

SVENSK STANDARD

SS-EN 1993-1-9:2005

Fastställt/Approved: 2005-06-03

Publicerad/Published: 2008-11-13

Utgåva/Edition: 1

Språk/Language: svenska/Swedish

ICS: 91.010.30 ; 91.070.03; 91.070.50; 91.070.60; 91.080.10

Eurokod 3: Dimensionering av stålkonstruktioner – Del 1-9: Utmattning

Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-9: Fatigue



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.

Standarden EN 1993-1-9:2005 gäller som svensk standard. Europastandarden fastställdes 2006-06-03 som SS-EN 1993-1-9:2005 och utges nu också i svensk språkversion, som även inkluderar rättelserna i SS-EN 1993-1-9:2005/ AC:2007 samt den nationella bilagan NA.

Rättelsedokumentet SS-EN 1993-1-9:2005/AC:2007 finns som separat dokument på engelska.

Standarden ersätter SS-ENV 1993-1-1 (kapitel 9), vilken kommer att upphävas senast i mars 2010.

Nationellt förord

Eurokoderna innehåller metoder för att verifiera byggnadsverks och enskilda byggnadsverksdelars bärförmåga, stadga och beständighet samt deras funktionsduglighet då de utsätts för brand.

De innehåller ett antal parametrar där det enskilda landet får välja – s.k. nationellt valda parametrar (Nationally Determined Parameter), NDP. Det innebär att ländernas föreskrivande myndigheter i sin författning anger vad man väljer. För att underlätta användningen av Eurokoderna nationellt och ge den eftersträlvade transparensen för de internationellt verkande företagen, har man kommit överens om att de nationellt valda parametrarna ska återges i en informativ bilaga till respektive nationellt implementerade Eurokod.

Föreliggande standard innehåller den informativa nationella bilagan NA, men där återges inte valen utan ges enbart hänvisningar till föreskrifterna innehållande dessa.

På SIS hemsida, antingen via www.sis.se eller mer direkt www.eurokoder.se, ges en fyllig information om Eurokoderna. Nyheter annonseras i det elektroniska nyhetsbladet SIS EurokodNytt, som är gratis och beställs på adressen eurokoder@sis.se. Samma e-postadress kan användas för frågor om Eurokodernas tillämpning.

© 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

Svensk version

**Eurokod 3: Dimensionering av stålkonstruktioner –
Del 1-9: Utmattning**Eurocode 3: Calcul des structures
en acier – Partie 1-9: FatigueEurocode 3: Design of steel
structures – Part 1-9: FatigueEurocode 3: Bemessung und
Konstruktion von Stahlbauten –
Teil 1-9: Ermüdung

Denna standard är den officiella svenska versionen av EN 1993-1-9:2005. För översättningen svarar SIS.

Denna Europastandard antogs av CEN den 23 april 2004.

CEN-medlemmarna är förpliktade att följa fordringarna i CEN/CENELECs interna bestämmelser som anger på vilka villkor denna Europastandard i oförändrat skick skall ges status som nationell standard. Aktuella förteckningar och bibliografiska referenser rörande sådana nationella standarder kan på begäran erhållas från CENs centralsekretariat eller från någon av CENs medlemmar.

Denna Europastandard finns i tre officiella versioner (engelsk, fransk och tysk). En version på något annat språk, översatt under ansvar av en CEN-medlem till sitt eget språk och anmäld till CENs centralsekretariat, har samma status som de officiella versionerna.

CENs medlemmar är de nationella standardiseringsorganen i Belgien, Cypern, Danmark, Estland, Finland, Frankrike, Grekland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Nederländerna, Norge, Polen, Portugal, Schweiz, Slovakien, Slovenien, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjeckien, Tyskland, Ungern och Österrike.

CENEuropean Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Management Centre: rue de Stassart 36, B-1050 BRUSSELS

Innehåll

	Sida
Förord	3
1 Allmänt	6
1.1 Omfattning	6
1.2 Normativa hänvisningar	6
1.3 Termer och definitioner	7
1.4 Beteckningar	9
2 Grundläggande krav och metoder	10
3 Analysmetoder	10
4 Spänningar av utmattningslaster	12
5 Beräkning av spänningar	13
6 Beräkning av spänningsvidder	14
6.1 Allmänt	14
6.2 Dimensioneringsvärde för nominell spänningsvidd	14
6.3 Dimensioneringsvärde för modifierad nominell spänningsvidd	15
6.4 Dimensioneringsvärde för spänningsvidd för svetsade knutpunkter av rörprofiler	15
6.5 Dimensioneringsvärde för spänningsvidd för geometrisk (hot spot-) spänning	15
7 Utmattningshållfasthet	15
7.1 Allmänt	15
7.2 Modifieringar av utmattningshållfastheten	18
8 Utmattningsberäkning	19
Bilaga A (normativ) Bestämning av parametrar för utmattningslast och verifieringsmetoder	31
Bilaga B (normativ) Utmattningshållfasthet enligt metoden med geometriska (hot spot-) spänningar	34
Bilaga NA (informativ) Nationellt valda parametrar m.m.	36

Förord

Denna Europastandard EN 1993, Eurokod 3: Dimensionering av stålkonstruktioner, har utarbetats av den tekniska kommittén CEN/TC250 "Structural Eurocodes", vars sekretariat hålls av BSI. CEN/TC 250 är ansvarig för alla Eurokoder.

Denna Europastandard ska ges status som nationell standard, antingen genom publicering av en identisk text eller genom ikraftsättning senast i november 2005. Motstridande nationella standarder ska upphävas senast i mars 2010.

Denna Eurokod ersätter ENV 1993-1-1.

Enligt CEN/CENELECs interna bestämmelser ska de nationella standardiseringsorganen i följande länder fastställa denna Europastandard: Belgien, Cypern, Danmark, Estland, Finland, Frankrike, Grekland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Nederländerna, Norge, Polen, Portugal, Schweiz, Slovakien, Slovenien, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjeckien, Tyskland, Ungern och Österrike.

Bakgrund till Eurokodprogrammet

EG-kommissionen antog 1975 ett arbetsprogram för byggområdet baserat på artikel 95 i Romfördraget. Programmets målsättning var att eliminera tekniska handelshinder och att harmonisera tekniska specifikationer.

Inom detta arbetsprogram tog EG-kommissionen initiativet till att ta fram harmoniserade tekniska regler för dimensionering av byggnadsverk, som i ett första skede skulle vara ett alternativ till medlemsländernas regler och i ett senare skede skulle ersätta dessa.

EG-kommissionen ledde under femton år genomförandet av Eurokodprogrammet med hjälp av en styrgrupp med representanter från medlemsländerna, vilket under 1980-talet ledde fram till den första generationen av europeiska beräkningsregler.

År 1989 beslutade EG-kommissionen samt EGs och EFTAs medlemsländer, genom ett avtal¹ mellan EG-kommissionen och CEN, att överföra utarbetandet och publiceringen av Eurokoderna till CEN genom ett antal mandat för att ge dem en framtida status som Europastandard (EN). Detta sammanlänkar *de facto* Eurokoderna med alla EG-direktiv och/eller kommissionsbeslut som berör Europastandarder (*t ex.* EG-direktiv 89/106/EEG gällande byggprodukter – CPD – och EG-direktiven 93/37/EEG, 92/50/EEG och 89/440/EEG gällande offentlig upphandling samt motsvarande EFTA-direktiv initierade för att skapa den inre marknaden).

Eurokodprogrammet omfattar följande standarder som vanligtvis består av ett antal delar:

EN 1990	Eurokod 0:	Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk
EN 1991	Eurokod 1:	Laster på bärverk
EN 1992	Eurokod 2:	Dimensionering av betongkonstruktioner
EN 1993	Eurokod 3:	Dimensionering av stålkonstruktioner
EN 1994	Eurokod 4:	Dimensionering av samverkanskonstruktioner i stål och betong
EN 1995	Eurokod 5:	Dimensionering av träkonstruktioner
EN 1996	Eurokod 6:	Dimensionering av murverkskonstruktioner
EN 1997	Eurokod 7:	Dimensionering av geokonstruktioner
EN 1998	Eurokod 8:	Dimensionering av konstruktioner med hänsyn till jordbävning
EN 1999	Eurokod 9:	Dimensionering av aluminiumkonstruktioner

¹ Överenskommelse mellan EG-kommissionen och den europeiska standardiseringsorganisationen (CEN) rörande arbetet med EUROKODERNA för dimensionering av byggnader och anläggningar (BC/CEN/03/89).

SS-EN 1993-1-9:2005 (Sv)

Eurokoderna beaktar de föreskrivande myndigheternas ansvar och har tillförsäkrat dem rätten att bestämma värden som berör myndighetsrelaterade säkerhetsfrågor på nationell nivå, i de fall dessa fortfarande varierar från land till land.

Status och tillämpningsområde för Eurokoderna

EGs och EFTAs medlemsländer är eniga om att Eurokoderna används som referensdokument med följande ändamål :

- som ett sätt att påvisa att byggnader och anläggningar uppfyller de väsentliga kraven i EGs direktiv 89/106/EEG, i synnerhet det väsentliga kravet nr.1 – bärförmåga, stadga och beständighet – och det väsentliga kravet nr.2 – säkerhet i händelse av brand;
- som en grund för upprättandet av kontrakt för byggande och tillhörande ingenjörstjänster;
- som ett underlag för att upprätta harmoniserade tekniska specifikationer för byggprodukter (EN och ETA)

Vad gäller själva byggnadsverken har Eurokoderna en direkt anknytning till de tolkningsdokument² som hänvisas till i artikel 12 i CPD, trots att Eurokoderna är av annan natur än harmoniserade produktstandarder³. Det är därför nödvändigt att de tekniska aspekter som framkommer vid arbetet med Eurokoderna blir beaktade på ett korrekt sätt av CENs tekniska kommittéer och/eller de arbetsgrupper inom EOTA som arbetar med produktstandarder så att dessa tekniska specifikationer blir förenliga med Eurokoderna.

Eurokoderna innehåller gemensamma regler för allmänt bruk för dimensionering av bärverk och byggkomponenter både av traditionell och innovativ karaktär. Mer ovanliga förhållanden när det gäller byggande eller dimensionering omfattas inte, utan i dessa fall erfordras särskilda expertutredningar.

Nationella standarder som inför Eurokoderna

De nationella standarder som inför Eurokoderna innehåller hela den Eurokodtext (inklusive alla bilagor), som publiceras av CEN, och kan föregås av ett nationellt försättsblad och ett nationellt förord, och kan följas av en nationell bilaga.

Den nationella bilagan får endast innehålla information om de parametrar som har lämnats öppna i Eurokoden för nationellt val. Dessa benämns nationellt valda parametrar och ska tillämpas vid dimensionering av byggnader och anläggningar i landet i fråga, dvs.:

- värden och/eller klasser där alternativ ges i Eurokoden,
- värden som ska tillämpas där endast en beteckning anges i Eurokoden,
- data som är specifika för landet (geografiska, klimatologiska, m.m.), t.ex. snözoner,
- vilken metod som ska tillämpas där alternativa metoder anges i Eurokoden.

Den kan också innehålla

- beslut gällande tillämpningen av informativa bilagor,

hänvisningar till icke motstridande kompletterande information som underlättar användningen av Eurokoden.

2 Enligt artikel 3.3 i CPD ska de väsentliga kraven (ER) ges ett konkret innehåll i tillämpningsdokumenten för att skapa den nödvändiga länken mellan de väsentliga kraven och mandaten för harmoniserade EN och ETAG/ETA.

3 Enligt artikel 12 i CPD ska tillämpningsdokumenten :

- a) ange i konkreta termer de väsentliga kraven genom att harmonisera terminologin och den tekniska grundvalen och genom att ange klasser eller nivåer för varje krav där så behövs ;
- b) anvisa metoder så att dessa klasser eller kravnivåer kan korreleras med de tekniska specifikationerna, t ex metoder för beräkning och verifiering, tekniska konstruktionsregler, etc. ;
- c) fungera som underlag för utarbetandet av harmoniserade standarder och riktlinjer för europeiska tekniska godkännanden.

Eurokoderna har, de facto, en liknande roll beträffande ER 1 och en del av ER 2.

Samband mellan Eurokoderna och harmoniserade tekniska specifikationer (EN och ETA) för produkter

Det är nödvändigt att de harmoniserade tekniska specifikationerna för byggprodukter och de tekniska reglerna för byggnade⁴överensstämmer. Dessutom bör all information som medföljer CE-märkningen av byggprodukter och som hänvisar till Eurokoderna tydligt ange vilka nationellt valda parametrar som har använts.

Nationell bilaga till EN 1993-1-9

Denna standard ger alternativa metoder, värden och rekommendationer med anmärkningar som anger var nationella val kan behöva göras. Den nationella standard som inför EN 1993-1-9 bör ha en nationell bilaga som innehåller alla nationellt valda parametrar för dimensionering av stålkonstruktioner som ska uppföras i det aktuella landet.

Nationella val tillåts i EN 1993-1-9 avsnitt:

- 1.1(2)
- 2(2)
- 2(4)
- 3(2)
- 3(7)
- 5(2)
- 6.1(1)
- 6.2(2)
- 7.1(3)
- 7.1(5)
- 8(4)

⁴ se artikel 3.3 och artikel 12 i CPD, liksom avsnitten 4.2, 4.3.1, 4.3.2 och 5.2 i ID 1.

SS-EN 1993-1-9:2005 (Sv)**1 Allmänt****1.1 Omfattning**

(1) EN 1993-1-9 ger metoder för analys av bärförmågan med hänsyn till utmattning för bärverksdelar, infästningar och förband utsatta för utmattningslast.

(2) Dessa metoder baseras på utmattningsprovningar i full skala, som innefattar inverkan av geometriska och strukturella imperfektioner från materialframställning och utförande (t ex inverkan av toleranser och egenspanningar av svetsning).

ANM. 1 Beträffande toleranser, se EN 1090. Valet av utförandeklass kan anges i den nationella bilagan, intill dess att EN 1090 publiceras.

ANM. 2 Den nationella bilagan kan ge kompletterande information om krav på kontroll under tillverkningen.

(3) Reglerna är tillämplbara på bärverk där utförandet överensstämmer med EN 1090.

ANM. I förekommande fall anges kompletterande krav i tabellerna med förbandsklasser.

(4) Analysmetoderna som anges i denna del är tillämplbara på alla konstruktionsstål, rostfria stål och obehandlade rosttröga stål om inte annat anges i tabellerna med förbandsklasser. Denna del är endast tillämplbar på material som uppfyller seghetskraven i EN 1993-1-10.

(5) Andra analysmetoder för utmattning än $\Delta\sigma_R$ -N-metoderna, såsom metoden med töjning vid anvisning eller brottmekaniska metoder, behandlas inte i denna del.

(6) Andra behandlingar efter tillverkningen för att förbättra utmattningshållfastheten än avspänningsglödning behandlas inte i denna del.

(7) Utmattningshållfastheterna som anges i denna del är tillämplbara på bärverk som verkar under normala atmosfäriska förhållanden och med tillräckligt rostskydd och regelbundet underhåll. Effekten av korrosion i havsvatten behandlas inte. Mikrostrukturell skada av hög temperatur (> 150 °C) behandlas inte.

1.2 Normativa hänvisningar

Denna Europastandard inkorporerar genom daterade eller odaterade hänvisningar bestämmelser från andra nedan förtecknade publikationer. Dessa normativa hänvisningar anges på de platser i texten där bestämmelserna skall tillämpas. För daterade hänvisningar gäller senare publicerade tillägg, ändringar eller reviderade utgåvor vid användning av denna Europastandard endast när de har inkorporerats i denna genom tillägg, ändring eller reviderad utgåva. För odaterade hänvisningar gäller senaste utgåvan (inklusive tillägg).

Denna standard refererar till följande allmänna standarder.

EN 1090	Execution of steel structures – Technical requirements
EN 1990	Basis of structural design
EN 1991	Actions on structures
EN 1993	Design of Steel Structures
EN 1994-2	Design of Composite Steel and Concrete Structures: Part 2: Bridges

1.3 Termer och definitioner

(1) För denna Europastandard tillämpas följande termer och definitioner.

1.3.1 Allmänt

1.3.1.1

utmattning

processen med initiering och propagering av sprickor genom en bärverksdel på grund av inverkan av spänningsvariation.

1.3.1.2

nominell spänning

spänning i grundmaterialet eller i en svets intill ett potentiellt sprickläge beräknad enligt elasticitetsteori utan någon inverkan av spänningskoncentrationer.

ANM. Den nominella spänningen som anges i denna del kan vara en normalspänning, en skjuvspänning, en huvudspänning eller en ekvivalent spänning.

1.3.1.3

modifierad nominell spänning

nominell spänning multiplicerad med en tillämplig spänningskoncentrationsfaktor k_f , för att ta hänsyn till en geometrisk diskontinuitet, som inte har beaktats vid klassificeringen av en viss konstruktionsdetalj.

1.3.1.4

geometrisk spänning

hot spot-spänning

den största huvudspänningen i grundmaterialet intill svetsens fattningskant, med hänsyn till inverkan av spänningskoncentration på grund av konstruktionsdetaljens totalgeometri.

ANM. Inverkan av lokala spänningskoncentrationer, t ex av svetsens profilform (som redan innefattas i förbandsklassen i Bilaga B) behöver inte beaktas.

1.3.1.5

egenspänning

egenspänning är ett permanent spänningstillstånd i ett bärverk, som är i statisk jämvikt och är oberoende av all yttre last. Egenspänningar kan uppstå av valsningsspänningar, skärande processer, krympning vid svetsning eller dålig passning mellan bärverksdelar eller av något lastfall som förorsakar flytning i någon del av bärverket.

1.3.2 Parametrar för utmattningslast

1.3.2.1

lasthändelse

en bestämd lastsekvens som påverkar bärverket och ger upphov till ett spänningsförlopp, som normalt upprepas ett bestämt antal gånger under bärverkets livstid.

1.3.2.2

spänningsförlopp

en registrering eller en beräkning av spänningsvariationen i en viss punkt i ett bärverk under en lasthändelse.

1.3.2.3

regndroppsmetoden

metod att bestämma antalet spänningscykler för att ta fram ett kollektiv från ett givet spänningsförlopp.

1.3.2.4

reservoirmetoden

metod för att bestämma antalet spänningscykler för att ta fram ett kollektiv från ett givet spänningsförlopp.

ANM. Beträffande matematisk metod, se Bilaga A.