

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet behandler taktekking med betong- og tegltakstein. Bladet viser hvordan man legger sløyfer, lekter og stein, og hvordan man oppnår tilstrekkelig forankring. Undertak, snøfangere, takstiger og beslag er omtalt i andre blader.

02 Henvisninger

Plan- og bygningsloven (pbl)
 Teknisk forskrift til pbl (TEK) med veiledning
 Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven)

Forskrift om stillaser, stiger og arbeid på tak m.m

Standarder:

NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg og installasjoner

NS 3490 Prosjektering av konstruksjoner – Krav til pålitelighet

NS 3491-3 Prosjektering av konstruksjoner – Dimensjonerende laster – Del 3: Snølast

NS 3491-4 Prosjektering av konstruksjoner – Dimensjonerende laster – Del 4: Vindlast

NS-EN 490 Takstein og tilbehørstein av betong for taktekking og fasadekledning – Produktkrav

NS-EN 1304 Takstein og tilbehørstein av tegl – Produktkrav og definisjoner

Byggdetaljer:

471.041 Snølast på tak. Dimensjonerende laster

471.043 Vindlast på bygninger

525.002 Takkonstruksjoner. Valg av konstruksjonstyper og materialer

525.101 Isolerte skrå tretak med lufting under undertak

525.102 Isolerte skrå tretak med kombinert undertak og vindspærre

525.861 Taktro av tre

525.866 Undertak

525.931 Snøfangere

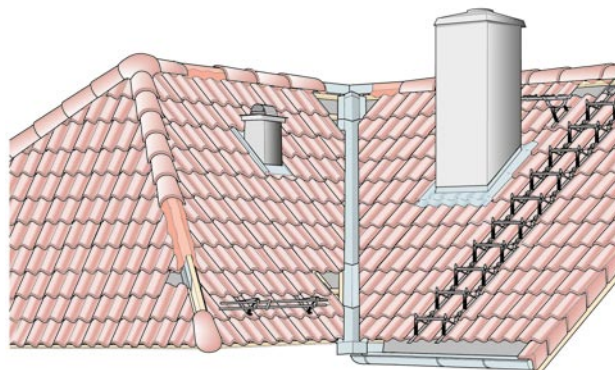
525.933 Sikringsutstyr for arbeid på tak

Byggforvaltning:

725.550 Forsterkning av tretakstoler for omlegging til tung taktekning

744.105 Utbedring og omlegging av overlappstekning. Del I og II

770.006 Eldre byggevarer i Norge. Del I og II



1 Krav og forutsetninger

11 Takvinkel

Minste takhelning avhenger av værforholdene på stedet, hvor tett steintekningen er og type undertak, se pkt. 3. Moderne takstein er vanligvis vesentlig tettere enn gamle taksteinstyper. Dersom man bruker steintekning med god tetthet, kan helningen på taket gå ned til 15° på steder med liten slagregnsbelastning. Man bør være oppmerksom på at produsentene av takstein stiller krav til type undertak i forhold til takvinkel og type takstein for å kunne opprettholde sine garantier.

12 Omtekking fra lett til tung tekning

Et tak som er teknet med takfolie, asfalttakbelegg eller andre lette tekninger, får en tilleggslast på ca. 0,5 kN/m² når taket tekkes om med sløyfer, lekter og takstein. Bærekonstruksjonene må derfor kontrolleres for en slik tilleggslast, se Byggforvaltning 725.550.

13 Skader på tak teknet med takstein

Et tak som er teknet i henhold til dette bladet og med stein som tilfredsstillende Norsk Standard, er normalt lite utsatt for skader. Dersom taket blir utsatt for store snølast kombinert med is, kan likevel stein knuses, og lyrer, overlys, stigetrinn osv. kan bli revet løs eller skadet. For å unngå slike skader er det viktig at taket er godt varmeisolert og luftet og at alle gjennomføringer og alt takutstyr er solid forankret til takets bærekonstruksjon.

14 Dokumentasjon

TEK krever at produkttegenskaper som er av betydning for de grunnleggende kravene til byggverk skal være dokumentert før produktet omsettes og brukes. Dokumentasjonen utføres som regel i henhold til Norsk Standard eller tilsvarende tekniske spesifikasjoner. Som nøytral kontrollorgan utarbeider Norges byggforskningsinstitutt slik dokumentasjon i form av NBI Teknisk Godkjenning og NBI Produktsertifisering.

2 Ulike typer takstein

21 Betongtakstein

Betongtakstein blir produsert i henhold til NS-EN 490. Den leveres som enkeltkrum, dobbeltkrum og flat, se fig. 21, og kan ha forskjellige profiler. I tillegg fins det ulike typer spesialstein, som mønestein, valmtaksstein, halvstein og gavlstein. Betongtakstein har som regel riller langs sidekantene. Betongtakstein fins i forskjellige farger. Steinene blir farget med et fargepigment. Overflaten er enten glatt eller belagt med granulat. Stein med granulat hindrer i noen grad at snøen raser fra taket. Betongtakstein er ofte overflatebehandlet med et akrylbelegg. Slik overflatebehandling har begrenset varighet, men motvirker kalkutslag den første tiden.

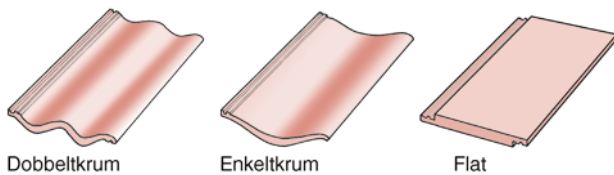


Fig. 21
Betongtakstein

22 Tegltakstein

Tegltakstein består av ulike typer leire som blir brent under høy temperatur. Farge og form kan derfor variere fra takstein til takstein. Tegltakstein leveres med forskjellige profiler og som enkeltkrum, dobbeltkrum og flat stein. Figur 22 viser eksempler på tegltakstein. NS-EN 1304 stiller krav til antall frostsykluser teglsteinen må tåle. Tegltakstein produseres ikke lenger i Norge.

Overflaten på tegltakstein er glasert, ubehandlet eller engobert. Glasert stein har vanligvis glanset overflate med lang varighet. Ubehandlet stein endrer fargen noe over tid, og det



Fig. 22
Eksempler på tegltakstein

kan gi en viss patina. For bevisst å skape en slik aldriings-effekt under produksjon, kan steinen engoberes. Steinene påføres da leirslam som fester seg til teglen ved brenning. Det kan gi steinen sjatteringer som skifter mellom lyse og mørke farger i takt med dagslys og værforhold.

23 Eldre typer takstein

Eldre typer takstein er også aktuelle på nye tak. Slik stein blir ofte tatt vare på ved omteking av tak eller ved riving av bygninger. Noen typer er vist i Byggforvaltning 770.006.

24 Tilbehør

Det fins mange typer tilbehør til steintekte tak og som er tilpasset hver taksteinsform, for eksempel takstiger, snøfangere og ventilasjonslyrer.

3 Undertak

31 Generelt

Undertaket monteres for å fange opp fokksnø eller vann som kan trenge inn under taksteinen. Vann må kunne renne fritt nedover undertaket og ut. Kvaliteten på undertaket avgjør ofte hvor lenge taket kan fungere tilfredsstillende, se Byggdetaljer 525.861 og 525.866.

32 Bærende undertak

Takro av tre er et bærende undertak og kan bestå av rupanel eller trebaserte plater, se Byggdetaljer 525.866. Underlagsbelegget bør legges så raskt som mulig. Det bør være av asfalt med polyesterstamme. Denne typen undertak gir best beskyttelse mot vanninntrenging og bør brukes på steder med stor slagregnsbelastning, på tak med liten helling, samt på tak der tekningen har forholdsvis dårlig tetthet. Sløyfene legges oppå underlagsbelegget og bør plasseres rett over sperrene. På steder med stor slagregnsbelastning legges underlagsbelegget over trekantformede sløyfer med avrundet hjørne, se fig. 32. Spikre til underlagsbelegg må være varmforsinket eller ha tilsvarende god korrosjonsbeskyttelse.

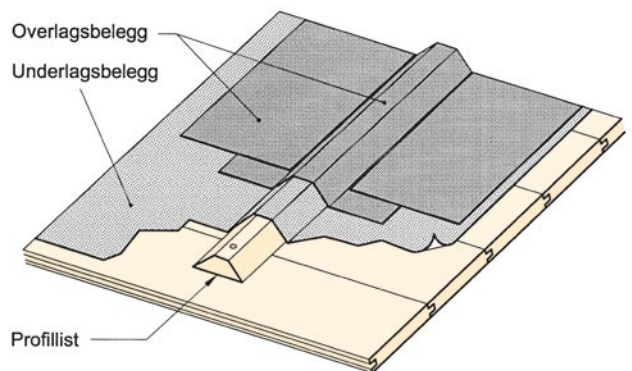


Fig. 32
Trekantformede sløyfer med avrundet hjørne brukes der det stilles høye krav til tetthet i undertaket. Underlagsbelegget legges over og skjøtes på sløyfene.

33 Forenklet undertak

Forenklet undertak er en samlebetegnelse på undertaksmaterialer av asfaltimpregnerte trefiberplater, kartongplater og rullprodukter beregnet til å ligge direkte på sperrene/takstolene uten taktro under, se Byggdetaljer 525.101, 525.102 og 525.866.

4 Sløyfer og lekter

41 Trematerialer

Det er en fordel å bruke trykkimpregnerte sløyfer og lekter, spesielt på tak hvor det kan komme inn forholdsvis mye vann på undertaket på grunn av værforholdene, utett stein, liten takvinkel etc. Lektene må ikke ha for store sprekker eller kvister, som svekker bæreevnen.

42 Festemidler

Til å feste sløyfer og lekter må man bruke spikre eller skruer som er varmforsinket eller har tilsvarende korrosjonsbeskyttelse. Alternativt kan det benyttes skruer av rustfritt stål.

43 Sløyfedimensjoner og innfesting

431 *Sløyfetykkelse* bør være minimum 23 mm for å få god drenering og lufting under taktekingen. For enkelte tegltakstein kreves det større sløyfetykkelse for å få tilstrekkelig lufting, se leverandørens leggeanvisning.

På tak med kombinert undertak og vindspærre er det spesielt viktig å ha god lufting under tekingen for å fjerne eventuell fukt og hindre snøsmelting. For å få tilstrekkelig klem i overlappsskjøtene bør man allikevel ikke bruke tykkere sløyfer enn 36 mm. Tabell 431 viser anbefalte sløyfetykkelser avhengig av takvinkel.

Tabell 431

Minste sløyfetykkelser ved bruk av kombinert undertak og vindspærre når lengden på taket ikke er større enn ca. 7 m fra takfot til møne

Takvinkel, grader (°)	Sløyfetykkelse (mm)
≤ 33	36
34–39	30
≥ 40	23

432 *Innfesting*. Sløyfene plasseres rett over sperrene. Ved bruk av 23 mm tykke sløyfer benyttes spiker 2,5–65, for tykkere sløyfer benyttes spiker 2,8–75. Sløyfene bør festes med spikeravstand på 300 mm eller mindre. Ved bruk av kombinert undertak og vindspærre kan det være nødvendig å benytte større spikerdimensjoner, eventuelt skruer, for å få tilstrekkelig klem i overlappsskjøtene. Se leverandørens anvisning.

44 Dimensjonering av lekter

Tabell 44 a og b gir dimensjoner på lekter avhengig av snølast, takvinkel og sperreavstand. Dersom lektene ligger på et forenklet undertak, må lektene alltid være minst 30 mm x 48 mm av hensyn til sikkerheten når man går på lektene. Ved valg av lektedimensjon bør man ta hensyn til at de tynnest lektene gjør det vanskelig å spikre tekingen uten at lektene sprekker.

Tabell 44 a

Minste lektedimensjoner dimensjonert for snølast

Tabellen gjelder for sperreavstand c/c 0,6 m og lekteavstand mindre enn 0,4 m.

Snølast på mark kN/m ²	Lektedimensjon (mm x mm) ved takvinkel	
	15–45°	46–60°
≤ 3,5	23 x 48	23 x 48
4,0	30 x 48	23 x 48
4,5	30 x 48	23 x 48
5,0–7,0	30 x 48	30 x 48

Tabell 44 b

Minste lektedimensjoner dimensjonert for snølast

Tabellen gjelder for sperreavstand c/c 1,2 m og lekteavstand mindre enn 0,4 m.

Snølast på mark kN/m ²	Lektedimensjon (mm x mm) ved takvinkel	
	15–45°	46–60°
≤ 3,0	36 x 73	36 x 73
3,5	36 x 98 / 48 x 48	36 x 73
4,0–4,5	36 x 98	36 x 73
5,0–7,0	48 x 73	36 x 98

45 Forankring av lekter

Lektene spikres med varmforsinket spiker med minste dimensjon på 3,4–95. Det benyttes en spiker i hvert kryss. Det kan også benyttes to spikre i hvert kryss med dimensjon 2,8–90, og som stikkspikres. Et alternativ til spikring er å feste lektene med skruer med tilsvarende korrosjonsbeskyttelse som for spikre.

46 Lekteavstand for tegltakstein

Lekteavstand er gitt for hver enkelt steintype. For enkelte tegltakstein er det nødvendig å montere lektene meget nøyaktig for å kunne legge teglstein problemfritt. Se leverandørens anvisning.

47 Lekteavstand for betongtakstein

Lekteavstanden bestemmes av nødvendig overlappslengde, som igjen er avhengig av takvinkelen. Vanligvis vil lekteavstanden være 300–400 mm. Jo lavere takvinkel, jo større bør overlappslengden være.

Nødvendig overlapp av takstein i takfallets retning avhenger av takvinkel, klimapåkjenning og kvaliteten på undertaket. Generelt anbefales det å tilstrebe en vertikal stighøyde, h, på ca. 30 mm, se fig. 47 a.

Stighøyden beregnes slik: $h = l \cdot \sin\beta$, der l er overlappslengden og β er steinens helningsvinkel, som rundt regnet er ca. 6° mindre enn selve takvinkelen. I stedet for å beregne nødvendig overlappslengde for hver steintype, kan man bruke de veiledende verdiene i tabell 47. Ved bruk av enkelte typer spesialstein er det begrensninger i størrelsen på overlappen, se leverandørens anvisning.

Er helningen lavere enn 20°, blir overlappen urimelig stor. I stedet for å øke overlappen kan man sørge for et tettest mulig undertak.

Tabell 47

Veiledende tabell for overlapp av betongtakstein

Takvinkel, grader (°)	Overlapp (mm)
20	ca. 120
30	ca. 75
45	ca. 50

Avstanden mellom øverste og nest nederste lekt deles i like store avstander, se fig. 47 b. Lekteavstanden må være lik eller mindre enn lekteavstanden, bestemt på grunnlag av minste overlapp av steinen, se tabell 47.

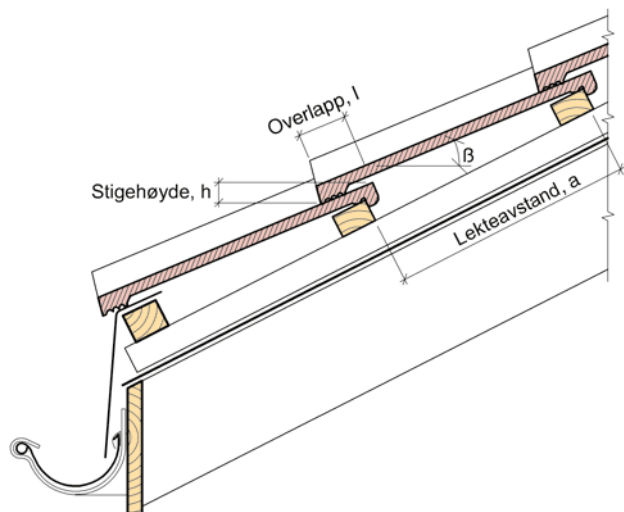


Fig. 47 a
Takstein legges med en lekteavstand som må tilpasses takfallets lengde og behov for overlapp mellom hver steinrad. Stigehøyden, h, bør være like stor for alle takvinkler og helst større enn 30 mm.

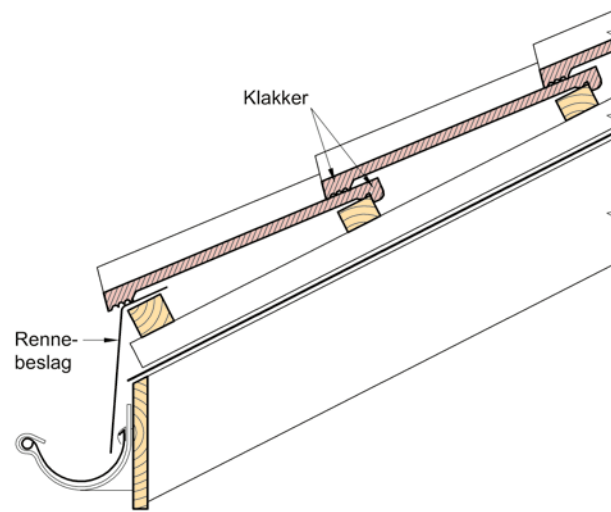


Fig. 48 a
Nederste lekt må være høyere enn de øvrige lektene, som regel ca. 10–15 mm høyere. Profilert stein må ha opplegg på klakkene på den nederste lekten. Andre stein kan krage ut 10–30 mm.

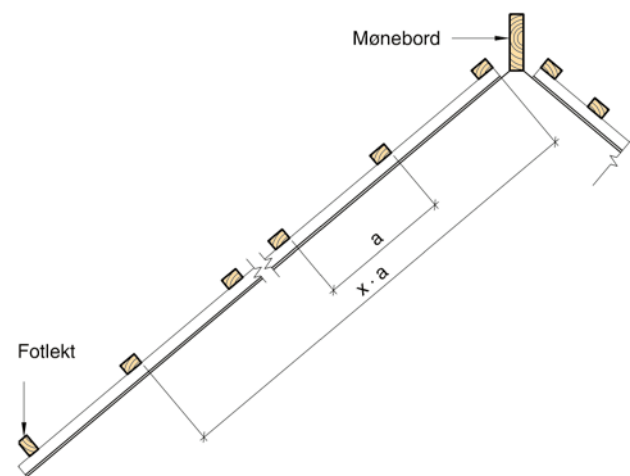


Fig. 47 b
Inndeling av lekter for betongtakstein

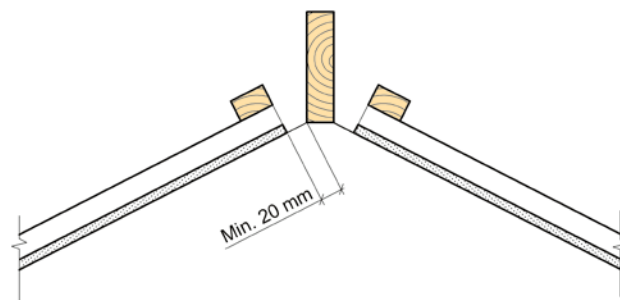


Fig. 48 b
Avstanden mellom øverste lekt og mønebordet vil variere med steintype og takvinkel. Det anbefales å tilpasse denne avstanden med å prøvelegge en stein.

48 Legging av lekter

Alle lekter må legges snorrett. På store takflater bør planheten på taket kontrolleres for å sikre at taksteinen ikke ligger i bølger langs takflaten, se pkt. 49. Eventuell vankant må ligge opp. Nederste lekt må ha skarp kant mot renne, de øvrige må ha skarp kant vendt oppover.

De to nederste og den øverste lekten legges først. Nederste lekt må være høyere enn de øvrige lektene, vanligvis 10–15 mm, og plasseres slik at forkanten av lekten flukter med framsiden av forkantbordet, se fig. 48 a. Nest nederste lekt plasseres slik at vannet som renner på takstein ledes direkte i takrenna eller via rennebeslaget.

Øverste lekt plasseres som vist på fig. 48 b. Avstanden mellom øverste lekt og mønebordet vil variere med steintype

og takvinkel. Det anbefales å tilpasse avstanden med å prøvelegge en stein.

49 Kontrollmåling

Takflaten bør tilfredsstillende toleranseklasse D (4) i NS 3420 for å hindre at eventuelle skjevheter på taket skaper problemer ved legging. Det betyr at det tillates svanker og bulninger på ± 8 mm på 2 m målelengde eller ± 5 mm på 1 m målelengde.

Taket bør også kontrollmåles ved å måle lengden på møne, raft og diagonalene på de rektangulære takflatene. Man vil da avsløre eventuelle skjevheter, og man kan forhindre at skjevhetene skaper problemer senere.

5 Framgangsmåte ved tekking

51 Arbeid på tak

Plan- og bygningsloven gir et alminnelig påbud om å sørge for beskyttelsestiltak mot skade på liv og helse. Påbudet gjelder generelt, uansett om personene som skal sikres er arbeidstakere eller ikke.

Arbeidstilsynets forskrifter omfatter arbeidstakere spesielt, og er mer detaljerte enn plan- og bygningsloven. Sikringstiltakene må planlegges slik at oppsetting og bruk av utstyr blir i samsvar med forskriftene. Direktoratet for arbeidstilsynet har utgitt Forskrift om stillaser, stiger og arbeid på tak m.m, hjemlet i arbeidsmiljøloven, for å forebygge ulykker.

52 Hjelpemidler

- Tabeller fra produsentene kan være til stor hjelp når man skal bestemme lektaevstand og antall stein.
- Transportbånd for å frakte stein opp på tak er til utlån.
- Spesielle klyper kan brukes for å løfte stein direkte opp på taket fra bil.
- Til å kappe stein bør man bruke vinkelsliper. Ved kapping av stein i vinkelrenner og valmer kan krittspor eller rettholt benyttes for å markere hvor steinen skal kappes.
- Ved bruk av vinkelsliper bør det benyttes vernebriller, hansker og hørselsvern.

53 Legging av stein

Leggerekkfølgen er vist i fig. 53 og utføres som følger:

- Start nederst til høyre og legg hele nederste steinrad. Steinen kan justeres noe i sideretningen slik at den «går opp» i takbredden. Halvstein kan også brukes for å justere. Men det er alltid en fordel å justere takbredden etter steinen, om det er mulig.
- Legg en rad nedenfra og opp langs høyre side.
- Legg en rad langs mønet fra høyre.
- Legg feltvis nedenfra og opp. Av estetiske grunner bør man legge 8–10 stein sideveis og så kontrollere retninger med et bord eller med snor, se stiplede linjer på fig. 53.
- Ved legging av tegltakstein bør en plukke fra ulike paller under legging for å blande stein som er brent under ulike forhold. Dermed unngår man at deler av takflaten får samme fargenyanse.

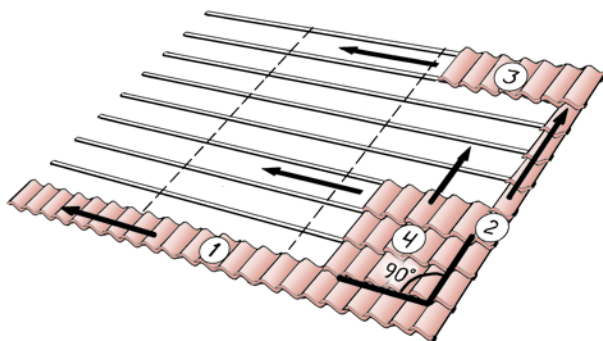


Fig. 53
Legging av takstein
Tall og piler viser rekkefølge og retning i tekkearbeidet.

54 Øverste tegltakstein mot møne

Fordi lektaevstanden for tegltakstein er gitt på forhånd, er det for enkelte tegltakstein ofte nødvendig å kappe øverste stein. Da må høyden på øverste lekt justeres for å få riktig helning, se fig. 54.

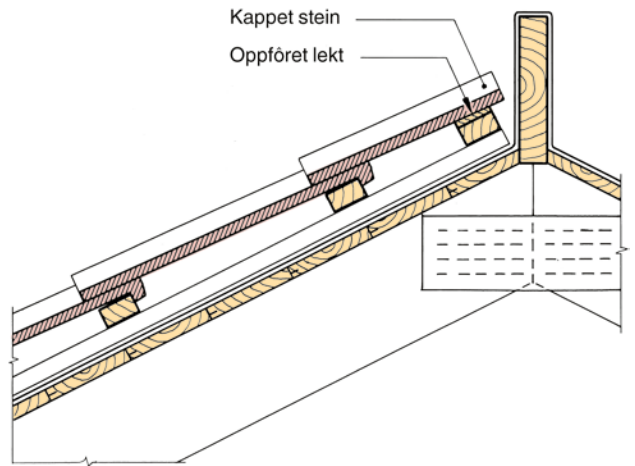


Fig. 54
Tilpassing av tegltakstein mot møne
Når øverste stein kappes, må øverste lekt føres opp slik at steinen får samme helning som de andre.

55 Festing av stein

Behovet for å feste stein for å unngå avblåsning avhenger av bl.a. takfallet og værforholdene på stedet. Steinene festes etter hvert som de legges. Forankring er behandlet detaljert i pkt. 7 i Del II. Følgende hovedregler må alltid følges:

- På alle tak må stein langs kantene og mot alle typer gjennomføringer festes.
- Alle stein mot vinkelrenner og valmer må festes.
- På tak med helning større enn 45° må alle steinene festes.
- Alle typer spesialstein må festes: halvstein, mønestein, valmstein osv.
- Alle stein der klakken er kappet vekk, må festes.

6 Detaljløsninger

61 Takfot

La den nederste steinraden krage ut slik at vannet ledes direkte i takrenna, eventuelt via rennebeslaget, se fig. 48 a.

62 Møne

Møneløsning på tak med kaldt loft er vist på fig. 62 a. Der luftingen må skje gjennom mønet, kan utførelsen være som vist på fig. 62 b.

Høyden på mønekammen må eventuelt justeres med en lekt eller justerbare braketter for feste av mønebordet slik at mønesteinen har støtte, men ikke høyere enn at mønesteinen akkurat når ned til taksteinene på hver side, se fig. 62 a.

63 Gavli

Ulike gavlløsninger er vist i fig. 63 a og 63 b.

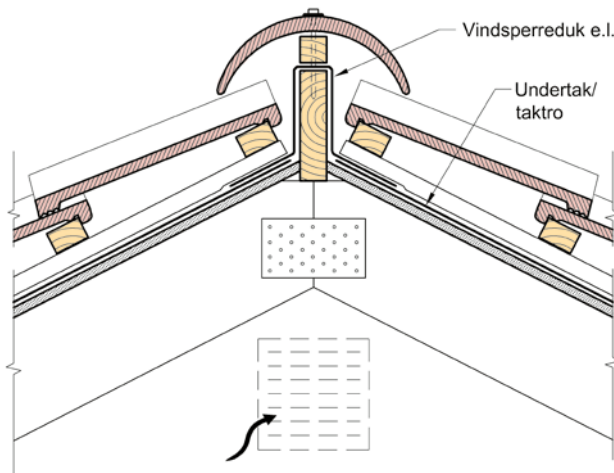


Fig. 62 a
Møneløsning for kaldt loft med tett møne og lufting i gavlventiler

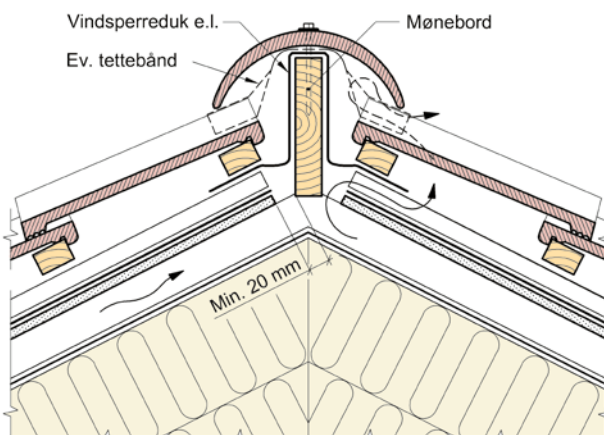


Fig. 62 b
Møneløsning med lufting gjennom møne
Mønepanner festes til mønebordet med spesielle festeklips eller spikre/skruer. Som tilleggsprodukter til takstein fås også tettebånd med lufting som hindrer løv o.l. i å blåse inn i mønet, samt justerbare braketter for feste av mønebord.

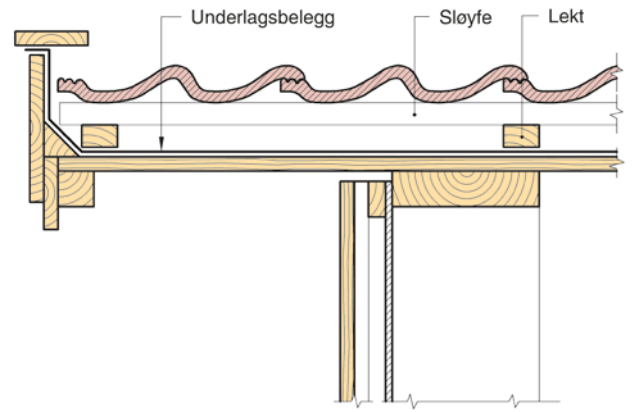


Fig. 63 a
Gavlavslutning med bordtak og asfaltunderlagsbelegg

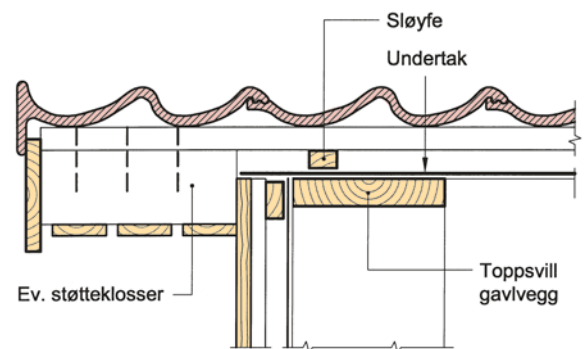


Fig. 63 b
Gavlavslutning med forenklet undertak avsluttet ved ytterkant av veggkledning

64 Vinkelrenne

Steinen må kappes og avsluttes mot vinkelrenne. Støv fra kappingen som legger seg på steinene, vaskes bort umiddelbart etter kappingen. Prinsippskisse av vinkelrenne er vist på fig. 64 a. Vinkelrenne med kaldt loft og forenklet undertak er vist i fig. 64 b, og variant med taktro og underlagsbelegg er vist i fig. 64 c.

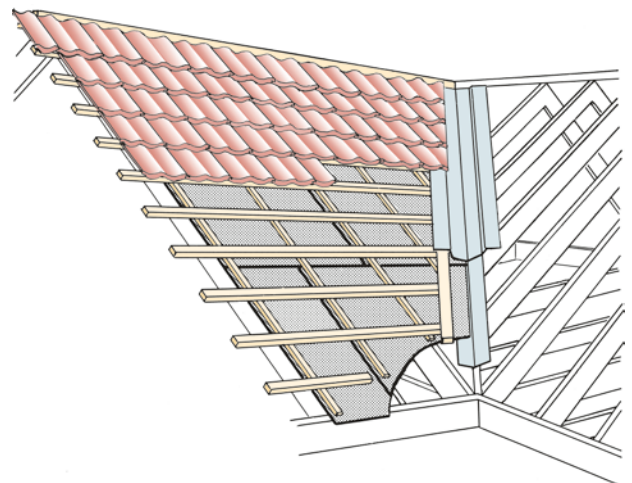


Fig. 64 a
Eksempel på vinkelrenne på et tak med kaldt loft og forenklet undertak

Steinene som kappes mot renna, må ligge støtt. Da må de ikke være for små. For å unngå det kan det for dobbelkrum takstein legges inn en halvstein i de radene der de kappede steinene ville ha blitt for små, se fig. 64 d.

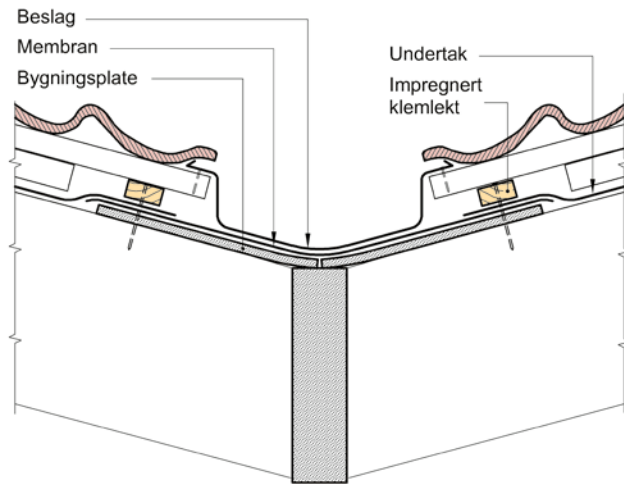


Fig. 64 b
Snitt av vinkelrenne med forenklet undertak. Det må ligge en lekt parallelt med renna på hver side.

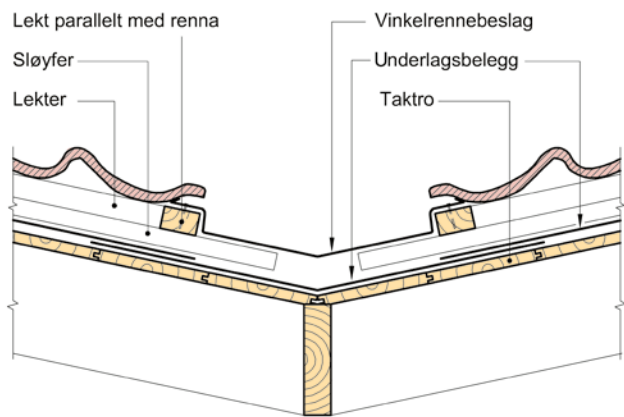


Fig. 64 c
Snitt av vinkelrenne med taktro og asfaltunderlagsbelegg

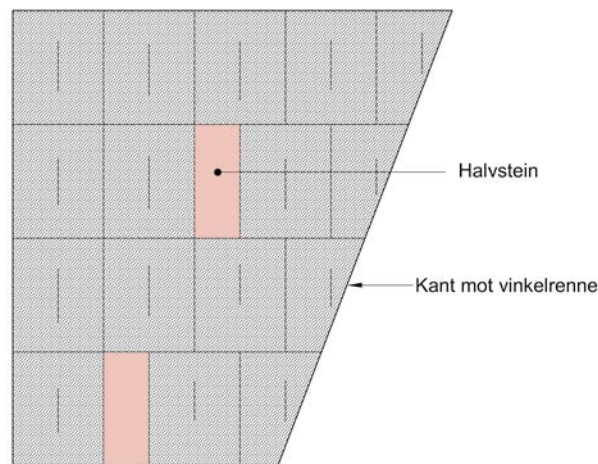


Fig. 64 d
Skraverte felter viser halvstein. Halvstein er lagt inn for å hindre at de avkuttete steinene mot vinkelrenna skal bli for små.

65 Valm

Også mot valm må steinen kuttes og eventuelt suppleres med halvstein. Figur 65 viser snitt av valm med tettebånd.

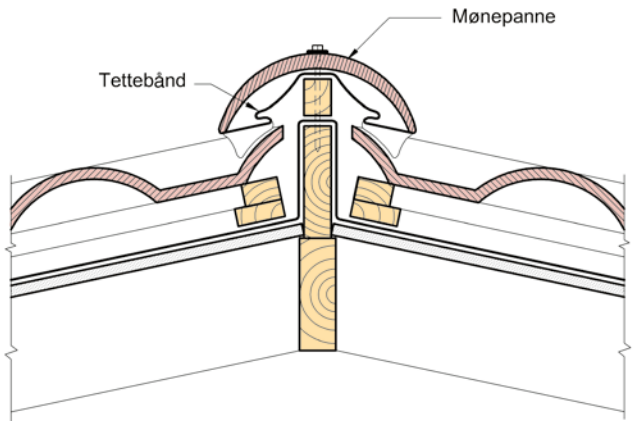


Fig. 65
Snitt av valm

66 Gjennomføringer

Skorsteiner, kanaler, takvinduer og annet som føres gjennom og bryter takflaten, må utføres slik at det ikke blir lekkasjer. Både vannet som renner på steinen og vannet som renner på undertaket, må hindres i å renne inn i taket, se fig. 66 a.

Flere taksteinsprodusenter leverer spesiallagde skorsteinsbeslag, se fig. 66 b, ventilasjonslyrer, takvinduer og annet tilbehør.

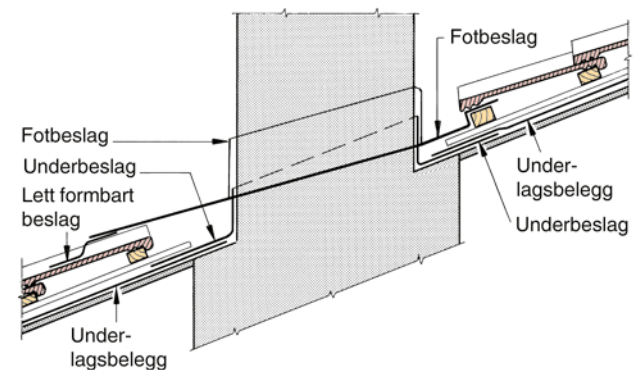


Fig. 66 a
Inntekking av skorstein
Snitt parallelt med takfallet. Utførelse med underbeslag og fotbeslag

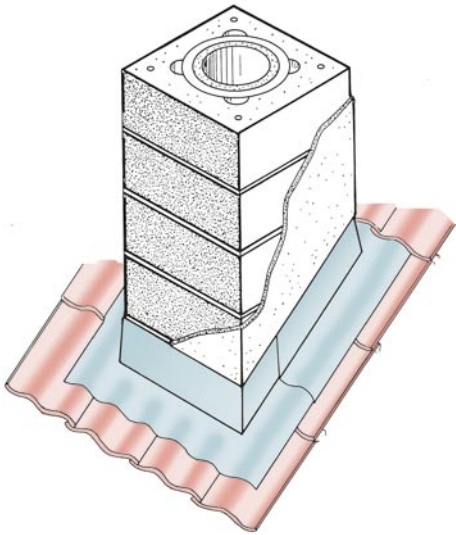


Fig. 66 b
Prefabrikkert skorsteinsbeslag

67 Avslutning mot vegg

Figur 67 a viser avslutning med tradisjonell skottrenne på undertak med taktro og asfaltunderlagsbelegg. Figur 67 b viser løsning med forenklet undertak.

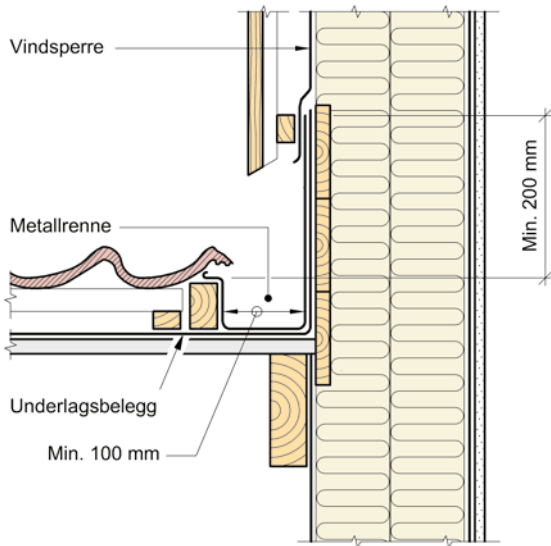


Fig. 67 a
Veggavslutning med skottrenne på taktro med asfaltunderlagsbelegg

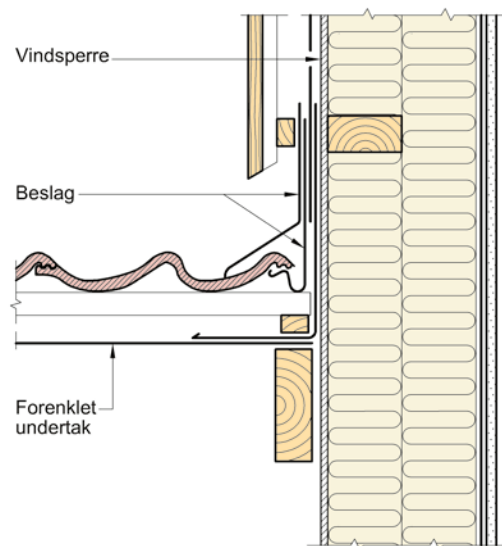


Fig. 67 b
Alternativ løsning mot vegg og med forenklet undertak

Fortsettelse fra Del I

7 Festeprensninger og festemidler

71 Festeprensninger

Det fins flere måter å forankre takstein på. Her beskriver vi feste med spiker, eventuelt skruer, i et forhåndslaget hull i bakkant av steinen og forankring med spesialutviklede klips og kroker i overlappsskjøten i sidekanten mellom steinene. For tegltakstein er det også beskrevet forankring med spesielle festebøyer.

I tillegg til å dimensjonere forankringen av steinene, må man sørge for at lektene som taksteinene festes til har tilstrekkelig feste til underlaget, se pkt. 45 i Del I.

72 Festemidler

Eksempler på festemidler er vist i fig. 72 a–f.

Festemidler må være varmforsinket eller ha tilsvarende god korrosjonsbeskyttelse. Overflatebehandlingen må tåle normal behandling som spikring uten at belegget tar skade.

Ulike klips, kroker og bøyer er spesialutviklet for de forskjellige typene takstein. Mange av steinene er imidlertid så like at de kan festes med flere typer festemidler. Klips og kroker kan benyttes for stein med riller langs siden, og underliggende festebøyer krever spor på undersiden av steinen.

Spikring av takstein forutsetter at man bruker rillet spiker av rustfritt stål. Taksteinsprodusent/-leverandør kan levere slik spiker. Slanke skruer kan brukes som et alternativ til spiker og gir tilsvarende kapasitet for løftmotstand.

73 Innfesting med spikre og skruer

Innfesting med spiker gjøres ved å slå spikeren gjennom et hull i bakkant av steinen og ned i lekten, se fig. 73. Denne plasseringen av spikeren er valgt fordi den skal være skjult på det ferdige taket. Det skal benyttes rillet spiker med diameter på minst 3,1 mm, og spikeren må være forankret minst 23 mm inn i lekten. Kapasiteten for løftmotstand til skruer kan regnes å være minst like stor som for spiker, dersom skruen er forankret minst 20 mm inn i lekten.

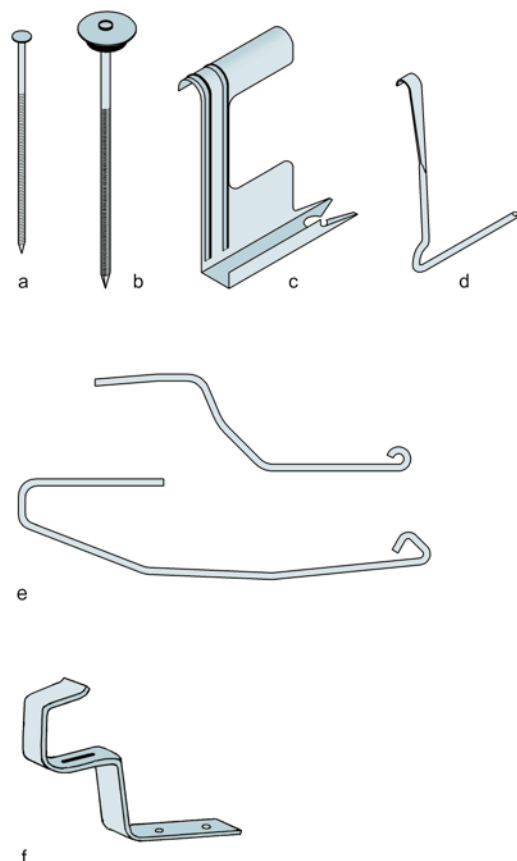


Fig. 72 a–f
Eksempler på festemidler for takstein
a. Rillet rustfri spiker for forankring av takstein med hull i bakkant. Diameter 3,1–3,5 mm
b. Rillet rustfri spiker med stort hode og pakning for forankring av mønestein. Diameter 3,1–3,7 mm
c. Festeklips for takstein med riller langs siden
d. Festekrok for takstein med riller langs siden
e. Underliggende festebøyer for tegltakstein med spor på undersiden
f. Festeklips for mønestein

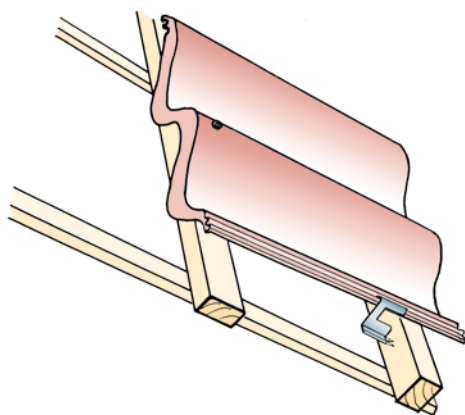


Fig. 73
Forankring av vanlig takstein med rustfri rillet spiker. Nederst ved takfoten bør det i tillegg forankres med klips.

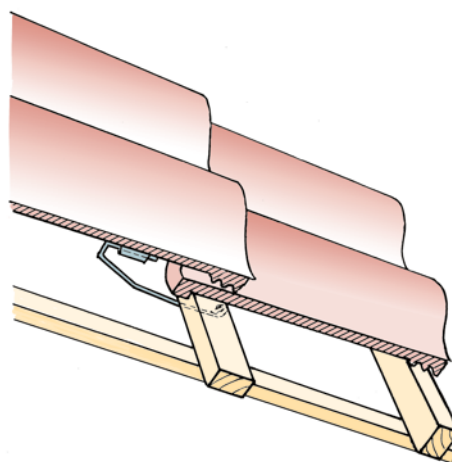


Fig. 76
Forankring av tegltakstein med underliggende bøyle

74 Innfesting med klips

Klipset legges vanligvis opp i rillene i taksteinen og skjules i overlappen mellom steinene som vist på fig. 74. Klipset har pigger som slås inn i lektene.

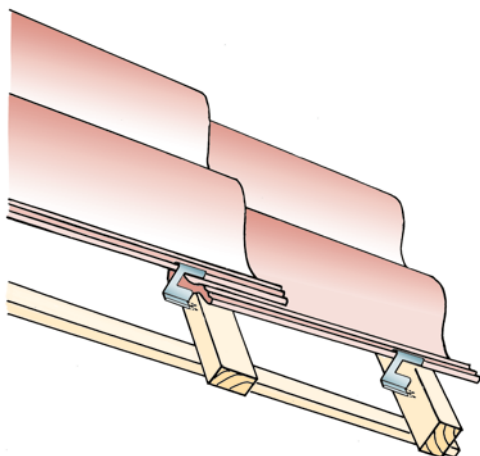


Fig. 74
Forankring av takstein med klips

75 Innfesting med kroker

Kroken legges opp i rillene i taksteinen og skjules i overlappen mellom steinene. Kroken har en spikerende som slås inn i lektene.

76 Innfesting med bøylar

Flere typer feste-bøylar er i handelen. Bøylen som gir best feste, er den S-formede. Den gir forankring i nedre kant av taksteinen.

For enkelte typer tegltakstein er det mulig å feste en bøyle i et spor på undersiden av steinen, se fig. 76. Bøylen forankres til taket ved at den stikkes under taklekten.

77 Alternative forankringsmåter

På bakgrunn av orienterende prøver er det fastsatt kapasiteter for de ulike forankringsmåtene. Tabell 84 a, b og c angir den svakeste forankringsmåten som er sterk nok. Det kan alltid benyttes en bedre forankring enn den som er angitt i tabellene.

Forankringsmåtene kan rangeres etter synkende kapasitet:

1. Klips i hver stein
2. Krok i hver stein
3. S-formede bøylar i hver stein
4. Klips i hver annen stein
5. Krok i hver annen stein
6. Spiker/skrue/U-format bøyle eller underliggende bøyle i hver stein
7. Spiker/skrue/U-format bøyle i hver annen stein

8 Innfesting og dimensjonering

81 Generelt

Type undertak er en viktig faktor når man skal beregne nødvendig innfesting av takstein. Laboratorieundersøkelser viser at ved bærende undertak tar undertaket opp 2/3 av vindlasten, og 1/3 tas opp av taksteinene.

For forenklet undertak er det ikke gjort tilsvarende undersøkelser, men vi regner med at slike tak bare har halv effekt i forhold til bærende undertak.

Ved beregning av forankring av takstein er det derfor regnet med at forenklet undertak tar opp 1/3 av vindsuget, og at taksteinene må ta opp 2/3 av vindsuget.

82 Grunnlag for å beregne vindlaster

Det er utarbeidet nasjonale standarder for karakteristiske laster. NS 3491-4 oppgir karakteristiske laster for vind. NS 3490 oppgir lastfaktorer og lastkombinasjoner, slik at dimensjonerende laster kan beregnes, se også Byggedetaljer 471.043

For å fastsette vindlaster er det nødvendig å kjenne til:

- hvilken kommune bygningen er plassert i
- topografien i minst 10 km radius rundt byggestedet
- takutformingen
- bygningens plassering i forhold til andre bygninger

83 Områder med forhøyet vindlast

Man må regne med at det kan blåse fra alle sider av en bygning, og man må ta hensyn til den vindretningen som gir størst belastning. Ved utstikkende hjørner, frie kanter, skorsteiner og oppstikkende takdetaljer får man spesielt høy

vindlast. Figur 83 viser områder med forhøyet vindlast for saltak. Fordelingen av vindlast og beregning av sugkrefter for tak er nærmere beskrevet i Byggdetaljer 471.043. I vindutsatte soner i områder rundt arker, gjennomføringer, utstikkende kanter og øvrige uregelmessigheter på taket, må nærmeste stein alltid forankres, se Byggdetaljer 471.043.

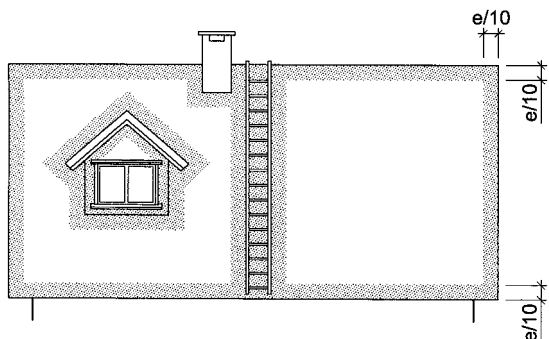


Fig. 83
Soner på saltak med forhøyede vindsuglaster
Verdien av parameteren e bestemmes ved å velge den minste av b og 2h, hvor b er husbredden og h er høyden på huset opp til mønet.

84 Dimensjoneringstabeller

Hvis man ikke utfører særskilte beregninger, anbefaler Byggforsk å dimensjonere forankring av takstein i henhold til tabell 84 a, b og c. Forutsetningen for tabell 84 b og c er at festemidlene har kapasitet som vist i tabell 84 a.

Alternative festemidler kan brukes etter rangeringen i pkt. 77, dersom de passer på den aktuelle steinen. Gavlsteiner må forankres med klips eller som anvist for mønestein. Med bakgrunn i TEKs krav til sikkerhetsnivå har vi regnet med en lastfaktor for vindsug på 1,2.

Tabell 84 a
Kapasiteter for et utvalg av festemidler
Tabell 84 b og c forutsetter at festemidlene har kapasitet tilsvarende som i denne tabellen.

Festemiddel	Kapasitet per festemiddel kN	Kapasitet per festemiddel, innfesting i hver annen stein kN
Sikre og skruer	0,05	-
Klips	0,30	0,2
Kroker	0,16	0,1
S-formede bøylar	0,12	-

9 Referanser

91 Utarbeidelse

Dette bladet er revidert av Morten Lian og Johan Gåsbak. Det erstatter blad med samme nummer utgitt høsten 1996. Fagredaktør har vært Morten Lian. Redaksjonen ble avsluttet i april 2006.

Tabell 84 b
Forankring av betongtakstein
Spiker i hver eller hver annen stein kan erstattes av klips i hver annen stein. Ved forankring av hver annen stein må plasseringen av forankringen alltid forskyves en stein for hver rad.

Vindhastighetstrykk, q_{kast} (N/m ²)	Takvinkel, grader (°)	Med bærende undertak		Med forenklet undertak	
		Randsone ¹⁾	Inne på tak	Randsone ¹⁾	Inne på tak
500	15–35	Spiker i hver annen stein	Ingen	Klips i hver annen stein ²⁾	Ingen ²⁾
	36–45	Spiker i hver annen stein	Ingen	Klips i hver stein	Ingen
	> 45	Spiker i hver stein	Spiker i hver stein	Klips i hver stein	Spiker i hver stein
800	15–17	Spiker i hver stein	Ingen	²⁾	²⁾
	18–35	Spiker i hver annen stein	Ingen	Klips i hver annen stein	Spiker i hver annen stein
	36–45	Spiker i hver stein	Spiker i hver annen stein	Klips i hver stein	Spiker i hver annen stein
1 100	15–17	Spiker i hver stein	Ingen	²⁾	²⁾
	18–45	Spiker i hver stein	Spiker i hver annen stein	Klips i hver stein	Spiker i hver stein
	> 45	Spiker i hver stein	Spiker i hver stein	Klips i hver stein	Klips i hver stein
1 400	15–17	Klips i hver annen stein	Spiker i hver annen stein	²⁾	²⁾
	18–35	Spiker i hver stein	Spiker i hver annen stein	Klips i hver stein	Spiker i hver stein
	36–45	Klips i hver annen stein	Spiker i hver annen stein	Klips i hver stein	Klips i hver annen stein
1 565	15–17	Klips i hver stein	Spiker i hver annen stein	²⁾	²⁾
	18–30	Klips i hver annen stein	Spiker i hver annen stein	Klips i hver stein	Klips i hver annen stein
	31 >	Klips i hver stein	Spiker i hver stein	Klips i hver stein	Klips i hver stein

¹⁾ Der det er beskrevet forankring i randsonen, anbefales det å bruke ett klips per stein langs nedre rand av taket.

²⁾ Anbefalte minste takvinkler for forenklet undertak varierer fra produkt til produkt, se leverandørens anvisning.

Tabell 84 c

Forankring av tegltakstein

Krok i hver annen stein kan erstattes av underliggende bøyle i hver stein. Det forutsetter at teglsteinen har spor for bøyle på undersiden av steinen.

Vindhastighetstrykk, q_{kast} (N/m ²)	Takvinkel, grader (°)	Med bærende undertak		Med forenklet undertak	
		Randsone ¹⁾	Inne på tak	Randsone ¹⁾	Inne på tak
500	15–45	Krok i hver annen stein ³⁾	Ingen	²⁾	²⁾
	> 45	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein
800	15–30	Krok i hver annen stein ³⁾	Ingen	Klips i hver annen stein ^{2), 3)}	Krok i hver annen stein ^{2), 3)}
	31–45	Krok i hver annen stein ³⁾	Ingen	Krok i hver annen stein	Krok i hver annen stein ³⁾
	> 45	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein
1 100	15–45	Krok i hver annen stein ³⁾	Krok i hver annen stein ³⁾	Klips i hver annen stein ^{2), 3)}	Krok i hver annen stein ^{2), 3)}
	> 45	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein
1 400	15–30	Krok i hver annen stein ³⁾	Krok i hver annen stein ³⁾	S-bøyle i hver stein	Krok i hver annen stein ³⁾
	31–45	Krok i hver annen stein ³⁾	Krok i hver annen stein ³⁾	Klips i hver annen stein	Krok i hver annen stein ³⁾
	> 45	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein
1 565	15–31	Klips i hver annen stein	Krok i hver annen stein ³⁾	Krok i hver stein ²⁾	Klips i hver annen stein ²⁾
	31–45	Krok i hver annen stein ³⁾	Krok i hver annen stein ³⁾	S-bøyle i hver stein	Klips i hver annen stein
	> 45	S-bøyle i hver stein	S-bøyle i hver stein	Klips i hver stein	S-bøyle i hver stein

¹⁾ Der det er beskrevet forankring i randsonen, anbefales det å bruke ett klips eller en krok per stein langs nedre rand av taket.

²⁾ Anbefalt minste takvinkler for forenklet undertak varierer fra produkt til produkt, se leverandørens anvisning.

³⁾ Kan erstattes av underliggende bøyle i hver stein