

VEJLEDNING

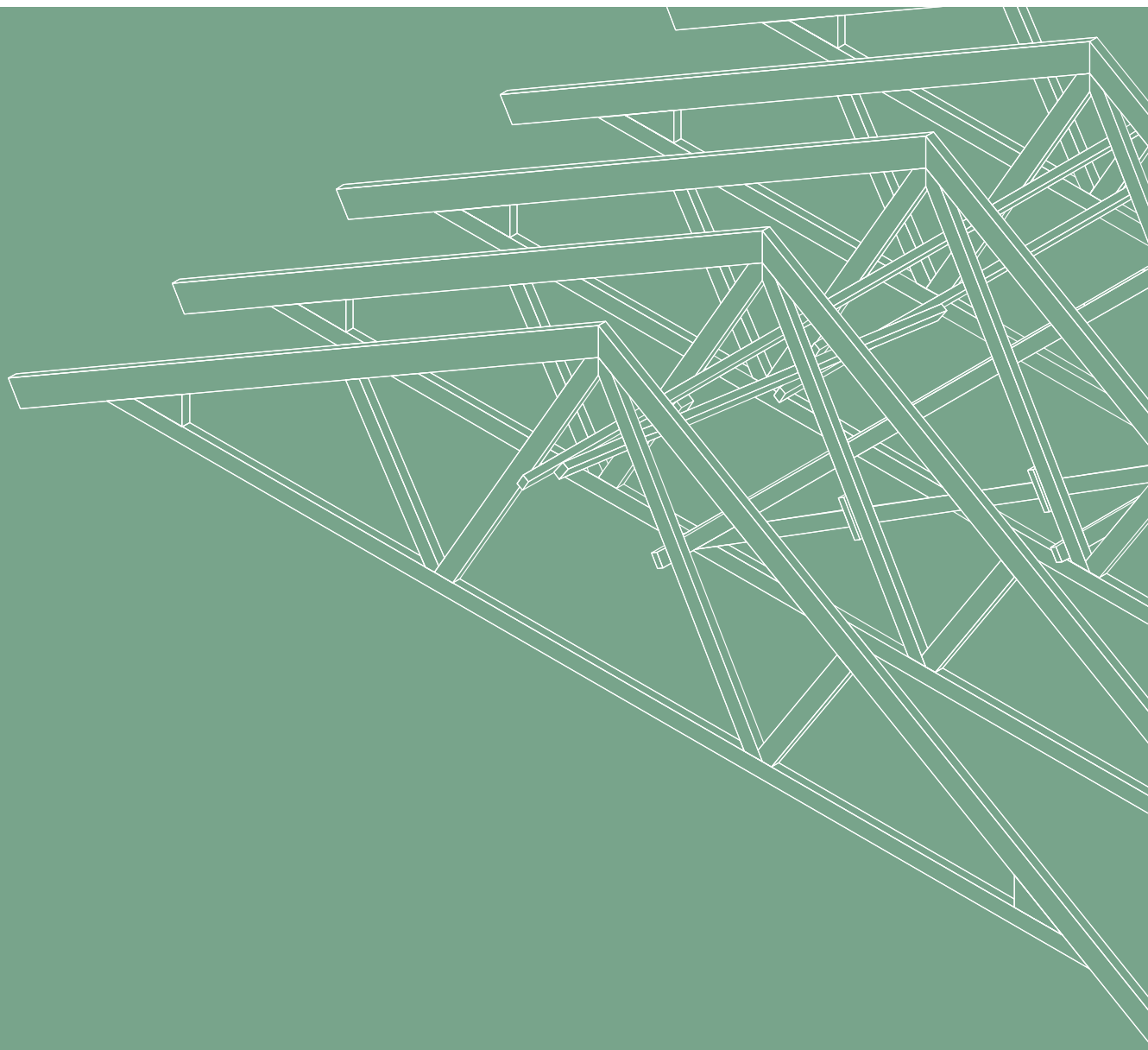
Store træspær

– behov for afstivning

Denne vejledning stiller skarpt på afstivningen af store trægitterspær, der ofte er mangelfuld. Den kan anvendes såvel ved vurdering af eksisterende tagkonstruktioner som ved planlægning af nye bygninger.

Indhold

Formål	3
Krav	4
Byggeloven	4
Normkrav.	4
Bygværksprojekterende.	4
Kontrol af udførelsen	4
Principper for afstivning	5
Eksisterende bygninger	6
Lodret last	8
Spærhoveder.	8
Utilstrækkelig afstivning.	9
Gitterstænger	10
Spær med løs top	12
Valmspær.	13
Saksepær.	14
Særlig snelast	14
Vindlast	15
Fastholdelse af gavl	16
Løftflade	17



Formål

Mange tagkonstruktioner er udført med gitterspær af træ. De skal, ligesom andre slanke konstruktioner, afstives på tværs for at opnå den nødvendige bæreevne. Tværafstivning bliver særlig vigtig, når gitterspær anvendes på bygninger med stor bredde som f.eks. supermarkeder og stalde, da spærerne fremstilles af 45-60 mm tykke planker og derfor er meget slanke.

Baggrunden for denne vejledning er, at der i de senere år har været en del tilfælde, hvor tage på brede bygninger med træspær er kollapsede eller har fået store deformationer på grund af manglende afstivning. En medvirkende årsag til de mange svigt er, at ansvarsforholdene for projekteringen ikke har været klare.

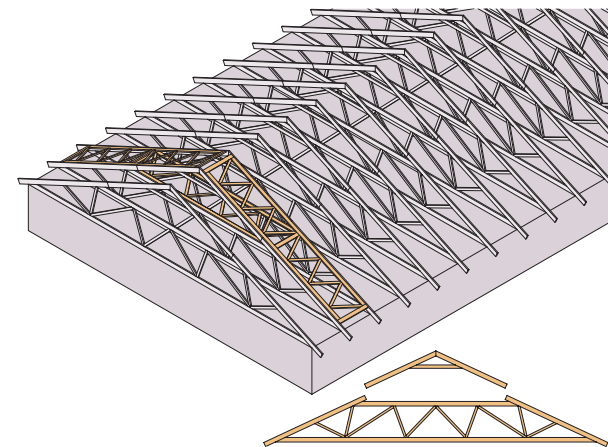
Vejledningen henvender sig både til bygherrer og projekterende, der ønsker at opføre brede bygninger med træspær og til ejere af og driftsansvarlige for eksisterende bygninger.

Først gennemgås de formelle ansvarsforhold og krav, hvorefter de overordnede principper for afstivning gennemgås. Dernæst behandles kontrol af eksisterende tagkonstruktioner.

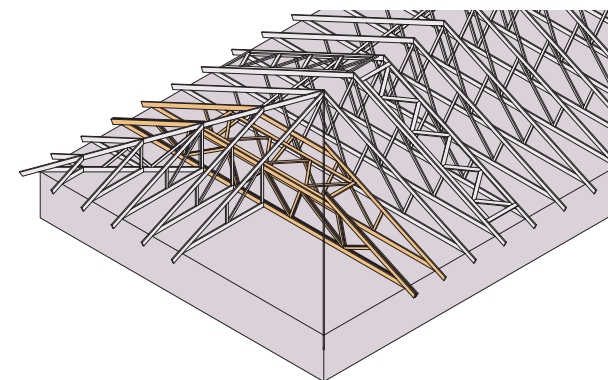
I *Lodret last* og *Vindlast* redegøres der for, hvad man skal være særligt opmærksom på i forbindelse med opførelse af en ny bygning med store træspær. For eksisterende bygninger beskrives typiske fejl og mangler, og hvilke tegn på svigt man bør se efter.

Særlig opmærksomhed bør rettes mod bygninger, hvor spærerne af transporthensyn er udført med løs top, se figur 1, og mod bygninger med afvalmede gavle, se figur 2. I disse typer er der spær med 'hanebånd', hvis afstivning kræver særlig opmærksomhed.

Rådgivere og udførende kan med fordel læse mere i *TRÆ 73 Tagkonstruktioner med store spær* (Træinformation 2017), som indeholder en detaljeret beskrivelse af de statiske principper og kravene til det afstivende system.



Figur 1 Spær med løs top kræver særlig opmærksomhed, fordi hanebåndet også skal afstives.



Figur 2 Bygninger med afvalmede gavle kræver også særlig opmærksomhed omkring afstivning i valmen.

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 at 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 overordnede krav til bygningskonstruktioner er angivet i bygningsreglementet 2018 (BR18), idet der henvises til eurocodes. De specifikke krav til afstivningssystemet for gitterspær er

angivet i Eurocode 5 om trækonstruktioner, *EN 1995-1-1* og det tilhørende danske nationale anneks. Tilsvarende krav har være gældende siden 1999, hvor *DS 413:1998* blev udgivet.

Bygværksprojekterende

Ved ansøgning om byggetilladelse skal ansøger altid udpege 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.

Kontrol af udførelsen

Kontrol af udførelsen skal medvirke til at sikre overensstemmelse mellem det projekterede og det udførte. BR18 kræver, at der udarbejdes en kontrolrapport, der bl.a. dokumenterer kontrollen af den udførte konstruktion.

Ved konstruktioner med store træspær kan den bygværksprojekterende have udpeget kontrolpunkter, der i særlig grad skal kontrolleres. Den særlige kontrol skal udføres, hvor konstruktioner, konstruktionsafsnit eller konstruktionsdele er særligt vanskelige at udføre eller særligt væsentlige for konstruktionens funktion, sikkerhed eller holdbarhed.

Principper for afstivning

Tagkonstruktioner med træspær skal i praksis altid afstives på tværs af spærenes plan for at kunne optage lasterne.

Lasterne udgøres af egenlasten i kombination med vind- og snelast. Tværafstivningen sikres med et afstivende system, der har to hovedformål:

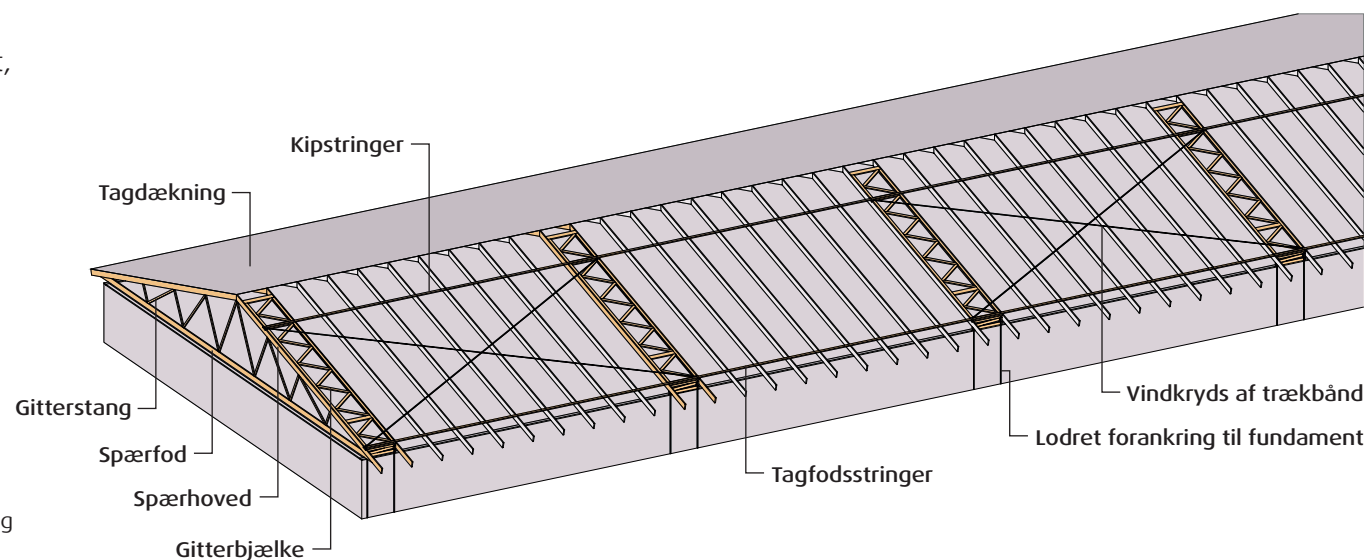
1. Ved lodret last fra egenlast og sne, skal det fastholde trykpåvirkede dele af spærene mod udbøjning i den svage retning på grund af søjlevirkning.
2. Ved vindpåvirkning, skal det optage vindlast, der virker på langs af bygningen og videreføre den til fundamentet.

De gængse principper for afstivning samt definition af begreber for spærkonstruktioner i træ er vist på figur 3.

Det afstivende system består primært af:

- Et eller flere afstivende elementer, f.eks. gitterbjælker
- Gennemgående stringere nær henholdsvis kip og tagfod
- Skråafstivninger, f.eks. vindkryds af trækbånd
- Lodrette forankringer til fundament

I det følgende vises de afstivende elementer som gitterbjælker placeret mellem to spær og skråafstivningerne som vindtrækbånd, se figur 3.



Figur 3 Princip for afstivning af lang bygning med gitter-spær. Tegningen viser gitterbjælker, trækbånd, stringere og lodret forankring til fundamentet. Taglægter er ikke vist.

Eksisterende bygninger

På baggrund af de mange fejl og mangler, der er konstateret i store spærkonstruktioner udført af 45-60 mm brede planker, bør konstruktioner, der er bredere end 14 m (med saksespær bredere end 12 m) efterses. Det gælder, uanset om konstruktionen er ny eller gammel.

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 spærkonstruktionen er sikker, så bør en rådgivende ingeniør eller en anden med nødvendig faglig indsigt gå bygningen efter.

Blandt andet bør følgende otte punkter undersøges. Hvis blot ét af punkterne ikke er opfyldt, kan der være risiko for, at der opstår kollaps i konstruktionen. Bemærk at ved tung tagdækning (tagsten) kan kollaps også ske alene for egenvægten.

1 Er der anvendt afstivende elementer?

Ved inspektion i tagrummet bør det kontrolleres, om der er monteret afstivende elementer i tagfladen, f.eks. gitterbjælker, som beskrevet i *Spærhoveder*, side 8. Der bør som minimum være gitterbjælker ved hver gavl samt for hver 15 meter.

2 Er spærhovederne rette?

Det bør undersøges, om spærhovederne bøjer ud fra plan tilstand. Dette kan ses i tagrummet og ofte også udefra på tagfladen, som beskrevet i afsnittet *Utilstrækkelig afstivning*, side 9. Er der tegn på udbøjninger, er afstivningen ikke tilstrækkelig.

3 Er gitterstænger i spærene afstivet?

Der bør foretages en inspektion i tagrummet for at sikre, at samtlige gitterstænger, der er mærket TVÆRAFSTIVNING, er afstivet med lægter eller brædder, og at der er udført skråafstivning til enten loftet eller tagfladen, se *Gitterstænger*, side 10. Det skal også kontrolleres, at ingen gitterstænger eller afstivninger er skåret over for at få plads til føring af ventilationskanaler eller lignende.

4 Er hanebånd i spær med løs top fastholdt?

Det bør kontrolleres om hanebåndene i spær med løs top er fastholdt til hinanden og til et afstivende element i hanebåndsniveauet, f.eks. en gitterbjælke. Dette er beskrevet nærmere i *Spær med løs top*, side 12. Desuden må hanebåndene ikke bøje væsentligt ud fra plan tilstand.

5 Er hanebånd i valmspær fastholdt?

Tagkonstruktioner i afvalmede tage er ikke tilstrækkeligt afstivende i sig selv, og det bør derfor kontrolleres, om der er udført afstivning af valmspærene.

Som beskrevet i *Valmspær*, side 13, kan dette bestå af en gitterbjælke i niveau med oversiden af det første (laveste) valmgitterspær, der ofte er flerdobbelt. Der kan også være benyttet andre metoder til afstivningen, som er tilstrækkelige, men som kan være sværere at kontrollere. Tagspærsleverandøren kan derfor med fordel kontaktes for en gennemgang af tagkonstruktionen.

6 Kan vindlasten på gavlen optages?

Det bør undersøges, om vindlasten på gavlen kan videreføres til gitterbjælken i tagfladen og derfra til fundamentet gennem vindtrækbånd og skot, se *Vindlast* side 15. For gavle udført med gavlsøjler spændende fra fundament til tagflade bør det kontrolleres, at gavlsøjlerne er tilstrækkeligt fastholdt til gitterbjælken i tagfladen, og om deres udbøjning under en storm er acceptabel.

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 er taget hensyn hertil ved dimensioneringen af spærkonstruktionen og afstivningen. I *Særlig snelast*, side 14, beskrives hvornår der skal tages hensyn til dette.

8 Er loftfladen afstivet?

Vandret vindlast på tagkonstruktionen, både på langs og på tværs af bygningen, skal kunne føres hen til afstivende vægge. Det bør specielt undersøges, om gavlkonstruktionen er forbundet til loftkonstruktionen, og om der er tværgående vægge, der understøtter loftkonstruktionen, se *Loftflade*, side 17.

Figur 4 Spær med løs top under opstilling. Der er gitterbjælker mellem både spærhoveder og hanebånd. Den indbyrdes fastholdelse af spærhovedet og hanebånd er endnu ikke udført. Foto: Palsgaard Spær A/S.



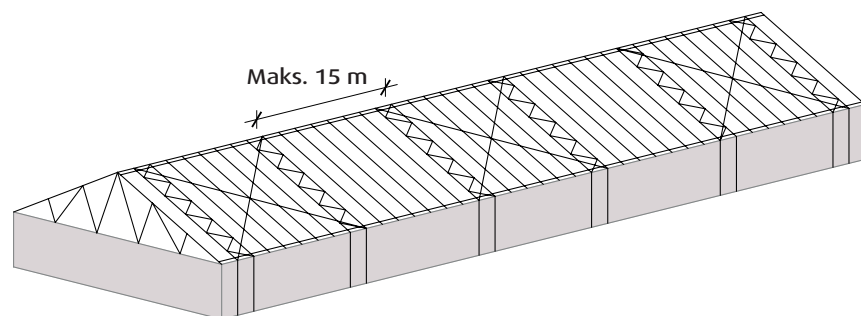
Lodret last

Lodret last giver tryk i spærhovederne og i nogle af de indre gitterstænger. Hermed virker de som søjler. Da spær normalt fremstilles af kun 45-60 mm tykke planker, er det i praksis altid nødvendigt at tværafstive spærhovedet og nogle af gitterstængerne for at hindre dem i at bøje ud. Ved små taghældninger øges trykkræfterne, og derved bliver behovet for tværafstivning større.

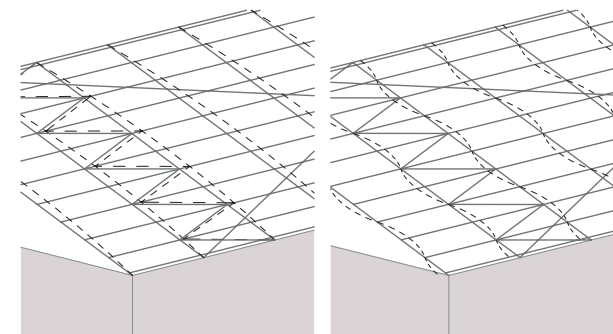
Spærhoveder

Ved dimensioneringen af spærene forudsættes det altid, at taglæggerne fastholder spærhovederne i deres svage retning, men det kræver at taglæggerne fastholdes til afstivende elementer, f.eks. gitterbjælker som vist i figur 5. Hvis tværafstivningen mangler, er bæreevnen meget mindre end forudsat og spærene kan bøje ud som vist i figur 6. Ved tung tagdækning kan egenvægten alene forårsage store udbøjninger. Ved let tagdækning vil det normalt først ske, når taget bliver påvirket af snelast.

Afstivende elementer, f.eks. i form af gitterbjælker, bør være placeret ved hver gavl og desuden for hver 15 m, se figur 5. Eurocode 5 angiver, hvilken last gitterbjælken skal dimensioneres for, og hvilken udbøjning lasterne højst må forårsage. Det er vigtigt, at kravet til udbøjning overholdes, da øget udbøjning øger lasten på det afstivende system. Lasten øges også, hvis spæret ikke er plant eller ikke står lodret efter opstillingen. Der er derfor krav til opstillingsolerancer i det nationale annekse til Eurocode 5.



Figur 5 Der skal være afstivende elementer mellem spærene ved hver gavl samt for hver 15 m. Lægter er ikke vist.



Figur 6 Eksempler på udbøjningsformer for spærhoveder, som tværafstivningen skal hindre.

Utilstrækkelig afstivning

Hvis spærhovederne bøjer ud fra plan tilstand, se figur 7, er fastholdelsen af spærhovederne utilstrækkelig. Det samme gælder, hvis vindtrækbåndene er stramme i den ene retning og slappe i den anden som på figur 8. I det tilfælde er det trækbåndet der udgør det afstivende element, hvilket det ikke er dimensioneret til. (I mindre bygninger vil det afstivende element ofte udgøres af trækbånd eller anden form for skråafstivninger, der så skal være fastgjort til alle spær).



Figur 7 Spærhoved, der bøjer ud fra plan tilstand. Den hvide streg markerer den ikke-udbøjede tilstand. Foto: Arne Elkær A/S.

Utilstrækkelig eller manglende fastholdelse af spærhovederne kan ofte ses udefra. Sikre tegn er, at vindskeden bøjer ud som på figur 9. Overlæggene mellem tagstenene ses også at danne en bue. Ved tagplader kan bølgerne danne en tilsvarende bue.

Det er væsentligt at bemærke, at tagkonstruktionen godt kan være utilstrækkeligt afstivet uden, at det nødvendigvis kan ses, hverken indefra eller udefra.



Figur 8 Stramme trækbånd i en retning og slappe i den anden skyldes at trækbåndene virker afstivende i fraværet af et afstivende element. Foto: Palsgaard Spær A/S.

Snelast kan forårsage udbøjninger, som forsvinder igen, når sneen smelter. Inspektion i tagrummet under snelast kan derfor anbefales, forudsat at der ikke er fundet tegn på utilstrækkelig afstivning, som gør det uforsvarligt at færdes i tagrummet. Inden inspektionen bør det derfor undersøges, om snelasten har fået vindskeden til at bøje ud.

S-formede udbøjninger skyldes oftest manglende afstivning af gitterstænger, se næste side.



Figur 9 Vindskeden krummer som følge af udbøjning af spærhoveder.

Gitterstænger

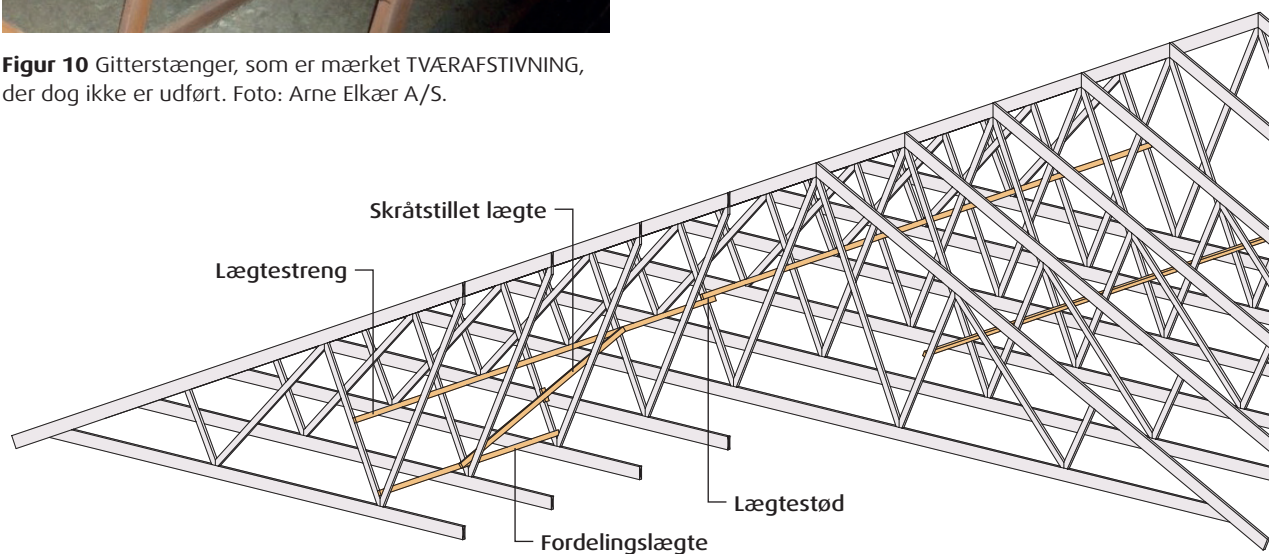
Nogle af de indre gitterstænger skal også tværafstives som illustreret i figur 11. Det er normalt de næstlængste gitterstænger, der har mest behov (fordi der er træk i de længste), men der kan være flere gitterstænger, der skal afstives. Ved meget store spær kan der desuden være behov for to afstivninger af hver stang.

Der er stemplet TVÆRAFSTIVNING på gitterstængerne, der hvor de skal tværafstives, se figur 10. Gitterstængerne forbindes med lægter eller brædder der – ligesom taglægterne – skal fastholdes, så ikke alle gitterstængerne blot bøjer ud til samme side.

Da den nødvendige fastholdelseskraft er ret beskeden, er det i praksis tilstrækkeligt med en simpel lægtestreng, der fastholdes af skrålægter forbundet til loft eller tagflade, se figur 11. Der skal være mindst én skråafstivning i hver ende af bygningen, og i lange bygninger bør der yderligere være skråafstivninger for hver 10-12 m.



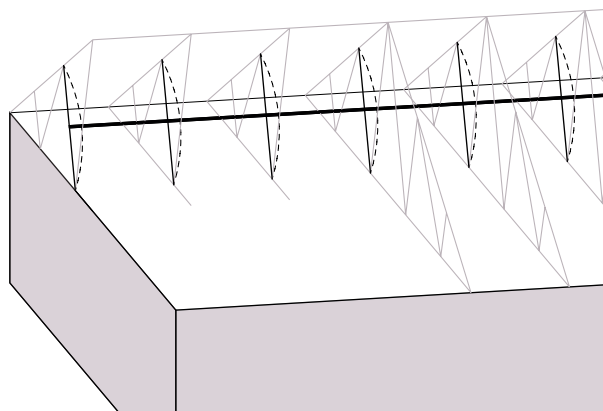
Figur 10 Gitterstænger, som er mærket TVÆRAFSTIVNING, der dog ikke er udført. Foto: Arne Elkær A/S.



Figur 11 Gitterstænger, der er mærket med TVÆRAFSTIVNING, skal tværafstives med lægter som vist. Derudover skal lægtestrengen skråafstives med fastholdelse til loft og/eller tagflade via en fordelingslægte.

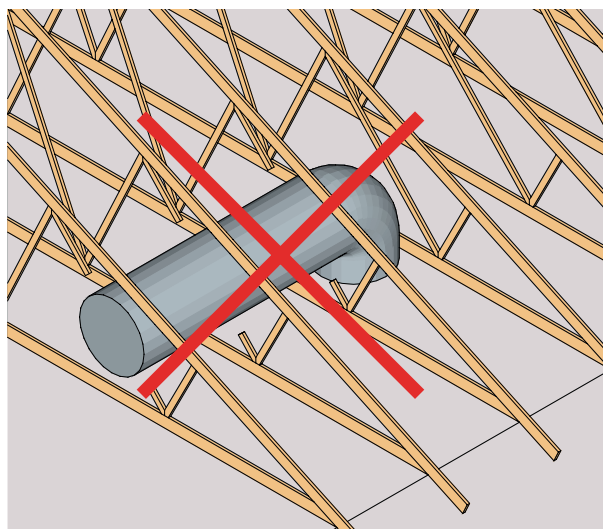
Hvis ikke lægstrengen fastholdes, kan alle gitterstængerne bøje ud til samme side som i figur 12.

Når tagplader eller tagsten danner et S-formet mønster, som i figur 14 og 15, skyldes det oftest, at gitterstængerne slet ikke er afstivet eller at skråafstivningen mangler. Det får spærhovederne til at bøje ud svarende til svigtmåden til højre i figur 6.



Figur 12 De trykpåvirkede gitterstænger er forbundet med en lægte, men der mangler skråafstivning og fastholdelse til loft eller tagflade og derfor kan alle gitterstængerne bøje ud til samme side (vist med stiplede linjer).

Hverken gitterstænger eller deres afstivninger må skæres over for at få plads til f.eks. ventilationskanaler, se figur 13. Der skal i stedet anvendes spær, der er fremstillet med den nødvendige plads.



Figur 13 Gitterstænger eller deres afstivninger må ikke skæres over for føring af ventilationskanaler eller lignende som vist her.



Figur 14 Tagsten der ligger i S-form, som afspejler spærhovedernes form.

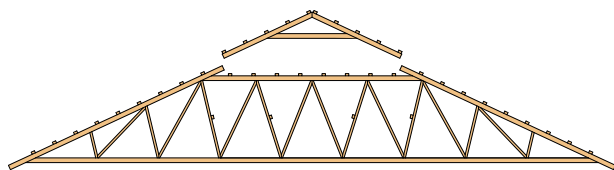


Figur 15 Tagplader, der ligger i S-form, skyldes ofte at gitterstængerne ikke er afstivet eller at skråafstivningen af dem mangler.

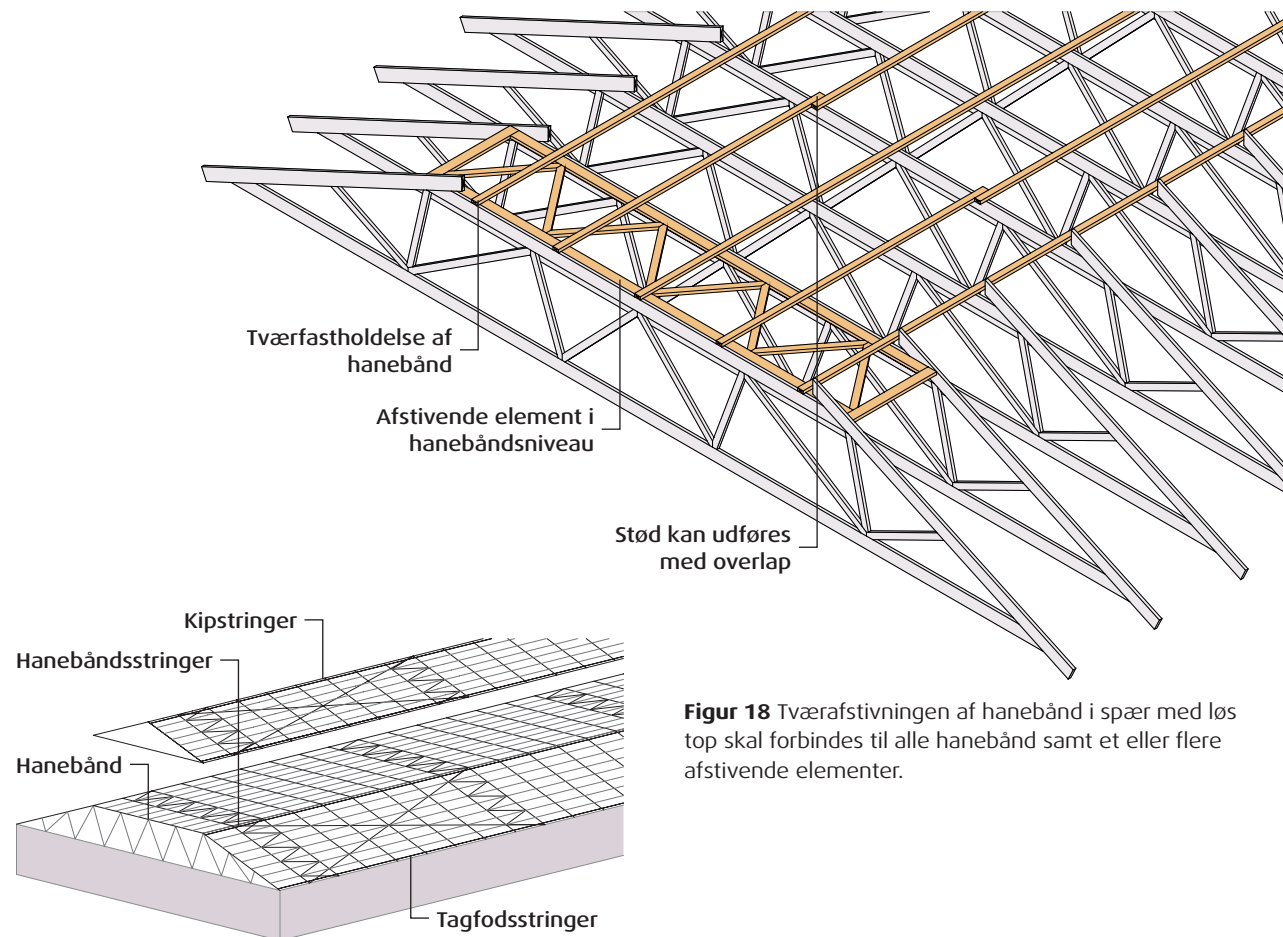
Spær med løs top

Hvis højden af gavltrekanten er over ca. 3,6 m, er det af transporthensyn nødvendigt at udføre spærerne med en løs top, se figur 16 og 17. Ved f.eks. 20° taghældning sker det ved en bygningsbredde på ca. 20 m.

Den vandrette overside af den nedre spærdeel, populært betegnet hanebåndet, bliver ligesom spærhovederne påvirket af en stor trykkraft, når spæret påvirkes af lodret last. Hanebåndene skal derfor fastholdes til gitterbjælker på samme måde som spærhovederne. Hanebåndene skal forbindes indbyrdes med planker eller lægter, men for ikke at alle hanebåndene skal kunne bøje ud til samme side, skal tværfastholdelserne også forbindes til afstivende elementer som f.eks. gitterbjælker i hanebåndsniveau, se figur 18.



Figur 16 Spær med løs top.



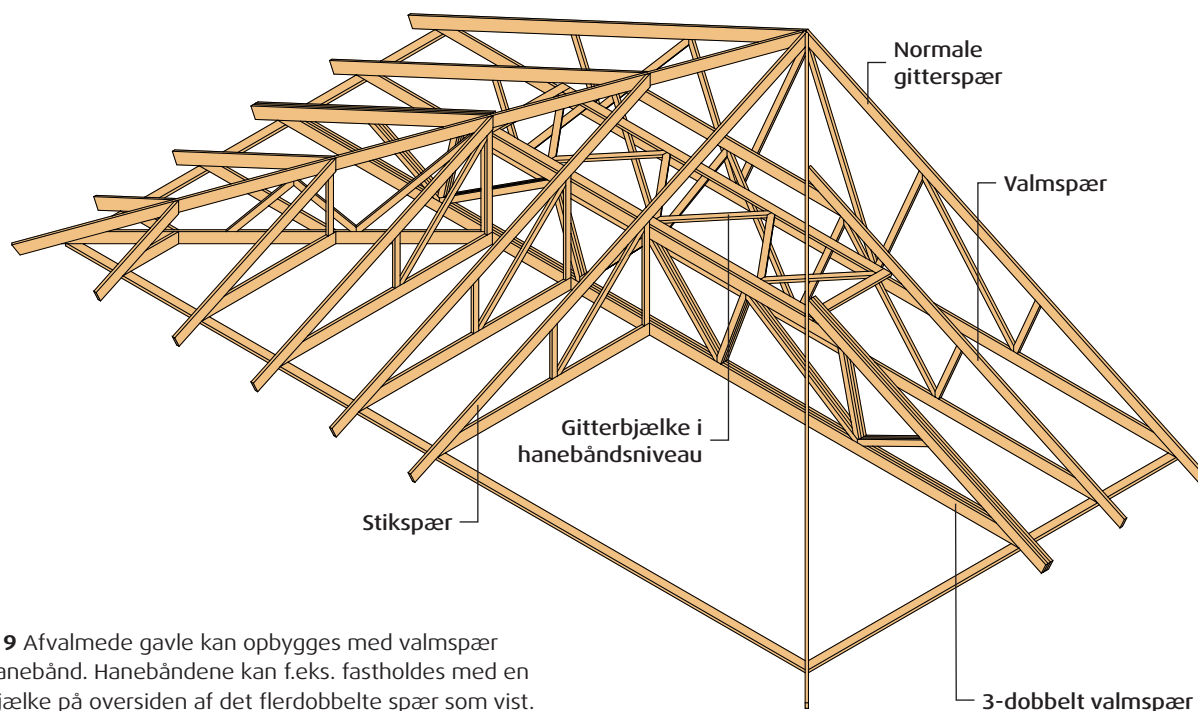
Figur 17 Hanebåndet i spær med løs top skal tværfastfæstes på samme måde som spærhovederne.

Figur 18 Tværfastfæstningen af hanebånd i spær med løs top skal forbindes til alle hanebånd samt et eller flere afstivende elementer.

Valmspær

Ved afvalmede gavle anvendes valmspær, se figur 19, der svarer til den nederste del af et spær med løs top som i figur 16. Da det første valmspær skal optage last fra et større areal end de øvrige spær og samtidig har mindre højde, udføres det som et flerdobbelt spær.

Der vil være stort tryk i hanebåndet, som derfor kræver tværafstivning. Det kan f.eks. ske ved anvendelse af en gitterbjælke i niveau med oversiden af det første og kraftigste af valmspærerne, se figur 19.



Figur 19 Afvalmede gavle kan opbygges med valmspær med hanebånd. Hanebåndene kan f.eks. fastholdes med en gitterbjælke på oversiden af det flerdobbelte spær som vist.

Valmspærkonstruktioner kan være udført på andre måder og stadig være tilstrækkeligt afstivet. Hanebåndet kan f.eks. via stikspærerne være fastholdt til en gitterbjælke i loftfladen, forudsat at stivheden i denne er tilstrækkelig. Er hanebåndet ikke tilstrækkeligt fastholdt, bøjer det ud som i figur 20, hvor der er stor fare for kollaps.



Figur 20 Hanebånd i flerdobbelt valmspær, der har fået stor udbøjning på grund af utilstrækkelig fastholdelse. Foto: Arne Elkær A/S.

Saksespær

Ved saksespær, se figur 21, bliver trykkræfterne i spærhovederne særlig store på grund af den lille vinkel mellem hoved og fod. Kræfterne i spæret svarer omtrent til et almindeligt spær med taghældning som vinklen mellem hoved og fod. Spærhovederne og nogle af de indre gitterstænger skal tværafstives. Samme afstivningsprincipper som for de andre typer spær kan anvendes.

Saksespær med løs top forekommer også. De stiller særligt store krav til det afstivende system.

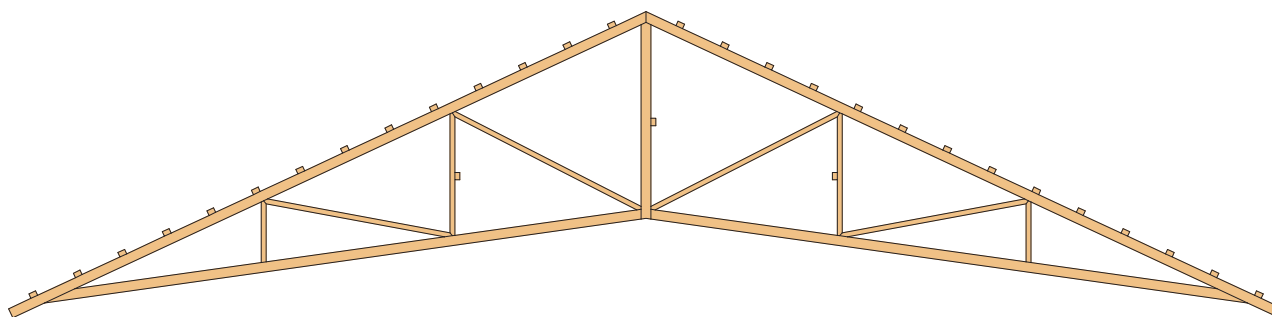
Særlig snelast

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 Eurocode 1 for snelast, *EN 1991-1-3* og det tilhørende danske nationale anneks til denne.

Det ene tilfælde gælder bygninger, der er bygget sammen med andre bygninger eller ligger tæt på højere bygninger. Dette har altid været gældende.

Det andet tilfælde gælder lave og brede bygninger, som f.eks. stalde med gitterspær, med særligt udsat beliggenhed ved snestorm. Særligt udsat beliggenhed vil sige en bygning, hvor en tagflade vender mod 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 modsatte tagflade. Der skal så undersøges et tilfælde med forhøjet snelast på den ene tagflade og ingen snelast på den anden. Ligger bygningen i læ af en anden bygning, skal dette tilfælde ikke undersøges. Denne regel blev indført i nationalt anneks til Eurocode 1 for snelast i 2013.

Er et af disse forhold tilstede, 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 f.eks. efterfølgende er kommet til at ligge i læ af en højere bygning.



Figur 21 Saksespær har særligt store trykkræfter i spærhovederne og i de indre trykstænger.

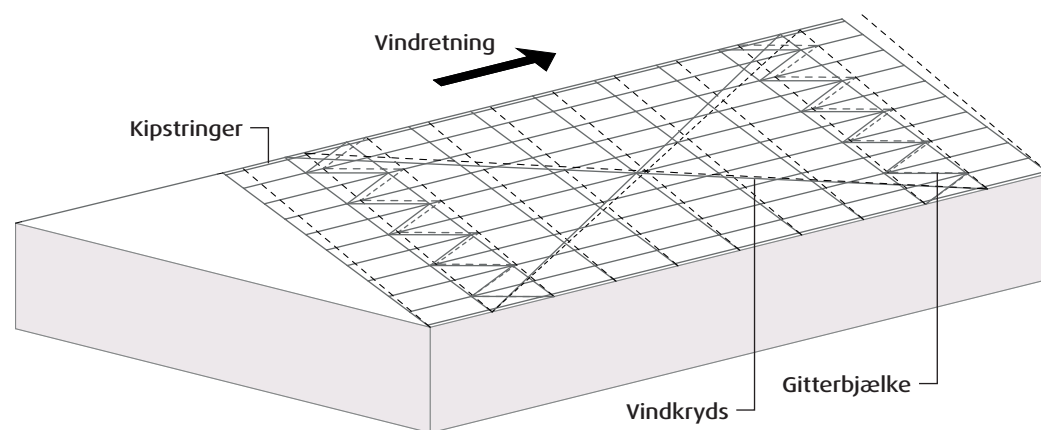
Vindlast

Vindlast på langs af bygningen virker primært på gavlene, som skal understøttes af tagfladen foroven.

For at tagfladen kan føre vindlasten ned til facaderne, skal den være afstivet med vindkryds som vist i figur 22. Vindlasten på gavlen skal kunne føres ind til den nærmeste gitterbjælke, der skal være fastholdt af kipstringer og vindkryds foroven. Foruden skal gitterbjælke og vindkryds kunne overføre vindlasten til facaderne, hvilket blandt andet kræver, at

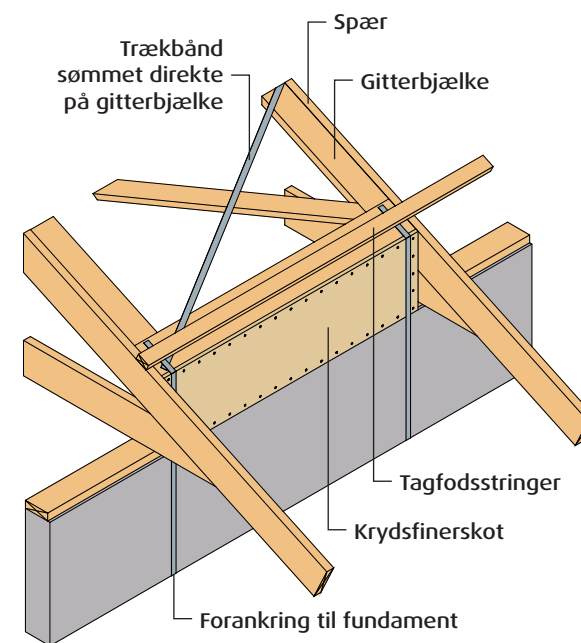
trækbåndene er fastgjort til brede planker mellem spærerne, som så forbindes til facaden via skot, som vist på figur 23.

Ved lange bygninger kan nogle vindkryds som regel undværes, da den eneste vindlast midt på bygningen er friktion langs tagfladen, som er beskeden ift. vindlasten på gavlene. Der skal i praksis altid være vindkryds ved begge gavle og i hvert andet af de øvrige fag, som vist på figur 5, side 8.



Figur 22 Eksempel på udbøjning ved vindlast, som trækbåndene skal hindre.

Bemærk at vindlast på langs af bygningen optræder ved vindretning såvel på langs som på tværs af bygningen, idet vind på tværs giver sug på gavlen. Ved vind på langs er der samtidigt et stort sug på taget, der skal kunne optages.



Figur 23 Vindtrækbånd skal fastgøres til brede planker, som forbindes til facaden via skot.

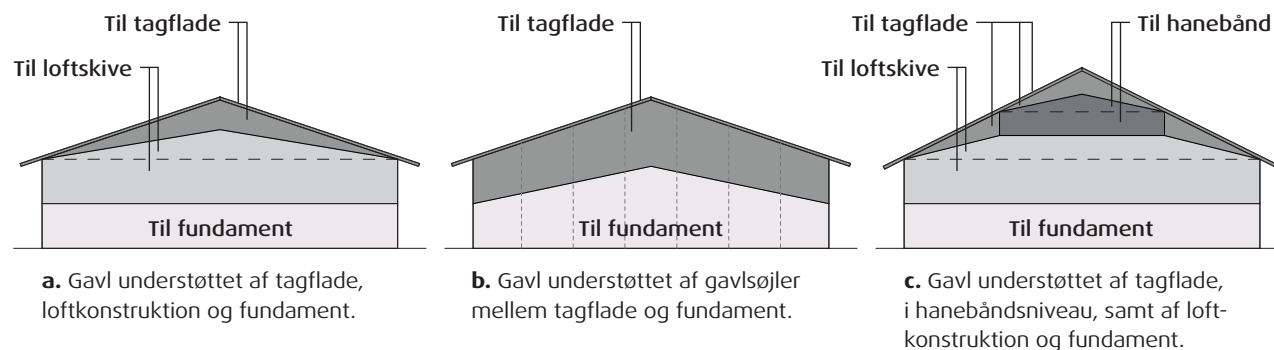
Fastholdelse af gavl

Hvor stor en del af vindlasten på gavlen, der skal optages af tagkonstruktionen, afhænger af gavlens opbygning, se figur 24. Gavlen er altid understøttet af tagfladen og ofte også af loftfladen som i figur 24b. Den kan desuden være understøttet ved hanebåndet, når der bruges spær med løs top, se figur 24c. Den største last på tagfladen optræder, når der anvendes gavlsøjler, der spænder fra fundament til tagflade som i figur 24a.

Lastoverførslen fra gavlen til gitterbjælken i tagfladen kræver særlig opmærksomhed på store bygninger, da taglæggerne alene sjældent vil kunne overføre denne last. Der kan f.eks. benyttes ekstra lægter mellem gavlen og gitterbjælken.

Gavltrekanter bliver ret stor, så den skal udføres som en egentlig skeletkonstruktion med stolper for at kunne optage lasten. Det er ikke tilstrækkeligt at anvende et almindeligt spær.

Når der benyttes gavlsøjler, der spænder fra fundament til tagflade, bør de fastgøres direkte til gitterbjælken grundet de store koncentrerede laster, og det bør kontrolleres, at samlingerne er tilstrækkeligt stærke. Det skal også vurderes, om gavlsøjlernes udbøjning er acceptabel, herunder specielt om den kan forårsage at last optages af konstruktionsdele, der ikke er dimensioneret til det.



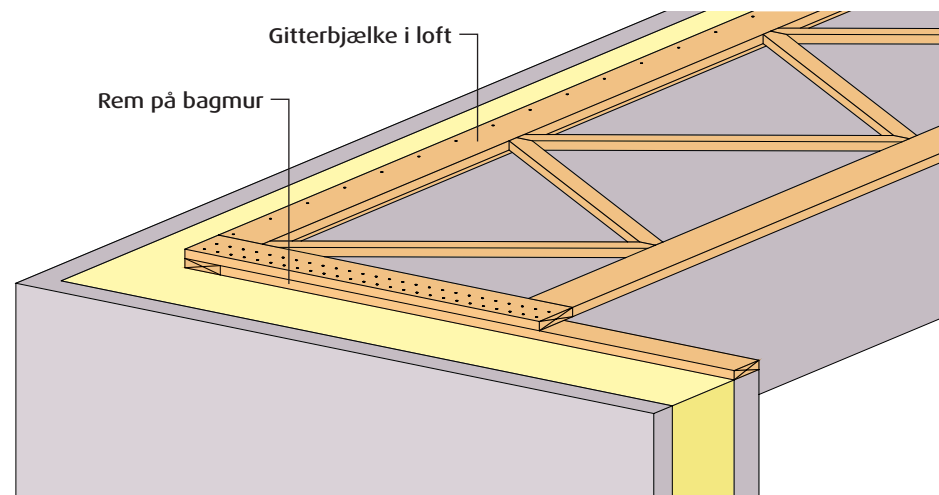
Figur 24 Fordeling af vindlast på gavlen til henholdsvis tagflade, loftskive og fundament samt eventuelt hanebånd for forskellig gavloppbygninger. Det er antaget at gavlkonstruktionen spænder lodret.

Loftflade

Når gavlen understøttes af loftfladen som i figur 24b skal loftkonstruktionen kunne optage den last og føre den til facaderne og til eventuelle langsgående vægge.

Lasten kan f.eks. optages med en gitterbjælke langs gavlen, som fastgøres til facaderemmene og til en eventuel langsgående væg, se figur 25. Herved undgås en kompliceret loftkonstruktion.

Bygninger med store spær har ofte meget få tværgående vægge. Det er derfor vigtigt at sikre, at vindlasten på tværs af bygningen kan optages. Hertil kan også anvendes gitterbjælker mellem tværvæggene. Bemærk at deformationerne kan blive uacceptable, selvom styrken er tilstrækkelig.



Figur 25 Gitterbjælke langs gavlen, som fører vindlast mod gavl til facaderne.

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

Redaktion: Træinformation
Foto: Colourbox, Træinformation, Arne Elkær A/S og Palsgaard Spær A/S
Illustrationer: Træinformation
Layout: Lone Bak