Produktspesifikasjon for ortofoto

1 Innledning, historikk og endringslogg 4
1.1 Innledning 4
1.2 Historikk 4
2 Definisjoner og forkortelser 5
2.1 Forkortelser 5
2.2 Definisjoner 6
3 Generelt om spesifikasjonen 7
3.1 Unik identifisering 7
3.1.1 Kortnavn 7
3.1.2 Fullstendig navn 7
3.1.3 Versjon 7
3.2 Referansedato 7
3.3 Ansvarlig organisasjon 7
3.4 Språk 7
3.5 Hovedtema 8
3.6 Temakategori 8
3.7 Sammendrag 8
3.8 Formål 8
3.9 Representasjonsform 8
3.10 Datasettoppløsning 8
3.11 Utstrekningsinformasjon 8
4 Spesifikasjonsomfang 8
4.1 Spesifikasjonsomfang for hele spesifikasjonen 8
5 Innhold og struktur 9
5.1 Rasterbaserte data applikasjonsskjema 9
5.1.1 Ortofoto v. 5.0 9
5.1.1.1 «featureType» Ortofotoprosjekt 12
5.1.1.2 «featureType» Ortofotobilde 13
5.1.1.3 «featureType» Ortofotoavgrensning 14
5.1.1.4 «featureType» Ortofotoprosjektavgrensning 15
5.1.1.5 «featureType» Raster 15
5.1.1.6 «dataType» Bilde 15
5.1.1.7 «dataType» Datautstrekning 16
5.1.1.8 «dataType» Utstrekning 16
5.1.1.9 «codeList» Bildekategori 17
5.1.1.10 «codeList» Opptaksmetode 17
5.1.1.11 «codeList» Orienteringsmetode 17
5.1.1.12 «codeList» Ortofototype 19
6 Referansesystem 20
6.1 Romlig referansesystem Grunnriss 20
6.1.1 Omfang 21
6.1.2 Navn på kilden til referansesystemet 21
6.1.3 Ansvarlig organisasjon for referansesystemet 21
6.1.4 Link til mer info om referansesystemet 21
6.1.5 Koderom 21

6.1.6 Identifikasjonskode 21
6.1.7 Kodeversjon 21
6.2 Romlig referansesystem Høyde 21
6.2.1 Omfang 21
6.2.2 Navn på kilden til referansesystemet 21
6.2.3 Ansvarlig organisasjon for referansesystemet 21
6.2.4 Link til mer info om referansesystemet: 21
6.2.5 Koderom 21
6.2.6 Identifikasjonskode 21
6.2.7 Kodeversjon 21
7 Kvalitet 22
7.1 Overordnede krav til det ferdige ortofotoproduktet 22
7.1.1 Krav til den visuelle ortofotokvaliteten 22
7.1.2 Krav til stedfestingsnøyaktighet 22
7.1.2.1 Krav til stedfestingsnøyaktighet for ulike produkttyper 22
8 Datafangst og spesielle krav til produksjonen 23
8.1 Geodetisk grunnlag 23
8.2 Flyfotografering 23
8.3 Bildeorientering 25
8.4 Terrengmodell 25
8.5 Fremstilling av ortofotoprodukter 26
8.6 Leveranse til forvaltningsløsning 26
8.6.1 Ortofotoprodukter 27
8.6.2 Metadata (prosjektfiler) 28
8.6.3 Rapport 28
8.6.4 Delleveranse, midlertidig ortofoto 28
8.7 Bestillingsveiledning 30
Andre momenter som kan være aktuelle i spesielle tilfeller: 30
9 Datavedlikehold 30
9.1 Vedlikeholdsinformasjon 30
9.1.1 Omfang 30
9.1.2 Vedlikeholdsfrekvens 30
9.1.3 Vedlikeholdsbeskrivelse 30
10 Presentasjon 30
11 Leveranse 31
11.1 Leveransemetode 31
11.1.1 Omfang 31
11.1.2 Leveranseformat 31
11.1.3 Leveransemedium 31
12 Vedlegg 32
12.1 Vedlegg A, SOSI-format-realisering 32
12.2 Vedlegg B, Eksempel på visuell kvalitet for ortofoto 34
12.3 Vedlegg C, Eksempel på raster objekt 39

1 Innledning, historikk og endringslogg

1.1 Innledning

I Stortingsmelding nr. 30 ”Norge digitalt – et felles fundament for verdiskaping" avsnitt 8.2, er ortofoto beskrevet som et viktig produkt i det periodiske vedlikeholdet av basis geodata, samt at ortofoto er et verdifullt tillegg til landkartseriene. Ortofoto er et datasett som inngår i Det offentlige kartgrunnlaget.

Formålet med dette dokumentet er å spesifisere ulike ortofotoprodukter. Bruksområdene for ortofotoproduktene er forskjellige, og i enkeltprosjekter kan det være aktuelt å avvike fra denne produktspesifikasjonen. Spesifikasjonen skal kunne benyttes direkte ved bestilling av ortofoto. I tilknytning til vanlig fotogrammetrisk kartlegging kan det være aktuelt å produsere ortofoto basert på de samme bildene som benyttes til kartleggingen. I slike tilfeller anbefales ikke å lage egne ortofotoprosjekter, men å la selve produksjonen av ortofoto inngå i kartleggingsprosjektet.

Etablering av ortofoto for Norge er tenkt gjennomført dels i regi av Geovekst-samarbeidet og i regi av et nasjonalt program for omløpsfotografering. I tillegg vil enkelte kommuner selv stå for etablering av ortofoto. Dette gjelder spesielt i storbyene.

Det aller meste av ortofoto som etableres i Norge er tilgjengelig i forvaltningsløsningen Norge i bilder.

Selv om produktspesifikasjonen ikke nødvendigvis beskriver alle datafangstmetodene for ortofoto, presiseres det at kravene til sluttprodukt og leveranse er uavhengig av produksjonsmetode.

1.2 Historikk

Versjon	Dato	Utført av	Grunnlag for endringen
1	04.12.2003	Geovekst-forum	Spesifikasjonen ferdigstilt, og gjort tilgjengelig på Geovekst-sidene på Internett (www.statkart.no/geovekst).
2	22.05.2006	Geovekst-sekretariatet	Revidert spesifikasjon er ferdigstilt, og gjort tilgjengelig på Kartverkets standardiseringssider. Spesifikasjonen ble sommeren 2005 sendt på høring. Basert på høringskommentarene ble Universitet for miljø og biovitenskap (UMB) engasjert av Geovekst-forum for å lage en rapport om blant annet bildekvalitet i ortofotoprosjekt. Basert på høringskommentarene og rapporten fra UMB ble nytt utkast til spesifikasjon ferdigstilt. Før endelig utgivelse ble spesifikasjonen sendt på en siste gjennomgang hos Geovekst-forum, fylkeskartkontorene og de som hadde kommet med høringskommentarer. Spesifikasjonen er godkjent av Geovekst-forum 27. april 2006.
3	2009-01-01	Geovekst-sekretariatet	Generell gjennomgang av spesifikasjonen. Spesifikasjonen ble sendt på høring sommeren 2008, og innkomne høringsinnspill er tatt inn i spesifikasjonen.
4	2011-01-31	Geovekst-sekretariatet	Endring i metadatstruktur og dataeleveranse tilpasset nasjonal forvaltningsløsning for ortofoto
4.5	2013-01-10	Arbeidsgruppe Norge i bilder	Lagt inn to nye ortofototyper og gjort noen presiseringer i teksten.

Versjon	Dato	Utført av	Grunnlag for endringen
4.5	2016-01-01	Arbeidsgruppe Norge i bilder	Lagt inn nytt kapittel om produksjon og leveranse av rektifiserte bilder. Endret ..BILDENUMMER fra H4 til T5 Endret ..DEKNINGSNUMMER fra T10 til T25 Endret ..PROSJEKTNAVN fra T30 til T50 Fjernet krav om leveranse av terrengmodellen som er benyttet til rektifisering av bildene. Presisert at ortofotooppløsningen skal være best mulig tilpasset oppløsningen på fotograferingen og samtidig slik at den går opp med valgt kartbladinndeling («tiling»). Mindre justeringer i tekst og tabeller (tilpasset ny teknologi/endret oppløsning). Presisert krav til TIFF format, kodet som band interleaved by pixel (BIP)
4.6	2017-01-25	Arbeidsgruppe NiB	Ingen endringer som fører til endringer i datamodellen. En del presiseringer. Blant annet skal det brukes delt geometri i prosjektfilen, og det er mindre endringer når det gjelder leveranse av rektifiserte ortofotoprosjekter. Endring versjon på ..PRODUKTSPESIFIKASJONSLINK
5	2020-01-07	Geovekst-forum	Full revisjon av dokumentet og innføring av 4 typer ortofotoprodukter.

2 Definisjoner og forkortelser

2.1 Forkortelser

DHM: digital høydemodell
en digital representasjon av høydeverdier som varierer over en flate [LASER]

Merknad: En DHM er en samling av et stort antall høydepunkter på en flate. Punktene kan være organisert som et regelmessig rutenett eller i et uregelmessig mønster som beskriver flatens knekklinjer. Den siste metoden vil normalt gi den beste beskrivelsen av flaten. Alternativ engelsk betegnelse er «Digital Elevation Model (DEM)».

DOM: digital overflatemodell
en DHM som beskriver en nærmere spesifisert flate [LASER].
Merknad: Eksempel på DOM kan være terreng, vegetasjon, bygninger, takflater og lignende. Alternativ engelsk betegnelse er «Digital Surface Model (DSM)».

DTM: digital terrengmodell
en DHM som beskriver terrengoverflaten [LASER]

FKB: Felles KartdataBase

GSD: Ground Sampling Distance – bakkeoppløsning, geometrisk utstrekning av bildeelementene i terrengmålestokk

KOG: standarden Kart og geodata

LASER: Produktspesifikasjon FKB-Laser

NIB: Norge i bilder, https://www.norgeibilder.no/

PABG: standarden Produksjon av basis geodata

SOSI: Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon - et standardformat for digitale geodata (SOSIstandarden)

ORDBOK: Ordbok for kart og oppmåling, ISBN 82-90408-97-8

TIN: digital høydemodell hvor punktene er organisert som hjørnene i trekanter [PABG]. Fra engelsk: Triangulated Irregular Network. Trekantene kan ha ulik form og størrelse og utgjør dermed et uregelmessig nettverk.

UML: Unified Modelling Language. Modelleringsspråk som brukes til å beskrive geografiske datamodeller.

2.2 Definisjoner

Nedenfor er en samling av definisjoner benyttet i denne spesifikasjonen.

Fargedybde
antall intensitetsverdier for hvert fargebånd som kan knyttes til hvert bildeelement

Merknad: Bildeinformasjonsmengden bestemmes av antall bits pr. bånd. 8 bits bilder/fargebånd gir 256 ulike farger, mens 12 bits bilder/fargebånd gir muligheten til 4096 fargenyanser. Et høyt antall fargenyanser/intensitetsverdier er viktig for å få frem mest mulig informasjon i skyggeområder.

Flykamera
kamera som er spesielt bygd for fotografering fra fly [ORDBOK]

Georeferering
stedfesting ved koordinater i et kjent geodetisk referansesystem [PABG]

Georef
metadataregister for Geovekst-data

Geovekst
geodatasamarbeid mellom Kommunenes Sentralforbund, Energi Norge, Statens kartverk, Telenor, Statens vegvesen, Landbruksdepartementet med underliggende etater og Norges vassdrags- og energidirektorat [laser].

Grid
punkter organisert i et regelmessig rutenett med fast maskevidde [PABG]

Mosaikk
flere enkelt *ortofoto* sammensatt til en større enhet

Merknad: Skjøtene mellom enkeltortofotoene skal være usynlige.

Ortofoto
georeferert fly- eller satellittbilder i ortogonalprojeksjon [PABG] satt sammen til en mosaikk.

Hvert enkelt bilde i mosaikken har fått geometriske egenskaper tilsvarende en ortogonalprojeksjon. I alminnelighet vil det si at et ortofoto har den samme geometrien som i et kart [ORDBOK].

Merknad: Ortofoto er knyttet til et kartkoordinatsystem. Ortofotoet kan vises sammen med digitale kartdata. Objekter (f.eks. hus, stolper, trær, broer) som ikke er modellert i *høydemodellen*, vil ha avvikende projeksjon.

3D ortofoto
*basis for et 3D ortofoto er et TIN som mest optimal beskriver formen på jordoverflaten og ønskede objekter (*3D Mesh*).* Hver enkelt trekant i det uregelmessig nettverket er fargelagt med bilder tatt fra den mest tjenlige fotograferingsposisjonen. Typisk vil dette være fotograferingsposisjonen der trekanten er synlig og hvor vinkelen mellom trekantplanets normal og fotograferingsretning er minst. Hver trekant danner en projeksjonsflate som ligger til grunn for en geometrisk korreksjon, slik at hver individuelle trekant fremstår med egenskaper som et ortofoto.

For å sikre best mulig innsyn til fasader og andre vertikale objekter lages 3D ortofoto fra en kombinasjon av vertikal og skråbilder tatt fra luften.

3D ortofoto vil ha egenskaper som et tredimensjonalt kart for alle objekter som er inkludert i TIN.

Ortofotooppløsning
bakkeoppløsning for ferdigprodusert *ortofoto* [PABG]

Ortogonalprojeksjon
kartprojeksjon med et projeksjonssenter som er rykket uendelig langt bort fra referanseflaten. Projeksjonstrålene er innbyrdes parallelle. Projeksjonsflaten står vinkelrett på projeksjonstrålen. Ortogonalprojeksjon kalles også for normalprojeksjon [ORDBOK].

Resampling
metode for å bestemme gråtonen/fargen til et *piksel* [PABG]

Sant ortofoto
i et sant ortofoto brukes en overflatemodell (DOM) istedenfor en terrengmodell (DTM). Alle objekter som er inkludert i DOM vil ha riktig geometrisk posisjon og vil ha samme egenskaper som et kart. Dette gjør at terrenget samt objekter som bygninger vil ha en god geometrisk nøyaktighet. Dette er en stor fordel der en ønsker å implementere maskinlæringsfunksjonalitet for automatisk vektorisering av oppstikkende objekter som bygninger og lignende. Alternativ engelsk betegnelse er "true ortophoto".

Skanning
sveipeprosess for konvertering fra analog til digital representasjon av bilder, kart og andre dokumenter [PABG]

Skanneoppløsning
oppløsning som benyttes ved *skanning* av originalt bildemateriale [POF]

Sømlinje
linje som avgrenser enkeltbildene i et sammensatt *ortofoto* (mosaikk) [POF]

3 Generelt om spesifikasjonen

3.1 Unik identifisering

3.1.1 Kortnavn
Ortofotospesifikasjonen

3.1.2 Fullstendig navn
Produktspesifikasjon for ortofoto

3.1.3 Versjon
Versjon 5.0

3.2 Referansedato
2020-01-07

3.3 Ansvarlig organisasjon
Geovekst

3.4 Språk
Norsk

3.5 Hovedtema
Basisdata

3.6 Temakategori
Basisdata

3.7 Sammendrag
Spesifikasjonen beskriver fire ulike ortofotoprodukter.

3.8 Formål
Formålet med spesifikasjonen er å beskrive innhold og krav til kvalitet ved produksjonen og leveranse av ortofotoprodukter til produktbestiller. Spesifikasjonen skal sikre at etablering, vedlikehold og forvaltning av ortofotoprodukter gjennomføres med de samme krav og retningslinjer.

3.9 Representasjonsform
Raster

3.10 Datasettoppløsning
Ortofoto har varierende geometrisk oppløsning, fra 1 – 50 cm ved flyfotografering, og fra 0,4 m til 30 m geometrisk oppløsning ved opptak fra satellitt. Geometrisk nøyaktighet vil variere fra cm til flere meter avhengig av instrumentering, observasjonshøyde, bildeoppløsning, aerotriangulering, antall kjentpunkt på bakken samt kvalitet på benyttet høydemodell.

3.11 Utstrekningsinformasjon

Utstrekningbeskrivelse
Norges fastland

Geografisk område
Norsk landterritorium, unntatt Svalbard og Jan Mayen og de norske biland i Antarktis.

Vertikal utbredelse
Vertikal utbredelse er fra laveste til høyeste punkt innenfor det geografiske området.

4 Spesifikasjonsomfang

4.1 Spesifikasjonsomfang for hele spesifikasjonen
Ortofotospesifikasjonen er delt inn i 4 produkttyper:

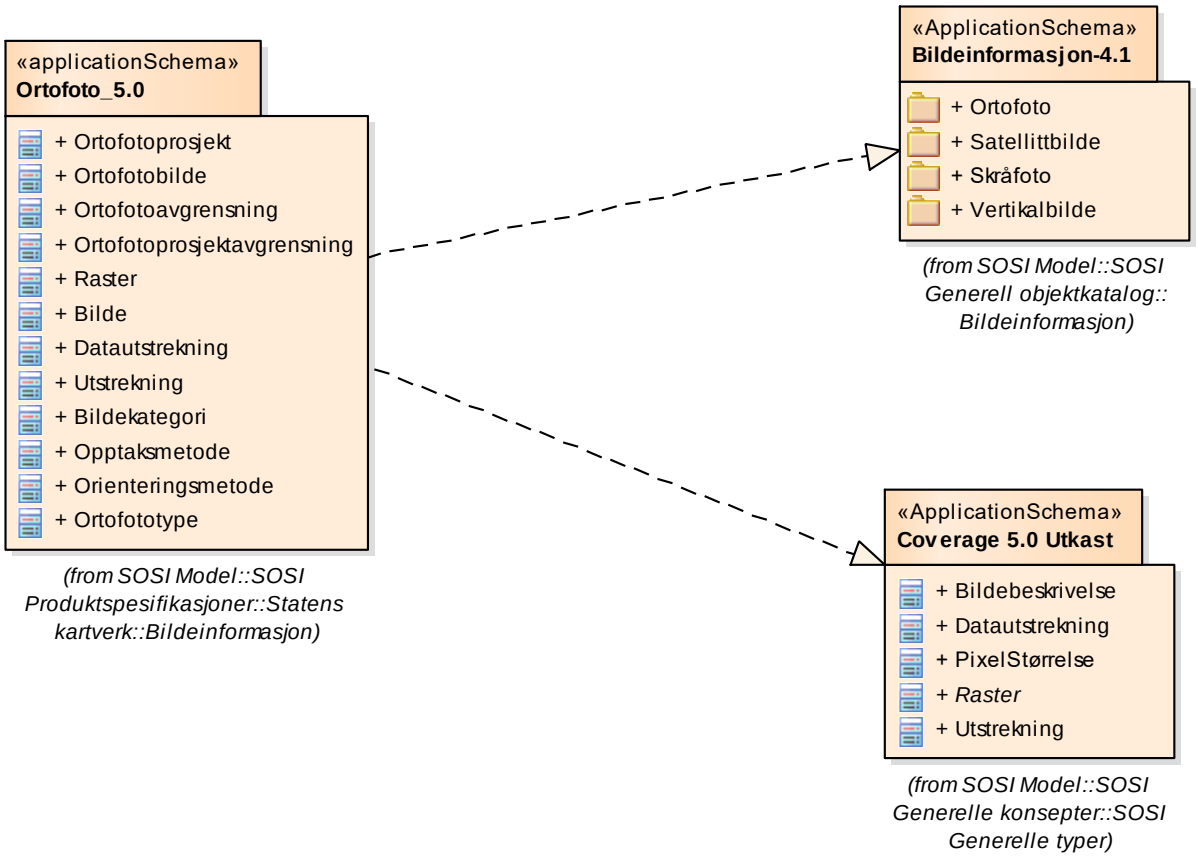
- Satellittbilder
- Ortofoto
- Sant ortofoto
- 3D ortofoto

5 Innhold og struktur

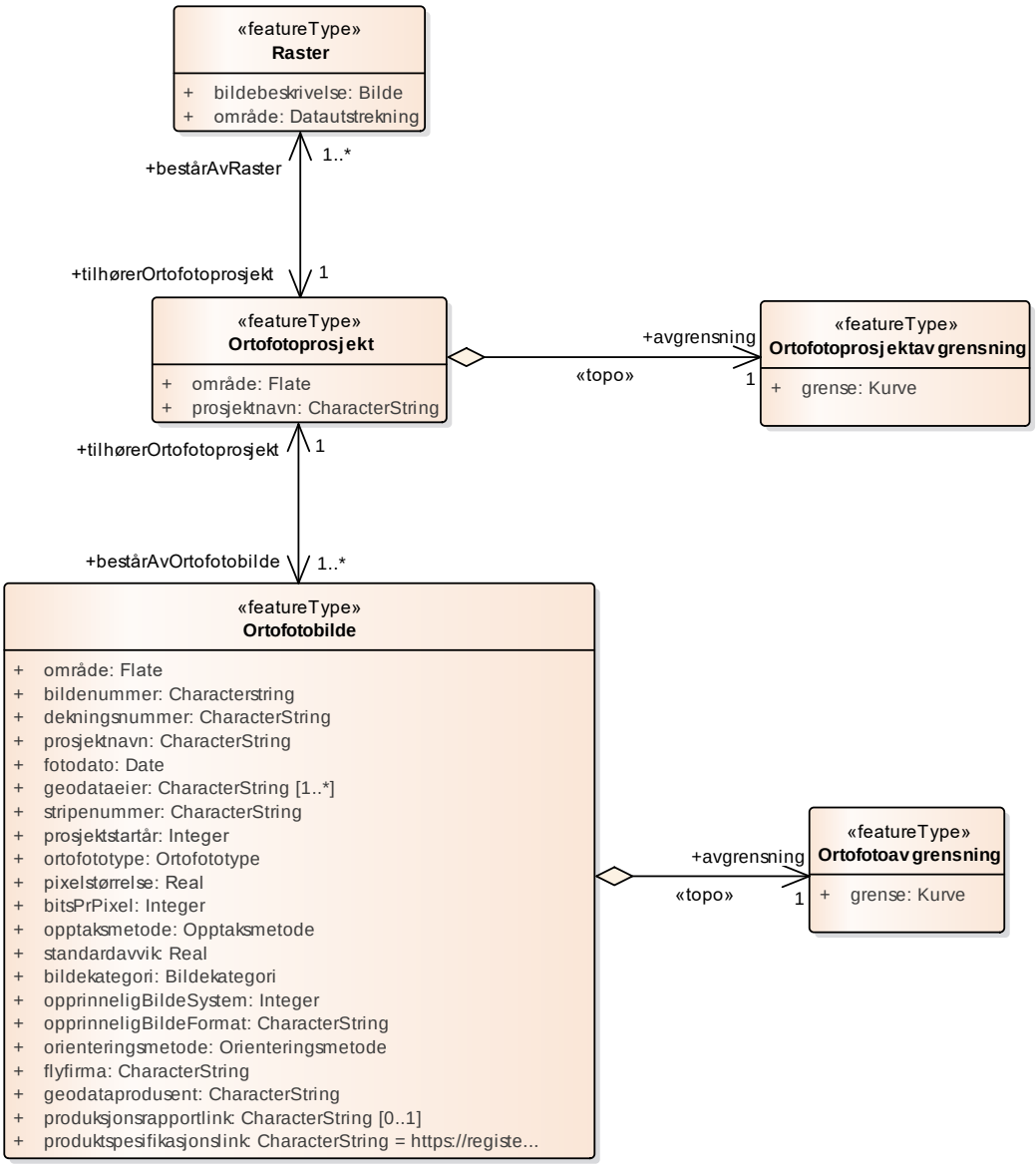
5.1 Rasterbaserte data applikasjonsskjema

5.1.1 Ortofoto v. 5.0

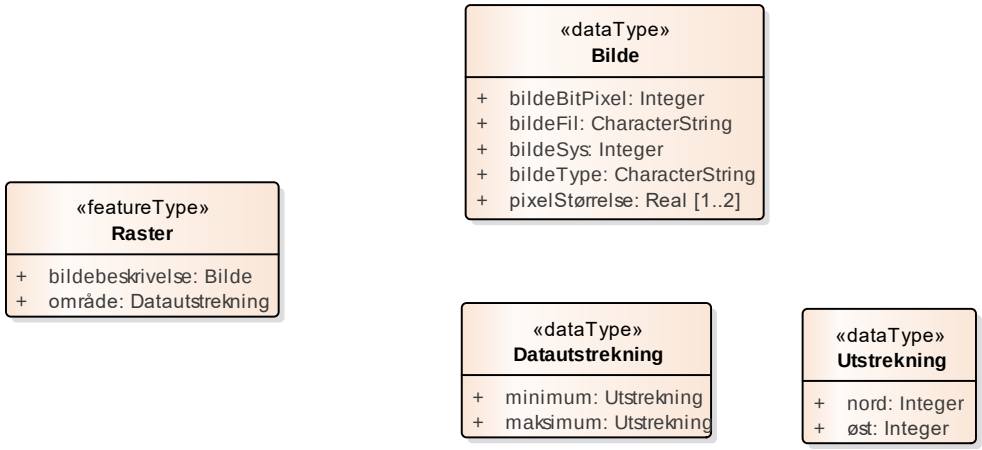
Hele spesifikasjonen



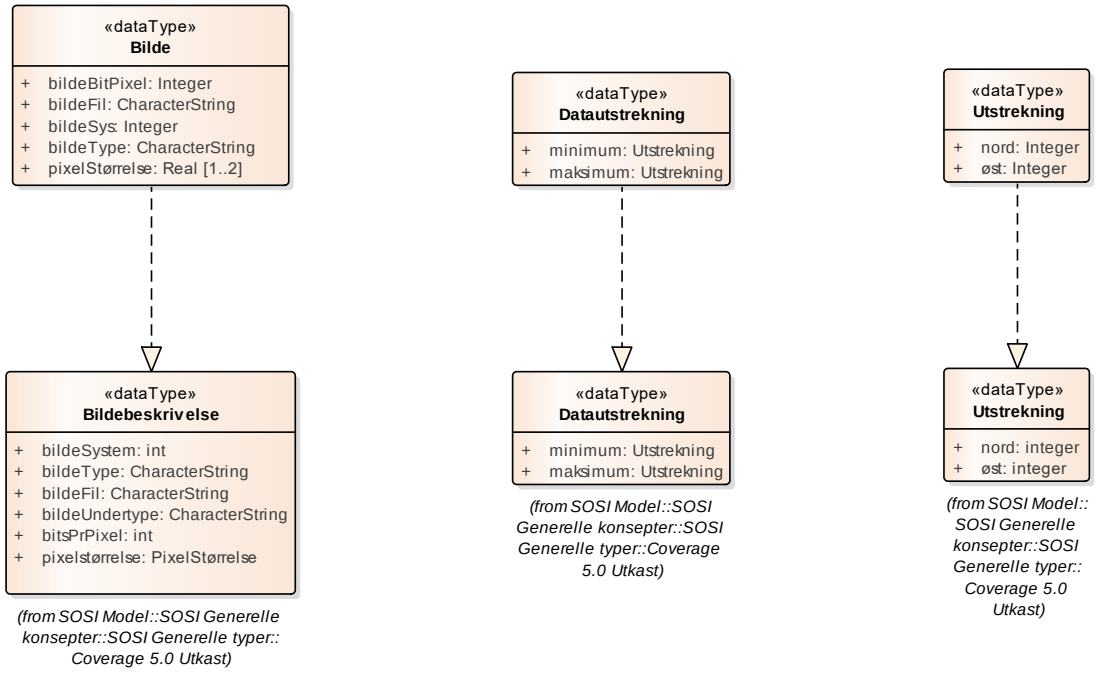
Figur 1: Pakkerealisering Ortofoto_5.0



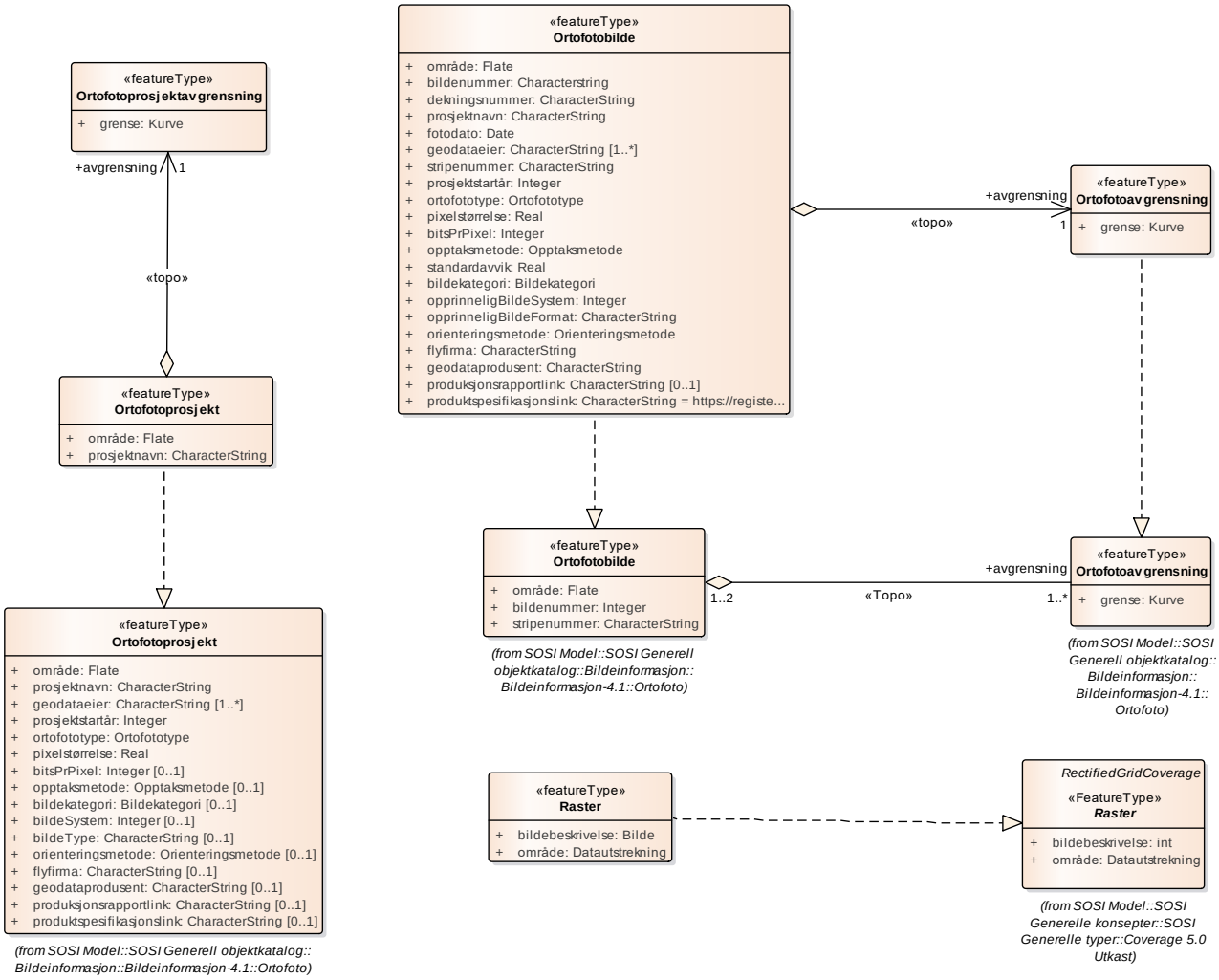
Figur 2: Hoveddiagram Ortofoto 5.0



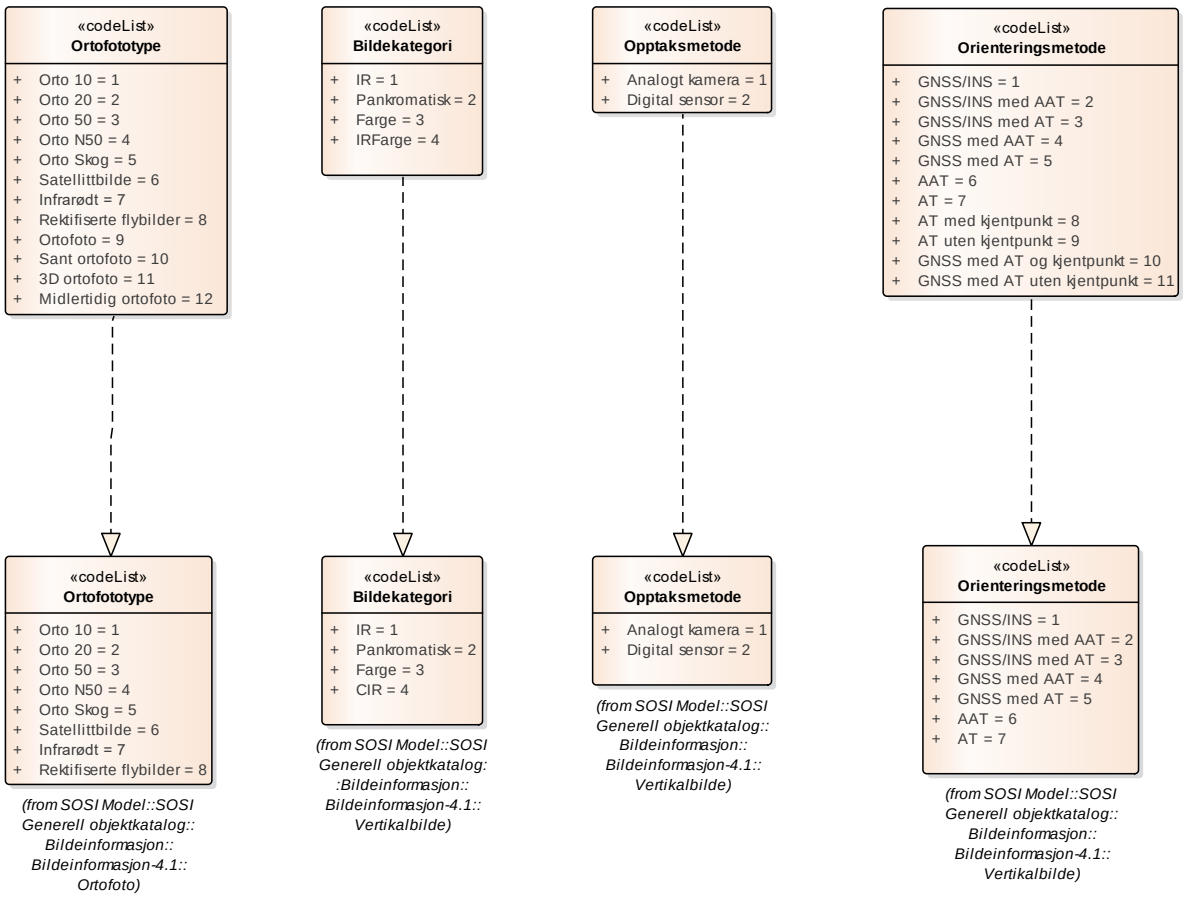
Figur 3: Raster Styrefil



Figur 4: Realisering av objekttyper



Figur 5: Realisering av datatyper



Figur 6: Realisering av kodelister

5.1.1.1 «featureType» Ortofotoprosjekt

område satt sammen i en mosaikk av enkelt-ortofoto

Merknad: Spesifiserer et oppdrag, og representerer netto ortofotodekning

single orthophotos put together in a mosaic
Note: Indicates a specific project, and represents net coverage

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
område	objektets utstrekning *area over which an object extends*			Flate
prosjektnavn	navn på prosjektet *name of the project*			CharacterString

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Association		1 ortofotoprosjekt rolle: tilhører ortofotoprosjekt	1..* ortofotobilde rolle: består av ortofotobilde
Association		1 ortofotoprosjekt rolle: tilhører ortofotoprosjekt	1..* Raster rolle: består av raster
Realization		ortofotoprosjekt	ortofotoprosjekt
Aggregation «topo»		1 ortofotoprosjekt-avgrensning rolle: avgrensning	ortofotoprosjekt

5.1.1.2 «featureType» Ortofotobilde

del av et enkelt ortofoto som er benyttet i en mosaikk

part of a single orthophoto which have been used in a mosaic

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
område	objektets utstrekning *area over which an object extends*			Flate
bildenummer	unik identifikasjon av bildets nummer i stripen *unique identification of the number of the image in the swath*			Characterstring
dekningsnummer	unik identifikasjon av vertikalbildedekningen *unique number which identifies the coverage*			CharacterString
prosjektnavn	navn på prosjektet *name of the project*			CharacterString
fotodato	fotograferingsdato *date of aquisition*			Date
geodataeier	rettighetshaver til datasettet/tjenesten *licensee to the dataset*	[1..*]		CharacterString
stripenummer	unik identifikasjon av flystriper under opptak *unique identification of flown swaths under recording*			CharacterString
prosjektstartår	året prosjektet starter merknad: skal angis bare som år. *the year the project starts. Note: Uses only year*			Integer
ortofototype	type ortofotoprodukt. *type of ortophoto product.*			Ortofototype
pixelstørrelse	bakkeoppløsning i det ferdige ortofotoproduktet, oppgitt i meter *image resolution in the orthophoto (m)*			Real
bitsPrPixel	fargedybde i bits per pixel (sum alle bånd) Eksempel: 8, 24 *the colour depth of the produced orthophoto in bits pr pixel (for example: 8, 24)*			Integer
opptaksmetode	analogt eller digitalt opptak *analog or digital recording*			Opptaksmetode
standardavvik	standardavviket oppgitt i tilbudsforespørselen. *standard deviation given in the procurement documents*			Real
bildekategori	betegnelse på hvilke båndbredder som er benyttet ved opptaket *description of which bandwiths have been used for the recording*			Bildekategori
opprinneligBilde-System	koordinatsystemet som ortofotoet opprinnelig ble produsert i *coordinate system in which the orthophoto originally was produced*			Integer

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
opprinneligBilde-Format	formatet (formatkode) som ortofotoet opprinnelig ble levert i Eks. TIFF, JPEG, Tiled TIFF *the format in which the orthophoto originally was deivered, for example TIFF, JPEG, Tiled TIFF*			CharacterString
orienteringsmetode	metode for å orientere og posisjonere bildene *method for orientation and positioning the images*			Orienteringsmetode
flyfirma	firma som utfører fotograferingen *the company that perform the data accusition*			CharacterString
geodataprodusent	organisasjon som produserte datasettet/tjenesten *company that produces the orthophotos*			CharacterString
Produksjonsrapport-link	rapport som beskriver resultatet fra ortofotoproduksjonen merknad: Rapporten legges inn som et filnavn. URLen produseres i forvaltningsløsningen *report that describes results from the orthophoto production* *Note: reference as file name*	[0..1]		CharacterString
produktspesifikasjons link	referanse til den spesifikasjon som ortofotoene er produsert etter Merknad: Angis som en URL til eget dokument *reference to the specification to which the orthophotos were produced*		**	CharacterString

** https://register.geonorge.no/register/versjoner/produktspesifikasjoner/geovekst/digitale-ortofoto/7/no

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		ortofotobilde	ortofotobilde
Association		1 ortofotoprosjekt rolle: tilhører ortofotoprosjekt	1..* ortofotobilde rolle: består av ortofotobilde
Aggregation «topo»		1 ortofotoavgrensning rolle: avgrensning	ortofotobilde

5.1.1.3 «featureType» Ortofotoavgrensning

avgrensing av et ortofotoområde (Ortofotoprosjekt, Ortofotodelprosjekt, Ortofotobilde).

delimitation of an area of orthophoto(s).

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
grense	forløp som følger overgang mellom ulike fenomener *course following the transition between different real world phenomena*			Kurve

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		ortofotoavgrensning	ortofotoavgrensning
Aggregation «topo»		1 ortofotoavgrensning rolle: avgrensning	ortofotobilde

5.1.1.4 «featureType» Ortofotoprosjektavgrensning

avgrensing av et ortofotoområde (Ortofotoprosjekt, Ortofotodelprosjekt, Ortofotobilde).

delimitation of an area of orthophoto(s).

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
grense	forløp som følger overgang mellom ulike fenomener *course following the transition between different real world phenomena*			Kurve

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Aggregation «topo»		1 ortofotoprosjektavgrensning rolle: avgrensning	Ortofotoprosjekt

5.1.1.5 «featureType» Raster

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
bildebeskrivelse	beskrivelse av bilde på ekstern fil *description of the external image file*			Bilde
område	Maximum- og minimumsverdier for utstrekning på bildet. *Maximum and minimum of the image extent*			Datautstrekning

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		Raster	Raster
Association		1 ortofotoprosjekt rolle: tilhørerOrtofotoprosjekt	1..* Raster rolle: bestårAvRaster

5.1.1.6 «dataType» Bilde

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
bildeBitPixel	Fargedybde angitt i totalt antall bit i ortofotoet, eks. 8 eller 24 *Colour depth in the final orthophoto product*			Integer
bildeFil	Filnavn for bildefil i det ferdige ortofotoet *File name for the image file for the final orthophoto product*			CharacterString

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
bildeSys	Koordinatsystem (SOSI-kode), eks. 22 = Euref89 UTM sone 32 *coordinate system*			Integer
bildeType	Formatet som ortofotoet opprinnelig ble levert i, eks. TIFF, JPEG *Original image format*			CharacterString
pixelStørrelse	Bildets geometriske oppløsning, eks. …PIXEL-STØRR 0.10 0.10 (angis alltid med 2 like verdier) *image resolution, pixel size*	[1..2]		Real

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		Bilde	Bildebeskrivelse

5.1.1.7 «dataType» Datautstrekning

et områdes datautstrekning i form av omskreven boks.

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
minimum	nedre venstre hjørne i omskreven boks *lower left corner*			Utstrekning
maksimum	øvre høyre hjørne i omskreven boks *upper right corner*			Utstrekning

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		Datautstrekning	Datautstrekning

5.1.1.8 «dataType» Utstrekning

et områdes utstrekning

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
nord	nord koordinat *north coordinate*			Integer
øst	øst koordinat *east coordinate*			Integer

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		Utstrekning	Utstrekning

5.1.1.9 «codeList» Bildekategori

betegnelse på hvilke båndbredder som er benyttet ved opptaket

designation of which bandwiths used (and stored in the archive)

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
IR	opptak i det nærinfrarøde område gjengitt i sort/hvitt *data acquisition in the near infrared spectrum*		1	
Pankromatisk	opptak i det synlige område gjengitt i sort/hvitt *panchromatic data acquisition*		2	
Farge	opptak i det synlige området gjengitt i farge *data acquisition in colour (RGB)*		3	
IRFarge	opptak i infrarødt og farge (multispektralt) *colour infrared data acquisition*		4	

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		Bildekategori	Bildekategori

5.1.1.10 «codeList» Opptaksmetode

analogt eller digitalt opptak (analogue or digital capture)

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
Analogt kamera	Opptak med film *Analogue camera recording*		1	
Digital sensor	Opptak med digitalt kamera *Digital camera recording*		2	

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		Opptaksmetode	Opptaksmetode

5.1.1.11 «codeList» Orienteringsmetode

metode for å orientere og posisjonere bilde. Metodene merket med "benyttes ikke i nye prosjekter" er historiske metoder som beholdes i UML modellen og arkivene, men som ikke skal benyttes i nye prosjekter.

method for orientation and positioning images. The methods marked "not allowed in new projects" are historical methods that are retained in the UML model and archives. They are not allowed in new projects

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
GNSS/INS	angivelse av posisjon og orientering av bildet basert på satellittnavigasjon og treghetssensorer. *designated of position and orientation of the image based on satellite navigation system and inertial navigation unit.*		1	
GNSS/INS med AAT	GNSS/INS med automatisk aerotriangulering. Benyttes ikke i nye prosjekter. *GNSS/INS with automatic aerotriangulation, not allowed in new projects.*		2	
GNSS/INS med AT	GNSS/INS med aerotriangulering. Benyttes ikke i nye prosjekter. *GNSS/INS with aerotriangulation, not allowed in new projects.*		3	
GNSS med AAT	GNSS med automatisk aerotriangulering. Benyttes ikke i nye prosjekter. *GNSS with automatic aerotriangulation, not allowed in new projects.*		4	
GNSS med AT	GNSS med aerotriangulering. Benyttes ikke i nye prosjekter. *GNSS with aerotriangulation, not allowed in new projects.*		5	
AAT	automatisk aerotriangulering. Kan benyttes til historiske ortofoto, men ikke i prosjekter med ny datainnsamling. *automatic aerotriangulation. Used for historical orthophoto, but not allowed in projects with new data acquisition.*		6	
AT	manuell aerotriangulering. Kan benyttes til historiske ortofoto, men ikke i prosjekter med ny datainnsamling. *manual aerotriangulation. Can be used for historical orthophoto, but not allowed in projects with new data acquisition .*		7	
AT med kjentpunkt	GNSS/INS og AT med kjentpunkt på bakken *GNSS/INS with aerotriangulation and ground support*		8	

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
AT uten kjentpunkt	GNSS/INS og AT uten kjentpunkt på bakken *GNSS/INS with aerotriangulation without ground support*		9	
GNSS med AT og kjentpunkt	GNSS og AT med kjentpunkt på bakken *GNSS with aerotriangulation and ground support*		10	
GNSS med AT uten kjentpunkt	GNSS og AT uten kjentpunkt på bakken *GNSS with aerotriangulation without ground support*		11	

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		orienteringsmetode	orienteringsmetode

5.1.1.12 «codeList» Ortofototype

type ortofoto, benyttet for klassifisering av ortofotoproduktet. Metodene merket med "benyttes ikke i nye prosjekter" er historiske metoder som beholdes i UML modellen og arkivene, men som ikke skal benyttes i nye prosjekter.

type of orthophoto, used for classification of the orthophotoproduct in our viewing services. The methods marked "not allowed in new projects" are historical methods that are retained in the UML model and archives. They are not allowed in new projects

Attributter

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
Orto 10	ortofotostandard Ortofoto 10 - benyttes ikke i nye prosjekter *ortophoto standard "ortophoto 10" (geometric resolution better than 0,15 m) (not allowed in new projects)*		1	
Orto 20	ortofotostandard Ortofoto 20 - benyttes ikke i nye prosjekter *orthophoto standard "ortophoto 20" (geometric resolution 0,15 <> 0.30 m) (not allowed in new projects)*		2	
Orto 50	ortofotostandard Ortofoto 50 - benyttes ikke i nye prosjekter *orthophoto standard "ortophoto 50" (geometric resolution < 0.30 and > 0.50 m) (not allowed in new projects)*		3	
Orto N50	ortofoto som er produsert i forbindelse med ajourføring av N50 (ofte 1 meter oppløsning). Ikke i bruk for nye prosjekter.		4	

Navn	Definisjon/Forklaring	Multipl	Kode	Type
	ortophotos produced related to maintenance of map data 1: 50 000. geometric resolution 1 m. (not allowed in new projects)			
Orto Skog	ortofoto som er produsert i forbindelse med skogkartlegging (varierende oppløsning fra ca 0,3 til 1,0 meter). Benyttes ikke i nye prosjekter. *ortophotos related to forestry mapping. geometric resolution varying from 0.3 to 1.0m. (not allowed in new projects)*		5	
Satellittbilde	ortofoto produsert fra satellittbilder (varierende geometrisk oppløsning) *orthophotos produced from satellite images. (various geometric resolution)*		6	
Infrarødt	ortofoto produsert med nærinfrarød fargekanal *orthophotos produced with near infrared colour channel.*		7	
Rektifiserte flybilder	forenklede ortofoto. Benyttes ikke i nye prosjekter. *Simplified orthophoto, not allowed in new projects.*		8	
Ortofoto	ortofoto produsert med DTM *orthophotos produced with DTM*		9	
Sant ortofoto	ortofoto produsert med DOM *orthophotos produced with DSM*		10	
3D ortofoto	3D ortofoto produsert med DOM, har egenskaper som et 3 dimensjonal kart. *3D orthophoto produced with DSM, has the characteristics as a 3 dimensional map.*		11	
Midlertidig ortofoto	foreløping leveranse ortofoto *preliminary delivery orthophoto product*		12	

Assosiasjoner

Assosiasjon type	Navn	Fra	Til
Realization		ortofototype	ortofototype

6 Referansesystem

Antall lovlige romlige koordinatsystem for dette produktet: 3

6.1 Romlig referansesystem Grunnriss

6.1.1 Omfang
Gjelder hele spesifikasjonen

6.1.2 Navn på kilden til referansesystemet
SOSI / EPSG

6.1.3 Ansvarlig organisasjon for referansesystemet
Kartverket / The international Association of Oil & Gas Producers

6.1.4 Link til mer info om referansesystemet
www.kartverket.no/SOSI / http://www.epsg-registry.org/

6.1.5 Koderom
SOSI ReferansesystemKode (grunnriss) og Høydereferansesystem (høyde) / EPSG

6.1.6 Identifikasjonskode
Se tabell 1 nedenfor

6.1.7 Kodeversjon
SOSI-del 1, SOSI-realisering SOSI-GML versjon 4.5 / EPSG Geodetic Parameter Dataset, version 8.0, august 2012

Referansesystem	GML (EPSG-kode)	SOSI
EUREF89 UTM32 (2d)	25832	Koordsys 22 Vert-datum ikke angitt
EUREF89 UTM33 (2d)	25833	Koordsys 23 Vert-datum ikke angitt
EUREF89 UTM35 (2d)	25835	Koordsys 25 Vert-datum ikke angitt

Tabell 1. Liste over romlige referansesystem som benyttes ved forvaltningen av ortofoto

6.2 Romlig referansesystem Høyde

6.2.1 Omfang
Gjelder for 3D ortofoto

6.2.2 Navn på kilden til referansesystemet
SOSI / EPSG

6.2.3 Ansvarlig organisasjon for referansesystemet
Kartverket / The international Association of Oil & Gas Producers

6.2.4 Link til mer info om referansesystemet:
SOSI
EPSG

6.2.5 Koderom
SOSI ReferansesystemKode (grunnriss) og Høydereferansesystem (høyde) / EPSG

6.2.6 Identifikasjonskode
Se tabell 2 nedenfor

6.2.7 Kodeversjon

Referansesystem	GML (EPSG-kode)	SOSI
EUREF89 UTM sone 32, NN2000	5972	Koordsys 22, NN2000 høyde
EUREF89 UTM sone 33, NN2000	5973	Koordsys 23, NN2000 høyde
EUREF89 UTM sone 35, NN2000	5975	Koordsys 25, NN2000 høyde

Tabell 2. Liste over romlige referansesystem som benyttes ved forvaltningen av ortofotoprodukter

7 Kvalitet

7.1 Overordnede krav til det ferdige ortofotoproduktet

I dette kapitlet spesifiseres krav til ortofotoproduktene definert i kapittel 4. Bruksområdene for ortofotoproduktene varierer, og i enkelte prosjekter kan det være aktuelt å fravike kravene i dette kapitlet. Eventuelle avvik må spesifiseres i den enkelte kontrakt.

7.1.1 Krav til den visuelle ortofotokvaliteten

Den visuelle kvaliteten til et ortofotoprodukt må sees i sammenheng med bruksområdene. Følgende kvalitetsparametere gjelder for bildekvaliteten til ortofotoproduktene:

1. Ortofotoet (den visuelle kvaliteten) skal være klart og skarpt.
2. Ortofotoet kan være dekket av maksimalt 3 % skygge fra skyer. Tettbebygde områder skal så langt som mulig være helt fri for skygger fra skyer. Det tillates ikke at ortofotoet er dekket av skyer. Kravet gjelder for hele prosjektområdet, jf. [PABG].
3. Ortofotoproduktet skal være fri for striper, andre merker og systematiske effekter eller annen støy som skyldes instrument, installasjon eller bærende plattform. Typiske eksempler på slike fenomener er døde piksler, fremmedlegemer i tilknytning til optikken, skader på optikk eller varme fra eksos.
4. Det skal være jevn tone og kontrast over hele ortofotoet. Skjøter mellom enkeltbilder skal normalt ikke være synlig. Dersom ortofotoet er etablert fra flybilder med ulik opptaksdato, aksepteres det at skjøtene mellom flygningene vises. Se figur B.3, B.4 og B.5 i Tillegg B.
6. Tap av bildekvalitet i produksjonen fra originale flybilder til ferdig ortofotomosaikk skal være minimal.

Kravene 2-3 praktiseres ikke for historiske bilder.

7.1.2 Krav til stedfestingsnøyaktighet

Bestiller står fritt til å velge krav til stedfestingsnøyaktighet. Kravet angis i "«featureType» Ortofotobilde" som standardavvik, se kap. 5.1.1.2. I alle prosjekter vil det forekomme en grad av systematisk avvik. I kontrollen av prosjektet tillates et systematisk avvik mindre enn 1/3 av kravet til standardavvik. Kravet gjelder i grunnriss for de to dimensjonale produktene og i grunnriss og høyde for produktet 3D ortofoto. I Tabell 3 finnes anbefalte krav for stedfestingsnøyaktighet til ferdigprodusert ortofotoprodukter innenfor ulike FKB-standard-områder.

FKB-standard-område	Punktstandardavvik (m)	Systematisk avvik (m)
A	0.35	0.12
B	0.90	0.30
C	1.50	0.50
D	1.50	0.50

Tabell 3. Anbefalte krav for stedfestingsnøyaktighet for ulike FKB standard områder.

Oppnådd stedfestingsnøyaktighet blir evaluert ved å analysere små grupper av piksler opp mot landmålte eller annen uavhengig innmåling av objekter i terrenget. Gruppene av piksler vil typisk gjengi et signalert kjentpunkt eller et naturlig passpunkt som er gjenkjennbart i terrenget.

Oppdragstaker skal dokumentere oppnådd stedfestningsnøyaktighet ut fra prinsippene beskrevet i [PABG].

7.1.2.1 Krav til stedfestingsnøyaktighet for ulike produkttyper

Kravene til stedfestingsnøyaktighet i horisontalplanet for ortofotoproduktene er differensiert for ulike produkttyper og angitt i Tabell 4.

Stedfestningskravet gjelder for	Satellittbilder	Ortofoto	Sant ortofoto	3D ortofoto
Alle piksler som beskriver faste objekter lokalisert på terrenget	x	x	x	x
Oppstikkende faste objekter som dekker et areal større enn 1 m^2			x	x
Brodekke		x	x	x
Terreng i umiddelbar nærhet til broer (1)			x	x
Vegetasjon, vann, is og snø				
Objekter i bevegelse				

Tabell 4. Gyldighetsområdet til stedfestingskravet for ulike produkttyper i horisontalplanet.

(1) Med "Terreng i umiddelbar nærhet til broer" menes de områdene rundt broer som ikke har dekning eller stereo dekning. Pikslene i slike områder vil kunne ha store geometriske feil.

For produktet 3D ortofoto gjelder nøyaktighetskravet i nord, øst og høyde. Nøyaktighetsanalysen av flatenes fargelegging utføres på grupper av piksler i jevne områder, enten på naturlige passpunkt eller signalerte punkt. Typiske områder som takkant og lignende holdes utenfor nøyaktighets-analysen. Mønelinjer har et mindre ekstremt endringsforløp og kan brukes i nøyaktighetsanalysen. Det samme gjelder for fasadedetaljer som tilnærmet ligger i samme plan som omliggende flate. Nøyaktighetskravet knyttet til "Oppstikkende faste objekter som dekker et areal større enn 1 m^2" definerer detaljeringsnivået til sluttproduktet.

I områder med bratt terreng der høydemodellen er mangelfull kan kravet til stedfestningsnøyaktighet fravikes etter avtale.

8 Datafangst og spesielle krav til produksjonen

I dette kapitlet spesifiseres krav til produksjon av ortofotoprodukt, jf. [PABG]. Når det gjelder krav til flyfotografering, evt. skanning av flybilder, signalering og innmåling av kjentpunkter m.m. som ikke er omtalt i denne spesifikasjonen, gjelder kravene beskrevet i [PABG]. Det samme gjelder hva som skal leveres av produkter og rapporter.

8.1 Geodetisk grunnlag

Alle ortofotoprodukter skal etableres i EUREF89/UTM sone 32, 33 eller 35, se kap. 6.2.7. Gjeldende sone blir angitt i tilbudsforespørselen. EUREF89/NTM kan ikke leveres til Norge i Bilder.

8.2 Flyfotografering

Den visuelle fotokvaliteten er svært viktig for ortofotoproduktene. Vurderingen av den visuelle ortofotokvaliteten er ofte subjektiv og vil derfor kunne være grunnlag for diskusjon. For å unngå at det ved leveranse av ferdigproduserte produkt oppstår diskusjon vedrørende den visuelle ortofotokvaliteten, anbefales det at oppdragsgiver og oppdragstaker har fortløpende kontakt i et ortofotoprosjekt. Dette gjelder spesielt ved godkjenning av flyfotografering.

Retningslinjer for flyplan og bestilling for de ulike ortofotoproduktene oppsummert i Tabell 5:

	Satellittbilder	**Ortofoto**	**Sant ortofoto**	**3D ortofoto**
GSD (1)	1 - 1000 cm	1 - 50 cm	1 - 25 cm	1 - 10 cm
Fototidspunkt (2)	Avhengig av bruksformål	Avhengig av bruksformål	Avhengig av bruksformål	Avhengig av bruksformål
Solvinkel (3)	≥20°	≥20° / ≥30°	≥20° / ≥30°	≥20° / ≥30°
Flybildebilde-kvalitet		Krever god kontrast og god fargebalansering	Krever god kontrast og god fargebalansering	Krever god kontrast og god fargebalansering også mellom vertikal og skråbilder
Lengdeoverlapp (4)	≥20%	60-80%	80 %	80 %
Sideoverlapp (5)	≥20%	≥20%	20-80%	40-80%
Flyretning (6)		Vurderes i det enkelte prosjekt i samråd med produsent/fly-firma	Vurderes i det enkelte prosjekt i samråd med produsent/flyfirma	Vurderes i det enkelte prosjekt i samråd med produsent/flyfirma
Aerotriangulering	Utføres på alle nadir bilder, med eller uten signalerte kjentpunkt	Utføres på alle nadir bilder, med eller uten signalerte kjentpunkt	Utføres på alle nadir bilder, med eller uten signalerte kjentpunkt	Utføres på alle bilder, med eller uten signalerte kjentpunkt
Kantkvalitet			Ved skarpe rette kanter i overflatemodellen tillates små artefakter med en bredde på 4 piksler.	Ved skarpe rette kanter i overflate-modellen tillates små artefakter med en bredde på 4 piksler.
Fotograferings-retning	Vertikalt	Vertikalt	Vertikalt	Vertikalt og skrått (8)

Tabell 5. Krav til flyfotografering.

(1) GSD refererer seg til pikselstørrelsen i flybildene. Pikseloppløsningen i ferdig ortofotoprodukt bør være tilnærmet lik pikselstørrelsen i flybilder [PABG]. Kravet til fotograferingen og pikselstørrelse følger kravene fra [PABG].

(2) Fotograferingstidspunkt avhenger av bruksformålet til ortofotoproduktet. Ortofoto produseres normalt fra de samme flybildene som benyttes til kartkonstruksjon. Fotograferingen utføres da normalt før løvsprett, noe som gir godt innsyn i bildene. Dersom bildene skal benyttes til tolking av vegetasjon bør fotograferingen skje i vekstsesongen når vegetasjonen er grønn, dvs. etter løvsprett og før det oppstår tørkeskader på trærne. Flyfotograferingen bør gjøres så midt på dagen som mulig, dette for å unngå slagskygger. Under datainnsamlingen skal det etterstrebes at nabobilder er eksponert under samme lys/skygge forhold. Dette oppnås når solen står på tilnærmet samme plass i forhold til jorden. Dette er særlig viktig for 3D ortofotoproduktet.

(3) For urbane områder samt terreng med store terrengvariasjoner er kravet til solvinkel ≥30°. I flate landlige omgivelser er kravet til solvinkel ≥20°.

(4) Generelt anbefales en lengdeoverlapp på 80% da dette er egnet for bildematching.

(5) Topografi og bebyggelse kan være bestemmende for hvilken sideoverlapp man skal velge. Kupert terreng samt byområder krever større sideoverlapp enn flatt terreng, for å unngå at høye bygninger blir mye fortegnet og sikre best mulig innsyn. Omløpsfotograferingen har krav om 10 % teoretisk sideoverlapp på høyeste topp mellom stripene. For sant ortofoto og 3D ortofoto anbefales 60% sideoverlapp i byområder og 40% sideoverlapp utenfor byområder.

(6) I enkelte situasjoner kan det kreves flygning i nord-sør retning, dette for å minimere solrefleksjon i vann. Dette er aktuelt i prosjekter med mye vann og vil avklares i tilbudsforespørselen

(7) Bilder i vertikal og skråretning i fire himmelretninger (90 mellom hver retning) skal tas tilnærmet simultant. Innenfor prosjektavgrensingen skal det ved 3D ortofoto være full bildedekning fra alle fire himmelretninger. Dette skaper ekstra flygning på utsiden av prosjektavgrensingen for å sikre tilstrekkelig dekning for skråbildene. Dette skal sikre god dekning av vertikale flater som peker ut av prosjektområdet.

I enkelte tilfeller kan det være aktuelt å kun bruke vertikalfoto. Dette vil eventuelt beskrives i tilbudsforespørselen.

8.3 Bildeorientering

For ortofotoproduktene er høydemodellen den mest kritiske faktoren for nøyaktigheten, men også bildeorienteringen har betydning for sluttproduktet. Det skal alltid utføres aerotriangulering i utarbeidelsen av ortofotoprodukter. Det henvises til [PABG] for krav til utførelse og rapportering. Kravet til aerotriangulering kan fravikes der flyhøyden er lav og GNSS/INS-instrumenteringen er av en slik kvalitet at stedfestningsnøyaktighetskravet blir oppnådd. Stedfestningsnøyaktighet til sluttproduktet skal alltid dokumenteres av oppdragstaker.

Normalt skal flybildene benyttes til fotogrammetrisk kartlegging eller annen fotogrammetrisk datafangst i tillegg til å etablere ortofoto. Det vil da være aktuelt å stille strengere krav til bildeorientering. Et slikt krav kan for eksempel være at flybildene skal kunne tilfredsstille kravene til fotogrammetrisk kartlegging etter en av FKB-standardene.

8.4 Terrengmodell

For å få et nøyaktig ortofotoprodukt, trengs en høydemodell med høy detaljeringsgrad og god stedfestingsnøyaktighet. I prosjektene hvor høydemodell fra laserdata blir benyttet skal laserdataene være produsert etter kravene i [LASER].

For ortofotoproduktet skal punktskyen ha en tetthet på minimum 2 pkt /m^2. For produktene sant ortofoto og 3D ortofoto skal høydemodellen være basert på bildematching utført på prosjektets egne bilder, eventuelt vektorproduksjon fra prosjektets egne bilder. For alle produkter kan DTM10 aksepteres i områder hvor det ikke finnes bedre datagrunnlag, men dette skal avtales ved bruk.

Vanligvis vil eksisterende terrengdata benyttes som grunnlag for å lage høydemodellen. Eksisterende terrengdata finnes i hovedsak som punktsky fra laserskanning eller bildematching. Området som terrengdataene dekker, må være større enn ortofotoområdet. Dersom ortofotoprosjektet dekker et området som omfatter flere ulike høydedataprosjekt skal oppdragstaker slå sammen høydedataprosjektene til et felles datasett. Hovedregel er at det nyeste høydedataprosjektet har prioritet. Unntaket er situasjoner der det er vesentlig forskjell på punktettet og nøyaktighet.

Dersom oppdragsgiver eller oppdragstaker har kjennskap til eller oppdager store mangler i eksisterende høydemodell, er det viktig at de i samarbeid vurderer hvor mye arbeid som skal gjøres for å rette disse feilene, eventuelt hvor mye man skal redusere på kvalitetskravene for stedfestingsnøyaktighet for det ferdig produktet.

I områder som mangler tilstrekkelig høydemodell skal prosjektet planlegges slik at bildematching kan benyttes til å etablere en høydemodell. Alternativt kan det være aktuelt å ha egen datafangst av terrengdata ved bruk av laserskanning. Dette er spesielt aktuelt i områder der kvaliteten på eksisterende terrengdata er usikker.

For etablering av historiske ortofoto kan terrengmodellen DTM10 benyttes. Dette skal da gjenspeiles i nøyaktighetsestimatet angitt i egenskapsdataene.

Ved fremstilling av sant ortofoto og 3D ortofoto kan det oppstå situasjoner der bildematching ikke vil gi et tilfredsstillende resultat. Dette er i områder med vann, is, og snø. Tett vegetasjon og

skogsområder kan også skape utfordringer. I slike områder skal overflatemodellen justeres for å oppnå ønsket resultat. Kravene til nøyaktighet gjelder ikke for slike områder, men områdene skal se naturlige ut. Dette krever at overflatemodellen er fornuftig.

Terrengmodellens nøyaktighet kan evalueres ved å sammenligne flaters beliggenhet i tre akseretninger som står tilnærmet normalt på hverandre.

8.5 Fremstilling av ortofotoprodukter

Et ortofotoprodukt for et større område er satt sammen av mange enkeltbilder. Ved sammensetning av bildene skal som hovedregel den sentrale delen av flybildet benyttes. I noen få tilfeller der et av bildene har en bedre visuell kvalitet kan det være aktuelt å fravike noe fra dette prinsippet. Se eksempel i Vedlegg B.

Det skal utføres utjevning av lys- og fargenyanser for å minimalisere forskjeller mellom enkeltbilder og striper og slik at den visuelle kvaliteten ivaretas, men ikke så mye at tolkbare detaljer forsvinner.

Ved fargeutjevning må man sørge for at utjevningsprosessen ikke påvirkes av fargeverdiene i randområdene. Det bør normalt ikke benyttes bildebehandlingsfunksjoner i produksjonsprosessen som kun behandler deler av intensitets-/fargeområdet eller som er ikke-reversible. Det bør kun benyttes lineære og globale funksjoner for å forbedre og balansere fargene i flybildene.

Ved store lysforskjeller innenfor enkeltbilde skal det vurderes om det skal utføres dodging (kontrastutjevning innenfor enkeltbilder). Dersom dette gjøres, skal resultatet av denne prosessen vurderes nøye før leveranse av ferdig ortofoto. Se eksempler i Vedlegg B.

Sammensetting av flybildene skal utføres slik at bildeskjøtene blir minimalt synlige. Manuelle sømlinjer kan benyttes for å gjøre bildeskjøter mindre synlige, men automatiske prosesser er å foretrekke. Plasseringen av sømlinjer vil avhenge av formålet til ortofotoproduktet. Hovedregelen er at sømlinjer skal følge naturlige avgrensninger i terrenget som for eksempel veger, vannkonturer og markerte vegetasjonsgrenser. Der automatiske prosesser klarer å lage usynlige overganger gis det unntak fra hovedregelen. I slike tilfeller kan sømlinjer krysse bygninger og andre oppstikkende objekter. I enkelte tilfeller hvor de automatiske prosessene ikke har oppnådd usynlig overganger vil det være påkrevd å justere sømlinjene manuelt for å sikre ønsket resultat.

Den visuelle kvaliteten i et ortofotoproduktene er svært viktig. For å sikre at bildekvaliteten i det ferdig ortofotoproduktet blir slik oppdragsgiver ønsker, anbefales det at det i store prosjekter gjennomføres egne prosjektmøter for å drøfte hvor mye bildeutjevning og manipulasjon som skal utføres. I mindre prosjekter bør man som minimum gjennomføre prøveleveranser for å bli enig om bildekvaliteten til det ferdig ortofotoproduktet.

I bratte områder med dårlig innsyn eller svak terrengmodell kan det aksepteres moderat pikselsmøring. I slike områder kan det aksepteres at enkelte bildepiksler bli dratt ut over flere piksler i ortofotoproduktet.

Produksjon av ortofoto og andre produkter som dekker forbudsområder offentliggjort av Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM), skal gjøres i henhold til NSMs bestemmelser.

For sant orotofoto og 3D ortofoto skal det være god innsyn til alle gateløp og bakgårder. For sant ortofoto er det ønskelig at overgang bakke/takkant skal være god slik at de gjenskaper virkeligheten best mulig.

PC-skjermer som skal benyttes i produksjons- og kontrollprosessen skal ha gjennomgått en fargekalibrering for å sikre riktig og identisk fargegjengivelse.

8.6 Leveranse til forvaltningsløsning

Produsenten laster selv opp komplett leveranse til Norge i bilder via forvaltningsløsningen. Produsenten mottar brukernavn og passord ved henvendelse til Norge digitalt sekretariatet.

8.6.1 Ortofotoprodukter

I Tabell 6 oppsummeres kravene til bildeleveransen for de ulike todimensjonale ortofotoproduktene. For ortofotoproduktet 3D ortofoto vil leveranse bli avklart i tilbudsforespørselen.

Bildeformat (1)	TIFF, ukomprimert (original) JPEG med komprimeringsgrad 10 (kun midlertidig ortofoto)
Fargedybde	24 bit farge. 8 bit pankromatisk
Reservasjon av farger, kravet gjelder TIFF (2)	Randområdene skal ha utfyllende svart farge. Hvit og svart farge skal ikke forekomme i ortofotoet.
Ortofotooppløsning (3)	1 – 1000 cm
Georeferering (4)	SOSI-fil (TIFF/JPEG) MMM-fil (TIFF/JPEG) JGW-fil (JPEG) TFW-fil (TIFF)

Tabell 6. Krav til leveranse av todimensjonale ortofotoprodukter.

(1) Satellittbilder, ortofoto og sant ortofoto skal leveres på formatet ukomprimert TIFF som originalformat, kodet som «band interleaved by pixel» (BIP). Det skal IKKE leveres TIFF med georeferanse i hodet på filen (GeoTIFF). Midlertidig ortofoto skal leveres på JPEG-format med komprimeringsgrad 10.

Dersom det er behov for å få leveransen i andre bildeformater og med annen komprimering må dette avtales i det enkelte prosjekt. Dette kan for eksempel være leveranse av dataene på filformat som har en innebygd bildepyramide (for eksempel MrSid, ECW eller Tiled TIFF med overviews).

For 3D ortofoto angis leveringsformatet i avtalen. Aktuelle formater kan være fbx og i3s.

(2) Av hensyn til transparens ved visning i ulike GIS-verktøy og i nasjonal forvaltningsløsning for ortofoto skal fargene hvit (RGB 255 255 255) og svart (RGB 0 0 0) ikke finnes inne i ortofotoet. De skal endres til nærmeste fargeverdi (RGB 254 254 254) for hvit og (RGB 1 1 1) for svart. For områdene utenfor ortofotoet (randområdene) skal utfyllende svart farge (RGB 0 0 0) benyttes. Dette kravet, om reserverte fargeverdier, gjelder bare for ortofoto levert på TIFF. JPEG-formatet er slik at fargeverdiene nødvendigvis vil endre seg ved lagring, på grunn av ”lossy compression”.

(3) Ortofoto-oppløsningen skal være best mulig tilpasset oppløsningen på fotograferingen og samtidig slik at den går opp med valgt kartbladinndeling.

(4) Det henvises til SOSI-standarden for spesifikasjon av SOSI-georeferansefiler. Ved leveranse av georeferansefiler etter SOSI-formatet, skal alle egenskaper spesifisert under BILDE inngå.

Bildefilene skal navnes etter kartbladindeksen. Det skal benyttes samme navn for bildefilene og georeferansefilene. Det skal velges en oppløsning som går opp med kartbladinndelingen [KOG] i øst- og nordretning, ellers blir det overlapp/gliper mellom kartbladrutene. Tabell 7 angir krav til kartbladinndeling basert på pikselstørrelse i ortofotoproduktet.

Krav til oppdeling basert på pikselstørrelse i ortofotoproduktet. (m)	Etter standard Kartbladinndeling EUREF89 UTM (1)
<0.0625	1:500
>0.0625 – 0.1250	1:1000
>0.1250 – 0.2000	1:2000
>0.2000 – 0.5000	1:5000

Tabell 7. Krav til kartbladinndeling

(1) Eksempel for ortofoto levert på TIFF-format med oppløsning 10 cm oppdelt etter kartbladinndeling 1:1000 i Euref89 UTM33:

33-1-523-359-67[o].TIF	=> bildefil som inneholder bildedata for kartblad 33-1-523-359-67[o].TIF
33-1-523-359-67[o].SOS	=> georeferansefil for bildefilen 33-1-523-359-67[o].TIF

33-1-523-359-67[o].MMM => georeferansefil for bildefilen 33-1-523-359-67[o].TIF
33-1-523-359-67[o].TFW => georeferansefil for bildefilen 33-1-523-359-67[o].TIF

8.6.2 Metadata (prosjektfiler)

Som en del av ortofotoleveransen skal det leveres en SOSI-fil som angir avgrensningslinjer for de deler av bildene som er benyttet i mosaikken, samt flater som inneholder informasjon knyttet til hvert bilde. Hensikten med å representere bildet som flate er å gi brukeren opplysninger om hvilket område som dekkes, når bildet er tatt, hvilken opptaksmetode som er benyttet osv. Det skal brukes delt geometri i prosjektfilen for å unngå doble linjer.

I enkelte tilfeller vil det være mulig å gjøre unntak på kravet om leveranse av avgrensningslinjer/sømlinjer. Dette kan forekomme for prosjekter som benytter bilder som dekker mindre områder. Typiske eksempler vil være prosjekter som benytter droner, sant ortofoto og 3D ortofoto eller nadirbilder i skråfotoprosjekter. Dette skal avtales i tilbudsforespørselen.

Filen skal inneholde netto bildeavgrensning av ortofotoleveransen. Det vil si at dersom ortofotoet ikke fyller hele den leverte kartplaten, skal avgrensningslinjen følge netto bildekant. Filen skal flatedannes og være heldekkende, det vil si at det bare skal være hull dersom det er hull i ortofotodekningen.

Et ortofotoprosjekt skal ikke inneholde ortofoto med ulik bakkeoppløsning ut over det som skyldes terrengvariasjoner samt avstand fra bildesenter. I slike tilfeller må en dele opp i flere prosjekter. Prosjektnavn skal være unike og følge retningslinjene for Norge i bilder.

En beskrivelse av hvordan metadata og egenskapsdata skal leveres er vist i kapitel 5. Her vises en grafisk modell av metadata for ortofoto (UML). I Vedlegg C vises en SOSI realisering av denne modellen.

Filnavnet på prosjektfilen skal ha samme navn som prosjektet. For eksempel «Hedmarken 2005.SOS». Verdien til egenskapen ..PROSJEKTNAVN skal være likt prosjektnavnet for eksempel ..PROSJEKTNAVN «Hedmarken 2005».

8.6.3 Rapport

Som en del av leveransen av ortofotoet skal det inngå en kortfattet rapport med faktaopplysninger om ortofotoproduksjonen. Rapporten leveres på pdf-format i henhold til [PABG] kap. 6.7.6.

Prosjektfilen skal inneholde en lenke til ortofotorapporten kodet som ..PRODUKSJONSRAPPORTLINK, og egenskapsverdien til denne skal være lik filnavnet til ortofotorapporten. For eksempel ..PRODUKSJONSRAPPORTLINK «Ortofotorapport Hedmarken 2005.pdf».

8.6.4 Delleveranse, midlertidig ortofoto

Produktet «midlertidig ortofoto» erstatter produktet «rektifiserte bilder» og er et produkt som avtales i tilbudsforespørselen. Hensikten med et «midlertidig ortofoto» er å få rask tilgang til de innsamlede dataene. Produktet skal erstattes av produktet ortofoto når dette er ferdigstilt fra leverandøren. Den beste tilgjengelige terrengmodellen fra den nasjonale høydemodellen bør benyttes, men terrengmodellen DTM10 kan også benyttes.

Kravet til et midlertidig ortofoto er det samme som til et ortofoto, men med følgende unntak:

- Stedfestningskravet multipliseres med en faktor 2, se også tabell 8
- Det er ikke krav om korreksjon av sømlinjer
- Det er ikke krav om oppretting av bruer og annen teknisk installasjoner
- Det er ikke krav om leveranse av produksjonsrapport
- Midlertidig ortofoto leveres som JPEG med komprimeringsgrad 10

Gyldighetsområdet til stedfestingsnøyaktighet for midlertidig ortofoto er angitt i Tabell 8.

Stedfestningskravet gjelder for	Midlertidig ortofoto
Alle piksler som beskriver faste objekter lokalisert på terrenget	x
Oppstikkende faste objekter som dekker et areal større enn 1 m^2	
Brodekke	
Terreng i umiddelbar nærhet til broer	x
Vegetasjon	
Objekter i bevegelse	

Tabell 8. Gyldighetsområdet til stedfestingskravet for midlertidig ortofoto

Krav til egenskapsinformasjon og metadata tilsvarer kravet til ortofoto, bortsett fra at det ikke kreves sømlinjer, stripenummer og bildenummer. Informasjon som prosjektomriss, fotodato(er), fargedybde og flyfirma, produsent osv. skal leveres sammen med det midlertidige ortofotoet.

Flatedannet prosjektavgrensing på SOSI format.

- Avgrensingen skal være kodet som ..OBJTYPE Ortofotoavgrensning.
- Flaten skal være kodet som ..OBJTYPE Ortofotobilde og inneholde egenskaper som vist i eksempelet nedenfor:

..OBJTYPE Ortofotobilde
..PROSJEKTNAVN "Ingenstad midlertidig 2020"
..ORTOFOTOTYPE 12
..EIER "Geovekst"
..PROSJEKTSTART 2020
..PIXELSTØRRELSE 0.08
..STANDARDAVVIK 0.70
..FLYFIRMA "Blom Geomatics AS"
..OPPRINNELIGBILDESYS 22
..OPPRINNELIGBILDEFORMAT "JPEG"
..ORIENTERINGSMETODE 9
..DEKNINGSNUMMER "NN-20007"
...BILDE-BIT-PIXEL 24
..BILDEKATEGORI 3
..PRODUKTSPESIFIKASJONSLINK https://register.geonorge.no/register/versjoner/produktspesifikasjoner/geovekst/digitale-ortofoto/8/no
..PRODUSENT "Ortofoto AS"
..FOTODATO 20200418
..FOTODATO 20200420
..OPPTAKSMETODE 2

8.7 Bestillingsveiledning

Ved bestilling av ortofotoprodukter må det i tilbudsforespørselen minimum oppgis krav til følgende:

- Ortofotoprodukttype
- GSD datainnsamling
- Pikselstørrelse i sluttprodukt
- Geometrisk nøyaktighet (standardavvik og systematisk avvik)
- Datainnsamlingsperiode (eksempel: snøfritt til løvsprett eller 1.april- 15. mai)
- Solvinkel
- Lengdeoverlapp
- Sideoverlapp
- Flyretning
- Aerotrianguleringsmetodikk/orienteringsmetode (ref kap. 5.1.1.11)
- Koordinat og høydesystem
- Fotograferings-retning (vertikalt / skrått)
- For 3D ortofoto må leveranseformat og metadatakrav defineres
- Angi om det skal leveres midlertidig ortofoto

Andre momenter som kan være aktuelle i spesielle tilfeller:

- I breområder vil en få problemer med store skift i lysrefleksjon. Hvordan dette skal håndteres må defineres i tilbudsforespørselen.
- For produktet ortofoto i områder med store markerte tekniske anlegg kan det være aktuelt å inkludere de store tekniske anleggene i høydemodellen. Dersom dette er ønskelig skal dette spesifiseres i tilbudsforespørselen.

9 Datavedlikehold

9.1 Vedlikeholdsinformasjon

9.1.1 Omfang

Hele datasettserien.

9.1.2 Vedlikeholdsfrekvens

Irregulært

9.1.3 Vedlikeholdsbeskrivelse

Ortofotoproduktet fra omløpsfoto planlegges vedlikeholdt periodisk med et gitt intervall på 5-10 år. Ortofoto fra Geovekst vedlikeholdes regelmessig etter fylkesvise geodataplaner.

Andre ortofotoprodukter vedlikeholdes ved behov.

10 Presentasjon

Det er ikke definert noen presentasjonsregel for ortofotoproduktene.

11 Leveranse

11.1 Leveransemetode

11.1.1 Omfang
Hele datasettet /Spesifikasjonen

11.1.2 Leveranseformat

Formatnavn
Sosi
TIFF
JPEG (gjelder kun midlertig ortofoto)
FBX / i3S (gjelder kun 3D ortofoto)

Formatversjon
Sosi 4.5
Ukomprimert TIFF (versjonen skal støtte «band interleaved by pixel» (BIP))
JPEG (gjelder kun midlertidig ortofoto)
FBX / i3S (gjelder kun 3D ortofoto)

Språk
Norsk (NO)

Tegnsett
UTF-8

11.1.3 Leveransemedium

Leveranseenhet
Kartbladinndeling i henhold til EUREF89 UTM [KOG] og pikselstørrelse i produktet. Satellittbilder har andre inndelinger. Se kapitel 8.6.1 for detaljer.

12 Vedlegg

12.1 Vedlegg A, SOSI-format-realisering

Ortofotobilde

UML Egenskapsnavn	SOSI Egenskapsnavn	Tillatte verdier	Mult	SOSI-type
Geometri	FLATE			
	..OBJTYPE	= (Ortofotobilde)	[1..1]	T32
bildenummer	..BILDENUMMER		[1..1]	T6
dekningsnummer	..DEKNINGSNUMMER		[1..1]	T30
prosjektnavn	..PROSJEKTNAVN		[1..1]	T50
fotodato	..FOTODATO		[1..1]	DATO
geodataeier	..EIER		[1..*]	T50
stripenummer	..STRIPENUMMER		[1..1]	T10
prosjektstartår	..PROSJEKTSTART		[1..1]	H4
ortofototype	..ORTOFOTOTYPE	= (Kodeliste)	[1..1]	H1
pixelstørrelse	..PIXELSTØRRELSE		[1..2]	D7
bitsPrPixel	..BILDE-BIT-PIXEL		[1..1]	H4
opptaksmetode	..OPPTAKSMETODE	= (1,2)	[1..1]	H1
standardavvik	..STANDARDAVVIK		[1..1]	D5
bildekategori	..BILDEKATEGORI	= (1,2,3,4)	[1..1]	H1
opprinneligBildeSystem	..OPPRINNELIGBILDESYS		[1..1]	H3
opprinneligBildeFormat	..OPPRINNELIGBILDEFORMAT		[1..1]	T100
orienteringsmetode	..ORIENTERINGSMETODE	= (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11)	[1..1]	H1
flyfirma	..FLYFIRMA		[1..1]	T50
geodataprodusent	..PRODUSENT		[1..1]	T50
produksjonsrapportlink	..PRODUKSJONSRAPPORTLINK		[0..1]	T300
produktspesifikasjonslink	..PRODUKTSPESIFIKASJONSLINK	= (https://register.geonorge.no/register/versjoner/produktspesifikasjoner/geovekst/digitale-ortofoto/8/no)	[1..1]	T300
Restriksjoner				
Avgrenses av: Ortofotoavgrensning				

Ortofotoavgrensning

UML Egenskapsnavn	SOSI Egenskapsnavn	Tillatte verdier	Mult	SOSI-type
Geometri	KURVE			
	..OBJTYPE	= (Ortofotoavgrensning)	[1..1]	T32
Restriksjoner				
Avgrenser: Ortofotobilde				

Raster

UML Egenskapsnavn	SOSI Egenskapsnavn	Tillatte verdier	Mult	SOSI-type
	..OBJTYPE	= (Raster)	[1..1]	T32
bildebeskrivelse	..BILDE	*	[1..1]	*
bildeBitPixel	...BILDE-BIT-PIXEL		[1..1]	H2
bildeFil	...BILDE-FIL		[1..1]	T30
bildeSys	...BILDE-SYS		[1..1]	H2
bildeType	...BILDE-TYPE		[1..1]	T10
pixelStørrelse	...PIXELSTØRRELSE		[1..1]	T11
område	..NØ	*	[1..1]	*
minimum	...MINIMUM	*	[1..1]	*
nord	....NORD		[1..1]	H9
øst	....ØST		[1..1]	H9
maksimum	...MAKSIMUM	*	[1..1]	*
nord	....NORD		[1..1]	H9
øst	....ØST		[1..1]	H9

12.2 Vedlegg B, Eksempel på visuell kvalitet for ortofoto

I dette vedlegget vises eksempler på situasjoner som skal unngås eller i noen tilfeller minimeres.

Figur B.1: Eksempel på varierende visuell ortofotokvalitet. Ortofotoet er laget fra flybilder med bildemålestokk 1:15 000 og ortofotooppløsning 20 cm. Det samme området er fotografert med mindre enn en måneds mellomrom. Det vurderes slik at den øverste delen av bildet viser eksempel på et ortofoto som ikke er klart og skarpt, mens den nederste delen viser hvilken visuell kvalitet man bør kunne forvente. Legg merke til fargeforskjellen mellom de to delene, samt hvor mørke skygger det er i den øverste delen av ortofotoet.

Figur B.2: Flybilde med store forskjeller i lysintensitet (mye lysere i midten enn ut mot sidene). Her må det vurderes om lysintensiteten justeres (dodging) for å få til et godt ortofoto.

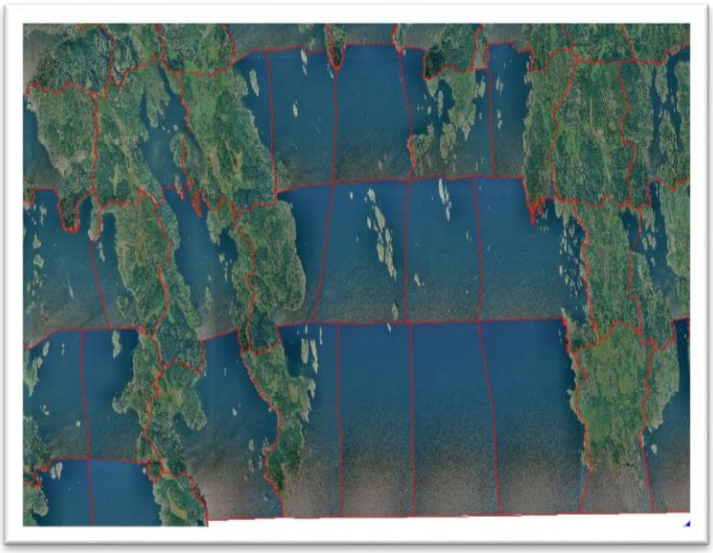
Figur B.3: Samme område flyfotografert med en måneds mellomrom. Legg merke til hvor forskjellig utseende bildene kan få med ulik fotodato. Selv om man flyfotograferer nabostriper med bare en dags mellomrom, kan forskjellig vær- og lysforhold medføre at skjøtene mellom nabostriper blir synlige.

Figur B.4: Til venstre: Eksempel på meget god mosaikk av tre enkeltortofoto. Det er ikke mulig å se skjøtene mellom enkeltortofotoene. Til høyre: Samme bilde med sømlinjene påført (røde streker).

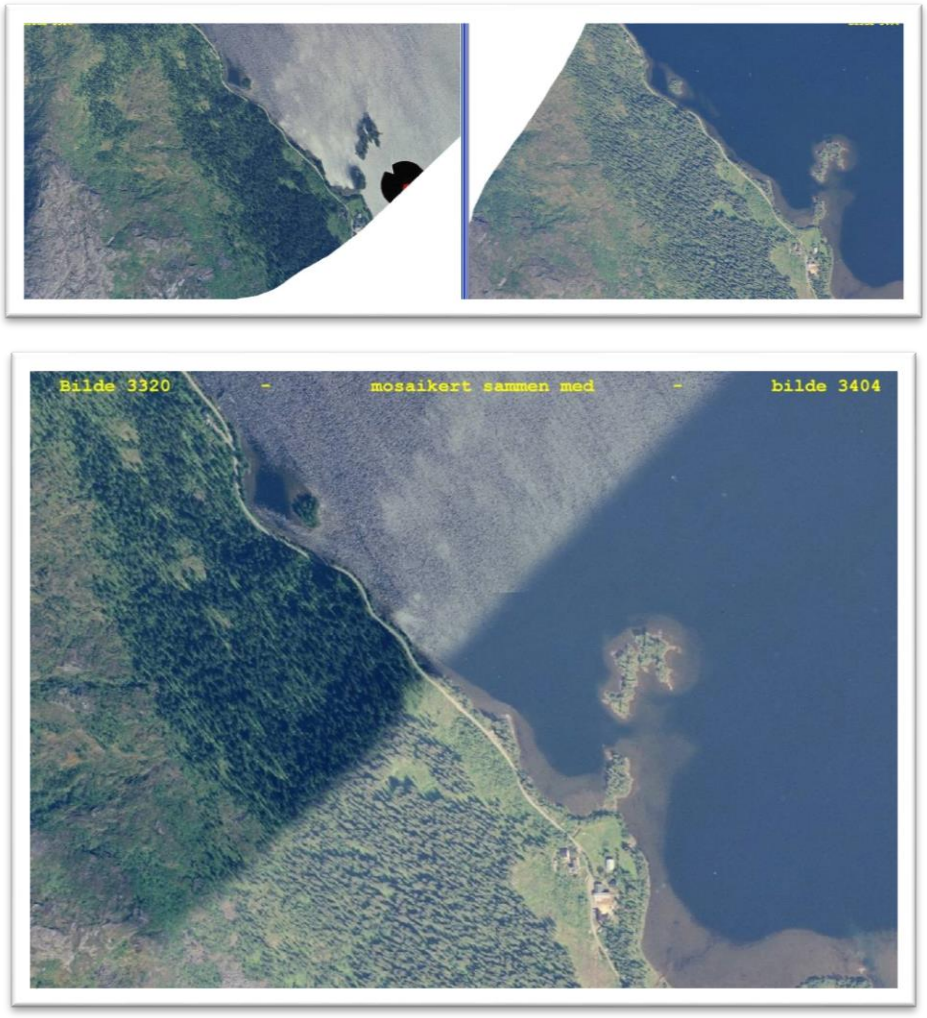
Figur B.5: Eksempel på ortofoto med dårlig kontrast- og fargeutjevning mellom enkeltortofotoene. I dette eksemplet er sømlinjen i tillegg rettlinjet. Dette i kombinasjon med den dårlige kontrast- og fargeutjevningen gjør at bildeskjøten vises svært godt. Det forventes at bildeskjøten er mindre tydelige enn i dette eksemplet.

Figur B.6: Eksempler som viser at terrengmodellen ikke er justert ved tekniske anlegg (bru). Broene får et bølgemønster eller blir sterkt fortegnet, noe som ikke aksepteres.

Figur B.7: Eksempler som viser at terrengmodellen ikke er justert ved tekniske anlegg (bru). Broen tilfredsstiller ikke ortofoto kravet til nøyaktighet i grunnriss. De svarte strekene viser broens virkelige plassering.



Figur B.8: Eksempel på et ortofotoområde sammensatt av mange enkeltortofoto (sømlinjene er tegnet i rødt). Legg merke til de store lysforskjellene i vannet. Dette skyldes at vannet blir reflektert ulikt for forskjellige deler av flybildet, og virkningen vil særlige inntre dersom det er bølger. Ved å flyfotografere nord/sør og/eller med større sideoverlapp, kan man minimalisere denne virkningen.



Figur B.9: Eksemplet viser to nabobilder fra stripe 33 og 34 med forskjeller i lys/farge. Her kunne man med fordel ha benyttet større deler av bilde 3404 for å ha unngått det svært mørke feltet i ferdig ortofoto. Dette vil kunne gå noe ut over stedfestingsnøyaktigheten i dette området, men man prioriterer god bildekvalitet.

Figur B.10: Venstre bilde vier et eksemplet på et sant ortofoto hvor takrenner og andre bygningsdeler vises liggende på bakken. Til høyre er feilen rettet opp i henhold til forventningene til produktet. Eksemplet er laget av Oslo Kommune.

Figur B.11: Eksempelet viser tydelige sømlinjer som ikke er ønskelige. Forskjellen i radiometri langs sømlinjene i eksempelet skyldes i hovedsak at nabobildene har veldig ulike lys/skygge forhold. Slike sømlinjer skal justeres slik at de blir mest mulig usynlige. Eksemplet er laget av Oslo Kommune.

12.3 Vedlegg C, Eksempel på raster objekt

Eksempel styrefil med 2 punkts områdeavgrensning

```
.HODE
..TRANSPAR
...KOORDSYS 22
...ORIGO-NØ 0 0
...ENHET 0.01
..OMRÅDE
...MIN-NØ 7193400 603200
...MAX-NØ 7194000 604000
..TEGNSETT UTF-8
..SOSI-VERSJON 4.5
.RASTER 1:
..BILDE
...BILDE-SYS 22
...BILDE-TYPE TIFF
...BILDE-BIT-PIXEL 24
...BILDE-FIL "32-1-516-248-15.tif"
...PIXEL-STØRR 0.100 0.100
..NØ
719340000 60320000
719400000 60400000
.SLUTT
```

Eksempel styrefil med 5 punkts områdeavgrensning

```
.HODE
..TRANSPAR
...KOORDSYS 22
...ORIGO-NØ 0 0
...ENHET 0.01
..OMRÅDE
...MIN-NØ 7193400 603200
...MAX-NØ 7194000 604000
..TEGNSETT UTF-8
..SOSI-VERSJON 4.5
.RASTER 1:
..BILDE
...BILDE-SYS 22
...BILDE-TYPE TIFF
...BILDE-BIT-PIXEL 24
...BILDE-FIL "32-1-516-248-15.tif"
...PIXEL-STØRR 0.100 0.100
..NØ
719340000 60320000
719340000 60400000
719400000 60400000
719400000 60320000
719340000 60320000
.SLUTT
```