

VEJLEDNING

Store stålrammer

– behov for afstivning

Denne vejledning stiller skarpt på afstivningen af store stålrammer i fx halbygninger. Den kan anvendes såvel ved vurdering af eksisterende konstruktioner som ved planlægning af nye bygninger.

Indhold

Formål	3
---------------------	----------

Krav	4
-------------------	----------

Byggeloven	4
------------------	---

Normkrav.	4
----------------	---

Statisk dokumentation	4
-----------------------------	---

Kontrol af udførelsen	5
-----------------------------	---

Principper for afstivning	6
--	----------

Tværafstivning	7
----------------------	---

Kipningsfastholdelse	9
----------------------------	---

Særlig snelast	11
----------------------	----

Tolerancekrav	12
---------------------	----

Kontrol af eksisterende bygninger	13
--	-----------

1 Er der et afstivende system?	13
--------------------------------------	----

2 Kan vindlasten på gavlen optages? ...	14
---	----

3 Er rammerne fastholdt mod kipning? .	14
--	----

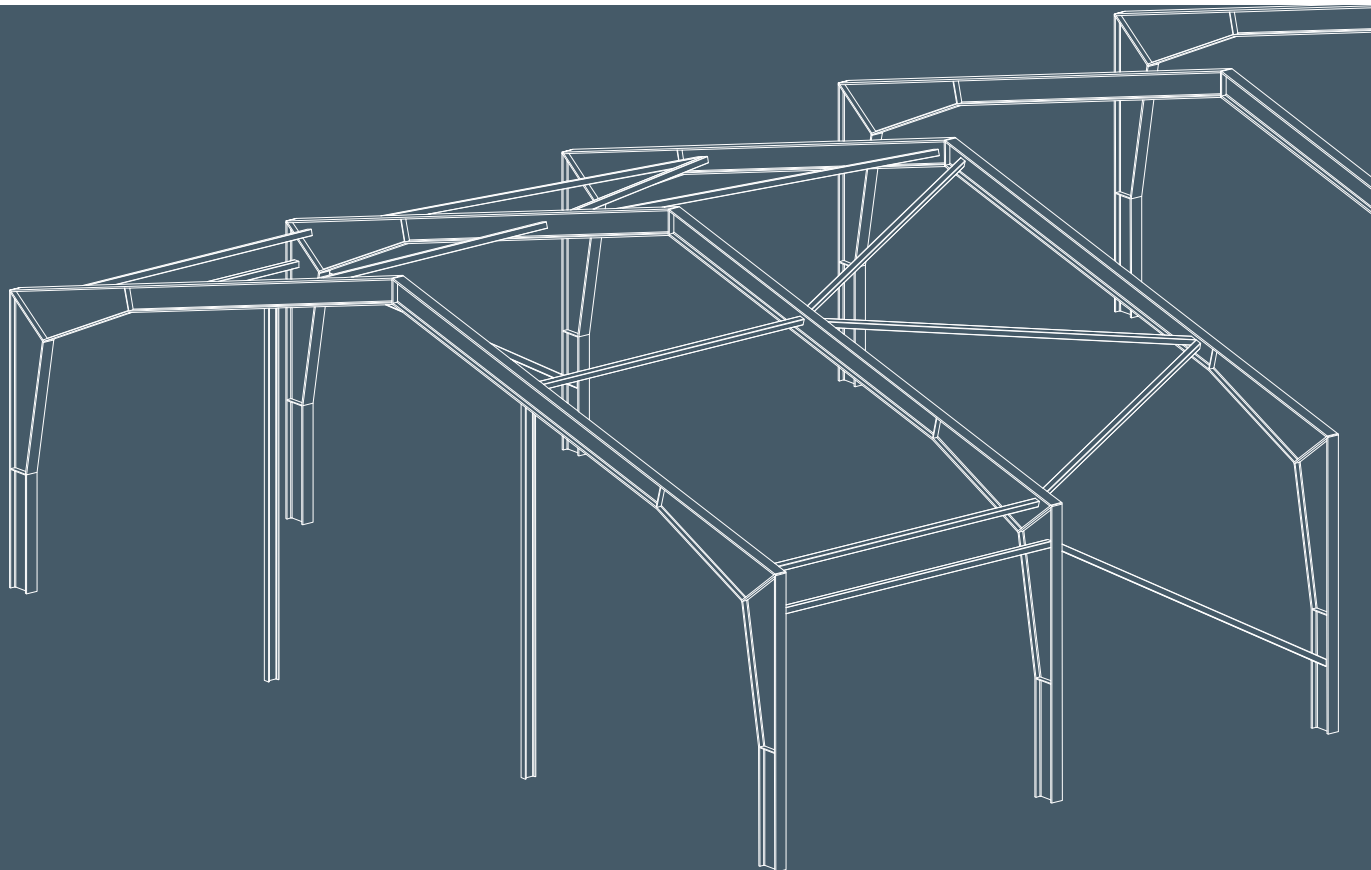
4 Er portåbninger udført korrekt?	16
---	----

5 Er rammerne plane?	16
----------------------------	----

6 Er rammehjørnet udført korrekt?	17
---	----

7 Er der taget hensyn til særlig snelast?.	17
--	----

Referencer.	18
--------------------------	-----------



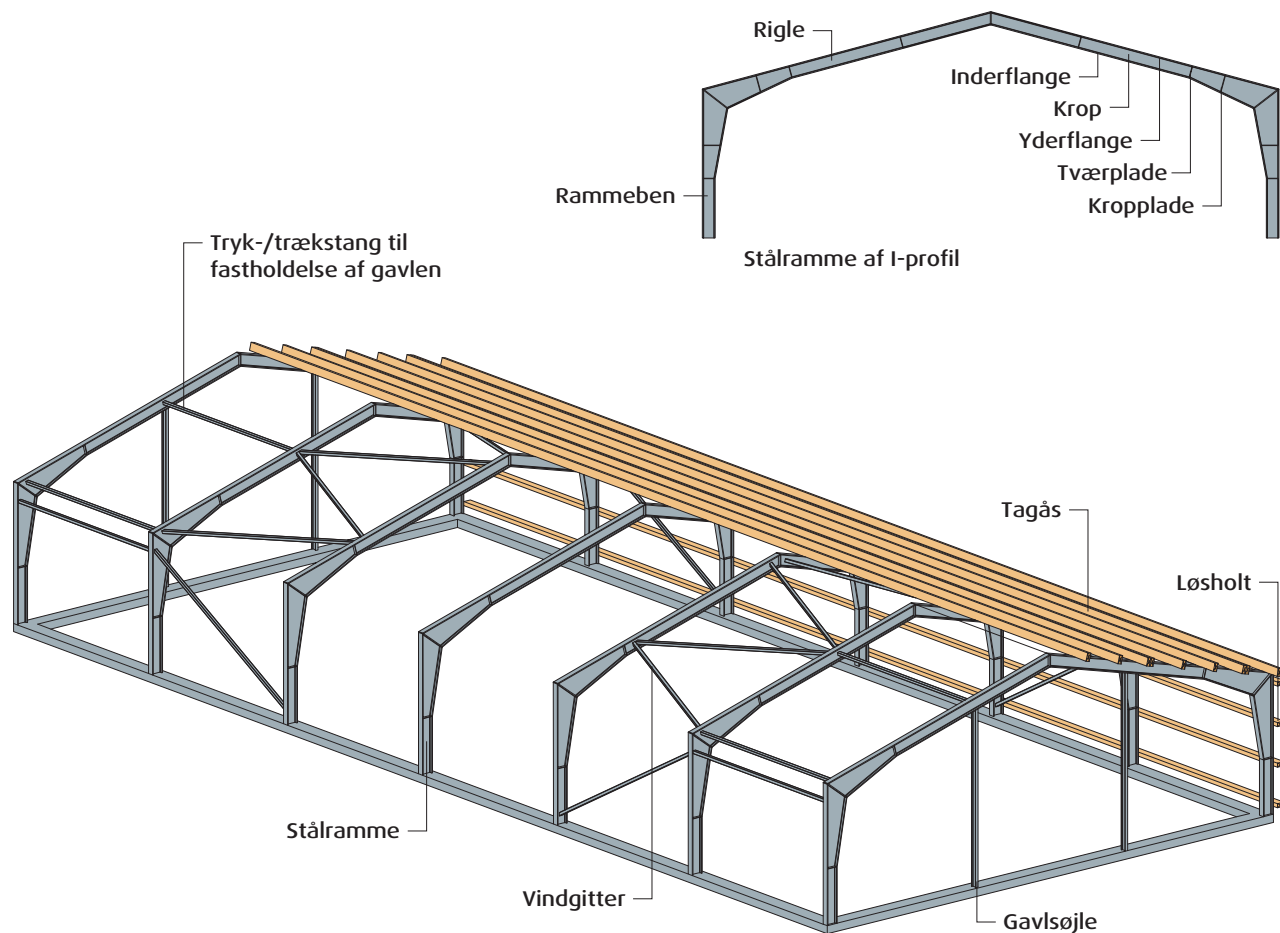
Formål

Mange halkonstruktioner er udført med stålrammer. De skal, ligesom andre slanke konstruktioner, afstives på tværs for at opnå den nødvendige bæreevne. Tværafstivning bliver særlig vigtig, når stålrammer anvendes på bygninger med stor bredde som fx industrihaller, idrætshaller, stalde og supermarkeder.

Baggrunden for denne vejledning er, at der i de senere år har været en del tilfælde, hvor stålrammer på brede bygninger er kollapsede eller har fået store deformationer på grund af manglende tvær- og kipningsafstivning, se også figur 8.

Vejledningen henvender sig både til bygherrer, projekterende og udførende, der ønsker at opføre brede bygninger med stålrammer og til ejere af og driftsansvarlige for eksisterende bygninger.

Først beskrives de formelle ansvarsforhold og krav. I *Principper for afstivning* på side 6, redegøres for, hvad man skal være særligt opmærksom på i forbindelse med opførelse af en ny bygning med store stålrammer. For eksisterende bygninger beskrives typiske fejl og mangler og hvilke tegn på svigt, man bør se efter i *Kontrol af eksisterende bygninger* på side 13.



Figur 1 Halkonstruktion udført med stålrammer. Der skal være vindgitter i begge ender af hallen. Der er kun vist åse på den ene halvdel af konstruktionen.

Krav

Byggeloven

Det er altid ejeren af en bygning, der er ansvarlig for, at den overholder byggelovgivningen og er sikker. Ejeren har derfor pligt til at vedligeholde sin bygning og gøre, hvad der er muligt for at forebygge risikoen for skader. Hvis der er tvivl om, hvorvidt en bygning er sikker, bør ejeren kontakte en rådgivende ingeniør eller en anden med nødvendig faglig indsigt.

Hvis der er forhold, som ikke lever op til byggelovgivningens bestemmelser, kan kommunen påbyde ejeren at bringe forholdene i orden, jf. byggelovens § 17, stk. 1.

Vær også opmærksom på, at ejeren, jf. forsikringsaftaleloven § 52, har pligt til at gøre, hvad der efter omstændighederne er muligt for at afværge og begrænse risikoen for skader. I modsat fald kan det få betydning for erstatningen ved en eventuel skade.

Normkrav

De nugældende regler for beregning og udførelse af bygningskonstruktioner er givet i bygningsreglementet (*BR18*), som henviser til Eurocode 3 om stålkonstruktioner [*DS/EN 1993-1-1* m.fl.]

og de tilhørende danske nationale annekser. I Danmark har konstruktionsnormerne siden 1970'erne givet specifikke principper for tværafstivningen af slanke stålrammer.

Statisk dokumentation

Avls- og driftsbygninger uden dyrehold tilhører ofte konstruktionsklasse 1 (KK1) jf. *BR18*, § 489. Der er ikke krav om bygværksprojekterende eller dokumentation af kontrol, men der skal ved ansøgning om byggetilladelse afleveres dokumentation for de bærende konstruktioner jf. *BR18*, § 504, herunder at bygningen tilhører KK1.

Bygninger til dyrehold eller industri tilhører ofte konstruktionsklasse 2 (KK2). Der er i KK2 og højere klasser krav om, at der skal medvirke en statiker, der er certificeret til den pågældende konstruktionsklasse. Ved ansøgning om byggetilladelse udpeges en bygværksprojekterende, jf. *BR18*, § 529. Det påhviler den bygværksprojekterende at samle og koordinere dokumentation for hele bygværket. Det fremgår af *BR18*, § 530, hvilke opgaver den bygværksprojekterende har.

Den bygværksprojekterende skal medvirke, indtil udførelsen af de bærende konstruktioner er afsluttet. Under udførelsen skal den bygværksprojekterende koordinere og samle dokumentation fra de afsnitsprojekterende samt samle dokumentation for kontrol af udførelsen.

Den bygværksprojekterende er blandt andet ansvarlig for at

- projektmaterialet omfatter en konkret fremgangsmåde til afstivningen af rammerne
- de laster, som komponenterne i det afstivende system skal dimensioneres for, er bestemt
- vindlast på gavle kan overføres til vindgitter og derfra til fundament
- der foreligger en kontrolplan, hvor blandt andet de samlinger, der skal udføres uafhængig kontrol med, er identificeret.

Kontrol af udførelsen

Kontrol af udførelsen skal medvirke til at sikre overensstemmelse mellem det projekterede og det udførte. BR18, § 530 punkt 7 kræver, at der i KK2 og højere udarbejdes en dokumentation for, at der er gennemført kontrol af udførelse, som verificerer, at det udførte svarer til projekt-materialet.

I KK2 og højere kan den bygværksprojekterende have udpeget forhold, der i særlig grad skal kontrolleres. Denne særlige kontrol skal gælde forhold, hvor konstruktioner, konstruktionsafsnit eller konstruktionsdele er særligt vanskelige at udføre eller er særligt væsentlige for konstruktionens funktion, sikkerhed eller holdbarhed.



Figur 2 En typisk stålrammebygning.

Principper for afstivning

Høje, slanke stålrammer har meget stor styrke forudsat de afstives korrekt på tværs af deres plan.

Halkonstruktioner med stålrammer skal derfor i praksis altid tværafstives globalt og fastholdes lokalt mod kipning.

Tværafstivningen skal sikre, at vandret last på langs af bygningen (vind) kan optages og videreføres til fundamentet, se figur 4 på side 7.

Tværafstivningen skal også fastholde stålrammerne mod globalt søjlesvigt ved stor lodret last (sne).

Kipningsfastholdelsen skal fastholde stålrammens flanger mod kipning (lokalt søjlesvigt), når den trykpåvirkede flange ikke fastholdes direkte af tværafstivningen, se figur 8 på side 9.

Bemærk at rammer og afstivning også skal undersøges for sneophobning som beskrevet under *Særlig snelast* på side 11.

På de næste sider beskrives principperne for henholdsvis tværafstivning og kipningsfastholdelse med eksempler baseret på de metoder, der normalt anvendes i dag. Andre metoder, gode som dårlige, omtales under *Kontrol af eksisterende bygninger*.



Figur 3 Kipning nær rammehjørne i en stålrammebygning under stor lodret last. Kipningsfastholdelsen har været mangelfuld.

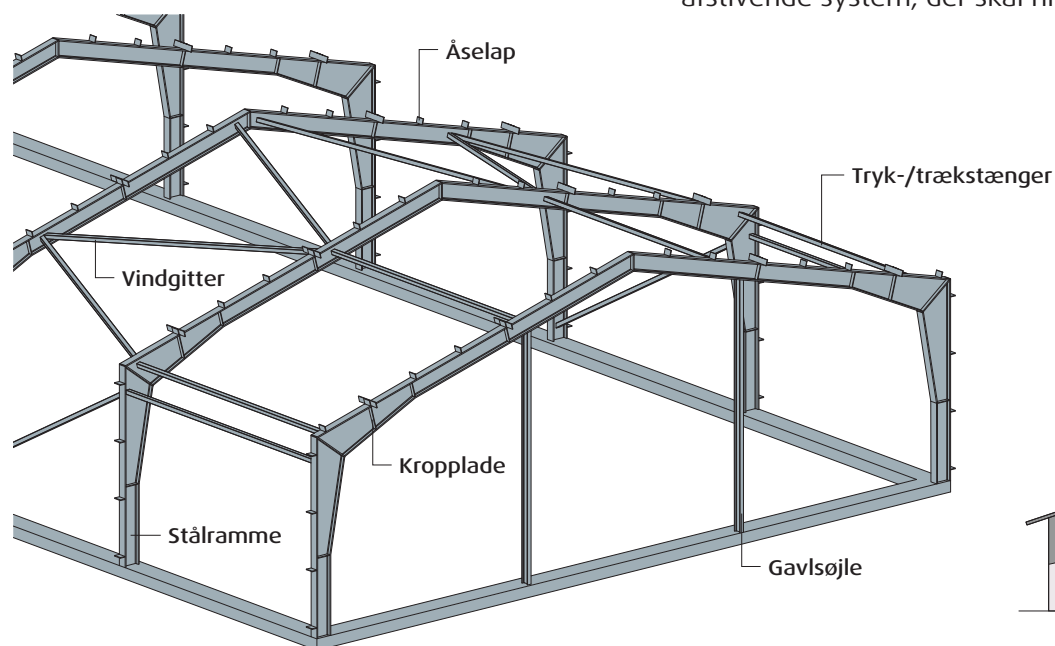
Tværafstivningen skal både kunne optage langsgående vandret last og sikre mod globalt søjlesvigt i stålrammerne ved lodret last. Tværafstivningen udgøres primært af åse og vindgitter, se figur 4.

Vandret last på langs af bygningen udgøres primært af vindlast på gavlene, se også figur 5. For lange bygninger er der desuden et væsentligt bidrag fra vindens friktion langs tagfladen. Det kan også være fx bremsekræfter fra en kran, som skal kunne optages. Der er behov for et tværafstivende system, der skal hindre rammerne i

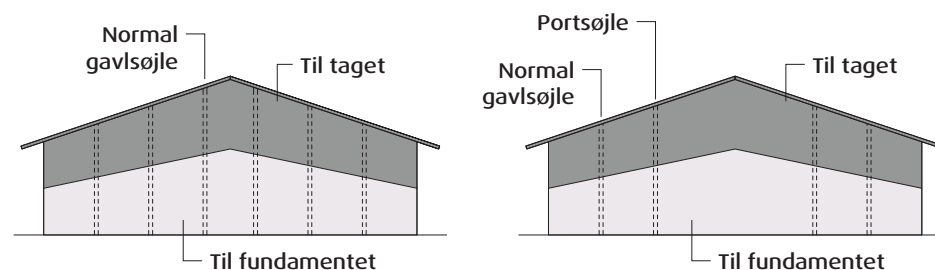
at vælte, når de påvirkes af langsgående last. Bemærk at vind på tværs af bygningen giver stort sug på gavlene.

Det tværafstivende system skal også forebygge et egentligt søjlesvigt, som vil få hele stålrammen til at knække ud i den svage retning, når den påvirkes af stor lodret last ved især snepåvirkning. Det giver stor trykkraft i både rigle og rammeben og stort moment i rammehjørnet.

Det er tilstrækkeligt, at rammen fastholdes ét sted over tværsnittets højde, så det afstivende system i figur 4 er også velegnet til dette, idet tagåse og løsholter kan fastholde rammerne til vindqitteret, som derefter kan udligne kræfterne.



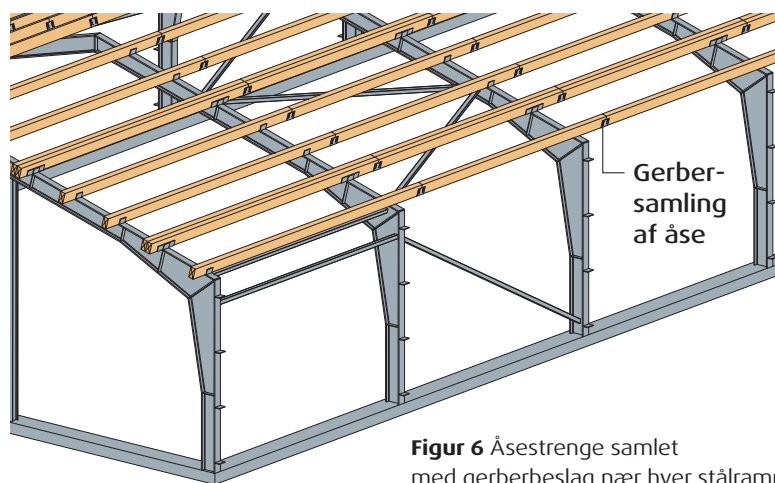
Figur 4 Princip for tværfafstivning af bygning med stålrammer. Tegningen viser stålrammer, vindgitter, tryk-/trækstænger og gavlsøjler. Tagåse og løsholter på vægge er ikke vist. Normalt er der behov for vindgitter nær begge gavle, se også figur 1.



Figur 5 Vindlasten på gavlen fordeles af gavlsøjlerne med halvdelen til tagfladen og halvdelen direkte til fundamentet. Hvis der er en port i gavlen, vil gavlsøjlerne på hver side af denne skulle optage særligt stor vindlast.

Når afstivningssystemet kan optage vindlasten, vil det normalt også kunne fastholde rammen mod globalt søjlesvigt ved lodret last. Det bør dog kontrolleres, om det er tilfældet, specielt om stivheden af vindgitteret og fastholdelserne til dette opfylder kravene i *DS/EN 1993-1-1*, idet lasten på det afstivende system øges, hvis det ikke er tilfældet.

Der placeres et afstivende system som vist i figur 4 ved hver ende af bygningen, ofte i andet fag fra gavlene, men de kan også være placeret i gavlfagene.



Figur 6 Åsestrengene samlet med gerberbeslag nær hver stålramme.

Systemet udgøres af et vindgitter i form af gitterstænger placeret mellem to stålrammer, åse samt tryk-/trækstænger, der fastholder gavlen til vindgitteret, se figur 6. Tryk-/trækstænger skal fastgøres til vindgitteret i et knudepunkt og til gavlen ved gavlsøjlerne, så vindlasten på gavlen overføres så direkte som muligt til vindgitteret.

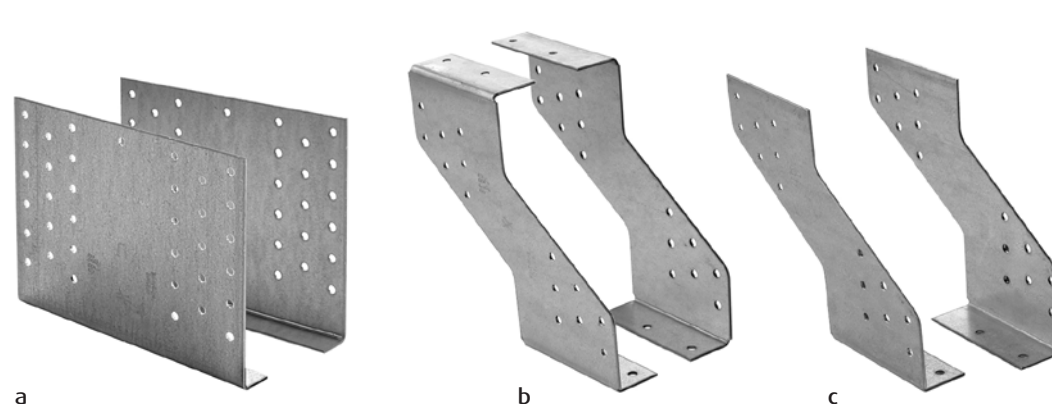
Er vindgitteret placeret i gavlfagene skal gavlsøjlerne forbindes direkte til knudepunkterne.

I mindre bygninger kan tryk-/trækstængerne undværes hvis tagåsene og deres fastgørelser

dimensioneres, så de kan overføre last fra gavl til vindgitter. Gerberbeslag skal da være af type a i figur 7. I så fald kan det være tilstrækkeligt med ét vindgitter, men er der krav til robustheden, skal der være et ved hver gavl.

Vindgitteret er vist med gitterstænger, der kan optage både træk og tryk. Hvis der anvendes gitterstænger, der ikke kan tage tryk, skal der anvendes et kryds i stedet for hver stang.

Tagåse og løsholter skal fastholde de øvrige rammer til det afstivende system.

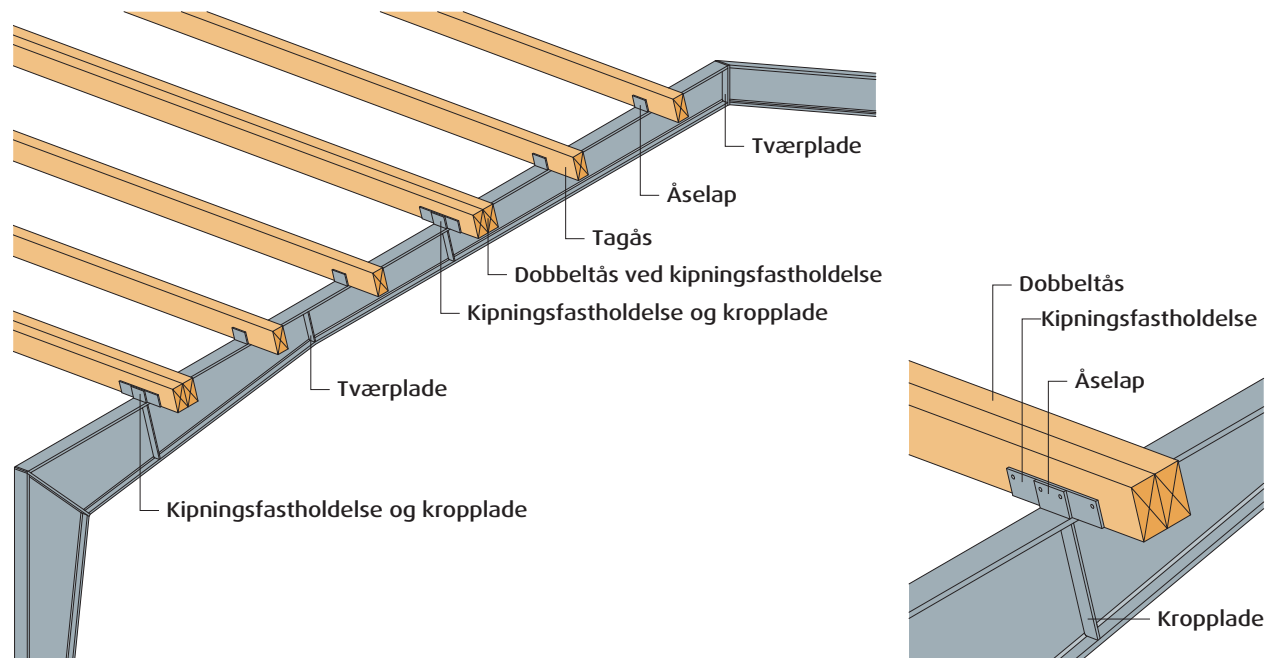


Figur 7 Gerberbeslag til samling af træåse. Kun type a kan optage væsentlig normalkraft, de øvrige kan kun optage forskydning.

Kipningsfastholdelse

Når en stålramme påvirkes af lodret last, primært fra egenvægt og sne, vil der omkring ramme-hjørnet optræde et stort negativt moment. Det giver tryk i inderflangen både i rammebenet og

langt op ad riglen, hvilket kan forårsage kipning af stålrammen, hvis ikke der er etableret tilstrækkelig kipningsfastholdelse af inderflangen i både rigel og rammeben. Hvor der er tryk i yderflangen, fastholdes denne mod kipning af tagåsene.



Figur 8 Stålramme med tagåse af træ fastgjort til åselapper. Hvor der er behov for kipningsfastholdelse af stålrammerne skal der være kropplader i stålprofilet og anvendes forstærkede åse samt momentstiv samling mellem ås og åselap. Desuden skal der være kropplader ved rammehjørnet og andre knæk i rammen.

Kipningsfastholdelse udføres ofte som vist på figur 8. Her fastholdes stålrammen mod kipning ved hjælp af nogle udvalgte åse, som samles momentstift til den åselap, som er svejset ovenpå stålrammen, så denne ikke kan vride sig. Momentstivheden sikres med en ekstra stålplade som vist i figur 8.

Der skal normalt være indsvejst en kropplade i stålrammen, der hvor kipningsfastholdelserne skal placeres. Rammen kan dog være dimensioneret, så kroppladen kan undværes på den ene side af kroppen eller, ved mindre profilhøjder, helt kan undværes. (Hvis konstruktionen er udført efter *SBI-anvisning 187*, kan kropplader undværes ved grundprofil op til IPE 220).

Rammeben bør dimensioneres, så der ikke er behov for kipningsfastholdelse, da den er vanskelig at udføre korrekt og vil hindre portåbninger i væggen, se også figur 19.

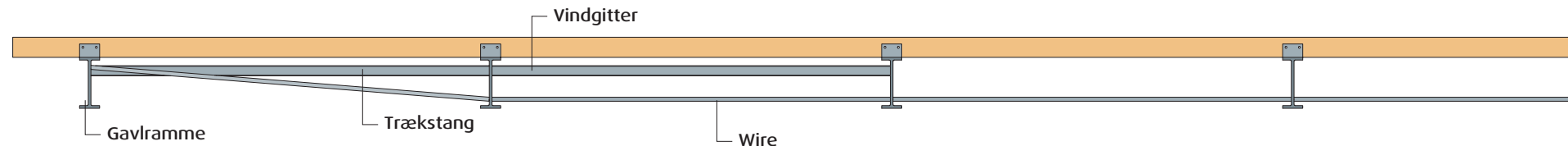
De åse, der skal medvirke til kipningsfastholdelsen, skal være dimensioneret for det moment, de skal optage. Der kan enten anvendes bredere åse eller dobbeltåse, se *TRÆrapport 05*.

Hvor mange kipningsfastholdelser, der er behov for, hvor de skal placeres og hvilket moment, de skal kunne optage, skal fastlægges ved dimensioneringen af stålrammen. Er momentet stort, fordyres åsene, så en større staldimension kan samlet være fordelagtig. Hvis stålramme og åse ikke dimensioneres af den samme virksomhed,

er det også vigtigt, at det forudsatte kipningsmoment oplyses til den, der dimensionerer åsene.

Kipningsfastholdelse af inderflangen kan også udføres med et sprængværk mellem vindgitterene, som i figur 9 (hvor der ikke er behov for

kropplader), eller en momentstiv forbindelse mellem to rammer, som i figur 10. Disse metoder er også egnede til udbedring af eksisterende konstruktioner, idet der ikke er behov for forstærkede åse.



Figur 9 Kipningsfastholdelse med sprængværk hvor inderflanger forbindes med en streng af stålstænger. Strengen fastholdes til vindgitterene i begge ender med skrå stålstænger. Er stivheden tilstrækkelig, er det nok, at stålstængerne kan optage træk.



Figur 10 Kipningsfastholdelse med momentstiv forbindelse mellem inderflanger i to rammer.

Særlig snelast

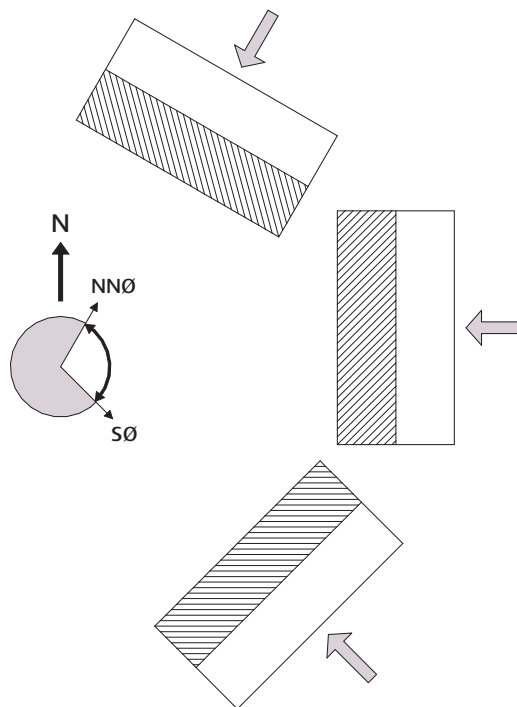
Normalt er det jævnt fordelt snelast, der er afgørende ved dimensionering af spær og deres tværafstivning, men i to tilfælde skal der regnes med ekstra snelast, se *DS/EN 1991-1-3* og det tilhørende danske nationale anneks.

Det ene tilfælde gælder bygninger, der er bygget sammen med andre bygninger eller ligger tæt på højere bygninger, idet lævirkning fra højere bygninger eller nedskridning kan øge snelasten. Dette har altid været gældende.

Det andet tilfælde gælder lave og brede bygninger som fx landbrugsbygninger med særligt udsat beliggenhed ved snestorm. Særligt udsat beliggenhed vil sige en bygning, hvor en facade vender mod østlige retninger fra NNØ til SØ, og hvor terrænet i denne retning er åbent i en afstand af mindst 400 m. Her kan snestorme give sneophobning på den vestlige tagflade. Der skal så undersøges et tilfælde med op til 50 % ekstra snelast på den vestlige tagflade og ingen snelast på den østlige. Ligger bygningen i læ af en anden bygning, skal dette tilfælde ikke undersøges. Denne regel blev indført i nationalt anneks til *DS/EN 1991-1-3* for snelast i 2013.

Er et af disse forhold til stede, og er der tvivl om, hvorvidt der er taget hensyn til den ekstra last, bør der foretages en nærmere undersøgelse af bygningen. Dette gælder også, hvis forholdene

for bygningen har ændret sig væsentligt siden opførelsen, hvis bygningen fx efterfølgende er kommet til at ligge i læ af en højere bygning.

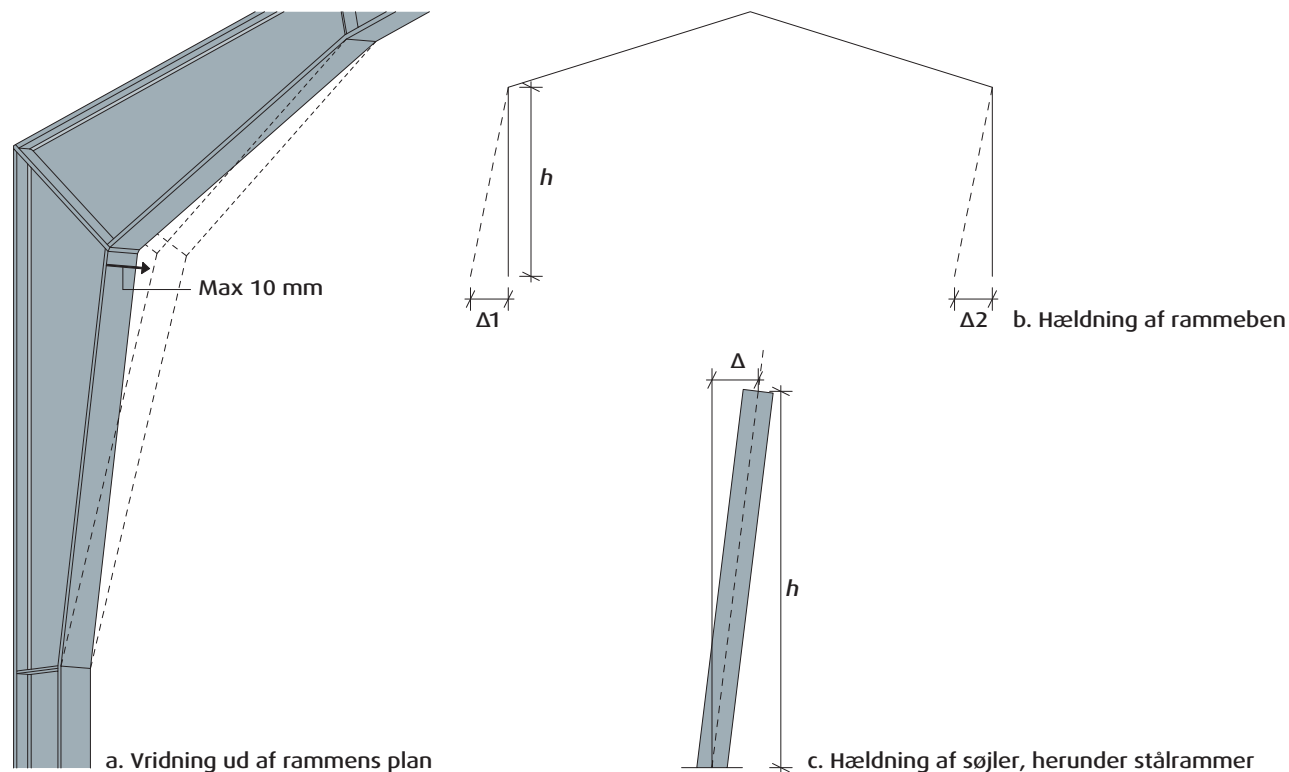


Figur 11 Ved udsat beliggenhed er der risiko for sneophobning på læ tagflade, når luv tagflader vender mod østlige retninger mellem NNØ og SØ.

Tolerancekrav

De kræfter, som tværafstivning og kipningsfastholdelse skal kunne optage, når bygningen påvirkes af lodret last, afhænger af tolerancerne ved fremstilling og montage af rammerne. Jo mere rammerne afviger fra at være plane og stå lodret, jo større bliver kræfterne og dermed risikoen for kollaps af en enkelt ramme eller hele bygningen.

Der stilles i de gældende udførelsesstandarder for fremstilling og montage af stålkonstruktioner krav til disse tolerancer, se også *DS/EN 1090-2*. Overholdelse af tolerancekravene er vigtigt, idet beregningsreglerne for dimensionering af stålkonstruktioner forudsætter dette. De krav, der normalt anvendes ved projektering af stålrammer, er vist i figur 12, men i aktuelle projekter kan anvendes andre krav, både mere lempelige og skærpede krav, fx ved rammer, hvori der ophænges kraner.



Figur 12 Sædvanlige tolerancer på fremstilling og montage af stålrammer for nye bygninger.

a. Maksimal afvigelse ud af rammens plan er 10 mm.

b. Maksimal hældning af rammeben er $\Delta = h/500$.

c. Maksimal hældning af søjler generelt, herunder stålrammer, er $\Delta = h/300$.

Kontrol af eksisterende bygninger

På baggrund af de mange fejl og mangler, der er konstateret i halkonstruktioner med stålrammer, bør konstruktioner efterses. Det gælder uanset, om de er nye eller gamle. Typiske fejl er beskrevet i *Farmtest Kvæg nr. 110*.

Blandt andet bør følgende punkter undersøges.

- 1 Er der et afstivende system?
- 2 Kan vindlasten på gavlen optages?
- 3 Er rammerne fastholdt mod kipning?
- 4 Er portåbninger udført korrekt?
- 5 Er rammerne plane?
- 6 Er rammehjørnet udført korrekt?
- 7 Er der taget hensyn til særlig snelast?

Eftersynet kan give en fornemmelse af, om bygningen er sikker, men den kan ikke give det fulde billede af, om konstruktionen er udført korrekt. Hvis der er tvivl om, hvorvidt konstruktionen er sikker, så bør en rådgivende ingeniør eller en anden med nødvendig faglig indsigt gå bygningen efter.

For hvert punkt beskrives i det følgende typiske konstruktioner og de mangler, der ofte forekommer. Hvis der er mangler i blot ét af punkterne, kan der være risiko for, at der opstår kollaps i konstruktionen.

Kollaps på grund af mangelfuld afstivning sker normalt, når der optræder snelast, men ved tung tagdækning (tagsten) kan kollaps også ske alene for egenvægten.

1 Er der et afstivende system?

Ved inspektion af undersiden af tagfladen kontrolleres det, om der er udført et afstivende system, normalt et vindgitter, som vist på figur 13 og beskrevet i *Tværafstivning* på side 7. Der skal normalt være et vindgitter ved begge gavle. Hvis der er loftbeklædning, kan det være nødvendigt nogle steder at afmontere loft- eller tagbeklædning.

Ved lette ydervægge skal vindgitteret fortsætte ned mellem rammebenene som på figur 14. Ved betonvægge mellem rammebenene kan vindgitteret mellem riglerne i stedet være fastgjort til væggene. Denne fastgørelse er kompliceret og kan være mangelfuld.



Figur 13 Bygning med vindgitter i andet fag. Der er udført kipningsfastholdelser, hvor der er indsat kropplader og anvendt bredere åse. Den mellemste fastholdelse er formentlig overflødig, da kroppladen er indsat pga. vinkelændringen i inderflangen. Der er ingen tryk-/trækstænger, så vindlasten på gavlen skal overføres af tagåsene.



Figur 14 Vindgitter, der fortsætter ned i væggen, så last kan føres til fundament.

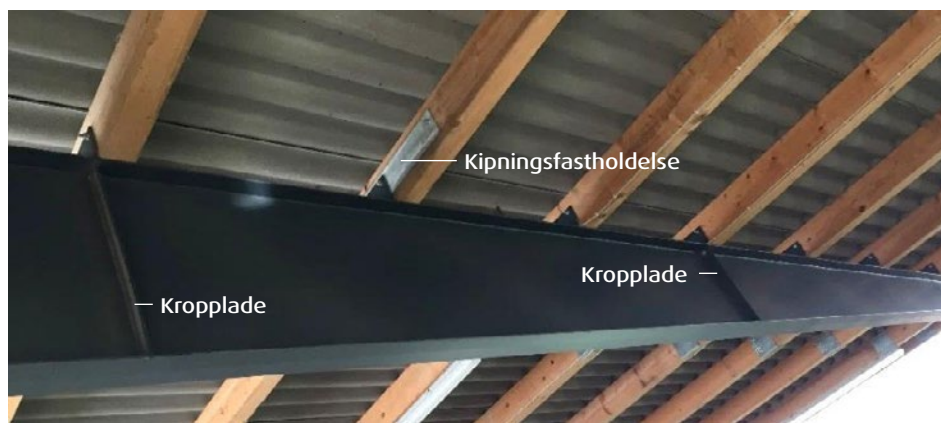
2 Kan vindlasten på gavlen optages?

Det skal undersøges, om vindlasten på gavlkonstruktionen, som vist i figur 5 på side 7, kan optages. Den skal kunne overføres fra gavlsøjlerne til gavlrammen og derfra til vindgitteret.

Lasten kan overføres med separate tryk-/trækstænger af stål fastgjort til et knudepunkt i vindgitteret eller med særligt fastgjorte åse, der enten er ubrudte mellem gavl og vindgitter eller er samlet med beslag som type a i figur 7 på side 8, der kan optage træk.

3 Er rammerne fastholdt mod kipning?

På steder, hvor der i stålrammen er indsvejst kropplader under en åselap, skal der være en kipningsfastholdelse, se figur 8 på side 9. En undtagelse kan være steder, hvor inderflangen har et knæk, idet der ved knæk altid skal være en kropplade. Åse der indgår i kipningsfastholdelsen, skal være forstærkede. Det samme gælder for løsholter, der skal fastholde rammebenene. Figur 15 viser en forkert placeret kipningsfastholdelse og figur 16 en manglende kipningsafstivning.



Figur 15 Kipningsfastholdelse er ikke placeret, der hvor der er indsvejst kropplader.



Figur 16 Kollapset rammeben, hvor kipningsfastholdelse ved kroppladen mangler.

Der kan også være anvendt et sprængværk som i figur 17, se også figur 9 på side 10. Der er da ikke behov for kropplader ved kipningsfastholdelserne, så princippet kan også anvendes til udbedring ved utilstrækkelig kipningsfastholdelse.

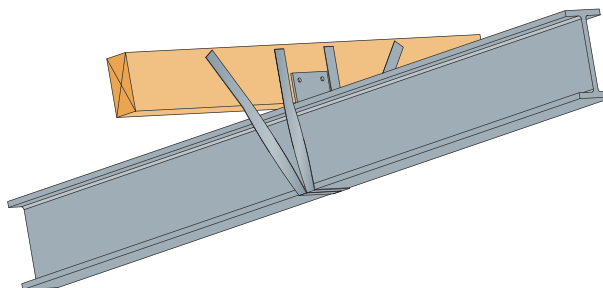
Især som udbedring kan være anvendt en momentstiv forbindelse mellem inderflangerne i to naborammer, se figur 10 på side 10.

Figur 18 viser en anden udbedringsmetode, der blev udviklet til afhjælpning af mangler i kipningsfastholdelsen. Den fri inderflange fastholdes af skråforbindelser udført af to stykker almindeligt trækbånd mellem inderflange og træåse. Metoden kan normalt ikke opfylde de normmæssige krav og bør ikke anvendes.

Er taget udført med tagelementer, kan der være indsat særlige beslag mellem elementerne, som kan fastholde rammen mod kipning.



Figur 17 Kipningsfastholdelse med stålstænger ved inderflangen, så der ikke er behov for kropplade i riglen. Udformningen ved rammebenet giver store kræfter i stålstangen pga. den lille momentarm.



Figur 18 Inderflange fastholdes til åse med to trækbånd. Princippet har været anvendt til udbedring af mangler, men kan ikke overholde gældende krav.

4 Er portåbninger udført korrekt?

Hvis der i facaden er isat en port mellem to rammer, skal det sikres, at løsholterne også der kan fungere som kipningsfastholdelse, eller at rammerne er dimensioneret, så kipningsfastholdelse af rammebenene ikke er nødvendig. Figur 19 viser et tilfælde med manglende kipningsfastholdelse.

Hvis der i en gavl er indsat en port mellem to gavlsøjler med større afstand end ellers, skal disse gavlsøjler være betydeligt stærkere end de øvrige gavlsøjler, da de skal optage mere vindlast. De bør fastholdes direkte af tryk-/trækstænger. I mindre bygninger kan en forstærket ås eventuelt anvendes.

5 Er rammerne plane?

Det bør undersøges, om rammerne afviger fra plan tilstand. Dette kan normalt ses ved, at inderflangen er bøjet ud i forhold til yderflangen. Er udbøjningen mere end 10 mm, se figur 12 på side 12, kan det være tegn på en alvorlig fejl. Hvis der optræder væsentlig udbøjning under moderat snelast, er det også et tegn på fejl.

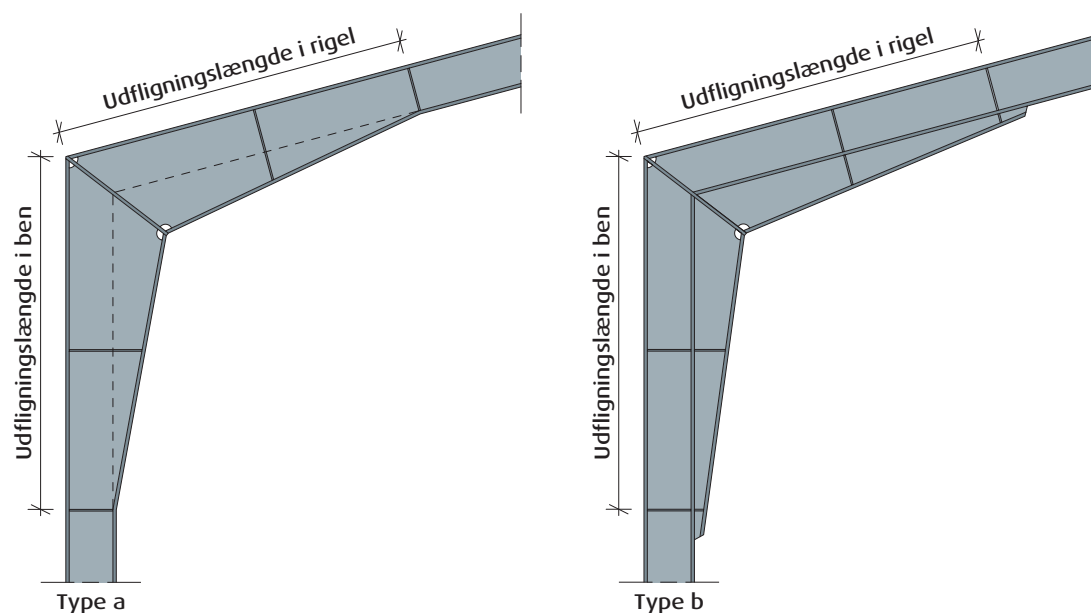
Er der væsentlige afvigelser fra de øvrige tolerancekrav beskrevet i *Kontrol af udførelsen*, side 5, kan det også være et tegn på fejl, uanset om disse krav var gældende ved bygningens opførelse. Det kan være nødvendigt at udføre en beregning med anvendelse af de faktiske afvigelser fra den ideelle geometri fremfor de tilladelige tolerancer i figur 12. Det gælder ikke mindst, hvis der er tegn på, at afvigelserne er øget siden bygningens opførelse. Hvis rammerne hælder som i figur 12c, er samtidig påvirkning af vind og sne særlig kritisk. Om de øvrige tolerancer er kritiske, afhænger primært af snelasten.



Figur 19 Rammeben mellem to porte. Kroppladerne viser, at der skal være kipningsfastholdelse, men det er ikke muligt at etablere på dette sted.

6 Er rammehjørnet udført korrekt?

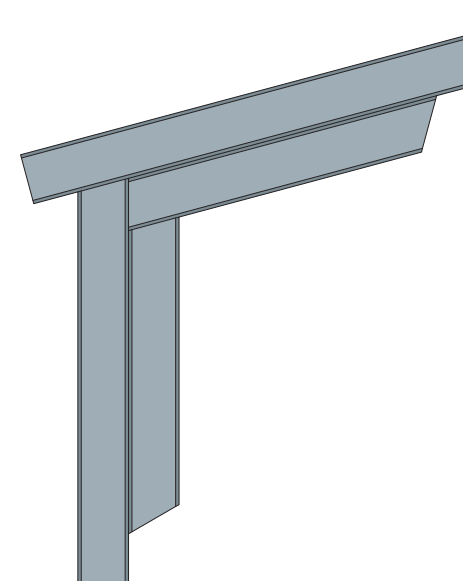
Både yder- og inderflange og kroppen skal være gennemgående i rammehjørner. Eksempler er vist i figur 20. I rammehjørner og ved andre knæk i flangerne skal der altid være kropplader. Figur 21 viser et forkert udformet rammehjørne.



Figur 20 Korrekt udformede rammehjørner med kontinuerede flanger og kropplader ved knæk. Type a kan være individuelt fremstillet eller udført ved at slidse et standardprofil op. I Type b er standardprofilen bevaret men forstærket i rammehjørnet.

7 Er der taget hensyn til særlig snelast?

Ved bygninger, der ligger i læ af andre højere bygninger eller med en særlig udsat beliggenhed ved snestorm, bør det kontrolleres, at der ved dimensioneringen af konstruktionen er taget hensyn til de dagældende regler, se *Særlig snelast*, side 11.



Figur 21 Et eksempel på et forkert udført rammehjørne. Flangerne er ikke gennemgående og der mangler kropplader.

Referencer

BR18 Bygningsreglement 2018. Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. 2018.

DS/EN 1090-2 Udførelse af stål- og aluminiumkonstruktioner – Del 2: Tekniske krav til stålkonstruktioner. Dansk Standard

DS/EN 1991-1-3 Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner – Del 1-3: Generelle laster – Sne-last. Dansk Standard

DS/EN 1993-1-1 Eurocode 3: Stålkonstruktioner – Del 1-1: Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner. Dansk Standard

Farmtest Kvæg nr. 110 Stålrammekonstruktioner & Betonelementer. SEGES. 2018.

SBI-anvisning 187 Simple stålrammebygninger Dimensionering og udførelse. Statens Byggeforskningsinstitut. 1996.

TRÆrapport 05 Beregning af tagåse Beregningsforudsætninger og brugervejledning til programmet ÅseDim. Træinformation. 2015.

Pjecen er udarbejdet af Træinformation for
Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen

Redaktion: Træinformation
Illustrationer: Træinformation, BK-Nord og NemByg
Layout: Lone Bak