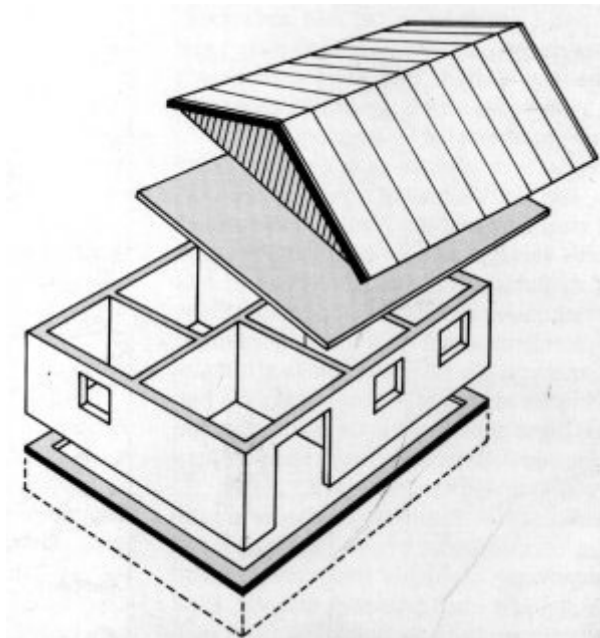


Er dit hus stormfast?

Undersøgelser har vist, at nyere parcelhuse kan have så alvorlige fejl og mangler, at en orkanagtig storm i værste fald kan medføre store skader. Det drejer sig om *huse med let tag og med udsat beliggenhed*.

Denne pjeces henvender sig til ejere af helt traditionelle enfamilie- og rækkehuse, som har tagbeklædning af eternit, stålplader, tagpap eller andre lette materialer og som ligger i åbent terræn helt ubeskyttet eller kun delvis beskyttet af træer og andre huse. Husejeren kan med pjecen i hånden selv gennemgå huset, eller ejeren kan lade en sagkyndig foretage et eftersyn.

På de følgende sider er vist forslag til udbedring af et typisk hus. En byggesagkyndig kan foreslå andre løsninger end de viste – også når huset har en anden udformning. Husejeren, som ifølge byggeloven er ansvarlig for husets tilstand, skal sørge for, at eventuelle fejl og mangler bliver udbedret.



Taget

Tagkonstruktionen skal være et stift hele, så spærene ikke lægger sig ned som dominobrikker, når det stormer. Og taget skal være fastgjort så solidt, at det bliver siddende på plads – også når stormen bliver orkanagtig.

Et let tag består af følgende dele:

Tagbeklædning af eternit, stålplader eller tagpap.

Lægter, hvis der er eternit eller stålplader på taget.

Brædder eller krydsfiner, hvis tagbeklædningen er tagpap.

Spær, der i regelen er formet som en trekantet tømmerkonstruktion. Den nederste vandrette del af spæret kaldes spærfoden.

Vindkryds, som afstiver tagfladerne.

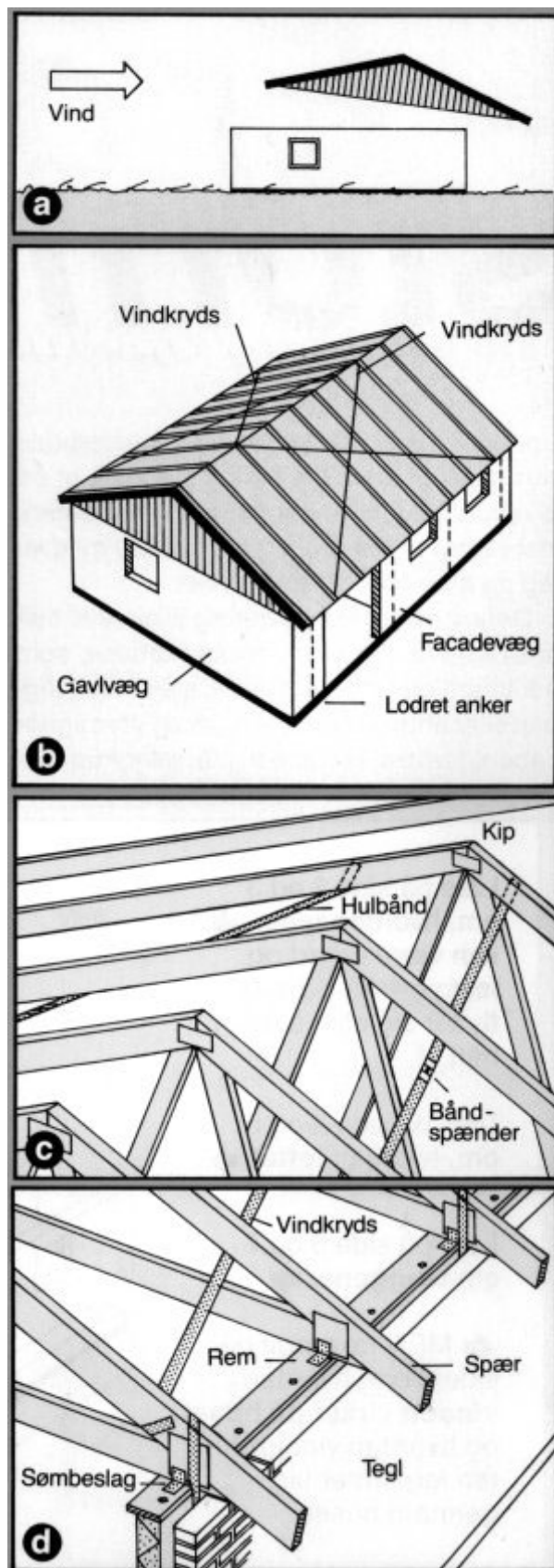
Med til tagkonstruktionen hører på en måde også, hvad teknikere kalder "*loftsskiven*". Den virker afstivende på flere måder.

Vindkryds

I tagpaptage, hvor træunderlaget er sømmet direkte ned i spærene, er det ikke nødvendigt med vindkryds, da træunderlaget giver taget tilstrækkelig stivhed; men ellers er vindkryds (eller skrålægter) absolut en nødvendighed for at hindre spærene i at bevæge sig.

Hvis der ikke allerede er et ordentligt vindkryds, kan det udføres af galvaniserede hulbånd med tværsnit 40 x 2 mm. Vindkrydsene placeres som vist på figur b, c og d. Forneden (figur d) bukkes hulbåndet omkring spæret nærmest gavlen (helst i nærheden af et lodret anker, som omtales på næste side). Der bruges 4 stk. kamsøm 40 x 40 til fastgørelse af hulbåndet (figur c) på tilsvarende måde med ombukning ved kippen cirka 5 meter længere henne i retning af den modsatte gavl.

Vindkrydset skal være stramt. Derfor anbringes en båndspænder i hvert hulbånd. Inden opstramningen foretages (med forsigtighed). Efter opstramningen fæstnes hulbåndet til de mellemliggende spær med 1 stk. kamsøm 40 x 40.



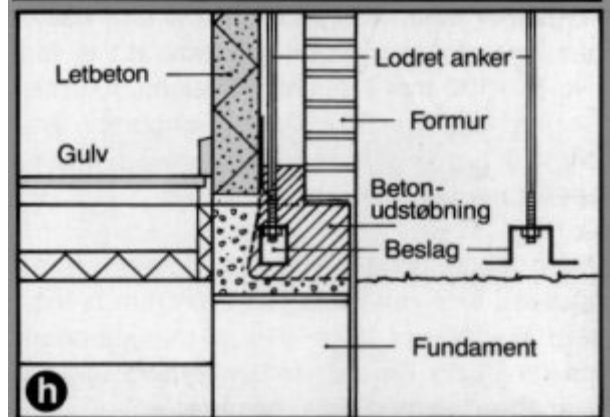
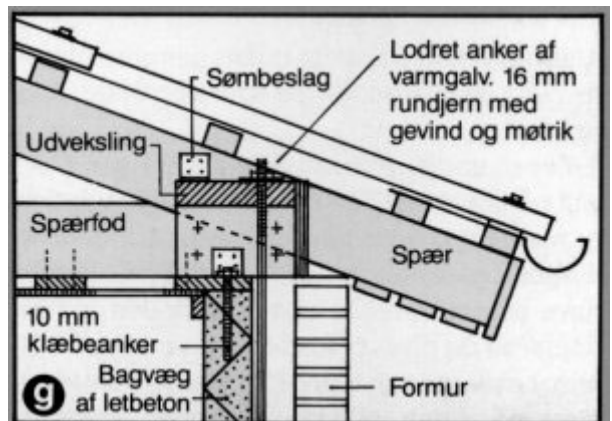
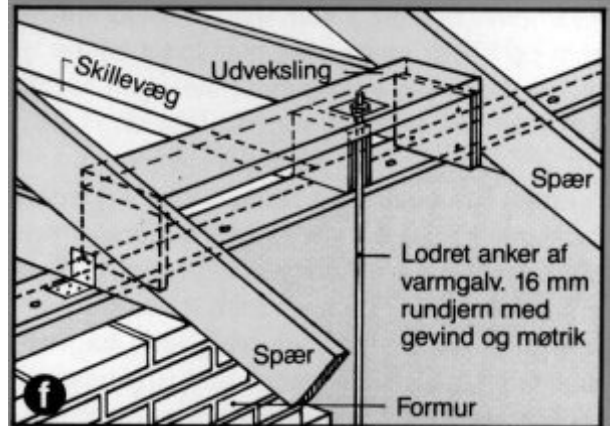
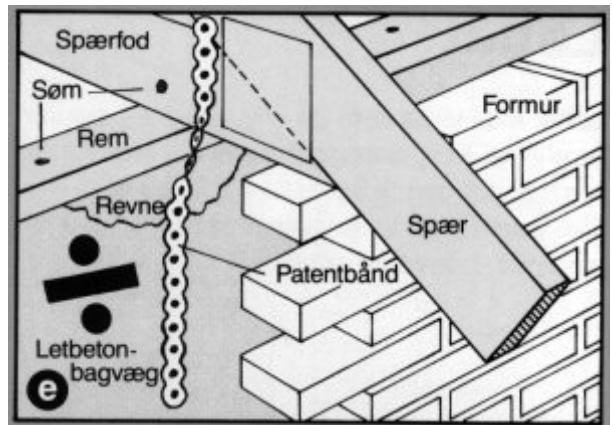
Forankring

Tagkonstruktionen hviler i regelen på en rem, dvs. på et bræt eller et stykke tømmer, som er placeret øverst på ydervæggens bagvæg. Tagspærene skal være fastgjort til denne rem, og remmen (eller mindst hvert tredje spær) skal være ordentligt fastgjort til bagvæggen eller (bedre) til fundamentet, fx med et kraftigt hulbånd. Hvis bagvæggen består af 10 cm tykke helvægselementer af letklinkerbeton er en fastgørelse af remmen med 1 stk. 16 mm klæbeanker per spær tilstrækkelig. Figur e viser, hvordan udførelsen *ikke* må være. Sådanne patentbånd er helt utilstrækkelige, og hvor de forekommer, *skal* spærene forankres, fx som vist på figur f, g og h.

Man skal altså se efter, om spærene er forsvarligt fastgjort til remmen fx med sømbeslag. Man skal også se efter, om remmen eller spærene for hver 2-3 meter har et lodret anker helt ned til fundamentet. Især er det vigtigt at konstatere, om der er et anker i hvert hushjørne, som skitseret i figur b på modstående side. Hvis der ikke er ankre, fx af hulbånd med tværsnit på mindst 25 x 2 mm, kan de udføres, sådan som det er beskrevet i det følgende.

Et varmgalvaniseret rundjern med diameter på 16 mm fastgøres i soklen (figur h) eller, endnu bedre, i fundamentet med en møtrik til et beslag af 50 x 3 mm galvaniseret stål. Dette beslag anbringes i et udhugget hul og faststøbes med beton 20. Rundjernet placeres eventuelt ud for en tværvæg, og betonen støbes så højt op, at den støtter tværvæggen. Rundjernet føres op til tagkonstruktionen (figur f og g) mellem to spærfag.

Foroven fastgøres rundjernet til en vandret planke (betegnet "udveksling" på figur f og g) med tværsnit 50 x 250 mm. Denne planke hviler på 2 stk. 25 mm krydsfiner, der er sømmet fast på siden af hvert sit spærfag. Mellem den vandrette planke og en eventuel tværvæg anbringes en udfyldningsklods med tværsnit 250 x 150 mm. Derved bliver tværvæggen forankret som vist på figur u.



Loftet

Loftet skal virke som en stiv skive, så den kan modvirke, at ydervæggene trykkes ind i huset, når det stormer, se figur j. Loftsskiven skal overføre vindkraften til en vægge, som skal virke afstivende.

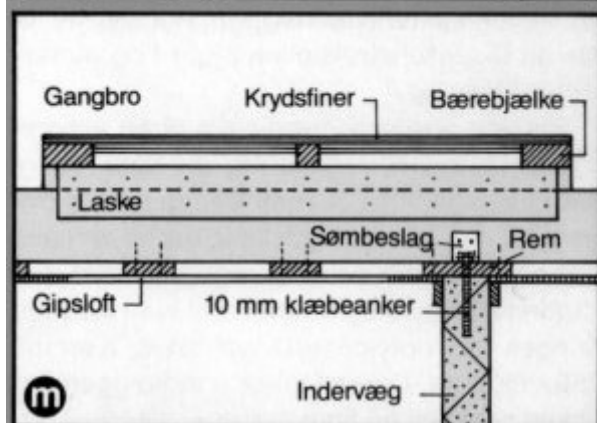
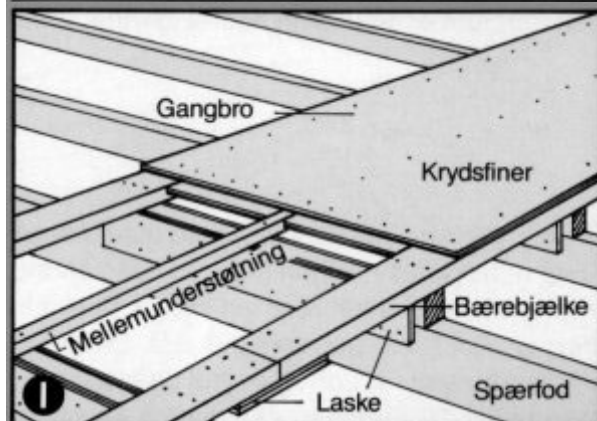
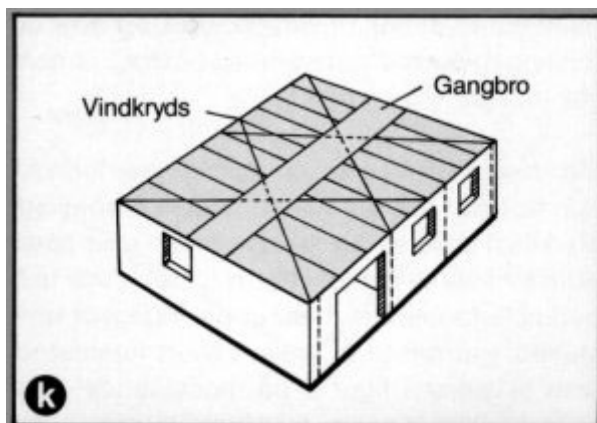
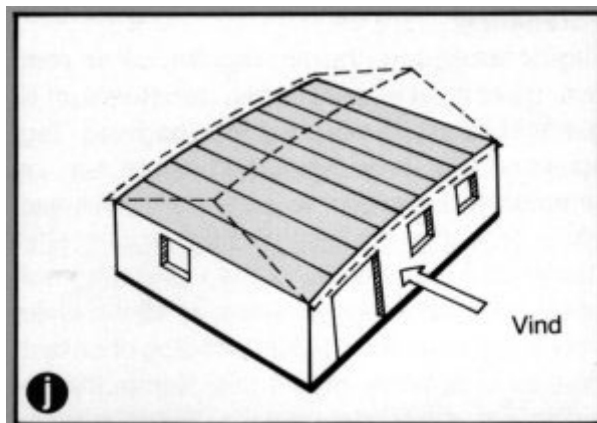
Hvis loftet er udført som listeloft med kun ét søm op i hver spær, eller hvis loftet består af plader, som ikke er sømmed hele vejen rundt i pladekanten, er loftet normalt *ikke* tilstrækkeligt stift, og man må i så fald afstive loftet.

Loftet kan fx afstives ved hjælp af vindkryds (se figur k) bestående af galvaniserede hulbånd med tværsnitsdimension på mindst 25 x 2 mm. Hulbåndet fastgøres med 6 stk. kamsøm 40 x 40 til remmen på ydervæggens bagvæg eller til en spærfod så tæt på et hushjørne som muligt. Med 1 stk. kamsøm fæstnes hulbåndet også til alle de spær, som hulbåndet passerer.

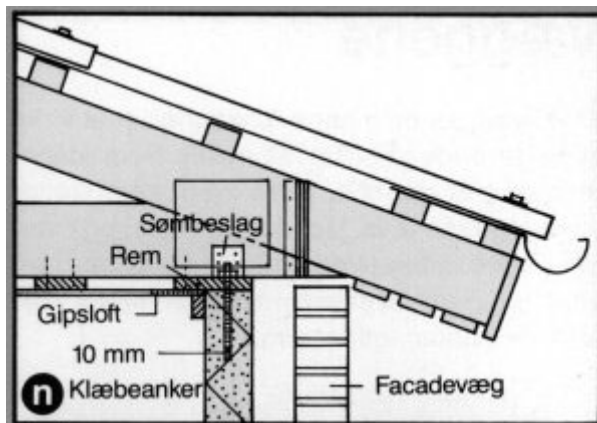
Alternativt kan en rigtigt udført gangbro placeret oven på spærfoden (se figur k og l) stabilisere loftet for vind.

For at undgå at nedtrykke isoleringen (ikke vist på figurerne) kan man placere gangbroen hævet over spærfoden ved hjælp af understøtninger og lasker. Understøtningerne kan fx have samme bredde som spærfoden, og en højde, så de giver plads til en isolering på 200 mm. Laskerne kan være 12 mm krydsfiner fastgjort på siden af tømmeret med kamsøm 40 x 40. Gangbroen kan udføres på 19 mm krydsfiner med en bredde på 120 cm. Bærebjælkerne for gangbroen kan være af træ, fx 2 stk. 50 x 100 mm i siderne. Mellemlunderstøtningen i midten af 50 x 50 mm. Gangbroen fastgøres til bærebjælkerne med kamsøm 40 x 40 eller skruer 4,5 x 35 mm per 20 cm.

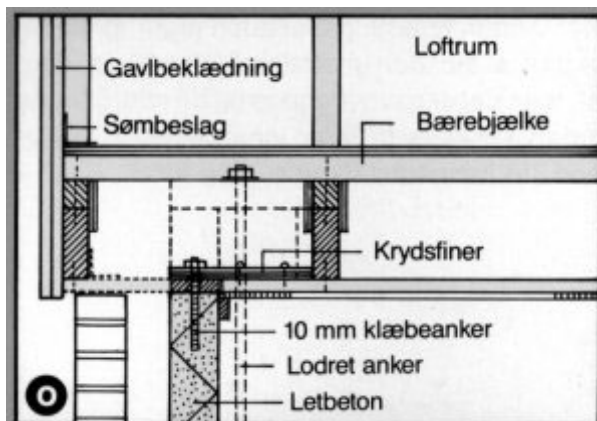
Indervægge, der går på tværs af spærene (se figur m), skal være fastgjort til en rem fx med søm 38 x 100 per 15 cm eller 10 mm klæbeankre per 60 cm. Denne rem bør være fastgjort til hver spærfod med 2 stk. sømbeslag.



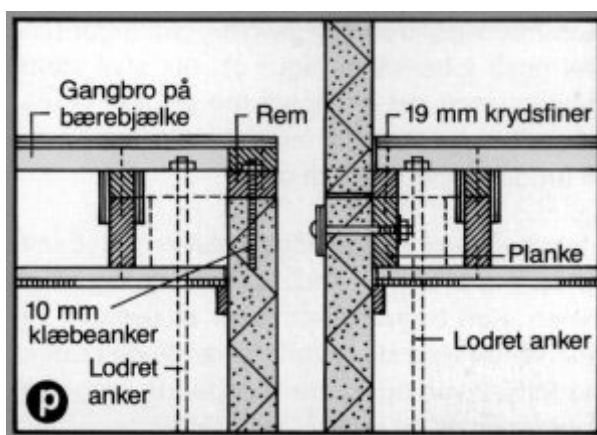
Loftsskiven skal være fastgjort til spærene og til overkanten af husets vægge, dvs. til ydervægge (facade- og gavlvægge) og til indervægge. Hver spærfod skal være fastgjort til remmen oven på bagvæggene fx med sømbeslag. Hvis remmen ikke er fastgjort til væggen fx med søm 38 x 100 per 15 cm, bør remmen fastgøres til væggen fx med et 10 mm klæbeanker per 60 cm, se også figur v.



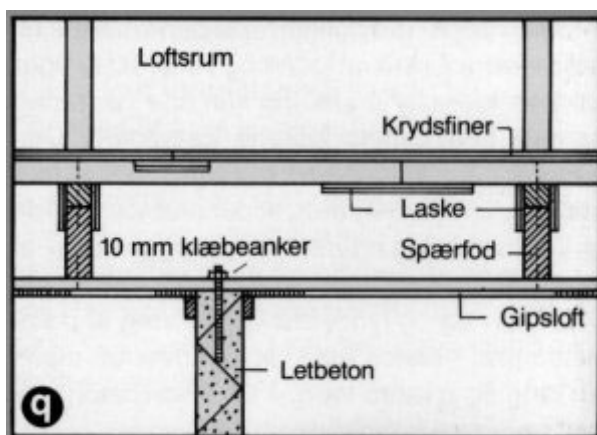
Gavlbeklædningen (se figur o) skal være fastgjort forinden, fx med 4-6 stk. sømbeslag (afhængigt af gavlens højde) til gangbroen og med 1 stk. sømbeslag til hver facaderem. Loftsskiven skal være forbundet med bagvæggen, fx med 16 mm krydsfiner i hele husets bredde, fastgjort til bagvæggens rem med skruer 4,5 x 35 mm eller kamsøm 40 x 40 per 15 cm, og til loftsbrædderne med et tilsvarende antal skruer.



Lejlighedsskel i rækkehuse er udført som en dobbeltvæg af hensyn til lydisoleringen. På hver side af skellet skal loftsskive og vægge understøtte hinanden effektivt. En manglende forbindelse kan udføres på følgende måde: På oversiden af den ene letbetonvæg (figur p, til venstre) anbringes fx en 50 x 100 mm rem, som fastgøres med 1 stk. 10 mm klæbeanker per 60 cm. Gangbroens understøtning fastgøres til remmen med 1 stk. kamsøm 40 x 100 mm per 15 cm. Nabovæggen (figur p, til højre) forstærkes med en 50 x 150 mm planke, som fastholdes til væggen med 1 stk. 10 mm bræddebolt per 60 cm – med modhold af en 12 mm krydsfinerplade. Gangbroen fastgøres her til planken med 1 stk. kamsøm 40 x 100 mm per 15 cm. Dobbeltvæggens to adskilte vægge understøttes ved facaderne (se figur f) med hver sin forankring, altså to forankringer i hver side.



Indervægge med samme retning som spærene (se figur q) skal være fastgjort til loftsbrædderne, fx med søm 38 x 100 per 15 cm eller 10 mm klæbeankre per 60 cm. I de eventuelt mellemliggende loftsbrædder fastgøres væggene med skruer eller søm.



Væggene

En af væggenes mange funktioner er at virke stabiliserende på huset i stormvejr. Som tidligere nævnt er det bl.a. loftsskiven, som støtter ydervæggene (dvs. facader og gavle) og overfører vindkraften til de andre vægge, der herefter forhindrer, at huset giver alt for meget efter under en orkanagtig storm.

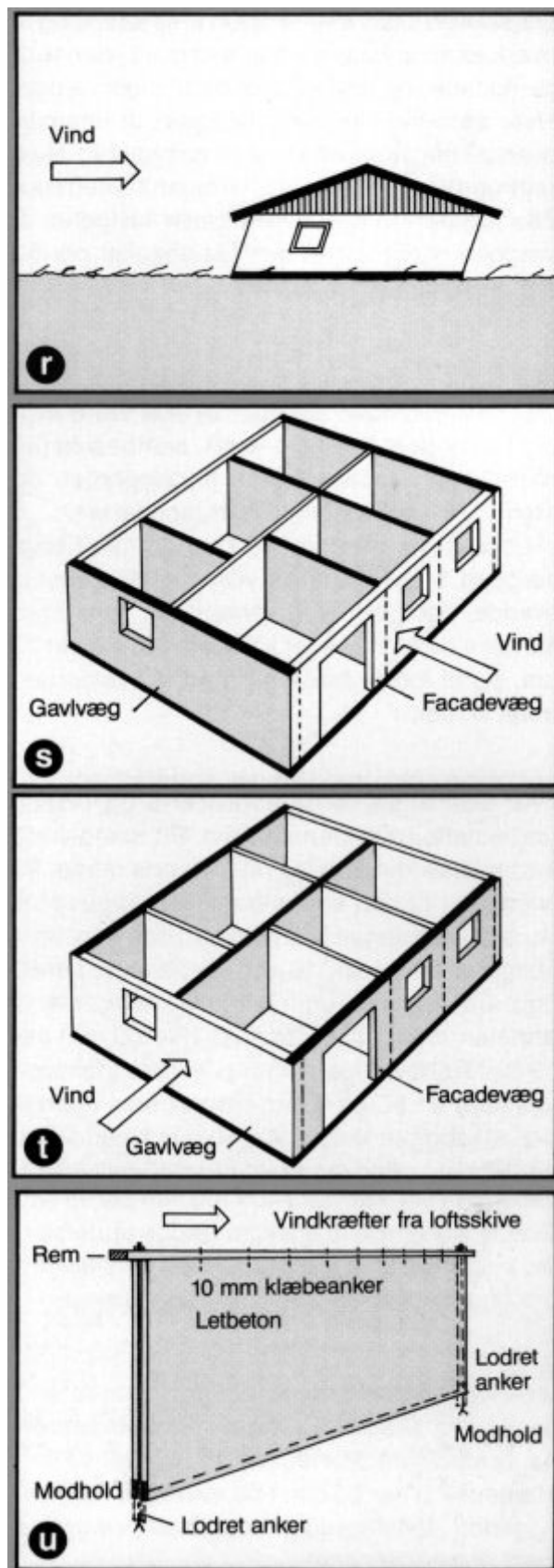
Når vinden blæser på facaden (figur s), er det vigtigt, at facaden er støttet af loftsskiven (figur n); men det er gavlvæggene og de tværgående indervægge, som fører vindkræfterne videre ned i fundamentet (figur o, p og q).

Kommer vinden ind på gavlvæggen (figur t) er det også loftsskiven (figur o), der skal støtte gavlen; men det er facaderne og den langsgående indervæg, der overfører vindkræfterne til fundamentet (figur m og n).

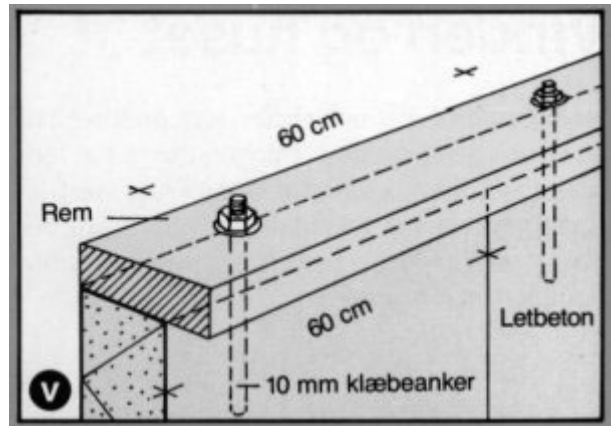
Ydervæggene er ofte "dobbelte" med (yderst) en formur af tegl og (inderst) en bagvæg af letbeton. Kun bagvæggen virker afstivende. En afstivende væg skal overføre vandrette kræfter fra loftsskiven og fra de tilstødende vægge til fundamentet.

For at hindre at en let, afstivende væg af letbeton tipper eller glider, skal den i mange tilfælde være forankret lodret og vandret (se figur u). Den lodrette forankring kan ofte være den samme som tagets lodrette forankring. Den vandrette forankring kan etableres ved et indstøbt modhold. Bemærk, at der skal være både lodret forankring og modhold i begge ender af væggen.

En kort og tynd, afstivende væg af porebeton skal næsten altid være forankret, mens en lang og tykkere væg af letklinkerbeton ofte kan undvære forankring.

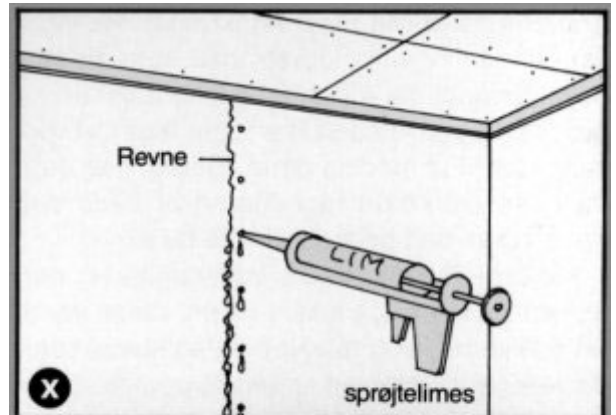


Remme oven på afstivende letbetonvægge skal sidde ordentlig fast for at kunne overføre kræfter, når vinden tager fat. For den enkelte væg skal kræfterne fra loftsskiven fordeles over hele væggenes længde, og det sker netop ved hjælp af remmen på væggenes overside. Remmen skal være fastgjort med søm 38 x 100 per 15 cm eller (bedre) med 10 mm klæbeankre per 60 cm, se figur v.

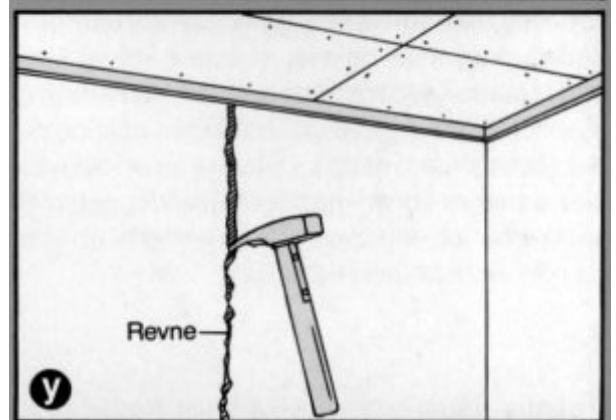


I mange huse har man konstateret revner i væggene, og det *kan* betyde nedsat evne til at modstå de kræfter, som en orkanagtig storm medfører.

Mindre revner i porebetonvægge (dvs. vægge af fx Gasbeton, Siporex og Ytong) kan reparerer af specialister, som benytter følgende fremgangsmåde. Langs revnen bores en række huller med en indbyrdes afstand på ca. 10 cm. Hullerne bores lidt skråt, således at de rammer revnen ca. midt i væggen. Hullerne suges rene for boremel og der sprøjtes speciallim ind i hullerne ved hjælp af en trykluft-sprøjtepistol eller en håndbetjent fugepistol med limpatron. Limtype og værktøj afhænger af revnevidden.



Hvis revnen er højst 3 mm bred, kan man alternativt benytte følgende metode, som ikke kræver specialistviden. Revnen kradses op til mindst 3 cm dybde i svalehaleform, med en bredde på yderst 7-10 mm, inderst 10-15 mm. Er revnen gennemgående, kradses den op fra begge sider. Den opkradsede revne renses omhyggeligt og vandes rigeligt. Herefter fyldes den med en reparationsmørtel efter følgende recept: 1 kg G-lim til 3 kg sand til 0,4 l vand. Reparationsstedet kan i begge tilfælde forstærkes med pålimet glasfibervæv.



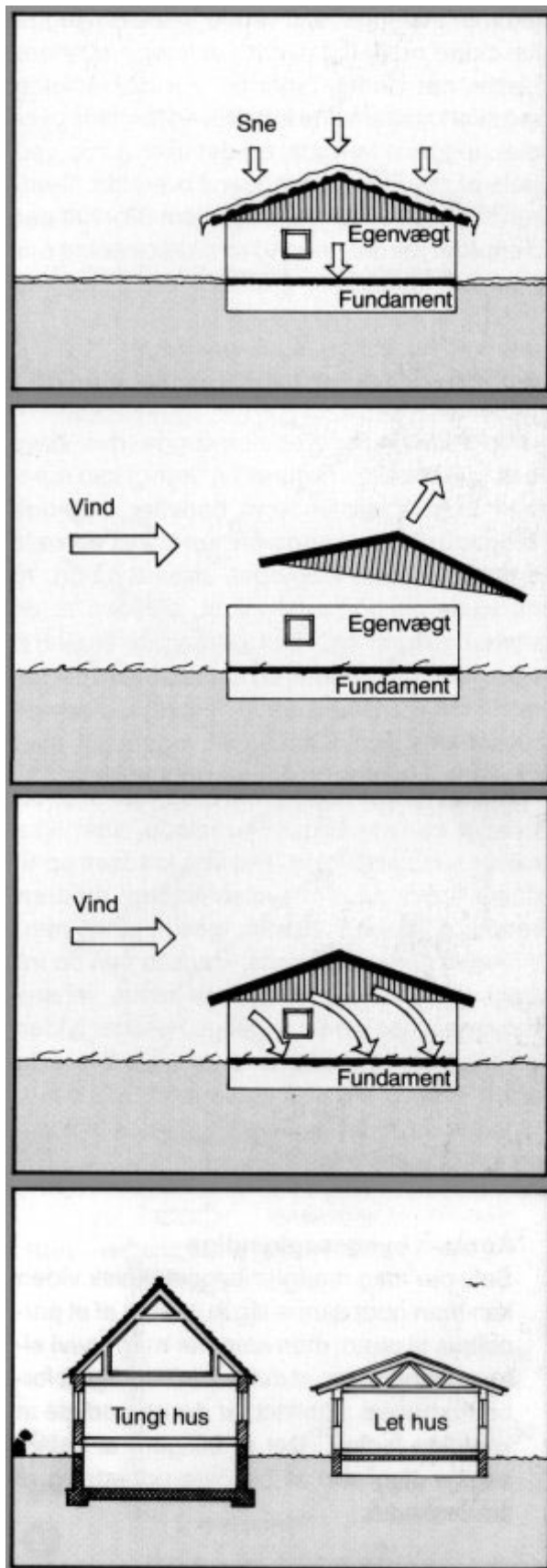
Vinden og huset

Hvis fundamentet er i orden, kan praktisk talt alle huse klare de belastninger, der virker lodret *nedad*, som fx vægt af sne på tag, vægt af personer, møbler, inventar osv. Alle disse belastninger (inklusive husets egen vægt) "løber direkte ned" i fundamentet.

Anderledes er det med vindkræfter. På taget kan vinden fx virke lodret *opad* som en stor usynlig hånd, der forsøger at løfte taget af huset. På mange huse sidder taget ikke tilstrækkelig fast til at modstå dette opadrettede sug. På huse med stort tagudhæng er dette sug opad større end på traditionelle huse.

Vinden angriber også ydervæggene; den trykker på dem og trækker i dem. Disse vandrette vindkræfter forplanter sig ad komplicerede veje gennem huset, inden de optages i fundamentet. Hvis huset ikke hele vejen igennem er solidt sammenføjet og udgør et stabilt hele, hvor tag, loft og vægge gensidigt afstiver hinanden, kan man opleve, at huset "giver sig" uacceptabelt meget under en orkanagtig storm. Sådanne huse er ikke stabile nok, og de må gøres sikrere at bo i. Ustabile huse kan næsten sammenlignes med korthuse, der netop er følsomme for "vindpust", fordi kortene er lette og ikke er fastholdt indbyrdes.

I gamle dage hvilede villaernes tunge tage (også under orkanagtige storme) urokkeligt på ydervægge af stabilt murværk. I vore dage har parcelhusene ofte lette tage; og ydervæggene har tit lette bagvægge, der ikke kan holde til tagforankring. Dette giver nogle problemer; men de kan løses. Denne pjece giver anvisninger på, hvordan man forbedrer eksisterende parcelhuses stabilitet.



Kontakt byggesagkyndige - især ved utraditionelle huse

Selv om man mangler byggeteknisk viden kan man godt danne sig et indtryk af et parcelhus tilstand; men kommer man i tvivl eller skønner man, at det er nødvendigt at forbedre husets stabilitet, er det en god idé at kontakte fagfolk. Det er billigere at betale sagkyndige end at bekoste udbedring af stormskader.

For utraditionelle huse er det *altid* nødvendigt at lade en sagkyndig tekniker vurdere husets tilstand og dets muligheder for forstærkning. Ved utraditionelle huse forstås her: Huse med stort tagudhæng, huse med saksespær (dvs. med skråt loft), huse med store rum og huse med få eller ingen stabiliserende indervægge.

Udsendt i november 1992 af Bygge- og Boligstyrelsen. Udarbejdet af Statens Byggeforskningsinstitut. Tegninger: Arkitekt Per Backhaus.