

# Teknisk specifikation

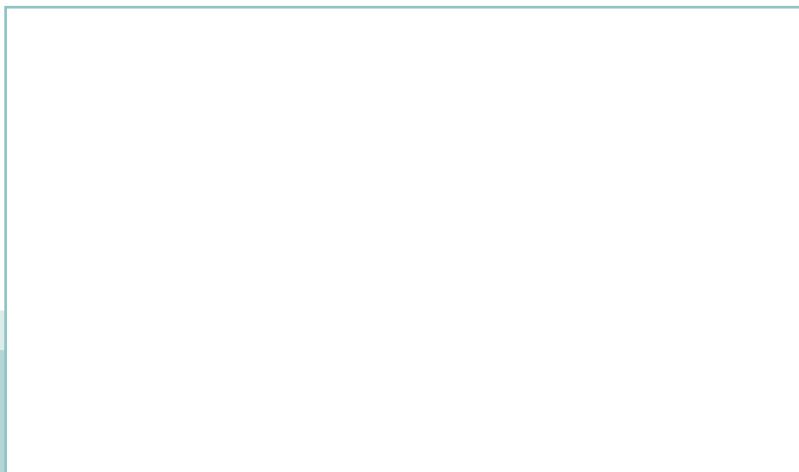
## SIS-TS 21143:2016

Publicerad/Published: 2016-06-15  
Utgåva/Edition: 5  
Språk/Language: svenska/Swedish  
ICS: 91.200

---

**Byggmätning – Geodetisk mätning, beräkning och redovisning  
av byggnadsverk och infrastruktur**

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



# Standarder får världen att fungera

*SIS (Swedish Standards Institute) är en fristående ideell förening med medlemmar från både privat och offentlig sektor. Vi är en del av det europeiska och globala nätverk som utarbetar internationella standarder. Standarder är dokumenterad kunskap utvecklad av framstående aktörer inom industri, näringsliv och samhälle och befrämjar handel över gränser, bidrar till att processer och produkter blir säkrare samt effektiviserar din verksamhet.*

## Delta och påverka

Som medlem i SIS har du möjlighet att påverka framtida standarder inom ditt område på nationell, europeisk och global nivå. Du får samtidigt tillgång till tidig information om utvecklingen inom din bransch.

## Ta del av det färdiga arbetet

Vi erbjuder våra kunder allt som rör standarder och deras tillämpning. Hos oss kan du köpa alla publikationer du behöver – allt från enskilda standarder, tekniska rapporter och standardpaket till handböcker och onlinetjänster. Genom vår webbtjänst e-nav får du tillgång till ett lättnavigerat bibliotek där alla standarder som är aktuella för ditt företag finns tillgängliga. Standarder och handböcker är källor till kunskap. Vi säljer dem.

## Utveckla din kompetens och lyckas bättre i ditt arbete

Hos SIS kan du gå öppna eller företagsinterna utbildningar kring innehåll och tillämpning av standarder. Genom vår närhet till den internationella utvecklingen och ISO får du rätt kunskap i rätt tid, direkt från källan. Med vår kunskap om standarders möjligheter hjälper vi våra kunder att skapa verklig nytta och lönsamhet i sina verksamheter.

**Vill du veta mer om SIS eller hur standarder kan effektivisera din verksamhet är du välkommen in på [www.sis.se](http://www.sis.se) eller ta kontakt med oss på tel 08-555 523 00.**



# Standards make the world go round

*SIS (Swedish Standards Institute) is an independent non-profit organisation with members from both the private and public sectors. We are part of the European and global network that draws up international standards. Standards consist of documented knowledge developed by prominent actors within the industry, business world and society. They promote cross-border trade, they help to make processes and products safer and they streamline your organisation.*

## Take part and have influence

As a member of SIS you will have the possibility to participate in standardization activities on national, European and global level. The membership in SIS will give you the opportunity to influence future standards and gain access to early stage information about developments within your field.

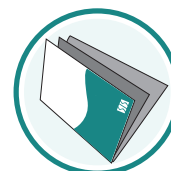
## Get to know the finished work

We offer our customers everything in connection with standards and their application. You can purchase all the publications you need from us - everything from individual standards, technical reports and standard packages through to manuals and online services. Our web service e-nav gives you access to an easy-to-navigate library where all standards that are relevant to your company are available. Standards and manuals are sources of knowledge. We sell them.

## Increase understanding and improve perception

With SIS you can undergo either shared or in-house training in the content and application of standards. Thanks to our proximity to international development and ISO you receive the right knowledge at the right time, direct from the source. With our knowledge about the potential of standards, we assist our customers in creating tangible benefit and profitability in their organisations.

**If you want to know more about SIS, or how standards can streamline your organisation, please visit [www.sis.se](http://www.sis.se) or contact us on phone +46 (0)8-555 523 00**



Denna tekniska specifikation är inte en svensk standard.

Denna tekniska specifikation ersätter SIS-TS 21143:2013, utgåva 4.

This Technical Specification is not a Swedish Standard.

This Technical Specification supersedes SIS-TS 21143:2013, edition 4.

© 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.

*Uppllysningar om sakinnehållet i detta dokument lämnas av SIS, Swedish Standards Institute, telefon 08-555 520 00. Standarder kan beställas hos SIS Förlag AB som även lämnar allmänna uppllysningar om nationell och internationell standard.*

*Information about the content of this document is available from the SIS, Swedish Standards Institute, telephone +46 8 555 520 00. Standards may be ordered from SIS Förlag AB, who can also provide general information about national and international standards.*

Dokumentet är framtaget av kommittén för Byggmätning och toleranser, SIS/TK 178.

Har du synpunkter på innehållet i det här dokumentet, vill du delta i ett kommande revideringsarbete eller vara med och ta fram standarder inom området? Gå in på [www.sis.se](http://www.sis.se) - där hittar du mer information.

**Innehåll**

		Sida
	<b>Orientering .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Omfattning.....</b>	<b>6</b>
1.1	Allmänt.....	6
1.2	Tillämpning .....	6
1.3	Begränsningar .....	6
1.4	Regler vid hänvisning .....	6
<b>2</b>	<b>Normativa hänvisningar .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Termer och definitioner .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Instrument .....</b>	<b>11</b>
4.1	Allmänt.....	11
4.2	Instrument och kompletterande utrustning .....	11
<b>5</b>	<b>Referenssystem .....</b>	<b>11</b>
5.1	Allmänt.....	11
5.2	Koordinatsystem i plan .....	12
5.3	Höjdsystem .....	12
5.4	Transformationer och inpassning .....	13
<b>6</b>	<b>Stomnät .....</b>	<b>14</b>
6.1	Allmänt.....	14
6.2	Stomnät i plan.....	16
6.3	Anslutningsnät i plan .....	19
6.4	Bruknät i plan.....	20
6.5	Nät plan för byggnadsverk.....	22
6.6	Stomnät i höjd.....	31
6.7	Anslutningsnät i höjd .....	32
6.8	Bruksnät i höjd.....	32
6.9	Nät i höjd för byggnadsverk.....	33
6.10	Kontroll av befintlig stomnät plan och höjd.....	34
<b>7</b>	<b>Detaljmätning .....</b>	<b>35</b>
7.1	Allmänt.....	35
7.2	Undersökning av av RTK-mätnoggrannhet för arbetsområde .....	35
7.3	Stationsetablering av total station.....	36
7.4	Inmätning .....	37
7.5	Utsättning.....	42
<b>8</b>	<b>Kvalitetssäkring av detaljmätning .....</b>	<b>44</b>
8.1	Allmänt.....	44
8.2	Kontroll av inmätning .....	44
8.3	Kontroll av utsättning .....	44
	<b>Bilaga A (normativ) Tabeller .....</b>	<b>46</b>
	<b>Bilaga B (normativ) Redovisning av stomnät .....</b>	<b>64</b>
	<b>Bilaga C (informativ) Formler för toleransberäkning och beskrivningssätt för toleranser .....</b>	<b>66</b>
	<b>Bilaga D (informativ) Toleransberäkning .....</b>	<b>68</b>
	<b>Bilaga E (informativ) Exempel på utförande av innehåll i dokumentation vid några olika typer av kontrollinmätning.....</b>	<b>70</b>
	<b>Bilaga F (informativ) Rekommendation för etablering av lokal referensstation .....</b>	<b>72</b>
	<b>Litteraturlista.....</b>	<b>77</b>

## Orientering

Denna tekniska specifikation (TS), tillsammans med SIS-TS 21144:2016 Byggmätning – Specifikationer vid framställning och kontroll av digitala markmodeller, har utarbetats av den tekniska kommittén SIS/TK 178, Byggmätning och toleranser med sekretariat hos SIS.

Dokumentet initierades av Trafikverket för de specifikationer som behövdes avseende geodetisk mätning, beräkning och redovisning av långsträckta objekt. Specifikationerna kom även att användas för andra typer av objekt som ledningsbyggande, generella anläggningsobjekt mm. För att ge dokumenten en större täckning i branschen tillkom senare delar avseende hus- och industribyggnad. Dokumenten används bland annat för att specificera krav på geodetiska mätningens arbeten i AMA Anläggning och AMA Hus.

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

Dokumentet anger krav för genomförande av geodetisk mätning, beräkning och redovisning för byggnadsverk och infrastruktur vilket generellt avser anläggningar, hus- och industribyggnader. I första hand det avsett för geodetisk mätning vid byggnadsverk och infrastruktur av typ vägar och gator, järnvägar, ledningar, tunnlar, broar, bostadshus, kontor, industribyggnader och liknande.

**Hänvisning till hela SIS-TS 21143:2016 får inte göras utan detaljering.  
Hänvisning av krav ska utföras enligt regler i avsnitt 1.4.**

Dokumentet bygger i vissa delar på hänvisning till Lantmäteriets handböcker HMK (gamla HMK) som utarbetats för nationell rådgivning vid mätningens arbeten och HMK – Handbok för Bygg & Anläggning som producerats av Byggeforskningsrådet (Formas). Hänvisningar till Lantmäteriets "Gamla HMK" ska värderas enligt utförd aktualitetsbeskrivning. Gamla HMK-dokument samt respektive dokumenters aktualitetsbeskrivningar finns på [www.lantmateriet.se/HMK](http://www.lantmateriet.se/HMK).

Revision 2016 omfattar språklig översyn samt viss omstrukturering av stycken och tabeller. Tabell 2 och 11 har utgått helt. Rangordningen mellan olika klasser i tabeller utgår från att lägst värde är det bästa, d.v.s. klass 1 är bättre än klass 2 och så vidare. Detta skiljer sig från den ordning som Lantmäteriet använder i Handbok i mät- och kartfrågor, HMK (dokument publicerade från och med 2013).

Begrepp för mätosäkerhet enligt GUM används inte konsekvent i denna revidering.

**SIS-TS 21143:2016 (Sv)****Figurförteckning**

<u>Figur nr</u>	<u>Innehåll i figur</u>
1	Anslutningsnät baserat på 6 st. riksnätspunkter och utformat med parpunkter
2	Utformning av bruksnät, så kallat fackverksnät för långsträckt anläggning
3	Bruksnät för planerad byggnad och tillhörande markarbete
4	Utbyggnad av nät i plan ett hamnområde
5	Utformning av anslutningsnät för tunnelbyggnad med 3 anslutningspunkter vid respektive påslag
6	Stomnätsutformning vid tunnelpåslag
7	Fackverksnät i tunnel som reducerar sidorefraktion där brukspunkterna är markerade i tunnelvägg
8	Fackverksnät i tunnel baserat på fria stationer
9	Nät för brokonstruktion, utformat som lokalt korrektionsfritt nät, där gränsen förlagts i anslutande anläggningar
10	Exempel på nät i plan för mätning av rörelser på sponter
11	Sekundärsystem i plan vid husbyggnad

## Tabellförteckning

Tabeller redovisas i Bilaga A.

<u>Tabell nr</u>	<u>Innehåll i tabell</u>
A.1	Totalstationer
A.2	-
A.3	Avvägningsinstrument
A.4	Laserplangivare
A.5	Optiska lod/Laserlod
A.6	Handburna laserlängdmätare
A.7	Geometriska korrekationer för kartprojektion för detaljmätning
A.8	Sammanställda krav på stomnät i plan
A.9	Krav vid mätning av stomnät i plan och höjd med totalstation
A.10	Krav vid mätning av stomnät i plan med GNSS-teknik
A.11	-
A.12	Sammanställda krav på stomnät i höjd
A.13	Felgränser för dubbelmätta höjdskillnader
A.14	Felgränser för slutningsfel före utjämning
A.15	Anslutningsnät, felgränser för förbättringar efter utjämning
A.16	Bruksnät, felgränser för förbättringar efter utjämning
A.17	Mätklasser stomnät i höjd
A.18	Sammanställda krav vid detaljmätning
A.19	Medelfel vid kontrollmätning av hus- och anläggningskonstruktioner
A.20	Medelfel vid mätning av rörelser och sättningar
A.21	Medelfel vid utsättning av anläggningar och hus
A.22	Krav vid stationsetablering på känd punkt
A.23	Krav vid etablering av fri station
A.24	Krav vid kontrollmätning av stationsetablering
A.25	Krav vid inmätning och kontrollinmätning i plan och höjd av detaljer och byggnadsobjekt med totalstation
A.26	Krav vid avvägning och kontrollavvägning av detaljer och byggnadsprojekt
A.27	Krav vid utsättning av detaljer och byggnadsobjekt i plan med totalstation
A.28	Krav vid utsättning i höjd

## SIS-TS 21143:2016 (Sv)

### 1 Omfattning

#### 1.1 Allmänt

Denna tekniska specifikation anger allmänna krav samt krav på referenssystem, stomnät, detaljmätning och kvalitetssäkring. Specifikationen kan användas i byggprocessens olika skeden som planering, projektering, byggande och förvaltning.

#### 1.2 Tillämpning

Denna TS tillämpas genom hänvisning till aktuella rubriker enligt 1.4 med underliggande avsnitt.

Begreppet "mätning" används i denna TS synonymt med begreppet geodetisk mätning. Hänvisningar ska ske så att aktuella krav är väl definierade.

#### 1.3 Begränsningar

Denna TS behandlar enbart tekniska utföranden.

Specifikationen omfattar inte:

- administrativa regler
- relationer mellan beställare och utförare avseende samråd, möten och vissa leveranskontroller.

#### 1.4 Regler vid hänvisning

##### 1.4.1 Allmänna regler för hänvisning

Hänvisning till denna TS görs genom att ange "SIS-TS 21143:2016" samt aktuellt avsnittsnummer. Om underliggande avsnitt ska gälla måste dessa anges. Hänvisning till SIS-TS "som helhet" ska inte göras.

EXEMPEL 1 Hänvisning till etablering av totalstation vid detaljmätning: "Totalstation ska etableras enligt SIS-TS 21143:2016 avsnitt 7.3 med underliggande avsnitt".

EXEMPEL 2 Hänvisning till etablering av totalstation över känd punkt: "Totalstation ska etableras enligt SIS-TS 21143:2016 avsnitt 7.3.1 och 7.3.3".

Om enbart del av avsnitt avses och där denna inte kan anges på tydligt sätt, bör aktuell text föras över direkt i det tekniska dokumentet. Alternativ kan vara att ange vad som inte ingår i den hänvisade föreskriften. Se även nedan vad som gäller avseende text som utgår, ersätts med respektive kompletteras med.

Hänvisningar som sker till denna TS ska innehålla specifikation av klasser och toleranser, där alternativa nivåer finns angivna. Om klass inte angivits ska utförande ske i klass där beskrivet användningsområde är angivet.

##### 1.4.2 Produkthänvisning

Direkt hänvisning för krav till vissa produkter kan utföras genom hänvisning till sammanställningstabeller:

- tabell A.8 Sammanställda krav på stomnät i plan
- tabell A.12 Sammanställda krav på stomnät i höjd
- tabell A.18 Sammanställda krav vid detaljmätning

Vid hänvisning till sammanställningstabeller anges dels tabellnummer (A.8, A.12 respektive A.18) samt respektive kolumnrubrik eller littera. Enskilt krav som ska tas bort eller ändras ska anges med respektive radnummer.



ANM. Vid hänvisning till tabellerna ska produktnamn anges. Om ändring eller komplettering av krav ska utföras i tabeller A.8, A.12 och A.18 utförs de enligt nedanstående anvisningar som även gäller hela dokumentets enskilda krav.

### 1.4.3 Justering av text eller krav vid hänvisning

Där enstaka kompletteringar eller undantag erfordras anges hänvisningen med väl definierad förklaring under särskild rubrik:

- Text i SIS-TS 21143:2016 xxx utgår:.....
- Text i SIS-TS 21143:2016 xxx ersätts med:.....
- Text i SIS-TS 21143:2016 xxx kompletteras med:.....

EXEMPEL justering av text i hänvisning: Följande text i SIS-TS 21143:2016 5.4.1 utgår: Vid Affin transformation minst 6 omslutande passpunkter och ersätts med: Vid Affin transformation minst 8 omslutande passpunkter.

## 2 Normativa hänvisningar

Följande dokument är nödvändiga när detta dokument ska tillämpas. För daterade hänvisningar gäller endast den utgåva som anges. För odaterade hänvisningar gäller senaste utgåvan av dokumentet (inklusive alla tillägg).

SIS-TS 21144:2016,	<i>Byggmätning – Specifikationer vid framställning och kontroll av digitala markmodeller</i>
SS-ISO 1803,	<i>Byggmätningar och toleranser – Redovisning av måtnoggrannhet – Principer och terminologi</i>
SS-ISO 7078,	<i>Byggmätning – Utsättning, mätning och inmätning – Terminologi och vägledning</i>
AMA Anläggning,	<i>Byggtekniska termer</i>
AMA Hus,	<i>Byggtekniska termer och toleransdefinitioner</i>
Bygghandlingar 90,	<i>Termer och begrepp som berör mätning, mått och toleranser</i>
HMK-BA 3,	<i>Handbok i mätnings- och kartfrågor för bygg och anläggning, del Projektering</i>
HMK-Ge:D*,	<i>Handbok Detaljmätning, med tillhörande aktualitetsbeskrivning</i>
HMK-Ge:GPS, utg. 2*	<i>Handbok GPS, med tillhörande aktualitetsbeskrivning</i>
HMK-Ge:M*,	<i>Handbok Markering, med tillhörande aktualitetsbeskrivning</i>
HMK-Ge:S*,	<i>Handbok Stommätning, med tillhörande aktualitetsbeskrivning</i>
LMV-Rapport 2006:2, utg. 3	<i>GPS – RTK-mätning (Kortmanual för mätning med Swepos Nätverks-RTK-Tjänst)</i>
LMV-Rapport 2007:11,	<i>Introduktion till GNSS</i>
SGF Rapport 1:2013,	<i>Geoteknisk Fälthandbok</i>

\* Samtliga hänvisningar inkluderar aktualitetsbeskrivning till respektive handbok, enligt [www.lantmateriet.se/HMK](http://www.lantmateriet.se/HMK).

**SIS-TS 21143:2016 (Sv)****3 Termer och definitioner**

Vid tillämpning av detta dokument gäller de termer och definitioner som anges i:

- SS-ISO 1803
- SS-ISO 7078
- AMA Anläggning
- AMA Hus
- Bygghandlingar 90
- HMK-Ge:D
- HMK-Ge:GPS
- HMK-Ge:M
- HMK-Ge:S
- LMV-Rapport 2006:2
- LMV-Rapport 2007:11

och de som följer nedan.

**3.1 byggplatstolerans,  $T$**   
byggplatstolerans avser tolerans för läget av eller annat mått på en färdig komponent, bygg- eller anläggningsdel. Om enbart  $T$  anges får övriga toleranser (avseende utsättning, montering och tillverkning) beräknas genom statistisk sammanvägning

**3.2 GNSS**  
generell förkortning för Global Navigation Satellite Systems, som innefattar alla satellitsystem som används vid navigation som indirekt baseras på positionsbestämningar

**3.3 grova fel**  
grova fel orsakas av slarv, misstag, bristande uppmärksamhet, sifferförväxling, skrivfel och liknande. Ett stort fel är vanligen ett grovt fel. Men även ett litet fel kan vara grovt beroende på anledningen till felets uppkomst och i relation till ställda krav

Upprepade mätningar, summakontroller och kontroller att mätvärden godtagbart uppfyller vissa matematiska villkor (t.ex. vinkelsummevillkor i en triangel) bör utnyttjas för att i tid upptäcka grova fel

**3.4 inmätningstolerans,  $T_i$**   
inmätningstolerans är tolerans vid inmätning enligt principer angivna i HMK-Ge:D.F

**3.5 gränsvärde**  
gränsvärden i denna SIS-TS anger lägsta kvalitet

**3.6****konfidensnivå**

konfidensnivå anger säkerheten (sannolikheten) för att en mätning ligger inom gränsvärdet. T.ex. 95 % anger att 19 av 20 mätningar bör hamna inom angivna gränsvärden. Motsatsen till konfidensnivå är risknivå

**3.7****lägesangivelse och lägestolerans i plan**

lägen i plan för komponenter eller byggdelar kan vara definierade genom:

1. Mått från normalt rätvinkligt definierade linjer, s.k. sekundärlinjer
  2. Mått från anläggnings huvudlinje, dvs. längs och tvärs denna genom sektion och sidomått
  3. Koordinater i gällande system
- I fall 1 definieras läge respektive tolerans som en tillåten avvikelse från det teoretiska måttet från dessa sekundärlinjer
  - I fall 2 definieras läget relativt huvudlinjen och tolerans som en tillåten avvikelse från huvudlinjen
  - I fall 3 definieras läget med koordinater och tolerans som en tillåten avvikelse med ett radiellt mått alternativt ett mått i respektive koordinatriktning.

**3.8****lägesangivelse och lägestolerans i höjd**

lägesangivelse och lägestolerans i höjd definieras genom höjdlägen för komponenter och byggdelar i gällande höjdsystem. Tillåten avvikelse anges som tolerans från angiven höjd

ANM. Inom byggande används vanligen termen *nivå* synonymt med geodetiska begreppet höjd.

**3.9****medelavvikelse,  $Ma$** 

medelavvikelse avser kvalitetsmått som beskriver systematisk avvikelse vid förväntad normalfördelning.

$$Ma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - X_i)$$

där:

- $x_i$  är mätvärde ( $i = 1, 2 \dots n$ )
- $X_i$  är givet värde
- $n$  är antal mätningar

**3.10****medelfel,  $\sigma$  (sigma)**

medelfel används vanligen som term för att ange spridning kring sant värde  $x$ , till exempel punktmedelfel och medelfel a priori, eller värden  $X_i$ , mätta med väsentligt högre noggrannhet. Medelfel beskrivs i HMK-Ge:S.1.3. Jämför standardavvikelse.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}$$

där:

- $x_i$  är mätvärde ( $i = 1, 2 \dots n$ )
- $x$  är sant värde eller värde mätt med väsentligt högre noggrannhet  $X_i$
- $n$  är antal mätningar

**3.11****medelfel a priori**

medelfel a priori utgör "antaget medelfel" som hämtas ur instrumentspecifikation eller bestäms genom erfarenhet och åsätts mätningar vid simulering och utjämning av stomnät