

HMK-Fotogrammetrisk detaljmätning 2026

Remiss

Förord 2026

HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, är den fjärde i ordningen. Förutom en allmän översyn har följande förändringar gjorts i förhållande till den förra versionen:

- Kap 5 referenser, Bilaga A2 Exempel på ifylld mall och Bilaga D mättningsanvisningar är uppdaterade
- Länkar och hänvisningar till andra dokument har uppdaterats.

Översynen har utförts av en arbetsgrupp på Topo1 och Enhetssamordning.

/Lena Morén

Uppdragsledare HMK

Information

[Bilaga A.2](#) och [Bilaga D](#) kan komma att genomgå förändringar i samband med att Nationella specifikationer tas fram och mättningsanvisningar uppdateras, se [Nationella Geodataplattformen](#) under fliken ”Datamängder” för aktuella specifikationer.

Innehållsförteckning

1 Inledning	5
1.1 Om dokumentet	5
1.2 Om Handbok i mät- och kartfrågor	6
2 Teknisk specifikation	8
2.1 Allmän beskrivning	8
2.2 Specifikation av utgångsmaterial	9
2.2.1 Bild- och höjddata	9
2.2.2 Konnektionsfiler	11
2.2.3 Övrigt utgångsmaterial	11
2.3 Specifikation av produkt	11
2.3.1 HMK-standardnivå	11
2.3.2 Objekttyper och mätanvisningar	13
2.3.3 Lägesosäkerhet	13
2.3.4 Övriga krav på datakvalitet	14
2.3.5 Tilläggsspecifikation	15
2.4 Specifikation av leverans	16
2.4.1 Referenssystem	16
2.4.2 Inmätta objekt	16
2.4.3 Produktionsdokumentation	17
2.4.4 Metadata/Kvalitetsmärkning	17
2.4.5 Tilläggsspecifikation av leverans	18
3 Genomförande	19
3.1 Kontroll av utgångsmaterial	19
3.2 Fotogrammetrisk detaljmätning	21
3.3 Fältkomplettering	22
3.4 Efterbearbetning	22
3.5 Leverans	25
4 Beställarens kontroll	26
5 Referenser/Läs mer	27
Bilaga A Mall och exempel för upprättande av teknisk specifikation	28
Bilaga A.1 Mall för teknisk specifikation	28
Bilaga A.2 Exempel på ifylld mall för en kommun	30
Bilaga B Produktionsdokumentation	37

Bilaga C Kontroll av fotogrammetrisk detaljmätning **39**

Bilaga C.1 Komplet leverans.....	39
Bilaga C.2 Produkt.....	39
Bilaga C.3 Fördjupad kontroll vid behov	41

Bilaga D Mättningsanvisningar för stereokartering . **42**

Bilaga D.1 Generella anvisningar	43
Bilaga D.2 Anvisningar per objekttyp.....	44
Bilaga D.2.1 Övriga byggnadsverk	45
Bilaga D.2.2 Höjd	47

Bilaga E Ordlista **49**

Remiss

1 Inledning

1.1 Om dokumentet

HMK - Fotogrammetrisk detaljmätning (HMK-FoDet) behandlar upprättande av teknisk specifikation för upphandling av detaljmätning i bilddata samt arbetsutförande, dokumentation och kontroll. Utgångspunkten är stereokartering i flygbilder i lod beställda med stöd av [HMK - Flygfotografering](#), men även mätning i ortofoton beställda med stöd av [HMK - Ortofoto](#) behandlas.

Råden i HMK-Fotogrammetrisk detaljmätning 2026 bygger främst på de erfarenheter som Lantmäteriet, kommuner och Trafikverket har som beställare inom sina respektive verksamhetsområden. Mycket är dock generellt och kan med mindre modifieringar användas inom andra verksamheter.

Disposition

Dokumentet stödjer:

- upprättande av teknisk specifikation ([kapitel 2](#) och [Bilaga A](#))
- genomförande av uppdrag avseende fotogrammetrisk detaljmätning ([kapitel 3](#) och [Bilaga B](#))
- kontroll av leverans ([kapitel 4](#) och [Bilaga C](#)).

Dessutom ges rekommendationer för inmätning av grundläggande objekttyper för HMK-standardnivå 1 och 2 ([Bilaga D](#)).

Sammantaget omfattas följande HMK-standardnivåer, se [HMK - Geodatakvalitet 2017](#), avsnitt 2.6:

- HMK-standardnivå 1: Nationell/regional mätning och kartläggning för översiktlig planering och dokumentation.
- HMK-standardnivå 2: Mätning och kartläggning av tätort för kommunal detaljplanering och dokumentation.
- HMK-standardnivå 3: Projektinriktad mätning och kartläggning för projektering och byggande.

Avgränsningar

Fotogrammetrisk detaljmätning 2026 behandlar beställning av inmätning av objekt för standardnivå 1 till 3 men däremot inte framställning av kartor. Rekommendationer för inmätning ([Bilaga D](#)) redovisas endast avseende stereokartering för kommunal geodatabas (HMK-standardnivå 2) och nationella/regionala översiktliga geodatabaser (HMK-standardnivå 1).

Mätning i bilder registrerade från satelliter behandlas inte, inte heller datainsamling med hjälp av snedbilder eller analoga bilder.

Intresserade av härledningar och formler hänvisas till [kapitel 5 Referenser/Läs mer](#). Intresserade av analog teknik hänvisas till dokumentet [HMK – Fotogrammetri \(1994\)](#).

1.2 Om Handbok i mät- och kartfrågor

Information

- Versioner av handböcker i HMK-serien betecknas med årtal. För eventuella justeringar av senaste version, se förändringsförteckningen

Publicering av HMK

HMK – Handbok i mät- och kartfrågor – omfattar en samling handböcker och tekniska rapporter för ämnesfördjupning, omvärldsbevakning med mera. Samtliga HMK-dokument publiceras i PDF-format och finns tillgängliga avgiftsfritt via lantmateriet.se/hmk.

Målgrupp

HMK riktar sig till yrkesverksamma eller studerande inom geodata och samhällsbyggnadsområdet, särskilt som stöd vid kravställning/beställning eller genomförande av geodatainsamling, eller vid framtagande av geodataprodukter. Vissa handböcker är skraddarsydda för att stödja utformning och användning av tekniska specifikationer vid upphandling. I övrigt är mycket av innehållet i HMK av allmän karaktär och kan användas i valfri utsträckning i egna/interna kravspecifikationer, regelverk eller arbetsrutiner.

Kompletterande dokument

HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning kompletteras med följande HMK dokument:

- [HMK – Flygfotografering](#), senaste version, behandlar upprättande av teknisk specifikation för upphandling av georefererade flygbilder i lod samt hur dessa tas fram, kontrolleras och dokumenteras.
- [HMK-Ortofoto](#), senaste version, behandlar upprättande av teknisk specifikation för upphandling av ortofoton framtagna från flygbilder i lod samt arbetets utförande, kontroll och dokumentation.

- Frågor om upphandling, tillstånd och sekretess behandlas i [HMK-Introduktion 2017](#), kapitel 3.
- Tekniska termer och förkortningar förklaras i [HMK-Ordlista](#), senaste version.

I övrigt följer HMK standardiserad eller vedertagen terminologi inom berörda områden, men det finns ingen ambition att HMK ska vara generellt normerande. Terminologin inom HMK har dock harmoniserats för att handböckerna ska kunna tolkas och användas på ett entydigt sätt.

Tillämpning av HMK

De krav som återfinns i HMK-handböcker kan tolkas och tillämpas på tre olika sätt:

- Kraven ingår i grundutförande enligt HMK. Detta motsvarar en allmän/branschgemensam syn på fackmannamässig yrkesutövning. Tillämpning sker genom hänvisning till grundutförande i en eller flera handböcker. Grundutförande kan justeras i överenskomelse mellan beställare och utförare.
- Kraven ingår en teknisk specifikation. Handboken ger stöd för upprättande av en sådan och tillämpning sker sedan i kravställning och upphandling i den mån hänvisning sker till den tekniska specifikationen.
- Kraven baseras på föreskrift/förordning ska därmed följas, oavsett vilka övriga krav som finns beskrivna inom HMK.

Krav enligt grundutförande eller enligt teknisk specifikation blir juridiskt bindande endast i den mån de inkluderas i upphandlingsunderlag, eller i motsvarande avtal eller regelverk. I dessa fall förutsätts korrekt tillämpning av hänvisningsregler enligt [HMK - Introduktion 2017](#), avsnitt 1.7.

Generella frågor om upphandling, tillstånd och sekretess behandlas i HMK - Introduktion 2017, kapitel 3.

Förvaltning av HMK

HMK förvaltas av Lantmäteriet, med stöd av olika intressenter inom geodata- och mättningsområdet. Den viktigaste samverkansformen för detta är HMK:s referensgrupp. Vid intresse av att delta i HMK:s referensgrupp, skicka anmälan till hmk@lm.se.

2 Teknisk specifikation

Rekommendation

- a) Beställaren beskriver och specificerar uppdraget i en teknisk specifikation.

Vid upprättande av teknisk specifikation använder beställaren detta avsnitt samt [Bilaga A](#) som stöd.

En teknisk specifikation kan, helt eller delvis, bestå av hänvisningar till en eller flera befintliga dataproduktspecifikationer (DPS) eller formella standarder. Kapitel 2 och 3 kan även användas som checklista för att säkerställa att aktuell DPS/standard omfattar alla relevanta krav vid beställning av fotogrammetrisk detaljmätning.

Observera att i [Nationella geodataplattformen](#) (NGP) kallas dataproduktspecifikation enligt SS-EN ISO 19 131 även för [Nationell informationsspecifikation](#). I arbetet med [geodataportalen](#) och [samordning av Inspire](#) kallas DPS för [Dataspecifikation](#).

För mer information om teknisk specifikation och dataproduktspecifikation, se [HMK – Introduktion 2017](#), avsnitt 2.1, och [HMK – Geodatakvalitet 2017](#), Bilaga B.

2.1 Allmän beskrivning

Rekommendation

Beställaren beskriver översiktligt:

- a) de tjänster och produkter som den tekniska specifikationen omfattar, det vill säga vad som ska utföras och levereras
- b) hur produkterna ska användas.

Den allmänna beskrivningen säkerställer att samsyn råder mellan beställare och utförare.

2.2 Specifikation av utgångsmaterial

Rekommendation

- a) Beställaren levererar insamlingsområdets koordinatsatta begränsning i vektorformat samt anger filformat och referenssystem.
- b) Beställaren redovisar vilket existerande utgångsmaterial som ställs till utförarens förfogande för uppdraget, samt dess egenskaper.

Med utgångsmaterial avses allt som kan underlätta och effektivisera genomförande av uppdraget, exempelvis områdesbegränsning, flygbilder, ortofoton, höjddata och konnektionsfiler för anslutning till befintliga data – inklusive metadata, produktionsdokumentation eller andra former av kvalitetsuppgifter.

2.2.1 Bild- och höjddata

Data kan finnas tillgängliga från tidigare genomförd beställning eller via geodatasamverkan, men kan också helt eller delvis samlas in för aktuell produktion.

För HMK-standardnivå 1 och 2 utförs vanligtvis fotogrammetrisk detaljmätning i 3D genom stereokartering i flygbilder, eventuellt med stöd av en markhöjdmodell. Även detaljmätning i ortofoton i 2D, med komplettering av höjd ur en höjdmodell för att erhålla 3D, förekommer. För mätning i HMK-standardnivå 3 används ofta en höjdmodell från laserskanning insamlad samtidigt som bilddata.

Befintliga data

Befintliga data som ska användas bör vara kvalitetsdeklarerade så att uppdraget blir kalkylerbart för utföraren. Det bör framgå om utföraren förväntas förbättra och/eller komplettera utgångsmaterialet för att uppnå efterfrågad kvalitet på slutprodukten.

För bilddata rekommenderas att produktionsdokumentationen redovisas enligt [HMK – Flygfotografering](#), Bilaga B.

Om ortofoto ska användas rekommenderas produktionsdokumentation enligt [HMK-Ortofoto](#), Bilaga B.

Om höjdmodell ska användas rekommenderas produktionsdokumentation enligt [HMK – Höjdmodell](#), Bilaga B.

Vid användning av befintliga bilddata bör beställaren särskilt beakta:

- att bilderna är lämpliga vad gäller tolkbarhet och lägesosäkerhet enligt specifikation för den aktuella beställningen ([HMK – Flygfotografering](#), avsnitt 2.3.2–2.3.8)
- att orienteringsdata för flygbilderna är tillgängliga i samma referenssystem som önskad leverans ([HMK – Flygfotografering](#), avsnitt 2.4.1)
- att höjdmodellen omfattar de objekt som ska mätas
- att aktualiteten för höjdmodell och bilddata överensstämmer.

Vid mätning i ortofoto tillsammans med höjdmodell för att erhålla höjdvärden tillkommer:

- att ortofototypen måste vara avpassad för de objekt som ska mätas ([HMK – Ortofoto](#), avsnitt 2.3.4)
- att höjdmodellen omfattar de objekt som ska mätas
- att aktualiteten för höjdmodell och bilddata överensstämmer.

Nyinsamling av data

För HMK-standardnivå 1 och 2 är det vanligt att bild- och höjddata samlas in vid olika tillfällen genom flygfotografering respektive flygburen laserskanning (så även för drönare). Samtidig laser- och bildinsamling är i nuläget vanligast för HMK-standardnivå 3. För upprättande av teknisk specifikation för upphandling av orienterade flygbilder i lod se [HMK – Flygfotografering](#).

För eventuellt upprättande av teknisk specifikation för upphandling av ortofoton se [HMK – Ortofoto](#).

Höjddata kan tas fram med olika metoder, till exempel laserskanning, bildmatchning, fotogrammetrisk detaljmätning, terrester mätning eller en kombination av dessa. För eventuellt upprättande av teknisk specifikation för upphandling av höjdmodell se [HMK – Höjdmodell](#).

För eventuellt upprättande av teknisk specifikation för upphandling av laserdata genom flygburen laserskanning se [HMK – Flygburen laserskanning](#). Där beskrivs också beställning av samtidig laserdata- och bildinsamling.

2.2.2 Konnektionsfiler

Vid utökning av en geodatabas bör beställaren tillhandahålla till området angränsande vektordata ur den befintliga geodatabasen, s.k. konnektionsfiler, för korrekt anslutning.

2.2.3 Övrigt utgångsmaterial

Vid ajourhållning tillhandahålls vektordata ur befintliga geodatabaser. Övrigt material hos beställaren som kan underlätta och effektivisera genomförandet av uppdraget kan till exempel vara markstöd och kontrollobjekt, höjdmodeller samt äldre flygbilder. Tillhörande produktionsdokumentation, metadata och kvalitetsuppgifter ska bifogas.

2.3 Specifikation av produkt

2.3.1 HMK-standardnivå

Rekommendation

- a) Beställaren anger HMK-standardnivå för produkten

Vald HMK-standardnivå (läs mer i [HMK - Geodatakvalitet](#), avsnitt 2.6), utifrån tänkt användning, blir styrande för genomförandet.

Tabell 2.3.1 redovisar en sammanställning av parametervärden för respektive HMK-standardnivå. Värdena ska ses som rekommendationer och beställaren kan justera dessa vid behov. Det bör dock noteras att eventuella justeringar kan påverka både slutprodukten användbarhet och priset för genomförandet av uppdraget.

Tabell 2.3.1. Sammanställning av parametrar per HMK-standardnivå för fotogrammetrisk detaljmätning.

Parametrar	HMK-Standardnivå 1	HMK-Standardnivå 2	HMK-Standardnivå 3
<i>Mätning i stereomodell</i>			
Geometrisk upplösning, flygbild (m) ^{I)}	0,15 - 0,50	0,08 - 0,12	0,02 - 0,05
Standardosäkerhet, ideala förhållanden Plan/Höjd (m) ^{I)}	0,15 - 0,50/ 0,30 - 0,75	0,08 - 0,12/ 0,12 - 0,18	0,02 - 0,05/ 0,03 - 0,07
<i>Mätning i plan i ortofoto med interpolerade höjder ur höjdmodell</i>			
Geometrisk upplösning, ortofoto (m) ^{II)}	0,15 - 0,50	0,08 - 0,12	0,02 - 0,05
Standardosäkerhet, ideala förhållanden Plan (m) ^{II)}	0,15 - 0,50	0,08 - 0,12	0,02 - 0,05
Standardosäkerhet, ideala förhållanden, höjdmodell från laserskanning Höjd (m) ^{III)}	0,10	0,05	0,02
Standardosäkerhet, ideala förhållanden, ythöjdmodell från flygbilder Höjd (m) ^{III)}	0,30 - 0,75	0,12 - 0,18	0,03 - 0,07
<i>Övrigt</i>			
Objekttypskatalog och mättningsanvisningar ^{IV)}	Lista på objekttyper, geometrityp, attribut samt mättningsanvisningar per objekttyp		
Datakvalitet ^{V)}	Krav på lägesosäkerhet, fullständighet, tematisk osäkerhet och logisk konsistens		

^{I)} Geometrisk upplösning och standardosäkerhet, ideala förhållanden, enligt [HMK – Flygfotografering](#), Tabell 2.3.1 och avsnitt 2.3.2 – 2.3.3.

^{II)} Geometrisk upplösning och standardosäkerhet i plan, ideala förhållanden, enligt [HMK – Ortofoto](#), Tabell 2.3.1 och avsnitt 2.3.2 – 2.3.3.

^{III)} Standardosäkerhet i höjd, ideala förhållanden, enligt [HMK – Höjdmodell](#), Tabell 2.3.1 och avsnitt 2.3.3. Se samma tabell och avsnitt för standardosäkerhet i höjd vid blandade förhållanden.

^{IV)} Läs mer i avsnitt 2.3.2.

^{V)} Se avsnitt 2.3.3, 2.3.4 och Tabell 2.3.4 för vanliga värden.

2.3.2 Objekttyper och mättingsanvisningar

Rekommendation

- a) Beställaren specificerar vilka objekttyper som den fotogrammetriska detaljmätningen ska omfatta.
- b) Beställaren tillhandahåller en objekttypskatalog med beskrivning/ definition av de ingående objekttyperna
- c) Beställaren specificerar mättingsanvisningar.

De objekttyper som detaljmätningen ska omfatta anges förslagsvis per tema, exempelvis byggnader, övriga byggnadsverk, markdetaljer, transport, övrig väg, vatten, markanvändning, marktäcke och höjd.

I objekttypskatalogen specificeras objekttypernas geometrityp (punkt, linje, yta eller kropp), attribut, tillåtna domänvärden för attributen och kodlistor.

Mättingsanvisningar anger hur olika objekttyper ska registreras i plan och höjd. De innefattar även krav på registreringsmetod, eventuella krav på mätriktning och mätordning samt krav på generalisering, detaljeringsgrad (detaljeringsnivå), topologi med mera.

I [Bilaga D](#) Mättingsanvisningar för stereokartering behandlas fotogrammetrisk detaljmätning för några olika typer av objekt vanliga för HMK-standardnivå 1 och 2, dvs för översiktlig nationell/regional kartering respektive kommunal dokumentation av främst tätort.

På [Nationella geodataplattformens \(NGP\)](#) webbsida finns specifikationer med tillhörande mättingsanvisningar ([Referens \[1a\]](#) och [Referens \[1b\]](#)) för ett urval av datamängder. Dessa kan användas med stöd av [Bilaga D](#) för att ta fram en teknisk specifikation. Exemplet på teknisk specifikation för en kommun (HMK-standardnivå 2) finns i [Bilaga A.2](#).

2.3.3 Lägesosäkerhet

Rekommendation

- a) Beställaren ställer krav på lägesosäkerhet.

Krav på lägesosäkerhet avser "absolut" lägesosäkerhet i de nationella referenssystemen SWEREF 99 och RH 2000 eller annat referenssystem som beställaren anger, se avsnitt 2.4.1. Som mått används standardosäkerheten i plan och höjd för tydligt identifierbara signalerade objekt.

Den lägesosäkerhet som kan uppnås beror främst på det utgångsmaterial, i form av flygbilder, ortofoton och höjdmodeller, som används.

Läs mer i [HMK – Flygfotografering](#), avsnitt 2.3.2, eller i [HMK – Flygbu-
ren laserskanning](#), avsnitt 2.3.2, om laserskannad höjdmodell används.

Lägesosäkerheten påverkas också av hur tydliga och väldefinierade de olika företeelserna är, se [HMK – Flygfotografering](#), avsnitt 2.3.3.

Krav på lägesosäkerhet ställs utifrån användningen av den beställda produkten.

2.3.4 Övriga krav på datakvalitet

Rekommendation

- a) Beställaren anger krav på fullständighet.
- b) Beställaren anger krav på tematisk osäkerhet.
- c) Beställaren anger krav på logisk konsistens.

Datakvalitet avser förutom lägesosäkerhet även fullständighet, tematisk osäkerhet och logisk konsistens. Se [HMK – Geodatakvalitet](#), avsnitt 2.7 och Bilaga D för definitioner och kvalitetsmått. Exempel på kvalitetsmått framgår av Tabell 2.3.4.

Värden för de olika kvalitetsmåttarna kan variera för olika geografiska teman och även för olika geografiska områden beroende på den geometriska upplösningen på bilddata med mera. Aktuella värden bör framgå av en dataproduktspecifikation (DPS) om sådan upprättats. Vid ajourhållning bör ajourhållna data följa samma dataproduktspecifikation som befintliga data för att dessa kvalitetsmått ska gälla.

Kraven på fullständighet beror på om insamlingen är en förstagångsuppbyggnad eller en ajourhållning. Vid förstagångsuppbyggnad anges krav på fullständighet i hela datamängden. Vid ajourhållning avser fullständighet förändringarna.

Kraven på tematisk osäkerhet varierar mellan objekttyperna och beror på möjligheterna till tematisk klassificering med fotogrammetriska metoder.

Tabell 2.3.4 Exempel på kvalitetsmått och värden för Marktäcke/Markanvändning (Ma), Vatten (Va), Väg (Vä) och Byggnad (By). För mer detaljerad information se under rubriken "Datakvalitet" i de norska "Produktspesifikationer för FKB" i kapitel 5 ([Referens \[2\]](#)).

Kvalitets-tema	Kvalitets-parameter	Kvalitetsmått	HMK-Standardnivå 1-2
Fullständighet	Brist	Andelen saknade objekt	< 5 % (Ma) < 0,5 % (VaVäBy)
	Övertalighet	Andelen övertaliga objekt	0 % (MaVaVäBy)
Tematisk osäkerhet	Felklassificerade objekt	Andelen felklassificerade objekt	< 2 % (Ma) < 0,5 % (VaVäBy)
Logisk konsistens	Topologisk konsistens	Andelen överlapp eller glapp	0 % (Ma) < 2 % (VaVä) < 1 % (By)
		Andelen felaktiga enkelnoder	0 % (Ma) < 2 % (VaVä) < 1 % (By)
		Andelen fel vid ytbildning	0 % (MaVaVäBy)
	Format-konsistens	Andelen fysiska strukturkonflikter	0 % (MaVaVäBy)
	Domän-konsistens	Andelen enheter som inte matchar domänen	0 % (MaVaVäBy)

2.3.5 Tilläggs-specifikation

Rekommendation

- Beställaren specificerar eventuella övriga krav på genomförandet.

Beställaren bör inte detaljstyra genomförandet utan så långt som möjligt överlämna det till utföraren.

Nedan ges exempel på några tillägg/avsteg från kraven på genomförandet enligt kapitel 3.

Fältkomplettering

Beställaren anger eventuella krav på fältkomplettering för att uppnå kraven på fullständighet. Beställaren anger om höjdkomponenten vid fältkomplettering kan behandlas på annat sätt än vid fotogrammetrisk mätning.

Fältkontroll

Beställaren anger eventuella krav på fältkontroll för att kontrollera och bekräfta lägesosäkerhet, fullständighet och tematisk osäkerhet.

Efterbearbetning

Beställaren anger eventuella krav på ytbildning, generering av relativa höjder eller generering av beteckningar och symboler.

2.4 Specifikation av leverans

2.4.1 Referenssystem

Rekommendation

- a) Beställaren anger referenssystem i plan och höjd för de filer som ska levereras.
- b) Vid beställning av annat referenssystem än SWEREF 99 och RH 2000 anvisar beställaren transformationssamband mellan systemen.

Läs mer om SWEREF 99 och RH 2000 samt relationer mellan olika referenssystem och projektionszoner i [HMK - Geodetisk infrastruktur](#), kapitel 2.

Om beställaren inte har ett aktuellt transformationssamband kan sådant upprättas som en del av uppdraget enligt [HMK - Geodetisk infrastruktur](#), kapitel 2.

2.4.2 Inmätta objekt

Rekommendation

- a) För filer med inmätta objekt definierar beställaren:
 - filformat
 - krav beträffande namngivning.

Filformat

Idag används vanligen gpkg, shape-, dwg- eller liknande filformat.

Namngivning

Om uppdraget består av detaljmätning av en tätort är namnet på leveransfilen ofta detsamma som ortnamnet.

2.4.3 Produktionsdokumentation

Rekommendation

- a) Beställaren specificerar eventuella tilläggskrav på produktionsdokumentationen.

Produktionsdokumentationen avser i första hand en skriftlig redogörelse som riktar sig till beställaren i syfte att kunna bedöma om produktionen, produkten och leveransen följer specifikationen.

Beställaren anpassar, vid behov, kraven på produktionsdokumentation utifrån uppdragets storlek, omfattning och användningsområde. Om annan hantering än genomförandekrav enligt 3.5 c-d önskas specificeras detta av beställaren.

2.4.4 Metadata/Kvalitetsmärkning

Rekommendation

- a) För eventuella metadata definierar beställaren informationsinnehåll och filformat.

Metadata avser digitala strukturerade data om produkten. Dessa riktar sig främst till framtida användare i syfte att kunna hitta och bedöma användbarheten av data via geodataportaler och arkiv eller särskilda metadatatjänster. De kan även utgöra ett komplement till produktionsdokumentationen.

Krav på metadata för inmätta objekt ([HMK-Geodatakvalitet](#), avsnitt 2.5) kan avse:

- redovisning av metadata på övergripande nivå, exempelvis en polygon, med tillhörande attribut, som beskriver insamlingsområdets yttäckning; attribut kan till exempel vara identitet för insamlingsområdet, tidpunkt för flygfotografering, geometrisk upplösning, flyghöjd, mätmetod eller lägesosäkerhet på väldefinierade objekt.
- redovisning av metadata på objektnivå; för varje objekt ges exempelvis tidpunkt för flygfotografering, geometrisk upplösning, flyghöjd, mätmetod, lägesosäkerhet, osäkert läge; objektvisa metadata kan vara attribut direkt till objekten.

Metadatainnehåll och format för hela datamängder kan anpassas till den nationella metadataprofilen ([Referens \[3a\]](#)) för publicering på [geodataportalen](#).

Redovisning av metadata på objektnivå kan anpassas resursmodellerna Geometri och Geometrimetadata ([Referens \[3b\]](#)) för publicering på [Nationella geodataplattformens \(NGP\)](#)

2.4.5 Tilläggsspecifikation av leverans

Rekommendation

- a) Beställaren specificerar eventuella övriga krav på leveransen.

Prov- och delleveranser

Beställaren anger eventuella krav på prov- eller delleveranser för godkännande. Detta hanteras vanligen i upphandlingens kontraktsvillkor, se [HMK – Introduktion](#), avsnitt 3.2.1.

Utskrift av karta

Beställaren specificerar eventuella krav på utskrift av karta över insamlingsområdet, samt skala och eventuellt urval av teman.

Bladindelning

Beställaren anger eventuella krav på bladindelning av området.

Leveransstruktur

Beställaren specificerar eventuella krav på leveransstruktur. Leverans kan ske i en fil eller uppdelad på planbild, kurvor, markhöjdmodell med mera.

Leveransmedia

Beställaren specificerar eventuella krav på leveransmedia.

Katalogstruktur

Beställaren specificerar eventuella krav på katalogstruktur för leverans av filer och produkter.

Lagring av data

Beställaren anger eventuella krav på lagring av data för beställarens räkning samt hur länge lagrade data ska finnas tillgängliga hos leverantören. Detta hanteras vanligen i upphandlingens kontraktsvillkor ([HMK – Introduktion](#), avsnitt 3.2.1).

3 Genomförande

Krav

- a) Utföraren ska ansvara för kvalitetssäkring av produktionen samt för att det material som levereras är kvalitetskontrollerat och komplett enligt beställarens tekniska specifikation.
- b) Allt material ska kontrolleras löpande under insamlingen för att eventuella brister tidigt ska kunna identifieras och åtgärdas.

Rekommendation

- c) En kvalitetsplan bör upprättas.

I en kvalitetsplan definieras uppdragets genomförande. Där beskrivs bland annat hur produkterna ska tas fram samt vilka kontroller som ska genomföras och dokumenteras för att kvalitetssäkra planering, datainsamling, efterbearbetning och leverans.

En kvalitetsplan ger förutsättningar för en tydlig kvalitetsstyrning av ett uppdrag. I upphandlingens kontraktsvillkor kan beställaren kräva att en kvalitetsplan upprättas, läs mer i [HMK - Introduktion](#), avsnitt 2.2.

3.1 Kontroll av utgångsmaterial

Krav

- a) Utföraren ska noggrant kontrollera utgångsmaterialet.

En förutsättning för att detaljmätningen ska kunna utföras på bästa sätt är att kvaliteten på bild- och orienteringsdata ligger inom de ställda kraven. Kontroll av bilddata sker innan detaljmätningen påbörjas.

Erhållna bilddata kan kontrolleras avseende:

- referenssystem i plan och höjd
- geometrisk upplösning
- lägesosäkerhet i markstöd och blocktriangulering
- orientering av stereomodell
- bildkvalitet och bildtyp
- solvinkel och fotograferingsperiod
- täckning mellan stråk och modeller.

Blocktrianguleringen kan kontrolleras genom:

- att kontrollmäta samtliga markstöd och eventuella kontrollobjekt ([HMK - Flygfotografering](#), Bilaga C.2 d)
- kontroll av diskontinuitet mellan stereomodeller; det kan göras genom att stereokartera horisontella objekt, som strandlinjer eller vägar, över flera modeller; alternativt kan objekt synliga i flera modeller mätas och avvikelserna kontrolleras ([HMK - Flygfotografering](#), Bilaga C.2 d).

Varje modells orientering kontrolleras genom:

- att visuellt se att modellen är fri från y-parallaxer.

Om problem upptäcks vid orientering bör följande kontrolleras:

- att rätt kameradata och rätt version av kalibrering används, med korrekta värden för projektionscentrums läge
- att korrektion för jordkrökning är utförd
- att korrektion för refraktion är utförd
- om tilläggsparametrar, för att hantera systematiska avvikelser, använts i blocktrianguleringen.

Vid problem med lägesosäkerhet eller modellens orientering bör felen identifieras och blocktrianguleringen göras om. I vissa fall krävs kompletterande markstöd för bättre inpassning av blocket. Enskilda modeller bör inte ändras eftersom det ofta leder till problem med anslutning till omgivande modeller.

Vissa brister i bildkvalitet, till exempel färgton och ljushet, kan till viss del åtgärdas med bildbehandling.

Beställaren informeras om eventuella brister i utgångsmaterialet som inverkar menligt på slutprodukten.

3.2 Fotogrammetrisk detaljmätning

Krav

Fotogrammetrisk detaljmätning ska:

- a) ske i en digital process som ger koordinater i 3D
- b) organiseras så att slutresultatet blir enhetligt och fullständigt
- c) följa beställarens krav avseende objekttyper och attribut
- d) följa "Mättningsanvisningar för stereokartering" i [Bilaga D](#) om inte beställaren anger annat.

Organisation av mätarbetet

Systematisk organisation av mätarbetet är viktig för kartans fullständighet och kodningens riktighet. Ett sätt att organisera mätningen i tätort är att kartera ett kvarter i taget i följande ordning:

1. Byggnader
2. Vägar, gator och infarter
3. Markdetaljer som murar, trappor, stolpar, staket, diken, brunnar m.m.
4. Vegetations- och andra gränser

En annan tillämpad mätordning med inriktning på landsbygd är:

1. Sjöar och vattendrag
2. Byggnader
3. Vägsystem, järnvägar m.m.
4. Marktäcke som skog, åker, äng m.m.

Se vidare [Referens \[4\]](#), avsnitt 15.1.5.

Vid uppdelning av ett insamlingsområde på flera operatörer ska arbetsprocess, mätning, tolkning och bedömning vara enhetlig. Varje mätt geometrirepresentation för ett objekt bör märkas med operatörens signatur för att möjliggöra spårbarhet.

3.3 Fältkomplettering

Krav

- a) Om beställaren begär fältkomplettering ska detta utföras enligt samma kodning och samma mättingsanvisningar som vid fotogrammetrisk detaljmätning.

Vanligen görs detta med geodetiska metoder i syfte att komplettera den fotogrammetriska mätningen där det är dålig insyn i flygbilderna. Mätmetod och lägesosäkerhet anges i mätta objekts kvalitetsmärkning. Höjdkomponenten hanteras på samma sätt som vid fotogrammetrisk mätning. Ett undantag är geodetisk mätning av byggnader då husliv och höjd mäts där hushörn möter marken. Om beställaren begär det ska byggnadsinmätning kompletteras med takkantshöjd för att erhålla 3D-redovisning.

3.4 Efterbearbetning

Krav

- a) Efterbearbetning ska ske i enlighet med beställarens krav.

Exempel på efterbearbetning är:

- ytbildning
- generering av relativa höjder
- generering av beteckningar och symboler
- transformationer och konverteringar
- uppdatering av kundens databas.

Arbetsmomenten kan utföras vid insamlingstillfället eller efter insamling. Vid efterbearbetning i annan programvara än vid insamlingen ska även denna programvara kunna hantera 3D för att inte förstöra 3D-strukturen.

Ytbildning

Ytbildning kan ske med automatiska eller manuella metoder. Vissa program kräver centroidpunkter vid ytbildningen.

För ytbildning krävs:

- korrekta anslutningar i både plan och höjd
- linjers skärning i nodpunkter
- generering av relativa höjder.

Generering av relativa höjder

Från marken uppstickande objekt kan lagras med plankoordinater i marknivå och attribut med relativa höjder.

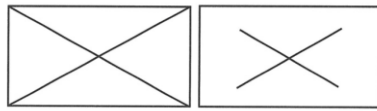
För generering av relativa höjder krävs:

- att mätningen är gjord på objektets översta del
- att uppdaterad markhöjdmodell finns med önskad kvalitet.

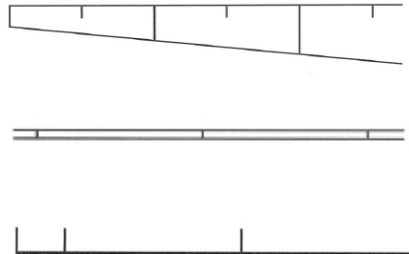
Generering av kartbeteckningar

För att kunna presentera baskartor med mera ur en kommunal geodatabas kan detaljmätning enligt HMK-standardnivå 2 behöva kompletteras med lägen för symboler eller ha en särskild mätordning för automatgenerering av symboler eller kartbeteckningar. Några exempel:

- **Byggnader.** För byggnader mätta efter takkontur, vilket är fallet vid fotogrammetrisk inmätning, minskas symbolen med ca 5–10% (Figur 3.4.a). Symbolen kan placeras manuellt eller med automatiska rutiner i den inmätta byggnadspolygonen. Vid automatiska rutiner ska resultatet inspekteras. Vid oregelbundna byggnader kan det förekomma att symbolen hamnar utanför byggnadspolygonen.
- **Slänt, mur och stödmur.** Automatiska rutiner används med fördel för att skapa kartbeteckningar för slänt och mur. Vid automatiska rutiner krävs särskild mätordning. (Figur 3.4.b).
- **Markanvändning/Marktäcke.** Symboler för Markanvändning-/Marktäcke (ägoslag) placeras ut i samband med stereokartering för att få rimliga höjdvärden. (Figur 3.4.c).
- **Vattendrag och diken.** Symboler placeras ut i samband med stereokartering för att få rimliga höjdvärden. Alternativt kan pilen automatgenereras vilket kräver särskild mätordning. Vid automatiska rutiner ska resultatet inspekteras. (Figur 3.4.d-e).



Figur 3.4.a. Symbol för bostadshus inmätt efter husliv respektive takkontur. [Referens \[5\]](#).



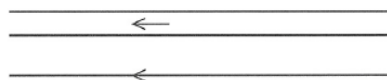
Figur 3.4.b. Kartbeteckningar för slänt, mur respektive stödmur. Slänt och stödmurs högsta kant markeras med korta streck [Referens \[5\]](#).



Figur 3.4.c. Symboler för markanvändning/marktäcke. Barrskog, lövskog, åker/odladmark samt gräs-, ängs-, hags- och betesmark [Referens \[5\]](#).



Figur 3.4.d. Symbol för vattendrag respektive mindre vattendrag [Referens \[5\]](#).



Figur 3.4.e. Symbol för dike respektive mindre dike. [Referens \[5\]](#).

Transformationer och konverteringar

- **Transformation** av koordinatsystem i plan och höjdsystem kan utföras genom ny blocktriangulering före detaljmätning eller genom transformation av vektordata efter avslutad detaljmätning. Transformation av höjdsystem måste dock utföras före kurvgenerering för att inte kurvornas planläge ska bli felaktigt.
- **Kodbyte.** Om utföraren använder egna koder och egen datastruktur ska data anpassas till beställarens krav på lagringsmiljö och dess struktur före leverans.
- **Formatbyte.** Vid konvertering av data till beställarens specificerade format är det viktigt att alla data överförs och anpassas samt att verifiering sker av att in- och utdata korresponderar. Information om använda lager och deras respektive antal objekt bör följa med leveransen. Kunden får då en överblick över insamlade data.

Uppdatering av kundens databas

Överföring till kundens databas och anslutning till befintliga detaljer utförs om beställaren anger det. I vissa fall arbetar stereooperatören direkt i utcheckad databas och kan slutföra alla redigeringar under arbetets gång.

3.5 Leverans

Krav

Levererade data ska

- a) vara kvalitetskontrollerade och kompletta enligt beställarens tekniska specifikation
- b) ha koordinat- och höjdvärden redovisade i meter med antal decimaler baserade på lägesosäkerheten i slutprodukten ¹⁾.

Leverans av produktionsdokumentation ska:

- c) vara kvalitetskontrollerad och komplett
- d) bestå av rapport enligt punkt a–e, g och h i [Bilaga B](#) om beställaren inte anger annat.

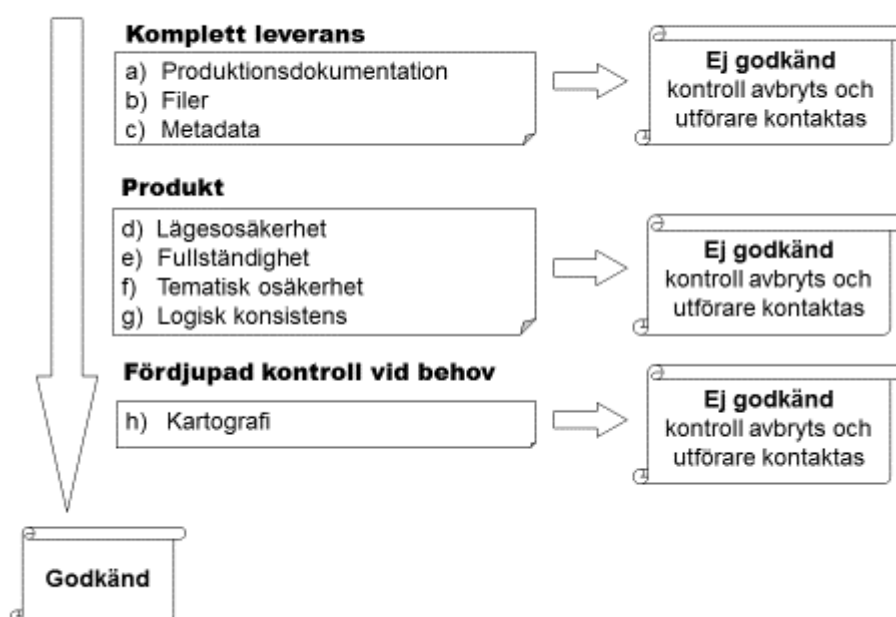
¹⁾ Läs mer i [HMK – Geodatakvalitet](#), Bilaga A.8, om varför man ska vara generös med siffrorna under beräkningsgången och inte avrunda till ungefär en tiondel av lägesosäkerheten förrän i slutprodukten.

4 Beställarens kontroll

Beställaren bör kontrollera erhållen leverans snarast möjligt efter mottagandet. En tidsfrist bör anges i upphandlingens kontraktsvillkor ([HMK - Introduktion](#), avsnitt 3.2.1). Kontrollens omfattning anpassas efter leveransens storlek och kan appliceras som fullständiga kontroller, där varje fil kontrolleras, eller som stickprov.

I Figur 4 redovisas ett kontrollflöde i syfte att identifiera felaktigheter i leveransen. Först genomförs kontroll av komplett leverans och slutproduktens kvalitet. Om den uppvisar avvikelser kan en fördjupad kontroll behövas av bland annat insamlingsparametrar och resultat från olika delprocesser. Om en leverans inte är komplett eller något kontrollsteg indikerar signifikanta brister bör kontrollen avbrytas och utföraren kontaktas. I [Bilaga C](#) redovisas olika kontroller mer detaljerat.

För generell information om kontrollfilosofi och kontroll av geodata, se [HMK - Geodatakvalitet](#).



Figur 4. Visualisering av kontrollflödet och de ingående kontrollerna.

5 Referenser/Läs mer

- [1a] [Mättningsanvisningar Nationell specifikation Byggnad](#)
Datamängder, Nationella geodatatplattformen, Lantmäteriet
- [1b] [Mättningsanvisningar – Geometrisk representation vid utbyte](#)
Tidigare specifikationsarbete, Nationella geodatatplattformen, Lantmäteriet
- [2] [Produktspesifikasjoner for FKB avseende bl a Arealbruk, Vann, Bygning og Veg](#)
Geonorge, Kartverket, Norge
- [3a] [Nationell metadatatprofil for publicering på geodataportalen](#)
Geodataportalen, Lantmäteriet
- [3b] [Informationsresursmodellerna Geometri och Geometrometadatat](#)
Ramverk för utbyte av geodata, Nationella geodatatplattformen, Lantmäteriet
- [4] [Geodetisk och fotogrammetrisk mättnings- och beräkningsteknik.](#)
(Se kapitel 13–15, sidorna 181–256, för en introduktion till fotogrammetri)
Lantmäteriet, LU, KTH och HiG
- [5] [HMK-Kartografi 2025](#)
(Se Bilaga B – Rekommenderad stilsättning för detaljerade grunddata)
HMK – Handbok i mät- och kartfrågor, Lantmäteriet

Läs mer

Förutom Referens [4] finns följande svenskspråkiga lärobok för introduktionskurser på universitet och högskolor framtagna:

- Harrie, L red. (2020): [Geografisk informationsbehandling – Teori, metoder och tillämpningar](#), Studentlitteratur.

På norska Kartverkets hemsida finns dokument motsvarande Nationella geodatatplattformens Nationella specifikationer och mätanvisningar:

- [Geovekst produktspesifikasjoner](#)

Följande HMK - Tekniska rapporter behandlar olika aspekter av fotogrammetrisk detaljmätning:

- Wingstedt, J. (2013) [Tolkningsmöjligheter vid olika geometriska upplösningar](#), Lantmäteriet (HMK – Teknisk rapport: 2013:2).
- Persson, C-G. (2013) [Lägesosäkerhet vid fotogrammetrisk detaljmätning i 3D](#), Lantmäteriet (HMK – Teknisk rapport: 2013:3).

Bilaga A Mall och exempel för upprättande av teknisk specifikation

Bilaga A.1 Mall för teknisk specifikation

0 Teknisk specifikation

Genomförande ska göras enligt denna tekniska specifikation. Förklaring av krav och definitioner av termer framgår av [HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026](#) (HMK-FoDet) och [HMK-Ordlista](#), senaste version.

1 Allmän beskrivning

(HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, avsnitt 2.1)

Ingående tjänster:

Aktuella produkter:

Produkternas användning:

2 Specifikation av utgångsmaterial

(HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, avsnitt 2.2)

Insamlingsområde inklusive format och referenssystem:

Bilddata inklusive egenskaper:

Höjddata inklusive egenskaper:

Konnektionsfiler:

Övrigt utgångsmaterial inklusive egenskaper:

3 Specifikation av produkt

(HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, avsnitt 2.3)

Krav på HMK-standardnivå:

Krav på objekttyper som omfattas:

Objekttypskatalog:

Mättningsanvisningar:

Krav på lägesosäkerhet i plan/höjd (standardosäkerhet):

Krav på fullständighet:

Krav på tematisk osäkerhet:

Krav på logisk konsistens:

Krav på tilläggspecifikation av produkten (*exempelvis fältkomplettering eller fältkontroll*):

4 Specifikation av leverans

(HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, avsnitt 2.4)

Referenssystem

Krav på referenssystem i plan:

Krav på referenssystem i höjd:

Inmätta objekt

Krav på filformat:

Krav på namngivning:

Produktionsdokumentation

Tilläggskrav på produktionsdokumentation:

Metadata/Kvalitetsmärkning

Krav på innehåll:

Krav på format:

Tilläggs-specifikationer av leverans

Krav på tilläggs-specifikationer av leverans (*exempelvis prov- och delleveranser, utskrift av karta, bladindelning, leveransstruktur och leveransmedia, katalogstruktur, lagring av data m.m.*):

5 Specifikation av genomförande

(HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, kapitel 3)

Krav 3 a-b i HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026 gäller
Rekommendation 3 c i HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026 gäller
Krav 3.1 a i HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026 gäller
Krav 3.2 a-d i HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026 gäller
Krav 3.3 a i HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026 gäller
Krav 3.4 a i HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026 gäller
Krav 3.5 a-d i HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026 gäller

Kommentar till mallen:

- Se [HMK – Introduktion](#), avsnitt 1.7, för principer vid hänvisning till krav samt exempel på hur hänvisningar och avsteg/tillägg kan formuleras.
- I mallens avsnitt 5 ges hänvisningar till vilka krav i HMK-Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, kapitel 3 Genomförande, som ska gälla.
- Listan i avsnitt 5 innehåller alla krav och rekommendationer i kapitel 3. Ej aktuella krav tas bort av beställaren vid användning av mallen.

Bilaga A.2 Exempel på ifylld mall för en kommun

0 Teknisk specifikation

Genomförande ska göras enligt denna tekniska specifikation.

Förklaring av krav och definitioner av termer framgår av [HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026](#) och [HMK-Ordlista](#) senaste version.

1 Allmän beskrivning

(HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, avsnitt 2.1)

Ingående tjänster: Fotogrammetrisk stereokartering

Aktuella produkter: Grundläggande geodata för kommunens baskarta

Produkternas användning: Kommunal planering och dokumentation

2 Specifikation av utgångsmaterial

(HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, avsnitt 2.2)

Insamlingsområde inklusive format och referenssystem: Enligt bifogad shape- och pdf-fil i koordinatsystem Sweref 99 18 00 och RH2000

Bilddata inklusive egenskaper:

Flygfotografering och blocktriangulering som tidigare upphandlas enligt HMK-Flygfotografering (årtal):

- HMK-standardnivå 2 med 8 cm upplösning.
- Produktionsdokumentation enligt HMK-Flygfotografering (årtal), Bilaga B.
- Bilder finns i okomprimerat TIFF- tiled-format
- Blocktriangulering som MatchAT projektfil.

Levereras i Sweref 99 18 00 och RH2000

Höjddata inklusive egenskaper:

NH laserdata klassade för mark, vatten, broar och övrigt.

Levereras i Sweref 99 TM och RH2000

Konnektionsfiler: 3D shapefiler för i öster angränsande baskarteområde

Övrigt utgångsmaterial inklusive egenskaper:

- Fastighetsgränser som 2D shapefiler med kvalitetsuppgiften "XY-FEL" som attribut
- 2D centrumkoordinater för byggnader enligt byggnadsregistret
- Stompunkter i plan och höjd
- Markstöd som utnyttjats vid blocktrianguleringen som en pxyz-fil

Levereras i Sweref 99 18 00 och RH2000

3 Specifikation av produkt

(HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, avsnitt 2.3)

Krav på HMK-standardnivå: HMK-Standardnivå 2

Krav på objekttyper som omfattas: Enligt bifogad objekttypskatalog och mätanvisningar

Objekttypskatalog: Enligt bifogad objekttypskatalog och mätningsanvisningar

Mätningsanvisning: Enligt bifogad objekttypskatalog och mätningsanvisningar

Krav på lägesosäkerhet i plan/höjd (standardosäkerhet): 10/15 cm på i plan/höjd för tydligt identifierbara signalerade objekt.

Krav på fullständighet: Enligt HMK-FoDet 2026 Tabell 2.3.4

Krav på tematisk osäkerhet: Enligt HMK-FoDet 2026 Tabell 2.3.4

Krav på logisk konsistens: Enligt HMK-FoDet 2026 Tabell 2.3.4

Krav på tilläggsspecifikation av produkten: -

4 Specifikation av leverans

(HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, avsnitt 2.4)

Referenssystem

Krav på referenssystem i plan: Sweref 99 18 00

Krav på referenssystem i höjd: RH 2000

Inmätta objekt

Krav på filformat: dxf-format.

Krav på namngivning: -

Produktionsdokumentation

Tilläggskrav på produktionsdokumentation: -

Metadata/Kvalitetsmärkning

Krav på innehåll: -

Krav på format: -

Tilläggsspecifikationer av leverans

Krav på tilläggsspecifikationer av leverans: -

5 Specifikation av genomförande (HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026, kapitel 3)

Krav 3 a-b i HMK-Fotogrammetrisk Detaljmätning 2026 gäller

Rekommendation 3 c i HMK- Fotogrammetrisk Detaljmätning 2026 gäller

Krav 3.1 a i HMK- Fotogrammetrisk Detaljmätning 2026 gäller

Krav 3.2 a-d i HMK- Fotogrammetrisk Detaljmätning 2026 gäller

Krav 3.3 a i HMK – Fotogrammetrisk detaljmätning 2026 gäller

Krav 3.4 a i HMK- Fotogrammetrisk Detaljmätning juni 2026 gäller

Krav 3.5 a-d i HMK- Fotogrammetrisk Detaljmätning juni 2026 gäller

Kommentar till kommunexemplet:

- Nedan följer bilagan som omnämns under 3. Specifikation av produkt.

Bilaga, Objekttypskatalog och mätningsanvisningar

Information

Bilaga A.2 kan komma att genomgå smärre förändringar i samband med att Nationella specifikationer publiceras för berörda teman.

Objekttypskatalogen visar det urval av objekt som ska mätas in och kodas i enlighet med:

- "Mättningsanvisningar Nationell specifikation Byggnad, senaste version" för Byggnader och byggnadstillbehör
- "Mättningsanvisningar-Geometrisk representation vid utbyte, ver 3.2b" för övriga objekt

Geometrierna ska levereras enligt de obligatoriska dokumentationsregler och redovisningslägen som framgår av mättningsanvisningarna, om inte annat anges i objekttypskatalogen. Generella tillägg är:

- HMK-FOdet 2026, bilaga D.1. Generella anvisningar gäller
- Geometrimetadata ska dokumenteras i attribut till varje objekt enligt Nationella geodataplattformens resursmodeller geometri och geometrimetadata (Referens [3b] i HMK-FOdet 2026, Avsnitt 5)
- Marklinjer och centroider ska mätas så att ytor för Mark-användning och marktäckelse kan skapas för de objekttyper som anges i objekttypskatalogen. Det innebär att tätninglinjer ska nyttjas om nödvändigt
- Relevant produktdokumentation ska dokumenteras enligt avsnitt 2.3.3 i HMK-FOdet 2026

Tema	Objekttyp (=kod)	Geometrityp				<u>Mätninganvisningar Nationell specifikation Byggnad, senaste ver</u> (avsnitt i Mät.anv – ev förtydliganden/tillägg)
		Yta	Cent- roid	Linje	Punkt	
Byggnad	Boverkets ändamålskatalog	X				bl a kap. 2.2, 4.1, 8, 9, A.2 och B.3 - mäts enligt detaljeringsnivå NSLOD 2.1b. Kodas enligt Boverkets ändamålskatalog, se kap. 3.2
Byggnadstillbehör	Altan	X				kap. 5.3.2.1 - mäts enligt detaljeringsnivå NSLOD 2.1
	Lastkaj	X				---"---
	Trappa	X				---"---
	Balkong	X				enligt kap. 5.3.2.2 - mäts enligt detaljeringsnivå NSLOD 2.1

Tema (kodlista)	Objekttyp (=kod)	Geometrityp				Mätanvisningar – Geometrisk representation vid utbyte, ver 3.2b (avsnitt i Mät.anv – ev förtydliganden/tillägg)
		Yta	Cent- roid	Linje	Punkt	
Markedetaljer (MarkedetaljTyp)	Terrängtrappa	X				kap. 3.3.6 - mäts endast på offentlig mark,
	Häcke	X		X		kap. 3.4.10
	Träd				X	kap. 3.6.2 - mäts i höjdläge högsta nivå. Endast solitära träd i offentlig miljö mäts
	Fundament	X				kap. 3.7.6 - avser fundament till teknikstolpe mäts
	Luftledning			X		kap. 3.7.10 - snappas ihop med teknikstolpe eller belysningsstolpe
	Mur	X		X		kap. 3.7.14
	Plank			X		kap. 3.7.15
	Släntfot och Släntkrön			X		kap. 3.7.18
	Teknikstolpe				X	kap. 3.7.19 - mäts i höjdläge högsta nivå.
	Belysnings- stolpe				X	---"---
	Staket			X		kap. 3.7.20
	Stödmur			X		kap. 3.7.21 - mäts endast på offentlig mark

Tema (kodlista)	Objekttyp (=kod)	Geometrityp				Mätanvisningar – Geometrisk representation vid utbyte, ver 3.2b (avsnitt i Mät.anv – ev förtydliganden/tillägg)
		Yta	Cent- roid	Linje	Punkt	
Marklinjer (Marklinjetyp)	Strandlinje			X		kap. 4.2 och 4.3 - vid mätning av vattendrag med kantlinje ska strömriktnings pil mätas och vid mittlinje ska de registrerade punkterna följa strömriktningen
	Kanal			X		---"---
	Dike			X		---"---
	Vägbana			X		kap. 4.2 och 4.4 - vv Kantstöd mäts och levereras i höjdläge högsta nivå
	Gång- och cykelbana			X		---"---
	Parkering			X		---"---
	Järnväg			X		kap. 4.2 och 4.4
	Torg			X		kap. 4.2 och 4.5
	Markanvänd- ningsgräns			X		kap. 4.2 och 4.6
	Marktäcke gräns			X		---"---
Övrig väg (Övrigvagttyp)	Traktorväg			X		kap. 5.3
	Stig			X		---"---

Tema (kodlista)	Objekttyp (=kod)	Geometrityp				<u>Mätninganvisningar – Geometrisk representation vid utbyte, ver 3.2b</u> (avsnitt i Mät.anv – ev förtydliganden/tillägg)
		Yta	Cent- roid	Linje	Punkt	
Marktäcke (MarktäckeTyp)	Skogsmark		X			kap. 6.1.2 i och 6.3 - centroiden placeras så att den även kan nyttjas som position för ägoslagssymboler, se Fig. 4.6 och 6.3b i Mät.anv
	Vatten		X			kap. 6.1.2 och 6.3
	Dike		X			---"---
Markanvändning (Markanvänd- ningTyp)	Åker, vall och växelbruk		X			kap. 6.1.2 i och 6.4 - centroiden som skogsmark ovan
	Bete och slätter		X			---"---
	Fruktodling		X			kap. 6.1.2 och 6.4
	Vägbana		X			---"---
	Gång- och Cykelbana		X			---"---
	Cirkulationsplats		X			---"---
	Refug		X			---"---
	Trottoar		X			---"---
	Parkering		X			---"---

Bilaga B Produktionsdokumentation

Generell information

Produktionsdokumentationen ska redovisa följande:

- a) uppdraget
- b) uppdragsorganisation, det vill säga utförare och beställare
- c) en förteckning över levererat material.

Kontroll av utgångsmaterial

Produktionsdokumentationen ska redovisa följande:

- d) rapport, i PDF/ A format om inte annat anges, som redovisar:
 - kontroll av erhållet flygbildmaterial vad avser geografisk täckning, kvalitet, geometrisk upplösning, övertäckning och lägesosäkerhet
 - kontroll av erhållen blocktriangulering vad avser lägesosäkerhet
 - kontroll av erhållet ortofotomaterial vad avser geografisk täckning, kvalitet, geometrisk upplösning och lägesosäkerhet
 - kontroll av erhållna höjddata vad avser geografisk täckning, geometrisk upplösning och lägesosäkerhet
 - kontroll av konnektionsfiler och övrigt utgångsmaterial vad avser geografisk täckning, mätosäkerhet och fullständighet.

Inmätta detaljer och levererade produkter

Produktionsdokumentationen ska redovisa följande:

- e) rapport, i PDF/ A-format om inte annat anges, som redovisar:
 - referenssystem i plan och höjd
 - utrustning för fotogrammetrisk detaljmätning inklusive programvara och version
 - dokumentation av åtgärder på grund av brister i orientering av modeller
 - organisation av mätarbetet, tolkningsordning och operatörer
 - lista med objekt, inklusive definitioner, samt objektkodning och lagerstruktur
 - särskilda överväganden
 - egenkontroll av geodatakvalitet; läs mer i [HMK – Geodatakvalitet](#), avsnitt 2.7, samt Bilaga A.6, Bilaga C.3 och Bilaga D.

Om beställaren begär det redovisas:

f) karta, i PDF/A-format om inte annat anges, över insamlingsområdet med ett urval av teman enligt beställarens specifikation.

Komplettering med geodetiska metoder

Produktionsdokumentationen ska redovisa följande:

g) rapport, i PDF/A-format om inte annat anges, som redovisar:

- utgångspunkter och instrument
- vilka objekt som har kontrollerats/mätts
- metod för registrering av objekt
- hur objekten infogats i databasen.

Efterbearbetning

Produktionsdokumentationen ska redovisa följande:

h) rapport, i PDF/A-format om inte annat anges, som redovisar:

- utrustning för efterbearbetning
- programvara och programversion för efterbearbetning
- dokumentation och statistik avseende kontroller av datakvalitet.

Bilaga C Kontroll av fotogrammetrisk detaljmätning

Bilaga C.1 Komplette leverans

a) Produktionsdokumentation

Produktdokumentationen granskas för att verifiera:

- att dokumentationens omfattning och utformning överensstämmer med gällande krav i teknisk specifikation
- att uppnådda resultat överensstämmer med gällande teknisk specifikation
- eventuella avvikelser.

b) Filer

Filer/material granskas för att verifiera att:

- alla filer i filförteckningen är levererade
- alla filer har korrekt filformat och filstorlek
- alla filer har korrekt namnsättning
- alla filtyper är öppningsbara.

c) Metadata

Kontrollera:

- att eventuella metadatafiler är kompletta och korrekt ifyllda.

Bilaga C.2 Produkt

Läs mer i [HMK Geodatakvalitet](#), avsnitt 2.7.

d) Lägesosäkerhet

Se [HMK - Flygfotografering](#), Bilaga C.2 d) för kontroll av lägesosäkerhet.

e) Fullständighet

Fullständigheten kontrolleras genom stickprov. Kontroll kan utföras som jämförelse med aktuella ortofoton över området. För stickprov och kontrollområden se [HMK – Geodatakvalitet](#), avsnitt 3.4.

Kontrollera att:

- det finns en rimlig mängd data i levererade filer (eventuellt befintliga äldre data kan användas som jämförelse)
- mätta byggnader överensstämmer med korresponderande ortofoto
- alla aktuella vägtyper är representerade
- mittlinjer för väg och cykelbanor är mätta om det är beställt
- vattendrag och trappor har riktningspilar
- stolpar finns mätta utefter ledningar (kan saknas i tät skog)
- inga dubletter, överflödiga punkter eller tvåpunktslinjer som startar och slutar med samma koordinater finns
- alla brytpunkter har relevanta höjdvärden.

För teoretisk grund för fullständighetskontroll och beräkningsexempel, se [HMK – Geodatakvalitet](#), Bilaga A.6 respektive Bilaga C.3.

f) Tematisk osäkerhet

Kontrollera att:

- eventuella attributfält är kompletta och korrekt ifyllda
- kodningen av byggnader är korrekt (genom stickprov)
- tillbyggnader har kodats med separat kod
- kodningen av markanvändning/marktäcke är rimlig (genom stickprov)
- släntkrön och släntfot är korrekt klassade och innehåller beteckningar (genom stickprov)
- klassificeringen av objekt överensstämmer med specifikationen
- det inte finns skillnader mellan stråk och modeller, beroende på att olika operatörer utfört arbetet.

För teoretisk grund av klassificeringskontroll och beräkningsexempel, se [HMK – Geodatakvalitet](#), Bilaga A.6 respektive Bilaga C.3. För stickprov och kontrollområden, se [HMK – Geodatakvalitet](#), avsnitt 3.4.

g) Logisk konsistens

Kontrollera att:

- datastrukturen (punkt, linje, yta, kropp) stämmer med teknisk specifikation
- inga ytor, linjer eller punkter överlappas av andra objekt, om det strider mot specificerade krav
- linjer inte korsar sig själva
- angiven mätordning har tillämpats
- ytor är slutna och nätverk är sammanhängande
- korrekt konnektering och snappning mot befintliga, angränsande data har utförts.

Bilaga C.3 Fördjupad kontroll vid behov

h) Kartografi

Kontrollera:

- generaliseringen av data genom stickprov
- att eventuellt begärd kurvutjämning (smoothing), angivet minsta avstånd mellan brytpunkter och maximalt antal brytpunkter per linje, för till exempel kurvor eller strandlinje, har tillämpats
- att eventuella toleranser för objekts längd och yta stämmer mot specifikationer
- att besiffring inte placerats på olämpliga ställen, till exempel inom byggnadspolygoner
- att kurvor har avbrott för bebyggelse, vägar med mera, om detta beställts
- att mätriktning för stödmur, kaj, bassäng, vägräcke och stup följer eventuella krav för att erhålla rätt symbolriktning via ritmaneret.

Bilaga D Mätningsanvisningar för stereokartering

I detta avsnitt behandlas fotogrammetrisk detaljmätning med stereokartering för några olika typer av objekt vanliga för HMK-standardnivå 1 och 2. För HMK-standardnivå 2 avses de vanligaste topografiska objekttyperna i en kommunal geodatabas, ur vilken olika produkter som baskarta, grundkarta med flera kan framställas.

Vidare berörs kortfattat olika faktorer som måste tas i beaktande vid insamling med hjälp av fotogrammetri. Den indirekta form av mätning som fotogrammetri innebär medför vissa begränsningar i möjligheten att fritt välja mätpunkter på olika objekt. De främsta orsakerna till detta är bildernas upplösning och överlapp samt bildens lodperspektiv och centralprojektion som medför att vissa delar av objekten är synliga i stereomodellen medan andra delar är skymda, antingen helt och hållet eller delvis i den ena bilden. Vad som kan tolkas i olika upplösningar framgår av [HMK-Flygfotografering](#), avsnitt 2.3.2.

Enhetlig registrering av höjder, fältkomplettering av svårsmått, svår-tolkade eller skymda objekt, liksom anpassning för konstruktion av ytoberoende, höjer användbarheten av informationen men ställer samtidigt högre krav på datainsamlingen.

En sammanvägning av behov och kostnader måste göras utifrån ändamålet med datainsamlingen. Om särskilda krav föreligger är det väsentligt att dessa tydligt klargörs för att kunna beaktas vid datainsamlingen.

Ett fall då särskilda krav ställs på datainsamlingen är när slutna ytor ska konstrueras utifrån mätta begränsningslinjer för HMK-standardnivå 2. Då krävs exakt anslutning mellan olika begränsningslinjer och vidare kan det vara nödvändigt att registrera tätningslinjer (fiktiva linjer) för att sluta vissa ytor.

Kartografisk redovisningen av mätningen behandlas inte annat än när mätriktning med mera har betydelse för redovisningen liksom positionering av symboler. För redovisning av symboler i 2D avseende HMK-standardnivå 2 hänvisas till [Referens \[5\]](#).

Bilaga D.1 Generella anvisningar

Stereokartering görs med 3D-registrering i alla mätpunkter även om resultatet endast ska redovisas i 2D. Stereoinstrument kan spegla in befintliga geodata i stereomodellen. För att den inspeglade informationen ska presenteras i korrekt läge i förhållande till stereomodellen krävs 3D-data på mätpunkterna. Detta utnyttjas vid revidering genom att befintliga data presenteras överlagrade på nytt bildmaterial varefter förändringar kan registreras.

Vid registrering av linjer och ytor ska avståndet mellan registreringarna anpassas så att objektets verkliga form återges både i plan och höjd. Maximalt tillåten avvikelse, mellan den registrerade linjen och motsvarande verkliga läge, anges i form av pilhöjd som inte får vara större än två gånger den önskade standardosäkerheten (Figur D.1a). Överdriven punkttäthet accepteras inte och bör särskilt beaktas om automatisk registreringsfunktion (streamfunktion) används vid mätningen.



Figur D.1a. Exempel på pilhöjd vid registrering av linjeobjekt.

Generellt gäller att objekt vars läge inte kan mätas in med specificerad lägesosäkerhet i plan eller höjd redovisas med attribut för osäkert läge.

Objekt som sticker upp över markytan registreras, om möjligt, i sitt översta läge. Det kan inte alltid göras på ett konsekvent sätt med fotogrammetri. Grundregeln är då att registreringen sker där bästa mätmöjlighet i plan erhålls. Detta innebär att det registrerade höjdvärdet för exempelvis stolpar, träd och staket vanligen avser toppen/överkanten av objektet, men registrering kan även avse markytan om toppen/överkanten inte kan identifieras på ett tillfredställande sätt. Det är därför nödvändigt med ett attribut som markerar om objektet är registrerat på toppen/överkanten eller markytan.

För vägar, stigar, strandlinjer, markanvändning, marktäcke och liknande är det däremot naturligt att de registrerade punkterna avser markytan. För vägar och järnvägar är det dock nödvändigt att med ett attribut ange om väg ligger på en bro eller i en tunnel.

För strandlinjer är det nödvändigt att attribut för avvikande vattenstånd används när inte normalt vattenstånd kan mätas.

Vid ajourhållning görs ommätning av tidigare registrerade objekt endast om läget avviker från läget i flygbilderna med mer än två gånger den beställda standardosäkerheten.

Bilaga D.2 Anvisningar per objekttyp

Följande redovisas hur olika typer av objekt mäts in vid fotogrammetrisk datainsamling. Vid beställning kompletteras och preciseras vid behov grundbeskrivningen med krav som gäller för projektet, se [Bilaga A](#) för exempel.

Tabell D.2a Kapitelhänvisningen avser "Mätninganvisningar Nationell specifikation Byggnad" ([Referens \[1a\]](#)).

Tema	Beskrivning (avsnitt i mätanvisningarna)
Byggnad	Varaktig konstruktion, placerad på eller under mark som människor kan uppehålla sig i, redovisas som slutna ytor i 3D. (se bl a kapitel 2.2, 4.1, 9, A.2 och B.3 i Referens [1a])
Byggnads-tillbehör	Mindre konstruktioner som är hopbyggda med byggnad exempelvis altan, trappa, lastkaj, takkupa redovisas som slutna ytor i 3D. (se kapitel 5.3 i Referens [1a])

Tabell D.2b Kapitelhänvisningen avser "Mätninganvisningar – geometrisk representation vid utbyte" ([Referens \[1b\]](#)).

Tema	Beskrivning (avsnitt i mätanvisningarna)
Markdetaljer	Mindre anlagda eller naturliga förekommande företeelser som exempelvis stolpe, stödmur, träd och stenblock. Redovisas som punkt, linje eller yta i 2D eller 3D beroende på detaljens utbredning. (se kapitel 3 i Referens [1b])
Transport	Bilvägar, gång- och cykelvägar, spårvägar, flygplatser, hamnar och vägar redovisas som kantlinjer eller ytor. (se kapitel 4.4 och 6-1-3 i Referens [1b])
Övrig väg	Traktorvägar, stigar och leder. Redovisas som mittlinjer. (se kapitel 5 i Referens [1b])
Vatten	Hav, sjöar och vattendrag redovisas som kantlinjer eller ytor. Mindre vattendrag redovisas som mittlinje. (se kapitel 4.3, 6.1-2 och 6.4 i Referens [1b])
Markanvändning	Markytans faktiska användning som exempelvis bebyggelse, industri, flygplats, hamn, rekreation, åker och areella näringar. Redovisas som kantlinjer eller ytor. (se kapitel 4.6 och 6.1-3 i Referens [1b])
Marktäcke	Beskrivning av fysiska markytan, exempelvis skog och öppen mark. Redovisas som kantlinjer eller ytor. (se kapitel 4.6, 6.1-2 och 6.4 i Referens [1b])

Tabell D.2c Kapitelhänvisningen avser avsnitt i detta dokument.

Tema	Beskrivning (avsnitt i detta dokument)
Övriga byggnadsverk	Större anlagda objekt som exempelvis bro, tunnel, dammbyggnad, slussport och vindkraftverk. (se avsnitt i Bilaga D.2.1)
Höjd	Avser höjddata som beskriver terrängens höjdförhållanden på mark och vattenytan, redovisas yttäckande eller som punkter (se avsnitt i Bilaga D.2.2)

Bilaga D.2.1 Övriga byggnadsverk

Med *övriga byggnadsverk* avses större anlagda objekt som exempelvis bro, tunnel, dammbyggnad, slussport och vindkraftverk. Mindre objekt som är anlagda finns i Markdetaljer, se Tabell D.2b

HMK-standardnivå 1

Bro och tunnel registreras inte som egna objekt i HMK-standardnivå 1. Istället hanteras de med attribut till vägar, järnvägar, skogsvägar, stigar etcetera.

Vid mätning av dammbyggnad registreras byggnadsverkets ytterkontur som en sluten yta på samma sätt som byggnad. Vid mätning av slussport registreras slussportarnas mitt i stängt läge ([Figur D.2.1d](#)).

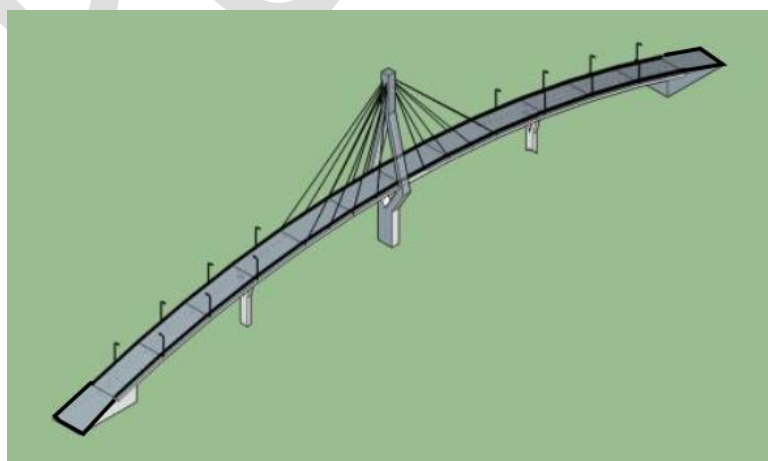
HMK-standardnivå 2

Bro mäts som eget objekt genom ytterkontur i sluten yta med höjdläge på gång- alternativt vägbana ([Figur D.2.1a](#)).

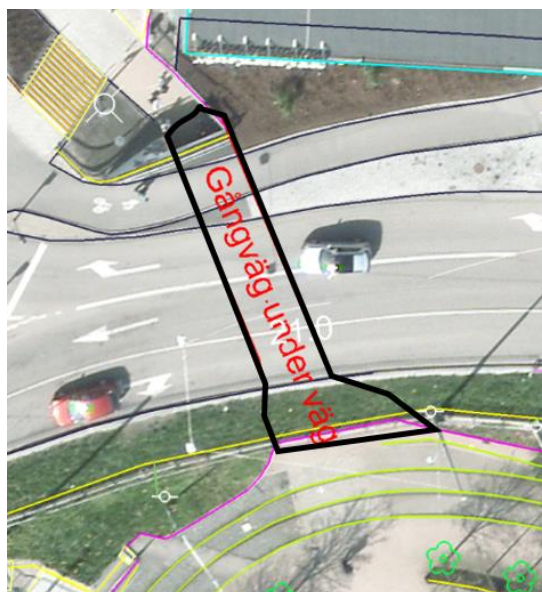
Tunnel mäts som eget objekt genom ytterkontur med höjdläge på gång- alternativt vägbana vid tunnelns mynningar. ([Figur D.2.1b](#)). Tunneln kodas med attribut som osäkert läge.

Vid mätning av dammbyggnad registreras linjer för dammkrön, dammfot samt vatten med vattennivån vid fotograferingstillfället. ([Figur D.2.1c](#)).

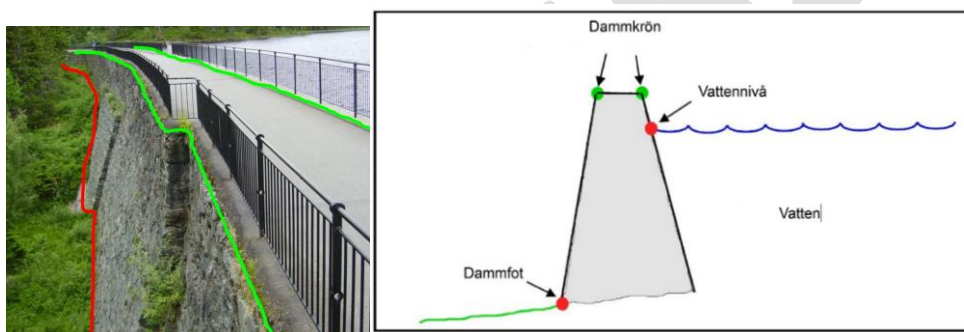
Vid mätning av slussport registreras slussportarnas mitt i stängt läge. ([Figur D.2.1d](#)).



Figur D.2.1a. Exempel på bro som yta (tjock svart linje)



Figur D.2.1b. Exempel på tunnel som yta (tjock svart linje).



Figur D.2.1c. Dammbyggnad mäts med dammkrön (grön linje) samt dammfot (röd linje) och aktuell vattennivå (röd linje).



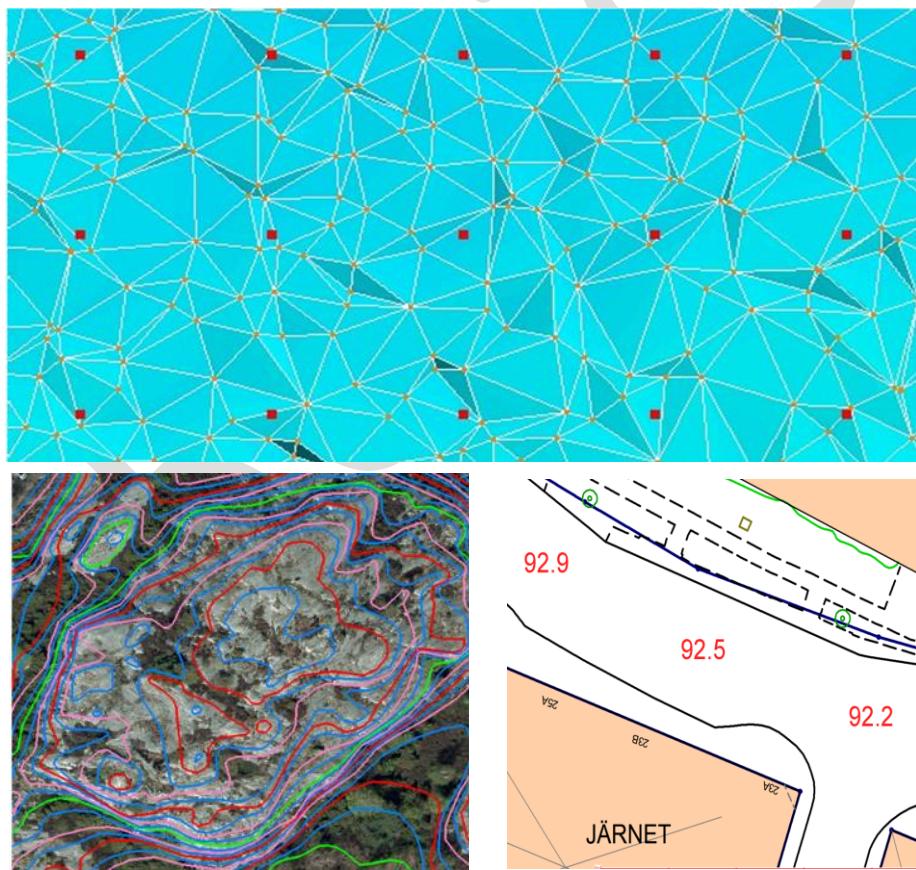
Figur D.2.1d. Slussport mäts genom slussportarna i stängt läge.

Bilaga D.2.2 Höjd

Med *höjd* avses olika former av höjddata som beskriver terrängens höjdförhållanden – yttäckande eller punktvis – på mark och vattenytan.

För 3D-modeller beskrivs yttäckande höjdmodell i grid- eller TIN-format ([Figur D.2.2a](#)). För kartor återges terrängens höjdförhållanden vanligen i form av höjdkurvor (nivåkurvor) och höjdpunkter, se [Figur D.2.2a](#). Höjdpunkter kan ange hög- och lågpunkter i terrängen, vanligen i HMK-standardnivå 1. Höjdpunkter används även för att tydliggöra höjdförhållanden på vägar och hårdgjorda ytor, såsom parkeringsplatser och andra plana ytor (HMK-standardnivå 2).

Höjdmodell – markhöjdmodell eller ythöjdmodell – kan skapas ur punktmoln från laserskanning, ur punktmoln från matchning av flygbilder samt genom detaljmätning av brytlinjer och punkter. Höjdkurvor och höjdpunkter genereras vanligen ur en markhöjdmodell. Läs vidare i [HMK – Höjdmodell](#).

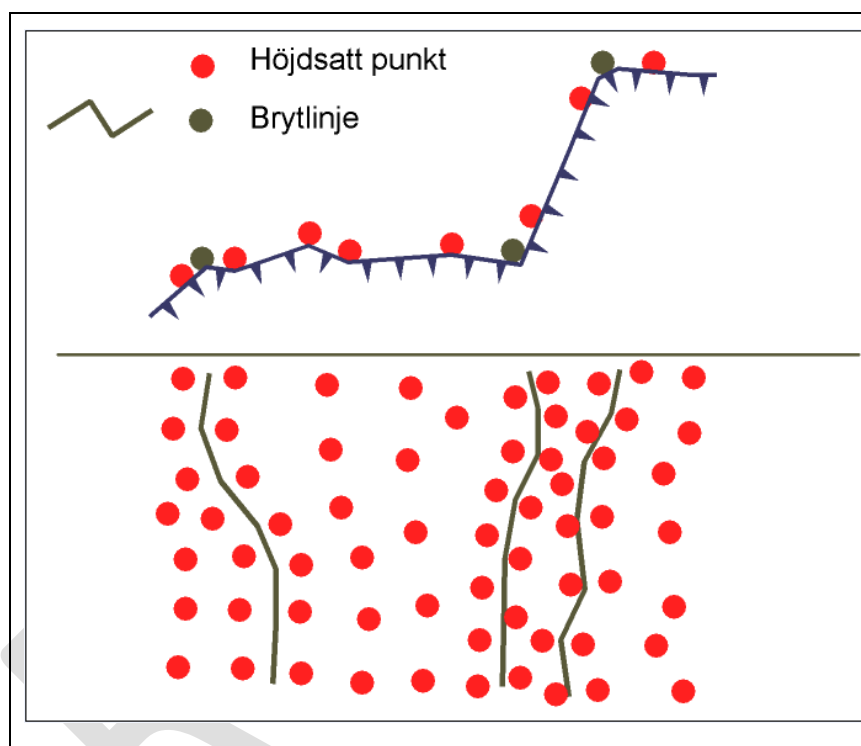


Figur D.2.2a. Exempel på markhöjdmodell i form av grid (regelbundna punkter i rött) och TIN (triangelnät baserat på gula punkter), höjdkurvor med 0.5 m ekvidistans och höjdpunkter på vägar (röda siffror).

HMK-standardnivå 1 och 2

Manuell fotogrammetrisk uppdatering av markhöjdmodell, höjdkurvor och höjdpunkter lämpar sig bäst för ajourhållning av mindre ytor, exempelvis nybyggda tomter, utfyllnadsområden eller nya vägar.

Markhöjdmodell uppdateras genom fotogrammetrisk mätning av brytlinjer och ett urval av väl valda höjdpunkter. Punkterna placeras tätare där terrängens lutning ändras ([Figur D.2.2b](#)). Med lämplig programvara kan sedan markhöjdmodellen uppdateras och eventuella höjdkurvor och/eller höjdpunkter framställas ur markhöjdmodellen.



Figur D.2.2b. Exempel på mätning för markhöjdmodell. Bildens övre del visar en tvärsektion och den undre delen visar motsvarande ovanifrån.

Alternativ

Ett alternativ kan vara direkt mätning av höjdkurva. Detta görs genom att rätt ekvidistans ställs in, höjdvärdet låses, höjdkurvan karteras och ansluts mot befintlig höjdkurva. Höjdkurvor mäts med manuell registrering av varje brytpunkt eller med "streaming", där man ställer in parametrar för att uppnå optimal punkttäthet och avvikelse i linjeobjektet. Manuell punktvis registrering ger bäst mätresultat.

Man bör undvika mätning under rörelse för att inte få problem med Fertsch-effekten, som uppstår när bilderna i stereoparet är olika starkt belysta. Vid rörelse i basriktningen kan man då uppleva att mätmärket sänks eller höjs, vilket kan ge felaktiga höjdvärden.

Bilaga E Ordlista

Ordlistan innehåller ett urval av de viktigaste termerna i handboken.

Fler termer och förkortningar finns i [HMK – Ordlista och förkortningar](#) som är övergripande för hela HMK-serien.

Term	Förklaring
fertsch-effekten	ett fenomen som orsakar felaktig höjdmätning när stereomodellen snabbt flyttas i sidled; beror på skillnad i bildernas ljushet
fotogrammetri	mätning i fotografiska bilder