



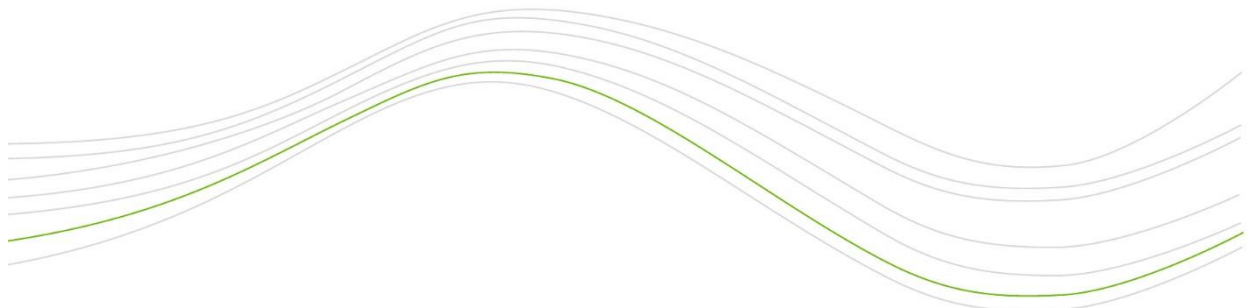
Kartverket

Tilleggsskriv til Standard for geografisk informasjon: Produksjon av basis geodata 2.0

Kortnavn: Tilleggsskriv til PaBG



Kartverket



Tilleggsskriv til PaBG

Emne: Produksjon av Basis Geodata v 2.0
Dato: 20241101
Redaktør: Andreas Prebensen Korsnes og Ivar Oveland

Innhold

1	Bakgrunn.....	1
6.1.1.	Planlegging av flyfotografering (flyplan), KRAV 4 FLYPLANLEGGING.....	1
6.1.1.	Planlegging av flyfotografering (flyplan), Krav 4 Tverrstriper	2
6.4.	Aerotriangulering	4
6.8.4.	Signalering.....	4
7.	Kartlegging med flybåren laserskanning	5
7.2.2.2.	Tverrstriper, Krav 33 Tverrstriper	5
7.2.2.3.	Kontrollflater.....	5
7.2.2.3.	Kontrollflater.....	5
7.3.2.1.	Dokumentasjon av daglig kalibrering, KRAV 41 DOKUMENTASJON PÅ DAGLIG KALIBRERING	7
7.3.2.2.	Stripejustering, KRAV 42 DOKUMENTASJON PÅ STRIPEJUSTERING	8
7.3.4.	Dokumentasjon av Homogenitet	8
7.5.	Egenkontroll og rapportering (laserskanning)	8

1 Bakgrunn

I løpet av sesongen 2024 har det fremtvunget seg behov for en justering av Produksjon av Basis Geodata v 2.0 (PaBG). Grunnet korte tidsfrister har kartverket kommet frem til at en midlertidig løsning hvor det lages et tilleggsskriv til PaBG. På lengre sikt har Kartverket en målsetning om å inkludere endringene i en versjon 3.0 av PaBG. Det er i hovedsak 3 hovedgrunner til behovet for tilleggsskrivet:

- Innføring av Bayer patter kamera i det norske markedet
- Behov for å gjøre dokumentasjon til stripejustering programvare uavhengig
- Justere kravene til drone prosjekter

I det følgende gis en kronologisk oversikt over de kapitlene i PaBG med endringen som er tillagt tilleggsskrivet.

6.1.1. Planlegging av flyfotografering (flyplan), KRAV 4 FLYPLANLEGGING

Det er i dag to ulike kamerametodikker som er i bruk i Norge, Bayer pattern og pansharpening. Metodikkene har ulike egenskaper som må hensyntas i planlegging av fotoprosjekter.

GSD: Ground Sample Distance

GRD: Ground Resolved Distance

MTF: Modulation Transfer Function. I Norge opereres det med modulation kontrast lik 10% (MTF10). Forholdet mellom GSD og GRD kan beskrives ved formelen: $GSD = GRD * MTF10$

For sesong 2025 vil vi utforske hvordan vi kan etablere objektive kvalitetsmål for flybilder. En naturlig del av dette vil være å utforske forholdet mellom GSD og GRD. Det vi ser av flybilder fra sesong 2024 er at de to ulike kamerametodikkene har ulike egenskaper. Hvor begge metodene har styrker og svakheter. Målsetningen er å etablere objektive kvalitetsmål sammen med leverandørene i bransjen. Plan og metodikk for dette må være klart innen fotosesongen 2025. Målsetning er at nye krav vil være gjeldene fra sesong 2026.

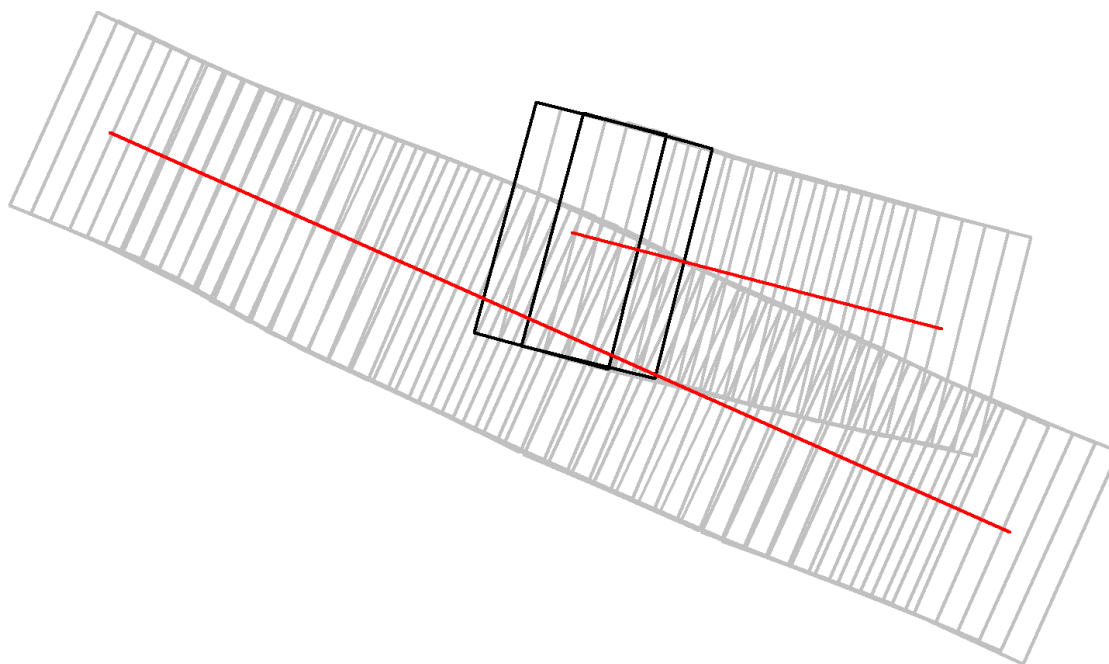
6.1.1. Planlegging av flyfotografering (flyplan), Krav 4 Tverrstriper

Følgende tekst presiserer Krav 4, Tverrstriper:

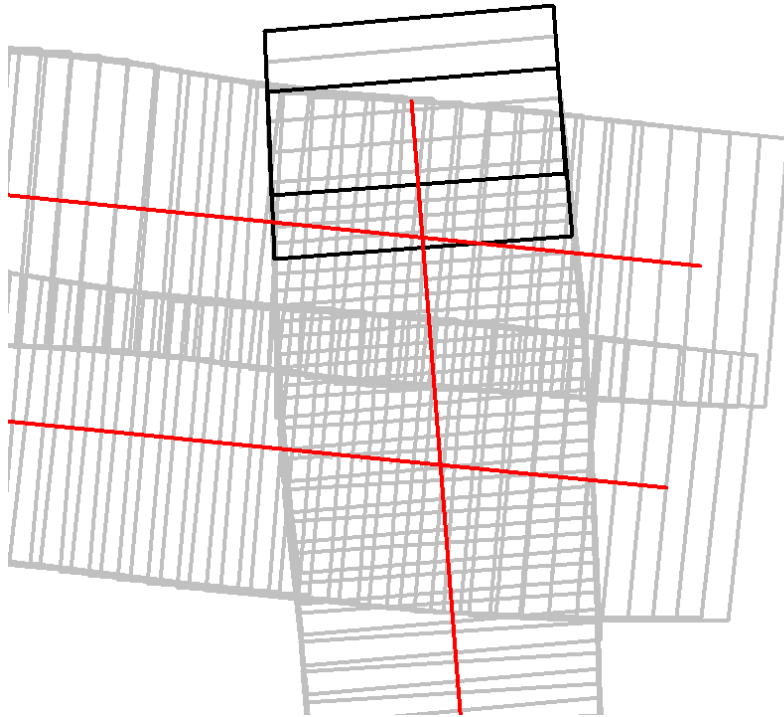
I blokker med mer enn to striper og med mindre sideoverlapp enn 50% har leverandøren 2 valg:

1. Alle flystriper må ha minst en stereomodell med 60% lengeoverlapp som dekker minimum 50% av bredden av flybildet fra en annen flystripe, i deler av flystripene. Se figur 1.
2. Alle stripene dekkes av tverrstripe, se kapittel 7.2.2.2 Tverrstripe, Produksjon av basis geodata. Tverrstripene må ha en stereomodell som er over midten av flybildet i en hel 60% stereomodell. Se figur 2.

Felles for begge alternativene er at overlappende området skal ligge i område egnet for etablering av sammenbindingspunkt. Det betyr at overlapsområdet for eksempel ikke bare skal inneholde vann.



Figur 1. Alternativ 1 som viser flystriper som er tverrstriper for hverandre hvor nabostripene dekker minst 50% av hverandre i en stereomodell i hver flystripe. Stereomodellen som lages av de 2 svarte bildeomrissene krysser midten av flybildene i stripene under. Dermed er Alternativ 1 oppfylt.



Figur 2. Viser overlapp som er nødvendig for at stripen som går oppover skal være tverrstripe for de 2 andre flystripene. Stereomodellen som lages av de 2 svarte bildeomrissene krysser midten av flybildene i den øverste flystripen. Dermed er Alternativ 2 oppfylt.

6.4. Aerotriangulering

Skråbilder og Kvalitetskrav til AT

Skille mellom 3 kvaliteter for posisjon- og orienteringsnøyaktighet for skråbilde prosjekter:

Kvalitet	Krav	Kjentpunkt	Beskrivelse
Lav	Uten AT	En bildeblokk skal ha minimum 5 fullbestemte uavhengige kontrollpunkt. Avvik mot kjentpunktene måles i sluttproduktet og dokumenters.	Kun direkte georeferering. Kan brukes der kravet til nøyaktighet er lavere enn FKB-D kvalitet.
Middels	AT nadir bilder	Krav til plassering og antall kjentpunkt skal være oppfylt i nadir bildene. Kravet følger vertikalbildestandarden	Resultatene fra AT skal brukes til å forbedre posisjon og orientering av nadir og skråbildene.
Høy kvalitet	AT alle bilder	Krav til plassering og antall kjentpunkt skal være oppfylt i nadir. Kravet følger vertikalbildestandarden	Skråbildene skal være med i AT-en.

6.8.4. Signalering

Følgende tekst erstatter kapitel 6.8.4 Signalering:

Signalering skal følge standardkravene [Krav 8 Signalering](#).

Der datainnsamlingen blir utført med en GSD mindre enn 1/4 av krav til GSD for oppdraget, kan antall signalerte kjentpunkt reduseres slik at avstanden mellom kjentpunktene ikke overstiger 600m. Det skal alltid være minst 5 signalerte kjentpunkt jevnt fordelt i prosjektområdet.

7. Kartlegging med flybåren laserskanning

Generelt for kapitel 7 så erstatter Produktspesifikasjon Punktsky den gamle produktspesifikasjon Nasjonal modell for høydedata fra laserskanning (FKB-Laser).

7.2.2.2. Tverrstripen, Krav 33 Tverrstripen

Presisering: Ved store endringer i overflatemodellen som for eksempel snøsmelting og ulik vekstsesong skal berørte deler av tverrstripen skannes på nytt.

7.2.2.3. Kontrollflater

Merking av kontrollflater

Når kontrollflater måles inn i terrenget er det ikke krav om oppmerking av målepunktene. I praksis så vil oppmerking være gunstig for å sikre at samme målepunkt blir benyttet. Dersom målepunktene merkes i felt skal det benyttes en krittsspray eller kritt som forsvinner etter kort tid.

7.2.2.3. Kontrollflater

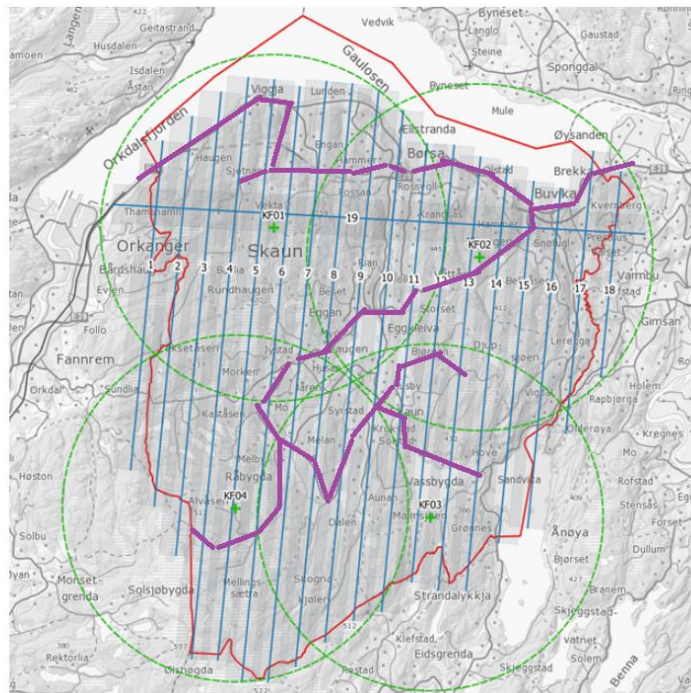
Kontrollflater Hjulspor metoden

Som et alternativ til innmåling av tradisjonelle kontrollflater, kan hjulspormetoden benyttes. Ved hjulspormetoden måler man inn posisjonen til målebilens bakhjul vha. GNSS og treghetsnavigasjonsutstyr (INS). De målte punktene brukes til kontroll og støtte for stripejusteringen. Det benyttes robust statistikk i analysen av høydedifferanser mellom hjulspor og laserdata for å filtrere bort grove feil. Det store antallet målepunkt gir et bra datagrunnlag slik at evt. støy vil bli utlignet av antall målinger. Målinger utført med hjulspormetoden har et gyldighetsområdet tilsvarende en sirkel med radius 6 km. Dette gjelder for samtlige innmålte punkt med hjulspormetoden med tilstrekkelig nøyaktighet.

Det åpnes for at kontrollflater kan måles inn med bil også kalt hjulspormetoden. Krav til bruk:

- Svake posisjonsløsninger skal utelates. Nøyaktighet til målingene skal følge KRAV 36 KONTROLLFLATER – NØYAKTIGHET
- Måleutstyret skal kalibreres for hver installasjon. Dokumentasjon for kalibrering skal leveres sammen med kontrollflaten.
- Krav til målingenes utstrekning/spredning er likt for kontrollflatemetoden og hjulspormetoden.
- Ved datainnsamling med hjulspormetoden skal målingene utføres kontinuerlig gjennom prosjektområdet. Dette på en slik måte at hele området er dekket av kontrollmålingenes gyldighetsområder.
- Nøyaktigheten på hjulspormetoden skal tilsvare nøyaktigheten til kontrollflate metoden.
- Hjulspor skal kjøres samme år som datafangsten gjennomføres. Unntak kan avtales der prosjekter går over flere år.
- Alle prosjekt skal ha minst en kontrollflate målt med kontrollflatemetoden. Dette for å kontrollere innmålingssystem for hjulspormetoden der denne metodikken er benyttet. Lokasjonen til denne kontrollflaten skal da være i umiddelbar nærhet til hjulspordataene.
- Helningskravet på maks 5% i Krav 34 gjelder ikke for hjulspormetoden, men vil fortsatt være gjeldene for kontrollflatemetoden.
- Det er krav til leveranse av gyldighetsplott for både hjulspormetoden og kontrollflatemetoden.

- Kontrollflatemetoden
- Hjulspormetoden
- Prosjektavgrensning



Figur. Forskjellen mellom kontrollflatemetoden og hjulspormetoden. Figuren viser godkjent gyldighetsplott for kontrollflatemetoden samt et eksempel på hvordan hjulspormetoden vil kunne dekke samme område.

7.3.2.1. Dokumentasjon av daglig kalibrering, KRAV 41 DOKUMENTASJON PÅ DAGLIG KALIBRERING

Krav 41 erstattes med:

KRAV 41 DOKUMENTASJON PÅ DAGLIG KALIBRERING

- Beskrivelse av benyttet metode for daglig kalibrering.
- Oppdragstaker skal gi sin vurdering av resultatet.
- Dersom daglig kalibrering ikke påføres skal dette begrunnes.

7.3.2.2. Stripejustering, KRAV 42 DOKUMENTASJON PÅ STRIPEJUSTERING

Krav 42 erstattes med:

KRAV 42 DOKUMENTASJON PÅ STRIPEJUSTERING

- Beskrivelse av benyttet metode for stripejustering.
- Oppdragstaker skal gi sin vurdering av resultatet.
- Dersom stripejustering ikke påføres skal dette begrunnes.
- Stripejustering og datasettets homogenitet dokumenteres med homogenitetsplott, se krav 45.

7.3.4. Dokumentasjon av Homogenitet

Krav 45 erstattes med:

KRAV 45 DOKUMENTASJON PÅ KONTROLL AV PUNKTSKY

1. I overlappsområder skal det beregnes høydeavvik mellom stripene ved sammenligning av automatisk klassifisert terrengmodell for hver flystripe.
2. Resultatet skal dokumenteres numerisk i tabell
3. Oppdragstaker skal gi sin vurdering av resultatet.
4. Stripejustering samt systemets kalibrering kan dokumenteres med en av følgende fremgangsmåter:
 1. Homogenitetsplott før og etter matching/stripejustering.
 2. Resultat fra daglig kalibrering, stripejustering og homogenitetsplott etter matching/stripejustering.
5. Homogenitetsplottet skal dokumenteres med kartbladvise georefererte TIF-filer med oppløsning 1m, med tilhørende dZ-verdi per piksel i meter med 2 desimaler.

7.5. Egenkontroll og rapportering (laserskanning)

Rapport fra innmåling av kontrollflater skal legges ved som vedlegg til prosjektrapporten. Rapporten fra innmålingen skal inneholde bilder av innmålte flater, gjelder ikke for hjulspormetoden.