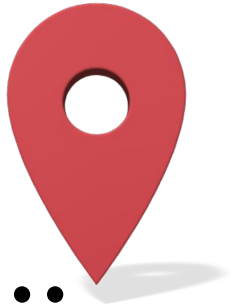


VARFÖR KRÅNGLA MED KVALITET?

LARS JÄMTNÄS

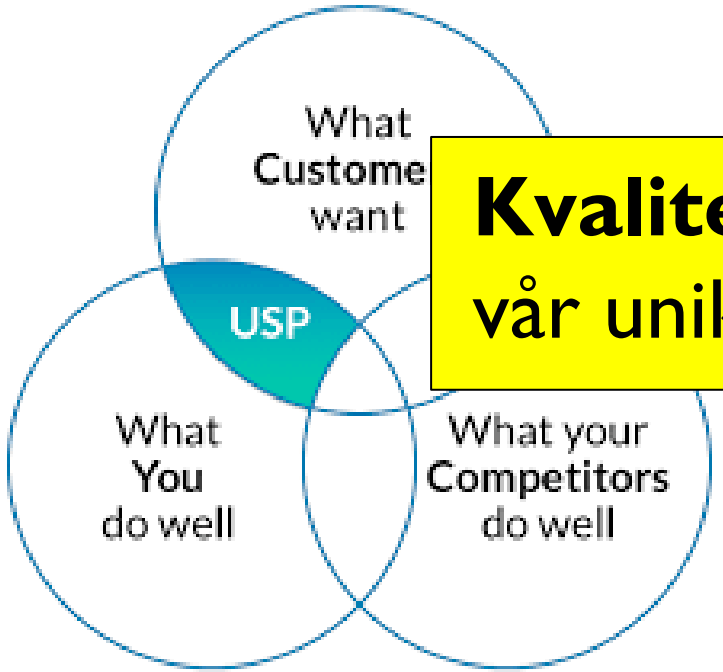
MÄTKART23,VÄSTERÅS, 3-5 MAJ

LANTMÄTERIET

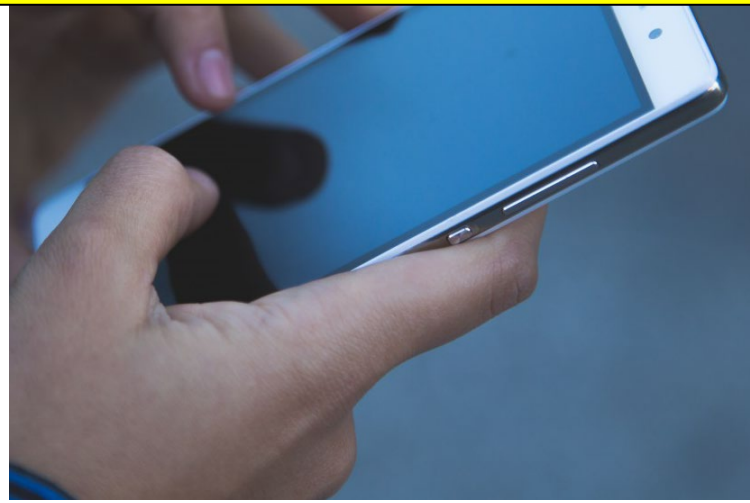
ETT KLASSISKT TEMA PÅ MÄTKART

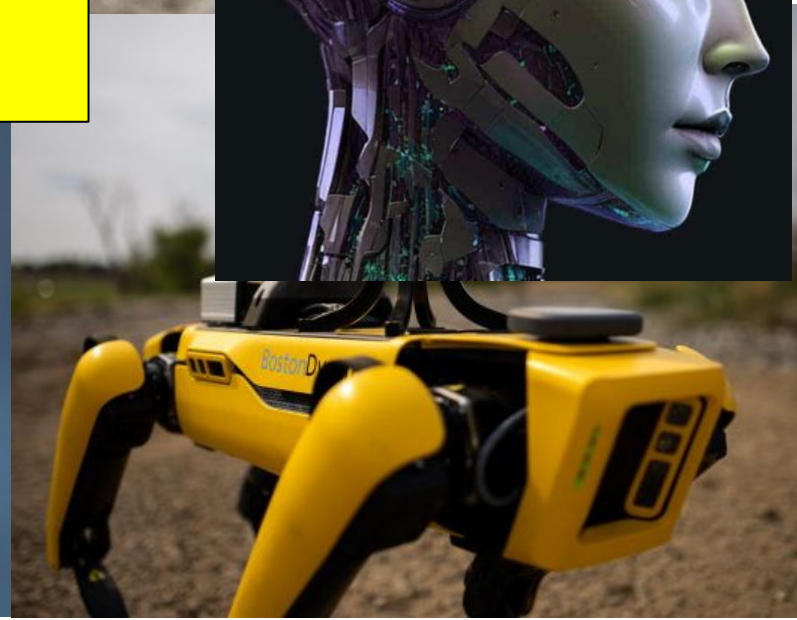
EN ÖDESFRÅGA FÖR MÄT- OCH KARTBRANSCHEN

Vad är det som gör oss värdefulla?

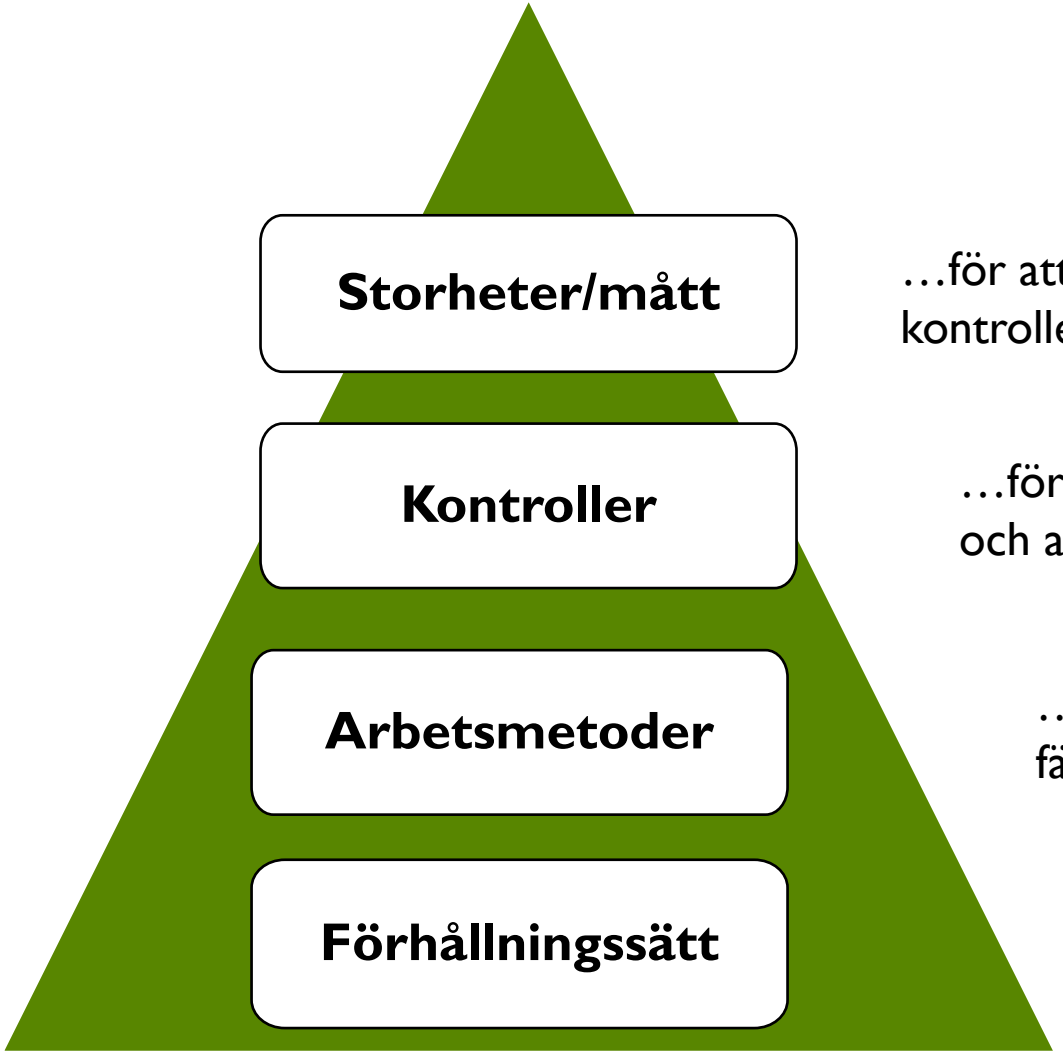


Kvalitetstänkande kanske är vår unika konkurrensfördel?





ATT HA EN STABIL GRUND



…för att kunna förstå och bedöma
kontroller och resultat

…för att kunna verifiera att arbetsmetoderna fungerar
och att resultaten är tillförlitliga

…för att kunna lösa specifika problem med hjälp av
färdigheter, verktyg och förhållningssätt

…för att kunna balansera produktivitet och risk
utifrån beprövad erfarenhet och beställarens önskemål

FÖR VEMS SKULL?

Ett bra kvalitetstänkande handlar också om att kunna navigera mellan flera behov/perspektiv

STÖD FÖR GEODETISK MÄTNING I HMK

En handfull handböcker och en webbkurs

HMK – Geodetisk infrastruktur 2021

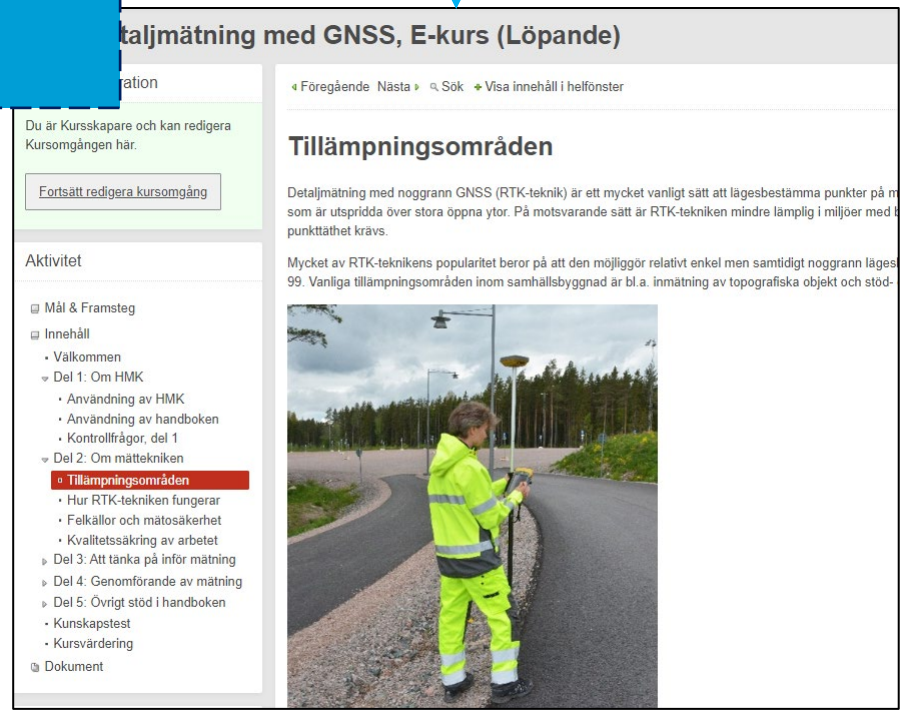
HMK– Stommätning 2021

HMK– Geodatakvalitet 2017

HMK – GNSS-baserad detaljmätning 2021

HMK – Terrester detaljmätning 2021

HMK – Terrester laserskanning 2021



GEMENSAMT FÖR ALLA MÄTNINGAR

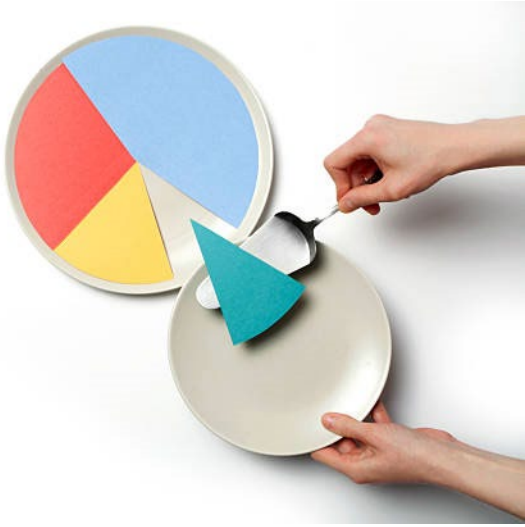
- GUM = terminologi och metoder för hantering av osäkerhet i mätningar
- Exempel på GUM-ord i HMK: ”Lägesosäkerhet” och ”standardosäkerhet”
- GUM används i ISO-19157 och i Nationella specifikationer för geodata

ATT FÖRSTÅ VAD SOM BIDRAR TILL OSÄKERHET

Mätosäkerheten för nätverks-RTK påverkas t.ex. av

HMK – GNSS-baserad detaljmätning 2021

- GNSS-mottagarens specificerade mätosäkerhet
- De antennmodeller, inställningar för transformationer m.m. som används i rovern
- Tillbehör som lodstång, stativ och trefötter
- Antalet satelliter och deras geometri i förhållande till rovern
- Den lokala mätmiljön, t.ex. sikthinder och reflekterande ytor/objekt
- Jonosfären med laddade partiklar ("rymdvädret")
- Troposfären med vattenånga ("vädret")
- Roverns läge i förhållande till referensstationerna
- Osäkerheten i de koordinater som används för referensstationerna
- Bortfall eller fördröjning av den referensdata som skickas till rovern
- Hur rovern centreras och hur antennhöjden bestäms
- Den totala mättiden och om medeltalsbildning utförs
- Datafiltrering - om/hur "dåliga" data tas bort
- Identifieringsosäkerhet - hur väl mätningen representerar detaljen

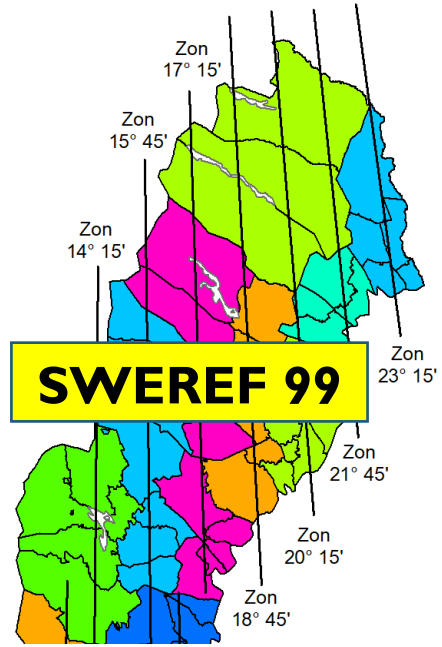


FINA FÖRUTSÄTTNINGAR MED SWEPOS

Idag har vi tillgång till modern mätteknik och kan jobba direkt i enhetliga referenssystem.

Dvs. goda förutsättningar för att kunna mäta/georeferera med toppkvalitet …om vi vill.

Därför viktigt att fundera på vad som är ”lagom” noggrant!



HMK – Digital grundkarta 2021

3.4 Lägesbestämning

Rekommendation

a) Grundkartan upprättas i nationella referenssystemen SWEREF 99 lokal projektionszon och RH 2000

b) Standardosäkerheten i plan för objekt som inte är av vikt för planbestämmelser bör minst följa HMK-standardnivå 2 och vara högst 0,15 m, gäller både fastighetsindelning och topografiska data

c) Standardosäkerheten i plan för objekt av vikt för planbestämmelser bör vara högst 0,05 m, gäller både fastighetsindelning och topografiska data

FÖRVÄNTAD MÄTOSÄKERHET

Varifrån får du uppgifter om mätosäkerhet?

En känsla?

Från en produktspecifikation?

Från mätinstrumentet?

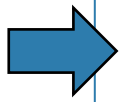
Från en schablonskattning?

Från analys av mätdata?

Från en osäkerhetsmodell?

SCHABLONSKATTNING AV MÄTOSÄKERHET

- En ”standardiserad gissning” av mätosäkerhet.
- Ett bra sätt skatta ungefärlig kvalitet när man använt många insamlingsmetoder
- Exempel på schablonskattade medelfel:
  - Totalstationsmätning: 0,025 meter
  - Nätverks-RTK: 0,050 meter
  - Fotogrammetri, flyghöjd 4600 m: 0,6 meter
  - Georeferering mot ekonomiska kartan: 4,5 meter



Koordinatsystem	SWEREF 99 14 15	
Koordinatkvalitet	Inre 50 mm, Yttre 50 mm	
Punktnummer	Norr(N)	Öst(E)
242	6997717.97	125955.46
243	6997756.29	125963.80
295	6997855.96	126005.82
297	6997080.16	124899.34
304	6997664.46	126240.46
306	6997162.96	124870.49

Schablonskattning används även när nymätta gränser läggs in i registerkartan

OLIKA SÄTT ATT MÄTA MED NÄTVERKS-RTK

T.EX. UPPREPAD MÄTNING MED TIDSSEPARATION

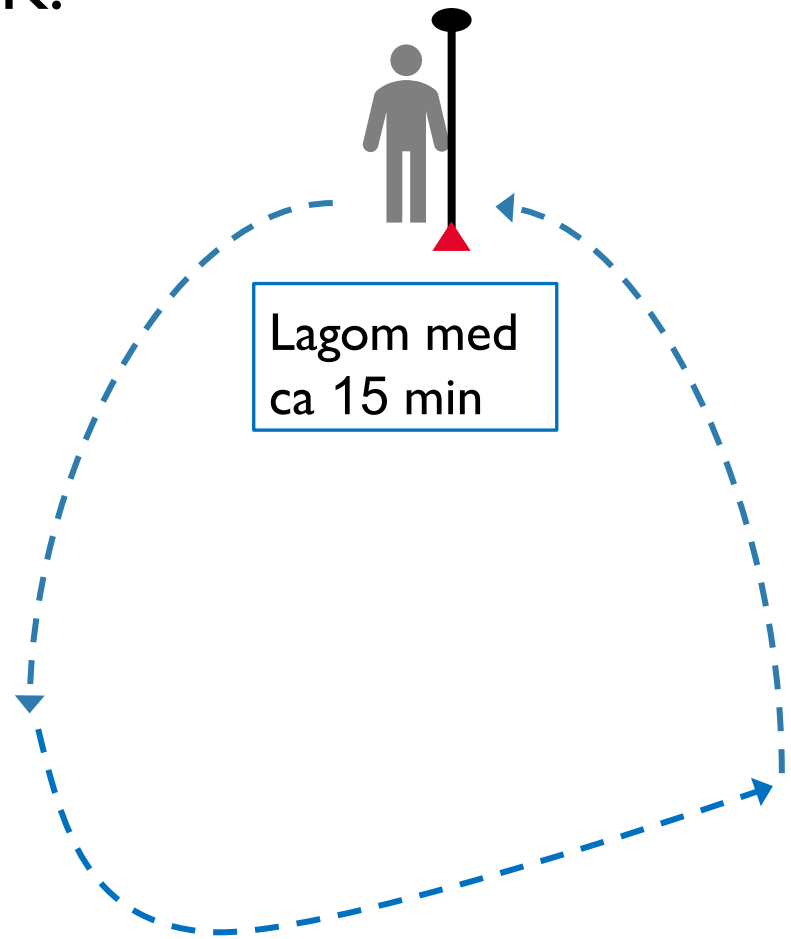
Tidsseparation rekommenderas i HMK:

HMK – GNSS-baserad detaljmätning 2021

Rekommendation

d) Vid behov av god kontrollerbarhet i mätprocessen bör upprepad mätning övervägas.

e) Vid detaljmätning i plan bör tidsseparationen vara minst 15 minuter.



…MÖJLIGGÖR EN MER ROBUST BEDÖMNING

Schablonbedömningar blir mer tillförlitliga med dubbelmätning.

Exempel från GNSS-handboken:

HMK – GNSS-baserad detaljmätning 2021

Förväntad mätosäkerhet kan användas för att definiera toleranser

Rekommendation

c) Toleransmått bör baseras på den förväntade mätosäkerheten.

Tabell 4.3.1. Tumregler för toleranser vid vanliga egenkontroller.

	Typ av egenkontroll	Krav/förutsättning	Rekommenderad tolerans, T_{95}
I	Mätning på kontrollpunkt för GNSS.	Kontrollpunkten felfri i förhållande till kontrollmätning. Osäker-	$T_{95} = 2 \times u_k$
			$T_{95} = 2 \times \sqrt{u_k^2 + u_p^2}$
			$T_{95} = 3 \times u_d$
			$T_{95} = 2 \times \sqrt{u_d^2 + u_k^2}$
		ningen)	
IV	Dubbelmätning (med medeltalsbildning om tolerans uppfylls)	Samma centreringsmetod används vid båda mätningarna	$T_{95} = 4 \times u_d$
V	Trippelmätning (med medeltalsbildning om tolerans uppfylls)	Samma centreringsmetod används vid de tre mätningarna	$T_{95} = 5 \times u_d$

Tabell A.2.4. Förväntad standardosäkerhet (i meter) vid mätning med nätverks-RTK i 35 km-nät utifrån avståndet till närmaste referensstation. Täckningsgraden i 2D och 1D är ca 63 % respektive 68 %.

	Avstånd <5 km	Avstånd 5-10 km	Avstånd 10-20 km
Planbestämning (2D)	0,008	0,009	0,010
Höjdbestämning (1D)	0,014	0,016	0,018

TILLIT ÄR BRA

…MEN ATT VERIFIERA ÄR BÄTTRE!

EGENKONTROLLER – DITT ”VERIFIERINGSSYSTEM”

- Hjälper till att bygga tillit – ej personberoende!
- Minskar behovet av detaljstyrning
- Med bra dokumentation får du både ett “verifieringssystem” och ett “spårbarhetssystem”

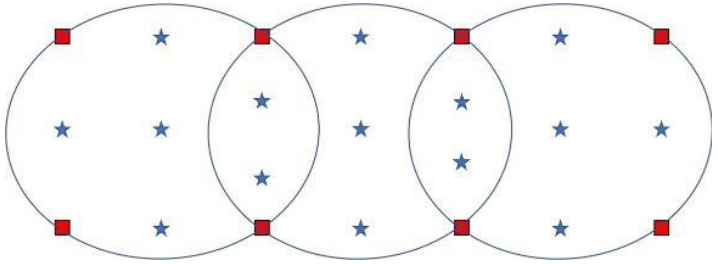
HMK–Stommätning 2021

Fortlöpande dokumentation av planering, mätningar, beräkningar, analyser m.m. underlättar felsökning och kvalitetsbedömning, och ger möjlighet till framtida uppföljning eller komplettering av stomnätet.

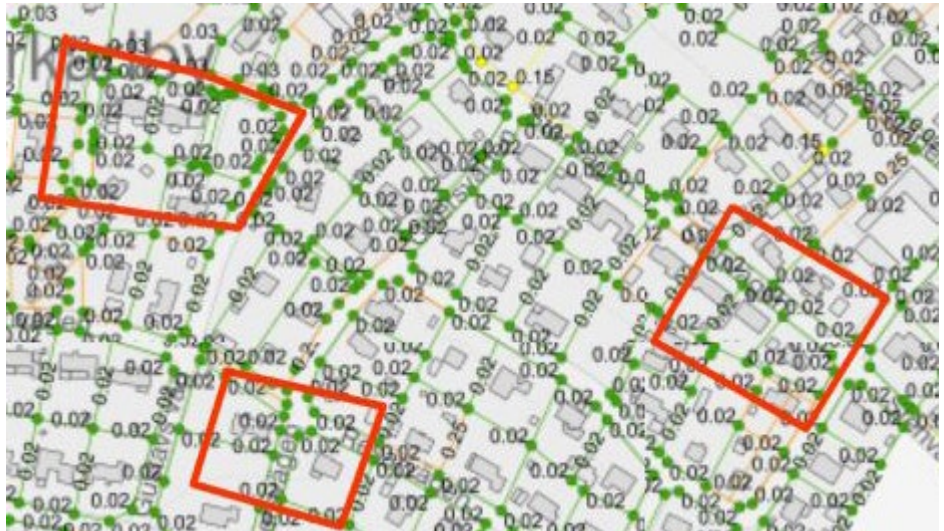
VAD ÄR LAGOM DOKUMENTATION?

KONTROLLPUNKTER

Överlappande uppställningar



Stickprovsanalys



HMK – Terrester detaljmätning 2021

HMK – Terrester laserskanning 2021

3.2.3 Konfiguration av utgångs- och kontrollpunkter

Krav

a) Intilliggande uppställningar ska ha en gemensam överläckningszon.

Metodbeskrivning

HMK– Geodatakvalitet 2017

Exempel på tillämpning

HMK – Terrester detaljmätning 2021

HMK – GNSS-baserad detaljmätning 2021

VAD KONTROLLERAR VAD?

Exempel: Du mäter med RTK på en stompunkt och får 10 cm avvikelse från kända koordinater. Hur ska man tolka detta?

”Tredjedelsregeln”

HMK – GNSS-baserad detaljmätning 2021

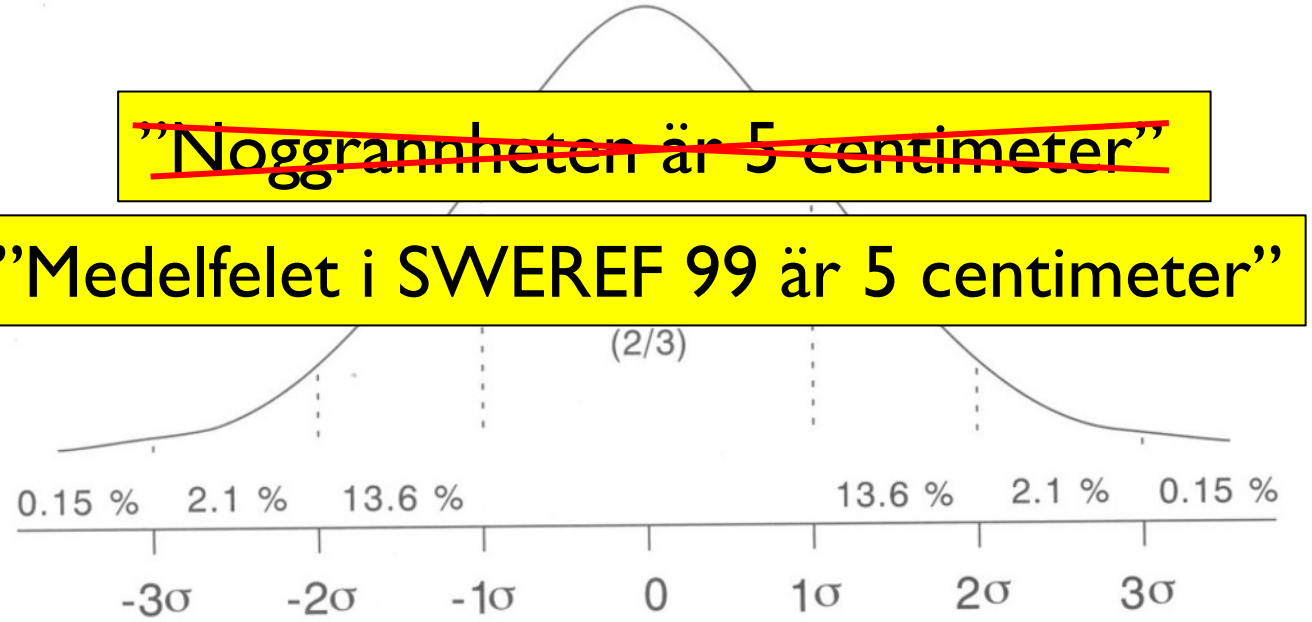
Om kontrollpunktens lägesosäkerhet i plan eller höjd bedöms vara signifikant i förhållande till den mätmetod som ska kontrolleras så ska denna lägesosäkerhet beaktas vid kontrollen. Ett lämpligt riktmärke är ca en tredjedel av måttet på den förväntade mätosäkerheten.

MÅTT?

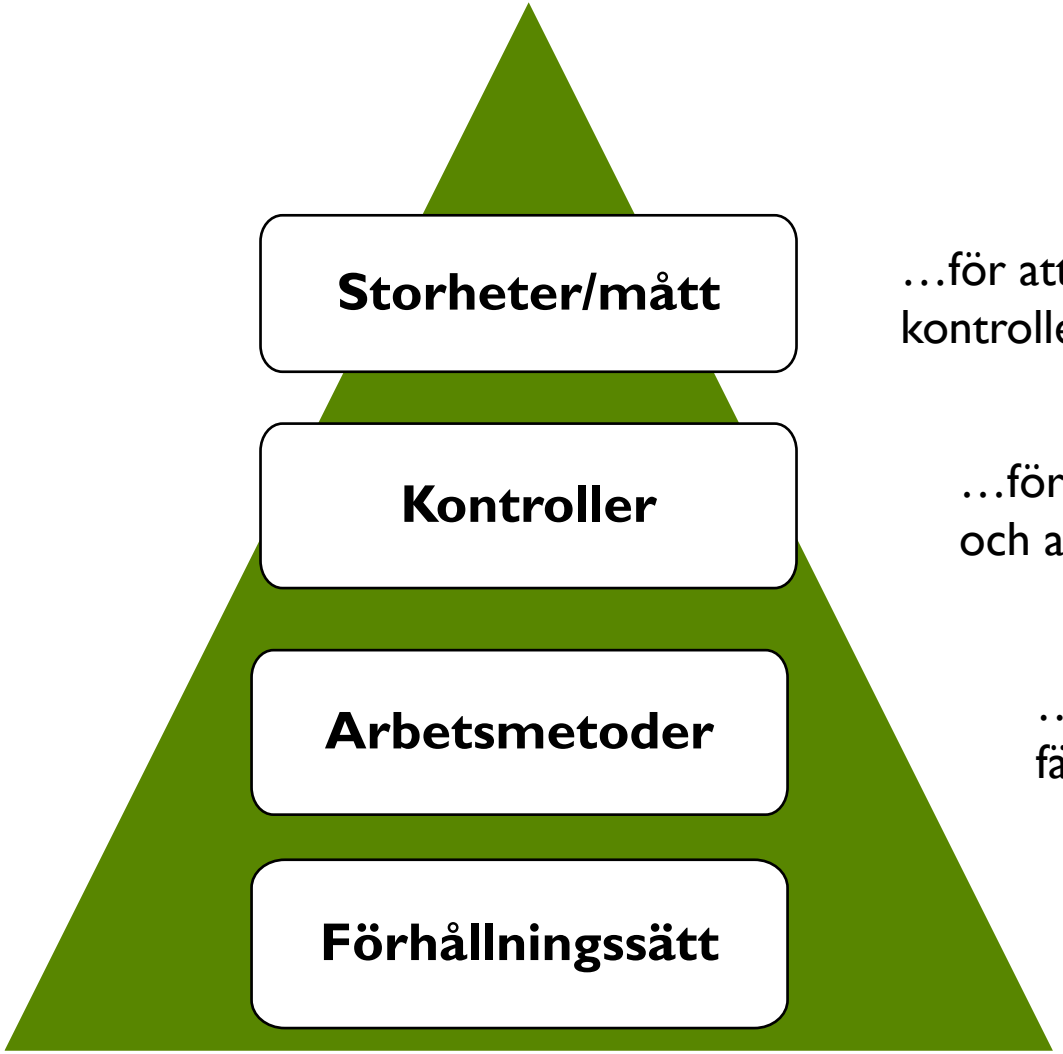
Punkt-ID	North	East	Typ	Kvalitet
7497	6773824,580	112827,772	rn	+/- 0.05
7505	6773778,122	112841,412	rn	+/- 0.05
7506	6773792,476	112855,661	rn	+/- 0.05
7508	6773811,563	112874,661	rn	+/- 0.05
7498	6773841,059	112847,834	rn	+/- 0.05
7514	6773896,843	112811,154	rn	+/- 0.05

~~”Noggrannheten är 5 centimeter”~~

”Medelfelet i SWEREF 99 är 5 centimeter”



SAMMANFATTNING



…för att kunna förstå och bedöma
kontroller och resultat

…för att kunna verifiera att arbetsmetoderna fungerar
och att resultaten är tillförlitliga

…för att kunna lösa specifika problem med hjälp av
färdigheter, verktyg och förhållningssätt

…för att kunna balansera produktivitet och risk
utifrån beprövad erfarenhet och beställarens önskemål

BESÖKSTIPS

Workshop i eftermiddag kl.13:
”Hur vet vi att vi mäter rätt?”
Samtal om hur man kvalitetssäkrar fastighetsgränser

Imorgon fredag kl. 09.30:
Projektanpassade Swepos-lösningar, med exempel från Norrbotniabanan

Kom gärna förbi Lantmäteriets monter om du vill prata om HMK eller andra mät- och kartfrågor
– eller kolla på nya Gtrans!

TACK!

HMK finns på

WEBBPLATS	www.lantmateriet.se/hmk
KONTAKT	hmk@lm.se, geodesi@lm.se (för andra geodesifrågor)

LANTMÄTERIET