

SEF

STILLASENTREPRENØRENE FORENING

Postboks 5466, Majorstuen, 0305 Oslo - Besøksadresse: Middelthunsgt. 27
Telefon: 23 08 88 00/23 08 75 99 – Bankgiro: 6003 06 78934
Organisasjonsnr.: 994 231 081 mva



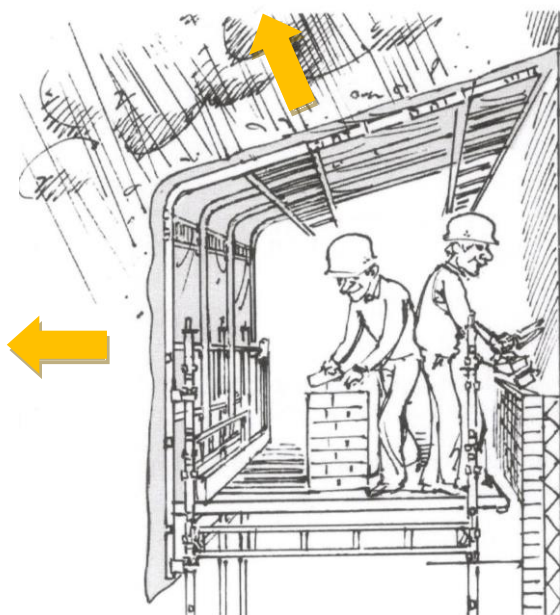
Sandefjord 11/10-2017

Bruk av takbøyer

I de senere årene har vi hatt flere hendelser/ulykker hvor en av årsakene har vært "feil" bruk av takbøyer. Disse takbøylene er mest konstruert for å brukes mot vegg, ikke over tak.



Mot vegg



Beregner vi etter tillegg A i NS-EN 12811-1 (stillaser) og Eurokode 1 (vind) får vi:

$$F_w = c_s c_d \times \sum_{\text{delene}} c_f \times A_{\text{ref}} \times q_p(z_e) \times \chi$$

$c_s c_d$ er konstruksjonsfaktor/stedsfaktor, og på le side av en tett vegg er den oppgitt til 0,27.

c_f er kraftfaktor, og for presenninger er den oppgitt til 1,3

A_{ref} er arealet av presenningen som forenklet er regnet loddrett (3,3 m brede presenninger og faglengde 3,05 m).

$q_p(z_e)$ er vindkasthastighetstrykket på stedet

$\chi = 0,7$ er statistisk faktor for stillas som ikke står oppe mer enn 2 år

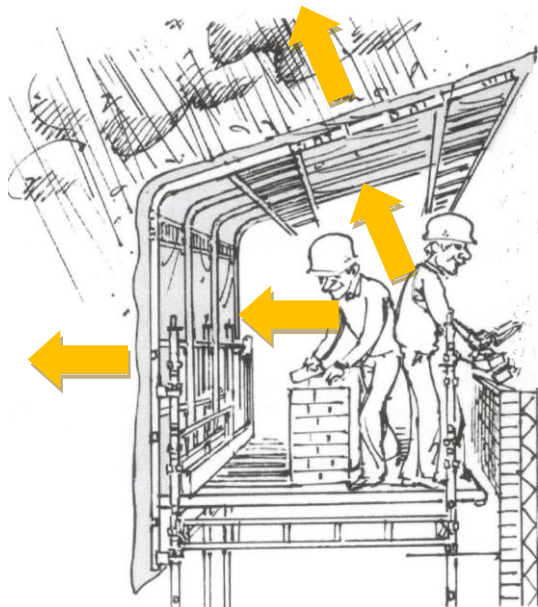
$$F = 0,27 \times 1,3 \times (3,3 \times 3,05 \text{ m}^2) \times q_p(z_e) \times 0,7 = 2,473 \text{ m}^2 \times q_p(z_e)$$

Vi må ha med lastfaktoren i bruddgrensetilstand (1,5) for å regne kraften på forankringen i vegg.

Da får vi; $F = 3,71 \text{ m}^2 \times q_p(z_e)$

Husk! Dette er en sugkraft som gir strekk i forankringene. (Trykkraften vil være ca. 4 ganger større, da $c_s c_d$ er 1,0 på trykkside).

Over tak



Beregner vi etter tillegg A i NS-EN 12811-1 (stillaser) og Eurokode 1 (vind) får vi:

$$F_w = c_s c_d \times \sum_{\text{delene}} c_f \times A_{\text{ref}} \times q_p(z_e) \times \chi$$

$c_s c_d$ er konstruksjonsfaktor/stedsfaktor, og over tak er den oppgitt til 1,0.

c_f er kraftfaktor, og for presenninger er den oppgitt til 1,3 (NB! Dette forutsetter at presenningen er så lang at den blir strukket ned på taket, slik at en slipper blafring).

A_{ref} er arealet av presenningen som forenklet er regnet loddrett (3,3 m brede presenninger og faglengde 3,05 m).

$q_p(z_e)$ er vindkasthastighetstrykket på stedet

$\chi=0,7$ er statistisk faktor for stillas som ikke står oppe mer enn 2 år

$$F = 1,0 \times 1,3 \times (3,3 \times 3,05 \text{ m}^2) \times q_p(z_e) \times 0,7 = 9,16 \text{ m}^2 \times q_p(z_e)$$

Vi må ha med lastfaktoren i bruddgrensetilstand (1,5) for å regne kraften på forankringen i veggen.

Da får vi; $F = 13,74 \text{ m}^2 \times q_p(z_e)$

Husk! Dette er sugkraft som gir strekk i forankringene, og den er ca. **4 ganger større** enn ved takbøyle mot tett vegg. Kraften kan også være trykkraft som gir trykk i forankringene. (Samme trykkraft som i eksemplet foran).

Eksempel 1:

Bruk av takbøyle mot vegg i tettbebyggelse Bergen 10 meter oppe.

$q_p(z_e) = 0,66 \text{ kN/m}^2$ (kurve c; 26 m/s i forenklet vindberegning).

Forankringskraft i strekk: $F = 3,71 \text{ m}^2 \times q_p(z_e) = 3,71 \text{ m}^2 \times 0,66 \text{ kN/m}^2 = \underline{2,45 \text{ kN}}$

Forankringskraft i trykk: $F = 13,74 \text{ m}^2 \times q_p(z_e) = 13,74 \text{ m}^2 \times 0,66 \text{ kN/m}^2 = \underline{9,07 \text{ kN}}$

I dette eksemplet kan forankringsstaget bli et problem. Her bør det brukes forankringsrør, ikke tynne stag.

Eksempel 2:

Bruk av takbøyle over tak i tettbebyggelse Bergen 10 meter oppe. (Presenning strukket ned på tak).

$q_p(z_e) = 0,66 \text{ kN/m}^2$ (kurve c; 26 m/s i forenklet vindberegning).

Forankringskraft i strekk: $F = 13,74 \text{ m}^2 \times q_p(z_e) = 13,74 \text{ m}^2 \times 0,66 \text{ kN/m}^2 = \underline{9,07 \text{ kN}}$

Forankringskraft i trykk: $F = 13,74 \text{ m}^2 \times q_p(z_e) = 13,74 \text{ m}^2 \times 0,66 \text{ kN/m}^2 = \underline{9,07 \text{ kN}}$

I dette eksemplet kan både forankringsstaget og festemidlet/forankringsbolt bli problem. Her bør det brukes forankringsrør, ikke tynne stag. Ekspansjonsbolter eller gjennomgående bolter?

I eksemplene over er det kun tatt hensyn til takbøylene, men vi må også ta hensyn stillaset på nedsiden av takbøylene. Er også dette stillaset kledd med presenning, kan vi fort få et tillegg på 50% eller mer.

I eksemplet på over tak er det brukt beregningsmodell etter NS-EN 12811-1 (Stillas), og da forutsetter vi at presenningen er dratt ned ifra takbøyle til taket. Hvis presenningen ikke går ned til taket får vi blafring i presenning og da må vi regne blafring etter Eurokode 1, og da vil c_f (kraftfaktor) øke ifra 1,3 til 1,8 etter tabell 7.15 i nevnte Eurokode. Vi ville heller ikke

kunne bruke statistisk faktor (0,7 etter NS-EN 12811-1), men vi kunne brukt årstidsfaktor på 0,8 i perioden mai-august.

Denne måten å regne på ville da gitt ca. 50% økte forankringskrefter i store deler av året, eller sagt på en enklere måte ca. **6 ganger større** krefter enn ved takbøyler mot tett vegg.

Konklusjon: Skal slike takbøyler monteres over tak, kreves det beregninger fra ingeniør.

Mvh

Aage Christiansen

Konsulent KIS

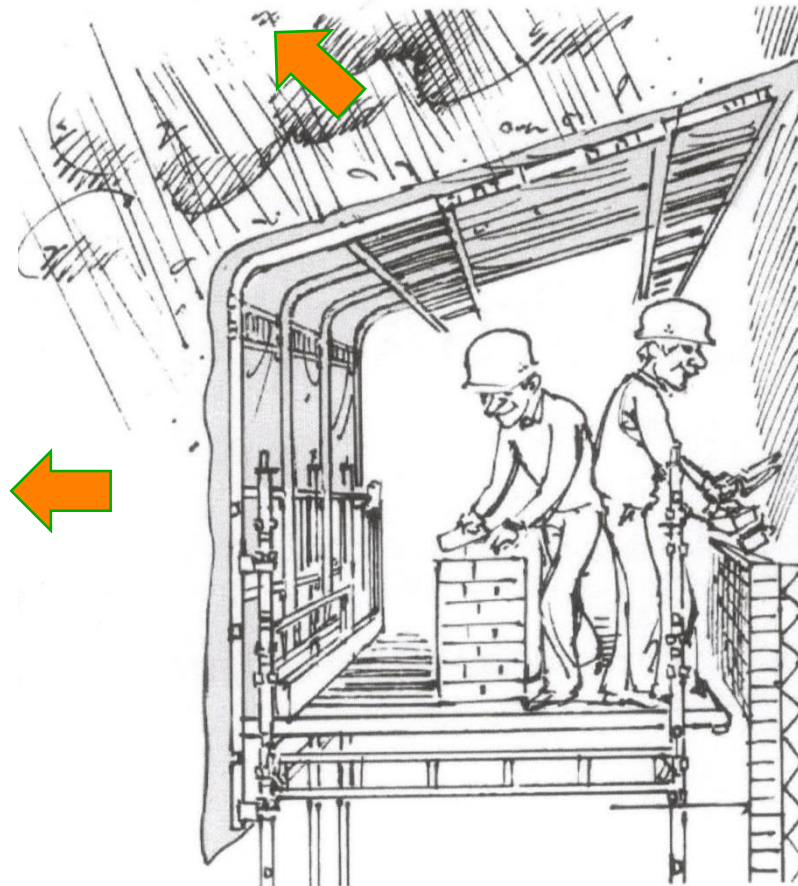
Mob 90972093

aage.christiansen@kis.norskindustri.no

Bruk av takbøyler mot vegg

Konstruksjonsfaktor;
0,27-1,0
Avhengig av tetthet
vegg bak stillas

Krafftfaktor; 1,3

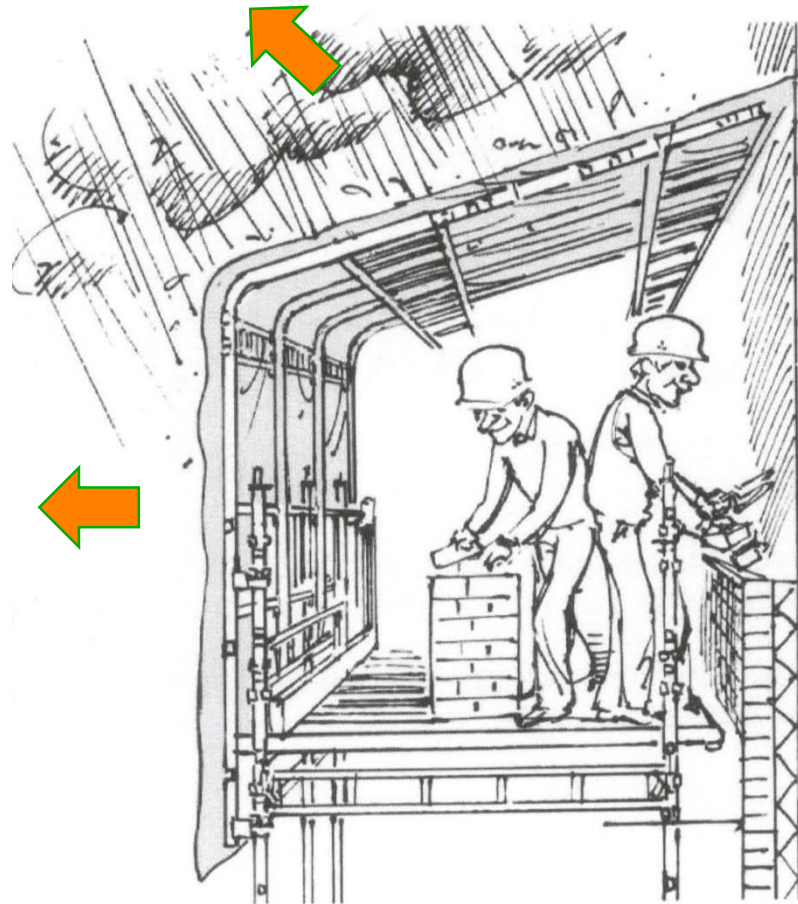


Bruk av takbøyler over tak/vegg (Tettet mot tak)

Konstruksjonsfaktor; 1,0

Kraftfaktor; 1,3

Ca. 4 ganger så stor kraft
som mot vegg.

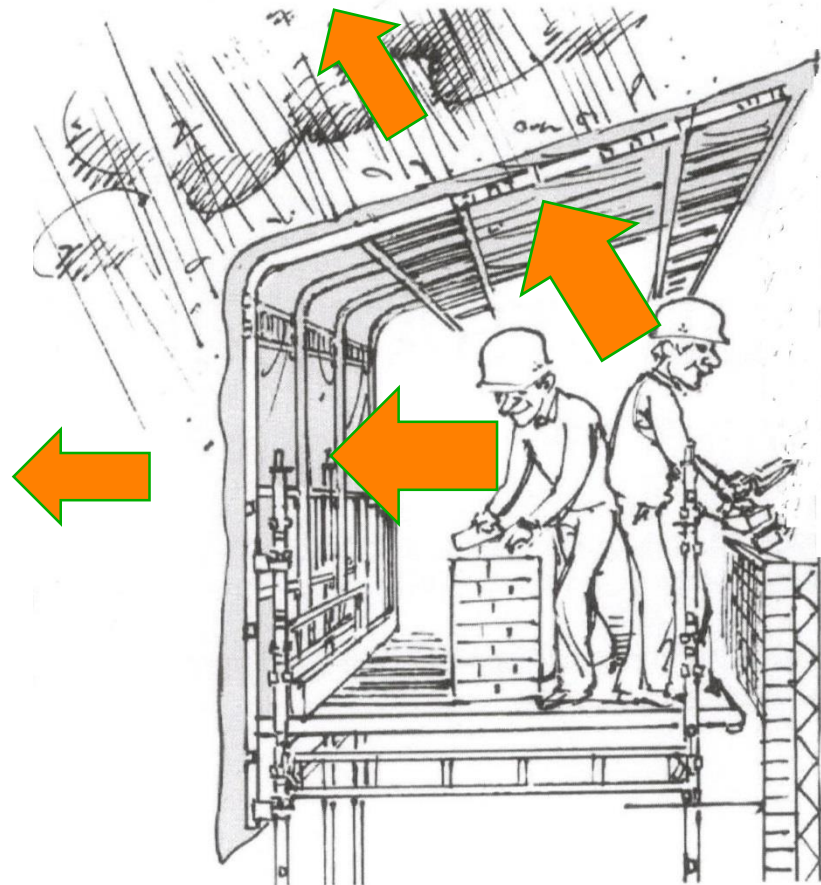


Bruk av takbøyler over tak/vegg (ikke tett; overtrykk/blafring)

Konstruksjonsfaktor; 1,0

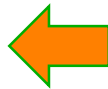
Kraftfaktor; 1,8

Ca. 6 ganger så stor kraft
som mot vegg.





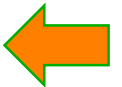
Dekket stillas over tak/vegg (Tettet mot tak)



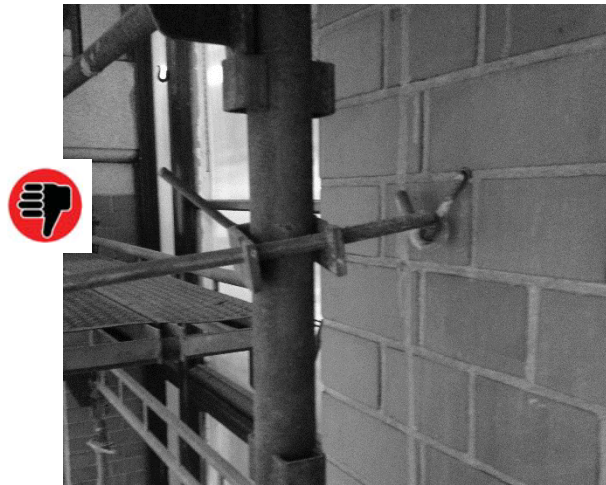
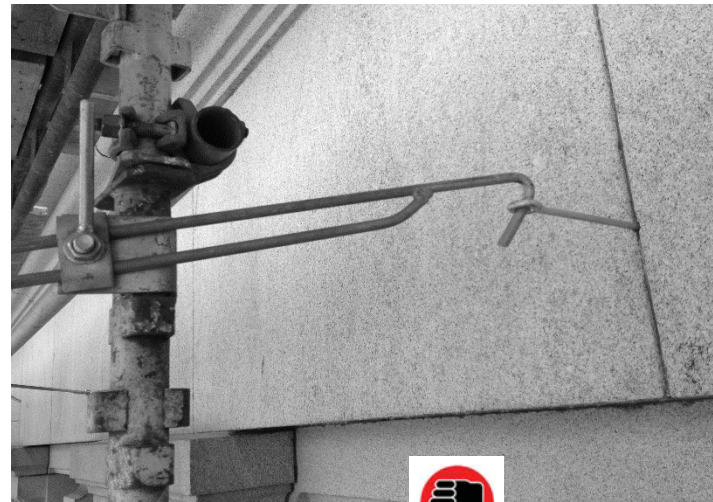
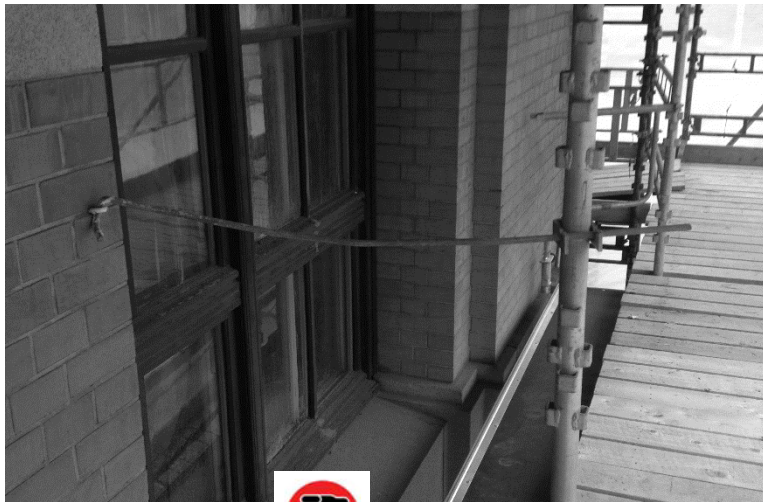
Konstruksjonsfaktor; 1,0

Kraftfaktor; 1,3

Ca. 4 ganger så stor kraft
som mot vegg.



Forankring av takbøyler/konstruksjoner over tak



Ikke bruk forankringer som kun er godkjent for 2,5 kN, når kraften kan være langt over 10 kN!

Forankring av takbøyler/konstruksjoner over tak



Bruk veggstag eller forankringsplater som er godkjent for beregnet belastning.