

LiDAR-rapport

Ullensaker Nes Nannestad

BNO10017



BLOM
IMAGING THE WORLD

INNHold

1.	INNLEDNING	3
1.1.	Oppdragsgiver	3
1.2.	Oppdragets nummer og navn.....	3
1.3.	Oppdragstaker	3
1.4.	Hva arbeidene gjelder	4
1.5.	Koordinatsystem.....	4
1.6.	Levering av digitale data.....	5
1.7.	Oppbevaringssted for brukt materiell.....	5
1.8.	Beskrivelse av kvalitetssikringsopplegget som har vært fulgt	5
1.9.	Kopi av bestillingsskjema	5
1.10.	Antall eksemplarer av rapporten.....	5
2.	LASERDATA – INNSAMLING OG PROSESSERING	6
2.1.	Generell info om laserskanningen.....	6
2.2.	Benyttet måleutstyr	6
2.3.	Geodetisk og vertikalt grunnlag.....	6
2.4.	Kontrollflater	7
2.5.	Transformasjonsmetode	8
3.	DATABEARBEIDING	9
3.1.	Beregningsarbeidene	9
3.2.	Sammendrag av resultat fra GNSS/INS-beregning	9
3.3.	Daglig kalibrering av lasersystemet.....	9
3.4.	XYZ-beregning på lasersystemet	9
3.5.	Modellavvik og kontroll	11
3.6.	Punkttetthet.....	11
4.	LEVERANSEN	13
4.1.	Oversikt over innholdet i leveransen	13
4.2.	Punktsky	13
4.3.	Høydekurver	13

Vedlegg (leveres kun digitalt):

- Vedlegg 1: Flyplan, Vedlegg1_Flyplan_BNO10017-04-70.pdf
- Vedlegg 2: Flyplan, Vedlegg2_Flyplan_BNO10017-05-70.pdf
- Vedlegg 3: Kvalitetssikring, Vedlegg3_20100111_BlomGeomatics_Kvalitetsrutiner.pdf
- Vedlegg 4: Bestillingsskjema, Vedlegg4_bestillingsskjema.xls
- Vedlegg 5: GNSS/INS beregning, Vedlegg5_Sammendrag av resultat fra GNSS.pdf
- Vedlegg 6: Rapport fra match, Vedlegg6_Matchrapport.pdf

Oslo, 18.Oktober 2010

Pål Andreas Nylund

Prosjektleder
Pal.Nylund@blomasa.com

Morten Werner

Kvalitetskontroll

1. INNLEDNING

Dette dokumentet summerer opp informasjonen om flyging og prosessering av laserprosjektet Ullensaker Nes Nannestad.

1.1. Oppdragsgiver

Oppdragsgiver er Statens Kartverk Oslo, Storgata 33A, 0184 Oslo
Prosjektleder : Morten Hoff

1.2. Oppdragets nummer og navn

Oppdragsgivers prosjektnavn er Ullensaker, Nes og Nannestad og
prosjektnummeret er LACHOA04, -05, -07.

Prosjektet er gjennomført med internnummer BNO10017 i systemet til Blom Geomatics AS. Prosjektet dekker kommunene Ullensaker, Nes og Nannestad.

1.3. Oppdragstaker

Oppdragstaker er Blom Geomatics AS som har utført både laserskanning og prosessering.

Adressen er:

Blom Geomatics AS

Postboks 34 Skøyen

N-0212 OSLO

Norge

Telefon: +47 23 25 45 00

Faks: +47 23 25 45 01

E-post: firmapost.norge@blomasa.com

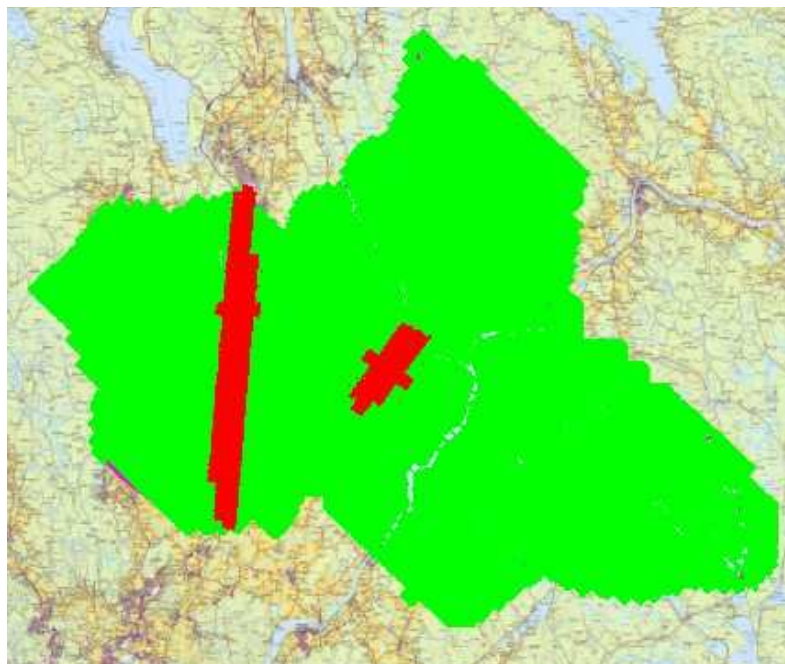
F.nr.: NO936888739MVA

Pål Andreas Nylund er prosjektleder. Pers Oppmåling AS har vært underleverandør for kontrollflatemålingene.

1.4. Hva arbeidene gjelder

Oppdraget er flydd med dekning som vist på figur 1, hvor DTM20 er grønt og DTM10 er rødt.

Tabell 1 gir en oversikt over de ulike delene av prosjektet, punkttetthet og areal.



Figur 1: Dekning, flystriper og områdeavgrensning for prosjektet

Områdenavn	DTM-type	Punkttetthet (punkt/m ²)	Areal (km ²)
DTM10	DTM10	2	9
DTM20	DTM20	0,7	920.6

Tabell 1: Spesifikasjonene på de ulike delene av prosjektet.

Laserpunktene er klassifisert automatisk og manuelt redigert til ikke-bakke (klasse=1) og bakke (klasse=2).

1.5. Koordinatsystem

Koordinatsystem er Euref-89, UTM-32 med ortometriske høyder transformert med programmet VG-Trans og geoidmodellen href2008a.bin fra Statens kartverk.

1.6. Levering av digitale data

Oppdraget er hovedsakelig levert på disk og ftp-tjener.

Tabell 2 viser hvilke områder og deler som er levert til hvilken dato.

Dato	Leveranse
01.10.2010 (FTP)	Skogdata Nes
06.10.2010 (DISK)	Laserdata for hele prosjektet
18.10.2010 (FTP)	Metadata

Tabell 2: Leveranser.

1.7. Oppbevaringssted for brukt materiell

Rådata, noen mellomversjoner og totalleveransen vil bli oppbevart i to separate utgaver på både ekstern harddisk hos Blom Geomatics AS.

1.8. Beskrivelse av kvalitetssikringsopplegget som har vært fulgt

Se vedlegg 2: [flyplan, vedlegg2_flyplan_bno10017-05-70.pdf](#)
[vedlegg](#) .

1.9. Kopi av bestillingsskjema

Se vedlegg 4 for bestillingsskjema og **Error! Reference source not found.** for kartutsnitt.

1.10. Antall eksemplarer av rapporten

Rapporten er kun framstilt digitalt og oppbevaring er sammen med totalleveransen, se kapittel 1.6 og 1.7.

2. LASERDATA – INNSAMLING OG PROSESSERING

2.1. Generell info om laserskanningen

Laserskanningen er utført av Blom Geomatics AS.

Tabell 3 viser hvilke striper som er flydd når, samt navnet på flygingen.

Dato	flygingsnavn	striper
25.05.2010	LAS14510a	1-8 (DTM10)
01.07.2010	LAS18210b	19-49 (DTM20)
06.07.2010	LAS18710a	1-18,50 (DTM20)

Tabell 3: Flygingsinformasjon.

Skanneparametrene for prosjektet er listet opp i tabell 4.

Flyplan	DTM10	DTM20
Flyhøyde (over bakke)	1100 m	1800 m
Stripekm	80 km	1472 km
Repetisjonsfrekvens	100000Hz	70000 Hz
Speilfrekvens	47 Hz	33 Hz
Halvinkel	21 °	17 °
Flyhastighet	80 m/s	80 m/s

Tabell 4: Skanneparametre.

2.2. Benyttet måleutstyr

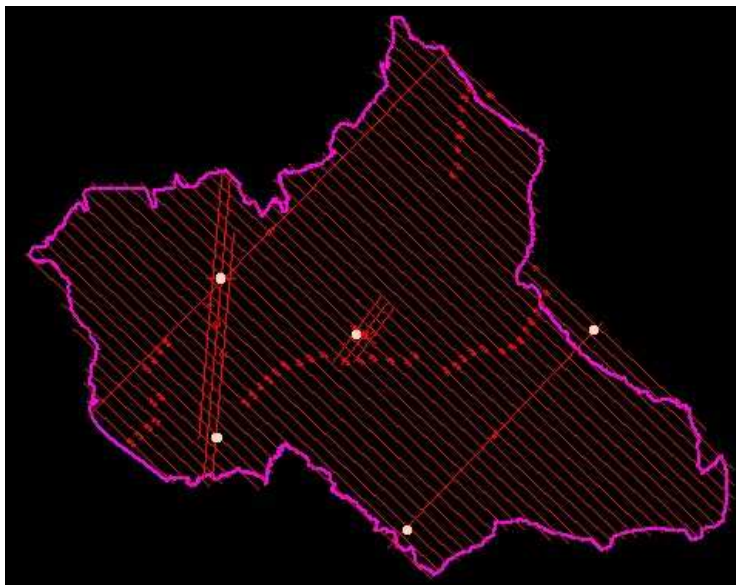
Prosjektet ble flydd med et fly av typen PA31 Piper Navajo (LN-LAS) med laserskanner Optech ALTM Gemini, 05SEN180.

2.3. Geodetisk og vertikalt grunnlag

Se kapittel 1.4.

2.4. Kontrollflater

Det er benytta totalt 5 kontrollflater med 36 landmålte punkt i hver flate. Figur 2 viser hvor kontrollflatene er plassert.



Figur 2: Plasseringen av kontrollflatene. Kontrollflatene er markert med hvitt

Figur 3 viser et eksempel på en kontrollflate. Hvert kontrollpunkt er markert med en rød prikk og hjørnene er markert med røde streker.



Figur 3: Eksempel på en kontrollflate

2.5. Transformasjonsmetode

Se kapittel 1.55.

3. DATABEARBEIDING

3.1. Beregningsarbeidene

Beregningsarbeidet og redigeringsarbeidet er utført av Blom Geomatics AS.

3.2. Sammendrag av resultat fra GNSS/INS-beregning

Se vedlegg 5

3.3. Daglig kalibrering av lasersystemet

Datasettene er undersøkt for systematiske feil i programvare fra Terrasolid Oy. Mulige forandringer i roll, pitch og skalafaktoren på vinkelmålinger til speilet ble undersøkt. Deretter ble DASHMap brukt for å få ut punkter med xyz-verdier. Resultatet av kalibreringene er ført opp i tabell 5.

Parameter	Estimert verdi		
	LAS14510a	LAS18210b	LAS18710a
δ Roll	0.0687	0.1440	0.1433
δ Pitch	-0.0944	0.0235	0.0237
δ Heading	-0.0376	-0.4341	-0.4458
Scale	1.0169	1.00817	1.0088

Tabell 5: Resultatet av kalibreringen.

3.4. XYZ-beregning på lasersystemet

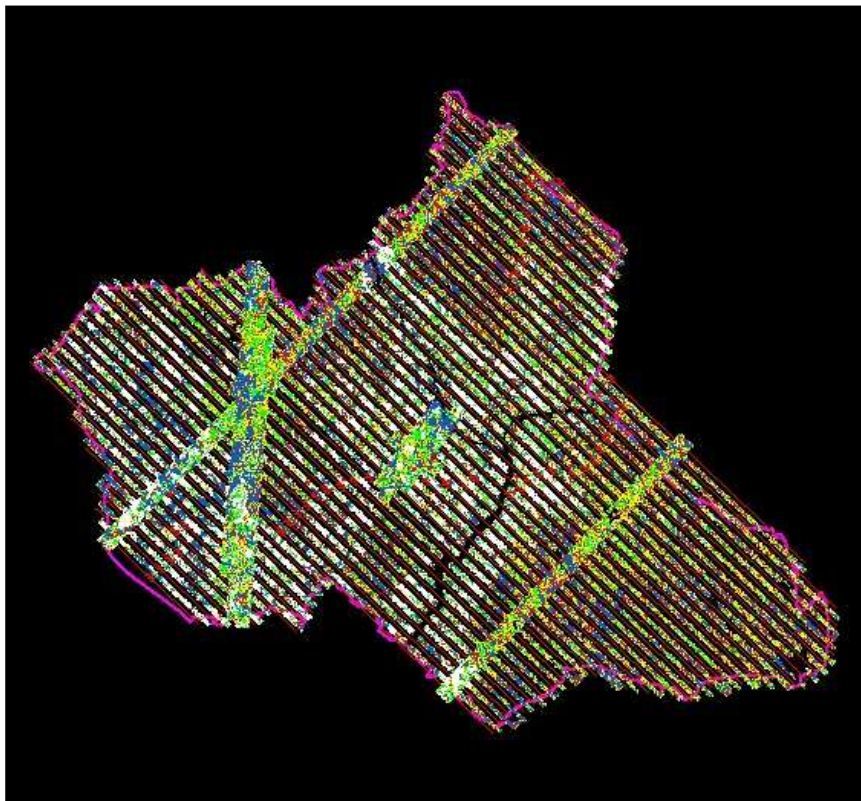
Se kapittel 3.3 for daglig kalibrering.

Stripejustering

TerraMatch ble brukt for å bestemme og justere for tilfeldige feil i δZ og δ Roll og evt. δ Pitch for alle striper. Hvilke justeringer som ble gjort vises i vedlegg 6. Alle justeringer var innenfor spesifikasjonene.

Kvalitetskontroll

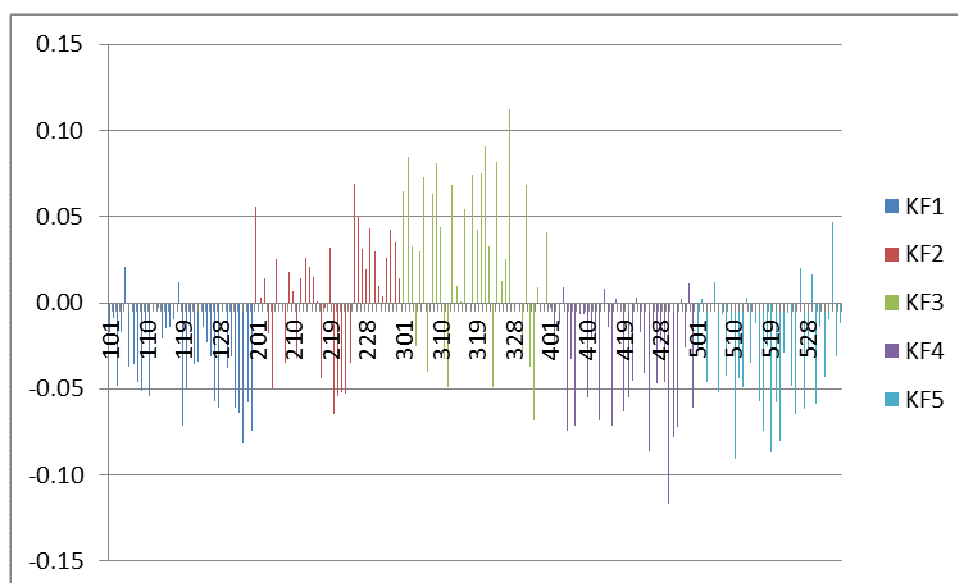
TASQ (Topeye Area Statistics and Quality) ble brukt for å kontrollere konsistensen mellom laserstripene. TASQ estimerer den relative kvaliteten i laserdatasettet gjennom en statistisk evaluering av avvik mellom overlappende laserstriper. TASQ-grafikken er vist i figur 4. Grafikken viser at resultatet er svært bra på flate områder. I de kupertene områdene vil det alltid være større avvik mellom overlappende flystriper.



Figur 4: Grafisk framstilling av TASQ-resultatet. (Hvitt er under 11 cm feil, grønn 11-16 cm feil, gult er 16-22 cm feil, rødt er 22-27 cm feil og blått er over 27 cm feil)

3.5. Modellavvik og kontroll

Datasettet ble kontrollert mot eventuelle høydeavvik (offset) med kontrollflater. Prosjektet er justert med et avvik (offset) på 6 cm i høyden. Etter justering viser kontrollflatene et gjennomsnittelig høydeavvik på 1 cm og et standardavvik på 4.7 cm. **Error! Reference source not found.** viser avviket mellom bakkemodellen og kontrollpunktene etter justering av bakkemodellen.



Figur 5: Figuren viser avviket mellom bakkemodellen og kontrollpunktene.

3.6. Punkttetthet

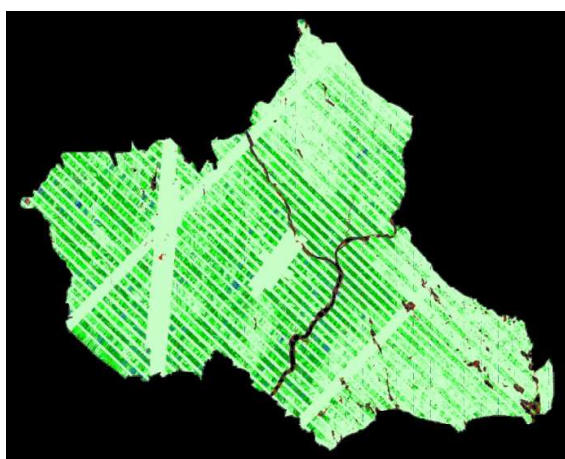
Punkttettheten ligger på eller over sine respektive punkttetthetskrav i mer enn 95% av området som spesifikasjonen tilsier. Bildene (figur 6 og 8) viser punkttetthet i området og inkluderer vann. De fleste områder med lav punkttetthet vil derfor være i vann. Punkttettheten fra områder i vann er fjernet i statistikken under (tabell 6 og 7).

Punkttetthet (punkt pr. m ²) i DTM20 området	Prosent i intervallet
0.7pkt og høyere	97.4
0.6-0.7 pkt	1.8
0.5-0.6 pkt	0.4
0.1-0.5 pkt	0.2
Opp til 0.1 pkt	0.2

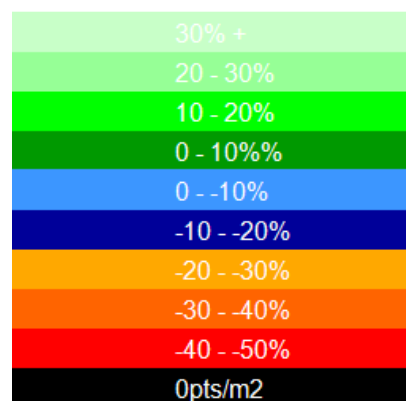
Tabell 6: Framstilling av punkttettheten.

Punkttetthet (punkt pr. m ²) i DTM10 området	Prosent i intervallet
2.0 pkt og høyere	95.8
1.9-2.0 pkt	2.0
1.7-1.9 pkt	1.0
1.0-1.7 pkt	0.7
0.1-1.0 pkt	0.4
Opp til 0.1 pkt	0.1

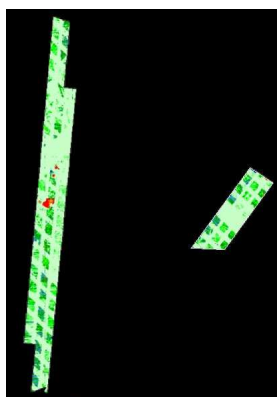
Tabell 7: Framstilling av punkttettheten.



Figur 6: Dekning og punkttetthet for DTM20 området.



Figur 7: Plott som viser fargeskala som er brukt. Fargene er prosentvis forskjell fra bestilt punkttetthet.



Figur 8: Dekning og punkttetthet for DTM10 området.

4. LEVERANSEN

4.1. Oversikt over innholdet i leveransen

Data er levert på disk og ftp. En oversikt over totalleveransen står i tabell 8.

Område	Antall laserpunkt	Antall kartblad	
		LAS	SOSI
Ullensaker, Nes og Nannestad	1 541 642 392	686	686

Tabell 8: Oversikt over totalleveransen.

4.2. Punktsky

Punktene er levert med koordinat- og høydesystem som beskrevet i kapittel 1.5. Punktfilene er delt opp i kartblad.

Alle punkt er levert ferdig bakkeklassifisert på tre forskjellige formater:

- LAS-filene inneholder alle punkter klassifisert som bakke og ikke-bakke.
- SOSI-filene inneholder bakkepunktene.
- Viken Skogs formater (Punkter levert i 1R, 2R, DTM, DFA).

4.3. Høydekurver

Høydekurvene er levert med koordinat- og høydesystem som beskrevet i kapittel 1.5. Høydekurvene har en ekvidistanse på en meter og er på SOSI-format.