

BENDERS TAK

# LEGGEANVISNING

Palema Dobbelkrum betongtakstein

*Les hele leggeanvisningen før arbeidet påbegynnes!*



*Det naturlige valget*



Mer om Benders  
[www.benders.no](http://www.benders.no)

# PRODUKTARK

Benders Palema Dobbelkrum

Art nr 0200..



***Benders Palema er en dobbelkrum betongtakstein med klassisk utseende som passer alle tak.***

Den dobbelkrummede taksteinen er den mest solgte taksteinen i Norge gjennom tidene. Benders Palema er det letteste taket for deg å legge! Palema finnes i fem ulike behandlinger og et stort antall farger.

**Overflatebehandlet** - Taksteinen er gjennomfarget og overflatebehandlet med Benderit overflatebehandling to ganger for å ytterligere fremheve fargen og gi en lang levetid.

**Ubehandlet** - Taksteinen er gjennomfarget. Den ubehandlede taksteinen får ofte ett naturlig kalkutslag på overflaten iløpet av det første året som deretter modnes til sin naturlige farge.

**Candor** - Dette er en blank og slitesterk overflate som gir en hardere overflate og er dermed mer motstandskraftig mot alge- og mosevekst.

**Brilliant** - En unik overflatebehandling med ett metallic basert pigment som gir en overlegen holdbarhet sammenlignet med all annen overflatebehandling til betongtakstein.

**Struktur** - I denne overflatebehandlingen blandes knust og infarget stein i vår Benderit for å skape en ru overflate. Overflaten gjør at snøen ligger mer stabilt på taket og er en favoritt i snørike områder!



## Artikkelinformasjon

Vekt kg/st	4,05 kg
Bredde	330 mm
Lengde	420 mm
Byggebredde	300 mm
Byggelengde	310 - 375 mm
Byggehøyde	75 mm
Takfall	min 14°
Lekteavstand	maks 375 mm
Vekt kg/m <sup>2</sup>	ca 36 kg
Antall stk/pall	240 st (Brilliant 120 st)
Antall stk/m <sup>2</sup>	8,9 st (Ved maks lekteavstand)

- *Begynn arbeidet med å lese igjennom hele leggeanvisningen!*
- *Ved rehabilitering sjekk tak innvendig og utvendig.*
- *Kontroller varene ved mottak.*
- *Husk å sette deg inn i gjeldende lover og forskrifter.*
- *Kan legges fra 14°*
- *Det er viktig å ta hensyn til lokale variasjoner av vær og miljø ved innfesting av takstein og taksikring.*
- *Vi anbefaler å blande stein fra flere paller ved legging.*
- *Alle mål er nominelle og leggeanvisningen må kun betraktes som en veiledning.*

## Kontroll ved mottak

Sjekk at det er levert riktig antall av de ulike produktene. Avvik og skader skal noteres umiddelbart på fraktbrevet og meldes inn med bilder til Benders. Emballerte produkter må kontrolleres innen 7 virkedager etter levering. Klager rettes til forhandler. Montert takstein med mangler eller feil blir ansett av Benders som godkjent.

## Begynn med sløyfer

For å sikre luftsirkulasjon mellom undertaket og taksteinen skal det brukes sløyfer. Sløyfer legges langs takfallets helling fra møne til takfot, minimum høyde er 23 mm. I isolerte skråtak med kun en luftspalte må denne høyden økes, se **figur 1**. Sløyfene plasseres rett over sperrene. Sløyfene bør festes med spiker/skrueavstand på 300 mm eller mindre. De ytterste sløyfene spikres ca 100 mm fra takets ytterkant, se **figur 2**.

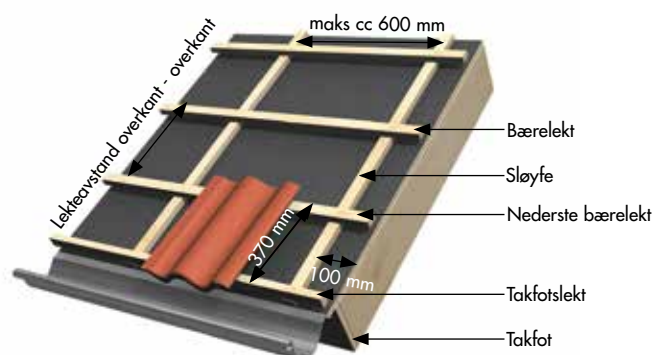
## Takfotslekt og nederste bærelekt

Først fester du takfotslekten ved takfoten slik at forkant lekt flukter med framsiden av forkantbordet. Den skal være ca. 10 mm høyere enn øvrige bærelekter. Ved ventilerte fuglebånd så tilpasses den underliggende lekten slik at riktig høyde beholdes **se figur 3**. Nederste bærelekt plasseres ca 370 mm fra takfotlekten nederkant (målt fra nedkant takfot til overkant første bærelekt), men kontroller gjerne taksteinens overheng i forhold til takfotsløsning og takrenne, **se figur 2**.

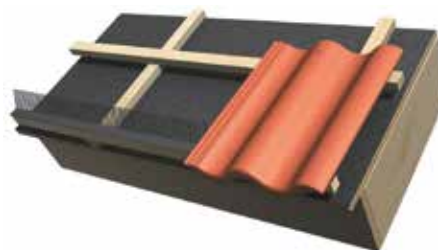
**Figur 1.** Sløyfetykkelse for kombinert undertak og vindsperre.

Takvinkel (°)	Sløyfetykkelse
< 33	36 mm
34 - 39	30 mm
> 40	23 mm

Merk; Kun ved taklengde opptil ca. 7 m, over dette må luftspalten økes.



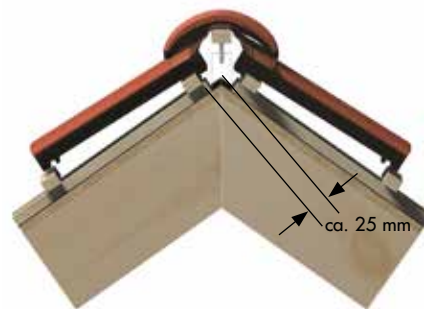
**Figur 2.** Lekteavstand måles fra overkant til overkant. Merk at målet på første bærelekt er fra nedkant takfot til overkant første bærelekt. Dette målet er 370 mm. Hvis takfoten avsluttes vinkelrett mot takfallet og det ikke benyttes takfotbeslag, anbefaler vi at målet fra nedkant takfot til overkant første bærelekt er 340 mm.



**Figur 3.** Fuglebåndet monteres på takfotslekten. (Takfotslekten skal være 10 mm høyere enn bærelekten.) Ved bruk av ventilert fuglebånd har dette en byggehøyde på 25 mm.

## Øverste bærelekt

Den øverste bærelekten bør festes 15-40 mm fra takspissen som vist i **figur 4**, se tabell. Prøv alltid med en takstein slik at steinens underliggende "festeklakk" får plass mellom den øverste bærelekten og mønekammen og at møne dekker taksteinens spikerhull på begge sider.



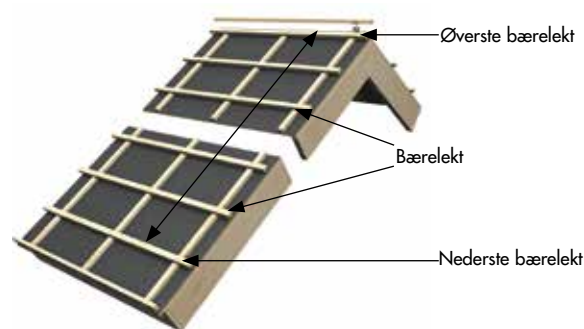
**Figur 4.** Den øverste bærelekten festes ca. 15-40 mm fra takspissen

Takvinkel (°)	Avstand fra øvre bærelekts overkant til sentrum mønekam
14 - 27	40 mm
35	25 mm
45	15 mm

## Fortsett med bærelekter

De horisontale lektene som taksteinen hviler på kalles bærelekter, se **figur 5**. Fordel avstanden mellom nederste og øverste bærelekt (overkant - overkant) slik at du får en lektaevstand som havner innenfor intervallet for taksteinens lektaevstand 310-375 mm.

**NB! Ved 14-17° er MAKS lektaevstand 320 mm, Ved 18-21° er MAKS lektaevstand 340 mm.** Avstanden mellom bærelektene kalles lektaevstand og måles fra overkant til overkant på lektene. I de tilfeller hvor man ikke får et jevnt antall taksteinsrader, kappes øverste takstein i overkant, den borres og skrues slik at mønetetningen dekker skruen. Det er viktig at lektelagging gjøres nøye og rett for at taksteinene skal ligge pent og for at taket skal oppnå funksjonell tetthet. OBS! Ved bruk av undertak som ikke er dimensjonert for personlast, se **figur 6**. Bærelektene legges tvers over sløyfer og ved hvert kryss spikrer du igjennom både bærelekte og sløyfe. Husk å feste lektene godt med tanke på vindbelastninger.



**Figur 5.** Avstanden mellom øvre og nedre bærelekt brukes ved utregningen av lektaevstand.

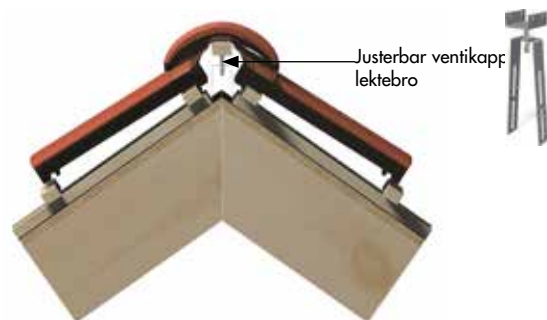
**Figur 6.** Lektedimensjoner der det er benyttet undertak som ikke er dimensjonert for personlaster.

Spennevidde	Dimensjon
60 cm	30x48 mm
90 cm	30x73 mm
120 cm	36x73 mm

## Høyde på mønekam

For å få riktig høyde på mønekammen, som skal være ca 36 mm bred, så legger du ut et par takstein på hver side av mønet og prøver deretter en mønestein. Vi anbefaler å bruke vår justerbare ventikapp lektebro (NB! denne må monteres før øverste bærelekt). Som mønekam brukes da 36x48 lekt.

Tilpass høyden på mønekammen slik at den smale delen av mønesteinene hviler ned på lekten og øverste takstein, se **Figur 7**.

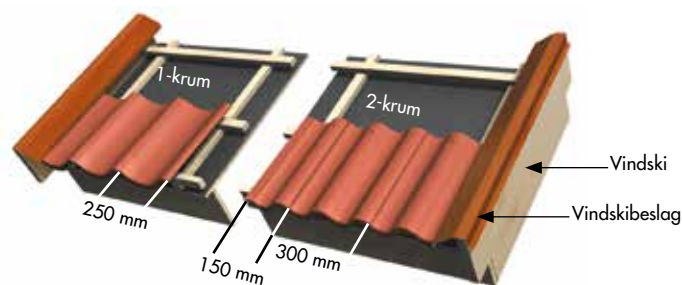


**Figur 7.** Som mønekam kan du med fordel bruke ventikapp lektebro. Den er justerbar og kan bygges opp til riktig høyde med en lekt. Bredden får ikke overstige 36 mm



## Regne ut antall takstein

Når du beregner hvor mange takstein du trenger gjør du det enklest slik: Antall takstein i høyden er likt med antall lekter minus takfotslekten. Antall takstein i bredden er takets bredde delt på taksteinens byggebredde, se figur 8.



**Figur 8.** Del opp taket i antall takstein. Husk at siste takstein ut mot venstre gavel bygger 330 mm for dobbelkrum.

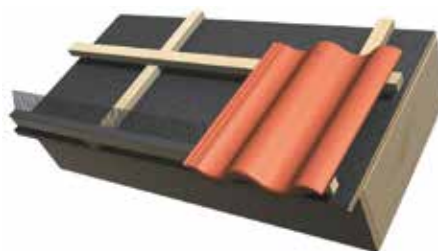
## Vindski

Hvis man ikke velger gavlstein må du montere toppen av vindskibordet 75 mm over topp bærelekt ved dobbelkrum. Ved bruk av gavlstein er det viktig at vindskibordets overkant monteres flukt med underkant bærelekt. Husk at gavlstein skal festes med klips og/eller skruer. **Se side 8 for ytterligere informasjon om gavlstein.**

## Fuglebånd ved takfoten

For å unngå at fuglene bygger rede under taksteinene dine med risiko for dårligere ventilasjon og råte, anbefaler vi at fuglebånd monteres ved takfoten under den første raden med takstein, **Se figur 9.**

Vi anbefaler å bruke ventilert fuglebånd for å sikre god lufting under steinen. Ved montering av ventilert takfotslekt må takfotslektens høyde reduseres med 25 mm.



**Figur 9.** Fuglebåndet monteres på takfotslekten. (Takfotslekten skal være 10 mm høyere enn bærelekten.) Ved bruk av ventilert fuglebånd har dette en byggehøyde på 25 mm.

## Leggingen

Start alltid leggingen nederst i høyre hjørne, legg ut hele den nederste raden. **Husk å benytte stormklips eller annen innfestning i randsoner, se side 9.** Hver stein kan forskyves med +/- 1 mm sideveis ved behov. Man kan beregne antall stein som går i bredden for å planlegge leggingen bedre, se figur 8. Til dobbelkrum kan du også bruke halvstein. Legg deretter oppover. Begynn på høyre side og legg to – tre stein i bredden helt opp til mønet og sørg for rette pene rader. **se figur 10.**



**Figur 10.** Legg først nedre rad fra høyre til venstre. Fortsett så med en rad helt opp til mønet. Sjekk at steinene ligger i vinkel mot nederste rad. Fortsett med to-tre rader av gangen helt opp. Kontroller at radene ligger rett.

## Luftig men effektiv mønetetting

Det er veldig viktig at rommet mellom taksteinen og undertaket dekker alle krav til ventilasjon. Mønet er veldig utsatt her. Der skal det være både tett og ventilert. Vi anbefaler bruk av møne og valmtetningsrull, se figur 11.



**Figur 11.** Det er viktig at møne og valmtetningsrullen ikke ligger mot sidene på mønekammen, kun på toppen. Da får du best utlufing. Husk min. 50 mm omlegg ved bruk av møne og valmtetningsrull.

## Legg nå mønet som kronen på verket

Mønesteinene må minimum festes med rustfrie skruer, men vi anbefaler også bruk av møneklips ved værutsatte steder. Har du et valmet tak er det viktig at valmklokkene også blir festet forsvarlig. Legg ut mønesteinene mot den vindretningen som er mest vanlig slik at vinden blåser over skjøtene. Se figur 12.



**Figur 12.** Mønestein

**Trenger du hjelp til å beregne taket?  
Sjekk ut vårt takberegningsprogram på [www.benders.no](http://www.benders.no)**

# TAKBEREGNING

Benders Takberegning gir deg et estimert beløp over forbruket av takprodukter og tilbehør til taket ditt. Du kan velge å lagre eller skrive ut sammendraget.

COUNTRY (NORGE) ▾

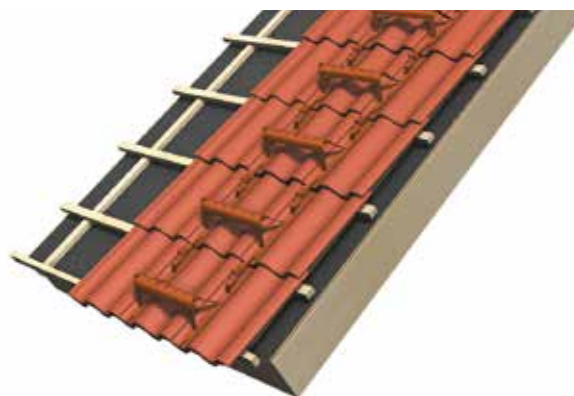
**Start en ny beregning ▶**



# TAKSIKKERHET

## Stigetrinn

Når stigetrinn benyttes skal man bruke innfestningsskinne. Dette er en typegodkjent løsning for adkomst til pipe og lignende. Innfestningsskinnen skal være skrudd fast i bærende konstruksjon. Start monteringen på nederste steinrad og bruk ett trinn per steinrad oppover. **se figur 13.** Det skal slisses 35 mm spor i taksteinene for å hindre at taksteinen ligger og ”rir” direkte på stålet.



Figur 13. Stigetrinn

## Stigesikring

Stigesikring skal benyttes når det er stigetrinn på taket. Dette hindrer personskader ved å sikre stigen mot å skli sideveis. Når stige benyttes som adkomst til tak, avsats eller liknende, skal stigen rage minst 1 meter over takrennen. **Se figur 14a/b.**



Figur 14a. Stigesikring



Figur 14b. Stigesikring utvendig

## Snøfanger

Snøfanger (**se figur 15**) skal monteres der det er fare for at snø og is kan forårsake skader på personer, husdyr eller eiendom. Krav og anbefalinger er beskrevet i byggeforskriftene kapittel 10, samt graneloven. Det er utførende/prosjekterende som har ansvaret å kontrollere at snøfangerer blir montert ihht snølast, lokale variasjoner av vær og regler. Ved bruk av snøfangerer skal den monteres i hele byggets lengde. Dette er for å minske belastningen på snøfangergelender og konsoll. Vi anbefaler at det monteres snøfangerer på alle takets sider, for å få en jevn belastning på konstruksjonen. Det skal slisses 35 mm spor i taksteinene for å hindre at taksteinen ligger og ”rir” direkte på stålet.



Figur 15. Snøfanger

## Konsollstein

Konsollstein har et forproduisert spor i steinen som gjør at man slipper å slipe/skjære til spor for takksikkerhetsutstyr. Konsollstein anvendes ved montering av takksikkerhetsutstyr som f.eks. snøfangerer, stigetrinn, pipeplattform og lignende. **Se figur 16|.**



Figur 16. Konsollstein til dobbelkrum.

# GRADRENNER

## Gradrenner

Gradrenner er følsomme deler av takkonstruksjonen. Taksteinene skal alltid skjæres i rette linjer og spyles rene for støv umiddelbart etter skjæringen. Benytt halvsteiner til Palema så alle passbiter blir minst en halv taksteins bredde. Lim alle passbiter sammen med en hel takstein med Benders Universal Taksteinslim Passbitene skal ikke stikke ut mer en ca. 10 mm. Slip bort klakken på undersiden av passbitene på den delen som havner på gradrennensbeslaget. Taksteinene må ligge stabilt på bærelekten. Fest alltid to hele takstein nærmest gradrennen på alle rader. For å dekke til kuttflaten på taksteinen kan flekkfarge benyttes. Det kan med fordel bruke snøstopper ved gradrennene for å holde snøen på plass. **Se figur 17, 18 og 19.**



**Figur 17.** Gradrenne



**Figur 18.** Gradrennebeslag gir en god understøtte av taksteinen og reduserer risikoen for brekkasje.

## Universal taksteinslim

Universal taksteinslim brukes til liming av takstein. Tørketiden kan variere mellom et par timer og noen døgn avhengig av limfugens størrelse, temperatur og luftfuktighet. Universal Taksteinslim er ett fuktherdende monteringslim som kan benyttes fra  $-5^{\circ}\text{C}$  til  $+40^{\circ}\text{C}$ . Benyttes til å lime de fleste materialer både ute og inne.



**Figur 19.** Snøstopper

## Iblandt har du behov for å skjære

Ved gjennomføringer, eller om du har valmet tak, så er det nødvendig å skjære taksteinen for å få riktig passform. Bruk alltid munnbind, hørselvern og beskyttelsesbriller når du skjærer.



Legg ut taksteinen og marker hvor du skal skjære. Ta de ned og skjær på bakken. Bruk vinkelsliper med kappeskive for betong. Vær nøye med å spyle steinen rett etter skjæring for å unngå at støvet fester seg på taksteinens overflate. Husk og alltid feste små biter med lim og eventuelt skru dem fast. For å dekke til kuttet i taksteinen benyttes flekkfarge.



# GAVLSTEIN

## Gavlstein

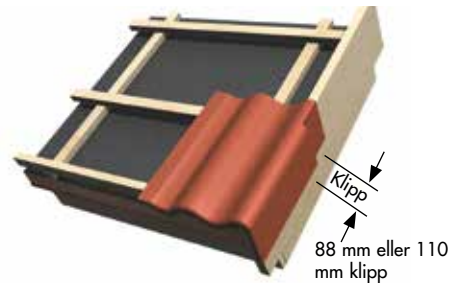
Ved bruk av gavlstein må takets bredde måles fra ytterkant venstre til ytterkant høyre, se figur 21.

### Eksempel dobbelkrum:

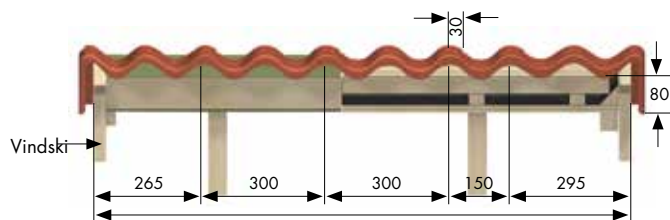
Takets bredde (B) = (antall normalstein x 300 mm) + (evt. halvstein 150 mm) + (Gavlstein høyre 295 mm) + (Gavlstein venstre 265 mm), Se figur 22.

Tenk også på at Benders dobbelkrum takstein kan justeres +/- 1 mm sideveis, noe som kan gjøre tilpassing enklere.

**Obs!** 88 mm klipp leveres som standard om ikke annet oppgis ved bestilling. 110 mm klipp anvendes for lekteavstand 310-335 mm. Se figur 20.



**Figur 20.** Benders gavlstein gir meget god tetting samtidig som man slipper vedlikeholdsarbeidet som du får på vindski og israft i trematerialet. Det skal brukes 110 mm ved lekteavstand 310-335 mm og 88 mm brukes ved lekteavstand 336-375 mm.



**Figur 21.** Gavlsteininndeling for dobbelkrum.

**Figur 22.** Gavlsteininndeling for dobbelkrum.

Antall stein inkl gavlstein	Bredde B	Antall stein inkl gavlstein	Bredde B	Antall stein inkl gavlstein	Bredde B	Antall stein inkl gavlstein	Bredde B
15	4 460	23	6 860	31	9 260	39	11 660
15+½	4 610	23+½	7 010	31+½	9 410	39+½	11 810
16	4 760	24	7 160	32	9 560	40	11 960
16+½	4 910	24+½	7 310	32+½	9 710	40+½	12 110
17	5 060	25	7 460	33	9 860	41	12 260
17+½	5 210	25+½	7 610	33+½	10 010	41+½	12 410
18	5 360	26	7 760	34	10 160	42	12 560
18+½	5 510	26+½	7 910	34+½	10 310	42+½	12 710
19	5 660	27	8 060	35	10 460	43	12 860
19+½	5 810	27+½	8 210	35+½	10 610	43+½	13 010
20	5 960	28	8 360	36	10 760	44	13 160
20+½	6 110	28+½	8 510	36+½	10 910	44+½	13 310
21	6 260	29	8 660	37	11 060	45	13 460
21+½	6 410	29+½	8 810	37+½	11 210	45+½	13 610
22	6 560	30	8 960	38	11 360	46	13 760
22+½	6 710	30+½	9 110	38+½	11 510	46+½	13 910

# INNVESTNING

Takstein skal festes i lekter ihht siste TEK for å sikre mot takras. Innfesting av takstein er avhengig av tre faktorer. Takvinkel, type undertak og vindlast. Se **figur 25** for beregning av innfesting til ditt tak. Det er utførende som har ansvar for at taket er festet ihht krav. Ta hensyn til lokale værforbehold og regler som kan gjøre at man må øke innfestingen utover tabellen under. Husk at mønesteinen alltid skal festes.

**Figur 23.** Klipsset plasseres slik at både nedre og øvre takstein låses med samme klips.



**Figur 24.** Randsonen er 10% av takets lengde på hver side og 20% av takets bredde, både oppe og nede. Bratte tak og værutsatte steder kan kreve mere innfestning. Konferer lokale regler eller NBI blad "Tekking med takstein: materialer, legging og forankring". Byggdetaljer 544.101 - del 1 og 2.



**Er det noe du lurer på når det gjelder ditt tak, rådfør deg med ditt byggevarehus eller oss på Benders. Lykke til!**

**Figur 25.** Forankring av betongtakstein. Spiker i hver eller hver annen stein kan erstattes av klips i hver annen stein. OBS! Denne tabellen tar ikke hensyn til regionale regler eller for områder utsatt for ekstrem vær. Om vindhastigheten overstiger verdiene i denne tabellen så må man vurdere andre typer taktekkning.

Vindhastighetstrykk N/m <sup>2</sup>	Takvinkel grader (°)	Bærende undertak		Forenklet undertak	
		Randsone 1)	Inne på tak	Randsone 1)	Inne på tak
500* (30 m/s)**	15 - 35°	Spiker i hver annen stein	Ingen	Klips i hver annen stein	Ingen
	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* (35 m/s)**	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
	> 45°	Spiker i hver stein	Spiker i hver stein	Klips i hver stein	Klips i hver stein
1100* (40 m/s)**	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
1400* (45 m/s)**	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
	> 45°	Klips i hver stein	Spiker i hver stein	Klips i hver stein	Klips i hver stein
1565* (50 m/s)**	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

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.

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

\* = ny tabell    \*\* = tidligere tabell

# LOVDATA TEK 17

## Kapittel 10 Konstruksjonssikkerhet

### § 10-3. Nedfall fra og sammenstøt med byggverk

#### 1 *Tak- og fasadematerialer med påmontert utstyr og innretninger skal utføres og festes slik at de ikke faller ned under forutsatte klimatiske forhold og dimensjonerende laster.*

Formålet med bestemmelsen er å hindre at overflatematerialer på tak, materialer som benyttes utvendig på fasade, bygningsdeler som stikker ut fra fasaden og lignende, løsner og faller ned slik at det medfører skade på personer, husdyr eller utstyr. I vindutsatte strøk må en være særlig oppmerksom på innfesting av materialer som brukes som taktekning.

#### 2 *Byggverket skal sikres slik at is og snø ikke kan falle ned på steder hvor personer og husdyr kan oppholde seg.*

Hensikten med bestemmelsen er å sikre at ras fra tak ikke skal skade personer og husdyr.

Snø og is skal ikke medføre fare for ras på områder der personer og husdyr normalt oppholder seg. Dette omfatter alt areal som ligger inntil byggverket, slik som vei, fortau og utearealer. Det gjelder også balkonger og terrasser som ikke er avsperrert. I området rundt en bygning må en anta at personer kan oppholde seg og barn leke, så lenge området ikke er fysisk avsperrert

#### 3 *Avstanden fra underliggende terreng til takutspring og andre overliggende faste eller bevegelige deler av byggverket skal være tilfredsstillende slik at sammenstøt unngås.*

Mot trafikkarealer må høyden til utstikkende faste eller bevegelige deler av byggverk være så stor at all forventet trafikk trygt kan passere under.

Vindu og lignende som vender mot fortau, gang- eller veibane og som har mindre avstand til underliggende terreng enn 2,25 meter, må i åpen stilling ikke stikke mer enn 0,3 meter ut fra fasaden. Tilsvarende gjelder for balkonger, skilt og andre utstikkende bygningsdeler.

Hjørner og framstikkende kanter som kan gi fare for sammenstøt, må merkes og sikres.

#### HOVEDKONTOR

Benders Norge A/S  
Pindsleveien 7  
3221 Sandefjord  
**Tlf:** 33 45 63 50  
**Faks:** 33 45 63 51  
**E-post:** [post@benders.no](mailto:post@benders.no)  
**Hjemmeside:** [www.benders.no](http://www.benders.no)

#### DISTRIKTLAGER

Gropavegen  
2210 Granli

#### DISTRIKTLAGER

Havneterminalen  
Havnegata 47  
7500 Stjørdal

#### DISTRIKTLAGER

Engevikvegen 131  
5302 Strusshamn

#### DISTRIKTLAGER

Torberg Arnesons gate 15  
6002 Ålesund



Vi forbeholder oss retten til å gjøre endringer i eksisterende leggeanvisning.  
Vår hjemmeside er alltid oppdatert med den seneste versjonen.