

Teknisk specifikation

SIS-TS 21143:2009

Publicerad/Published: 2009-10-13

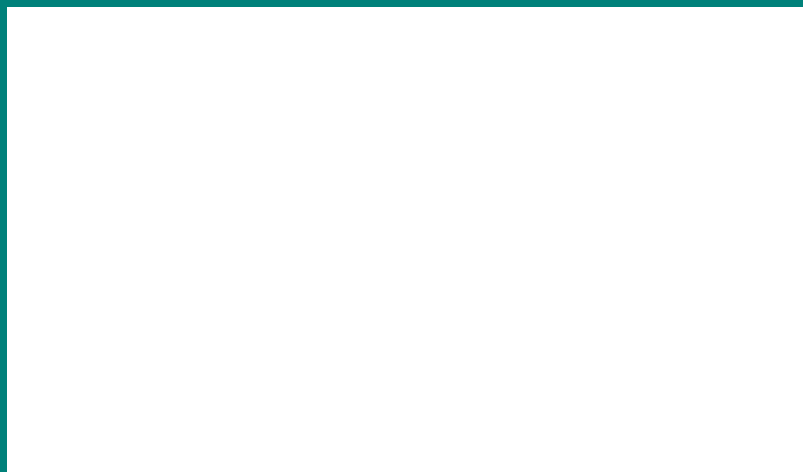
Utgåva/Edition: 3

Språk/Language: svenska/Swedish

ICS: 91.200

**Byggmätning – Geodetisk mätning, beräkning och redovisning
vid långsträckta objekt**

**Engineering survey for construction works – Surveying and
mapping for long range object**



SWEDISH
STANDARDS
INSTITUTE

Hitta rätt produkt och ett leveranssätt som passar dig

Standarder

Genom att följa gällande standard både effektiviserar och säkrar du ditt arbete. Många standarder ingår dessutom ofta i paket.

Tjänster

Abonnemang är tjänsten där vi uppdaterar dig med aktuella standarder när förändringar sker på dem du valt att abonnera på.

På så sätt är du säker på att du alltid arbetar efter rätt utgåva.

e-nav är vår online-tjänst som ger dig och dina kollegor tillgång till standarder ni valt att abonnera på dygnet runt. Med e-nav kan samma standard användas av flera personer samtidigt.

Leveranssätt

Du väljer hur du vill ha dina standarder levererade. Vi kan erbjuda dig dem på papper och som pdf.

Andra produkter

Vi har böcker som underlättar arbetet att följa en standard. Med våra böcker får du ökad förståelse för hur standarder ska följas och vilka fördelar den ger dig i ditt arbete. Vi tar fram många egna publikationer och fungerar även som återförsäljare. Det gör att du hos oss kan hitta över 500 unika titlar. Vi har även tekniska rapporter, specifikationer och "workshop agreement".

Matriser är en översikt på standarder och handböcker som bör läsas tillsammans. De finns på sis.se och ger dig en bra bild över hur olika produkter hör ihop.

Standardiseringsprojekt

Du kan påverka innehållet i framtida standarder genom att delta i någon av SIS ca 400 Tekniska Kommittéer.

Find the right product and the type of delivery that suits you

Standards

By complying with current standards, you can make your work more efficient and ensure reliability. Also, several of the standards are often supplied in packages.

Services

Subscription is the service that keeps you up to date with current standards when changes occur in the ones you have chosen to subscribe to. This ensures that you are always working with the right edition.

e-nav is our online service that gives you and your colleagues access to the standards you subscribe to 24 hours a day. With e-nav, the same standards can be used by several people at once.

Type of delivery

You choose how you want your standards delivered. We can supply them both on paper and as PDF files.

Other products

We have books that facilitate standards compliance. They make it easier to understand how compliance works and how this benefits you in your operation. We produce many publications of our own, and also act as retailers. This means that we have more than 500 unique titles for you to choose from. We also have technical reports, specifications and workshop agreements.

Matrices, listed at sis.se, provide an overview of which publications belong together.

Standardisation project

You can influence the content of future standards by taking part in one or other of SIS's 400 or so Technical Committees.

Denna tekniska specifikation är inte en svensk standard.

Denna tekniska specifikation ersätter SIS-TS 21143:2007.

This Technical Specification is not a Swedish Standard.

This Technical Specification supersedes SIS-TS 21143:2007

! © Copyright/Upphovsrätten till denna produkt tillhör SIS, Swedish Standards Institute, Stockholm, Sverige. Användningen av denna produkt regleras av slutanvändarlicensen som återfinns i denna produkt, se standardens sista sidor.

! © Copyright SIS, Swedish Standards Institute, Stockholm, Sweden. All rights reserved. The use of this product is governed by the end-user licence for this product. You will find the licence in the end of this document.

Upplysningar om sakinnehållet i standarden lämnas av SIS, Swedish Standards Institute, telefon 08-555 520 00.

Standarder kan beställas hos SIS Förlag AB som även lämnar allmänna upplysningar om svensk och utländsk standard.

Information about the content of the standard is available from the Swedish Standards Institute (SIS), tel +46 8 555 520 00.

Standards may be ordered from SIS Förlag AB, who can also provide general information about Swedish and foreign standards.

SIS Förlag AB, SE 118 80 Stockholm, Sweden. Tel: +46 8 555 523 10. Fax: +46 8 555 523 11.

E-mail: sis.sales@sis.se Internet: www.sis.se

Innehåll

	Sida
Förord	3
Orientering	4
1 Omfattning	5
1.1 Tillämpning	5
1.2 Begränsningar	5
1.3 Regler vid hänvisning	5
2 Normativa hänvisningar	6
3 Termer och definitioner	6
4 Instrument	7
4.1 Instrument och kompletterande utrustning	7
5 Referenssystem	10
5.1 Koordinatsystem i plan	10
5.2 Höjdsystem	10
5.3 Referenssystem för beräkning av satellitbaserad mätning	11
5.4 Överräkning	11
5.5 Transformationer och inpassning	11
6 Stomnät	12
6.1 Stomnät i plan	13
6.2 Stomnät i höjd	28
6.3 Kontroll av befintligt stomnät	34
7 Detaljmätning	35
7.1 Toleranser vid detaljmätning	35
7.2 Undersökning av RTK-mätningens noggrannhet för arbetsområde	39
7.3 Stationsetablering	40
7.4 Inmätning	48
7.5 Utsättning	55
8 Kvalitetssäkring – egenkontroll	59
8.1 Inmätning	59
8.2 Utsättning	59
Bilaga A (informativ) Förklaringar	61
Bilaga B (informativ) Översikt av olika nättyper och tåg	64
Bilaga C (informativ) Formler för toleransberäkning. Beskrivningssätt toleranser	66
Bilaga D (informativ) Beräkningsexempel	68
Bilaga E (informativ) Typsektion för inmätning av vägar	73
Bilaga F (informativ) Exempel på utförande samt innehåll i dokumentation vid några olika typer av kontrollinmätning	74
Bilaga G (Informativ) Rekommendation för etablering av lokal referensstation	76

Förord

Denna tekniska specifikation, tillsammans med SIS-TS 21144:2007 Byggmätning – Specifikationer vid framställning av digitala terrängmodeller, SIS-TS 21145:2007 Byggmätning – Statistisk provning av digital terrängmodell och SIS-TS 21146:2009, Byggmätning – Geodetisk mätning, beräkning och redovisning vid byggnadsverk har utarbetats av den tekniska kommittén SIS/TK 178, Byggmätning och toleranser med sekretariat hos SIS.

Detta dokument har initierats främst av Banverket och Vägverket för de behov av specifikationer som erfordras avseende geodetisk mätning, beräkning och redovisning av långsträckta objekt. Specifikationerna kan även nyttjas för andra typer av objekt som t.ex. ledningsbyggande. Vid övriga byggnadsverk, som ej innefattas i långsträckta objekt, används SIS-TS 21146:2009.

Denna specifikation utgör underlag för hänvisningar från upphandlingsdokument/tekniska beskrivningar till grund för planering, projektering, byggande och underhåll där mätningstekniska insatser av olika art erfordras.

Denna specifikation bygger i stor utsträckning på hänvisning till handböckerna HMK – Handbok till mätning-kungörelsen som utarbetats för nationell rådgivning vid mätningens arbeten och HMK – Handbok för Bygg & Anläggning som producerats av Byggeforskningsrådet (Formas). I denna TS har dessa handböcker angivits under normativa hänvisningar då de ger grundläggande specifikationer som nationellt är allmänt accepterade i den mätningstekniska branschen. I vissa tillämpliga delar ger denna SIS-TS kompletterande eller ändrade krav som behövs för att uppfylla särskilda fordringar i byggprocessen.

SIS-TS 21143:2009 (Sv)

Orientering

Denna tekniska specifikation anger krav för genomförande av geodetisk mätning, beräkning och redovisning vid långsträckta objekt.

Dokumentet är i första hand avsett för geodetisk mätning vid objekt av karaktären vägar, järnvägar, ledningar, tunnlar och broar, men kan även nyttjas för mätningsteknik vid andra objekt.

Detta dokument har reviderats och ersätter SIS-TS 21143:2007.

De viktigaste revideringarna avser:

- Samordning av krav med SIS-TS 21146:2009.
- Komplettering av instrumentklassifikation – Handburna laserlängdmätare
- Referenser till koordinat- och höjdsystem

Kompletterande uppgifter för RTK-mätning (Real Time Kinematic) och etablering av lokala referensstationer

1 Omfattning

Denna TS anger allmänna krav samt krav på referenssystem, stomnät, detaljmätning och kvalitetssäkring. Specifikationen kan användas i byggprocessens alla skeden såsom planering, projektering, byggande och förvaltning.

1.1 Tillämpning

Denna TS tillämpas genom hänvisning till aktuella rubriker enligt 1.3.

Hänvisningar ska innehålla specifikation av klasser och toleranser, där alternativa nivåer finns angivna. Om klass ej angivits ska utförande ske i klass där beskrivet användningsområde är angivet.

Gränsvärden i denna SIS-TS anger lägsta kvalitet.

Hänvisningar ska ske så att aktuella krav är väl definierade.

1.2 Begränsningar

Denna TS behandlar enbart tekniska utföranden.

Specifikationen omfattar inte:

- administrativa regler,
- relationer mellan beställare och utförare avseende samråd, leveranskontroller, granskning och godkännanden.

1.3 Regler vid hänvisning

Hänvisning till denna TS görs genom att ange "SIS-TS 21143:2009 samt aktuellt avsnittsnummer.

Exempel: Provning och kontroll av instrument och kompletterande utrustning ska utföras enligt SIS-TS 21143:2009 4.1.2 .

I enskilda fall där hänvisning sker till SIS-TS 21143:2009 och enstaka kompletteringar eller undantag erfordras anges hänvisningen med väl definierad förklaring under särskild rubrik för:

- Text i SIS-TS 21143:2009 xxx utgår:.....
- Text i SIS-TS 21143:2009 xxx ersätts med:
- Text i SIS-TS 21143:2009 xxx kompletteras med:

Exempel:

- Transformationer och inpassning ska utföras enligt SIS-TS 21143:2009 5.5.
- Följande text i SIS-TS 21143:2009 5.5 utgår: Vid Affin transformation minst 6 omslutande passpunkter och ersätts med: Vid Affin transformation minst 8 omslutande passpunkter.

Hänvisning till SIS-TS "som helhet" ska inte göras. Hänvisningar utförs enligt anvisning ovan.

SIS-TS 21143:2009 (Sv)**2 Normativa hänvisningar**

I denna tekniska specifikation hänvisas till följande standarder och dokument:

HMK-Ge:S	Handbok till mätningsskugörelsen. Stommätning
HMK-Ge:D	Handbok till mätningsskugörelsen. Detaljmätning
HMK-Ge:M	Handbok till mätningsskugörelsen. Markering
HMK-Ge:GPS	Handbok till mätningsskugörelsen. GPS. Andra utgåvan
HMK-BA 1-4	Handbok i mättnings- och kartfrågor för bygg och anläggning
	BA1 Byggprocessen
	BA2 Planering
	BA3 Projektering
	BA4 Byggande
SIS-TS 21144:2007	Byggmätning – Specifikationer vid framställning av digitala terrängmodeller
SIS-TS 21145:2007	Byggmätning – Statistisk provning av digital terrängmodell
SIS-TS 21146:2009	Byggmätning – Geodetisk mätning, beräkning och redovisning för byggnadsverk

3 Termer och definitioner

För begrepp och termer, se bilaga A.

Kompletterande termer och definitioner ges i hänvisningar nedan.

— SS-ISO 1803	Byggtoleranser – Terminologi
— SS-ISO 7078	Allmänna termer och begrepp vid mätning
— HMK-Ge:S	Stommätning
— HMK-Ge:D	Detaljmetning
— HMK-Ge:M	Markering
— HMK-Ge:GPS	GPS - Stommätning
— LMV-Rapport 2006:2	GPS – RTK-mätning (Kortmanual för mätning med SWEPOS Nätverks-RTK-Tjämst
— LMV-Rapport 2007:11	Introduktion till GNSS
— AMA Anläggning 07	Byggtekniska termer
— AMA Hus 08	Byggtekniska termer och toleransdefinitioner

Begreppet "mätning" används i denna TS synonymt med begreppet geodetisk mätning.

4 Instrument

Detta avsnitt anger klassindelning och krav för provning av instrument och kompletterande utrustning.

4.1 Instrument och kompletterande utrustning

4.1.1 Klassindelning av mätutrustningar

Instrument och utrustning enligt angiven klass ska användas.

Specifikationer i tabeller 1-7 anger lägsta krav. Instrument med bättre prestanda får användas i resp. klass.

Tabell 1 – Totalstationer

Klass	Användningsområden	Medelfel i riktning (1 helsats)	Medelfel i vertikalvinkel (1 helsats)	Medelfel i längd
T1	Stommätning för industritillämpning och rörelsekontroller. Kontrollmätning av konstbyggnader med särskilt höga krav.	0,2 mgon	0,2 mgon	1 mm + 2 ppm
T2	Stommätning för väg- och järnvägsprojekt. Detalj- och kontrollmätning av spåranläggning, bro- och tunnelkonstruktioner.	0,6 mgon	0,6 mgon	3 mm + 3 ppm
T3	Övrig stommätning. Detaljmätning för väg och övriga konstbyggnader. Kontrollmätning av övriga anläggningar och konstbyggnader. Detaljmätning inom detaljplanelagda områden.	1 mgon	1 mgon	3 mm + 3 ppm
T4	Övrig detaljmätning.	2 mgon	2 mgon	5 mm + 5 ppm

ANM. 1 Totalstation med automatisk inriktning mot prisma anges med tillägg till klass enligt tabell 2.

ANM. 2 Mätutrustningars noggrannhet anges som medelfel. Medelfelen i tabellen kan direkt jämföras mot standardavvikelser baserade på DIN 18723, förutom den avståndsberoende delen (ppm-delen) för medelfel i längd, som inte ingår i den tyska standarden. Med ppm avses parts per million dvs. mm/km.

Tabell 2 – Tillägg till klasser enligt tabell 1 för totalstation med automatisk inriktning

Klass	Medelfel i automatisk inriktning mot prisma för horisontal- och vertikalvinkel vid mätavstånd 200 meter
: 1	± 1 mm
: 2	± 2 mm
: 3	± 5 mm

Exempel: T2:2 anger totalstation klass T2 med automatisk inriktning mot prisma inom 2 mm på avståndet 200 meter.

Tabell 3 – Avvägningsinstrument

Klass	Användningsområden	Medelfel i höjdskillnad för 1 km dubbelavvägning	Krav på avvägningsstång
A1	Anslutningsnät i höjd. Sättningsmätning.	1 mm	Kontrollerad invarstång
A2	Bruksnät i höjd.	2 mm	Kontrollerad invarstång
A3	Kontroll vid spåranläggning och brokonstruktion.	2 mm	Kontrollerad trä-, metall- eller glasfiberstång.
A4	Detaljmätning av spåranläggning. Kontroll av övriga konstruktioner.	3 mm	Kontrollerad trä-, metall- eller glasfiberstång.
A5	Detaljmätning och kontroll av terrängmodell resp. nivåkontroll vid vägbyggnad.	5 mm	Kontrollerad trä-, metall- eller glasfiberstång.

ANM. 1 Avvägningsstänger av invar, längre än 2 meter, får ej användas inom spårömråden.

ANM. 2 Med kontrollerad invarstång avses att fotplattans hörn utgör ett horisontalplan vinkelrät mot stångens skalmittlinje. Ev. kontroll av invarstångs gradering utförs hos tillverkaren eller särskild provningsanstalt. Med kontrollerad trä, metall eller glasfiberstång avses kontrollmätning av en valfri skaldel på varje meter relativt stångens fotplatta. Tillåten avvikelse från nominell längd får vara högst $\pm (0,3 + 0,2 L)$ mm där L är längden i meter.

Tabell 4 – Laserplangivare

Klass	Användningsområden	Medelfel i givare	Medelfel vid 75 meters avstånd	Medelfel vid 150 meters avstånd
L1	Utsättning och maskinstyrning av nivåtor i vägkonstruktioner och järnvägsbank. Utsättning för rörledning med små lutningar (självfalls).	2 mgon	2 mm	5 mm
L2	Utsättning och maskinstyrning av schakter o. dyl.	4 mgon	5 mm	9 mm

Tabell 5 – Satellitmottagare

Klass	Utförande	Användningsområden	Medelfel
St 1	Statisk mätning	Anslutningsnät. Bruksnät för anläggningsobjekt.	5 mm + 1 ppm (plan) Två-frekvensmottagare
St 2	Statisk mätning	Bruksnät för väg- och ledningsbyggnad. Detaljmätning av fotostödpunkter.	5 -10 mm + 2 ppm (plan) Enfrekvensmottagare
RTK 1	RTK-mätning	Detaljmätning där lägesnoggrannheten i plan resp. höjd undersökts enligt 7.2.	10 mm + 1 ppm (plan) 20 mm + 1 ppm (höjd)

Tabell 6 – Optiska lod / laserlod

Klass	Användningsområden	Medelfel vid 25 meters höjdskillnad	Medelfel vid 100 meters höjdskillnad
		mm	Mm
OL1	Överföring av utgångspunkter/linjer vid höghöjdsbyggande, där särskild hög noggrannhet eftersträvas	< 1	< 2
OL2	Överföring av utgångspunkter/linjer vid byggande med normala toleranskrav.	< 5	< 10

ANM. Denna tabell avser lodinstrument för överföring av punkter/linjer vid höghöjdsbyggande. Tabellen avser ej lodinstrument för centrering av totalstationer, satellitmätinstrument o.dyl. över stomnätspunkter. Lodning kan utföras med instrumenttyp Zenitlod (lodning uppåt) eller nadrlod (lodning neråt).

Tabell 7 – Handburna laserlängdmätare

Klass	Användningsområden	Medelfel ≤ 50 meter	Medelfel ≤ 100 meter	Medelfel ≤ 200 meter
		A	B	C
HL1	Kontroll- och relationsmätning för stål- och betongkonstruktioner. Rörelse- och sättningsmätning.	± 1 mm	± 2 mm	± 3 mm
HL2	Kontroll- och relationsmätning för stål- och betongkonstruktioner. Utsättning för stål- och betongkonstruktioner.	± 2 mm	± 3 mm	± 4 mm
HL3	Kontroll- och relationsmätning för övriga byggnadsverk samt utsättning	± 3 mm	± 4 mm	± 5 mm

ANM. Medelfelet kan avse mätning direkt på objekt eller på särskild mätskiva vid objektet. Klass för instrument kombineras lämpligen med räckvidd. T.ex HL1: A , HL2: A,B osv.

4.1.2 Provning och kontroll av instrument och kompletterande utrustning

Kontrollprogram för instrument och utrustning ska vara upprättat före arbete påbörjas.

Instrument och utrustningars nominella specifikationer ska vara kontrollerade innan användning.

Alla kontroller ska vara dokumenterade tillsammans med instrument och utrustningars nominella noggrannhetsspecifikationer (från leverantör).

Funktioner och kvalitet på instrument och kompletterande utrustningar ska vidmakthållas under perioden för arbetenas utförande genom verifikationer enligt kontrollprogram för resp. instrument. Dokumentation ska ske så att utrustning kan identifieras genom tillverkningsnummer eller eget id-nummer.