attributes fanen vil man få opp attributtene til det valgte punktet i innholdslisten til venstre.

- Measure

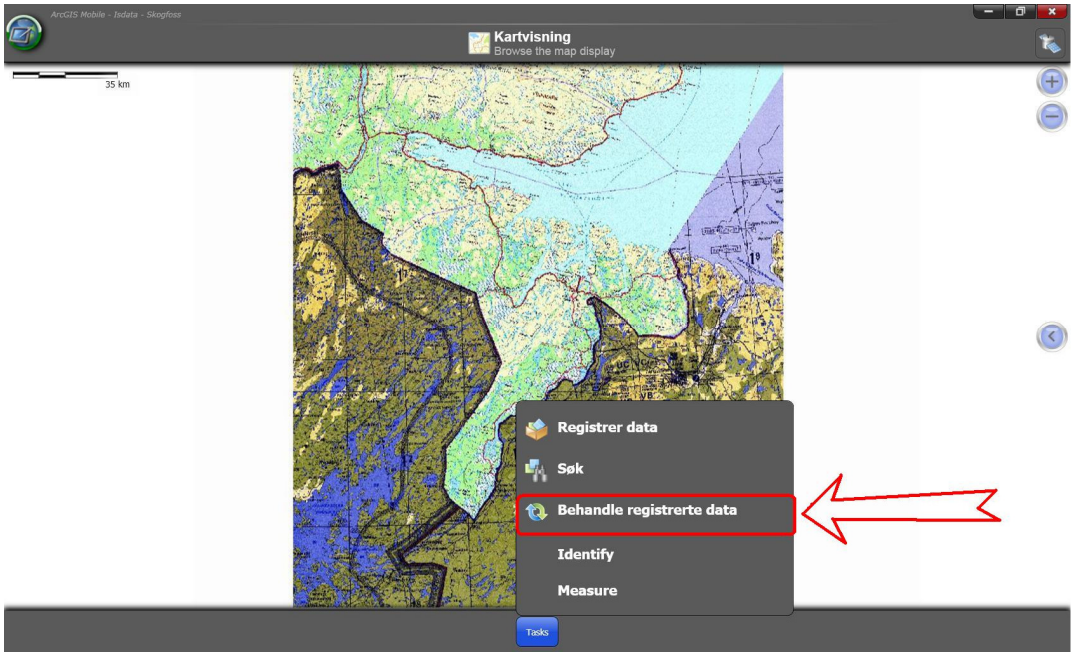
- Ved å trykke på ”Tasks” og velge ”Measure” kan man måle lengde eller areal av et område ved å trykke i kartet.

- Opplasting av registrert data

- For å laste opp data som har blitt registrert må man plugge en TP-kabel fra Velferds-routeren i stua inn i DM-7 klienten.

- Når ArcGis Mobile er startet vil programmet automatisk forsøke å laste opp de registrerte dataene og dette symbolet vil dukke opp ved siden av "satellitt-knappen": . For at opplastingen skal bli vellykket må klienten være tilkoblet til ugradert nettet.

- For å være sikker på at opplastingen går slik den skal anbefales det at man går inn i "Behandle registrerte data" under Task-menyen (blå knapp midt under kartvisningen) og sjekker status på opplastningen.



- Inne på "Behandle registrerte data" vil man finne tre ulike valg; Updates, Last Get Data Operation og Last Updates Posted.

  Updates beskriver hvor mange ulike objekter (soner, eller isprøver) som er registrert, hvor mange objekter som er endret på, og hvor mange som er slettet i forhold til hvilke data som var i prosjektet etter siste nedlasting.

Last Get Data Operation - Se Nedlasting av analysert data under.

Under Last Updates Posted finner man valget 'Post Updates'. Her kan man starte opplastingen manuelt. Man vil også få informasjon om opplastingen var vellykket eller ikke i dette feltet.

- Nedlasting av analysert data

- For å laste ned analysert data må man være tilkoblet velferdsnettet på samme måte som om man skal laste opp data.

  Gå deretter inn på "Behandle registrerte data" og velge "Get Data" i " Last Get Data Operation" sonen.

  Etter å ha trykket på "Get Data" vil det komme opp en side der man velger hvilke type data man ønsker å laste ned. Nede i høyre hjørne er der en knapp som er merket "Select All", trykk på denne for å velge alle datatypene og deretter trykk på den grønne knappen merket "Next" helt nederst til høyre.

  Den neste siden som kommer opp da er en "slidebar" der man må sette hvor del av dataen man ønsker å laste ned. Trekk "slideren" helt til høyre der det står FullExtent for å sikre at all aktuell data blir lastet ned på DM-7 klienten. Etter å ha gjort dette trykk på den grønne knappen merket "Get Data" helt nede til høyre.

  Prosessen med å laste ned data vil nå starte.

  I Last Get Data Operation" sonen vil man se hvor langt prosessen har kommet og til slutt om den var vellykket eller ikke.

- Avslutte ArcGIS Mobile

For å avslutte ArcGIS tykk på det runde symbolet (jorda med en tablet foran) oppe til venstre i programvinduet og velg ”Exit”.

Data som er registrert vil ligge lagret i prosjektet og kunne lastes opp ved et senere tidspunkt.

Det er å foretrekke at programmet avsluttes på denne måten da det er en bug i programmet fra leverandør som kan forårsake at prosjektet blir kompromittert og må lastes ned på ny hvis man avslutter ved å trykke på den røde krysset oppe til høyre i programvinduet.

- Kommentarer til analysen

- Analysen som gjøres forutsetter at boreprøvene befinner seg innenfor en sone som er trygg for isboring. Alle andre soner blir klassifisert som Utrygg.

- Enhver isprøve er satt som gyldig i 14 dager fra datoen den ble hentet inn og vil påvirke analysen av issoner i denne perioden. Dette er en svakhet i analysen da kontrollboring kan avdekke at isen har blitt tykk nok for ferdsel, men pga de gamle prøvene vil sonen ikke bli klassifisert som trygg før disse har blitt satt som utdatert etter 14 dager.
  Denne svakheten gjør som nevnt at sonene ikke alltid blir oppdatert fort nok når isen blir tykkere fra gang til gang, men i andre retning ved issmelting vil den alltid oppdatere korrekt. Analysen er altså streng i forhold til å klassifisere en issone som trygg.

- Analysen klassifiserer med hensyn på temperatur i henhold til HVS sitt dokument angående isklassifisering ved GSV. Dvs ved snitt temp på under -20 grader Celsius ila 24timer vil alle issoner bli klassifisert som NO GO.

- Hvis det har blitt registrert en boreprøve med overvann og/eller råk blir denne informasjonen tatt inn i analysen og klassifisering av hele issonen hullet er en del av. Overvann og råk påvirker analysen som beskrevet i dokumentet fra HVS.

Referanse: Militær isklassifisering ved GSV, utgitt av HVS v/Stig Herman Ødegaard

Feilsøking

GPS:

- Sjekk at USB er koblet til
  - Koble til USB

- Sjekk om Spanner kjører
  - Start Spanner

- Er GPS-en koblet til i ArcGIS?
  - Trykk på Connect to GPS under ”satellitt-ikonet”

Tilkobling til velferdsnettet – Opp- og nedlasting av data:

- Sjekk at TP-kabel er koblet i DM-7 klient
  - Koble til TP-kabel (nettverkskabel)

- Sjekk at TP-kabel er koblet i router
  - Koble til TP-kabel (nettverkskabel)

- Sjekk at TP-kabel er koblet i Server (den svarte LENOVO ThinkPad laptopen)
  - Koble til TP-kabel (nettverkskabel)

- Sjekk at TP-kabel er koblet i router
  - Koble til TP-kabel (nettverkskabel)

- Alt koblet til, men fremdeles ingen sync
  - Restart router
  - Restart DM-7 klient

Prosjektet åpner seg ikke / er kompromittert

- Ta forbindelse med kadettene på KS for støtte!
  - Einar Opedal
  - Håkon Solberg
  - Ole Øverland

BRUKERVEILEDNING FOR INNSYNSLØSNING

1. GENERELT

Dette appendikset inneholder brukerveiledningen som ble gitt ut til brukerne ved GSV i forbindelse med forsøksprosjektet. Veiledningen blir presentert i samme format som den ble utgitt.

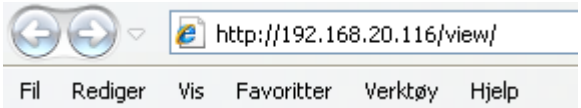
Veileding Viewer Skogfoss

MERK!!

IS KLASSIFISERING SOM GJØRES PÅ BAKGRUNN AV DETTE SYSTEMET SKAL IKKE NYTTES OPERATIVT

Oppstart

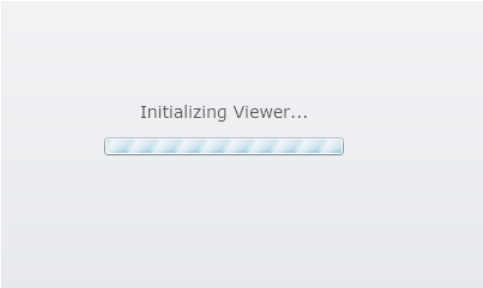
Åpne opp Internet Explorer



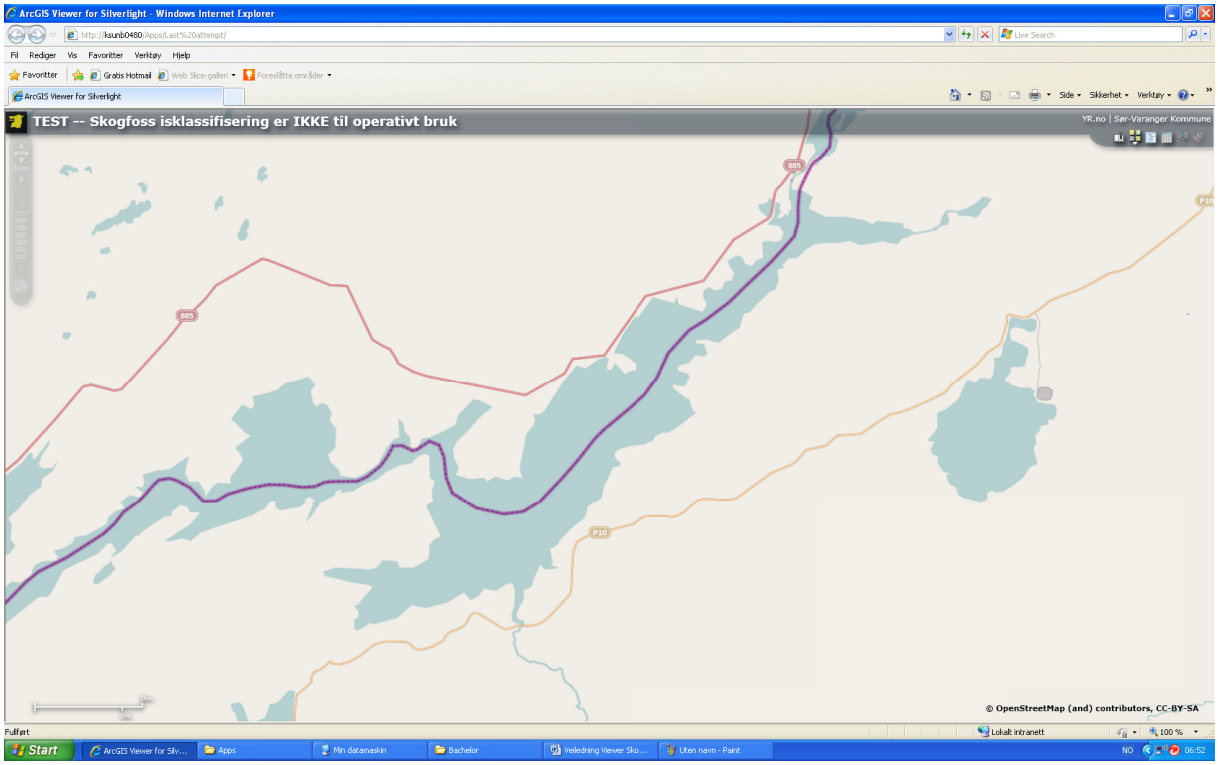
→ I webleserens adressefelt skriv inn:

→ Trykk enter

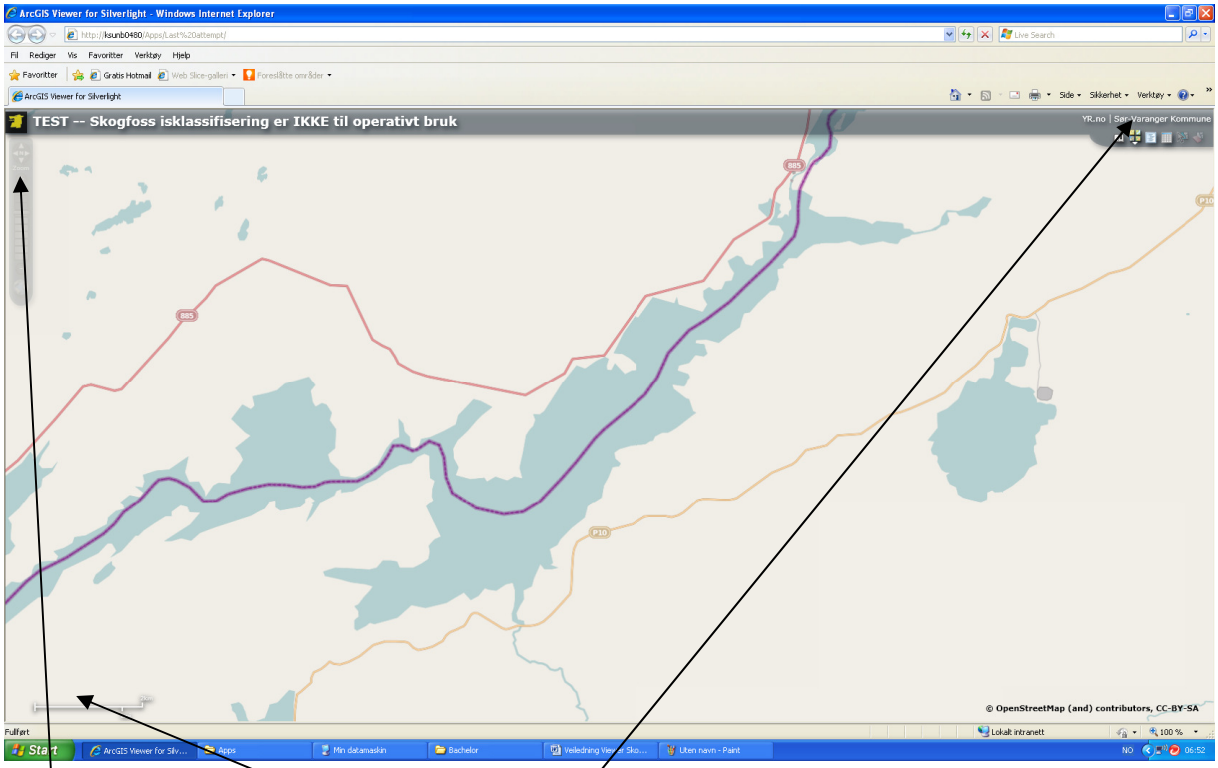
Ved oppstart linker viewer opp mot server og henter ny data, dette kan ta noe tid (3-5 min). La maskinen jobbe uten å igangsette nye prosesser. Under oppstart vil du se dette ikonet;



Når viewer er klar til bruk vil layouten se ut som vist nedenfor.



Innhold



Zoom/Panorering Målestokk Verktøylinje/Linker

Zoom/Panorering

Benytt verktøyet øverst til venstre i layout til forflyttning i kartet, panorering og zoom inn/ut. Mus kan også brukes til samme oppagave.

Panorer opp/ned/høyre/venstre

Zoom Inn

Zoom Ut

Zoom maks ut

Målestokk

Befinner seg nede til venstre; vil til enhver tid gi informasjon om gjeldende målestokk.

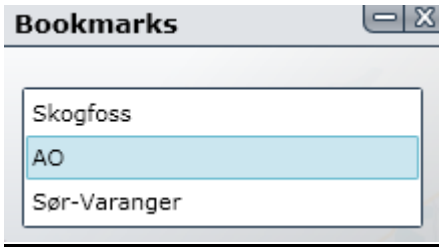
Verktøylinje

Verktøylinjen gir mulighet til å endre kartets utseende og utforske kartets innhold.

- Bokmerker – Gir tilgang til forhåndsbestemte kartutsnitt.
- Kartgrunnlag – Velger bakgrunnskart.
- Kartinnhold – Gir oversikt over datalagene i kartet.
- Velg – Gir mulighet til å velge enkeltelementer i kartet.
- Attributt Tabell – Gir oversikt over attributtene til valgte data.
- Fjern Valgte – Fjerner valgte enkeltelementer.

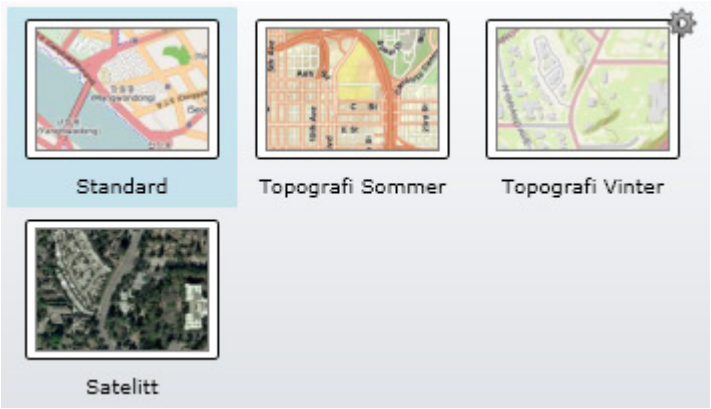
Bokmerker

Ved å trykke på i verktøylinjen kan en panorerer til valgte kartutsnitt med forhåndsbestemte lokasjoner og zoom nivå. Vinduet nedenfor dukker opp hvor en trykker på det kartutsnittet en ønsker.



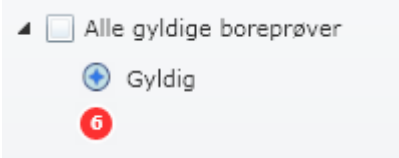
Kartgrunnlag

Ved å trykke på i verktøylinjen kan en velge mellom forskjellige bakgrunnskart. Vinduet nedenfor dukker opp hvor en kan velge ønsket kartgrunnlag. Kartet hentes fra internett og kartene vil derfor ikke kunne hentes uten internett tilgang.



Kartinnhold

Ved å trykke på i verktøylinjen vises oversikt over kartets oppbygning og innhold. Vinduet nedenfor dukker da opp. Her kan en skru lag av og på ved å huke av boksen ved hvert lag.



Ved å klikke på trekanten (se pil) vil en se lagets

symbolisering i kartet som vist over.

Alle gyldige boreprøver Heat Map - tetthet av alle boreprøver

Boreprøver siste 24t – boreprøver fra siste 24t

Alle gyldige boreprøver – alle boreprøver

Løype 12 – Skogfoss 2010 – løyper 12 registrert i 2012 av Skogfoss Grensestasjon

Soldier on foot – is som tåler 140 kg

Soldier on foot w/ pulk – is som tåler 240 kg

Snowmobile – is som tåler 600 kg

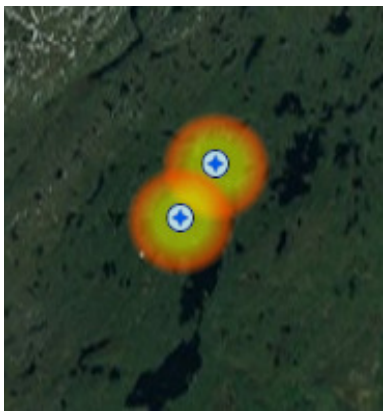
Snowmobile w/ sledge – is som tåler 1200 kg

Velg

Ved å trykke på i verktøylinjen får en mulighet til å velge objekter over et egendefinert område.

Tegn så i kartet hvilke punkter som skal velges, disse blir så markert.

→



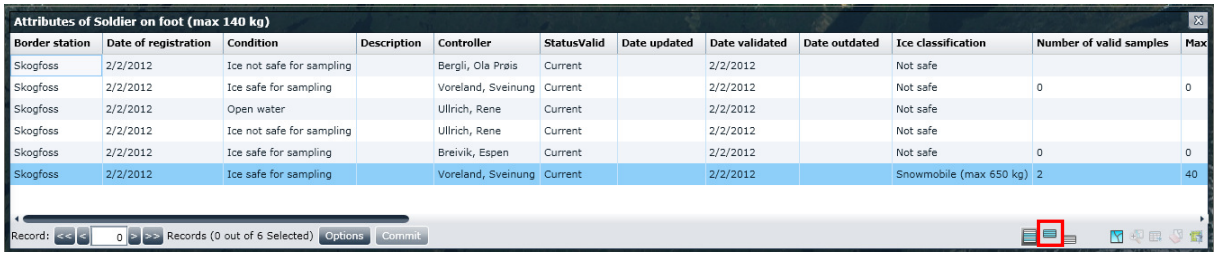
Det er viktig at det laget objektet er en del av er selektert i Map Contents. Se rød boks.

Ved å trykke (Fjern Valgte) fjernes den selekteringen som er gjort og en kan velge på nytt.

Attributt Tabel

Ved å så trykke kan en se informasjon om valgte data.

Vinduet nedenfor dukker da opp og viser all informasjon om de objektene lag inneholder. Ved å klikke på de blå stripene (se rød boks) kan en velge å bare vise de dataene som ble valgt i velg funksjonen i punktet ovenfor.



Attributes of Soldier on foot (max 140 kg)

Border station	Date of registration	Condition	Description	Controller	StatusValid	Date updated	Date validated	Date outdated	Ice classification	Number of valid samples	Max
Skogfoss	2/2/2012	Ice not safe for sampling		Bergli, Ola Prøis	Current		2/2/2012		Not safe		
Skogfoss	2/2/2012	Ice safe for sampling		Voreland, Sveinung	Current		2/2/2012		Not safe	0	0
Skogfoss	2/2/2012	Open water		Ullrich, Rene	Current		2/2/2012		Not safe		
Skogfoss	2/2/2012	Ice not safe for sampling		Ullrich, Rene	Current		2/2/2012		Not safe		
Skogfoss	2/2/2012	Ice safe for sampling		Breivik, Espen	Current		2/2/2012		Not safe	0	0
Skogfoss	2/2/2012	Ice safe for sampling		Voreland, Sveinung	Current		2/2/2012		Snowmobile (max 650 kg)	2	40

Record: << < 0 > >> Records (0 out of 6 Selected) Options Commit

Her er det igjen viktig at en i Map Contents har valgte det laget en ønsker å se på. Se rød boks.

Linker

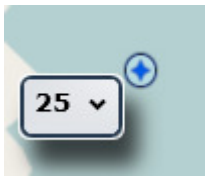
Et par nyttige linker er plassert oppe til høyre i layouten;

- *YR.no* gir vær informasjon over Skogfoss

- *Sør-Varanger Kommune* fører til Sør-Varanger Kommune sin hjemmeside; her vil det være tilgang til kommunens oppdaterte status over skuterløypenettet.

Pop Ups

Ved å holde pekeren over et objekt en ønsker mer informasjon om vil det produseres et lite vindu som vist under;



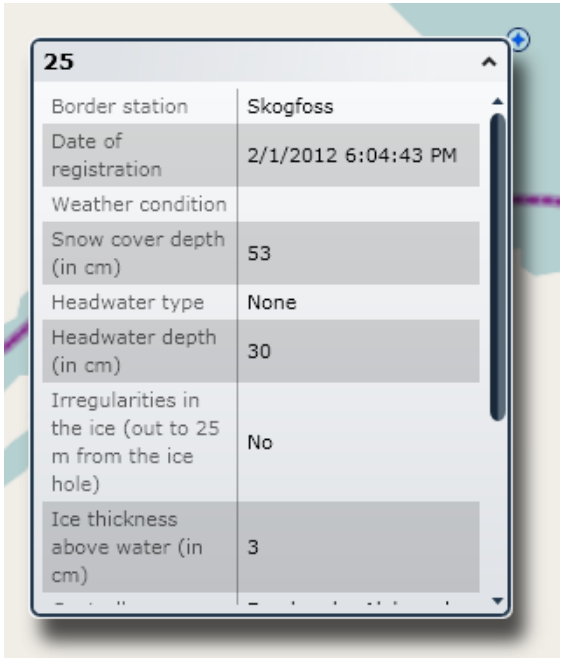
Tallene i det lille vinduet viser hhv;

For båreprøver – Bærende tykkelse for prøve

For skuterløyper – Løypenummer

For soner på isen – Minste målte tykkelse i laget

Ved å klikke på pilen i det lille vinduet kommer resterende informasjon om objektet, se under. Klikk på pilen igjen for å returnere til det lille vinduet.



PS:

- Uten tilgang til internett vil ikke viewer fungere, den baserer seg på å hente data på nettet. Sørg for at internett er tilkoblet og ok.
- Hvis viewer fryser la den jobbe noen minutter. Ved ingen respons fra viewer forsøk å endre zoom nivå noen ganger. Ved fortsatt ingen respons lukk applikasjon og start på nytt.

Data som blir samlet inn blir syncet med GSV og lagt inn i viewer fire gangere i døgnet, disse tidene er;

- 06:00

- 12:00

- 18:00

- 24:00

Hvis data er hentet inn og DM7 er koblet til for sync vil ikke analysen bli tilgjengelig før det tidspunktet ovenfor som først inntreffer.

DATABÆRER

1. GENERELT

I teorikapittelet er det etablert at MRR og LFR i dag ikke vil fungere sømløst med ArcGIS Mobile, mens AN/PRC-150C trolig vil kunne brukes. For å finne ut hva som må til for å benytte radioene MRR og LFR, ble sambandsmiljøet i Forsvaret kontaktet. Løytnant Stian Samuelsen, systemoffiser i INI, og Førsteamanuensis Sten Amundsen Lundesgaard, instruktør i militærteknologi ved KS ble brukt som informanter ettersom disse har kompetanse på Hærens radiosystemer og generell nettverksinfrastruktur. Informasjonen presentert her er basert på samtaler med disse, og noe relevant litteratur.

2. MULIGE LØSNINGER

Som nevnt i teorikapittelet, bruker FACNAV i dag en tjeneste som løser utfordringen. Stian Samuelsen sier at denne løsningen bør kunne brukes også med andre applikasjoner. Med .NET-programmering og tilgang til kildekoden for tjenesten FACNAV bruker, vil man trolig kunne tilpasse andre applikasjoner til å kommunisere på samme måte som FACNAV. ArcGIS Mobile leveres som tidligere nevnt med et SDK, og dette er laget for .NET-mellomvaren[1]. Kildekoden det er snakk om er "eid" av FLO. Det antas derfor at man vil kunne tilpasse ArcGIS Mobile til MRR og LFR.

Dette kan imidlertid se ut til å være unødvendig arbeid. Det pågår for tiden et prosjekt for å gjennomføre en MLU (Mid-Life Upgrade) på dagens MRR- og LFR, og disse skal i fremtiden da kunne støtte IP[2]. Dette er en del av en større prosjektpakke, NbF-porteføljen. Prosjektet har planlagt leveranse i 2014. Det antas da at ArcGIS Mobile vil kunne fungere sømløst også over disse radioene, i tillegg til HF-radioen.

---

[1] ESRI, "ArcGIS for Windows Mobile – Common Questions", http://www.esri.com/software/arcgis/arcgismobile/common-questions.html (nedlastet 4. mai 2012)

[2] Samtale med Førstemanauensis og instruktør i Miltek, Sten Amundsen Lundesgaard, 2. mai 2012

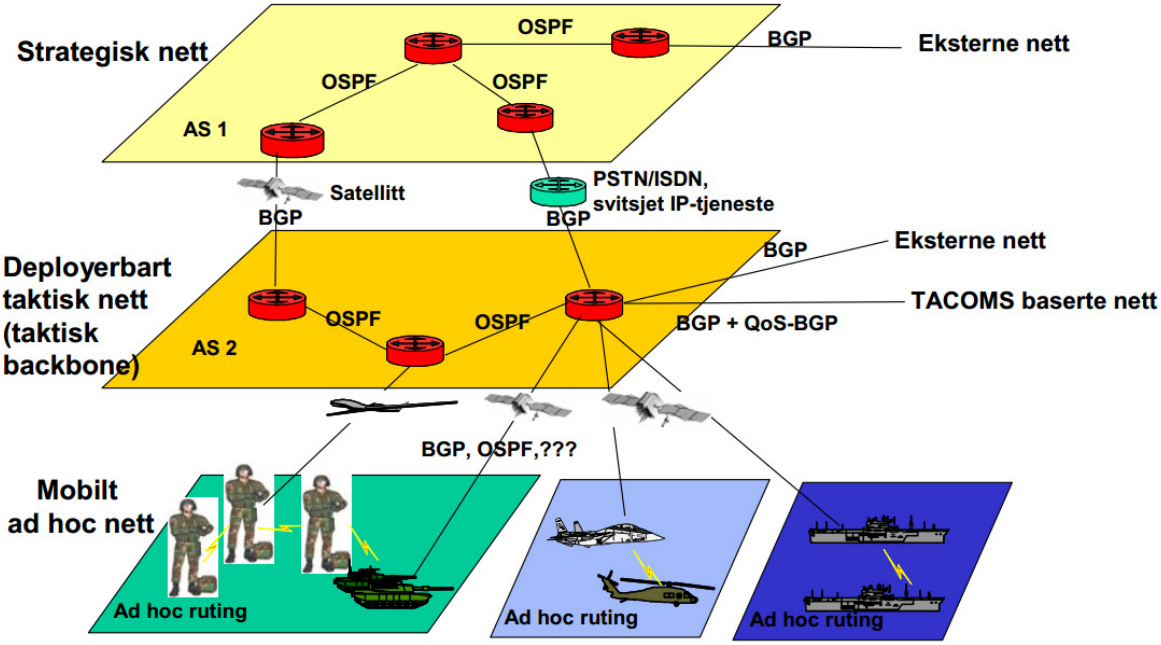
Samuelsen nevner en rekke andre mulige metoder[3] for å kunne sende data over LFR/MRR med IP. Disse baserer seg på maskinvare, enten i form av PCMICA-kort eller USB-løsninger som kobles mellom datamaskinen og radioen, med tilhørende programvare som muliggjør kommunikasjonen. Noen slike løsninger er testet i praksis ved FIH med gode resultater og større båndbredde enn dagens X.25/X.28-løsning.

Det er av FFI også testet taktiske routere[4] som benytter MRR sin X.25-del og kommuniserer med datamaskiner over IP, Disse er testet av Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI) i forbindelse med et større arbeid for å se på utfordringer innenfor nettverksbasert forsvar. Det kommer frem fra FFI at det er en ambisjon å ha alle nivåer i Forsvaret på IP-nettverk, fra et strategisk nivå koblet sammen med allierte nasjoner, ned til den enkelte soldat på bakken[5].

[3] E-post fra Løytnant Stian Samuelsen, INI, mottatt 2. mai 2012

[4] Mariann Hauge, Svein Haavik, "Intelligent Tactical IP Router", FFI-rapport 2009/01708

[5] Øyvind Kure, Ingvild Sorteberg, "Network architecture for network centric warfare operations", FFI-rapport 2004/01561



Figur 1: Konseptuelt IP-nettverk i Forsvaret, hentet fra FFI-rapport 2004/01561[6]

2.1. Diskusjon

Dersom MRR og LFR får oppgraderingen til planlagt tid (2014), antas det at ArcGIS Mobile vil fungere sømløst med disse radioene uten behov for ytterligere utviklingsarbeid eller ekstra maskinvare. Dette sees som en klar fordel ettersom det vil gi et minst mulig komplekst system. Ved bruk av denne løsningen vil det sannsynligvis være tilgang til et støtteapparat knyttet til fagmiljøet for samband, i stedet for et eventuelt ArcGIS Mobile-miljø, som må antas å bli mindre. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til planlagte prosjektleveranser, men dokumenter fra FFI og samtaler med fagpersonell tilsier at det er et stort ønske om å få Forsvarets systemer til å kommunisere over IP.

Løsningen med utviklingsarbeid i forhold til den eksisterende FACNAV-løsningen anses som ressurskrevende, men det er usikkert hvor omfattende et slikt arbeid vil være. Det vurderes

[6] Øyvind Kure, Ingvild Sorteberg, "Network architecture for network centric warfare operations", FFI-rapport 2004/01561

likevel at en slik løsning vil kreve ressurser til både utvikling og støtte, og at den vil trolig kun være til nytte for ArcGIS Mobile spesielt. Det er en fordel med denne løsningen at den trolig vil kunne realiseres relativt hurtig.

Løsninger med ekstra maskinvare og programvare vil kreve ressurser i forbindelse med testing, oppsett, drift og eventuell anskaffelse av utstyr. Det vurderes også at en slik løsning vil være mindre driftssikker enn de andre, ettersom man introduserer en ekstra fysisk enhet som vil kunne feile i et operativt miljø. Denne løsningen vil også kunne realiseres relativt hurtig.

Basert på ovennevnte vurderes det at den beste løsningen på utfordringen, er å vente med trådløs kommunikasjon til MLU for MRR og LFR er gjennomført. En eventuell innføring av ArcGIS Mobile vil muligens kunne samkjøres med prosjekter knyttet til nettverksbasert forsvar, og det vurderes som tvilsomt at en innføring vil kunne skje før planlagt leveranse av MLU.

2.2. Konklusjon

ArcGIS Mobile kan ikke kommunisere trådløst via radioene MRR og LFR uten spesialløsninger i dag, men antas å kunne gjøre det sømløst i fremtiden grunnet en oppgradering av disse radioene med planlagt leveranse i 2014. Utfordringen anses derfor ikke som langsiktig.