



Boverket



Boverkets konstruktionsregler (EKS)

Vägledning från PBL kunskapsbanken

Titel: Boverkets konstruktionsregler (EKS) – Vägledning från PBL kun-
skapsbanken
Utgivare: Boverket, juli, 2026

Om vägledningens aktualitet

Denna vägledning avser Boverkets konstruktionsregler (EKS) i den lydelse och struktur som gällde till och med den 30 juni 2026. Den behandlar ärenden som påbörjades före detta datum, där byggherren valt att tillämpa EKS, och utgår från den dåvarande regleringen i EKS.

Publikationen kommer inte att uppdateras. Den var tidigare publicerad som webbtex t i PBL kunskapsbanken under perioden januari 2017-juni 2026 och ges nu ut i oförändrad form som en arkiverad vägledning.

För ärenden som påbörjats före den 1 juli 2026 kan denna vägledning tillämpas i enlighet med gällande övergångsbestämmelser.

Innehållsförteckning

Om vägledningens aktualitet.....	3
Om vägledningen.....	6
Om Boverkets konstruktionsregler EKS	7
Nu gällande EKS.....	10
Ikraftträdande och övergångsbestämmelser.....	12
Föreskrifter och allmänna råd i EKS	14
När EKS ska tillämpas	16
Roller och ansvar i EKS	19
Avdelning A – Övergripande bestämmelser	22
Eurokoder och nationella val i EKS	24
Indelning i säkerhetsklasser	29
Allmänt om kontroll.....	30
Särskilt om kontroll av CE-märkta produkter	32
Konstruktionsdokumentation	35
Regler för stomkomplettering	46
Krav vid ändring av byggnader.....	48
Avdelning B – Grundläggande dimensioneringsregler.....	55
Fåtalsprovning	56
Avdelning C – Laster på bärverk	58
Reduktion av nyttig last	59
Last av innerväggar, undertak och installationer	60
Antagande om kollapsad takarea	61
Klimatlastkartor	63
Referensvindhastighet och formfaktorer.....	64
Topografins inverkan på vindtrycket.....	66
Snölast på mark	67
Snölast på sadeltak.....	69
Brandsäkerhetsklasser.....	71
Br0 byggnader	77
Olyckslaster	83
Trapphus som enda utrymningsväg	91
Påkörning på över- och underbyggnad i SS-EN 1991-1-7W	98
Avdelning D – Dimensionering av betongkonstruktioner	101
Val av utförandeklasser.....	102
Minimiarmering för sprickbredd	103
Minimiarmering för sprödbrott	105

Andra armeringssorter än eurokodens.....	107
Avdelning E – Dimensionering av stålkonstruktioner.....	109
Utförandeklasser och kontroll.....	111
Oförstörande provning av svetsar.....	113
Utmattnings och last av kranar.....	114
Avdelning F – Dimensionering av samverkanskonstruktioner i stål och betong.....	115
Avdelning G – Dimensionering av träkonstruktioner.....	116
Avdelning H – Dimensionering av murverkskonstruktioner.....	117
Upplag för skalmurar.....	118
Avdelning I – Dimensionering av geokonstruktioner.....	119
Avdelning J – Dimensionering av aluminiumkonstruktioner.....	120
Äldre vägledning om EKS.....	121

Om vägledningen

Vägledningen innehåller information om regler i EKS, förklarar samband mellan reglerna och sätter in EKS i ett sammanhang med plan- och bygglagen som grund. Syftet med vägledningen är att öka förståelsen för reglerna och underlätta tillämpningen av reglerna. Flera vägledningar innehåller förtydligande illustrationer.

Hela EKS hittar du i Boverkets författningssamling.

[Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder \(eurokoder\). BFS 2011:10 \(i Boverkets författningssamling\)](#)

Konsekvensutredningar

När EKS ändras tas en konsekvensutredning fram. I konsekvensutredningen beskrivs ändringarna i reglerna, motivet till ändringarna och konsekvenserna av ändringarna. Du hittar konsekvensutredningar till EKS i Boverkets författningssamling.

[Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder \(eurokoder\). BFS 2011:10](#)

Hitta till lagar och förordningar

I vägledningen görs hänvisningar till paragrafer i blå rutor. För att ta del av den lydelse som gällde vid tidpunkten för vägledningens omarbetning till pdf i juni 2026 hänvisas till Svensk författningssamling (SFS).

[Svensk författningssamling \(på Regeringskansliets webbsida\)](#)

Om Boverkets konstruktionsregler EKS

Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller föreskrifter och allmänna råd till kraven på byggnadsverks bärförmåga, stadga och beständighet i plan- och bygglagen, PBL, och plan- och byggförordningen, PBF.

Europeiska konstruktionsstandarder

EKS anger hur de europeiska konstruktionsstandarderna, så kallade eurokoder, ska tillämpas. EKS utgör tillsammans med eurokoderna det svenska regelverket för verifiering av byggnadsverks bärförmåga, stadga och beständighet.

EKS är indelad i 10 avdelningar från A till J. Avdelning A innehåller övergripande bestämmelser. Därefter behandlar varje avdelning i EKS en eurokod. Exempelvis behandlas i avdelning B eurokod 0, i avdelning C eurokod 1 och så vidare.

EKS omfattar inte alla eurokoder. Eurokoder som inte omfattas är eurokod 8 dimensionering av bärverk avseende jordbävning och del 2 i eurokod 7 som avser marktekniska undersökningar. Boverket ser inte något behov av att införliva dessa eurokoder i EKS. Jordbävning är inte relevant för svenska förhållanden och marktekniska undersökningar omfattar inte dimensionering. De delar av eurokoderna som särskild behandlar broar finns inte heller med i EKS. Föreskrifter till broar omfattas av Transportstyrelsens föreskrifter för järnvägar och vägar.

Nu gällande EKS

Du hittar nu gällande EKS i Boverkets författningssamling.

[Boverkets föreskrifter och allmänna råd \(2011:10\) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder \(eurokoder\) \(i Boverkets författningssamling\)](#)

Grundförfattningen för EKS är BFS 2011:10 och den senaste ändringsförfattningen för EKS är BFS 2022:4.

PBL, PBF och EKS innehåller samhällets minimikrav på det som byggs. Ett byggnadsverk ska vara projekterat och utfört på ett sådant sätt att den påverkan som byggnadsverket sannolikt utsätts för när det byggs eller används inte leder till

1. att byggnadsverket helt eller delvis rasar,
2. oacceptabla större deformationer,

3. skada på andra delar av byggnadsverket, dess installationer eller fasta utrustning till följd av större deformationer i den bärande konstruktionen, eller
4. skada som inte står i proportion till den händelse som orsakat skadan.

Plan- och bygglag (2010:900) 8 kap. 4 §

Plan- och byggförordning (2011:338) 3 kap. 7 §

Ansvar för att reglerna följs

Det är byggherren som ansvarar för att arbetena utförs enligt bestämmelserna i PBL, PBF och EKS. Byggherren är den som för egen räkning utför eller låter utföra projekterings-, byggnads-, rivnings- eller markarbeten. Vem som är byggherre ska anges i ansökan om bygglov eller i anmälan.

Plan- och bygglag (2010:900) 10 kap. 5 §

Plan- och byggförordning (2011:338) 6 kap. 8 §

Byggnadsnämndens roll

Innan ett byggnadsverk är byggt behandlas kraven av byggnadsnämnden vid tekniskt samråd och startbesked. Det är även byggnadsnämnden som har tillsyn över att reglerna följs.

Plan- och byggförordning (2011:338) 8 kap. 2 §

Om samhällets minimikrav inte uppfylls kan byggnadsnämnden göra ingripanden. Regler om sanktioner finns i PBL och PBF.

Plan- och bygglag (2010:900) 11 kap. 5 §

Plan- och byggförordning (2011:338) 9 kap. 1 §

[Tillsyn](#)

Konsekvensutredningar

När EKS ändras tas en konsekvensutredning fram. Utredningen är en bra källa till mer information om reglerna. I konsekvensutredningen finns beskrivningar av de ändringar som görs i reglerna, motiv till varför ändringarna görs och beskrivning av reglernas olika konsekvenser. I Boverkets författningssamling finns EKS med tillhörande konsekvensutredningar samlade.

[Boverkets föreskrifter och allmänna råd \(2011:10\) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder \(eurokoder\) \(i Boverkets författningssamling\)](#)

Äldre konstruktionsregler

För dig som behöver verifiera bärförmågan i en äldre byggnad eller av andra skäl behöver känna till äldre bestämmelser har Boverket skannat in många äldre regler.

[Äldre regler om byggande](#)

Relaterad information

Boverkets författningssamling

[Äldre regler om byggande](#)

Boverkets författningssamling

[Boverkets föreskrifter och allmänna råd \(2011:10\) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder \(eurokoder\) \(i Boverkets författningssamling\)](#)

På andra webbplatser

[Plan- och bygglag \(2010:900\) \(på Sveriges riksdags webbplats\)](#)

[Plan- och byggförordning \(2011:338\) \(på Sveriges riksdags webbplats\)](#)

Nu gällande EKS

På denna sida får du tips om hur du lätt kan få del av nu gällande version av Boverkets konstruktionsregler, EKS. I texten informeras om de senaste ändringarna i EKS och dess övergångsbestämmelser.

Nu gällande EKS

Du hittar nu gällande EKS under rubriken Boverkets författningssamling i "Relaterad information".

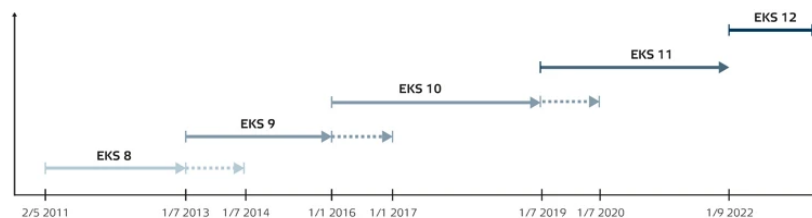
Grundförfattningen för EKS är BFS 2011:10 och den senaste ändringsförfattningen för EKS är BFS 2022:4.

Senaste ändringen av EKS

EKS ändrades senast genom ändringsförfattningen BFS 2022:4, EKS 12. EKS 12 trädde i kraft den 1 september 2022.

I EKS 12 har allmänt råd om täckande betongskikt ändrats för att möjliggöra en ökad användning av alternativa bindemedel såsom flygaska, masugnsslagg, kalksten och silikastoft, utan att beständigheten hos betongen försämras.

I övrigt genomförs en del rättelser och redaktionella ändringar.



Figur 1. Illustration över EKS som visar datum för ikraftträdande och övergångstider. Illustration: Boverket

Illustrationen visar följande författningar:

- EKS 8 - BFS 2011:10. Grundförfattning. Ikraftträdande 2 maj 2011.
- EKS 9 - BFS 2013:10. Omtryck. Ikraftträdande 1 juli 2013. Övergångstid fram till 1 juli 2014.
- EKS 10 - BFS 2015:6. Omtryck. Ikraftträdande 1 januari 2016. Övergångstid fram till 1 januari 2017.
- EKS 11 – BFS 2019:1. Omtryck. Ikraftträdande 1 juli 2019. Övergångsregler fram till 1 juli 2020.

- EKS 12 - BFS 2022:4. Ändringsförfattning. Ikraftträdande 1 september 2022.

[Om grundförfattning, ändringsförfattning, omtryck, konsoliderad version och ikraftträdande- och övergångsbestämmelser](#)

Relaterad information

I Boverkets författningssamling

[Boverkets föreskrifter och allmänna råd \(2011:10\) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder \(eurokoder\)](#)

Ikraftträdande och övergångsbestämmelser

En författning ska alltid ange när den träder i kraft, det vill säga när den börjar gälla. Detta framgår av ikraftträdandebestämmelsen.

Ofta finns övergångsbestämmelser när man ändrar i EKS som tillåter att tidigare regler får tillämpas ett tag till. Det beror på att det kan behövas tid för att hinna ställa om i produktion och liknande för att kunna uppfylla de ändrade bestämmelserna.

Utformning av ikraftträdande- och övergångsbestämmelser i EKS

Här är ett exempel på ikraftträdande- och övergångsbestämmelser. Det är från ändringarna i EKS 11, (BFS 2019:1).

1. Denna författning träder i kraft den 1 juli 2019.
2. Äldre bestämmelser får tillämpas på arbeten som:
 - a) kräver bygglov och ansökan om bygglov kommer in till kommunen före den 1 juli 2020,
 - b) kräver anmälan och anmälan kommer in till kommunen före den 1 juli 2020,
 - c) varken kräver bygglov eller anmälan och arbetena påbörjas före den 1 juli 2020.

I punkt 1 finns ikraftträdandebestämmelsen och i punkt 2 finns övergångsbestämmelserna.

EKS gäller både när man uppför och ändrar en byggnad. Det innebär att byggåtgärder som ska uppfylla reglerna i EKS kan vara bygglovspliktiga, anmälningspliktiga eller ingetdera. Därför finns det tre olika situationer beskrivna i övergångsbestämmelserna.

Tidpunkterna har valts utifrån vad byggherren själv kan styra över, inte utifrån kommunens handläggningstider. Därför har till exempel tidpunkten kopplat till bygglov valts till när ansökan om bygglov kommer in till kommunen, inte till tidpunkten när bygglovet beslutas av kommunen.

När reglerna tidigast kan börja tillämpas

De ändrade reglerna kan börja tillämpas från och med den tidpunkt då de träder i kraft. I exemplet med EKS 11 (BFS 2019:1) kan denna tidigast börja tillämpas 1 juli 2019.

Byggherren väljer vilka regler som ska användas under övergångstiden

Om övergångsbestämmelser är utformade på detta sätt är det byggherren som väljer om de äldre eller de ändrade reglerna ska användas under övergångstiden. Byggherren kan välja mellan att använda de äldre reglerna i sin helhet eller de ändrade reglerna i sin helhet. Att blanda och välja delar av det de äldre respektive de ändrade reglerna är inte tillåtet.

Äldre bestämmelser

I övergångsbestämmelserna hänvisas till äldre bestämmelser.

[Boverkets föreskrifter och allmänna råd \(2011:10\) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder \(eurokoder\) \(i Boverkets författningssamling\)](#)

Vilken EKS som används ska dokumenteras av kommunen

Det är viktigt att det dokumenteras vilken EKS som används. Det bör göras i såväl beslutet om bygglov, protokollet från tekniskt samråd, startbeskedet som slutbeskedet.

Föreskrifter och allmänna råd i EKS

I Boverkets konstruktionsregler, EKS, finns både föreskrifter och allmänna råd. Föreskrifter ska alltid följas. Ett allmänt råd anger ett sätt att uppfylla en bindande regel, till exempel en föreskrift. Byggnadsnämnden kan i enskilda fall medge mindre avvikelser från föreskrifterna i EKS.

Funktionskrav

EKS innehåller i huvudsak funktionskrav. Ett funktionskrav anger vilken funktion som ska uppnås. Hur kravet i föreskriften bör eller kan uppnås finns det regler om i allmänna råd. Anledningen till att i första hand reglera genom funktionskrav är att Boverket inte vill hindra den tekniska utvecklingen genom alltför detaljstyrande regler.

Föreskrifter och allmänna råd

EKS innehåller regler i form av föreskrifter och allmänna råd.

För att Boverket ska ha rätt att skriva föreskrifter krävs det ett bemyndigande från regeringen. På byggområdet har Boverket ett omfattande bemyndigande. För att ge ut allmänna råd krävs dock inget bemyndigande, vilket innebär att Boverket alltid får ge ut allmänna råd inom sitt verksamhetsområde, även utan ett bemyndigande.

I EKS kan man se skillnaden mellan vad som är föreskrifter och allmänna råd i EKS genom att de allmänna råden är tryckta med mindre teckensnitt och indragen text och föregås av texten "Allmänt råd".

Skillnaden mellan föreskrifter och allmänna råd

Till skillnad från föreskrifter är allmänna råd inte bindande. Ett allmänt råd anger hur någon kan eller bör göra för att uppfylla kraven i föreskriften som det allmänna rådet är kopplat till.

Byggherren måste inte följa allmänna råd men om byggherren gör som det står i det allmänna rådet anses byggherren ha uppfyllt den föreskrift som rådet hör till. Om byggherren gör på annat sätt ska denne kunna visa att föreskriftens krav ändå uppfylls. Det är alltså byggherren som ska bevisa för byggnadsnämnden att föreskriften ändå uppfylls om ett allmänt råd inte följs. Hur byggherren kan visa detta skiljer sig åt beroende på vilken regel det handlar om. Det bör diskuteras innan byggprojektet påbörjas, lämpligen vid det tekniska samrådet inför startbeskedet.

Exempelvis finns för brandskydd ett allmänt råd i Boverkets byggregler, BBR, om hur man kan visa att kravet på utrymning uppfylls, genom ett

längsta avstånd till utrymningsvägar. Det går dock att öka detta avstånd och ändå uppfylla föreskriftens krav om man installerar sprinkler.

Föreskrifter och allmänna råd i EKS och i eurokoderna

I EKS finns de nationella valen till eurokoderna. En del av dessa nationella val är föreskrifter och andra är allmänna råd. Kopplingen mellan en föreskrift och ett allmänt råd är inte lika tydlig i EKS som i exempelvis Boverkets byggregler, BBR. Detta gäller i första hand avdelningarna B – J i EKS. I de flesta fall finns i EKS ingen föreskrift innan ett allmänt råd eftersom föreskriften oftast finns i eurokoden som det nationella valet avser.

De stycken i eurokoden som är märkta med bokstaven P efter styckenumret, exempelvis 6.2(1)P, är att betrakta som föreskrifter. Övriga stycken i eurokoderna som inte är märkta med P, är att betrakta som allmänna råd. Inte heller i eurokoderna är kopplingen mellan föreskrift och allmänt råd lika tydlig som i BBR. Omfattningen av föreskrifter skiljer sig också mycket åt mellan olika eurokoder. Vissa eurokoder, exempelvis eurokod 7 för geokonstruktioner, innehåller relativt många föreskrifter (P) medan andra, exempelvis eurokod 3 för stålkonstruktioner, innehåller förhållandevis få föreskrifter (P).

I eurokoderna finns också normativa och informativa bilagor. En normativ bilaga innehåller regler som måste följas. Precis som i huvuddelarna i eurokoden innehåller de normativa bilagorna både föreskrifter, betecknade med P, och allmänna råd. En informativ bilaga innehåller däremot vägledningar till olika delar i eurokoden. Vad som anges i en informativ bilaga behöver inte följas. Om en informativ bilaga inte får användas anges detta i EKS. Detta görs om innehållet i den informativa bilagan anses olämpligt.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A 40 §

Mindre avvikelser från EKS

Byggnadsnämnden får, under vissa förutsättningar, medge mindre avvikelser från föreskrifterna i EKS. Byggnadsnämnden har dock inga möjligheter att med stöd av EKS medge avvikelser från de krav som finns i lag och förordning, det vill säga i plan- och bygglagen och plan- och byggförordningen.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A 3 §

När EKS ska tillämpas

Boverkets konstruktionsregler, EKS, gäller bland annat för byggnader som uppförs eller ändras. Kraven som finns i EKS behandlas av kommunen i samband med tekniskt samråd och startbesked, innan byggnaden uppförs.

När EKS ska tillämpas

EKS gäller för uppförande av nya byggnader och vid ändring av byggnader samt för mark- och rivningsarbeten. EKS gäller däremot inte för berg-tunnlar eller bergrum.

En byggnad är en varaktig konstruktion som

- består av tak eller av tak och väggar,
- är varaktigt placerad på mark eller helt eller delvis under mark eller är varaktigt placerad på en viss plats i vatten, samt
- är avsedd att vara konstruerad så att människor kan uppehålla sig i den.

Plan- och bygglag (2010:900) 1 kap. 4 §

EKS gäller även när man uppför eller ändrar vissa andra byggnadsverk än byggnader. Det handlar om byggnadsverk där brister i bärförmågan kan förorsaka risk för oproportionerligt stora skador. Ett exempel på sådana byggnadsverk kan vara cisterner, master och torn som, om de kollapsar, riskerar att skada människor som befinner sig i dess närhet.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 2 §

EKS gäller inte för byggnadsverk som är järnvägar, tunnelbanor, spårvägar, vägar och gator samt anordningar som hör till dessa, till exempel broar. För sådana anläggningar ska Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av eurokoder, TSFS 2018:57 tillämpas.

Boverkets konstruktionsregler 2011:10, EKS	För vad?	När?
	<ul style="list-style-type: none">• Byggnader• Andra anläggningar där brister i byggnadsverkets bärförmåga, stadga och beständighet kan förorsaka risk för oproportionerligt stora skador (undantaget bergtunnlar och bergrum)• Mark- och rivningsarbeten	<ul style="list-style-type: none">• Uppföra• Ändra (inklusive ombyggnad och tillbyggnad)

Mindre avvikelse från kraven i EKS

Byggnadsnämnden får under vissa förutsättningar medge mindre avvikelser från kraven i EKS. Förutsättningarna är att

- det ska vara ett enskilt fall
- avvikelsen är mindre
- det finns särskilda skäl
- byggnadsprojektet ändå kan antas blir tekniskt tillfredsställande
- det inte finns någon avsevärd olägenhet från annan synpunkt

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 3 §

Eftersom alla dessa förutsättningar måste vara uppfyllda, innebär det att mindre avvikelser endast kan medges undantagsvis och under speciella förhållanden. Byggherren behöver i det enskilda fallet motivera för byggnadsnämnden att det finns särskilda skäl för att mindre avvikelser ska medges. Byggnadsnämnden kan i ett startbesked klargöra om mindre avvikelser kan medges. Det finns inte någon möjlighet för byggnadsnämnden att med stöd av EKS medge avvikelser från bestämmelserna i plan- och bygglagen eller plan- och byggförordningen.

Vilka krav som gäller vid ändring

EKS gäller när en ny byggnad uppförs. EKS gäller även när en befintlig byggnad ändras. I begreppet ändring ingår bland annat ombyggnad och tillbyggnad. Utgångspunkten vid ändring av byggnad är att de krav som gäller vid uppförande även gäller vid ändring av en byggnad.

Vid ändring av en byggnad får byggherren göra anpassningar och avsteg från de krav som gäller vid uppförande av nya byggnader. Anpassningarna och avstegen handlar om att ta hänsyn till ändringens omfattning, byggnadens förutsättningar, varsamhet och förbud mot förvanskning. Sådana anpassningar och avsteg ska byggnadsnämnden godta.

Regeln om mindre avvikelser enligt 3 § i EKS gäller både vid nybyggnad och ändring av byggnad och behöver normalt inte användas för att göra anpassningar av kraven vid ändring.

Plan- och bygglag (2010:900) 8 kap. 7 §

Plan- och byggförordning (2011:338) 3 kap. 23 §

Regler om krav vid ändring av byggnader finns i EKS avdelning A, 31-38 §§.

[Ändring av byggnader](#)

Reglerna i EKS ska uppfyllas oberoende av om bygglov eller anmälan behövs. Att uppföra en bygglovsbefriad ekonomibygnad är ett exempel på en åtgärd som vare sig kräver bygglov eller anmälan men som ändå måste uppfylla EKS krav. För åtgärder som inte behöver bygglov eller anmälan finns det dock visst utrymme för att anpassa och göra avsteg från kraven.

Plan- och bygglag (2010:900) 9 kap. 3 §

Plan- och bygglag (2010:900) 8 kap. 8 §

Roller och ansvar i EKS

Det är byggherren som ansvarar för att kraven i Boverkets konstruktionsregler EKS, uppfylls. Konstruktören är endast ansvarig gentemot byggherren enligt de avtal som upprättats mellan dem.

Olika roller, olika ansvar

Det är viktigt att de olika aktörer som är inblandade i byggprocessen har kunskap om sina roller och sitt ansvar för att kunna uppfylla de krav som ställs i Boverkets konstruktionsregler, EKS. Det gäller bland annat byggherren, konstruktören, byggnadsinspektören och den kontrollansvarige.

Byggherren och byggnadsnämnden finns definierade i plan- och bygglagen.

Plan- och bygglag (2010:900) 1 kap. 4 §

Byggherren

Det är byggherren som är ansvarig för att alla åtgärder som utförs uppfyller de krav som ställs i Boverkets konstruktionsregler, EKS. Byggherren ska se till så att bärande konstruktioner projekteras och utförs på ett sådant sätt så att kraven på bärförmåga, stadga och beständighet uppfylls. Byggherren ansvarar också för att dimensioneringskontroll, mottagningskontroll och utförandekontroll utförs och dokumenteras. Byggherren är också ansvarig för att kontroll och provning utförs enligt den kontrollplan som är fastställd i startbeskedet. Om byggherren inte har den kompetens som behövs för att utföra dessa arbetsuppgifter får han upphandla dessa tjänster från någon konstruktör, projektör eller entreprenör. Men det fråntar inte byggherren ansvaret att uppfylla de krav som ställs enligt Boverkets konstruktionsregler, EKS.

Plan- och bygglag (2010:900) 10 kap. 5 §

Byggherren är den som för egen räkning utför eller låter utföra projekterings-, byggnads-, rivnings- eller markarbeten. Vem som är byggherre i ett byggprojekt framgår av bygglovets eller anmälan.

Byggnadsnämnden

Byggnadsnämnden, eller motsvarande kommunala nämnd, beslutar bland annat om bygglov, startbesked och slutbesked. Byggnadsnämnden är också ansvarig för samhällets tillsyn över att plan- och bygglagstiftningen följs. När ett byggnadsverk ska uppföras behandlas de tekniska

egenskapskraven så som bärförmåga, stadga och beständighet av byggnadsnämnden vid tekniskt samråd och startbesked.

Plan- och byggförordning (2011:338) 8 kap. 2 §

Plan- och bygglag (2010:900) 10 kap. 3 §

Byggnadsinspektören

Byggnadsnämnden ska ha den kompetens som behövs för att fullgöra sina uppgifter. Byggnadsinspektör kallas oftast den tjänsteman som arbetar med tekniskt samråd, startbesked och slutbesked samt tillsyn över de tekniska egenskapskraven.

Plan- och bygglag (2010:900) 12 kap. 7 §

Om byggnadsinspektören vill att konstruktionshandlingar ska redovisas på ett speciellt sätt eller att en viss kontroll ska utföras av material eller viss kontroll ska göras av utförandet av de bärande konstruktionerna, ska inspektören vända sig till byggherren. Byggnadsinspektören ska inte på eget initiativ vända sig direkt till konstruktören med en begäran om sådana uppgifter. Konstruktör ansvarar inför byggherren och enligt de överenskommelser som de har sinsemellan.

Konstruktören

Konstruktören utför konstruktionsarbete för byggherrens räkning. Detta regleras i civilrättsliga avtal. Konstruktören har inget direkt ansvar mot samhället att kraven i Boverkets konstruktionsregler, EKS, uppfylls. Det är alltid byggherrens ansvar att byggnadsverk projekteras och utförs enligt projekterade handlingar, att rätt material används och att de kontroller som ska göras utförs och dokumenteras. Konstruktörens ansvar omfattar det avtal som upprättats mellan konstruktören och byggherren. Avtalet kan innehålla hänvisningar till reglerna i EKS som då blir gällande mellan byggherren och konstruktören.

Krav på utförandekontroll kan ställas i kontrollplanen. Om sådan kontroll ska utföras av konstruktören ska detta framgå av kontrollplanen. Detta förutsätter att byggherren och konstruktören kommit överens om detta.

Kontrollansvarig (KA)

Många byggåtgärder kräver att byggherren anlitar en certifierad kontrollansvarig. Den kontrollansvarige ska hjälpa byggherren att ta fram ett förslag till kontrollplan som ska godkännas av byggnadsnämnden. Den kontrollansvariges ansvar är att se till att kontrollplanen följs och att de

kontroller som ska göras utförs. Men det är fortfarande byggherrens ansvar att kraven i EKS uppfylls och att kontroller görs i tillräcklig omfattning.

Plan- och bygglag (2010:900) 10 kap. 11 §

Mer information om roller och ansvar

[Roller och ansvar](#)

Avdelning A – Övergripande bestämmelser

Boverkets konstruktionsregler, EKS, inleds med en avdelning A som innehåller övergripande bestämmelser. Här ställs övergripande krav på brottsannolikhet för olika säkerhetsklasser, krav på projektering och utförande, krav vid ändring av byggnader och krav på kontroll och dokumentation för dimensionering av bärande konstruktioner. Dessutom anges vilka eurokoder som införts i EKS.

Eurokoder som införts i EKS

Vilka eurokoder som har införts i EKS redovisas i avdelning A, 41 §.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 41 §

Vad som är föreskrifter respektive allmänna råd i eurokoderna framgår av EKS, avdelning A, 40 §. Dessutom anges där vad som gäller beträffande bilagor i eurokoderna.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 40 §

Terminologi

För termer och begrepp gäller i första hand de definitioner som finns i plan- och bygglagen, PBL, och plan- och byggförordningen, PBF, samt de definitioner som finns i EKS och eurokoderna. I andra hand, om det saknas definitioner på dessa ställen, har termerna den betydelse som anges i Terminologicentrums publikation Plan- och byggtermer 1994, TNC 95.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 5 §

Du hittar termer från Plan- och byggtermer 1994, TNC 95 på Rikstermbanken. Sök på önskad term du vill veta definitionen på. Om du får flera sökträffar ska du titta på den definition där källan anges som Terminologicentrum TNC: Plan- och byggtermer 1994.

[Rikstermbanken](#)

Byggprodukter

EKS ställer krav på den färdiga byggnaden. För att uppfylla dessa krav måste man använda byggprodukter med lämpliga egenskaper. Med byggprodukter menas produkter som är avsedda att stadigvarande ingå i byggnadsverk. I begreppet ingår också sammanfogade produkter och byggsatser med delar som sätts samman på plats. För att kunna bedöma om byggprodukten har lämpliga egenskaper måste egenskaperna vara kända, exempelvis genom att man använder CE-märkta byggprodukter.

Vad som är lämpliga egenskaper hos en viss byggprodukt beror också på hur den är tänkt att användas. Viktiga produktenskaper kan exempelvis avse hållfasthet, korrosionsbeständighet, bärförmåga vid brand och så vidare. Det är byggherren som ansvarar för att produkter med lämpliga egenskaper används.

Plan- och bygglag (2010:900) 8 kap. 19 §

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 18 §

Eurokoder och nationella val i EKS

Boverkets konstruktionsregler, EKS, anger hur de europeiska konstruktionsstandarderna, de så kallade eurokoderna, ska tillämpas. EKS utgör tillsammans med eurokoderna de svenska reglerna för verifiering av bärförmåga, stadga och beständighet.

Eurokoder och nationella krav i EKS

I EKS görs Sveriges val av nationellt valbara parametrar (NDP) till eurokoderna. De nationella valen baseras exempelvis på olika förutsättningar avseende geologi, klimat, levnadssätt och säkerhetsnivå. De berörda eurokoddelarna införlivas i det svenska regelverket genom att de hänvisas till i EKS.

Ett mindre antal eurokoder, till exempel för jordbävning, har inte införlivats i EKS. För dessa eurokoder kommer heller inga nationella val att göras av Boverket. Sådana eurokoder kan dock användas som handböcker för tillämpningar som inte uttryckligen tas upp i det svenska regelverket.

Svenska institutet för standarder, SIS, är det svenska standardiseringsorgan som publicerar eurokoderna. Du som är verksam eller bosatt i Sverige kan fritt få tillgång till alla eurokoder som är översatta till svenska på SIS webbplats.

[Svenska eurokoderna \(på SIS webbplats\)](#)

SIS har också en Helpdesk dit det tidigare var möjligt att vända sig med frågor om eurokoderna. Där finns ett antal tidigare frågor och svar om eurokoderna och EKS publicerade. Det är inte längre möjligt att skicka in nya frågor till SIS helpdesk.

[Tolkningsforum för eurokoder \(på SIS webbplats\)](#)

Publiceringen av den andra generationens eurokoder har påbörjats av SIS. EKS hänvisar till den första generationens eurokoder med de nationella valen enligt EKS. Det är först när nationella val har gjorts till den andra generationens eurokoder som Boverket kan hänvisa till den nya generationen. Om du har frågor om andra generationens eurokoder kan du vända dig till SIS.

EKS är indelad i avdelningar

EKS är indelad i tio avdelningar från A till J.

Avdelning A innehåller övergripande bestämmelser. Här ställs krav på bärförmåga, stadga och beständighet, krav på projektering och utförande samt krav på kontroll och dokumentation för all dimensionering av bärande konstruktioner. Dessutom anges vilka eurokoder som EKS hänvisar till, samt vad som i eurokoderna är föreskrifter respektive allmänna råd. I avdelning A anges också hur informativa bilagor i eurokoderna kan användas.

Avdelning B innehåller grundläggande dimensioneringsregler för bärverk. I denna avdelning görs nationella val till eurokoden SS-EN 1990, som behandlar dimensioneringsregler för bärverk. Valen handlar om beräkningsmodeller för olika lastfall och hur olika laster kombineras.

Avdelning C innehåller regler om laster på bärverk. Här görs de nationella valen till eurokoden SS-EN 1991 för olika typer av laster som ett byggnadsverk kan utsättas för. Avdelningen består av nio kapitel som vart och ett hanterar en särskild sorts last. Exempel på laster är last av personer och inredning (SS-EN 1991-1-1), brandlast (SS-EN 1991-1-2), snölast (SS-EN 1991-1-3), vindlast (SS-EN 1991-1-4) och olyckslast (SS-EN 1991-1-7).

Avdelning D till J innehåller regler om dimensioneringsmodeller för olika konstruktionsmaterial. I dessa sju avdelningar görs nationella val till eurokodernas materialdelar i SS-EN 1992 – 1997 och 1999, till exempel trä, stål och betong. Varje avdelning innehåller ett eller flera kapitel som vart och ett behandlar en specifik konstruktionsstandard enligt eurokods-systemet.

Kapitel i EKS

Under varje avdelning i EKS finns ett eller flera kapitel. Dessa kapitel har en numrering motsvarande eurokoddelen. Ett exempel är "Kap 1.1.1 – Tillämpning av SS-EN 1991-1-1". På så sätt blir det enkelt att identifiera vilka delar i EKS som hör till en särskild eurokoddelen.

Varje kapitel inleds med en översiktstabell där man kan utläsa om nationella val har gjorts till aktuell eurokoddelen. Om nationella val har gjorts redovisas dessa val efter tabellen under egna rubriker. Rubrikerna till de nationella valen har samma styckenummer som finns i eurokoddelen.

I de delar av eurokoden där nationella val kan göras finns ofta rekommenderade värden eller andra typer av rekommendationer. Om det inte anges något nationellt val i EKS ska dessa rekommendationer i eurokoden följas.

Exempel med nationella val i EKS

Detta exempel visar gången från att ett nationellt val tillåts i eurokoden till hur det nationella valet redovisas i EKS. Exemplet avser Eurokod 1: Laster på bärverk – Del 1-1: Allmänna laster – Tunghet, egentygnd, nyttig last för byggnader, stycke 6.3.2.2 Lastvärden.

Nedanstående citat visar hur eurokoden hänvisar till nationellt val för stycke 6.3.2.2(1)P tabell 6.4 genom att hänvisa till den nationella bilagan, som i Sverige i praktiken är EKS.

Eurokod 1: Laster på bärverk- Del 1-1: Allmänna laster - Tunghet, egentygnd, nyttig last för byggnader

6.3.2.2 Lastvärden

1(P) Laster i de kategorier beroende på användningsområden som specificeras i tabell 6.3 ska beskrivas med hjälp av karakteristiska värden q_k (jämt utbredd last) och Q_k (koncentrerad last).

ANM. Rekommenderade värden för q_k och Q_k anges i tabell 6.4 nedan. Om så erfordras beroende på användningen (se tabell 6.3 och bilaga A) kan värdena ändras för det aktuella projektet eller den nationella bilagan. q_k är avsedd att tillämpas för att bestämma övergripande lasteffekter och Q_k för lokala lasteffekter. Den nationella bilagan kan definiera andra villkor för tillämpning av tabell 6.4.

Tabell 6. 4 - Nyttig last på bjälklag orsakade av lagrade material

Kategorier beroende på användningsområden	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kategori E1	7,5	7,0

I EKS, Avdelning C, kapitel 1.1.1, 1 § finns en tabell med översikt över nationella val. Av tabellen framgår att ett nationellt val har gjorts för stycke 6.3.2.2(1)P tabell 6.4

EKS Avdelning C - EN-1991 - Laster Kap 1.1.1 - Tillämpning av SS-EN 1991-1-1-Allmänna laster - Tunghet, egentygnd, nyttig last för byggnader

Nationellt valda parametrar

1 §¹⁷ Översikt över nationella val

Stycke i standarden	Kommentar
6.3.1.1 tabell 6.1	Nationellt val gjort
6.3.1.2 (1) P tabell 6.2	Nationellt val gjort
6.3.1.2 (10)	Nationellt val gjort
6.3.2.2 (1)P tabell 6.4	Nationellt val gjort
6.3.3.2 (1)P tabell 6.8	Nationellt val gjort
6.4(1) Anm. 1–4	Nationellt val gjort

Slutligen redovisas det nationella valet i 10 § i samma kapitel i EKS.

EKS Stycke 6.3.2.2 (1) tabell 6.4

10 § De värden som ska tillämpas för nyttig last på bjälklag i kategori E1 är:

- $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

- $Q_k = 7,0 \text{ kN}$

Särskilda regler utöver de nationella valen

Före översiktstabellen i varje kapitel i EKS kan det finnas särskilda regler, utöver de nationella valen, om vad som gäller när aktuell eurokod eller eurokoddel ska tillämpas, se exempel på sådana särskilda regler i Avdelning B.

EKS Avdelning B - EN 1990 - Grundläggande dimensioneringsregler

Kap. 0 - Tillämpning av SS- EN 1990- Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk

Särskilt om standarden

1 § Utöver de stycken som är märkta med bokstaven P efter styckenumret i SS-EN 1190 är 6.4.3.1(3) och 6.4.4(1) föreskrifter (BFS 2015:6)

Utförande-, konsekvens- och säkerhetsklasser

2 § Bilaga B får inte tillämpas när det gäller differentiering av byggnadsverks tillförlitlighet. Differentiering av byggnadsverk tillförlitlighet utifrån risk för personskada ska ske enligt avdelning A, 7-14 §§ och enligt 4-10 §§ i detta kapitel (BFS 2015:6)

Allmänt råd

I övrigt kan byggnadsverksdelar indelas i utförandeklasser för att styra utförandet och omfattningen av kontroll och dokumentation. Detta kan göras med ledning av säkerhetsklasser, geotekniska klasser och konsekvensklasser. (BFS 2015:6)

Indelning i säkerhetsklasser

Konstruktionsdelar i byggnadsverk delas in i tre olika säkerhetsklasser beroende på vilken risk som finns för personskada vid en kollaps av konstruktionsdelen. Olika säkerhetsklasser ställer olika krav på konstruktionsdelarnas säkerhet.

Risk för personskada styr säkerhetsklass

Ett byggnadsverks konstruktionsdelar är indelade i olika säkerhetsklasser med olika krav på säkerhet. Indelningen grundar sig på risken för personskada om konstruktionsdelen skulle kollapsa. Det finns tre olika klasser. Kom ihåg att det är tillåtet för en byggherre att frivilligt välja högre säkerhet än vad säkerhetsklasserna anger.

Säkerhetsklass 1

Hit räknas konstruktionsdelar som vid en kollaps endast innebär liten risk för personskada. Det kan vara en platta på mark eller bärande delar i små byggnader som människor mycket sällan vistas i.

Säkerhetsklass 2

Hit räknas konstruktionsdelar som vid en kollaps innebär måttlig risk för personskada. Det kan vara bjälklag och takkonstruktioner med mindre spännvidder, eller takåsar och takplåtar som inte har en avstyvande eller stabiliserande funktion.

Säkerhetsklass 3

Hit räknas konstruktionsdelar som vid en kollaps innebär hög risk för allvarlig personskada. Det kan vara balkar med större spännvidder och pelare, eller stabiliserande byggnadsdelar som hisschakt och väggskivor.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 13 §

Allmänt om kontroll

I Sverige finns ett system för byggherrens egenkontroll av bärande konstruktioner. Det finns tre olika typer av kontroller; dimensioneringskontroll, mottagningskontroll och utförandekontroll. Ju större risk för allvarlig personskada en kollaps av en konstruktionsdel kan förväntas medföra, desto mer omfattande ska kontrollen vara.

Dimensioneringskontroll

För konstruktionsdelar i säkerhetsklass 2 eller 3 ska alltid dimensioneringskontroll göras. Dimensioneringskontrollen syftar till att förhindra allvarliga fel.

Kontrollen består i att någon annan än den som har utfört dimensioneringen ska kontrollera dimensioneringsförutsättningar, bygghandlingar och beräkningar. Detta innebär till exempel kontroll av hur dimensionerande laster och dimensionerande materialegenskaper har tagits fram och hanteras när kravet på bärförmåga verifieras. Har rätt formfaktorer, rätt lastkombinationer och andra förutsättningar tillämpats i beräkningarna och har resultaten överförts rätt till bygghandlingarna? Vidare bör en bedömning göras av de använda statistiska beräkningsmodellernas relevans för de bärverksdelar som kontrolleras.

En dimensioneringskontroll behöver inte omfatta alla bärande delar. Det räcker att kontrollera de konstruktionsdelar som vid en kollaps medför stor risk för människors hälsa och säkerhet.

Det är lämpligt att göra dimensioneringskontrollen innan bygghandlingarna lämnar konstruktören för produktion och man börjar bygga. Det är en fördel om kontrollen är klar innan startbesked ges för de delar som omfattas av startbeskedet. Om dimensioneringskontrollen inte är klar inför startbeskedet kan man reglera kontrollen som en eller flera åtgärder i kontrollplanen, exempelvis att dimensioneringskontrollen av överbyggnaden är utförd innan resningen av stommen påbörjas.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 25 §

Mottagningskontroll

Mottagningskontroll ska alltid göras, oavsett säkerhetsklass. Syftet med kontrollen är att säkerställa att egenskaperna hos de material och produkter som levereras till byggarbetsplatsen och byggs in stämmer överens med de egenskaper som förutsätts i dimensioneringen av byggnadsverket.

Mottagningskontrollen kan lämpligen göras när material och produkter levereras till byggarbetsplatsen, dock inte senare än när de byggs in.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 26 §

Utförandekontroll

Utförandekontroll ska också alltid göras, oavsett säkerhetsklass. Syftet med utförandekontrollen är att säkerställa att utförandet stämmer överens med vad som anges i bygghandlingarna (ritningar, tekniska beskrivningar, montageplaner med mera). Det är särskilt viktigt att i ett tidigt skede kontrollera utförandet av sådant som annars blir svårt eller kostsamt att kontrollera i den färdiga byggnaden, till exempel pålar i mark och ingjuten armering.

Dessutom ska tidigare inte verifierbara förutsättningar kontrolleras. Det kan till exempel vara antagande om markens egenskaper som bättre kan kontrolleras efter schaktning.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 27 §

Dokumentation av kontroller

Resultatet av alla kontroller ska dokumenteras. Av dokumentationen ska det framgå när kontrollen gjorts, vem som utfört kontrollen och utfallet av kontrollen.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 30 §

Särskilt om kontroll av CE-märkta produkter

I Sverige finns ett system för byggherrens egenkontroll av bärande konstruktioner. Det finns tre olika typer av kontroller; dimensioneringskontroll, mottagningskontroll och utförandekontroll. Ju större risk för allvarlig personskada en kollaps av en konstruktionsdel kan förväntas medföra, desto mer omfattande ska kontrollen vara.

Hur ska CE-märkta byggprodukter hanteras vid dimensioneringskontrollen

Om man köper en byggprodukt som är CE-märkt ska man lita på att de deklarerade egenskaperna är korrekt angivna i prestandadeklarationen. Om det i prestandadeklarationen ingår uppgifter om produktens bärförmåga ska man också lita på att det tillverkande företaget har använt lämpliga beräkningsmodeller och provningsmetoder samt att beräkningar är korrekt genomförda. Någon ytterligare kontroll av att de deklarerade värdena i prestandadeklarationen är riktiga behöver byggherren inte göra och det ingår inte i byggherrens dimensioneringskontroll att kontrollera tillverkarens dimensionering.

Det är byggherren som vet förutsättningarna för dimensionering och kan förse tillverkaren med korrekta uppgifter. Det kan exempelvis vara var en byggnad ska placeras och vad den ska användas till. Byggherrens dimensioneringskontroll ska därför alltid omfatta kontroll av att de antaganden som ligger till grund för dimensioneringen av den CE-märkta byggprodukten överensstämmer med de krav som ställs på och de regler som gäller för den aktuella byggnaden, motsvarande punkt a) i det allmänna rådet till 25 § i avdelning A i EKS. Uppgifterna kan gälla snölast, vindlast, nyttig last, säkerhetsklass, exponeringsklass, korrosivitetsklass och gällande regelverk.

Dimensioneringskontrollen ska även omfatta att beräkningsresultaten är korrekt överförda till bygghandlingar, motsvarande punkt h) i det allmänna rådet till 25 § i avdelning A i EKS. Det handlar exempelvis om att de av tillverkaren dimensionerade pelarna, balkarna, takstolarna och bjälklagselementen placerats på rätt plats i byggnaden enligt bygghandlingarna.

Dimensioneringskontroll av en CE-märkt produkt som tillverkaren har dimensionerat begränsas alltså till kontroll enligt punkterna a) och h) i det allmänna rådet till 25 § i avdelning A i EKS. Kontroller motsvarande övriga punkter enligt det allmänna rådet förutsätts ske inom ramen för tillverkarens kontrollsystem.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 25 §

Hur ska CE-märkta byggprodukter hanteras vid mottagningskontrollen

För CE-märkta produkter räcker det att byggherren vid mottagningskontrollen kontrollerar, med hjälp av prestandadeklarationen eller CE-märkningen, att produktens egenskaper stämmer överens med de egenskaper som förutsätts i dimensioneringen av byggnadsverket och framgår av bygghandlingarna.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 26 §

Hur ska CE-märkta byggprodukter hanteras vid utförandekontrollen

För CE-märkta produkter räcker det att byggherren vid utförandekontrollen kontrollerar att produkterna monteras på ett korrekt sätt och på korrekt plats enligt bygghandlingarna. Någon kontroll av utförande som skett hos tillverkaren behöver inte göras av byggherren. Denne ska kunna lita på att CE-märkta produkter är tillverkningskontrollerade av tillverkaren enligt det förfarande som gäller för produkten ifråga.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 27 §

Övriga byggprodukter

För byggprodukter som är typgodkända, tillverkningskontrollerade eller produktcertifierade gäller samma regler som för CE-märkta ifråga om ovan nämnda kontroller.

För byggprodukter som inte är CE-märkta, typgodkända, tillverkningskontrollerade eller produktcertifierade måste byggherren på annat sätt verifiera att produktens egenskaper stämmer överens med de egenskaper som förutsätts i dimensioneringen av byggnadsverket. Verifieringen ska ske med relevanta provningsmetoder för produkten.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 18 §

Dokumentation av kontroller

Resultatet av alla kontroller ska dokumenteras. Av dokumentationen ska det framgå när kontrollen gjorts, vem som har utfört kontrollen och utfallet av kontrollen.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 30 §

Konstruktionsdokumentation

Ett byggnadsverks bärande konstruktion ska beskrivas i ett särskilt dokument som kallas konstruktionsdokumentation. Syftet med konstruktionsdokumentationen är att den ska ge byggherrar, förvaltare och byggnadsnämnden en övergripande bild av byggnadsverkets statiska verkningssätt, lastförutsättningar och andra fakta som behövs i förvaltningsskedet. Delar av konstruktionsdokumentationen kan med fördel tas fram för att användas redan vid det tekniska samrådet.

Innehållet i en konstruktionsdokumentation

I konstruktionsdokumentationen ska byggherren redovisa förutsättningarna för byggnadsverkets dimensionering och utförande. Den bärande konstruktionens verkningssätt ska beskrivas, till exempel antaganden om frihetsgrader hos knutpunkter och andra anslutningar. I beskrivningen av konstruktionens verkningssätt ingår hur lasterna förs ned till grunden. Andra viktiga förutsättningar för dimensionering och utförande är val av klimatklasser, säkerhetsklasser, laster, lastkombinationer, geotekniska klasser och utförandeklasser.

Byggnadsverkets korrosivitetssklasser och exponeringsklasser ska redovisas. Andra förutsättningar som bör redovisas är byggnadsverkets livslängd. Det innebär att man också bör redovisa vilka delar som behöver bytas ut eller som behöver underhållas under byggnadsverkets avsedda livslängd för att dess bärförmåga ska vara tillräcklig.

Konstruktionsdokumentationen ska också innehålla uppgifter om vilka konstruktionsregler, till exempel EKS 11, som har tillämpats, dimensioneringskontrollens omfattning och vem som har gjort den.

Uppgifter om geokonstruktionen kan hämtas från den geotekniska dimensioneringsrapporten.

Omfattningen av dokumentationen bör stå i proportion till byggnadsverkets komplexitet och till risken för personskada. För enkla byggnader där risken för personskada är liten vid en kollaps av en byggnadsdel eller av hela byggnaden kan dokumentationen vara kortfattad. Kravet på konstruktionsdokumentation gäller inte för byggnader om högst 50 kvadratmeter där människor endast vistas tillfälligt, till exempel ett garage eller förråd till ett småhus.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 29 §

Ett särskilt krav på dokumentation av bärförmåga i händelse av brand finns i EKS, avdelning C, kapitel 1.1.2, 4§.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd C, kapitel 1.1.2, 4§.

När ska konstruktionsdokumentationen tas fram

Huvudsyftet med konstruktionsdokumentationen är att den ska vara till nytta i förvaltningsskedet. Den ska beskriva hur den färdiga byggnaden uppfyller kraven i EKS och ska finnas klar innan byggnaden tas i bruk.

Lämpligen tas delar av konstruktionsdokumentationen fram redan till det tekniska samrådet för att underlätta byggnadsnämndens beslut om startbesked. Det kan till exempel vara allmän projektinformation, beskrivning av konstruktionens verkningssätt och delar av dimensioneringsförutsättningarna.

Exempel på konstruktionsdokumentationer

Nedan redovisas två exempel på innehållet i en konstruktionsdokumentation. Det första exemplet avser ett småhus och det andra en större kontorsbyggnad. Exempelen ska inte ses som mallar utan dokumentationen kan vara både mer eller mindre omfattade beroende på hur omfattande och komplex byggnaden är.

Exempel 1: 1½ plans småhus

Allmän projektinformation

Kommun: Karlskrona

Byggnadsnämndens diarienummer: xx/yy

Fastighetsbeteckning: X/Y

Byggherre: NN

Datum för bygglov: 2019-09-15

Använt regelverk: BFS 2011:10 med ändringar t.o.m. BFS 2019:1, EKS 11

Byggnadsbeskrivning

Nybyggnation av småhus på 147 m² i 1½ plan med sadeltak och träregelstomme samt grundläggning med platta på mark.

(Här kan vid behov en illustration läggas in.)

Den bärande konstruktionens verkningssätt

Den bärande konstruktionen hos överbyggnaden utgörs av en stomme av träreglar med fackverkstakstolar av trä som bär från långsida till långsida.

Vertikala laster på takstolarna förs till ytterväggens bärande regelkonstruktion. Laster på bjälklaget förs dels till ytterväggen, dels till en hjärtvägg av träreglar. Lasterna förs vidare genom ytterväggarna och hjärtväggen till grundkonstruktionens kantbalkar och voter.

Horisontella laster på tak och ytterväggar förs in i byggnaden genom skivverkan i yttertaket och bjälklagen. Lasterna förs vidare till grundkonstruktionen via skivverkan i ytterväggarna. Stommen förankras till grunden.

(Här kan vid behov en illustration läggas in.)

Stombeskrivning

- Fackverkstakstolar av trä c/c 1200 med takskena av råspont
- Takstolar förankrade i regelstommen med gaffelankare
- Hammarband 45 x 170 på högkant infällda i stående reglar
- Bjälklag: Varannan bjälke av 45 x 195 c/c 1200 och varannan takstols underram med ovanpåliggande golvspånskiva.
- Ytterväggar av stående reglar 45 x 195, c/c 600 med gipsskiva mot insida
- Hjärtvägg med stående reglar 45 x 95 mm beklädda med gips
- Stommen förankras i grunden med skjutspik, c/c 1200 mm

Grundläggning

- Platta på mark av betong med kantbalk och voter
- Kantbalk och voter med längsgående armering 2 ϕ 12 och platta på mark med nät 6150
- Kantbalkselement och cellplast under voter kvalitet S 200MX, samt S 100 under övriga delar av plattan

Förutsättningar för dimensionering och utförande

Laster

- Egentyngd för yttertak med betongtakpannor $0,80 \text{ kN/m}^2$ och för bjälklag över bottenvåning $0,4 \text{ kN/m}^2$. Egentyngd ytterväggar med fasad av tegel $1,5 \text{ kN/m}^2$
- Nyttig last på bjälklag i bostäder, $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$
- Snözon för snölast på mark, $s_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$, $\psi_0 = 0,7$
- Formfaktor $\mu_1=0,4$ och $\mu_4=0,45$ (sadeltak $\alpha=45^\circ$)
- Referensvindhastighet, $v_b = 24 \text{ m/s}$.
- Terrängtyp II
- $z = 8 \text{ m}$
- Karakteristiskt hastighetstryck $q_p = 0,73 \text{ kN/m}^2$, $\psi_0 = 0,3$
- Formfaktor: sadeltak $c_{pe,10} = -0,8$; anblåst fasad $c_{pe,10} = +0,8$; fasad i lä $c_{pe,10} = -0,5$
- Olyckslast: Inte aktuellt för ett småhus

Lastkombinationer

Dimensionerande lastkombination för ytterväggens regler är ekvation 6.10 b i avdelning B i 7 § i EKS med nyttig last som huvudlast. För takstolar har samma kombination varit dimensionerande, men snölast som huvudlast. För horisontalstabiliteten har också lastkombination 6.10 b varit dimensionerande, men vindlast som huvudlast. För grundläggningen var lastkombination 6.10 b dimensionerande.

Säkerhetsklasser

Byggnadens bärande huvudsystem samt övriga bärande delar dimensioneras i säkerhetsklass 2.

Livslängdskategori

Byggnaden uppförs i livslängdskategori 5 vilket motsvarar en avsedd livslängd om 100 år.

Utförandeklass

Utförandeklass 2 för betongplattan. För träkonstruktionerna finns ingen utförandeklass att specificera.

Exponeringsklasser

Exponeringsklassen för betongplattan är XC1.

Klimatklass

Klimatklass 1 för regelstommen och klimatklass 2 för takstolar och råspons.

Korrosivitetsskisser

Inte aktuellt för detta projekt.

Geoteknisk kategori och övriga förutsättningar för grundläggningen

Geoteknisk kategori 1

Marken består av morän med ett dimensionerande grundtrycksvärde enligt EKS, avdelning I, 20 § 200 kPa.

Brandskydd

Byggnaden är projekterad i byggnadsklass Br3 och verksamhetsklass 3A enligt Boverkets byggregler (BFS 2011:6). Byggnadens bärförmåga i händelse av brand redovisas i brandskyddsdokumentationen.

Konstruktionsmaterial

Regelstomme av C24.

Betong i platta på C30/37 med max vctekv 0,60.

Armeringsnät NK500AB-W, armeringsstänger K500C

Stabiliserande skivor av konstruktionsplywood K20-70

Omfattning av dimensioneringskontroll

Den utförda dimensioneringskontrollen omfattar granskning av:

- antaganden om snölast, vindlast och nyttiga laster
- antaganden angående materialegenskaper för träkonstruktionen
- dimensioneringsmodellen för knäckning av regelstommen
- dimensioneringsmodellen för skivverkan vid stomstabilisering
- att beräkningsresultaten är korrekt överförda till bygghandlingar

Ansvarig för dimensioneringskontrollen, NN, XX AB

Exempel 2: Kontorsbyggnad i 9 våningar

Detta exempel innehåller dokumentation som till viss del är beskrivande text om vad dokumentationen kan innehålla.

Allmän projektinformation

Kommun: Hudiksvall

Byggnadsnämndens diarienummer: xx/yy

Fastighetsbeteckning: X/Y

Byggherre: NN

Datum för bygglov: 2019-09-15

Använt regelverk: BFS 2011:10 med ändringar t.o.m. BFS 2019:1. EKS 11.

(Här visas allmän projektinformation som alltid ska ges. Mer information kan förekomma.)

Byggnadsbeskrivning

Nybyggnation av ett kontorshus i 9 våningar med 450 kvadratmeter i varje plan. Den bärande stommen är av prefabricerade stål- och betongelement. Grundläggning med pålar.

(Här kan vid behov en illustration läggas in.)

Den bärande konstruktionens verkningssätt

Här beskrivs den bärande konstruktionens utformning och verkningssätt för att ta hand om vertikala och horisontella laster. Val av stomsystem, exempelvis pelar- balksystem med bjälklag av HD/F element ska anges. Vidare anges utförandet av grundläggningen, exempelvis platsgjutna golv och väggar i källare som bärs av pålar. Dessutom redovisas takkonstruktionen, exempelvis uppstolpat tak på HD/F-takbjälklag.

Beskrivningen ska också innehålla en redovisning av hur vertikala och horisontella laster tas om hand och förs ned till grunden. Det kan exempelvis handla om att vertikala laster på bjälklagen förs till bjälklagsbalkar som i sin tur för lasterna till pelare i fasad och i inre upplagslinjer. Pelarna för sedan ner lasten till platsgjutna betongväggar i källarplanet. Slutligen tas vertikala laster om hand av pålar till fast botten. När det gäller byggnader över fyra våningar ska bjälklag eller delar av bjälklag som är nödvändiga för horisontalstabiliteten i brandlastfallet utföras i brandsäkerhetsklass 5. Det är därför nödvändigt att i konstruktionsdokumentationen ange om bjälklagen behövs för horisontalstabiliteten i brandlastfallet.

Horisontella laster av vind och snedställning förs in i bjälklagen som fungerar som styva skivor. Dessa för lasten vidare till horisontalstabiliserande väggar i trapphus och hisschakt. Lasterna förs vidare in i källarplanet och tas omhand av snedställda pålar och källarytterväggar.

(Här kan vid behov en illustration läggas in.)

Stombeskrivning

Det är lämpligt att beskriva de huvudsakliga bärande elementen i stommen och dess material. Om endast ett fåtal dimensioner används i olika bärverksdelar kan dessa också med fördel redovisas. Nedan ges ett exempel på en beskrivning.

- Pelare av fyrkantsrör (KKR)
- Skruvar i skruvförband enligt SS-EN 15048-1:2007
- HSQ-balkar som bär mellan pelare och utgör upplag för HD/F elementen
- HD/F 120/27 som bjälklag med pågjutning 30 mm
- Takbjälklag av HD/F 120/27 utan pågjutning
- Uppstolpat tak av trä
- Platsgjuten källarvåning
- Ytterväggar utgörs av utfackningsväggar med träregelstomme
- Stålbalkar och stålpelare förbinds med skruvförband

Grundläggning

Dokumentationen ska innehålla en beskrivning av typen av grundläggning. Det kan exempelvis handla om pålar och pålplintar, platta på mark, källargrundläggning eller andra typer av grundläggning. Om grundläggningen innehåller cellplast för bärande ändamål bör dess kvalitet och tjocklek anges. Redovisningens omfattning bör anpassas till komplexiteten hos grundläggningen. Nedan ges ett exempel på en beskrivning.

- Källare med platta på mark med väggar av platsgjuten betong. Plattan är fribärande mellan vägglinjerna.
- Pålar av betong i vägglinjerna, till fast botten.

Förutsättningar för dimensionering och utförande

Nedan ges exempel på uppgifter om laster, lastkombinationer, säkerhetsklasser med mera som bör finnas med i en konstruktionsdokumentation.

Laster

Egentyngd:

- Takbjälklag av HD/F element inklusive installationer och uppstolpat tak $4,5 \text{ kN/m}^2$
- Övriga bjälklag av HD/F med pågjutning inklusive installationer för de olika våningarna $5,3 \text{ kN/m}^2$
- Platsgjuten betong 25 kN/m^3
- Utfackningsväggar $1,5 \text{ kN/m}^2$
- Innerväggar $0,7 \text{ kN/m}^2$

Nyttig last:

- Nyttig last på kontorsbjälklag, $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$, $\psi_0 = 0,7$

Snölaster:

- Snözon för snölast på mark, $s_k = 3,5 \text{ kN/m}^2$
- Formfaktor $\mu_1=0,8$ och $\mu_4=0,9$ (Pulpettak $\alpha=7,5^\circ$)

Vindlast:

- Referensvindhastighet, $v_b = 24 \text{ m/s}$.
- Vindlasten varierar över anblåsta fasader och fasader i lä som en funktion av z enligt 7 § i avdelning C, kap. 1.1.4 i EKS
- Karakteristiskt hastighetstryck $q_p = 0,38 - 0,67 \text{ kN/m}^2$, $\psi_0 = 0,3$
- Formfaktor anblåst vägg, $C_{pe,10} = +0,8$, för vägg i lä $-0,5$

Olyckslast:

- Byggnaden hänförs till konsekvensklass 2b enligt tabell A.1 i SS-EN 1991-1-7
- Som åtgärd för okänd olyckslast har metoden med horisontell och vertikal sammanhållning samt duktilitet valts.
- Pelare i bottenvåning i fasad intill trafikerad väg med hastighetsbegränsningen 50 km/h dimensioneras för en påkörningslast på 163 kN för avståndet 5 meter från väggkant.

Lastkombinationer

Dimensionerande lastkombination för bjälklagen av HD/F element är ekvation 6.10 b i avdelning B i 7 § i EKS med nyttig last som huvudlast. För översta takbjälklaget samt för takstolar och för pelare i det översta våningsplanet är samma lastkombination dimensionerande, men snölast som huvudlast.

För bjälklagen har en lastreduktionsfaktor för area, $\alpha_A = 0,6$ tillämpats.
Vid lastnedräkning har α_A och α_n kombinerats när nyttig last är huvudlast.

För horisontalstabiliteten har lastkombination 6.10 b varit dimensionerande, med vindlast som huvudlast.

Säkerhetsklasser

Säkerhetsklass 3: HSQ-balkar, pelare av KKR-rör, platsgjutet hisschakt, HD/F element, trapphus- och källarväggar

Säkerhetsklass 2: Uppstolpat tak, pålar, utfackningsväggar med avseende på vindlast

Säkerhetsklass 1: Övriga lätta konstruktioner

Livslängdskategori

Här anges vilken livslängdskategori byggnaden eller delar av den hänförs till. Det är särskilt viktigt att lämplig kategori väljs för delar som inte är inspekterbara eller svåra att underhålla.

Utförandeklass

Utförandeklass 3 för platsgjuten betong. För stålkonstruktioner gäller utförandeklass EXC2

Exponeringsklasser

Exponeringsklassen för platsgjuten betong i källarvåningens delar vetter mot mark är XC3. Exponeringsklass för invändiga betongkonstruktioner är XC1.

Klimatklass

Uppstolpat tak hänförs till klimatklass 2

Korrosivitetsklasser

Stål inbyggt i ytterväggar till klass C2 och stål inomhus i uppvärmda utrymmen till klass C1

Geoteknisk kategori och övriga förutsättningar för grundläggningen

Här anges geoteknisk kategori, en beskrivning av platsen och markförhållandena samt en beskrivning konstruktionen och de viktigaste lasterna. Dessa uppgifter om grundläggningen kan hämtas från den geotekniska dimensioneringsrapporten.

Brandskydd

Här anges byggnadsklass och verksamhetsklass enligt Boverkets byggregler (BFS 2011:6). För utförandet av byggnadens bärförmåga vid brand kan man hänvisa till brandskyddsdokumentationen.

Konstruktionsmaterial

Här beskrivs de viktigaste konstruktionsmaterialens egenskaper. Nedan ges exempel.

Stålsorter

Stålpelare: S355JR

Stålbalkar: S355JR

Skruvar i skruvförband: Hållfasthetsklass 8.8

Betongkvaliteter

Platsgjuten betong, exponeringsklass XC3:

C40/50, max vctekv 0,50, armering B500B

Platsgjuten betong, exponeringsklass XC1:

C30/37, max vctekv 0,60, armering B500B

Betongpålar:

C50/60, max vctekv 0,45, armering B500B

HD/F:

Betong C40/50

Omfattning av dimensioneringskontroll

Den utförda dimensioneringskontrollen omfattar granskning av:

- Nyttiga laster samt reduktion av dessa med hänsyn till area och antal våningsplan vid lastnedräkning. Dessutom har en kontroll av dimensionerande vindlast gjorts med hänsyn till byggnadens totalstabilitet.
- När det gäller materialpåverkan har val av lämpliga exponeringsklasser och korrosivitetsklasser bedömts.
- Vidare har några stickprov på beräkningar av dimensionerande materialhållfastheter för stålstomme och platsgjuten betong gjorts.
- Val av beräkningsmodeller och beräkningsmetoder har kontrollerats för stomstabiliserande väggar och pelarna i källare och bottenvåning, samt några HSQ-balkar med större spännvidder.
- Kontroll har även gjorts av att dimensioneringen av ovanstående byggnadsdelar är utförd i enlighet med de krav som ställs i EKS.
- Dessutom har genomförandet och resultaten av beräkningar av ovanstående byggnadsdelar kontrollerats.

- Beräkningsresultaten av ovanstående är korrekt överförda till bygghandlingar.

Ansvarig för dimensioneringskontrollen, NN, XX AB

Regler för stomkomplettering

De krav på bärförmåga som ställs i Boverkets konstruktionsregler, EKS, avser i första hand byggnadsverks bärande stommar. För delar som inte är bärande, så kallad stomkomplettering, kan det i många fall vara tillräckligt att följa en tillverkares monteringsanvisningar för att uppfylla det generella krav på bärförmåga som ställs genom plan- och bygglagen.

Vad är stomkomplettering

Ett byggnadsverk innehåller förutom den bärande stommen (bärande väggar, pelare, takstolar, balkar, fackverk, pålar och så vidare) även en mängd stomkompletterande byggnadsdelar. Exempel på stomkomplettering kan vara

- icke bärande ytterväggar,
- icke bärande innerväggar,
- fönster,
- dörrar,
- undertak,
- taktäckningsmaterial,
- fasadmaterial.

Enligt definitionen i Terminologicentrums publikation Plan- och byggtermer 1994, TNC 95, är stomkomplettering de delar som utgörs av husets klimatskärm och rumsbildande delar. TNC. Plan- och byggtermer 1994.

[Rikstermbanken](#)

Krav på stomkomplettering

Stomkomplettering är inte en del av den bärande konstruktionen i en byggnad. Den måste ändå klara av att bära sin egentyngd och eventuella laster från inredning och annat som fästs i den. Stomkomplettering måste också tåla de klimatlaster i form av snö, vind och temperatur som den kan komma att utsättas för om den utgör en del av byggnadens klimatskal.

I EKS finns viss stomkomplettering uppräknad i tabellen i avdelning A, 13 § med råd om indelning av byggnadsdelar i säkerhetsklasser. Bland annat anges att infästning av tunga undertak i byggnader bör hänföras till säkerhetsklass 2 och att lätta innerväggar hänföras till säkerhetsklass 1.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 13 §

För stomkomplettering behöver många gånger inte de preciserade krav på verifiering av bärförmåga som ställs i EKS användas. Det kan räcka med beprövade lösningar eller att följa de anvisningar för infästning som ges i montageanvisningar för olika produkter. Till exempel anger tillverkare av takpannor hur dessa ska fästas in för olika taklutningar så att de inte blåser ner. Även för fönster och ytterdörrar räcker det vanligtvis att följa tillverkarens anvisningar för infästning.

Om montageanvisningar används är det viktigt att säkerställa att produktens tillämpningsområde överensstämmer med den tänkta användningen. För utfackningsväggar och för fönster i höga byggnader, samt för infästning av fasadmateriäl i dessa kan det vara nödvändigt att försäkra sig om att tillverkarens monteringsanvisningar är anpassade för höga byggnader och de vindlaster som kan förekomma där.

För stomkomplettering som utsätts för klimatlaster, till exempel utfackningsväggar, är det oftast nödvändigt att dimensionera och utföra dessa på samma sätt som om de vore en del av den bärande konstruktionen. Vägledning för val av säkerhetsklass hittas då i tabellen i avdelning A, 13 §.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 13 §

När det gäller bärförmåga i händelse av brand kan det till exempel handla om att fästa in undertak med sådana infästningsdon som säkerställer att undertaket inte faller ned i ett så tidigt skede att funktionen hos en utrymningsväg försämras. Det kan också handla om att välja glas med sådana egenskaper att glaset i ett takfönster i en utrymningsväg inte i ett tidigt skede under ett brandförlopp spricker och faller ned på utrymmande personer eller räddningspersonal.

Krav vid ändring av byggnader

Ändring av en byggnad är en eller flera åtgärder som ändrar en byggnads konstruktion, funktion, användningssätt, utseende eller kulturhistoriska värde. Utgångspunkten är att samma kravnivå gäller vid ändring av byggnad som vid uppförande av nya byggnader. Avsteg från kravnivån får göras om det finns särskilda skäl. Vid ändring kan även äldre verifieringsmodeller användas.

Regler om ändring av byggnad

I begreppet ändring ingår tillbyggnad och ombyggnad. En tillbyggnad är en åtgärd som ökar byggnadens volym. En ombyggnad är en ändring som innebär att hela byggnaden eller en betydande och avgränsbar del av byggnaden påtagligt förnyas. Exempel på en betydande del kan vara ett trapphus med omgivande lägenheter.

Plan- och bygglag (2010:900) 1 kap. 4 §

Vid ändring ställs vanligtvis krav endast på den del som ändras. Vid tillbyggnad gäller kraven även för delar som i samband med tillbyggnaden ändras i den befintliga byggnaden. Däremot kan vid ombyggnad krav ställas på hela byggnaden, det vill säga även på delar som inte ingår i de planerade ändringarna.

Vid ändring gäller reglerna om material, projektering, utförande, dimensionering och kontroll i tillämpliga delar. Utgångspunkten är att samma kravnivå gäller för ändring av byggnad som vid uppförande av nya byggnader. Anpassning av kravnivån får dock göras med hänsyn till tekniska skäl, ekonomiska skäl och ändringens omfattning. Utrymmet för att göra sådana avsteg är dock litet eftersom anpassningen inte får medföra en oacceptabel risk för människors hälsa eller säkerhet.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 34 §

Ändringar som medför ökade lasteffekter på den bärande konstruktionen ska alltid beaktas oavsett om någon fysisk ändring gjorts eller inte. Det kan till exempel handla om när en byggnad får ändrat användningssätt.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 35 §

[Ändring av byggnader](#)

Vilka konstruktionsregler får tillämpas vid ändring av byggnader

Som utgångspunkt tillämpas den vid tidpunkten för ändringen gällande EKS. Det kan dock i vissa fall vara rimligt att tillämpa äldre regler.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 31 §

När partialkoefficientmetoden togs fram utgick man från befintliga byggnader och gjorde en bedömning av säkerhetsnivåerna hos dessa. Det är därför rimligt att tillåta att äldre verifieringsmodeller används som alternativ till EKS. Förutsättningen är att samma säkerhetsnivå kan uppnås för respektive säkerhetsklass. Äldre verifieringsmodeller kan vara sådana som tillämpades när byggnaden uppfördes. Exempel på sådana är BKR, som är Boverkets tidigare konstruktionsregler och SBN, Svensk byggnorm, som är dåvarande Planverkets föreskrifter.

[Äldre regler om byggande](#)

Olika verifieringsmodeller ska inte blandas. I verifieringsmodellerna finns koefficienter för bland annat laster, lastkombinationer, hållfastheter och säkerhetsklasser. Dessa är framtagna utifrån olika förutsättning i olika verifieringsmodeller. Detta medför att det inte går att blanda partialkoefficienter från olika modeller. Däremot kan värden på karakteristiska laster och karakteristiska hållfastheter användas om dessa avser samma fraktiler, till exempel den last som i genomsnitt återkommer en gång per 50 år eller den hållfasthet som innehålls i 95 procent av materialet med 75 procents konfidens.

Förundersökning

I en befintlig byggnad kan ofta byggnadens material, konstruktion och funktion till vissa delar vara okända. Inför en ändring bör byggherren därför göra en förundersökning för att få kännedom om dessa egenskaper.

Av undersökningen bör det framgå hur man avser att hantera okända materialegenskaper, till exempel genom konservativa antaganden eller provning av materialens hållfastheter. Även brister i den befintliga bärande konstruktionen bör framgå av undersökningen.

Förundersökningen bör också tydliggöra byggnadens kulturvärden och övriga kvaliteter och brister. För bedömning av detta är det oftast lämpligt att ta in antikvarisk och arkitektonisk kompetens.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 38 §

Exempel på ändring när materialdata saknas för befintliga delar

För äldre byggnader som funnits länge och där det saknas uppgifter om materialens hållfastheter kan en konstruktionsdel i de flesta fall bytas ut mot en likadan utan att någon särskild verifiering behöver göras. Exempelvis kan en pelare bytas ut mot en av samma dimensioner och material.

Om man inte känner till de ingående materialens hållfastheter bör ingrepp i den bärande stommen undvikas. Om man ändå gör ingrepp i en sådan konstruktion bör konservativa värden ansättas på de befintliga materialens hållfastheter.

Exempel på skärpta krav

Ett skärpt krav kan vara att nivån på en last har ökat. Det kan också handla om ett nytt krav som införts.

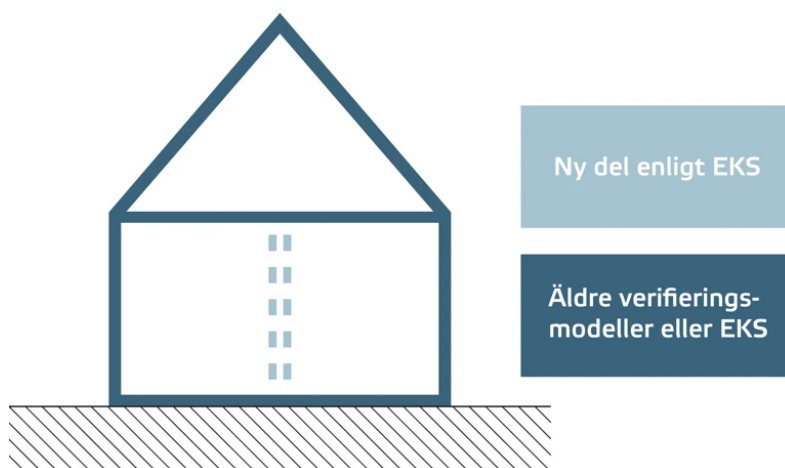
Har skärpta kravnivåer införts sedan byggnaden ursprungligen uppfördes behöver dessa beaktas om de ger väsentligt ökade lasteffekter. En mindre ökning behöver normalt inte beaktas.

Ett fall kan vara att snölasten på en ort ökat mycket. För många byggnader har en ökad snölast liten betydelse för lasteffekten på grundläggning. Däremot kan en ökad snölast innebära väsentligt ökad lasteffekt på en lätt takkonstruktion.

Skärpta krav kan också handla om nya krav. Till exempel infördes krav på att dimensionera för olyckslast 1975. Vid ändring av byggnader som är uppförda innan kravet infördes kan till exempel åtgärder för sammanhållning av olika byggnadsdelar behöva övervägas när en byggnad byggs på med en eller flera våningar.

Exempel på ändring med nya konstruktionsdelar

Vid en ändring ska nya konstruktionsdelar dimensioneras enligt EKS. Om ändringen även ger ökade lasteffekter på befintliga delar får dessa dimensioneras enligt äldre verifieringsmodeller eller EKS.

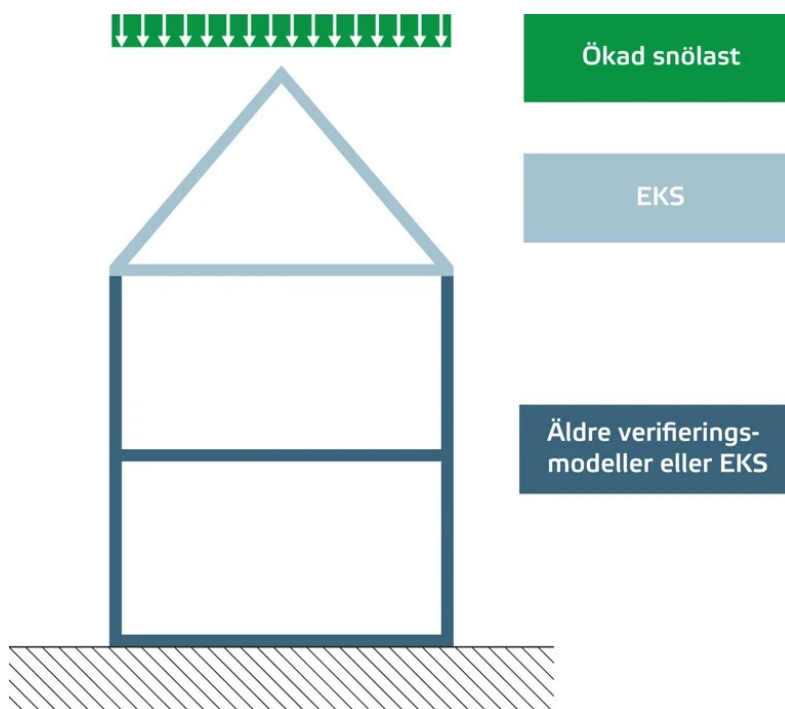


Figur 2. Illustrationen visar ett exempel på en ändring med nya konstruktionsdelar. Illustration: Boverket / Altefur Development.

Exempel på ändring med tillkommande volym – tillbyggnad

För en ändring som ökar en byggnads volym och därmed räknas som tillbyggnad, exempelvis påbyggnad med en vindsvåning, ska de tillbyggda delarna dimensioneras enligt EKS. För de befintliga delarna av byggnaden kan äldre verifieringsmodeller eller EKS tillämpas.

Skärpta krav som ger ökade lasteffekter, till exempel en ökad snölast på en viss ort, ska alltid tillämpas på alla de delar som berörs av ändringen. I exemplet nedan berörs hela byggnadens bärande konstruktion av en ökad snölast.



Figur 3. Illustrationen visar en ändring med tillkommande volym och ökad snölast. Illustration: Altefur Development/Boverket.

Om en äldre verifieringsmodell används behöver den dimensionerande lasten anpassas till förutsättningarna för den verifieringsmodellen. Detta beror på att säkerheten ligger på olika faktorer i olika modeller. Faktorerna kan vara hållfastheter, laster, lastkombinationer och säkerhetsklasser.

Anpassning till skärpta krav kan göras genom att bedöma den relativa skärpningen av ett krav från ett regelverk till ett annat. För laster användes till exempel i Boverkets tidigare konstruktionsregler, BKR, den snölast som i genomsnitt återkom en gång per 50 år på en plats som karakteristiskt värde. Eftersom samma förutsättningar för snölastens karakteristiska värde används i EKS kan en direkt jämförelse göras. Om byggnaden uppfördes under BKR och snölasten då var $2,0 \text{ kN/m}^2$, men den i dagens regler är $2,5 \text{ kN/m}^2$, ska $2,5 \text{ kN/m}^2$ användas även om byggherren väljer att använda BKR när bärförmågan hos de befintliga delar som berörs av ändringen verifieras.

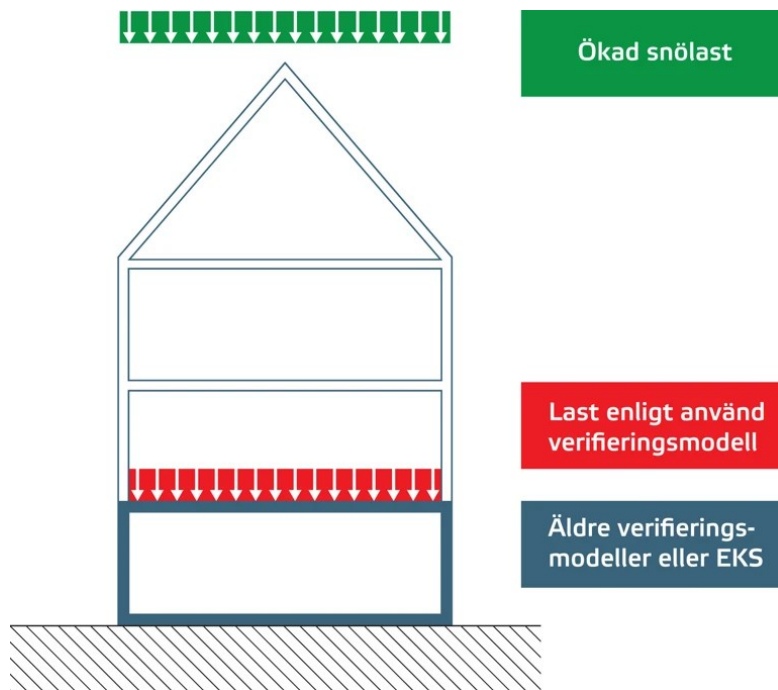
För en modell med tillåtna spänningar, till exempel Svensk byggnorm, SBN, kan inte laster enligt EKS direkt användas. I verifieringsmodeller, före Boverkets Nybyggnadsregler (BFS 1988:18), låg hela säkerheten på materialens hållfastheter. I dessa modeller ansattes ett lågt värde på den dimensionerande hållfastheten hos ett material. I dagens verifieringsmodeller ligger även en del av säkerheten på lastsidan genom att ett högt värde, till exempel den last som i genomsnitt återkommer en gång per 50 år, används. En så hög last behöver inte användas i en modell där all säkerhet ligger på dimensionerande hållfasthet hos materialen.

För att ändå ta hänsyn till en eventuell skärpning av till exempel krav på snölasten kan den relativa skärpningen i senare regler användas. Om snölasten för en plats ökat från till exempel $2,0 \text{ kN/m}^2$ i BKR till $2,5 \text{ kN/m}^2$ i gällande regler i EKS bör motsvarande relativa högre snölast användas i den äldre verifieringsmodellen. För en byggnad som uppfördes under SBN 1980 är kanske snölasten grundvärde, S_0 , för en ort $1,5 \text{ kN/m}^2$. Detta grundvärde kan då, utifrån den relativa skärpningen mellan BKR och EKS räknas om till $2,5/2,0 \cdot 1,5 = 1,9 \text{ kN/m}^2$ och användas i den äldre verifieringsmodellen

Exempel på ändring i form av ändrad användning (ökad last)

I en befintlig byggnad ändras användningssättet. Om det ändrade användningssättet medför ökade lasteffekter ska dessa beaktas. Antingen kan äldre verifieringsmodeller eller EKS tillämpas när bärförmågan hos de befintliga delarna verifieras.

I exemplet nedan ökas lasten på ett bjälklag. Alla delar som får en ökad lasteffekt till följd av den ökade lasten måste ha tillräcklig bärförmåga.



Figur 4. Illustrationen visar ändrad användning som ger en ökad last. Illustration: Boverket / Altefur Development.

Skärpta krav som innebär ökade lasteffekter, till exempel ökad snölast på en ort, ska alltid tillämpas på alla de delar som berörs av ändringen. Det innebär i detta exempel att en ökad snölast ska beaktas för alla de delar som berörs av den ändrade användningen.

I exemplet är det inte taket och de övre delarna i byggnaden som berörs av ändringen. Det är bara de delar som får en ökad lasteffekt på grund av den ändrade användningen som berörs. För befintliga delar som tar last från bjälklaget med ökad last måste därför även en ökad snölast beaktas. För det befintliga taket och de övre delarna i byggnaden behöver däremot inte en ökad snölast beaktas eftersom de inte berörs av ändringen.

Exempel på ändring i form av ombyggnad

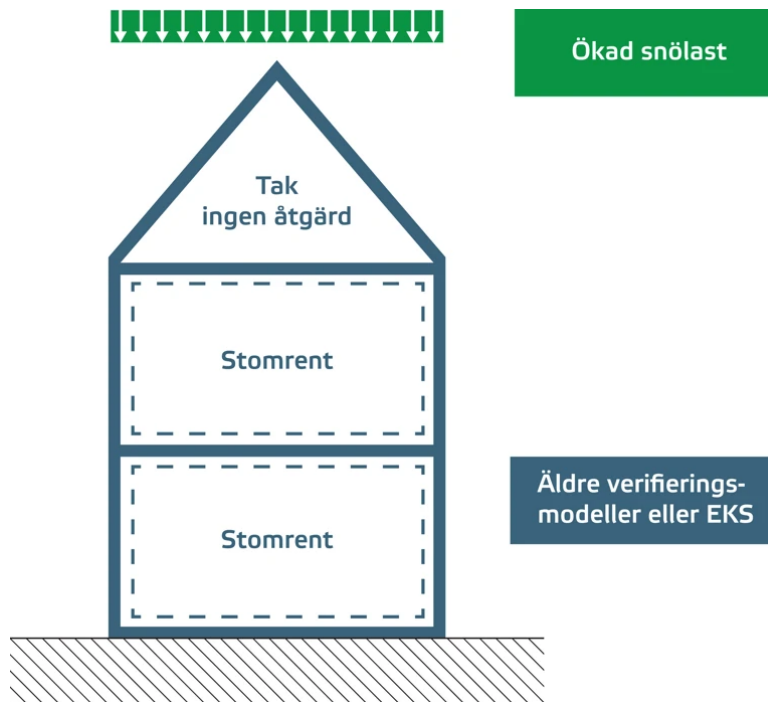
Vid ombyggnad ska kraven tillämpas på hela byggnaden, det vill säga att krav ställs även på delar som inte ändras. Begränsningen att kraven bara omfattar den ändrade delen gäller alltså inte vid ombyggnad. Men även i ombyggnadssituationen ska man ta hänsyn till ändringens omfattning och byggnadens förutsättningar.

En ombyggnad innebär en påtaglig förnyelse. Att göra stomrent, det vill säga riva i princip allt utom den bärande stommen, är ett exempel på ombyggnad.

I exemplet nedan är det inte taket som direkt berörs av ändringen, men skärpta krav som innebär ökade lasteffekter, till exempel ökad snölast, ska alltid tillämpas även på icke berörda delar. Det befintliga taket måste

därför dimensioneras för en eventuellt ökad snölast trots att inga ändringsåtgärder görs på det.

Den befintliga stommen måste också dimensioneras för eventuellt ökade laster, inklusive en ökad snölast. Dock kan den verifieringen göras med äldre verifieringsmodeller.



Figur 5. Illustrationen visar en ombyggnad. Illustration: Boverket / Altefur Development.

Avdelning B – Grundläggande dimensioneringsregler

Avdelning B i Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller grundläggande dimensioneringsregler för bärverk. I denna avdelning görs nationella val till eurokoden SS-EN 1990, som behandlar dimensioneringsregler för bärverk. Valen handlar främst om lastkombinationer för olika lastfall och val av partialkoefficienter för dessa.

Avdelning B omfattar ett kapitel som behandlar en specifik konstruktionsstandard för dimensioneringsregler enligt eurokodsyttemet. Kapitelindelningen är följande

- Kap. 0 – Tillämpning av SS-EN 1990 – Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk

Fåtalsprovning

Fåtalsprovning kan göras om det saknas data för hållfasthet eller bärförmåga hos en produkt eller ett material. Den modell för fåtalsprovning som finns i eurokoden SS-EN 1990 får inte användas. I stället ska bestämmelserna i EKS för hur en sådan provning går till användas.

Fåtalsprovning

Då data saknas för hållfasthet eller bärförmåga hos en produkt eller ett material kan byggherren själv låta prova dessa. Eftersom det är kostsamt att prova tas ofta ett mindre antal prov, så kallad fåtalsprovning. Ju färre prov som tas desto större osäkerhet föreligger för provningsresultatet.

Tabell D.1 i eurokoden SS-EN 1990 får inte tillämpas vid fåtalsprovning när karakteristisk bärförmåga eller karakteristisk hållfasthet ska bestämmas. I stället ska tabell B5 i EKS tillämpas. Tabellen utgår ifrån att variationskoefficienten anses vara okänd.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. B, Kap. 0, 11 §

Anledningen till att inte eurokodens modell får användas är att den ger en för låg säkerhet jämfört med den säkerhet mot brott som det ställs krav på för respektive säkerhetsklass, det vill säga de β -faktorer som anges i EKS. Att använda tabell D.1 i eurokoden SS-EN 1990 kan leda till att en bärverksdel som ska uppfylla krav i säkerhetsklass 3 endast uppfyller kraven i säkerhetsklass 2.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 7 §

Provning i en industriell tillverkningsprocess

Föreskriften i EKS om okänd variationskoefficient avser inte stickprov som sker kontinuerligt där man över tid har information om denna genom data från många prov, till exempel i en industriell tillverkningsprocess. För kontinuerlig provning av en produkt kan variationskoefficienten därför anses vara känd. Det förutsätter dock att koefficienten inte varierar nämnvärt mellan de olika provningstillfällena.

För kontinuerliga stickprov och bestämning av karakteristiskt värde i en tillverkningsprocess kan utvärderingen göras enligt lämplig standard. Till exempel finns för trä SS-EN 14358:2006. Dessutom finns en mer allmän standard, SS-ISO 12491, för statistiska metoder.

Modellfaktorn hanterar skillnad mellan provning och faktisk användning

Det är viktigt att även ta hänsyn till den eventuella modellfaktorn. Det är den faktor som hanterar skillnader mellan provningen och de faktiska förhållanden som materialet, produkten eller konstruktionen utsätts för i den färdiga byggnaden.

Avdelning C – Laster på bärverk

Avdelning C i Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller regler om laster på bärverk. Här görs valen till eurokoddelen SS-EN 1991 för olika typer av laster som ett byggnadsverk kan utsättas för.

Avdelning C består av nio kapitel som vart och ett hanterar en särskild sorts last. Exempel på laster är last av personer och inredning, brandlast, snölast, vindlast och olyckslast. Kapitelindelningen är följande:

- Kap. 1.1.1 – Tillämpning av SS-EN 1991-1-1 – Allmänna laster – Tunghet, egentyngd, nyttig last för byggnader
- Kap. 1.1.2 – Tillämpning av SS-EN 1991-1-2 – Termisk och mekanisk verkan av brand
- Kap. 1.1.3 – Tillämpning av SS-EN 1991-1-3 – Snölast
- Kap. 1.1.4 – Tillämpning av SS-EN 1991-1-4 – Vindlast
- Kap. 1.1.5 – Tillämpning av SS-EN 1991-1-5 – Temperaturpåverkan
- Kap. 1.1.6 – Tillämpning av SS-EN 1991-1-6 – Laster vid utförande
- Kap. 1.1.7 – Tillämpning av SS-EN 1991-1-7 – Olyckslaster
- Kap. 1.3 – Tillämpning av SS-EN 1991-3 – Last av kranar och maskiner
- Kap. 1.4 – Tillämpning av SS-EN 1991-4 – Silor och behållare

Reduktion av nyttig last

Det är tillåtet att reducera den nyttiga lasten dels utifrån antalet våningsplan, dels utifrån den belastade areans storlek. Anledningen är att sannolikheten för att den nyttiga lasten ska uppträda med en hög intensitet samtidigt på flera våningsplan och över hela den belastade arean är lägre ju fler våningsplan en byggnad har och ju större arean är.

Om det är lämpligt eller inte att reducera den nyttiga lasten måste varje byggherre, med hjälp av projekterande konstruktör, själv bedöma.

Definition av belastad area

I eurokoden för bland annat nyttig last, SS-EN 1991-1-1, anges i stycke 6.3.1.2(10) att den nyttiga lasten på ett bjälklag kan reduceras utifrån belastad area. Vad som saknas i eurokoden är en definition av belastad area. Den belastade arean kan beräknas enligt figurerna C-1 och C-1a i EKS, Avd. C, kap. 1.1.1, 9 a §. När enskilda prefabricerade bjälklagselement dimensioneras sätts belastad area lika med den enskilda elementarean om inte särskilda anordningar säkerställer samverkan mellan flera element.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.1, 9 a §

Kombination av reduktion för area, α_A , och reduktion för antal våningsplan, α_n

Av EKS framgår att det är tillåtet att reducera nyttig last både med hänsyn till belastad area (α_A) och med hänsyn till antal våningsplan (α_n) i bostäder respektive i kontor.

Reduktion för antal våningsplan baseras på antal våningsplan i respektive lastkategori enligt tabell C-1 i EKS. För att någon lastreduktion av nyttig last ska bli aktuell måste enligt eurokoden SS-EN 1991-1-1 minst tre våningsplan ha samma lastkategori för att den kategorins nyttiga last ska kunna reduceras.

Exempel på reduktion av nyttig last

I en sex våningar hög byggnad med två våningsplan i lastkategori A (bostäder), två våningsplan i kategori B (kontor) samt två våningsplan i kategori C (samlingslokal) kan alltså ingen reduktion för antal våningsplan göras vid en lastnedräkning. I detta fall blir endast reduktion för belastad area möjlig.

Last av innerväggar, undertak och installationer

Bärande bygnadsdelar ska dimensioneras för olika laster och lastfall. En av de laster man ska dimensionera för är egentygnd. I egentygnden ingår även tyngden hos stomkomplettering och installationer.

Egentygnden hos icke bärande innerväggar, ytskikt, installationer, undertak, utfackningsväggar och så vidare ska ingå i egentygnden när lasteffekten, till exempel olika snittkrafter och moment, för olika lastkombinationer beräknas. Dimensioneringen kan göras genom att man antar att egentygnden är jämnt fördelad över bjälklagens areor.

Tyngden av enkelt flyttbara innerväggar, till exempel väggar som används för att tillfälligt dela in ett rum i mindre delar eller öppna upp mindre rum till större sammanhängande enheter, ska betraktas som variabla laster och hanteras tillsammans med nyttig last. Det kan till exempel handla om väggar för att dela av en idrottshall i två delar där den flyttbara väggen hänger i en skena i taket.

En icke bärande innervägg som är fast förankrad i golv och/eller tak är inte att betrakta som en lätt flyttbar innervägg. Last från en sådan vägg betraktas därför alltid som bunden och permanent. Den lasten kan vanligtvis antas vara jämt fördelad över bjälklaget. Om väggen är tung kan den dock behöva betraktas som en linjelast.

Antagande om kollapsad takarea

Enligt krav i Boverkets konstruktionsregler, EKS, avdelning C ska antagande om kollapsad area hos en takkonstruktion göras. Hur stor kollapsad area som ska antas förtydligas i denna vägledning.

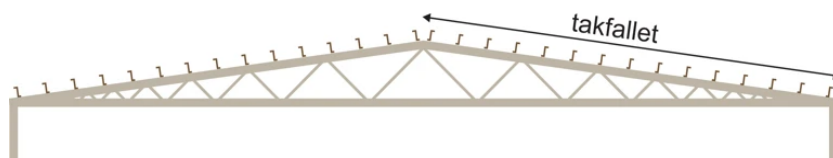
Ett sekundärbärverk i en takkonstruktion i Br2-byggnader kan hänföras till brandsäkerhetsklass 1. Det betyder att inget krav på brandskydd ställs. En förutsättning är dock att byggnadsverket förblir stabilt i brandlastfallet även om en viss del av takkonstruktionen har kollapsat.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, Kap. 1.1.2, 2 §

En bedömning av en acceptabel skada hos sekundärbärverket i ett yttertak bör göras. Om bärverket förblir mekaniskt stabilt även efter skadan kan den accepteras. Detta förutsätter att eventuell lastomlagring kan ske.

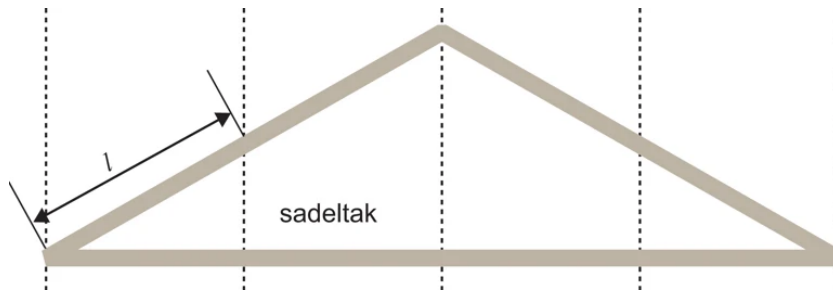
Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, Kap. 1.1.7, 3 §

I de två allmänna råden används termen takfall. Bland annat anges att storleken hos den kollapsade arean inte behöver antas vara större än halva takfallet. Utgångspunkten har här varit ett sadeltak. För andra taktyper behöver inte en större kollapsad area antas jämfört med om det hade varit ett sadeltak.



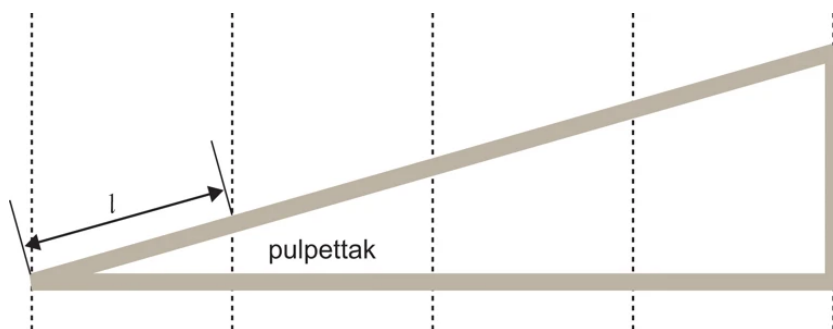
Figur 6. Illustrationen visar att takfallet är sträckan från taknock till takfot. Illustration: Altefur Development/Boverket.

För ett symmetriskt sadeltak är halva takfallet i princip en fjärdedel av den spännvidd som ett sadelfackverk spänner över. Om någon annan typ av takkonstruktion används behöver inte större kollapsad area antas jämfört med om takkonstruktionen varit av typen sadeltak.



Figur 7. Illustrationen visar hur stor del av takfallet som ska antas vara kollapsad för ett sadeltak. Illustration: Altefur Development/Boverket.

För ett pulpettak innebär det att en fjärdedel av takfallet ska antas kollapsad.



Figur 8. Illustrationen visar hur stor del av takfallet som ska antas vara kollapsad för ett pulpettak. Illustration: Altefur Development/Boverket.

Klimatlastkartor

Den här karttjänsten hjälper dig att bedöma var gränserna går mellan olika zoner för snö- och vindlast samt temperaturer. Klimatlastkartorna kan användas som vägledning vid planering och byggprojekt.

De digitala kartorna ska stämma överens med kartorna i den tryckta versionen av Boverkets konstruktionsregler, EKS. Om de trots allt skulle skilja sig från varandra på någon punkt så är det kartorna i EKS som gäller.

Karttjänst med klimatlaster

I de digitala klimatlastkartorna kan du söka på Ortsnamn för att se vilken snölast- och vindlastzon samt maximal och minimal temperatur som gäller för en viss plats. Kartorna är ett hjälpmedel för att bedöma vilka klimatlaster som behöver användas vid dimensionering av byggnader och andra byggnadsverk.

[Digitala klimatlastkartor \(karttjänst\)](#)

Referensvindhastighet och formfaktorer

Byggnadsverk ska dimensioneras för vindlast. För att kunna göra detta behövs uppgifter om vindhastigheter, terrängtyper, formfaktorer och byggnadsverkets utformning.

Vindhastighet och vindlast

De referensvindhastigheter som anges i Boverkets konstruktionsregler, EKS, avser medelvärden under tio minuter. Under dessa tio minuter förekommer dock högre vindhastigheter under kortare tider, så kallade vindstötar. Det är dessa vindstötar som ett byggnadsverk ska dimensioneras för. I regelsammanhang används två hastigheter för vindstöt. Dessa avser tre sekunders medelvindhastighet respektive en sekunds medelvindhastighet.

Den så kallade referensvindhastigheten definieras som medelvindhastighet under 10 minuter på höjden 10 m över en horisontellt homogen markyta av oändlig utsträckning med råhetsparametern $z_0 = 0,05$ m (vilket motsvarar eurokodens terrängtyp II) och med återkomsttiden 50 år. Om vinden mäts på annan höjd eller i en annan terrängtyp räknas den om till denna höjd och terrängtyp. För att ta hänsyn till vindstötarna på en respektive tre sekunder används de så kallade formfaktorerna.

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, SMHI, har dock inte mätt vindhastigheten när de tagit fram kartan i EKS med referensvindhastigheter. I stället beräknar SMHI vindhastigheten ur lufttrycksfältet vid jordytan (havsytans nivå), den så kallade geostrofiska vinden.

Vindtryck

Byggnader och andra större byggnadsverk ska dimensioneras för det vindtryck som uppkommer vid tre sekunders medelvindhastighet. Lättare konstruktioner såsom fasadbeklädnader och andra lätta ytskikt och infästningar av dessa ska dimensioneras för de vindtryck som uppkommer för en sekunds medelvindhastighet. Omräkningen från 10 minuter till tre respektive en sekund görs med hjälp av formfaktorer.

Formfaktorerna $c_{pe,1}$ respektive $c_{pe,10}$

Enligt eurokoden för vindlast, SS-EN 1991-1-4, ska formfaktorerna $c_{pe,1}$ respektive $c_{pe,10}$ användas beroende på den vindbelastade areans storlek. Det är dock inte i första hand för detta ändamål de ska användas. De två faktorerna ska i stället främst användas för att ta hänsyn till om en bärverksdel har en snabb respons eller en långsammare respons.

Formfaktorn $c_{pe,10}$ ska därför användas på hela byggnader och andra tyngre byggnadsverk. Formfaktorn $c_{pe,1}$ ska användas för lättare byggnadsdelar och infästningar av dessa. Detta gäller oberoende av arean. Eurokodens modell för interpolering mellan 1 m^2 respektive 10 m^2 ska inte tillämpas.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, Kap. 1.1.4, 11 §

Eurokodens modeller och referensvindhastighet

I EKS har ett antal av modellerna i SS-EN 1991-1-4 justerats. Det beror på att eurokodens modeller är framtagna för en timmes medelvindhastighet. De referensvindhastigheter som vi utgår ifrån i EKS är dock baserade på 10 minuters medelvärden. Det är tillåtet att använda eurokodens modeller, men då kommer vindtrycket att få ett högre värde än vad som krävs enligt EKS.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, Kap. 1.1.4, 8 §

Topografins inverkan på vindtrycket

För de flesta byggnader har topografien liten betydelse för vindens hastighetstryck. På vissa platser, där terrängen plötsligt skiftar kan det vara nödvändigt att ta hänsyn till detta när hastighetstrycket beräknas. Det kan gälla högre öar eller kuster.

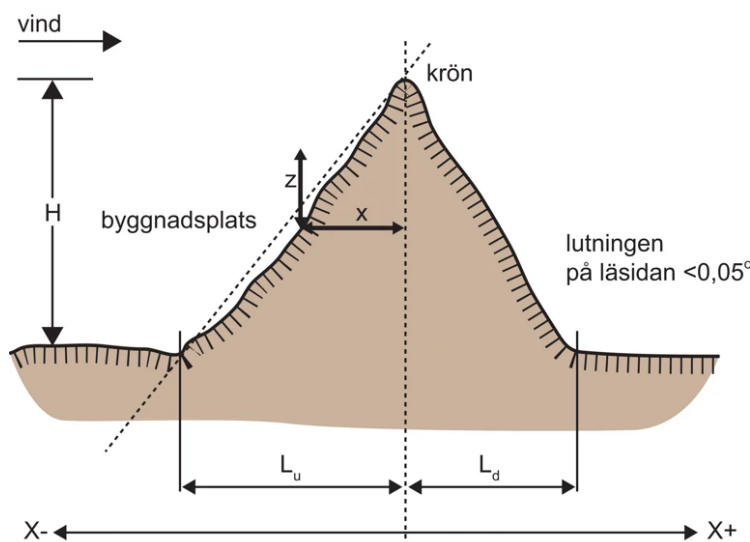
På de flesta platser i Sverige behöver inte hänsyn tas till att ändringar i topografien skulle kunna medföra högre hastighetstryck på byggnader och andra byggnadsverk. Figur C-5 i EKS redovisar exponeringsfaktorn utan hänsyn till inverkan av topografien. Detsamma gäller för hastighetstrycket i tabell C-10a.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, Kap. 1.1.4, 4 §

Om en byggnad är tänkt att placeras i en brant eller uppe på ett backkrön kan det vara nödvändigt att ta hänsyn till det extra hastighetstryck som kan uppkomma. Detta görs genom topografifaktorn i ekvationen för hastighetstryck i EKS.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, Kap. 1.1.4, 7 §

Med hjälp av beräkningar i bilaga A.3 i eurokoden SS-EN 1991-1-4 kan man bedöma om det är nödvändigt att ta hänsyn till topografien.



Figur 9. Illustrationen visar de parametrar som avgör om hänsyn till topografien behöver tas då vindtrycket beräknas. Illustration: Altefur Development/Boverket.

Snölast på mark

De flesta byggnadsverk måste dimensioneras med hänsyn till snölast. Utgångspunkten för den snölast som man ska dimensionera för är snölasten på mark. Här ges en bakgrund till reglerna om snölast på mark och snölastkartan i Boverkets konstruktionsregler, EKS.

Snölast

När dimensionerande snölast ska bestämmas är utgångspunkten snölast på mark. Värdena för snölast på mark har tagits fram av Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, SMHI. SMHI har utgått från mätningar av snödjupet på ett stort antal platser under lång tid. De uppmätta snödjupen räknas om till en snölast i kN/m^2 utifrån antaganden om snöns densitet.

Följande värden på densiteten har använts.

Norrland, Dalarna, Värmland och Dalsland: **230 kg/m^3**

Götalands kustland, Gotland och Öland: **280 kg/m^3**

Övriga Sverige: **240 kg/m^3**

Snölastkartan i EKS

De snölaster som kartan i EKS baseras på är de laster som i genomsnitt återkommer en gång per 50 år. Detta 50-årsvärde har tagits fram utifrån ett antagande om att snölasten är extremvärdesfördelad. Den snölastkarta som finns i eurokoden SS-EN 1991-1-3 får inte användas.

Snölastkartan i EKS har tagits fram genom att platser med samma snölast har förbundits med varandra genom så kallade isolinjer. För att göra reglerna enkla att tillämpa har Sverige utifrån dessa isolinjer delats in i olika snözoner. Inom en snözon antas lasten vara densamma. Värdet på snölasten har valts som medelvärdet mellan två isolinjer.

Om en byggnad ska uppföras nära gränsen i den snözon som har det lägre värdet kan en byggherre som känner sig osäker och vill bygga bättre än minimikraven använda medelvärdet för två snözoner. För till exempel Surahammar på bilden nedan skulle en byggherre kunna välja medelvärdet av lasten i snözon 2,0 och snözon 2,5, det vill säga $2,25 \text{ kN/m}^2$.

Om en byggnad däremot ska uppföras nära gränsen i den snözon som har det högre värdet måste det högre värdet användas för att uppfylla minimikraven. För till exempel Köping på bilden nedan måste snözon 2,5 tillämpas.



Figur 10. Illustrationen visar ett exempel från webbkartan. Illustration: Boverket.

Snödjupet mäts på ett begränsat antal orter. Utifrån dessa mätningar bedöms sedan snölasten för hela Sverige. Det kan därför finnas områden, till exempel i höglänt terräng i fjälltrakterna, som har en högre snölast än den som det ställs krav på i EKS att dimensionera för. Om det finns särskild kunskap om att snödjupet ofta är betydligt större i ett visst område kan det därför vara klokt att välja en högre last än den som finns på kartan i EKS.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, Kap. 1.1.3, 6 §

Snölasten baseras på en återkomsttid (upprepning) på 50 år. Snölasten får inte reduceras för byggnader som har kortare livslängd än 50 år. Anledningen är att det handlar om sannolikhet och risk för skada/dödsfall. Sannolikheten för att en konstruktion ska gå till brott ett visst år ska vara densamma, oavsett hur länge byggnaden står. Om en snölast med kortare återkomsttid än 50 år skulle användas skulle risken för brott bli oacceptabelt hög.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.3, 7 §

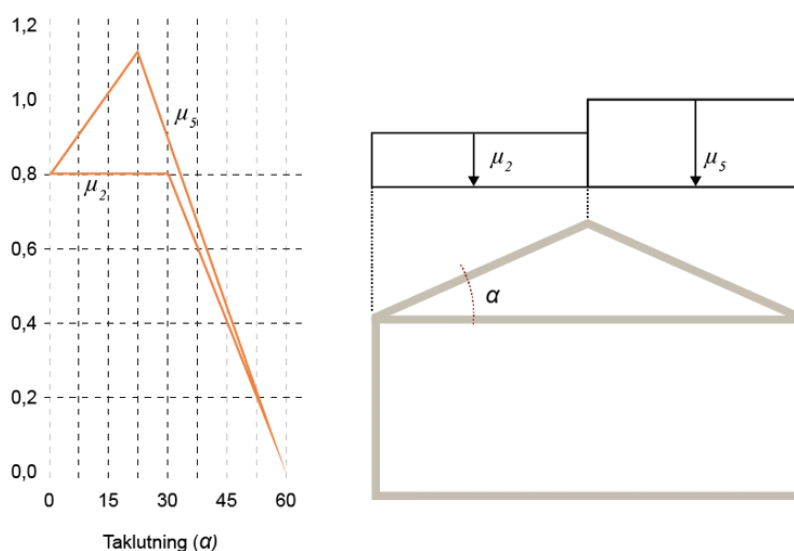
[Snölastzoner \(karttjänst\)](#)

Snölast på sadeltak

I eurokoden SS-EN 1991-1-3 finns en modell för snölast på sadeltak. Den modellen ska dock inte tillämpas eftersom den ger för låga formfaktorer. Istället ska modellen i Boverkets konstruktionsregler, EKS användas.

På grund av att vinden många gånger blåser samtidigt som det snöar kommer en mindre del av den snö som faller att hamna på den anblåsta sidan och en större del att hamna på läsidan på ett sadeltak. Den modell för sadeltak som finns i eurokoden tar inte tillräcklig hänsyn till detta. Mätningar gjorda i Sverige visar att en högre formfaktor behövs för läsidan. För att ta hänsyn till att en större mängd snö kan förväntas hamna på läsidan ska modellen i EKS tillämpas. Modellen har två formfaktorer, μ_2 för den anblåsta sidan respektive μ_5 för läsidan, som ska användas när dimensionerande snölast beräknas.

Ta del av karta med snölast på sidan Klimatkartor i relaterad information.



Figur 11. Bilden visar hur formfaktorn ska bestämmas enligt EKS. Illustration: Boverket/Altefur Development.

Om sadeltaket är osymmetriskt utformat, det vill säga om lutningen skiljer sig åt mellan respektive takhalva, ska formfaktorerna för de två takhalvorna beräknas utifrån respektive vinkel, α . Detta har oftast betydelse för formfaktorn för läsidan, μ_5 , som får olika värden beroende på vilken takhalva som betraktas som anblåst och vilken som betraktas som läsida. Det är bara för taklutningar över 30 grader som formfaktorn för anblåst sida, μ_2 , får olika värden i de två lastfallen.

Snö på tak både glider och blåser av. Mindre snö kommer därför att ligga kvar på taken ju större taklutningen är. Detta gäller även tak med

snörasskydd. Dock bör man för tak med snörasskydd inte utgå från att all snö försvinner. För tak med snörasskydd begränsas därför reduktionen av snö på tak genom att formfaktorn aldrig sätts lägre än 0,2.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, Kap. 1.1.3, 12a §

Brandsäkerhetsklasser

I Boverkets allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (EKS) anges att byggnadsdelar ska delas in i brandsäkerhetsklasser utifrån risken för personskador vid kollaps av byggnadsdelen under ett brandförlopp. Vilken brandsäkerhetsklass en byggnadsdel hänförs till avgör därefter vilken bärförmåga vid brand byggnadsdelen ska uppfylla. I denna text kan du läsa mer om systemet med brandsäkerhetsklasser och indelning av byggnadsdelar i brandsäkerhetsklasser.

Översikt

Byggnader ska enligt plan- och byggförordningen ha en bärförmåga vid brand som kan antas bestå under en bestämd tid.

Plan- och byggförordning (2011:338) 3 kap. 8 §

För att kunna avgöra under hur lång tid som bärförmågan vid brand minst ska bestå ska i en byggnad ingående byggnadsdelar hänföras till brandsäkerhetsklasser. Vilken brandsäkerhetsklass en byggnadsdel ska hänföras till bestäms utifrån risken för personskador om byggnadsdelen kollapsar under ett brandförlopp.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.2, 2 §

Risken för personskada vid brand och val av brandsäkerhetsklass beror främst på antalet personer som kan förväntas vistas i byggnaden och om dessa personer eller räddningspersonal kan komma att utsättas för konsekvenserna av en kollaps. Förenklat kan man sammanfatta det som att ju större antal personer desto högre brandsäkerhetsklass och ju större, komplexare eller högre byggnad desto högre brandsäkerhetsklass för att säkerställa bärförmågan hos viktiga byggnadsdelar. Exempelvis bör en byggnadsdel som vid en kollaps påverkar ett stort område i en byggnad där många människor kan förväntas vistas hänföras till en högre brandsäkerhetsklass, jämfört med en byggnadsdel som vid en kollaps påverkar ett litet område.

Utifrån brandsäkerhetsklass för en byggnadsdel ställs krav i EKS på vilken bärförmåga vid brand byggnadsdelen ska uppfylla. I EKS finns två övergripande tillvägagångssätt för att dimensionera brandskyddet av bärande konstruktioner i byggnader, nominella temperatur-tidförlopp och naturliga brandförlopp.

Dimensionering med nominella temperatur-tidförlopp brukar också benämnas dimensionering genom klassificering. I det fallet utgår man från ett standardiserat brandförlopp under en viss tid, exempelvis en timme. En byggnadsdel som klarar det standardiserade brandförloppet i 60 minuter får då klassen R 60.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.2, 6 §

Modell av naturligt brandförlopp bygger istället på beräkningsmodeller där brandförloppet modelleras med hänsyn till bland annat brandbelastningen, brandcellens volym och ventilationsförhållanden (öppningar som medger syretillförsel) i det enskilda fallet.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.2, 7 §

Brandsäkerhetsklasser

Brandsäkerhetsklass ska bestämmas för samtliga bärande byggnadsdelar i en byggnad. Med en bärande byggnadsdel avses en del som ingår i en byggnad och bär upp last, till exempel en pelare, en balk eller ett bjälklag. Dessutom ska även vissa andra byggnadsdelar som inte primärt är bärande hänföras till en brandsäkerhetsklass. Det handlar exempelvis om takfötter och utfackningsväggar som vid en kollaps kan falla ned och skada människor i närheten av byggnaden.

Det finns fem brandsäkerhetsklasser (1 till 5) som en byggnadsdel kan hänföras till beroende på risken för personskador. Brandsäkerhetsklass 1 är den lägsta klassen och motsvarar en mycket liten (ringa) risk för personskada vid kollaps av byggnadsdelen och följaktligen ställs också låga krav på brandskyddet för dessa byggnadsdelar. Brandsäkerhetsklass 5 är den högsta klassen och motsvarar en mycket stor risk för personskador och därmed ställs också höga krav på brandskyddet.

Alla byggnadsdelar inom en och samma byggnad behöver inte hänföras till samma brandsäkerhetsklass. Beroende på risk för personskada vid kollaps kan olika byggnadsdelar inom samma byggnad hänföras till olika brandsäkerhetsklasser. Exempelvis ska ibland vertikala bärverk i en byggnad hänföras till högre brandsäkerhetsklass än horisontella. Anledningen till detta är att risken för personskador vid kollaps i regel är större för vertikala bärverk såsom pelare, då dessa till skillnad från horisontella bärverk också ofta bär upp last från högre belägna våningsplan eller från en stor area i exempelvis hallbyggnader i ett plan.

Bestämning av byggnadsdelars brandsäkerhetsklass

Det finns tre kriterier, a-c, som hänsyn ska tas till vid bedömningen av brandsäkerhetsklass för en byggnadsdel. Dessa tre kriterier är (a) risken för att personer vistas i skadeområdet, (b) sekundära effekter som kan uppstå, såsom fortskridande ras till angränsande delar av det bärande systemet, samt (c) påverkan på funktioner i byggnaden som har väsentlig betydelse för utrymnings- och insatsmöjligheter.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.2, 2 §

I det allmänna rådet har Boverket i tabellerna C-3 till C-5 angivit brandsäkerhetsklass för olika typer av byggnadsdelar och därmed också bedömt hur stor risken normalt kan antas vara för personskada vid kollaps under ett brandförlopp. Dessa tabeller är uppdelade efter byggnadsklass. Detta eftersom risken för personskada bedöms vara olika stor för en viss byggnadsdel beroende på byggnadsklassen. Det innebär exempelvis att en bärande innervägg kan förväntas innebära olika stor risk för personskada beroende på byggnadsklass (Br1-Br3).

Det finns inte någon särskild tabell med exempel på brandsäkerhetsklasser för byggnadsdelar i Br0-byggnader. Indelningen i brandsäkerhetsklasser för byggnadsdelar i en Br0-byggnad bör dock lägst motsvara vad som gäller för närmast jämförbara byggnad i byggnadsklass Br1 eller Br2. För Br0 byggnader kan tabellerna för dessa brandsäkerhetsklasser därför tillämpas som den lägsta acceptabla nivån vid indelning av byggnadsdelar i brandsäkerhetsklasser. Med närmast jämförbara byggnad avses till exempel en 16-våningsbyggnad om den aktuella Br0-byggnaden har fler än 16 våningsplan. På motsvarande sätt kan närmast jämförbara byggnad vara en Br2 byggnad för vissa samlingslokaler.

Den indelning i brandsäkerhetsklasser som Boverket angivit i det allmänna rådet för olika byggnadsdelar ska ses som samhällets minimikrav för att olika byggnadsdelar i olika typer av byggnader i förlängningen ska ha tillräcklig bärförmåga vid ett standardiserat brandförlopp eller vid en beräkning enligt naturligt brandförlopp. När indelningen av byggnadsdelar i brandsäkerhetsklasser görs genom att följa vad som anges i tabellerna är det alltså inte nödvändigt att göra en egen bedömning av risken för personskada mot de tre kriterierna a-c i 2 §. Den bedömningen har Boverket då redan gjort för de byggnadsdelar som omfattas av det allmänna rådet. För byggnadsdelar som inte omfattas av rådet eller för andra situationer kan rådet ändå ge viss vägledning, se mer om detta nedan.

Enligt den indelning som anges i tabellerna C-3 till C-5 är det i huvudsak byggnadsklassen, antalet våningsplan och typ av verksamhet som avgör

till vilken brandsäkerhetsklass olika byggnadsdelar ska hänföras till i en byggnad. Detta innebär att samma typ av byggnadsdel kan hänföras till olika brandsäkerhetsklass och därmed också ha olika krav på brandskydd beroende på i vilken byggnad bärverksdelen ingår. Till exempel kan en pelare i en envåningsbyggnad hänföras till brandsäkerhetsklass 1 om risken för personskador vid kollaps under ett brandförlopp kan anses vara ringa. Om samma pelare istället ingår i en trevåningsbyggnad ska denna oftast hänföras till brandsäkerhetsklass 4, eftersom risken för personskador vid kollaps kan anses vara stor i en sådan byggnad. Detta får till följd att liknande pelare ska utformas med olika mycket brandskydd i de olika byggnaderna.

Tider och brandförlopp för brandsäkerhetsklasserna

Valet av brandsäkerhetsklass för respektive byggnadsdel avgör vilket krav på bärförmåga vid brand som byggnadsdelen ska dimensioneras för. Byggnadsdelar som hänförs till brandsäkerhetsklass 4 och 5 ska i princip kunna motstå ett fullständigt brandförlopp. Därför finns det i regelverket en koppling till brandbelastningen för brandsäkerhetsklass 4 och 5. För brandsäkerhetsklass 1–3 ställs samma krav på brandmotstånd oavsett brandbelastning.

Med brandbelastning avses allt brännbart material som kan finnas i en brandcell i form av brännbara byggnadsdelar, möbler, lagrade varor med mera. För en övertänd brand påverkar brandbelastningens storlek främst brandens varaktighet i tid medan ventilationsförhållanden är det som främst påverkar brandens intensitet.

I tabell 1 nedan redovisas de brandsäkerhetsklasser som finns i EKS och vilket krav på bärförmåga vid brand som ställs för osprinklade Br1, Br2 och Br3 byggnader vid klassificering (nominella temperatur-tidförlopp) respektive modell med naturligt brandförlopp. Det faktiska skyddet mot brand kan sedan uppnås på flera olika sätt beroende på exempelvis materialet i den bärande byggnadsdelen, graden av lastutnyttjande och den konstruktiva utformningen. För byggnadsdelar i en Br0 byggnad kan kraven i vissa fall bli högre, se vägledningen om Br0 byggnader som du hittar under relaterad information.

Brandsäkerhetsklass	Klassificering med normal brandbelastning	Klassificering med hög brandbelastning	Klassificering med mycket hög brandbelastning	Modell med naturligt brandförlopp
1	-	-	-	-
2	R 15	R 15	R 15	15 minuter
3	R 30	R 30	R 30	30 minuter
4	R 60	R 120	R 180	Fullständigt brandförlopp
5	R 90	R 180	R 240	Fullständigt brandförlopp med 50 % ökad brandbelastning

Tabell 1. Koppling mellan brandsäkerhetsklass och krav på bärförmåga vid brand för Br1, Br2 och Br3 byggnader som inte är försedda med sprinklersystem.

Indelning för byggnadsdelar som inte omfattas av allmänt råd och avsteg

Tabellerna C-3 till C-5 är inte uttömmande. Det är därför nödvändigt att för en del byggnadsdelar göra en egen bedömning av risken för personskada vid kollaps under ett brandförlopp mot kriterierna a-c i 2 §. Vägledande för sådana fall är den brandsäkerhetsklass som återfinns i tabellerna för liknande typer av byggnader och byggnadsdelar.

Att frånga den brandsäkerhetsklass som finns angiven i allmänt råd och istället hänföra byggnadsdelen till en lägre brandsäkerhetsklass kan inte göras utan att verifiera att motsvarande säkerhetsnivå uppnås som om det allmänna rådet hade följts. Ett exempel då avsteg från det allmänna rådet kan vara möjligt är då en och samma byggnad har en högre del med flera våningsplan och en lägre del med enbart ett våningsplan och där bärverken i de båda delarna är oberoende av varandra. För sådana fall skulle det kunna vara möjligt att med hjälp av analytisk dimensionering hänföra det bärande huvudsystemet i den lägre delen till exempelvis brandsäkerhetsklass 3 i stället för brandsäkerhetsklass 4 eller 5.

Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd (BBRAD) kan enligt BBRAD 1.2 tillämpas för att verifiera avvikelser från allmänna råd i avdelning C, kap 1.1.2 i EKS.

Boverkets allmänna råd (2011:27) om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd - avsnitt 1.2

Vad gäller om byggnaden har ett sprinklersystem

För byggnader försedda med en automatisk vattensprinkleranläggning kan i vissa fall ett lägre passivt brandskydd av de bärande konstruktionerna accepteras. Om sprinkler finns eller inte påverkar däremot inte vilken brandsäkerhetsklass en byggnadsdel hänförs till vid indelning enligt det allmänna rådet till 2 §. Det är först då utformningen av det passiva brandskyddet enligt 6 § eller 7 § ska göras som sprinklern tillgodoräknas.

Om sprinklersystemet är av typen boendesprinkler kan inte kraven reduceras eftersom ett boendesprinklersystem inte är dimensionerat som skydd för byggnadens bärverk utan främst är avsett som personskydd. Ska boendesprinkler användas för att reducera kraven på bärförmåga vid brand krävs därför att en analytisk dimensionering genomförs avseende avsnitt 5:252 och 5:2521 i BBR för att säkerställa att boendesprinklersystemet medför en motsvarande skyddsnivå som om de allmänna råden i BBR hade följts.

Webbutbildning

I webbutbildningen "Brandskydd i PBL" kan du fylla på dina kunskaper om brandskydd.

[Brandskydd i PBL \(webbutbildning\)](#)

Relaterad information

Frågor & svar

Boverket får in många frågor om brandskydd.

[Frågor och svar](#)

Br0 byggnader

Byggnader som tillhör byggnadsklass Br0 är byggnader med mycket stort skyddsbehov avseende brandskyddet. För sådana byggnader kan särskilt stort skyddsbehov finnas för de bärande konstruktionerna vid brand. I denna vägledning kan du läsa mer om brandskyddskraven för bärande konstruktioner i Br0-byggnader.

Br0 byggnader i EKS

Byggnader ska enligt BBR delas in i en av fyra olika byggnadsklasser, Br0, Br1, Br2 eller Br3. Byggnader som tillhör byggnadsklass Br0 är byggnader med mycket stort skyddsbehov. Det kan till exempel vara byggnader avsedda för ett mycket stort antal personer, mycket höga byggnader eller större sjukhus.

För byggnadsdelar som ingår i byggnader som hör till byggnadsklass Br0 ska krav på brandskyddet bestämmas genom följande steg:

1. Hänför byggnadsdelen till en brandsäkerhetsklass.
2. Gör en särskild bedömning för byggnadsdelen för att klargöra om ett utökat skyddsbehov föreligger med hänsyn till byggnadens förutsättningar.
3. Avgör vilket brandmotstånd eller vilket brandförlopp byggnadsdelen ska dimensioneras för mot bakgrund av brandsäkerhetsklass, resultatet av den särskilda bedömningen, dimensionerande brandbelastning och förekomst av sprinklersystem.

Stegen förklaras under respektive rubrik nedan. Därefter följer ett exempel på hur den särskilda bedömningen kan utföras och struktureras.

Indelning i brandsäkerhetsklasser

Det finns inte någon särskild tabell med exempel på brandsäkerhetsklasser för byggnadsdelar i Br0-byggnader. Indelningen i brandsäkerhetsklasser för byggnadsdelar i en Br0-byggnad bör dock lägst motsvara vad som gäller för närmast jämförbara byggnad i byggnadsklass Br1 eller Br2. För Br0-byggnader kan tabellerna för dessa brandsäkerhetsklasser därför tillämpas som den lägsta acceptabla nivån vid indelning av byggnadsdelar i brandsäkerhetsklasser. Med närmast jämförbara byggnad avses till exempel en 16-våningsbyggnad om den aktuella Br0-byggnaden har fler än 16 våningsplan. På motsvarande sätt kan närmast jämförbara byggnad vara en Br2-byggnad för vissa samlingslokaler.

Ett exempel är en pelare i det bärande huvudsystemet i en mycket hög Br0-byggnad. En sådan pelare bör hänföras till brandsäkerhetsklass 5 i

närmast motsvarande Br1-byggnad med 16 våningsplan. I den mycket höga Br0-byggnaden bör därför pelaren också hänföras till brandsäkerhetsklass 5. Ett annat exempel är en balk i en Br0-byggnad med ett våningsplan som innehåller samlingslokal med alkoholservice för fler än 600 personer (Vk2C). Närmast motsvarande byggnad är en Br2-byggnad och i en sådan byggnad bör balken hänföras till brandsäkerhetsklass 3. I Br0-byggnaden bör balken därför hänföras till lägst brandsäkerhetsklass 3.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.2, 2§

Särskild bedömning av skyddsbehovet

En särskild bedömning av skyddsbehovet ska göras för byggnadsdelar i Br0-byggnader. Begreppet särskild bedömning har valts för att visa att det inte krävs att en kvantitativ analys genomförs. Istället kan skyddsbehovet för byggnadsdelen baseras på en ingenjörsmässig bedömning. Syftet med den särskilda bedömningen är att för enskilda byggnadsdelar klargöra om ett utökat skyddsbehov föreligger eller inte. Den särskilda bedömningen kan därför resultera i att vissa byggnadsdelar har ett utökat skyddsbehov, medan andra inte har det.

Bedömningen ska göras i varje enskilt fall utifrån de förutsättningar som råder för byggnaden och den aktuella byggnadsdelen. I många fall kan det underlätta bedömningen om byggnadsdelar grupperas med hänsyn till byggnadens konstruktion och utformning.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd C, kap 1.1.2, 2 a §

Det finns fyra kriterier som särskilt bör beaktas vid den särskilda bedömningen:

- om utvärdig släckinsats inte kan genomföras
- om invändig räddningsinsats kan vara komplicerad
- om den befarade konsekvensen vid kollaps är mycket stor
- om utrymningsförloppet kan vara förenat med stora svårigheter

Kriterierna motsvarar de kriterier som enligt Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd (BBRAD) särskilt bör beaktas för Br0-byggnader då den analytiska dimensioneringen av brandskyddet genomförs.

En sammanvägning av förutsättningarna för de olika kriterierna krävs vid bedömningen. Det är inte nödvändigt att samtliga kriterier ska vara uppfyllda för att ett utökat skyddsbehov ska anses föreligga utan det kan räcka med att ett av kriterierna föreligger för att det ska finnas ett utökat skyddsbehov.

Bedömningen kan utgå från hur säkerheten påverkas jämfört med en motsvarande byggnad i byggnadsklass Br1 (eller i vissa fall Br2). Exempelvis är en utvändig släckinsats för byggnader över omkring 8-10 våningar normalt inte möjlig att genomföra. Frågan är huruvida en byggnad över 16 våningar försvårar situationen ytterligare, exempelvis beroende på typ av fasadsystem eller utformning av de bärande konstruktionerna. Utvändig släckinsats kan också försvåras eller delvis omöjliggöras på grund av byggnadens placering, till exempel om byggnaden är placerad på en kaj eller om kringliggande byggnader och infrastruktur förhindrar utvändig släckinsats.

Invändig räddningsinsats kan exempelvis vara extra komplicerad då det finns onormalt långa inträngningsvägar till följd av mycket stora byggnader eller byggnader under mark. Exempel på fler faktorer som kan behöva beaktas är:

- orienterbarheten i byggnaden för räddningspersonal
- storlek på brandceller och brandceller i många våningsplan
- tiden räddningsinsatsen kan behöva pågå
- förutsättningarna för räddningspersonalen att bedöma bärigheten och områden i byggnaden som kan påverkas vid kollaps
- särskilda risker såsom brännbara stommaterial, förekomst av dolda utrymmen samt brännbara ytskikt
- olika typer av brandtekniska system och installationer räddningspersonal behöver interagera med

Den befarade konsekvensen av en kollaps beror exempelvis på byggnadens storlek och komplexitet i kombination med risken att personer kan vistas i delar av byggnaden och inte hunnit eller inte kan utrymma. Hän-syn kan också behöva tas till stora spännvidder hos horisontella bärverksdelar, stora belastade areor för vertikala bärverksdelar och indirekta lastvägar i byggnaden. Risken att byggnaden påverkar omgivningen genom att rasa på intilliggande byggnader eller infrastruktur bör också beaktas. Den befarade konsekvensen av en kollaps kan även handla om konsekvensen vid kollaps av enskilda byggnadsdelar, till exempel konsekvensen av att icke bärande ytterväggar i en mycket hög byggnad faller ned och påverkar omgivningen.

Byggnader där utrymningsförloppet kan vara förenat med stora svårigheter kan vara mycket höga byggnader eller byggnader djupt under mark och byggnader med ett mycket stort personantal såsom större arenor, stora flygplatser och stora järnvägsstationer.

I vissa fall kan det vara så att inga byggnadsdelar i en Br0-byggnad har ett utökat skyddsbehov. Det kan till exempel handla om låga byggnader av mindre komplex karaktär, såsom varuhus i två våningsplan och liknande.

Dimensionering enligt klassificering eller enligt naturligt brandförlopp

För byggnadsdelar i byggnader som tillhör byggnadsklass Br0 ska tidsperiod för den brandtekniska klassen väljas utifrån byggnadsdelens brandsäkerhetsklass, den särskilda bedömningen, förekommande brandbelastning samt om sprinklersystem finns i byggnaden.

Vid dimensionering enligt klassificering (nominella temperatur-tidförlopp) finns för Br0-byggnader två tabeller där krav på brandmotstånd ska hämtas. Om resultatet av den särskilda bedömningen är att ett utökat skyddsbehov inte föreligger för en byggnadsdel ska brandteknisk klass enligt tabell C-7 väljas. Om resultatet däremot är att ett utökat skyddsbehov föreligger ska brandteknisk klass enligt tabell C-7a väljas.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd C, kap 1.1.2, 6 §

Om ett utökat skyddsbehov föreligger för en byggnadsdel medför det att krav ställs på en större säkerhetsmarginal avseende brandskyddet av byggnadsdelen. Denna större säkerhetsmarginal uppnås genom att byggnadsdelen för en given brandsäkerhetsklass och brandbelastning dimensioneras för en längre tidsperiod, jämför tabell C-7 med C-7a. Det kan noteras att värdena i tabell C-7a för byggnader med sprinkler motsvarar de värden som anges i tabell C-7 för byggnader utan sprinkler. Det innebär att den brandmotståndstid som ska gälla för byggnadsdelar med utökat skyddsbehov i Br0-byggnader försedda med sprinkler blir samma som om sprinkler inte fick tillämpas för att reducera kravet på brandmotståndstid.

För byggnadsdelar som hänförs till brandsäkerhetsklass 2 är det samma krav på brandmotståndstid, oavsett om ett utökat skyddsbehov föreligger eller inte. Anledningen till det är att byggnadsdelar i den brandsäkerhetsklassen inte utgör delar av det bärande huvudsystemet, inte påverkar byggnadens totalstabilitet och har liten påverkan på utrymningssäkerheten.

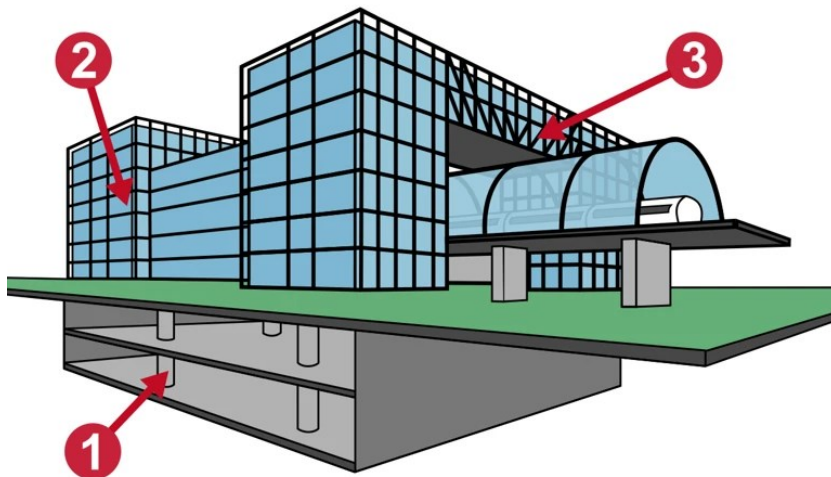
Om dimensioneringen görs enligt modell av naturligt brandförlopp ska, på motsvarande sätt som vid dimensionering enligt klassificering, brandförlopp väljas för en byggnadsdel utifrån tabellerna i 7 §. Om resultatet av den särskilda bedömningen är att ett utökat skyddsbehov inte föreligger för en byggnadsdel ska brandteknisk klass enligt tabell C-8 väljas. Om resultatet däremot är att ett utökat skyddsbehov föreligger ska brandteknisk klass enligt tabell C-8a väljas.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd C, kap 1.1.2, 7 §

Exempel på särskild bedömning

Nedan ges ett fiktivt exempel på hur den särskilda bedömningen kan struktureras för en stor och komplex Br0-byggnad, i detta fall en större järnvägsstation. Exemplet är inte uttömmande och resultatet ska inte heller ses som en allmängiltig vägledning för en bedömning om ett utökat skyddsbehov föreligger eller inte. Syftet med exemplet är enbart att översiktligt åskådliggöra ett tillvägagångssätt för hur den särskilda bedömningen skulle kunna genomföras.

I detta exempel har tre olika bärverksdelar analyserats: pelare under mark (1), bjälklag i byggnadskropp med kontor (2) och bärande huvudsystem beläget utanför fasadliv (3).



Figur 12. Illustration till exemplet på särskild bedömning. Illustration: Boverket/Fabian Ardin.

1. Pelare under mark

- Utvändig släckinsats: motsvarar närmast jämförbara Br1
- Invändig släckinsats: belägna djupt under mark, långa inträngningsvägar
- Konsekvens vid kollaps: stor belastad area, stort personantal, flera källarplan belägna ovanför varandra
- Utrymningsförloppet: långa utrymningstider

Slutsats: sammantaget bedöms ett utökat skyddsbehov föreligga för pelarna under mark.

2. Bjälklag i byggnadskropp med kontor

- Utvändig släckinsats: motsvarar närmast jämförbara Br1
- Invändig släckinsats: motsvarar närmast jämförbara Br1
- Konsekvens vid kollaps: motsvarar närmast jämförbara Br1
- Utrymningsförloppet: motsvarar närmast jämförbara Br1

Slutsats: sammantaget bedöms inte ett utökat skyddsbehov föreligga för bjälklagen i kontorsdelen.

3. Bärande huvudsystem beläget utanför fasadliv

- Utvändig släckinsats: inte åtkomlig för släckinsats eller insats förenad med stora risker och svårigheter till följd av järnvägsbro
- Invändig släckinsats: motsvarar närmast jämförbara Br1
- Konsekvens vid kollaps: stor spännvidd för fackverkskonstruktion över järnvägsbro
- Utrymningsförloppet: motsvarar närmast jämförbara Br1

Slutsats: sammantaget bedöms ett utökat skyddsbehov föreligga för delar av huvudsystemet som är beläget utvändigt i fasad ovanför järnvägsbron.

I exemplet ovan kan det konstateras att ett utökat skyddsbehov bedöms föreligga för pelare under mark och bärande huvudsystem beläget utanför fasadliv. Dessa byggnadsdelar ska därför dimensioneras för den brandmotståndstid som anges i tabell C-7a eller C-8a, beroende på om dimensioneringen sker enligt klassificering eller med naturligt brandförlopp.

Olyckslaster

Byggnadsverks bärförmåga ska verifieras för så kallad exceptionell dimensioneringssituation. Lastkombinationen för denna dimensioneringssituation innefattar en olyckslast som huvudlast. Olyckslasten kan vara känd eller okänd. Exempel på kända olyckslaster är påkörning och brand. Okänd olyckslast är en ospecificerad olyckshändelse.

Olyckslast enligt SS-EN 1990

Enligt eurokoden SS-EN 1990 ska byggnadsverks bärförmåga verifieras för ett antal dimensioneringssituationer. En av dessa är exceptionell dimensioneringssituation. Förutom de permanenta och variabla laster som ingår i de flesta lastkombinationer innehåller lastkombinationen även en olyckslast.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd B, kap. 0, 10 §

Enligt SS-EN 1990 är en olyckslast en last med kort varaktighet, men av betydande storlek. Vidare anges att lasten sannolikt inte kommer att uppträda på ett visst bärverk under dess avsedda livslängd. Som olyckslast betraktas exempelvis brand, påkörning, slag och stöt, explosion och byggnadsverkets fortbestånd efter en ospecificerad olyckshändelse.

Brand är en olyckslast som hanteras i särskilda delar av eurokoderna och omfattas inte av denna vägledning. Yttre explosioner samt krigs- och terroristhandlingar omfattas varken av regler i EKS eller av regler i eurokoderna.

Känd och okänd olyckslast i SS-EN 1991-1-7

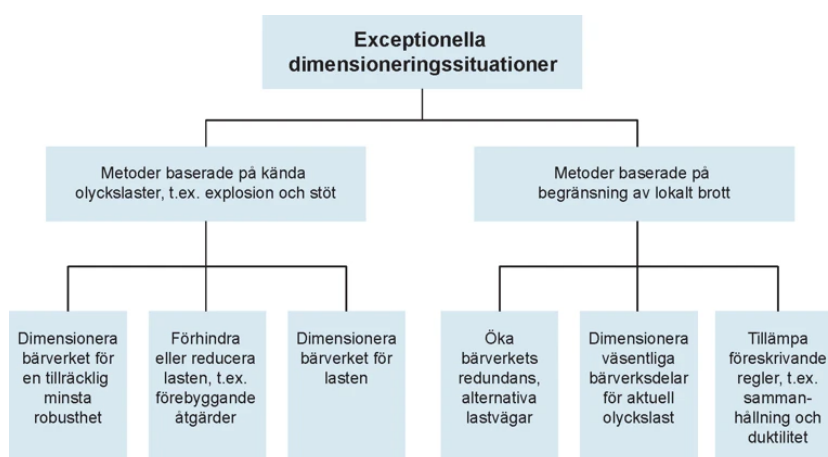
Enligt eurokoden för olyckslast, SS-EN 1991-1-7, kan en olyckslast vara känd eller okänd. Beroende på om olyckslasten är känd eller okänd ska olika metoder tillämpas. I schemat i figuren nedan över olika metoder för kända och okända olyckslaster, som är citat från motsvarande schema i SS-EN 1991-1-7 anges vilka metoder som kan tillämpas när byggnader och andra byggnadsverk dimensioneras för olyckslast.

I schemat i eurokoden används dock inte termen "okänd olyckslast" för okända olyckslaster. I stället används begreppet "begränsning av ett lokalt brott". Dessutom används inte samma benämning på de metoder som kan tillämpas. Exempelvis anges att för okänd olyckslast kan man dimensionera bärverket för en minsta robusthet. Vad som avses med en minsta robusthet är att om en byggnadsdel kollapsar på grund av en känd

olyckslast kan det accepteras så länge kollapsområdet inte överskrider det högst tillåtna.

För okänd olyckslast används inte begreppet "minsta robusthet" när det gäller metoden att begränsa ett lokalt brott så att det inte överskrider ett högsta tillåtet kollapsområde. I stället anges som metod att bärverkets redundans kan ökas genom alternativa lastvägar.

Att olika termer och begrepp används i olika delar för samma saker gör eurokoden svåräst. I denna vägledning har därför ett motsvarande schema gjorts som det i figuren nedan, men med användning av termerna "känd" och "okänd" olyckslast, respektive begreppet "begränsning av lokalt brott" för att tydliggöra tillämpliga metoder för kända och okända olyckslaster.

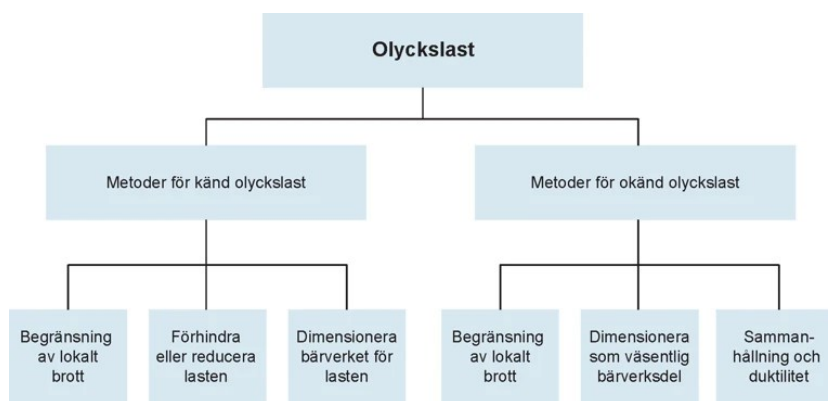


Figur 13. Schema över metoder för exceptionella dimensioneringssituationer som används i SS-EN 1991-1-7. Illustration: Boverket.

Hur metoderna i eurokoden ska tillämpas enligt EKS

Eftersom eurokodens beskrivning av metoderna, se schemat ovan, är otydlig benämns metoderna för kända och okända olyckslaster i EKS och i denna vägledning enligt figuren nedan.

För kända olyckslaster får metoderna: begränsning av lokalt brott, förhindra eller reducera lasten och dimensionera bärverket för lasten tillämpas. För okända olyckslaster får metoderna: begränsning av lokalt brott, dimensionera som väsentlig bärverksdel respektive sammanhållning och duktilitet tillämpas.



Figur 14. Schema över metoder för kända och okända olyckslast som används i EKS. Illustration: Boverket.

Känd olyckslast

En känd olyckslast kan vara att ett vägfordon eller ett tåg som kör in i byggnaden. För påkörning av vägfordon beror olyckslastens storlek på byggnadens avstånd från vägen samt vägens hastighetsbegränsning.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd C, kap. 1.1.7, 7 §

Ett annat exempel på en känd olyckslast är invändig explosion. Om det exempelvis finns stadsgas indraget i en byggnad eller om verksamheten i byggnaden medför viss sannolikhet för explosion, till exempel på grund av dammbildning ska enligt avsnitt 5 i SS-EN 1991-1-7 byggnaden dimensioneras för undvikande av fortskridande ras på grund av en invändig explosion. För byggnader i konsekvensklass CC1 behöver dock inga särskilda åtgärder göras för att dimensionera för invändig explosion. För byggnader i CC2a, CC2b och CC3 bör, enligt SS-EN 1991-1-7, bärförmågan hos väsentliga bärverksdelar dimensioneras antingen genom en analys med ekvivalenta statiska lastmodeller, det vill säga genom att beräkna och dimensionera bärverksdelarna för explosionstrycket, eller genom att tillämpa föreskrivna regler om sammanhållning och detaljutformning. För bärverksdelar i CC3 anges att en dynamisk analys bör göras.

Vilken metodik som bör användas vid dimensionering för olika slag av invändiga explosioner kan anges i ett nationellt val. Sverige har dock inte gjort något sådant val i EKS. Det innebär att båda metoderna: beräkna och dimensionera för explosionslasten eller tillämpa regler om sammanhållning och duktilitet kan tillämpas. För att beräkna explosionstrycket kan modeller enligt bilaga D i SS-EN 1991-1-7 användas. Vidare anges i SS-EN 1991-1-7 att det även är tillåtet att tillämpa metoden med begränsning av lokalt brott (se nedan), när det gäller att dimensionera en byggnad för en invändig explosion.

I EKS ställs det, förutom krav på att dimensionera för invändig explosion enligt SS-EN 1991-1-7, särskilda krav på att väggar, trapplopp och

trappan i Tr1- och Tr2-trapphus som utgör enda utrymningsväg. Sådana trapphus ska dimensioneras för en explosionslast om det finns gas indraget i byggnaden eller någon explosionsfarlig verksamhet.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd C, kap. 1.1.2, 3 a §

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd C, kap. 1.1.2, 3 b §

Okänd olyckslast

Med okänd olyckslast avses att någonting oförutsett skulle kunna slå ut en bärverksdel. Eftersom den händelse som ska förutsättas inträffa är okänd kan man i princip inte dimensionera för någon specificerad olyckslast såsom i fallet med känd olyckslast. Att ändå hantera en okänd händelse i någon mening kan göras genom att välja robusta konstruktionslösningar.

Ett sätt att pröva om de konstruktionslösningar och material som har valts medför en robust konstruktion är genom att fiktivt ta bort en bärverksdel i taget och analysera om byggnaden förblir stabil och om det i reglerna tillåtna kollapsområdet inte överskrids. Om så är fallet är byggnaden tillräckligt stabil.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.7, 3 §

Om den fiktivt borttagna bärverksdelen inte kan överbryggas och en kollaps av den leder till ett större kollapsområde än det tillåtna ska en av två metoder tillämpas för att göra byggnaden tillräckligt robust. Den ena metoden är att dimensionera bärverksdelar som väsentliga. Genom att göra det antas att bärverksdelen kommer att stå kvar även efter att en okänd händelse har inträffat. Detta eftersom en väsentlig bärverksdel dimensioneras för större lasteffekter än den annars skulle dimensioneras för.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.7, 2 a §

Den andra metoden är att hålla samman olika bärverksdelar så att exempelvis en oavsiktlig stöt inte får bärverksdelar att glida av sina upplag eller så att en kollapsad bärverksdel kan överbryggas. I eurokoden och EKS tillämpas för detta ändamål förskrivna kapaciteter hos sammanhållningen. Det innebär att, genom att anordna horisontell inre sammanhållning i två vinkelräta riktningar, sammanhållning längs byggnadens periferi och för byggnader i konsekvensklass 2b också vertikal sammanhållning av pelare

och väggar, byggnaden antas bli tillräckligt robust för att klara en okänd olyckslast. Man behöver alltså inte heller för den här metoden visa att sammanhållningen är tillräcklig för att överbrygga en kollapsad bärverksdel eller att kollapsområdet begränsas.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.7, 15 §

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.7, 17 §

Val av metoder för att dimensionera för olyckslast

Termer och begrepp i eurokoden

I figuren i eurokoden, se ovan, anges att en metod för känd olyckslast är att "dimensionera bärverket för en tillräcklig minsta robusthet". Vad den metoden innebär är att om en bärverksdel slås bort av en känd olyckslast kan det accepteras om kollapsområdet inte överskrider en maximal tillåten storlek. Det gäller alltså att begränsa ett lokalt brott om en bärverksdel slås ut, exempelvis om ett fordon kör in i en pelare.

För okänd olyckslast, eller som det står i figuren "metoder baserade på begränsning av ett lokalt brott" anges att en metod är att "öka bärverkets redundans". Vad den metoden innebär är också att om en bärverksdel slås bort av okänd anledning kan det accepteras om kollapsområdet inte överskrider en maximal tillåten storlek. Det betyder att både för känd olyckslast och för okänd olyckslast kan man tillämpa metoden där ett lokalt brott begränsas.

Ur figuren i eurokoden går det inte ensamt att utläsa att "metoder baserade på begränsning av ett lokalt brott avser metoder för att hantera okända olyckslaster. Det går inte heller att utläsa ur figuren att "dimensionering av bärverket för en tillräcklig minsta robusthet" och "öka bärverkets redundans" betyder att ett lokalt brott till följd av en kollapsad bärverksdel ska begränsas så att det inte leder till att kollapsområdet sprider sig och blir större än det maximalt tillåtna.

Begränsning av lokalt brott (känd och okänd olyckslast)

Enligt ett nationellt val i EKS tillåts att en byggnad till följd av en olyckslast får kollapsa i en viss omfattning. Det viktiga är att ett lokalt brott inte sprider sig okontrollerat till följd av att fler bärverksdelar kollapsar. Omfattningen av tillåten kollapsad area görs i ett nationellt val i EKS.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.7, 3 §

Metoden med begräsning av lokalt brott får tillämpas både när det gäller kända och okända olyckslaster. Det är alltså tillåtet att ha exempelvis en pelare i en byggnad nära en trafikerad väg som inte klarar den påkörningslast som pelaren ska dimensioneras för, bara inte kollapsområdet blir större än det maximalt tillåtna. Om man väljer att tillämpa denna metod gäller det att säkerställa att intilliggande bärverksdelar klarar av att bära eventuella tillkommande laster som annars skulle ha burits av den eller de kollapsade bärverksdelarna.

Om en kollaps av en ensam bärverksdel skulle leda till ett kollapsområde som är större än det tillåtna kan metoden inte tillämpas. Då måste i fallet med en känd olyckslast bärverksdelen antingen dimensioneras för hela lasten, eller för en genom olika anordningar reducerad last. Alternativt kan byggnadsdelen skyddas helt från olyckslasten genom barriärer eller genom att byggnaden flyttas så att olyckslasten inte behöver beaktas.

För en okänd olyckslast där ett fiktivt borttagande av en bärverksdel leder till ett otillåtet stort kollapsområde måste någon av metoderna väsentlig bärverksdel eller sammanhållning tillämpas. I EKS anges vilken längd av en väggsektion som ska antas kollapsad när metoden med begräsning av lokalt brott tillämpas.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.7, 16 §

Förhindra lasten eller reducera lasten (känd olyckslast)

Metoden att förhindra eller reducera lasten får tillämpas på kända olycks- laster. Att förhindra en känd olyckslast kan exempelvis göras genom att välja en annan placering av en byggnad i förhållande till en väg eller farled. Det kan också göras genom att sätta upp en barriär som dimensioneras för hela olyckslasten eller som på annat sätt förhindrar olyckslasten från att nå byggnaden.

Om lasten reduceras måste bärverksdelen ändå dimensioneras för den reducerade lasten och övriga laster i lastkombinationen. Den andra metoden för okänd olyckslast kan därför sägas i första hand handla om att förhindra olyckslasten från att uppkomma. Ibland kan det dock vara omöjligt att helt förhindra en olyckslast. Det gäller exempelvis invändiga explosioner som kan inträffa i dammbildande verksamheter. Då kan explosionslasten reduceras genom att installera ventilationsluckor.

Dimensionera bärverket för lasten (känd olyckslast)

Metoden att dimensionera för lasten får tillämpas på kända olyckslaster. Om man väljer denna metod ska man helt enkelt dimensionera bärverksdelen för den aktuella kända olyckslasten. När man dimensionerar en bärverksdel för en olyckslast alternativt för en reducerad får man använda karakteristiska materialhållfastheter och karakteristiska värden på permanenta laster. Dock gäller för betongen att hållfastheten även i olyckslastfallet ska reduceras, men då genom division med 1,2 i stället för med 1,5, se stycke 2.4.2.4 i SS-EN 1992-1-1.

För variabla laster får det karakteristiska värdet reduceras med lastkombinationsfaktorn ψ_1 . Någon partialkoefficient för säkerhetsklass tillämpas inte i lastkombinationen för olyckslast.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd B, kap. 0, 10 §

Dimensionera som väsentlig bärverksdel (okänd olyckslast)

Metoden att dimensionera som väsentlig bärverksdelar får tillämpas för okända olyckslaster. Om det inte går att överbrygga en kollapsad bärverksdel eller om en kollapsad bärverksdel leder till att tillåten kollapsad area överskrids kan metoden väljas. I EKS finns ett nationellt val till metoden.

För pelare, takstolar och balkar är det ingen specifik last som dessa ska dimensioneras för när man väljer metoden med väsentlig bärverksdel. I stället ska sådana bärverksdelar ha en bärförmåga som är 1,3 gånger större än de lasteffekter som erhålls enligt lastkombinationer 6.10a och 6.10b i avdelning B i EKS.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.7, 2 a §

När bärförmågan beräknas för en väsentlig bärverksdel ska materialens hållfastheter hanteras i enlighet med lastkombination 6.10a och 6.10b. Det betyder att materialens hållfastheter ska divideras med respektive material partialkoefficient, γ_M , i enlighet med vad som gäller för transienta och varaktiga dimensioneringssituationer (STR).

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. B, kap. 0, 7 §

Sammanhållning och duktilitet (okänd olyckslast och invändig explosion)

Metoden sammanhållning och duktilitet får användas när byggnaden ska dimensioneras för okänd olyckslast och också när det gäller invändig explosion. Hur sammanhållningen ska dimensioneras anges i bilaga A i SS-EN 1991-1-7. Om metoden väljs kan det räcka med horisontell sammanhållning om byggnaden faller inom konsekvensklass 2a enligt tabell A.1 i SS-EN 1991-1-7. Om metoden väljs för byggnader som faller inom konsekvensklass 2b enligt samma tabell ska även vertikal sammanhållning anordnas.

I EKS ges i ett nationellt val för tillämpningen av bilaga A en möjlighet till reducerad kapacitet för horisontell sammanhållning. I EKS anges också vilken längd som ska användas i uttrycken för dimensioneringen av sammanhållning om den vertikala bärningen utgörs av väggar, något som saknas i eurokoden.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.7, 17 §

Med duktilitet avses att sammanhållningen mellan olika bärverksdelar bör vara utformad så att dessa kan ta upp stora deformationer utan att gå till brott. Detta kan uppnås genom lämplig detaljutformning som medger att anslutningar kan rotera och dragband kan töjas, samt genom lämpliga val av material som medger detta.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.7, 15 §

Sammanhållningsarmering enligt SS-EN 1992-1-1

Betongkonstruktioner ska alltid hållas samman enligt en SS-EN 1992-1-1 avsnitt 9.10. Om krav på dimensionering för okänd olyckslast enligt SS-EN 1991-1-7 ger större krav på sammanhållning ska även dessa regler uppfyllas. Som alternativ till reglerna om sammanhållning i SS-EN 1991-1-7 kan begränsning av lokalt brott eller dimensionering som väsentlig bärverksdel tillämpas. Men kraven om sammanhållning enligt EN 1992-1-1 ska alltid tillämpas.

Trapphus som enda utrymningsväg

Trapphus som utgör enda utrymningsväg, och är så kallade Tr1- och Tr2-trapphus enligt Boverkets byggregler BBR, ska ha tillräcklig bärförmåga för att säkerställa utrymning. Om gas finns installerat i byggnaden ska trapphuset även ha tillräcklig bärförmåga för att klara en explosionslast.

Syftet med krav på trapphus som utgör enda utrymningsväg

Syftet med att dimensionera sådana trapphus för särskilda lastfall är att om det sker en olycka, t.ex. en explosion eller oavsiktlig stöt på trapphusets väggar eller trapplopp på ett våningsplan, ska man ändå kunna utrymma ovanför liggande våningsplan via detta enda trapphus vid en brand.

Trapphuset ska kunna användas för utrymning. Omslutande väggar och trapplopp får inte kollapsa. Dock tillåts att dörrar in till och ut ur trapphuset samt glaspartier som utgör en mindre del av trapphusets omslutande väggar, till exempel sidoljus vid dörrarna, inte klarar lasten. Det är också tillåtet med magnetuppställda dörrar.

Byggnader utan installerad gas

I byggnader som varken har installerad gas eller verksamhet med särskild risk för explosion ska trapphuset dimensioneras för en minsta last. Hur dessa laster kan antas verka på respektive del av trapphuset framgår av det allmänna rådet i EKS, Avd. C, Kap. 1.1.2, 3a §.

Storleken på de dimensioneringslaster som anges i det allmänna rådet syftar till att ge trapphusen en särskild robusthet för utrymning. Slag och stötar på väggar och trapplopp ska inte leda till att utrymningen försvåras eller omöjliggörs genom att väggar och trapplopp kollapsar eller väggarnas brandavskiljande förmåga går förlorad. För högre byggnader ställs högre krav på trapphusens robusthet eftersom konsekvenserna av en bristande funktion kan bli allvarigare.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, Kap. 1.1.2, 3 a §

Byggnader med installerad gas

I byggnader som har installerad gas eller verksamhet med särskild risk för explosion krävs dessutom att trapphuset, utöver ovan nämnda krav i 3 a §, klarar en explosionslast.

Av det allmänna rådet i EKS, Avd. C, Kap. 1.1.2, 3b § framgår det att dimensionering för explosionslast kan göras på två sätt, antingen genom att trapphusets väggar och trapplopp dimensioneras för en statisk last på 34 kN/m² eller genom att en modell för naturgasexplosion tillämpas.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, kap. 1.1.2, 3 b §

Förutsättningar för tillämpning av modell för gasexplosion

Som nämns ovan är alternativet till att dimensionera för en statisk last på 34 kN/m² att tillämpa den modell för gasexplosion som finns i bilaga D i eurokoden SS-EN 1991-1-7. Den beräknade lasten för dimensionering enligt modell för gasexplosion kan sedan antingen användas som statisk last eller, om man har kännedom om den betraktade konstruktionens respons, som dynamisk last i en lämplig beräkningsmodell.

Modellen i eurokoden är avsedd att tillämpas på volymer upp till 1000 m³. För trapphus som utgör enda utrymningsväg kan modell även tillämpas för större volymer. Däremot bör inte villkoret i eurokoden beträffande förhållandet mellan ventilationsarean, till exempel fönsterarean, och brandcellens volym, $A/V \leq 0,15$, överskridas när explosionstrycket beräknas. För ett större förhållande bör A/V sättas till 0,15 i beräkningsmodellen.

Nedan redovisas hur lasten på trapphuset kan beräknas genom att använda modellen för gasexplosion. Dessutom redovisas hur man vid bestämning av dimensionerande laster kan ta hänsyn till den buffert som en trapphall eller luftsluss kan utgöra mellan brandcellen där explosionen antas inträffa och trapphuset.

Explosionens läge

Den explosion som trapphuset ska dimensioneras för förväntas inträffa i en brandcell där byggnadens egentliga verksamhet äger rum, till exempel i en bostadslägenhet eller i en kontorslägenhet. Ett trapphus behöver därför inte dimensioneras för en explosion som antas äga rum i trapphallen, hisschaktet, luftslussen eller inne i själva trapphuset.

Orsak till explosionen

Orsaken till explosionen antas vara gas som antänds. Explosiv gas förutsätts kunna uppstå i de flesta sorters lokaler till exempel på grund av läckage i gasledningar, avdunstning av flyktiga vätskor eller förångning av ytbehandlingsmaterial vid en brand.

Beräkningsmodell för explosionslast enligt SS-EN 1991-1-7

Om man känner till fönsterarean, volymen i brandcellen och vid vilket explosionstryck fönstren ger vika är det möjligt att själv beräkna explosionstrycket i brandcellen. Trycket kan då beräknas med den modell för naturgasexplosioner som ges i eurokoden SS-EN 1991-1-7, bilaga D, ekvation D.4 och ekvation D.5.

$$p_d = 3 + p_{stat} \quad (\text{D.4}) \quad \text{eller} \quad p_d = 3 + 0,5 \cdot p_{stat} + \frac{0,04}{(A_v / V)^2} \quad (\text{D.5})$$

I uttrycket är p_{stat} det så kallade ventilationstrycket, det tryck vid vilket särskilda ventilationsluckor, fönster, dörrar eller andra delar öppnas alternativt går sönder vid en explosion. Vidare är A_v arean hos ventilationsluckor, fönster, dörrar eller andra delar i brandcellen som kan förväntas öppnas alternativt går sönder vid en explosion. Parametern V är volymen i den brandcell där explosionen antas ske.

Värdet på p_{stat} bör inte väljas lägre än 5 kN/m² om man inte har särskild kännedom om vid vilka tryck fönstren går sönder eller eventuella ventilationsluckor öppnas.

Hänsyn till en buffertzon

Om det finns en buffertzon, till exempel en trapphall mellan trapphuset och den brandcell i vilken explosionen antas uppkomma, kan trycket i buffertzonen reduceras. Det får göras genom att last enligt väsentlig bärværksdel eller det beräknade trycket reduceras enligt nedan.

Reduktionen av trycket får göras utifrån förhållandet mellan volymen i buffertzonen, V_2 , och volymen i brandcellen, V_1 , i brandcellen där explosionen antas inträffa. Storleken på explosionstrycket, P_{12} , i den nya sammanlagda volymen V_{12} , det vill säga brandcell inklusive buffertzon, kan beräknas enligt nedanstående ekvation.

$$P_{12} = \frac{V_1}{V_{12}} \cdot P_1$$

Explosionstrycket i brandcellen, P_1 , kan antingen vara 34 kN/m² om trycket enligt det allmänna råd i EKS används eller ett beräknat tryck enligt modellen i eurokoden SS-EN 1991-1-7.

För att ta hänsyn till utökad volym när explosionslasten slår in i trapphuset bör inte hela trappschaktets volym medräknas. I stället är det lämpligt att endast använda volymen för ett våningsplan. Detta eftersom

tryckvågen måste passera de närmaste trapploppen innan den når en större volym av schaktet.

Eftersom trapploppen kan befinna sig antingen ovanför eller under tryckvågen ska dessa dimensioneras för både en uppåtriktad kraft och en nedåtriktad kraft.

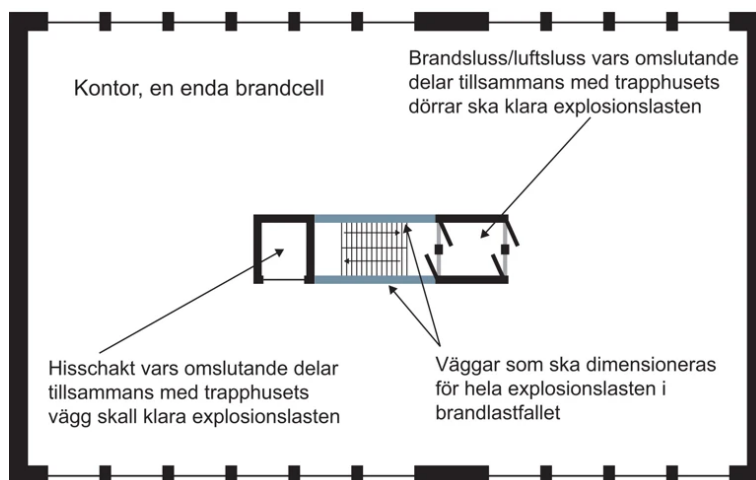
Räkneexempel

Nedan visas två räkneexempel på hur explosionstryck och tryckreduktion för buffertzonen kan beräknas. Det första exemplet avser ett kontorshus. Det andra ett bostadshus.

Kontorshus

I en byggnad finns på varje våningsplan av en kontorsdel. Denna del utgörs av en enda brandcell. Trapphuset respektive hisschaktet är egna brandceller. Utanför trapphuset finns en brandsluss/luftsluss som också den utgör en egen brandcell.

De väggar som vetter direkt mot kontorets brandcell, blåmarkerade på bilden, ska ensamma klara explosionslasten. Övriga väggar, bjälklag och dörröppningar som omsluter trapphuset ska tillsammans med intelligande brandceller i form av hisschakt och brandsluss/luftsluss klara explosionslasten.



Figur 15. Illustrationen visar ett våningsplan i ett kontorshus med ett trapphus som enda utrymningsväg. Illustration: Altetur Development/Boverket.

Kontorets golvarea är 400 m² och fönsterarean är 25 procent av golvarean, det vill säga 100 m². Takhöjden är 3 meter.

Utifrån dessa uppgifter kan trycket beräknas enligt ekvation D.5 i eurokoden SS-EN 1991-1-7. Utan uppgifter om vid vilket tryck fönstren går sönder används 5 kN/m² som ventilationstryck. Det beräknade trycket på trapphusets blåmarkerade väggar blir:

$$P_d = 3 + \frac{5}{2} + \frac{0,04}{(100/1200)^2} = 11,3 \text{ kN/m}^2$$

Om dörrarna in till luftslussen och dörrarna in till trappschaktet inte tillsammans klarar explosionstrycket antas tryckvågen slå in i trappschaktet. Då måste även trapplopp, trappplan och deras upplag dimensioneras för explosionslasten.

Det tryck som slår in i trappschaktet kan reduceras enligt uttrycket för tillkommande volym. Om trappschaktet är fyra gånger två meter och våningshöjden är 3,3 meter, samt brandslussen är två gånger två meter kan trycket i trappschaktet beräknas till

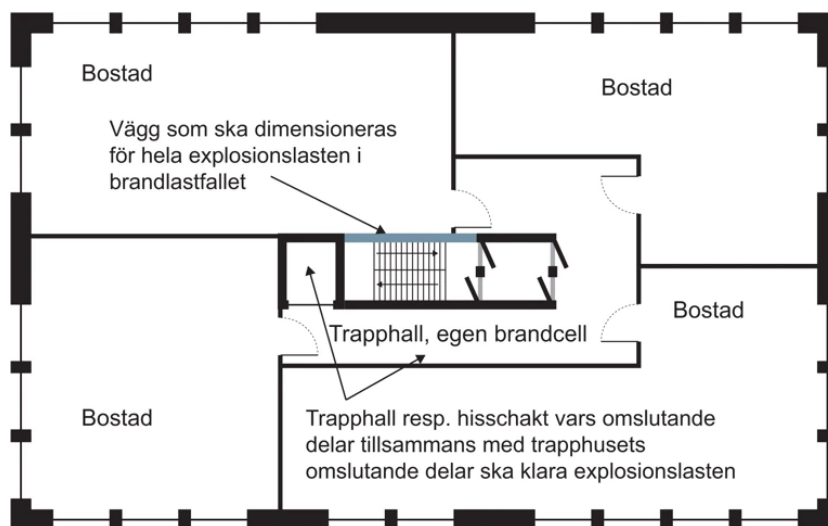
$$P_{12} = \frac{1200}{1200 + 38,4} \cdot 11,3 = 10,9 \text{ kN/m}^2$$

I detta fall blir reduktionen för ökad volym inte så stor eftersom volymen hos trappschakt/brandslusa är litet i förhållande till volymen hos kontorets brandcell.

Bostadshus

I ett bostadshus finns flera bostäder på samma plan. Varje bostadslägenhet utgör en egen brandcell. Utanför trapphuset finns en trapphall mot vilket de enskilda bostäderna har sina lägenhetsdörrar. Trapphallen är en egen brandcell.

Den trapphusvägg som vetter direkt mot en bostad, blåmarkerad på bilden, ska ensam klara explosionslasten. Övriga väggar, bjälklag och dörröppningar som omsluter trapphuset ska tillsammans med intilliggande brandceller i form av hisschakt och trapphall klara explosionslasten.



Figur 16. Illustrationen visar ett våningsplan i ett bostadshus med ett trapphus som enda utrymningsväg. Illustration: Altefur Development/Boverket.

Flera beräkningar av explosionstrycket kan behöva göras. Avgörande för trycket är förhållandet mellan bostadens fönsterarea och volym.

I detta exempel görs en beräkning för bostaden som gränsar direkt mot trapphuset. Bostaden har golvarean 85 m^2 och fönsterarean är 15 procent av golvarean, det vill säga $12,8 \text{ m}^2$. Takhöjden är 2,5 meter. Explosionstrycket i bostaden blir vilket därmed är det tryck som den blåmarkerade väggen på bilden ska klara.

$$P_d = 3 + \frac{5}{2} + \frac{0,04}{(12,8/212,5)^2} = 16,5 \text{ kN/m}^2$$

De trapphusväggar som vetter mot trapphallen kan dimensioneras för ett lägre tryck enligt uttrycket ovan för tillkommande volym. Om trapphallen har en golvarea på 30 m^2 och en takhöjd på 2,5 meter, och med utgångspunkt i det ovan beräknade explosionstrycket, blir trycket på trapphusväggarna:

$$P_{12} = \frac{212,5}{212,5 + 75} \cdot 16,5 = 12,2 \text{ kN/m}^2$$

Om dörrarna in till trappschaktet inte klarar explosionstrycket antas tryckvågen slå in i trappschaktet. Då måste även trapplopp, trapplan och deras upplag dimensioneras för explosionslasten.

Om trappschaktet är fyra gånger två meter och våningshöjden är 2,7 meter kan trycket i trappschaktet beräknas till

$$P_{12} = \frac{212,5 + 75}{212,5 + 75 + 21,6} \cdot 12,2 = 11,3 \text{ kN/m}^2$$

Förbindning av trapphusets väggar, trapplopp och vilplan

Även förbindningar av trapphusets väggar, trapplopp och vilplan till övrig stomme måste dimensioneras för de lasteffekter som den beräknade explosionen ger upphov till.

Påkörning på över- och underbyggnad i SS-EN 1991-1-7W

Byggnadsverk intill och över vägar ska dimensioneras för en påkörningslast. Vilken last som ska tillämpas beror på om bärverksdelen är en del av en överbyggnad eller en del av en underbyggnad. Här ges vägledning om vilken påkörningslast som ska tillämpas.

Olyckslaster orsakade av vägfordon på underbyggnad

I stycke 4.3.1 i eurokoden SS-EN 1991-1-7 finns regler om påkörning mot underbyggnad. Dessa regler avser bropelare och andra brostöd till broar. Reglerna i stycke 4.3.1 ska dock även tillämpas vid påkörning på pelare och väggar över grundläggningen i byggnader, trots att dessa delar utgör en byggnads överbyggnad enligt definitionen i eurokoden. När man läser eurokoden är det lätt att missförstå vilka regler som ska tillämpas på underbyggnader och vilka regler som ska tillämpas på överbyggnader. För byggnader intill väg ska, enligt EKS, regler i stycke 4.3.1 i eurokoden tillämpas oavsett om en byggnadsdel tillhör en byggnads under- eller överbyggnad

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C. kap. 1.1.7, 7 §

Påkörningskraft och vägtyp

För påkörning på underbyggnader för broar och på överbyggnader för byggnader anges i eurokoden att ekvivalenta statiska dimensioneringskrafter enligt tabell 4.1 kan användas. Vidare anges att ett nationellt val kan göras där hänsyn till avståndet från vägen tas, vilket värdena i tabell 4.1 inte tar hänsyn till. Däremot beror påkörningskrafterna i tabell 4.1 i eurokoden på trafikslaget på vägen där det påkörande fordonet färdas. Trafikslagen benämns:

- motorvägar, riksvägar och huvudvägar
- landsvägar utanför tätbebyggt område
- vägar i tätbebyggt område

Eftersom definitionen av trafikslag inte är entydig och de så kallade trafikslagen kan ha högst varierande hastighetsbegränsning har Boverket i stället för trafikslag valt att reglera påkörningskraften utifrån hastighetsbegränsningen på vägen. Dessutom beror påkörningskraften på avståndet från körfältet till den byggnadsdel som riskerar att bli påkörd.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C. kap. 1.1.7, 7 §

Avstånden i modellen för påkörningskraft i EKS har valts utifrån Trafikverkets avstånd mellan vägbana och oeftergivliga hinder i deras publikation "Krav för vägars och gators utformning", 2012:179. Det större avstånd som har valt i EKS utgår från skyddsbehovet för brukarna av en byggnad, medan Trafikverkets skyddsavstånd utgår från säkerheten för förare och passagerare i det avåkande fordonet.

Någon hänsyn till eventuella vägbankar, skärningar, ytter- och innerkurvor tas inte i modellen i EKS. Detta dels för att göra modellen enkel, dels för att det kan vara svårt att bedöma konsekvenserna av höjdskillnader mellan väg och det objekt som riskerar att påköras, samt hur olika radier påverkar det avåkande fordonets väg fram till den byggnad som riskerar att bli påkörd.

Olyckslaster orsakade av vägfordon på överbyggnad

I stycke 4.3.2 i SS-EN 1991-1-7 finns regler om påkörning på överbyggnader. Dessa reglerar påkörning på brobana och brobalkar, det vill säga broars överbyggnad enligt definitionen i eurokoden. För påkörning av överbyggnaden hos broar gäller Transportstyrelsens regler TFSF 2018:57.

Reglerna i 4.3.2 i SS-EN 1991-1-7 ska inte tillämpas för påkörning på överbyggnader hos byggnader. För byggnader och andra anläggningar som omfattas av EKS skulle regeln möjligen kunna bli aktuell vid överdäckning av vägar. I ett sådant fall är det dock inte byggnader på däck som ska dimensioneras för påkörningen, utan själva däck som ska dimensioneras för påkörningslast på överbyggnad. Pelare eller andra konstruktionsdelar som understödjer däck ska i ett sådant fall dimensioneras för påkörning på underbyggnad.

Påkörningskraft och fritt avstånd

Någon hänsyn till påkörning på en överbyggnad behöver inte tas om det fria vertikala avståndet, h_1 , mellan körbanan och överbyggnaden är tillräckligt stort. Boverket har genom ett nationellt val ansatt h_1 till 6,0 meter. Om det fria avståndet, h , ligger mellan h_1 och h_0 får påkörningskraften reduceras linjärt. Vid $h = h_0$ gäller full påkörningskraft och vid $h = h_1$ behöver inte påkörning beaktas alls. Boverket har i ett nationellt val ansatt h_0 till 5,2 meter.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C. kap. 1.1.7, 9 §

För en överbyggnad där den fria höjden, h , är 5,7 meter innebär det att den reducerade dimensionerande påkörningskraften, blir $F_{dx} \cdot (h_1 - h)/0,8$. Kraften F_{dx} hämtas ur tabell 4.2 i SS-EN 1991-1-7. För motorvägar gäller att $F_{dx} = 500$ kN för ett fritt avstånd på 5,2 meter eller mindre. Den reducerade dimensionerande påkörningskraften blir i detta fall $500 \cdot (6,0 - 5,7)/0,8 = 187,5$ kN.

Avdelning D – Dimensionering av betongkonstruktioner

Avdelning D i Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller nationella val till eurokoden EN 1992 för dimensionering av betongkonstruktioner.

Avdelning D omfattar tre kapitel som var och ett behandlar en specifik konstruktionsstandard för betong enligt eurokodsystemet. Kapitelindelningen är följande:

- Kap. 2.1.1 – Tillämpning av SS-EN 1992-1-1 – Allmänna regler
- Kap. 2.1.2 – Tillämpning av SS-EN 1992-1-2 – Brandteknisk dimensionering
- Kap. 2.3 – Tillämpning av SS-EN 1992-3 – Behållare och avskiljande konstruktioner för vätskor och granulära material

Val av utförandeklasser

För betongkonstruktioner ska en utförandeklass väljas. Utförandeklass väljs beroende på konstruktionsdelens säkerhetsklass. Utförandeklasserna styr sedan hur omfattande utförandekontrollen ska vara.

Utförandeklass för betongkonstruktioner

För betongkonstruktioner ska en utförandeklass väljas. Detta görs enligt utförandestandarden SS-EN 13670. I den finns tre utförandeklasser. Kraven är högst i klass 3 och lägst i klass 1. Utförandeklasser kan väljas utifrån säkerhetsklass. För konstruktionsdelar i säkerhetsklass 1 väljs lämpligen utförandeklass 1 och på motsvarande sätt väljs utförandeklass 2 och 3 beroende på aktuell säkerhetsklass.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. A, 27 §

Utförandekontroll för betongkonstruktioner

För olika utförandeklasser varierar omfattningen av kontrollen. Om det för en konstruktionsdel anges en viss utförandeklass ska omfattningen av kontrollen minst motsvara det som anges i utförandestandarden SS-EN 13670.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. D, Kap. 2.1.1, 4 §

Utförandestandarden SS-EN 13670 är styrande för hur omfattande utförandekontrollen ska vara för de olika utförandeklasserna. Tre tabeller styr detta:

- tabell 1 som behandlar kontroll av material och produkter,
- tabell 2 som behandlar kontroll av utförandet och
- tabell 3 som behandlar typ av dokumentation och kontroll.

Vilken utförandeklass som väljs har liten eller ingen betydelse för omfattningen av kontrollerna i tabell 1 och tabell 2. Utförandeklassen har större betydelse för tabell 3 som gäller dokumentation av kontrollen.

Oavsett utförandeklass ska resultaten av utförda kontroller dokumenteras enligt Avd. A 30 §.

Minimiarmering för sprickbredd

Begreppet minimiarmering används i eurokoden SS-EN 1992-1-1, huvudsakligen i avsnitt 7 och avsnitt 9. Begreppet används med olika betydelse i de respektive avsnitten. Här behandlas avsnitt 7 som handlar om minimiarmering för sprickbredds begränsande effekt. Dessutom redovisas den ändring som gjorts i Boverkets konstruktionsregler, EKS, jämfört med modellen i eurokoden.

Olika typer av minimiarmering

Begreppet minimiarmering används i SS-EN 1992-1-1 huvudsakligen i avsnitt 7 och avsnitt 9. Syftet med kraven på minimiarmering i avsnitt 7 är att begränsa sprickbredder. Krav på minimiarmering i avsnitt 9 syftar till att undvika sprödbrott, begränsa tvångsspänningar samt uppkomst av grova sprickor. Detta behandlas vägledningen för minimiarmering för sprödbrott.

Även i den engelskspråkiga versionen av eurokoden EN 1992-1-1 används samma term för både minimiarmering för sprickbredds begränsning och minimiarmering för begränsning av sprödbrott. Så det är inte unikt för den svenska versionen att i eurokoden används samma term för olika funktioner.

Minimiarmering för sprickbredds begränsning

I EKS används begreppet sprickarmering. Detta avser då minimiarmering för sprickbredds begränsningar.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. D, Kap. 2.1.1, 4a §

Avsnitt 7 i eurokoden SS-EN 1992-1-1 behandlar bruksgränstillståndet med begränsningar av spänningar, sprickbredder och deformationer. Sprickbredds begränsning behandlas i avsnitt 7.3. Där finns två metoder

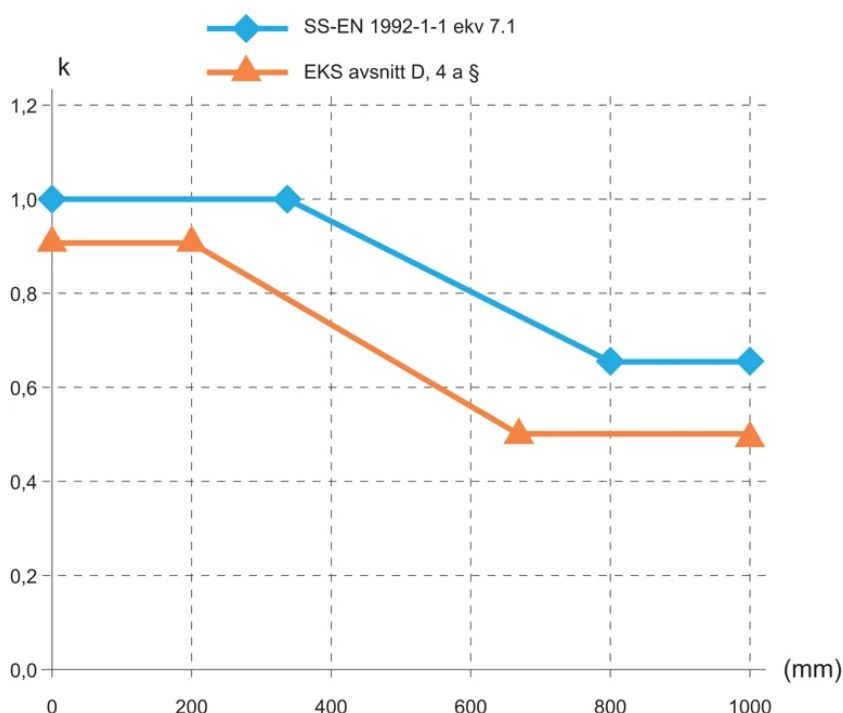
- metoden enligt avsnitt 7.3.2 där minimiarmeringen beräknas med ekvation 7.1 och
- metoden enligt avsnitt 7.3.3 där tabell 7.2N eller 7.3N används för att visa att aktuell armeringen har tillräcklig sprickbredds begränsande effekt.

Metoden med minimiarmering enligt ekvation 7.1 ger normalt lägre armeringsmängd än metoden enligt tabeller 7.2N och 7.3N, som är en schablonmetod.

Vid övergången från BKR till EKS och eurokod var målet att uppnå samma säkerhet som tidigare. Det gäller även för minimiarmering för sprickbredds begränsning. Det har sedan visat sig att minimiarmering enligt ekvation 7.1 i eurokoden SS-EN 1992-1-1 ger mer minimiarmering än BKR. I EKS 10 har det därför gjorts en justering av faktorn k i ekvationen 7.1. En jämförelse av faktorn k mellan eurokodens modell och modell enligt EKS redovisas i diagrammet nedan.

$$A_{\min} \sigma_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} \quad (7.1)$$

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. D, Kap. 2.1.1, 4a §



Figur 17. Diagrammet visar skillnaden i faktor k i ekvation 7.1 som funktion av höjd eller bredd av betongbalken eller sulan. Illustration: Boverket / Altefur Development.

Minimiarmering för sprödbrott

Begreppet minimiarmering används i eurokoden SS-EN 1992-1-1 huvudsakligen i avsnitt 7 och avsnitt 9. Begreppet används med olika betydelse i de båda avsnitten. Här behandlas minimiarmering enligt avsnitt 9. Dessutom redovisas de ändringar som gjorts i Boverkets konstruktionsregler EKS jämfört med modellerna i eurokoden.

Olika typer av minimiarmering

Begreppet minimiarmering används i SS-EN 1992-1-1 huvudsakligen i avsnitt 7 och avsnitt 9. Krav på minimiarmering i avsnitt 9 syftar till att undvika sprödbrott, begränsa tvångsspänningar samt uppkomst av grova sprickor. Syftet med kraven på minimiarmering i avsnitt 7 är att begränsa sprickbredder. Detta behandlas i vägledningen för minimiarmering för sprickbredd.

Även i den engelskspråkiga versionen av eurokoden EN 1992-1-1 används samma term för både minimiarmering för sprickbredds begränsning och minimiarmering för begränsning av sprödbrott. Så det är inte unikt för den svenska versionen att i eurokoden används samma term för olika funktioner.

Minimiarmering enligt EKS

I EKS har några allmänna råd införts avseende minimiarmering för att förhindra sprödbrott. Anledningen är att modellerna för minimiarmering enligt avsnitt 9 i eurokoden SS-EN 1992-1-1 ger onödigt stora armeringsmängder. Sprödbrott förhindras främst genom lämplig detaljutformning och val av armeringskvalitet. I BKR fanns normalt inget krav på ytterligare armering utöver armeringen framräknad i brottgränsstadiet. Här redovisas de allmänna råden och vad de innebär jämfört med eurokodens modeller för minimiarmering.

Minimiarmering för balkar och plattor

Utöver brottgränsarmeringen behöver inte armering läggas in i balkar, om sprödbrott kan accepteras. På motsvarande sätt kan armeringen i plattor begränsas om tvärgående armering läggs in.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. D, kap. 2.1.1, 23 a §

Minimiarmering enligt ekvation (9.1N) i SS-EN 1992-1-1 bör tillämpas, för balkar och plattor, om sprödbrott inte kan accepteras.

Minimiarmering för balkar med hänsyn till tvärkraft

Enligt ett allmänt råd i EKS krävs det inte alltid minimiarmering med avseende på tvärkraft. Detta förutsätter dels att ingen tvärkraftsarmering behövs enligt stycke 6.2 i SS-EN 1992-1-1, dels att krav på brandskydd är lägre än R30.

Övriga betongkonstruktioner ska enligt stycke 9.2.2(5) i SS-EN 1992-1-1 ha en minsta mängd tvärkraftsarmering. Den mängden får inte vara mindre än den mängd som erhålls genom att sätta in $\rho_{w,min}$ i ekvationen 9.4.

I sista meningen i EKS 10, avd. D, kap. 2.1.1, 26 § står det A_s , men det ska vara A_{sw} eftersom tvärkraftsarmering avses.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. D, Kap. 2.1.1, 26 §

Minimiarmering för väggar

För väggar med lågt slankhetstal krävs ingen minimiarmering. Det innebär att $A_{s,vmin}$ kan sättas till noll.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. D, Kap. 2.1.1, 30 §

För övriga väggar kan $A_{s,vmin} = 0,001 \cdot A_c$ användas. Detta ger en halvering av armeringsmängden jämfört med modellen i SS-EN 1992-1-1.

Horisontell armering bör inte understiga 25 % av den vertikala armeringen.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. D, Kap. 2.1.1, 30a §

Även detta ger minskad minsta armeringsmängd jämfört med eurokodens modell eftersom denna också innehåller villkoret att $A_{s,hmin}$ inte får understiga $0,001 \cdot A_c$.

Andra armeringssorter än eurokodens

Den enda sorts slakarmering som behandlas i eurokoden för betong är kamstänger. Profilerade stänger nämns också, men då genom att dessa kan finnas i produktstandarder för prefabricerade betongelement. Denna vägledning tar upp möjligheten att använda andra armeringssorter, till exempel rostfri eller ytbelagd armering, när man dimensionerar enligt eurokoden.

Armering enligt EN 1992-1-1

I SS-EN 1992-1-1 avsnitt 3.2 ställs krav på armeringsstål enligt EN 10080. Om andra stål används som inte stämmer med EN 10080 ska egenskaperna stämma överens med SS-EN 1992-1-1, avsnitt 3.2.2 till 3.2.6 och med bilaga C. Alla uppräknade krav är anpassade till svetsbar kamstålsarmering.

Av stycke 1.1.2(4)P i eurokoden SS-EN 1991-1-1 framgår att den inte särskilt behandlar släta armeringsstänger. Eurokoden behandlar inte heller specialstänger med ytbehandling särskilt, vilket framgår av stycke 3.2.1(1)P.

Allmänna regler i eurokodens stycke 4.3 gäller dock. Det innebär att beständighet ska beaktas och särskilda åtgärder som användning av rostfritt stål eller ytbeläggningar kan behövas.

Vidare anges i stycket 3.2.2(2)P anm. 2 att uppgifter om användning av profilerade stänger i förtillverkade produkter kan återfinnas i produktstandarder.

Användning av andra armeringssorter

Även om inte andra armeringssorter än kamstål omfattas av SS-EN 1992-1-1 finns det inget i Boverkets konstruktionsregler, EKS, som hindrar att andra sorter används. Det är dock viktigt att användandet av andra sorter baseras på vetenskapligt verifierade modeller för till exempel förankring, skarvning med mera. Sådana modeller kan till exempel återfinnas i Boverkets äldre konstruktionsregler, BKR, och i Boverkets handbok för betongkonstruktioner, BBK 04.

[Äldre regler för byggande](#)

I BBK 04 finns modeller för bland annat förankring av slät stång, kamstång, profilerad stång och nät. För att använda armeringssorterna som inte behandlas i eurokoden blir det viktigt att anpassa detaljutformningen. För slät stång krävs till exempel en annan typ av förankring än vad som

normalt används för kamstänger. En vanlig lösning är ändankare, se BBK 04, avsnitt 3.9.1.5.

Även annat än förankring kan behöva beaktas när det gäller detaljutformning. Sådan detaljutformning behandlas huvudsakligen i avsnitt 8 i eurokoden, i avsnitt 7:3128 i BKR eller mer utförligt i avsnitt 3:9 i BBK 04. Till exempel tas följande detaljer upp

- förankring
- omlottskarvar
- bockningsradie

Relaterad information

Publikationer

[Boverkets handbok om betongkonstruktioner BBK 04](#)

Avdelning E – Dimensionering av stålkonstruktioner

Avdelning E i Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller nationella val till eurokoden EN 1993 för dimensionering av stålkonstruktioner.

Avdelningen omfattar 18 kapitel som var och ett behandlar en specifik konstruktionsstandard för stål enligt eurokods-systemet. Kapitelindelningen är följande:

- Kap. 3.1.1 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-1 – Allmänna regler och regler för byggnader
- Kap. 3.1.2 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-2 – Brandteknisk dimensionering
- Kap. 3.1.3 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-3 – Kallformade profiler och profilerad plåt
- Kap. 3.1.4 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-4 – Rostfritt stål
- Kap. 3.1.5 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-5 – Plåtbalkar
- Kap. 3.1.6 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-6 – Skal
- Kap. 3.1.7 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-7 – Plana plåtkonstruktioner med transversallast
- Kap. 3.1.8 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-8 – Dimensionering av knutpunkter och förband
- Kap. 3.1.9 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-9 – Utmattning
- Kap. 3.1.10 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-10 – Seghet och egenskaper i tjockleksriktningen
- Kap. 3.1.11 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-11 – Dragbelastade komponenter
- Kap. 3.1.12 – Tillämpning av SS-EN 1993-1-12 – Tilläggsregler för stålsorter upp till S700
- Kap. 3.3.1 Tillämpning av SS-EN 1993-3-1 – Torn och master
- Kap. 3.3.2 Tillämpning av SS-EN 1993-3-2 – Skorstenar
- Kap. 3.4.1 Tillämpning av SS-EN 1993-4-1 – Silor
- Kap. 3.4.2 Tillämpning av SS-EN 1993-4-2 – Cisterner

- Kap. 3.5 – Tillämpning av SS-EN 1993-5 – Pålar och spont
- Kap. 3.6 – Tillämpning av SS-EN 1993-6 – Kranbanor

Utförandeklasser och kontroll

Utförande av stålkonstruktioner ska göras enligt utförandestandarden SS-EN 1090-2. Val av utförandeklasser regleras genom allmänt råd i Boverkets konstruktionsregler EKS. För svetsar ger dock inte alltid en högre utförandeklass högre brottsäkerhet. Det kan därför finnas skäl att välja en lägre utförandeklass i vissa situationer.

Förhållandet mellan säkerhetsklass, konsekvensklass och utförandeklass

Utförande av stålkonstruktioner ska göras enligt utförandestandarden SS-EN 1090-2. Vilket utförande som bör väljas regleras genom ett allmänt råd i EKS. Där anges att tabell C.1 i SS-EN 1993-1-1:2005/A1:2014 bör tillämpas.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. E, Kap. 3.1.1, 19 §

Säkerhetsklass (RC) eller Konsekvensklass (CC)	Typ av belastning	
	Statisk, kvasistatisk eller seismisk DCL ^a	Utmattnings ^b eller seismisk DCM eller DCH ^a
RC3 eller CC3	EXC3 ^c	EXC3 ^c
RC2 eller CC2	EXC2	EXC3
RC1 eller CC1	EXC1	EXC2

^a Seismiska duktilitetsklasser definieras i EN 1998-1: Låg = DCL; Normal = DCM; Hög = DCH
^b Se EN 1993-1-9.
^c EXC4 kan föreskrivas för bärverk med externa konsekvenser av brott.

Figur 18. Tabellen visar samband mellan konsekvensklass och utförandeklass enligt bilaga C i SS-EN 1993-1-1:2005/A1:2014. Illustration: Altefur Development/Boverket.

Utförandeklassen styr kraven på

- utförande,
- kontroll,
- dokumentation,
- spårbarhet och
- certifieringen av tillverkningskontrollen

genom regler i SS-EN 1090-2 respektive SS-EN 1090-1.

För statiskt och kvasistatiskt belastade konstruktioner behöver inte högre utförandeklass än EXC2 väljas eftersom en högre utförandeklass för svetsar än EXC2 ger inte större säkerhet mot brott. Anledningen är att en högre begränsning av bland annat antalet porer än den som ges av svetskvalitetsklass C enligt EN-ISO 5817, inte ger någon högre säkerhet mot brott för en statisk belastad konstruktion.

Utförande av en svets har främst betydelse för svetsar i utmattningsbelastade konstruktioner. För sådana konstruktioner kan en högre kvalitetsnivå ge högre tillåtna spänningsvidder och en längre livslängd/ fler spänningscykler innan konstruktionen bedöms som uttjänt. Detta framgår av SS-EN ISO 5817. Att välja en högre kvalitetsnivå kan för utmattningsbelastade konstruktioner vara ett kostnadseffektivt val jämfört med att öka konstruktionens dimensioner.

Regler om utformning av svetsar som utsätts för utmattning finns i SS-EN 1993-1-9. Vad som gäller enligt EN 1993-1-9 beträffande utförandet av svetsar har inget med val av utförandeklass att göra. I stället utgår vad som står där utifrån förbandsklasser och de spänningsvidder som förekommer i utmattningslastfallet.

Oförstörande provning av svetsar

I utförandestandarden EN 1090-2 anges omfattningen av kontroll av svetsar genom oförstörande provning. I EKS ges dock en möjlighet att minska omfattningen av denna kontroll.

I Boverkets konstruktionsregler, EKS, Kapitel 3.1.1, 1a § finns i ett allmänt råd om möjlighet att begränsa omfattningen av oförstörande provning. Enligt utförandestandarden SS-EN 1090-2 ska en viss andel av svetsarna kontrolleras genom oförstörande provning. Omfattningen beror dels på utförandeklass, dels på svetsens utnyttjandegrad, U.

Om den oförstörande provningen inte påvisar några brister hos de första tio procenten av den kontroll som ska göras enligt utförandestandarden SS-EN 1090-2 kan omfattningen av den fortsatta kontrollen halveras. Men om man i den fortsatta kontrollen upptäcker brister ska kontrollen som sedan görs, göras i hela den omfattning som anges i utförandestandarden SS-EN 1090-2.

Den visuella kontroll som anges i utförandestandarden SS-EN 1090-2 ska alltid göras i den omfattning som anges i standarden. Ovanstående undantag från omfattning av kontroll av svetsar enligt utförandestandarden gäller alltså endast den oförstörande provningen.

Reducering av den oförstörande provningen gäller dock inte för svetsar som i en bygghandling tilldelats en specifik svetsinspektionsklass. I dessa fall ska den oförstörande provningen alltid genomföras i den omfattning som anges i bygghandlingen.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. E, Kap. 3.1.1, 1 a §

Utmattning och last av kranar

I Boverkets konstruktionsregler, EKS, finns några nationella val när det gäller last av kranar vid utmattning. Valen handlar dels om den kombinerade effekten av två eller fler kranar, dels om vilken utmattningslast som generellt kan användas när en traverskranbana eller motsvarande dimensioneras.

När två eller fler kranar arbetar på samma bana måste lasteffekter från dessa beaktas. Att behöva ta hänsyn till hela den maximala lasteffekten i brottgräns är dock inte rimligt i ett utmattningslastfall. Det beror på att sannolikheten för att den maximala effekten skulle uppkomma i varje lastcykel i utmattningsfallet är mycket liten, varför det är rimligt att anta en lägre lasteffekt.

Den lägre lasteffekten i utmattningslastfallet kan för samverkande kranar beaktas genom att öka hjultrycket från den kran som ger störst lasteffekt med en faktor 1,1. Alternativt kan lasteffekten av två kranar beräknas genom att λ_{dup} i eurokoden SS-EN 1993-6 väljs två klasser lägre än kranen med lägst klass. Fler än två kranar behöver inte beaktas i utmattningsfallet.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. C, Kap. 1.3, 4 §

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. E, Kap. 3.6, 9 §

Avdelning F – Dimensionering av samverkanskonstruktioner i stål och betong

Avdelning F i Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller nationella val till eurokoden EN 1994 för dimensionering av samverkanskonstruktioner i stål och betong.

Avdelning F omfattar två kapitel som var för sig behandlar en specifik konstruktionsstandard för samverkanskonstruktioner i stål och betong enligt eurokodsyttemet. Kapitelindelningen är följande:

- Kap. 4.1.1 – Tillämpning av SS-EN 1994-1-1 – Allmänna regler och regler för byggnader
- Kap. 4.1.2 – Tillämpning av SS-EN 1994-1-2 – Brandteknisk dimensionering

Avdelning G – Dimensionering av träkonstruktioner

Avdelning G i Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller nationella val till eurokoden EN 1995 för dimensionering av träkonstruktioner.

Avdelning G omfattar två kapitel som var och ett behandlar en specifik konstruktionsstandard för träkonstruktioner enligt eurokodssystemet. Kapitelindelningen är följande:

- Kap. 5.1.1 – Tillämpning av SS-EN 1995-1-1 – Allmänna regler och regler för byggnader
- Kap. 5.1.2 – Tillämpning av SS-EN 1995-1-2 – Brandteknisk dimensionering

Avdelning H – Dimensionering av murverkskonstruktioner

Avdelning H i Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller nationella val till eurokoden EN 1996 för dimensionering av murverkskonstruktioner.

Avdelning H omfattar fyra kapitel som var och ett behandlar en specifik konstruktionsstandard för murverkskonstruktioner enligt eurokodsystemet. Kapitelindelningen är följande:

- Kap. 6.1.1 – Tillämpning av SS-EN 1996-1-1 – Allmänt – Regler för armerat och oarmerat murverk
- Kap. 6.1.2 – Tillämpning av EN 1996-1-2 – Brandteknisk dimensionering av murverk
- Kap. 6.2 – Tillämpning av EN 1996-2 – Dimensioneringsförutsättningar, val av material och utförande av murverk
- Kap. 6.3 – Tillämpning av EN 1996-3 – Förenklade beräkningsmetoder för oarmerat murverk

Upplag för skalmurar

En skalmur bär vanligtvis bara sin egentyngd. Även om det inte ställs några särskilda krav på skalmuren i sig är det viktigt att dimensionera upplaget så att inte brott uppkommer i skalmuren.

Idag uppförs höga skalmurar. Detta görs ofta utan någon dimensionering av upplaget. Alltför små upplagsbredder har lett till skador på nybyggda skalmurar med åtföljande rivning av säkerhetsskäl. Det är därför viktigt att dimensionera upplagets bredd så att upplagstrycket på skalmuren inte blir för högt. Med anledning av detta finns ett allmänt råd i Boverkets konstruktionsregler, EKS.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder) - Avd. H, Kap. 6.1.1, 12 §

Avdelning I – Dimensionering av geokonstruktioner

Avdelning I i Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller nationella val till eurokoden EN 1997 för dimensionering av geokonstruktioner.

Avdelning I omfattar ett kapitel som behandlar en specifik konstruktionsstandard för geokonstruktioner enligt eurokodssystemet. Kapitelindelningen är följande:

- Kap. 7.1 – Tillämpning av SS-EN 1997-1 – Allmänna regler

Avdelning J – Dimensionering av aluminiumkonstruktioner

Avdelning J i Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller nationella val till eurokoden EN 1999 för dimensionering av aluminiumkonstruktioner.

Avdelningen J omfattar fem kapitel som var och ett behandlar en specifik konstruktionsstandard för aluminiumkonstruktioner enligt eurokodsystemet. Kapitelindelningen är följande:

- Kap. 9.1.1 – Tillämpning av SS-EN 1999-1-1 – Allmänna regler
- Kap. 9.1.2 – Tillämpning av SS-EN 1999-1-2 – Brandteknisk dimensionering av aluminiumkonstruktioner
- Kap. 9.1.3 – Tillämpning av SS-EN 1999-1-3 – Utmattnings
- Kap. 9.1.4 – Tillämpning av SS-EN 1999-1-4 – Kallformad profilerad plåt
- Kap. 9.1.5 – Tillämpning av SS-EN 1999-1-5 – Skal

Äldre vägledning om EKS

Här samlar Boverket tidigare vägledning till Boverkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder).

Tidigare vägledning till EKS 10

[Vägledningar till Boverkets konstruktionsregler, EKS 10 \(BFS 2011:10 med ändringar t.o.m. BFS 2015:6\), mellan april 2017 till juni 2019 \(PDF, 1,75 MB\)](#)



Boverket

Box 534, 371 23 Karlskrona
Telefon: 0455-35 30 00
Webbplats: www.boverket.se