

## PRODUKTBESKRIVNING

---

# Ortofoto

DOKUMENTVERSION: 3.8

*Figur 1.Exempel ortofoto.*



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>ALLMÄN BESKRIVNING</b>	<b>3</b>
1.1	INNEHÅLL	3
1.2	GEOGRAFISK TÄCKNING	3
1.3	GEOGRAFISKT UTSNITT	4
1.4	KOORDINATSYSTEM	5
<b>2</b>	<b>KVALITETSBEKRIVNING</b>	<b>5</b>
	SYFTE OCH ANVÄNDBARHET	6
2.1	DATAFÅNGST	6
2.1.1	<i>Tillkomsthistorik</i>	6
2.1.2	<i>Geometrisk upplösning</i>	7
2.1.3	<i>Radiometrisk upplösning</i>	8
2.2	UNDERHÅLL	8
2.2.1	<i>Underhållsfrekvens</i>	8
2.3	DATAKVALITET	8
2.3.1	<i>Lägesnoggrannhet</i>	8
2.4	METADATA	9
<b>3</b>	<b>LEVERANSENS INNEHÅLL</b>	<b>10</b>
3.1	KATALOGSTRUKTUR I LEVERANS	10
3.1.1	<i>Katalogen ortofoto</i>	10
3.1.2	<i>Katalogen 67_6</i>	10
3.1.3	<i>Katalogen metadata</i>	11
3.2	LEVERANSFORMAT	11
3.3	FILUPPSÄTTNING	11
<b>4</b>	<b>FÖRÄNDRINGSFÖRTECKNING</b>	<b>15</b>
	<b>BILAGA 1: EXEMPEL PÅ SKILLNAD I ORTOFOTON FÖRE OCH EFTER LÖVSPRICKNING</b>	<b>18</b>
	<b>BILAGA 2: EXEMPEL PÅ SKILLNAD BEROENDE PÅ OBJEKTETS LÄGE I FÖRHÅLLANDE TILL FLYGSTRÅKET</b>	<b>19</b>
	<b>BILAGA 3: EXEMPEL PÅ OÖNSKADE EFFEKTER I SÖMLINJERNA PÅ GRUND AV AUTOMATISK SÖMGENERERING</b>	<b>21</b>

## I Allmän beskrivning

Ortofoton är radiometriskt bearbetade flygbildsdata, som är geometriskt projicerade till en ortogonal kartprojektion med stöd av en höjdmmodell.

I ett ortofoto påverkas inte skalan eller avståndet mellan punkter av terrängens variation, till skillnad från en flygbild där man har en centralprojektion.

### I.1 Innehåll

Produkten Ortofoto innehåller ortogonalprojicerade flygbilder (ortofoton) med olika kombinationer av våglängdsband och i olika upplösningar:

Tabell 1. Produktvarianter.

Upplösning	Svartvitt (sv/v)	4-kanals (Bandordningen är: Röd, grön, blå, Infraröd)	Färg (Bandordningen är: Röd, grön, blå)	IR (Bandordningen är: Infraröd, röd, grön)
0,5 m/pixel (t.o.m. 2018)	Ja	Nej	Ja	Ja
0,25 m/pixel (t.o.m. 2018)	Ja, fr.o.m. 2006	Nej	Ja, fr.o.m. 2006	Ja *
0,4 m/pixel (fr.o.m. 2019)	Ja	Ja	Ja	Ja
0,16 m/pixel (fr.o.m. 2019)	Ja	Ja	Ja	Ja

\* Ortofoto i IR med upplösning 0,25 m/pixel finns från 2011 och framåt, samt över vissa tätorter som fotograferades 2009, t.ex. Storstockholm. Information om [täckning, planer och utfall](#), samt [översiktlig information av produkterna](#), finns att hitta på Lantmäteriets hemsida.

### I.2 Geografisk täckning

Ortofoto med 0,5 m upplösning finns inom hela Sveriges territorium begränsat av riksgräns och sjöterritoriets gräns i havet, med undantag för ytor med endast öppet vatten. År 2000 fanns det för första gången en hel rikstäckning med digitala ortofoton, då med 1 m upplösning i sv/v. Sedan dess har flera uppdateringar gjorts och hela landet är numera täckt med ortofoton i både färg och IR med 0,5 m upplösning. Fr.o.m. 2019 har ortofoton upplösningen 0,4 m/pixel istället för 0,5 m/pixel och kan även tillhandahållas som 4-kanals ortofoton.

Ortofoto med 0,25 m upplösning finns från 2006 för ett urval av de största tätorterna och utökades från 2012 till att omfatta hela södra delen av landet och längs norrlandskusten (totalt ca 44 % av landet) som en del i det [nationella rikstäckande bildförsörjningsprogrammet](#). Fr.o.m. 2019 har ortofoton upplösningen 0,16 m/pixel istället för 0,25 m/pixel och kan även tillhandahållas som 4-kanals ortofoton.

### 1.3 Geografiskt utsnitt

Ortofoton producerades och lagrades fram till och med 2005 i 5 x 5 km rutor enligt Fastighetskartans dåvarande bladindelning, som följer referenssystemet RT 90 2,5 gon V.

Från och med 2006 framställs och lagras ortofoton med 0,5 m upplösning (fr.o.m. 2019 med 0,4 m upplösning) i filer om 5 x 5 km och ortofoton med 0,25 m upplösning (fr.o.m. 2019 med 0,16 m upplösning) i filer om 2,5 x 2,5 km, anpassade till referenssystemet SWEREF 99 TM. Indexrutornas beteckningar förändrades 2014-09-17. Mer information om indexsystemet och indexrutornas nya beteckningar finns i [Infoblad 11](#).

Nedan redovisas de levererade filernas täckningsområde och storlekar för resp. produkt.

*Tabell 2. Täckningsområde och filstorlek för resp. produktvariant.*

Produkt	Filens täckningsområde	Genomsnittlig filstorlek i LZW-komprimerad GeoTIFF (storleken kan variera relativt mycket)
Ortofoto sv/v 1 m/pixel	5 x 5 km (5 000 x 5 000 pixlar)	21 MB
Ortofoto sv/v 0,5 m/pixel	5 x 5 km (10 000 x 10 000 pixlar)	85 MB
Ortofoto färg/IR 1 m/pixel	5 x 5 km (5 000 x 5 000 pixlar)	50 MB
Ortofoto färg/IR 0,5 m/pixel	5 x 5 km (10 000 x 10 000 pixlar)	202 MB
Ortofoto sv/v 0,25 m/pixel	2,5 x 2,5 km (10 000 x 10 000 pixlar)	85 MB
Ortofoto färg/IR 0,25m/pixel	2,5 x 2,5 km (10 000 x 10 000 pixlar)	202 MB
Ortofoto färg/IR 0,4 m/pixel	5 x 5 km (12 500 x 12 500 pixlar)	240 MB
Ortofoto färg/IR 0,16 m/pixel	2,5 x 2,5 km (15 625 x 15 625 pixlar)	400 MB
Ortofoto 4-kanals 0,4 m/pixel	5 x 5 km (12 500 x 12 500 pixlar)	320 MB
Ortofoto 4-kanals 0,16 m/pixel	2,5 x 2,5 km (15 625 x 15 625 pixlar)	520 MB

Ortofoton levereras i filer enligt de rutor de lagras i, men kan även beställas i valfritt utsnitt, med min-max koordinater. Vid beställning av utsnitt, polygoner eller rutor större än de indexrutor ortofotona lagras i, levereras samtliga berörda indexrutor.

## 1.4 Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 TM samt lokala zoner.

Höjd: RH 2000.

## 2 Kvalitetsbeskrivning

I Tabell 3 redovisas kvalitet med kvalitetsteman och -parametrar som beskrivs i standard SS-EN ISO 19157:2013 Geografisk information – Datakvalitet. Mer utförlig beskrivning av tillkomst och kvalitet finns i den löpande texten.

Tabell 3. Kvalitetsteman och kvalitetsparametrar för Ortofoto.

Kvalitetstema	Kvalitetsparameter	Kvalitet
Lägesnoggrannhet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Absolut lägesnoggrannhet</li> <li>Lägesnoggrannhet hos rasterdata</li> </ul>	<p>Den geometriska lägesnoggrannheten i ett färdigt ortofoto beror dels på geometrin i flygbilden, dels på vilken kvalitet det är i höjdmodellen som används. För äldre ortofoton med 0,5 m upplösning har höjddata 50 m (den gamla höjdmodellen) använts, vilket ger ett förväntat medelfel i plan på ca 1 m. För nyare ortofoton som bygger på 20 m grid från den nya höjdmodellen är medelfelet i plan ungefär detsamma. Vid framställning av ortofoton med upplösningen 0,25 m används en höjdmodell med 10 m grid, som ger ett beräknat medelfel i plan på ca 0,30 meter i det färdiga ortofotot.</p> <p>Ortofoton fr.o.m. 2019 med upplösningen 0,16 m/pixel resp. 0,4 m/pixel ger uppskattade medelfel i plan på 0,2 m resp. 0,8 meter.</p> <p>Se även kapitel 2.4.1 Lägesnoggrannhet.</p>

## Syfte och användbarhet

Ortofoton används framför allt som underlag för att producera kartor. Ortofotona används även inom andra områden, till exempel för samhällsplanering, miljöövervakning, planering och uppföljning av markanvändning samt som bakgrund till annan information och i GIS-programvaror.

Bilder som är fotograferade före lövsprickning innehåller inte så mycket IR-information. Därför kan bilderna vara mer eller mindre lämpliga för olika användningsområden, kopplat till flygfotograferingstidpunkt. I bilaga 1 finns exempel på bilder som visar effekterna av olika växtlighet vid olika flygfototillfällen. Även andra faktorer kan ge viss variation i bilderna. Exempel på sådana är: dis, solvinkel och förhållanden på marken, t.ex. torka, vid fotograferingstillfället.

Vid framställning av ortofoton sker en radiometrisk korrigering och bearbetning, vilket betyder en förändring av pixelvärden. Därmed är det inte möjligt att göra korrekta radiometrisk mätningar i ett ortofoto.

Beroende på var i flygbilden en byggnad ligger, d.v.s. hur långt ifrån byggnaden som flygstråket går, kan man i ortofotot se mer eller mindre av byggnadens fasad. För mer information om detta, se bilaga 2 i detta dokument.

För ortofoton med upplösningarna 0,5 m (fr.o.m. årgång 2010), 0,25 m, 0,4 m och 0,16 m gäller att pixlar utan bildinformation (som ligger utanför ortofotots klippolygon eller täckning) har värdet (0,0,0), för att kunna särskilja dessa pixlar från t.ex. mörka ytor som vatten. Detta används framför allt när bilderna inte täcker en hel 2,5 x 2,5- eller 5 x 5 km-ruta. Om bildformatet är GeoTIFF finns det med som inbäddad information i form av No Data Value. Det finns inte någon pixel med värdet (0,0,0), ej heller någon pixel innehållande enstaka 0-värde, innanför ortofotots täckning.

För Ortofoto före 2010 gäller också att pixlar utan bildinformation (som ligger utanför ortofotots klippolygon eller täckning) har värdet (0,0,0). Om bildformatet är GeoTIFF finns det med som inbäddad information i form av No Data Value. Men det kan dock finnas enstaka pixlar med värdet (0,0,0) innanför ortofotots täckning.

Ortofotot har vanligtvis osynliga sömmar mellan de ingående flygbilderna.

## 2.1 Datafångst

### 2.1.1 TILDKOMSTHISTORIK

Ortofotoproduktionen är tätt sammanlänkad med flygfotografering för den nationella bildförsörjningen. När nya flygbilder har tagits fram i Lantmäteriets bildförsörjningsprogram framställs ortofoton från dessa.

Flygfotografering genomförs och har genomförts från olika flyghöjder (2500 m-7400 m) beroende på vilken kamera som används och vilken upplösning som önskas.

Fr.o.m. 2019 produceras ortofoton i 4 kanaler, färg och IR av panskärpta flygbilder i 4 kanaler över alla områden som fotograferas. Tidigare år framställdes ortofoton i färg resp. IR av de panskärpta färg- respektive IR-flygbilderna över alla områden som fotograferats. Svartvita ortofoton framställs i samband med leverans; för ortofoton fr.o.m. 2019 framställs de av 4-kanals ortofoton, för tidigare årgångar framställs de av i första hand ortofoton i färg alternativt av ortofoton i IR om färgortofoton ej finns.

Flygbilderna räknas om från centralprojektion till ortogonalprojektion och korrigeras för variationer i skala som orsakas av höjdskillnader i terrängen. De skalriktiga bilderna läggs därefter ihop i stora mosaiker, där skarvarna mellan bilderna döljs så långt det är möjligt. Det är de mest centrala delarna av varje flygbild som ingår i det slutliga ortofotot.

Ortofoton från mitten av 1990-talet fram till 2005, har framställts av inskanade analoga flygbilder eller genom skanning av analoga ortofoton och är i allmänhet inte mosaiker utan gjorda på en bild.

Resultatet blir ortofoton inpassade i ett bestämt koordinatsystem. Som resultat sparas också sömmarna och information om varje enskild flygbild, t.ex. flygfototidpunkt.

Varje ortofoto är vanligen framställt av flygbilder från samma flygår, men enstaka ortofoton kan dock vara framställda av flygbilder från olika flygår.

Fram t.o.m. 2011 togs ortofoton enbart fram med 0,5 m upplösning, i färg och IR. Från 2012 genomfördes delar av den rikstäckande flygfotograferingen med högre upplösning, vilket gav ortofoton med upplösningen 0,25 m/pixel. Fr.o.m. 2019 framställs ortofoton med upplösning 0,4 m/pixel istället för 0,5 m/pixel och ortofoton med upplösning 0,16 m/pixel istället för 0,25 m/pixel och dessa kan även fås som 4-kanals ortofoton.

Oavsett ursprunglig upplösning kan ortofoton över hela landet levereras med en lägre upplösning, t.ex. kan ett ortofoto med ursprunglig upplösning på 0,25 m levereras med upplösningen 0,5 m.

### 2.1.2 GEOMETRISK UPPLÖSNING

Flyghöjd och typ av kamera som används vid fotograferingen är avgörande för vilken geometrisk upplösning bilderna får.

Flygbilder med 0,48 meters upplösning ger ortofoton med 0,5 meter/pixel (vilket alltså motsvarar 0,5 x 0,5 meter på marken) och flygbilder med 0,24 meters upplösning ger ortofoton med 0,25 meter/pixel. Flygbilder med 0,37 meters upplösning ger ortofoton med 0,4 meter/pixel och flygbilder med 0,15 meters upplösning ger ortofoton med 0,16 meter/pixel.

Ett ortofoto kan alltid räknas om till en lägre upplösning. Ett ortofoto med 0,5 m upplösning kan t.ex. räknas om och levereras i 1 m upplösning.

### 2.1.3 RADIOMETRISK UPPLÖSNING

Ortofoton i färg (RGB) respektive IR (IRG) har en radiometrisk upplösning på 24 bitar (8 bitar per färgband) och ortofoton i 4 kanaler har en radiometrisk upplösning på 32 bitar. Ortofotona har vanligtvis osynliga sömmar för samtliga ingående bilder.

Flygbilderna, som ortofotona produceras av, har behandlats för att åstadkomma så neutrala och verklighetsöverensstämmande färger som möjligt, röda och blå stick tas bort ur bilderna.

## 2.2 Underhåll

### 2.2.1 UNDERHÅLLSFREKVENNS

Ambitionen är att fotografera ca 30 % av landet varje år; oftare och med högre upplösning i mer tätbebyggda områden i södra Sverige och längs norrlandskusten, men mer sällan och med lägre upplösning i Norrlands inland och fjällen.

Hela landet fotograferas enligt en [långsiktig flygfotoplan](#). Den årliga flygfotoplanen kan dock inte alltid genomföras i sin helhet, t.ex. kan i vissa fjällområden väderförhållande vara för dåliga.

Stora delar av landet fotograferas vart 4:e år och i fjällen vart 6:e-10:e år med upplösningen 0,37 m (före 2019 med upplösningen 0,48 m), medan södra delen av landet och längs norrlandskusten fotograferas vartannat år med upplösningen 0,15 m (före 2019 med upplösningen 0,24 m). Dessutom fotograferas ett antal tätorter, som ligger utanför 0,15 m täckningsområde, med den högre upplösningen och med ett intervall på 2 till 4 år.

Aktuell information om utfall av ortofotoproduktionen går att hitta på Lantmäteriets hemsida under [Ortofoto – Planer och utfall](#).

## 2.3 Datakvalitet

### 2.3.1 LÄGESNOGGRANNHET

Den geometriska lägesnoggrannheten i ett färdigt ortofoto beror dels på geometrin i flygbilden, dels på vilken kvalitet det är i höjdmodellen som används. Detta innebär att det kan finnas eventuella avvikelser i vissa ortofoton och även skillnader mellan olika årgångar av ortofoton. Eventuella fel i höjdmodellen som används i ortofotoproduktionen försämrar lägesnoggrannheten i ortofotot mer ju längre ut från flygbildcentrum man kommer. Vilken höjdmodell som använts framgår i metadata som medföljer vid leverans.

För äldre ortofoton med 0,5 m upplösning har höjddata 50 m (den gamla höjdmodellen) använts, vilket ger ett förväntat medelfel i plan på ca 1 m. För nyare ortofoton med 0,5 m upplösning, som bygger på 20 m grid från den nya höjdmodellen, är medelfelet ungefär detsamma. Däremot är tillförlitligheten större och lokalt kan det vara betydligt bättre geometri (jämfört med de ortofoton där den gamla höjdmodellen använts), framför allt i



ytterkanterna av flygstråken, där höjdmodellen har störst påverkan. I de mest centrala delarna av respektive ingående flygbild har höjdmodellen relativt lite påverkan på geometrin i det färdiga ortofotot.

Vid framställningen av ortofoto med upplösningen 0,25 m användes en höjdmodell med 10 m grid, som ger ett beräknat medelfel i plan på ca 0,30 meter i det färdiga ortofotot. För enskilda tätorter har höjdmodellen tidigare framställts genom bildmatchning och manuell editering. Där den nya höjdmodellen funnits tillgänglig har ett grid med 4 m upplösning använts. Det påverkar noggrannheten i ortofotot marginellt, men lokalt kan det vara avsevärt bättre geometri, framför allt i ytterkanterna av flygstråken. Det beror bl.a. på att den nya höjdmodellen är en renodlad markmodell medan den matchade med 10 m upplösning är en blandning av mark och ytmodell, t.ex. i tät skog.

Ortofoton med upplösningen 0,16 m/pixel resp. 0,4 m/pixel (d.v.s. ortofoton fr.o.m. 2019) har uppskattade medelfel på 0,2 m resp. 0,8 meter.

Den nya höjdmodellen har under uppbyggnadsskedet använts när den funnits klar och heltäckande för samtliga de ortofoto-områden som producerats, oavsett upplösning.

## 2.4 Metadata

Ortofoto med upplösningarna 0,5 m/0,4 m resp. 0,25 m/0,16 m levereras i filer om 5 x 5 resp. 2,5 x 2,5 km, anpassade till valt koordinatsystem. I tillhörande metadatafiler, även dessa anpassade till valt koordinatsystem, framgår bl.a. vilka ortofoton de är sammansatta av, utbredningen av dessa, samt information om ingående flygbilder. Tillsammans med ortofoton från 2010 och framåt levereras även sömlinjer och flygfototidpunkter för de ingående flygbilderna, sömlinjerna redovisas i form av polygoner.

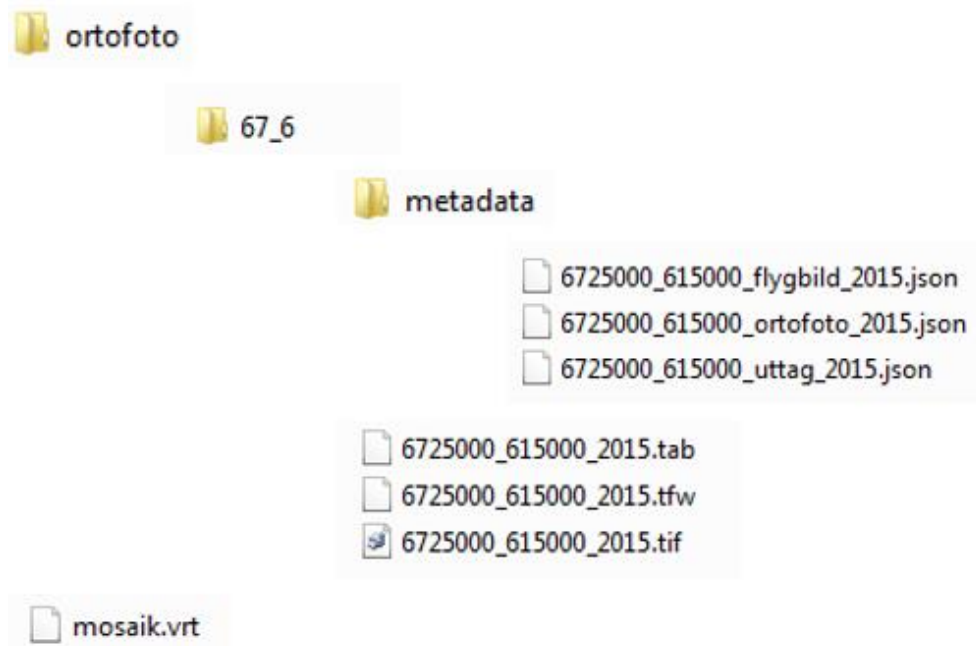
För ortofoton fr.o.m. 2006 t.o.m. 2012, med 0,5 m upplösning, kan bildpunktfiler i shapeformat laddas hem, innehållande information om flygfototidpunkt för alla flygbilder, som sedan kan matchas mot ortofotona. Mer information går att hitta på Lantmäteriets hemsida under [Digitala flygbilder – Planer och utfall](#).

### 3 Leveransens innehåll

#### 3.1 Katalogstruktur i leverans

I en leverans sorteras filerna in under olika kataloger, se exemplet nedan för hur en leverans av Ortofoto i SWEREF 99 TM kan se ut.

Figur 2. Katalogstruktur i leverans.



##### 3.1.1 KATALOGEN ORTOFOTO

Under denna katalog ligger filen mosaik.vrt; en fil som skapar en virtuell mosaik av alla ortofoton i leveransen.

##### 3.1.2 KATALOGEN 67\_6

Namngivningen av katalogen är baserad på ortofotots koordinater och är därmed dynamisk. Katalognamnet består av de två första siffrorna i nord-sydlig riktning (northern) och den första siffran i öst-västlig riktning (eastern) i det nedre vänstra hörnet, t.ex. 67\_6.

Under denna katalog ligger själva bildfilerna i LZW-komprimerad GeoTIFF eller JPEG. Tillsammans med bildfilerna ligger även tillhörande WORLD-filer för ovannämnda format (med filändelserna .tfw resp. .jgw), samt även specifikt för MapInfo (med filändelsen .tab).

### 3.1.3 KATALOGEN METADATA

Under denna katalog ligger metadata i tre olika GeoJSON-filer för de i ortofotot ingående flygbilderna (inkl. utbredningen), de i uttaget ingående ortofotona (inkl. utbredningen) samt för hela ortofotouttaget. Filerna är anpassade till det koordinatsystem som uttaget gjorts i. Filinnehållet är dock lite olika beroende på om ortofotona är från 2010 och framåt, eller från åren 2006-2009. För mer information om filernas innehåll, se kapitel 3.3.

Scheman för dessa GeoJSON-filer kan laddas hem från en [schemaserver](#).

## 3.2 Leveransformat

Ortofoton levereras i LZW-komprimerad GeoTIFF eller JPEG. 4-kanals ortofoton kan dock endast levereras i LZW-komprimerad GeoTIFF. Vi skickar dessutom alltid med separata WORLD-filer. Ortofoton kan levereras i SWEREF 99 TM samt lokala zoner.

För GeoTIFF-formatet levereras ortofoton med insättningspunkten ”area” (Pixel Is Area), d.v.s. pixelvärdet täcker hela pixelns area. Vid ytterligare frågor om detta hänvisar vi till [GeoTIFF-specifikationen](#).

## 3.3 Filuppsättning

Filnamnet för en 5 x 5 km ruta resp. 2,5 x 2,5 km ruta kan bestå av indexrutans beteckning enligt indexsystemet, alternativt av koordinaterna för rutans nedre vänstra hörn, eller den omskrivande rektangelns hörn (minN\_minE\_maxN\_maxE), följt av ortofotots årtal med fyra siffror. Filnamnet för ett valfritt utsnitt kan bestå av koordinaterna för utsnittets nedre vänstra hörn, eller den omskrivande rektangelns hörn (minN\_minE\_maxN\_maxE), följt av ortofotots årtal med fyra siffror.

Årtalet i filnamnet sätts efter flygfotoåret och i de fall ett ortofoto innehåller flygbilder från olika flygfotoår sätts årtalet efter flygfotoåret på huvuddelen av ytan.

I de fall ett ortofoto består av delar av ortofoton från olika årtal, så är det alltid det årtal som huvuddelen av ytan har som finns i filnamnet. I de fall ytor från olika årtal är exakt lika stora, så är det senaste årtalet på dessa ytor som finns i filnamnet.

Filer som tas ut i SWEREF lokala zoner namnsätts med ett zon-prefix först i filnamnet, t.ex. 1200\_.

Mer information om indexsystemet och indexrutornas beteckningar finns i [Infoblad 11](#).

Tabell 4. Filinnehåll i bild- och koordinatfiler.

Filnamn (exempel)	Filinnehåll
6725000_615000_2015.tif	Bilden i LZW-komprimerat GeoTIFF-format. Vid leverans av JPEG-format har filen filändelsen .jpg.
6725000_615000_2015.tfw	WORLD-fil (koordinatinformation) för TIFF-format. Filen har för JPEG-format filändelsen .jgw.
6725000_615000_2015.tab	Koordinatinformation specifikt för MapInfo. Bifogas oberoende av valet av leveransformat.
mosaik.vrt	Skapar en virtuell mosaik av alla ortofoton i leveransen.

Tabell 5. Filinnehåll i metadatafiler.

Filnamn (exempel)	Filinnehåll																				
6725000_615000_ortofoto_2015.json	<p>Fil innehållande metadata i jsonformat (GeoJSON) för alla i det levererade ortofotot ingående ortofotona.</p> <p>Filen innehåller:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• produkttyp: Ortofoto från flygbild.</li> <li>• ortoidentitet, ett internt produktions-id i formatet: <b>sey_yx_onnnnn_eeee_uu_skåå.</b></li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bokstavskomb.</th> <th>Innebörd</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>se</td> <td>Sverige</td> </tr> <tr> <td>y_y(y)</td> <td>Upplösning i meter/pixel (0_5 = 0,5 m, 0_25 = 0,25 m, 0_4 = 0,4 m, 0_16 = 0,16 m)</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>m, c, i eller g (multispektral d.v.s. 4-kanals, färg, infraröd eller gråskala). I vissa fall kan bokstaven även efterföljas av strängen <b>_sweref.</b></td> </tr> <tr> <td>o</td> <td>Ortofoto</td> </tr> <tr> <td>nnnn</td> <td>Sydvästra hörnets 100-metersrutans nordliga koordinat</td> </tr> <tr> <td>eeee</td> <td>Sydvästra hörnets 100-metersrutans östliga koordinat</td> </tr> <tr> <td>uu</td> <td>Utbredning på kvadratisk ruta i antal</td> </tr> <tr> <td>s</td> <td>Spektralområde. Kan vara m, f, i eller g (multispektral d.v.s. 4-kanals, färg, infraröd eller gråskala)</td> </tr> <tr> <td>k</td> <td>Källa. Kan vara i, j, l, m, n eller o där</td> </tr> </tbody> </table>	Bokstavskomb.	Innebörd	se	Sverige	y_y(y)	Upplösning i meter/pixel (0_5 = 0,5 m, 0_25 = 0,25 m, 0_4 = 0,4 m, 0_16 = 0,16 m)	x	m, c, i eller g (multispektral d.v.s. 4-kanals, färg, infraröd eller gråskala). I vissa fall kan bokstaven även efterföljas av strängen <b>_sweref.</b>	o	Ortofoto	nnnn	Sydvästra hörnets 100-metersrutans nordliga koordinat	eeee	Sydvästra hörnets 100-metersrutans östliga koordinat	uu	Utbredning på kvadratisk ruta i antal	s	Spektralområde. Kan vara m, f, i eller g (multispektral d.v.s. 4-kanals, färg, infraröd eller gråskala)	k	Källa. Kan vara i, j, l, m, n eller o där
Bokstavskomb.	Innebörd																				
se	Sverige																				
y_y(y)	Upplösning i meter/pixel (0_5 = 0,5 m, 0_25 = 0,25 m, 0_4 = 0,4 m, 0_16 = 0,16 m)																				
x	m, c, i eller g (multispektral d.v.s. 4-kanals, färg, infraröd eller gråskala). I vissa fall kan bokstaven även efterföljas av strängen <b>_sweref.</b>																				
o	Ortofoto																				
nnnn	Sydvästra hörnets 100-metersrutans nordliga koordinat																				
eeee	Sydvästra hörnets 100-metersrutans östliga koordinat																				
uu	Utbredning på kvadratisk ruta i antal																				
s	Spektralområde. Kan vara m, f, i eller g (multispektral d.v.s. 4-kanals, färg, infraröd eller gråskala)																				
k	Källa. Kan vara i, j, l, m, n eller o där																				

Filnamn (exempel)	Filinnehåll
	<hr/> <p style="text-align: center;">i = flyghöjd 4800 m, DMC  j = flyghöjd 2500 m, DMC  l = flyghöjd 7400 m, UCE  m = flyghöjd 3700 m, UCE  n = flyghöjd 5600 m, UCXp, wa  o = flyghöjd 2800 m, UCXp, wa  p = flyghöjd 1200 m, UCE  q = flyghöjd 7400 m, UCE Mark 3  r = flyghöjd 3000 m, UCE Mark 3</p> <hr/> <p>åå                      De två sista siffrorna i flygfotoåret</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ortonamn i formatet: <b>onnnnn_eeee_uu_skåå</b>, se ovan.</li> <li>• gridreferens i formatet: <b>onnnnn_eeee_uu</b>, se ovan.</li> <li>• flygar (Flygår). Ett ortofoto kan dock innehålla flygbilder från olika flygfotoår, i dessa fall sätts året efter flygåret på huvuddelen av ytan.</li> <li>• flyghöjd (Flyghöjd i meter).</li> <li>• höjdmodell (Höjdmodell som använts vid framställningen).</li> <li>• medelfel ((Medelfel (RMSE), beräknas genom att för ett stort antal slumpvist valda punkter ta kvadratsumman av skillnaden mellan mätt och uppskattat värde för respektive punkt, dela detta med antal punkter, samt dra roten ur resultatet).</li> <li>• vaglangd (Vågländsintervallen för Röd, Grön, Blå, IR (4-kanals ortofoton), Röd, Grön, Blå (färgortofoton) resp. IR, Röd, Grön (IR-ortofoton) angivet i micrometer).</li> <li>• produktionstidpunkt (Datum och klockslag anges enligt ISO 8601 svensk lokaltid, där också tidsskillnaden mot UTC (GMT) anges i timmar; +01 (svensk normaltid) eller +02 (svensk sommartid).</li> <li>• Geometrierna för de ingående ortofotona visas i form av polygoner.</li> </ul>
6725000_615000_flygbild_2015.json	<p>Fil innehållande metadata i jsonformat (GeoJSON) för de ingående flygbilderna.</p> <p>Filen innehåller:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bildidentitet för alla ingående flygbilder: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Normalhöjdsprogrammet:</b></li> <li>○ ååohh_s~åååå-mm-dd_tmmss_nr (2005-2006)</li> <li>○ ååohhffcc_s~åååå-mm-dd_tmmss_nr (2007-2010)</li> <li>○ ååoiuffcc_s~åååå-mm-dd_tmmss_nr (2011-)</li> <li>2011-2013: i=2, 4 eller 6. 2014-: i=4 eller 6.</li> <li><b>Låghöjdsprogrammet:</b></li> <li>○ åållkhh_s~åååå-mm-dd_tmmss_nr (2005-2006)</li> <li>○ åållkhhffcc_s~åååå-mm-dd_tmmss_nr (2007-2010)</li> <li>○ åållkuuffcc_s~åååå-mm-dd_tmmss_nr (2011-)</li> <li>Det finns även tre specialfall där kk=00: Skåne 2012, Halland 2013 och Kronoberg 2013.</li> <li>○ ååoiuffcc_s~åååå-mm-dd_tmmss_nr (2014-, där i=2)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Bokstavskomb.    Innebörd</b></p> <hr/> <p>åå                      Flygfotoårets två sista siffror.</p> <hr/>

Filnamn (exempel)	Filinnehåll																						
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="639 315 687 344">o</td> <td data-bbox="863 315 1086 344">Områdesbeteckning.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 371 655 400">i</td> <td data-bbox="863 371 1198 400">Flygfotograferingsintervallzon.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 427 679 456">uu</td> <td data-bbox="863 427 1318 456">Flygbildens upplösning i markplanet i cm.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 483 671 512">ff</td> <td data-bbox="863 483 1342 546">De två sista bokstäverna ur flygplanets registreringsbeteckning (t.ex. ss).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 573 671 602">cc</td> <td data-bbox="863 573 1358 636">Kameranummer (de två sista siffrorna i serienumret).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 663 687 692">s(s)</td> <td data-bbox="863 663 1342 692">Stråknummer (kan bestå av 1 eller 2 siffror).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 719 687 748">llkk</td> <td data-bbox="863 719 1118 748">Läns- och kommunkod.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 775 767 804">åå-mm-dd</td> <td data-bbox="863 775 1246 804">Faktiskt datum för fotograferingen.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 831 727 860">ttmmss</td> <td data-bbox="863 831 1318 893">Klockslag i timmar, minuter och sekunder (GPS-tid).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 920 671 949">nr</td> <td data-bbox="863 920 1342 983">Bildnummer i stråket (kan bestå av upp till 4 siffror).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 1010 671 1039">hh</td> <td data-bbox="863 1010 1342 1072">Planerad flyghöjd över markens medelnivå i hundratal meter.</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bildnummer (Bildnummer i stråket).</li> <li>• område (Område).</li> <li>• strak (Stråkbeteckning).</li> <li>• exponeringspunkt (N- resp. E-koordinat för fotograferingspositionen i koordinatsystemet SWEREF 99 TM).</li> <li>• flyghojd (Flyghöjd i meter).</li> <li>• bildoverlapp (Bildöverlapp i procent).</li> <li>• strakoverlapp (Stråköverlapp i procent).</li> <li>• kamera (Kameratyp och kameraindivid).</li> <li>• kamerakonstant.</li> <li>• tidpunkt (Tidpunkt för flygfotoregistrering, följt av tidsskillnaden mot UTC (GMT), exklusive skottsekunder, i timmar; +01 (svensk normaltid) eller +02 (svensk sommartid)).</li> <li>• markupplösning (Upplösning i meter på mark).</li> <li>• solhojd (Solhöjd, angivet i grader).</li> <li>• solazimut (Solazimut, angivet i grader).</li> <li>• vaglangd (Vågländsintervallen för Röd, Grön, Blå, IR, angivet i micrometer).</li> <li>• Sömlinjerna mellan de ingående flygbilderna redovisas i form av polygoner.</li> </ul> <p>För ortofoton 2006-2009 innehåller filen inga metadata alls, varken attribut eller sömlinjer.</p>	o	Områdesbeteckning.	i	Flygfotograferingsintervallzon.	uu	Flygbildens upplösning i markplanet i cm.	ff	De två sista bokstäverna ur flygplanets registreringsbeteckning (t.ex. ss).	cc	Kameranummer (de två sista siffrorna i serienumret).	s(s)	Stråknummer (kan bestå av 1 eller 2 siffror).	llkk	Läns- och kommunkod.	åå-mm-dd	Faktiskt datum för fotograferingen.	ttmmss	Klockslag i timmar, minuter och sekunder (GPS-tid).	nr	Bildnummer i stråket (kan bestå av upp till 4 siffror).	hh	Planerad flyghöjd över markens medelnivå i hundratal meter.
o	Områdesbeteckning.																						
i	Flygfotograferingsintervallzon.																						
uu	Flygbildens upplösning i markplanet i cm.																						
ff	De två sista bokstäverna ur flygplanets registreringsbeteckning (t.ex. ss).																						
cc	Kameranummer (de två sista siffrorna i serienumret).																						
s(s)	Stråknummer (kan bestå av 1 eller 2 siffror).																						
llkk	Läns- och kommunkod.																						
åå-mm-dd	Faktiskt datum för fotograferingen.																						
ttmmss	Klockslag i timmar, minuter och sekunder (GPS-tid).																						
nr	Bildnummer i stråket (kan bestå av upp till 4 siffror).																						
hh	Planerad flyghöjd över markens medelnivå i hundratal meter.																						
6725000_615000_uttag_2015.json	<p>Fil innehållande metadata i jsonformat (GeoJSON) för det levererade uttaget av ortofotot.</p> <p>Filen innehåller:</p>																						

Filnamn (exempel)	Fil innehåll
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ursprung: Lantmäteriet.</li> <li>• land: Sverige.</li> <li>• produktionsdatum (Produktionsdatum och tidpunkt för ortofotouttaget).</li> <li>• orderidentitet.</li> <li>• projektion (EPSG-kod).</li> <li>• markupplösning (Upplösning i meter på marken).</li> <li>• flygar (Flygår). Om det levererade ortofotot består av delar av ortofoton från olika årtal, så är det alltid det årtal som huvuddelen av ytan har som uppges här. I de fall ytor från olika årtal är exakt lika stora, så är det senaste årtalet för dessa ytor som uppges här.</li> <li>• format (Format på de levererade ortofotona).</li> <li>• bandstatistik (statistik för de olika färgbanden; Röd, Grön, Blå, IR (4-kanals ortofoton), Röd, Grön, Blå (färgortofoton) resp. IR, Röd, Grön (IR-ortofoton)). Pixlar med No data Value (0,0,0) inkluderas inte i statistiken. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ standardavvikelse</li> <li>○ medel</li> <li>○ minimum</li> <li>○ maximum</li> </ul> </li> <li>• Geometrin för hela uttaget visas i form av polygon.</li> </ul>

## 4 Förändringsförteckning

Tabell 6. Tabell över förändringsförteckning.

Version	Datum	Orsak samt ändring mot tidigare version
3.8	2021-05-07	Smärre förtydliganden inlagda gällande bland annat bandordning och tidpunkt för flygforeregistrering.
3.7	2020-08-06	Förtydliganden och korrigeringar gällande BildID för flygbilder i tabell 5. Även bilaga 3 har lagts till som visar exempel på effekter i flygbildssömmarna p.g.a. automatisk sömgenerering.
3.6	2020-04-14	Nya schemaversioner för GeoJSON-filer samt nytt attribut i metadatafilen för ortofoto.
3.5	2019-09-01	Införande av information gällande 4-kanals ortofoton och de nya upplösningarna 0,16 m och 0,4 m.
3.4	2019-06-03	I filen *uttag.json, har datatypen för orderidentiteten ändrats från ett heltal till en textsträng, där har även attributet flygar införts, JSON-schemat har därför ändrats och ny länk till denna har infogats i kapitel 3.1.3. Förändring i kapitel 3.3 gällande årtalet i filnamnet för ortofoto, där nu huvuddelen av ytan är avgörande för årtalet.

Version	Datum	Orsak samt ändring mot tidigare version
3.3	2018-10-25	<p>Ändring i kapitel 2.1: Pixlar utan bildinformation har värdet (0,0,0), vilket nu i GeoTIFF-filerna finns med som inbäddad information i form av No Data Values. Tidigare fanns det med som inbäddad information i form av No Data Value, vilket kunde medföra att enstaka pixlar felaktigt tolkades som att de var utan bildinformation.</p> <p>Förändring i metadatafilen _ortofoto_20xx.json och parametern vaglangd (kapitel 3.3), där den inbördes ordningen för de olika spektralbandens våglängdsintervall för IR-ortofoton (som tidigare haft ordningen Röd, Grön, Infraröd) kommer att ändras till Infraröd, Röd, Grön, för att överensstämna med spektralbandens ordning i bildfilen.</p> <p>Förändring i metadatafilen _uttag_20xx.json och parametern bandstatistik (kapitel 3.3), där pixlar med No data Value (0,0,0) inte längre inkluderas i statistiken.</p> <p>Ny länk till GeoJSON-scheman under kapitel 3.1.3.</p> <p>Dessutom är diverse förtydliganden gjorda.</p>
3.2	2018-01-17	Några tillagda länkar under kapitel 1.1.
3.1	2017-12-20	Några tillagda attribut samt några förändrade attributnamn (utskrivna i sin helhet, inga förkortningar).
3.0	2017-09-27	Ny produktbeskrivning p.g.a. kraftigt reviderad produkt: Ortofoto, med andra filformat och filinnehåll än tidigare, även förändrade metadata. Begreppet GSD- är borttaget. Denna produktbeskrivning gäller endast demodata.
2.8	2017-09-05	Dokumentet är kompletterat med tabell med kvalitetsbeskrivning under kapitel 2 samt uppgifter gällande kvalitet under kapitel 2.4. Avsnittet gällande skärpning av ortofoton, med tillhörande bilaga, är borttaget. Informationen är även något omstrukturerad.
2.7	2015-02-25	Kompletterad med informationen i bilaga 3; exempel på skillnader i ortofoton från olika år beroende på variationer av flygstråkslägen och sidoövertäckning.
2.6	2015-02-13	Reviderad information gällande innehållet i filerna i kapitel 3.4, bl.a. gällande BildId och ImageId. Kompletterad med diverse information gällande UCXp wa-kameran.



Version	Datum	Orsak samt ändring mot tidigare version
2.5	2014-09-17	Ändring av filnamnen p.g.a. indexrutornas nya beteckningar, även kompletterad med information om detta.
2.4	2014-06-26	Kompletterad med information gällande NULL-värden på pixlar utan bildinformation, skärpta ortofoton samt hur man kan se att ett ortofoto med upplösningen 0,5 m har genererats ur ett ortofoto med upplösning 0,25 m. Även ensat benämningen på infraröda ortofoton; IR istället för IRF.
2.3	2013-08-27	Kompletterat med information om att produkten även kan levereras i formatet okomprimerat GeoTIFF, samt i det fallet även val av isättningspunkt kan göras.
2.2	2013-01-31	Ändrat produktnamn GSD-Ortofoto25 istället för GSD-Ortofoto tätort med följdändringar som t.ex. täcknings-område och vilken höjdmodell som används. Beskrivning av förändringar i produkterna med en ny digital kamera.
2.1	2012-12-04	Justerat länkar till nya lantmateriet.se.
2.0	2012-03-13	Övergripande uppdatering har skett med ny och utförligare information, främst avseende GSD-Ortofoto25 men även generellt gällande bl.a. lägesosäkerhet och aktualitet. Införandet av sömlinjer i metadata har föranlett att katalogstruktur och beskrivning av katalogernas innehåll, information om metadata och beskrivning av filernas innehåll infogats.
1.0	2010-07-09	Första version.

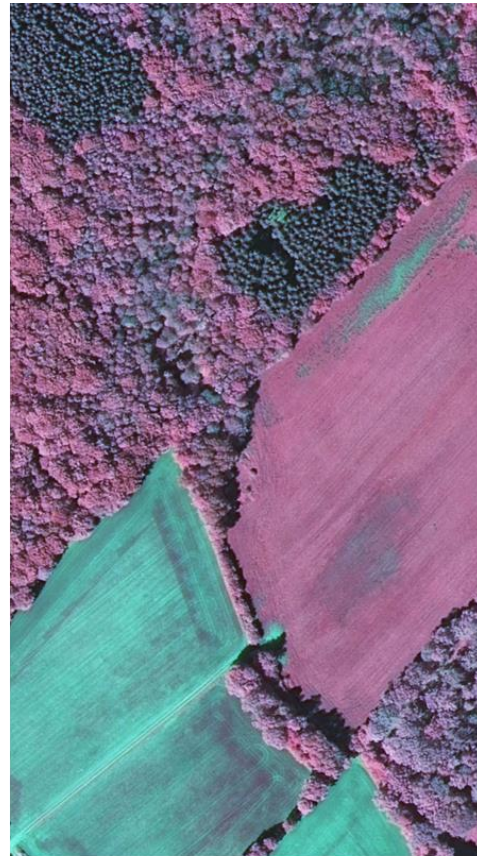
## Bilaga I: Exempel på skillnad i ortofoton före och efter lövsprickning

Två IR-ortofoton där fotografering gjordes före respektive efter lövsprickning. Dessa visar hur viktig flygfotograferingstidpunkten är för olika användningsområden. Även mellan olika färgortofoton kan det förekomma stora skillnader i färgerna, beroende på när under året bilderna togs.

*Figur 3. Två exempelbilder. Bilden till vänster är tagen 15 april 2010, bilden till höger är tagen 4 juni 2010.*



15 april 2010



4 juni 2010

## **Bilaga 2: Exempel på skillnad beroende på objektets läge i förhållande till flygstråket**

När en byggnad ligger mitt i en flygbild, så är flygbilden tagen rakt ovanför byggnaden och då så ser man bara taket och inget av husfasaden. När en byggnad ligger nära bildkanten i en flygbild, d.v.s. långt från flygstråket, så ser man byggnaden snett uppifrån och därmed också en del av husfasaden. Så beroende på var i flygbilden byggnaden ligger kan man se mer eller mindre av husfasaden.

Av denna anledning kan det skilja sig åt mellan olika årgångar av ortofoton, beroende på att samma område har flugits med olika flygstråklägen och sidoövertäckning, så att på en viss årgång syns inte en byggnads fasad alls medan det på en annan årgång syns relativt mycket av samma byggnads fasad.

Anledningen till att man byter övertäckning eller stråkläge kan vara att man byter kamera eller upplösning. Olika kameror täcker olika stora områden i flygbilderna och om man byter upplösning i bilderna så förändras också stråkvståndet. Anledningen kan också vara att man frångått den normala fotograferingsriktningen i nord-sydlig riktning och istället anpassat fotograferingen till ett områdes form eller en mindre tätort.

Nedan ser man exempel på denna skillnad. Ortofotot till vänster är taget 2012 med DMC-kameran. Där går stråklinjen rakt ovanför kyrkan, vilket gör att man inte ser något av husfasaden. Ortofotot till höger är taget 2014 med UCE-kameran. Där går stråklinjen betydligt längre bort från kyrkan, vilket gör att husfasaden är klart synlig.

*Figur 4. Exempel på skillnad beroende på objektets läge i förhållande till flygstråket.*

Ortofoto 2012 DMC-kameran



Ortofoto 2014 UCE-kameran



### Bilaga 3: Exempel på oönskade effekter i sömlinjerna på grund av automatisk sömgenerering

Vid genereringen av flygbildssömmar, som sker automatiskt, uppstår ibland öglor och öar i sömmarna. Exempel visas i figuren här nedanför. Dessa orsakar vanligtvis inga eller mycket små suddiga effekter i ortofotona.

*Figur 5. Exempel på öglor i flygbildssömmarna.*

