

Teknisk specifikation

SIS-TS 21146:2009

Publicerad/Published: Rättad och omtryckt/Corrected and reprinted oktober 2009

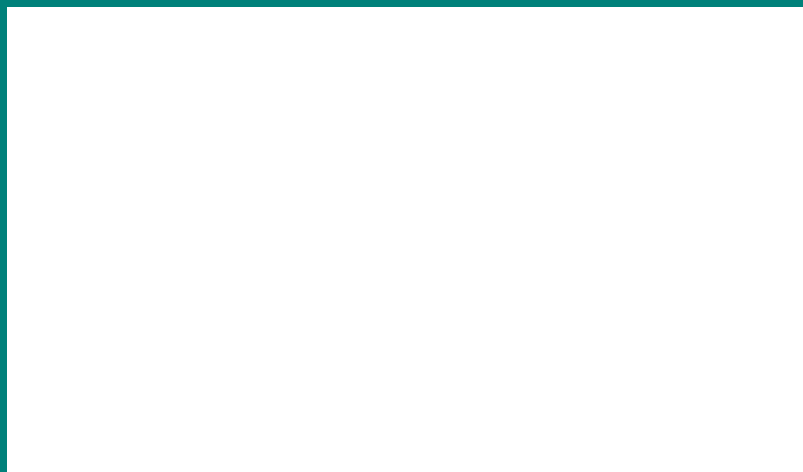
Utgåva/Edition: 1

Språk/Language: svenska/Swedish

ICS: 91.200

**Byggmätning – Geodetisk mätning, beräkning och redovisning
för byggnadsverk**

**Engineering survey for construction works – Surveying and
mapping for edifice**



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.

This Technical Specification is not a Swedish Standard.



© 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	12
5.3 Referenssystem för beräkning av satellitbaserad mätning	12
5.4 Överräkning	12
5.5 Transformationer och inpassning	12
6 Stomnät	13
6.1 Stomnät i plan	15
6.2 Stomnät i höjd	28
6.3 Befintligt stomnät	35
7 Detaljmätning	36
7.1 Toleranser vid detaljmätning	36
7.2 Undersökning av RTK-mätningens noggrannhet för arbetsområde	40
7.3 Stationsetablering	41
7.4 Inmätning	49
7.5 Utsättning	57
8 Kvalitetssäkring – egenkontroll	60
8.1 Inmätning	60
8.2 Utsättning	61
Bilaga A (informativ) Förklaringar	62
Bilaga B (informativ) Översikt av olika nättyper och tåg	66
Bilaga C (informativ) Formler för toleransberäkning. Beskrivningssätt toleranser	68
Bilaga D (informativ) Beräkningsexempel	70
Bilaga E (informativ) Beskrivning av stomnät och linjesystem vid husbyggnad	74
Bilaga F (informativ) Exempel på utförande samt innehåll i dokumentation vid några olika typer av kontrollinmätning	76
Bilaga G (Informativ) Rekommendationer för etablering av lokal referensstation	78

Förord

Denna tekniska specifikation, tillsammans med SIS/TS 21143:2009 Byggmätning – Geodetisk mätning, beräkning och redovisning vid långsträckta objekt, SIS/TS 21144:2007 Byggmätning – Specifikationer vid framställning av digitala terrängmodeller och SIS/TS 21145:2007 Byggmätning – Statistisk provning av digital terrängmodell, 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 behövs avseende geodetisk mätning, beräkning och redovisning av övriga objekt. Specifikationen utgör tillsammans med SIS/TS 21143 underlag för tekniska krav till grund för projektering och byggande av de flesta förekommande byggnadsverk. Dokumentet samverkar med SIS/TS 21143 i de flesta delar där likartade regler är gemensamma.

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

Denna specifikation bygger i stora delar på hänvisning till handböckerna HMK – Handbok till mätning-kungörelsen som utarbetats för nationell rådgivning vid mätningensarbeten och HMK – Handbok för Bygg & Anläggning som producerats av Byggforskningsrådet (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 krav i byggprocessen.

SIS-TS 21146:2009 (Sv)**Orientering**

Denna tekniska specifikation anger krav för genomförande av geodetisk mätning, beräkning och redovisning för övriga byggnadsverk som inte behandlas och redovisas i SIS/TS 21143 - Geodetisk mätning, beräkning och redovisning för långsträckta objekt. Gränsdragning mellan vad som anses vara långsträckt objekt och de objekt som hanteras i denna SIS/TS 21146 får bestämmas i varje enskilt objekt. Ett lämpligt gränsmått för anläggningar som vägar, tunnlar och ledningar kan vara 300 meter och för enskilda broar 200 meter.

Dokumentet är avsett för geodetisk mätning vid objekt av typer som hus och industrier, mindre vägar och gator, industrispår, mark och ledningsarbeten, mindre tunnlar och broar samt hamnar och övriga mindre byggnadsverk. Dokumentet utnyttjar till viss del specifikationer som anges i SIS/TS 21143 genom hänvisningar. För vissa specifikationer har avsnitt eller tabeller kopierats till detta dokument för att nedbringa mängden hänvisningar.

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 i förekommande fall 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 21146:2009 samt aktuellt avsnittsnummer.

Exempel: Provning och kontroll av instrument och kompletterande utrustning ska utföras enligt SIS/TS 21146:2009 4.1.2.

I enskilda fall där hänvisning sker till SIS/TS 21146:2009 och enstaka kompletteringar eller undantag erfordras anges hänvisningen med väl definierad förklaring under särskild rubrik för:

- Text i SIS/TS 21146:2009 xxx utgår:.....
- Text i SIS/TS 21146:2009 xxx ersätts med:
- Text i SIS/TS 21146:2009 xxx kompletteras med:

Exempel:

- Transformationer och inpassning ska utföras enligt SIS/TS 21146:2009 5.5
- Följande text i SIS/TS 21146:2009 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 ej göras. Hänvisningar görs enligt anvisning ovan.

SIS-TS 21146:2009 (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 mätningss- och kartfrågor för bygg och anläggning
	BA1 Byggprocessen
	BA2 Planering
	BA3 Projektering
	BA4 Byggande
SIS/TS 21143:2009	Byggmätning – Geodetisk mätning, beräkning och redovisning för långsträckta byggnadsverk
SIS/TS 21144:2007	Byggmätning – Specifikationer vid framställning av digitala terrängmodeller
SIS/TS 21145:2007	Byggmätning – Statistisk provning av digital terrängmodell

3 Termer och definitioner

För begrepp och termer, se bilaga A.

Kompletterande termer och definitioner ges i hänvisningar nedan.

— SS-ISO 1803	Byggtoleranser – Terminologi
— 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- Tjänst)
— LMV-Rapport 2007:11	Introduktion till GNSS
— AMA Anläggning 07	Byggtekniska termer
— AMA Hus 08	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 respektive klass.

Användningsområden anger vanligt förekommande exempel där aktuell klass används. Normalt bedöms aktuell klass efter instrument eller utrustnings prestanda.

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 byggnadsverk 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, hus- och industribyggnader o d	0,6 mgon	0,6 mgon	3 mm + 3 ppm
T3	Övrig stommätning. Detaljmätning för väg och övriga byggnadsverk samt detaljmätning inom planlagt område. Kontrollmätning av övriga anläggningar.	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 standardavvikelse 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	Nät i höjd med särskilda krav. Sättningsmätning.	≤ 1 mm	Kontrollerad invarstång
A2	Bruksnät i höjd. Sekundärpunkter i nivå.	2 mm	Kontrollerad invarstång
A3	Kontroll vid spåranläggning, brokonstruktion samt hus och industribyggnad.	2 mm	Kontrollerad trä-, metall- eller glasfiberstång.
A4	Detaljmätning av spåranläggning. Kontroll av övriga konstruktioner och anläggningar.	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 spårområden.

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 ± (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 maskinguidning av nivåytor i vägkonstruktioner, järnvägsbank och övriga anläggningsytor. Utsättning och kontroll vid gjutning av golv och grundkonstruktioner. Utsättning för rörledningar med små lutningar (självfalls).	2 mgon	2 mm	5 mm
L2	Utsättning och maskinguidning av schakter samt utsättning av rörledningar .	4 mgon	5 mm	9 mm
ANM. S.k interiörlasrar för korthållspositionering i höjd eller sidoläge alternativt utmärkning av lodlinje behandlas ej här.				

Tabell 5 – Satellitmottagare

Klass	Utförande	Användningsområden	Medelfel
St 1	Statisk mätning	Anslutningsnät. Bruksnät för anläggningsobjekt.	5 mm + 1 ppm (plan) Tvåfrekvensmottagare
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 mm	Medelfel vid 100 meters höjdskillnad Mm
OL1	Överföring av utgångspunkter/linjer vid höghöjdsbyggande, där 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 d över stomnätspunkter. Lodning kan utföras med instrumenttyp Zenitlod (lodning uppåt) eller nadirlod (lodning neråt).			