

TILLEGG TIL TPF-INFORMERER NR. 5 MEKANISK INNFESTING AV TAKTEKNING MED SPESIFIKASJONER SPESIelt FOR VINDUTSATTE TAK

Faglig ansvarlig: Knut Noreng og Einar M. Paulsen

INFORMASJONSBLAD nr. 5B 1994
TILLEGG TIL NR. 5

Takprodusentenes Forskningsgruppe
Sekretariat:
Norges byggforskningsinstitutt
Trondheimsavdelingen
Høgskoleringen 7
7034 Trondheim
Telefon: 73 59 33 90
Telefax: 73 59 33 80



INNLEDNING

Dette informasjonsbladet er laget av Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF) og Norges byggforskningsinstitutt (NBI).

Bladet omhandler mekanisk innfesting av asfalt takbelegg og takfolier spesielt for vindutsatte tak, og er ett tillegg til TPF-informerer nr. 5.

Hva er TPF?

Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF) er en sammenslutning på frivillig basis av bedrifter som arbeider med takteknik i form av produksjon og leveranse av materialer eller utførelse av tekkearbeider.

Hensikten med TPF er å dekke et behov medlemmene har for forskning ved utvikling av isolasjons- og tekkesystemer, og å utgi informasjon om riktig bruk av disse.

Bedrifter tilsluttet TPF

Produsenter av isolasjonsmaterialer:
A/S Rockwool, Oslo

Produsenter av tekningsmaterialer m/tekkeavdelinger:

A/S Fjeldhammer Brug, Fjellhamar
Isola as, Eidanger
Protan A/S, Drammen

Tekkefirmaer:

Hesselbergtak A/S, Oslo
Ing. Per E. Jørnsen A/S, Drammen
Scanditak A/S, Tiller
Tak og Fasader A/S, Bergen
Takservice A/S, Spjelkavik
Karstein B. Vågenes A/S, Bergen
Eurotak A/S, Tiller
Ivarsson Tak AS, Narvik
Takmontøren AS, Skien

Assosierte medlemmer

EJOT Festesystem A/S, Oslo
SFS Stadler A/S, Skårer
Montasjeutstyr A/S, Skårer
K-Plast AB, Strängnäs
Sjong Fasteners A/S, Oslo
Tingstad A/S, Oslo
Gunnebo AB, Malmø
Alkor Nordic K/S, Albertslund
Gunnebo A/S, Oslo

INNHold

TPF informerer nr. 5

Innledning	1
Hva er TPF	1
Bedrifter tilsluttet TPF	1
1 Beregning av vindlaster	2
Hastighetstrykk	2
Formfaktor for utvendig last	3
Virkningsgrad for utvendig last	3
Formfaktor for innvendig last	4
Virkningsgrad for innvendig last	4
Beregning av dimensjonerende last	4
2 Materialer	5
Festemidler med plugg eller selvborende skrue	5
Pappspiker	6
Kramper	6
3 Festemetoder og utførelse	7
Festeprinsipp	7
Feste i tekning og isolasjon	7
Feste i underlag	8
4 Dimensjonering av festemidler	9
Antall festemidler	9
Dimensjonerende kapasitet	10
5 Sikring langs avslutninger	11
Ved lav parapet	11
Ved høy parapet	12
Gjennomføringer	13
6 Dampsperre	13
7 Spesifikasjon av mekaniske festemidler	13
Sjekkliste for beskrivelse av mekanisk innfesting av taktekninger	13
8 Eksempler på dimensjonering	14

INNHold

TPF informerer nr. 5B

Innledning	1
Hva er TPF	1
Bedrifter tilsluttet TPF	1
Forord	3
1 Beregning av vindlaster	3
Hastighetstrykk	3
Formfaktor for utvendig last	5
Virkningsgrad for utvendig last - som før .	5
Formfaktor for innvendig last	5
Virkningsgrad for innvendig last	6
Beregning av dimensjonerende last - som før	6
2 Materialer - som før	6
3 Festemetoder og utførelse	7
Festeprinsipp - som før	7
Feste i tekning og isolasjon	7
Feste i underlag	11
4 Dimensjonering av festemidler	12
Antall festemidler	12
Dimensjonerende kapasitet	14
5 Sikring langs avslutninger	15
Takfolie med lineær lastfordeler	15
Asfalt takbelegg med lineær lastfordeler	15
6 Dampsperre - som før	
7 Spesifikasjon av mekaniske festemidler - som før	15
8 Eksempler på dimensjonering - som før	15

Innholdsfortegnelsen for TPF informerer nr. 5 er tatt med for å gjøre det lettere å se hvilke kapitler hvor det er gjort suppleringer i nr. 5B.

FESTESPEKIFIKASJONER FOR VINDUTSATTE TAK TEKKET MED ASFALT TAKBELEGG OG TAKFOLIE

Forord

Dette informasjonsbladet er basert på en utredning utført av Einar M. Paulsen som en del av prosjektet ORKAN 92, finansiert gjennom en bevilgning fra Statens Bygningstekniske Etat (BE). En arbeidsgruppe bestående av tre personer, hvorav to fra

Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF)

Harald Kittilsen, Isola as og
Jon Hernæs, Protan A/S, samt en fra

Takentreprenørenes Forening (TEF)

Ivar Dimmen, Industritak A/S

har gitt kommentarer og suppleringer som deretter er innarbeidet i konseptet av de faglig ansvarlige. I utarbeidelsen er det tatt hensyn til erfaringene samlet i publikasjonen "ORKAN 92" utgitt av BE i 1993.

1 BEREGNING AV VINDLASTER

Hastighetstrykk, q

Regler for beregning av vindlaster er basert på NS 3479 samt endringsblad utgitt i 1994, som gjelder for værharde strøk med kurve E og F som angitt i liste over kommuner.

Karakteristisk vindhastighet er fri vind målt i 10 meters høyde og angitt som vind i kast (3 sekunders midlingstid) og med returperiode 50 år.

Det som i dag er mest uklart og dårligst definert er effekten av topografi. Følgende punkter kan virke hver for seg eller sammen:

Vindutsatte tak er definert med referanse til NS 3479 kap. 4.2.2.2 og omfatter kurve A ved $v \geq 40$ m/s samt hele kurve B, E og F.

"TPF informerer nr. 5, Mekanisk innfesting av takteking. Dimensjonering og utførelse", er tatt som utgangspunkt. Den gjelder fortsatt, men nå med de tillegg som er gitt i dette blad.

I denne forbindelse tas kun med forhold som kommer i tillegg eller som får større betydning ved dimensjonering når vindhastigheten er høy. Kapitlene har samme inndeling som TPF informerer nr. 5. Der det for et kapittel står: "Som før" henvises det til TPF informerer nr. 5.

- Høydedrag, også lokale småhøyder
- Hjørner, pass eller passlignende traséer (sadelpunkter)
- Lange, vide kanaler (daler og fjorder) gjerne med fri passasje fra havet i vindretningen. Strandsoner med pålandsvind
- Områder på le-siden av bratt terreng (levirvler, "fallvinder").

Inntil disse forhold er mer objektivt definert gjennom det pågående arbeid i NBRs regi, kan man for dimensjonering av feste for takteking bruke 10 % tillegg til opptredende vindhastighet ved kupert terreng.

a) Karakteristisk vindhastighet i kast med returperiode 50 år målt i 10 m høyde

Kurve E $v = 15 (\log_{10} Z + 2)$ for $Z \geq 6$ m

Kurve F $v = 16,7 (\log_{10} Z + 2)$ for $Z \geq 6$ m

Kurve E og F gjelder for værharde strøk som angitt i listen over kommuner er gitt i endringsblad til NS 3479.

b) Topografifaktor med %-vis tillegg til opptredende vind hastighet for kurve A - F

Med utgangspunkt i at kastfaktoren som er forholdet mellom hastighet i kast og middelvind kan variere fra 1,3 over åpent hav til 3,0 for sterkt kupert terreng foreslås følgende i tillegg på grunn av topografi:

- 0 % tillegg Flatt terreng eller mot åpent hav ($k_t = 1,0$)
- 10 % tillegg Kupert terreng ($k_t = 1,1$)

Tillegg for kupert terreng kan være aktuelt i enkelte kanaler i terrenget, rundt terrenghjørner, over pass og trakter. Spesielt vil tillegget komme til anvendelse bak bratt terreng som f.eks. bratte fjellrygger der sterk vind kan blåse over og rundt fjellmassivet, møtes på lesiden og igangsette virvling som drar store vindhastigheter fra høyere luftlag ned til bakken.

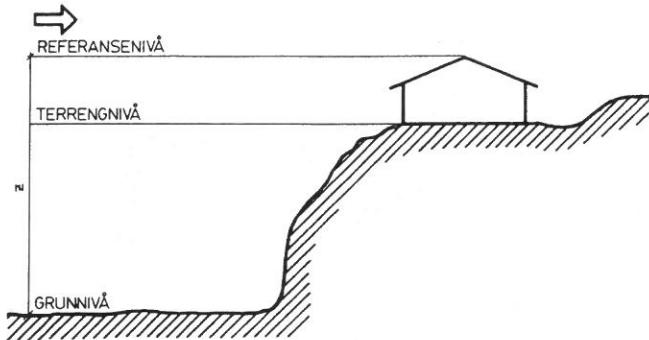


Fig. 1
Grunn-nivå og terrengnivå

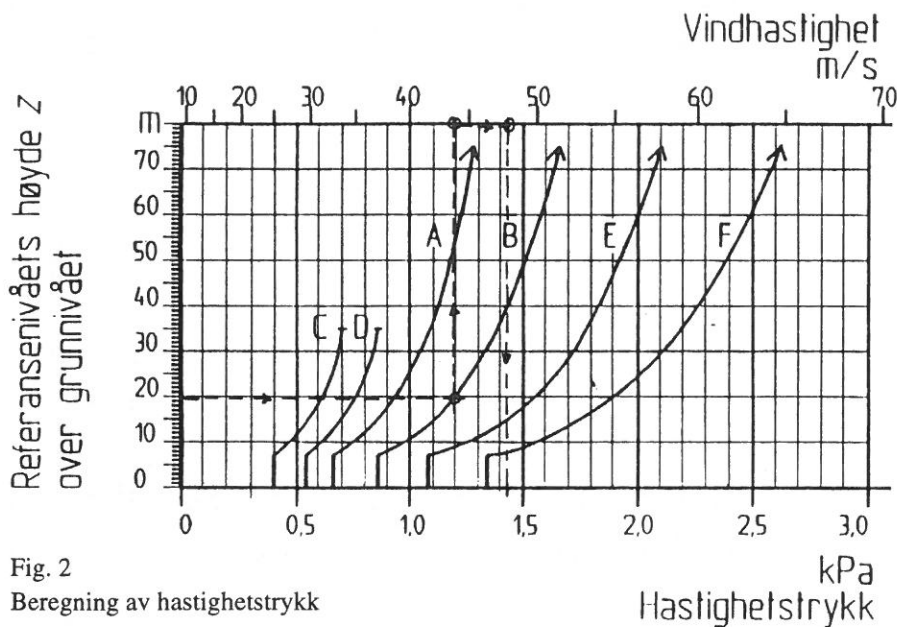


Fig. 2
Beregning av hastighetstrykk

Eksempel: Kurve B, $Z = 20$ m
Som vist i fig. 2.

10 % tillegg til opptredende vindhastighet for kupert terreng.

Opptredende vindhastighet;
Kurve B ved $Z = 20$ m = 44 m/s
Beregningsmessig
vindhastighet : $44,0 \times 1,1 = 48$ m/s
Hastighetstrykk (Fig. 2) 1,45 kN/m²

Formfaktor for utvendig last, μ_u

Mot en skarp avslutning av taket som en skinne for singelstopp eller beslag på parapet blir vindbelastningen høy. Formfaktor på - 5 kan påregnes. På innsiden av en 0,3 m bred parapet er formfaktoren - 3, og også 0,5 m inn på takflate. Ytterligere reduksjon kan oppnås med avrundet hjørne foran parapet.

Det gjøres oppmerksom på at beslaget må dimensjoneres og innfestes for de beregnede vindkrefter. Det anbefales minimum materialtykkelse 0,8 mm og stående falser på beslagets horisontale flate.

Formfaktorer (μ_u) for utvendig last er avhengig av takform og takfelt, se tabell 1. Takflatene langs ytterkanten utsettes for større vindsug enn resten av taket, og for bestemmelse av utvendig last og sug inneles derfor taket i tre felt, hjørnefelt, randfelt og midtfelt.

Tabell 1

Formfaktorer (μ_u) for utvendig last på tak

Takform	Formfaktor μ_u		
	Hjørnefelt	Randfelt	Midtfelt
Flate tak	2,5	2,0	1,0
Saltak, $\beta \leq 18^\circ$	3,0	2,0	1,0
Pulttak, $\beta \leq 6^\circ$ høy side	4,0	2,0	1,0
lav side	3,0		

Virkningsgraden av utvendig last, f_3 - som før.

Overføringen av lasten til det mekaniske festet er avhengig av at tekningen til en viss grad blir deformert. Tekningen vil bøye seg opp mellom feste-punktene, og det oppstår en økning av volumet på undersiden. Avhengig av underlagets tetthet vil det så oppstå et undertrykk, som kan regnes i fradrag fra suget på oversiden. Tabell 2 angir faktorer for virkningsgraden av utvendig last, avhengig av bærekonstruksjonen.

Tabell 2

Faktorer for virkningsgraden av utvendig last

Faktor, F_3	Underkonstruksjon
0,8	Tett konstruksjon og isolasjonstykkelse mellom underkonstruksjon og tekning ≤ 100 mm
1,0	Utett underkonstruksjon eller isolasjonstykkelse mellom underkonstruksjonen og tekning > 100 mm

Formfaktor for innvendig last, μ_i

Erfaring viser at underkonstruksjonens tetthet ofte blir overvurdert eller at foreskrevet tetting, gysing etc. ikke blir utført.

Utettheter ved parapet kan føre til at oppstuvingsstrykket på fasaden forplanter seg under tekkingen og gir innvendig last som for bygninger med permanente åpninger.

Utett bygg gjelder også bygninger med porter som må åpnes uansett vindforhold, f.eks. garasjer for utrykningskjøretøy, eller dører/porter av enkel og utett form.

Ved dimensjonering av feste for tekningen er overtrykket i bygningen av interesse, i og med at det kan komme som tilleggslast på tekningens underside hvis takkonstruksjonen ikke er helt tett. Formfaktorer (μ_i) for innvendig last er avhengig av bygningens tetthet og kan settes til:

(μ_i) = 0,2 for normalt tette boliger

(μ_i) = 0,7 for åpne bygninger, f.eks. åpne lagerbygg

Gjelder også for normalt tette bygg der portene må åpnes uansett vindforhold.

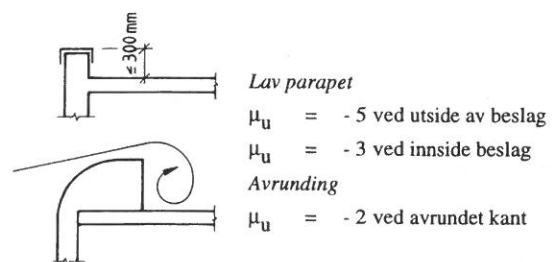
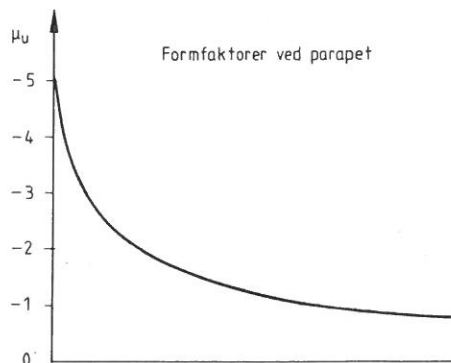


Fig. 3

Formfaktorer ved parapet på flate tak

Innblåsing av vinduer og porter/dører i normalt tette bygninger har som sekundæreffekt ofte medført at taktekningen har løsnet ved utett underkonstruksjon. Hvorvidt en bygning av den grunn skal anses som åpen er ikke vanlig, men kan vurderes i spesielle tilfelle.

Tak med profilerte stålplater som underlag for isolasjon og tekning bør ha ekstra luftsperrsjikt (0,2 mm PE-folie), hvis ikke dampsperre er foreskrevet.

Virkningsgraden av innvendig last, f_4

Underkonstruksjonens tetthet vurderes tilsvarende som for virkningsgraden av utvendig last. Sidekonstruksjonens (vegg/gesims) tetthet er imidlertid like viktig å vurdere. Praxis har vist at norsk byggeskikk ikke medfører god nok vindtetting av fasadekledning, rundt porter og vindusfelt og under parapet/gesimsbeslag. Hvis ikke tilfredsstillende tetting mot takinnsiden kan utføres, anses konstruksjonen for utett og med fullt tillegg for innvendig lastvirkning.

Eksempler på tilfredsstillende tetting:

a) Av parapet

- betongelement eller bærende kledning av stål- eller trefiberplate, og
- luftsperrsjikt brettet opp langs vertikalfaten og lagt i klem bak lineær lastfordeler, og
- lineær lastfordeler med tilstrekkelig stivhet mot utbøyning.

b) Av gesimskasse ved takflate med utvendig avløp

- tett underside, og
- langsgående endesteng som hindrer luft i å trenge inn i isolasjonssjiktet, og
- luftsperrsjiktet brettet opp inntil isolasjonens overside, og
- rennebeslag med lufttett anslutning til endesteng og innfestet slik at den lufttettende effekt beholdes under påkjenning av vindlast.

Hvis undertaket har tilstrekkelig tetthet og styrke, vil det hindre overføring av last til festemidlet. Tabell 3 angir faktorer for lastoverføring av innvendig last avhengig av bærekonstruksjonen.

Tabell 3

Faktorer for virkningsgraden av innvendig last

Faktor, f_4	Underkonstruksjon
0,0	Tett underkonstruksjon
1,0	Utett underkonstruksjon

Beregning av dimensjonerende last, p_d - som før

Kapitlet er uforandret i forhold til tidligere, men for enkelhets skyld gjentas hovedtrekkene:

Dimensjonerende last for de enkelte takfeltene kan beregnes ut fra følgende formel:

$$p_d = 1,6 \cdot 0,9 \cdot q (f_3 \cdot \mu_u + f_4 \cdot \mu_i)$$

hvor

p_d = dimensjonerende last (kN/m²)

1.6 = lastkoeffisient (γ_f i hht NS 3479)

0,9 = faktor for forventet levetid

q = hastighetstrykk (N/m²), se fig. 2

μ_u = formfaktor for utvendig last, se tabell 1

μ_i = formfaktor for innvendig last

f_3 = faktor for virkningsgraden av utvendig last, se tabell 2

f_4 = faktor for virkningsgraden av innvendig last se tabell 3

Dimensjonerende last pr. festepunkt beregnes på følgende måte:

$$P_d = p_d \cdot a \cdot b$$

hvor

P_d = dimensjonerende last pr. festepunkt (kN)

a = avstand mellom festeradene (m)

b = avstand mellom festene i en rad (m)

* Lasten kan reduseres med 2/3 av egenlast av tekning eller tekning og isolasjon hvor disse er limt sammen, samt eventuell ballast.

2 MATERIALER - som før

3 FESTEMETODER OG UTFØRELSE

Festeprinsipp - som før

Feste i tekning og isolasjon

Feste i løst utlagt tekning

3.1 Tolags asfalt takbelegg

3.1.1 Gjennom bane, Fig. 4

Festemidlet monteres gjennom bane utenom omlegg i første lag. For å få en fullstendig tolags tekning må festeskive overdekkes med et ekstra lag i form av rims eller lapp av samme kvalitet som første lag. Underlaget skjøtes med klebde omlegg på minst 100 mm. Overlaget helklebes til underlaget.

Med denne utførelsesmetode oppnås geometrisk frihet i begge retninger for plassering av festepunkt og gjør det lettere å treffe riller i et ståldekke eller unngå skjøter i et elementdekke. Alle klebde skjøter blir dessuten kun utsatt for strekkpåkjenning.

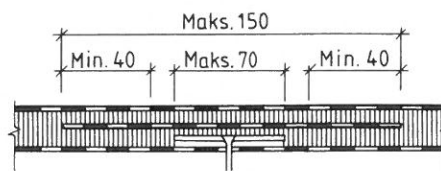


Fig. 4
Tolags asfalt takbelegg.
Feste gjennom bane.

3.1.2 I skjøt med rims. Fig. 5

Banene legges ut kant i kant og festemidlet settes i skjøt. Festeskive har tagger som holder banene på plass inntil sveisestrimmel og er klebet oppå underlaget.

Plassering av festepunkter er geometrisk bundet til banebredde i den ene retning. Alle klebde skjøter blir kun utsatt for strekkpåkjenning.

For kapasiteter > 8000 Pa kan det settes ekstra feste gjennom bane med full verdi.

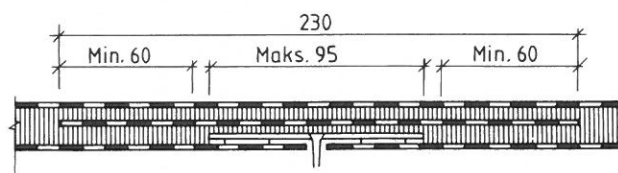


Fig. 5
Tolags asfalt takbelegg.
Feste i skjøt med rims.

3.1.3 I 150 mm omlegg. Fig. 6

Festemidlet settes i flate for omleggsskjøt med kant av skive minst 30 mm fra banekant. Skjøten helklebes med minst 50 mm på utside og 30 mm på innside av skive. Plassering av festepunkter er geometrisk bundet i den ene retning.

Metoden gir akseptabel sikkerhet for å oppnå nødvendig klebing på begge sider av skive, slik at bruddmekanismen blir gjennomlokking og ikke delaminering av klebesjiktet. For kapasiteter > 8000 Pa kan det settes ekstra feste gjennom bane med full verdi.

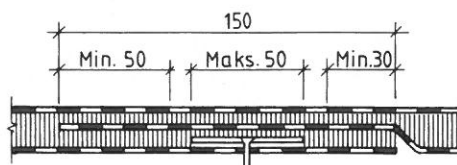


Fig. 6
Tolags asfalt takbelegg.
Feste i 150 mm omlegg.

3.1.4 I 120 mm omlegg. Fig. 7

Festemidlet settes i flate for omleggsskjøt med kant av skive minst 30 mm fra banekant. Skjøten helklebes med minst 40 mm på utside og 30 mm på innside av skive. Plassering av festepunkter er geometrisk bundet i den ene retning.

Metoden krever innretting av bane når skjøten sveiseklebes ved utrulling, samt kontroll med tilstramming ved tekking på isolasjon for å unngå svanker rundt feste-skive som ikke oppnår helklebing.

For kapasiteter > 5000 Pa flyttes alle festepunkter utenom omlegg og full verdi kan brukes.

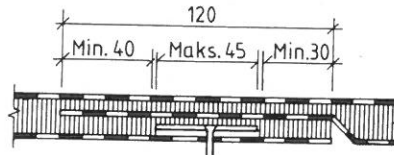


Fig. 7
Tolags asfalt takbelegg.
Feste i 120 mm omlegg.

3.1.5 I 100 mm omlegg, Fig. 8

I ikke værharde strøk kan feste gjennom 100 mm omleggsskjøt benyttes. Det benyttes da 40 mm skive, og skjøten helklebes med minst 30 mm på utsiden og 20 mm på innsiden.

Metoden er følsom for avvik under montasje og stiller ytterligere krav til nøyaktighet. For kapasiteter > 3000 Pa flyttes alle festepunktene utenom omlegg og full verdi kan brukes.

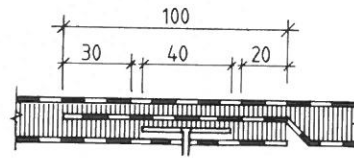


Fig. 8
Tolags asfalt takbelegg.
Feste i 100 mm omlegg.

3.2 *Ettlags asfalt takbelegg*

3.2.1 I skjøt med rims. Fig. 9

Banene legges kant i kant og festemidlet settes i skjøt. Festeskive har tagger som holder banene på plass inntil sveisestrimmel er klebet oppå underlaget.

Plassering av festepunkter er geometrisk bundet til banebredde i den ene retning. Alle klebete skjøter blir kun utsatt for strekkpåkjenning.

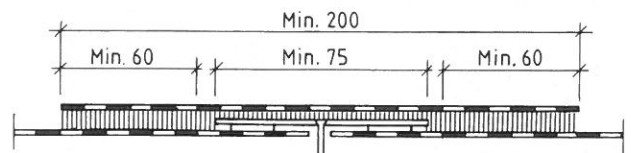


Fig. 9
Ettlags asfalt takbelegg.
Feste i skjøt med rims.

3.2.2 I 200 mm omlegg. Fig. 10
Festemidlet settes i flate for omleggsskjøt med kant av skive minst 50 mm fra banekant. Skjøten helklebes med minst 60 mm på utside og 50 mm på innside av skive. Plassering av festepunkter er geometrisk bundet i den ene retning.

Metoden gir god sikkerhet for å oppnå nødvendig klebing på begge sider av skive slik at bruddmekanismen blir gjennomlokking og ikke delaminering.

3.2.3 I 150 mm omlegg. Fig. 11
Festemidlet settes i flate for omleggsskjøt med kant av skive minst 30 mm fra banekant. Skjøten helklebes med minst 50 mm på utside og 30 mm på innside av skive. Plassering av festepunkter er geometrisk bundet i den ene retning.

Metoden krever innretting av bane når skjøten sveiseklebes ved utrulling samt kontroll med tilstramming ved tekking på isolasjon for å unngå svanker rundt festeskive som ikke oppnår klebing.

Metoden gir rimelig god sikkerhet for å oppnå nødvendig klebing på begge sider av skive slik at bruddmekanismen blir gjennomlokking og ikke delaminering.

3.2.4 I 120 mm omlegg. Fig. 12
Festemidlet settes i flate for omleggsskjøt i henhold til markeringsstripe, 50 mm fra banekant. Skjøten helklebes med minst 45 mm på utside og 25 mm på innside av skive. Plassering av festepunkter er geometrisk bundet i den ene retning.

Metoden krever innretting av bane når skjøten sveiseklebes ved utrulling samt kontroll med tilstramming ved tekking på isolasjon for å unngå svanker rundt festeskive som ikke oppnår klebing.

For kapasiteter > 5000 Pa og når overflaten er uten strø, kan tilleggsfeste utføres gjennom bane med rimsing over festepunktene som vist i Fig. 13.

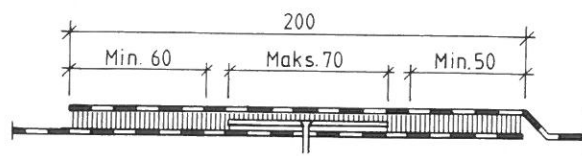


Fig. 10
Ettlags asfalt takbelegg.
Feste i 200 mm omlegg.

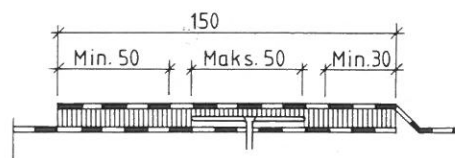


Fig. 11
Ettlags asfalt takbelegg.
Feste i 150 mm omlegg.

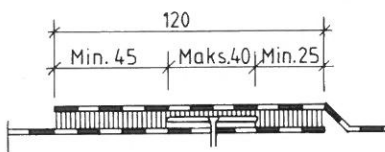


Fig. 12
Ettlags asfalt takbelegg.
Feste i 120 mm omlegg.

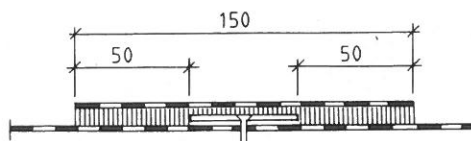


Fig. 13
Ettlast asfalt takbelegg uten strø.
Feste gjennom bane med rims over festepunkt.

3.3 Takfolie

- 3.3.1 Gjennom bane med overdekning. Fig. 14.
Festemidlet monteres gjennom bane utenom omlegg. Festepunktet dekkes med takfolie punktvis eller i form av rims med minst 40 mm sveis utenom festeskive.

Metoden gir geometrisk frihet i begge retninger for plassering av festepunkt. Alle skjøteflater blir kun utsatt for strekk-påkjenning.

- 3.3.2 Gjennom omlegg med overdekning. Fig. 15
Foliebanen legges ut med 50 mm overlapp. Festemidlet monteres gjennom omlegget med kant av skive innenfor kant av bane. Rims av takfoliekvalitet legges over baneskjøt og festepunkt med minimum 40 mm sveis på hver side av skivekant.

Plassering av festepunkter er geometrisk bundet til banebredde i den ene retning. Alle sveiseflater blir kun utsatt for strekk-påkjenninger.

- 3.3.3 I kant av bane. Fig. 16
Festemidlene monteres med kant av skrue/stamme 30 mm fra banekant. Neste bane legges med minimum 120 mm omlegg avhengig av skivebredde. Skjøtene utføres med 40 mm varmluftsveis.

Plassering av festepunkter er geometrisk bundet til banebredde i den ene retning. Når tekkingen blir løftet opp under vindbelastning, blir sveisekanten utsatt for strekkraft både vertikalt og horisontalt. Det er derfor viktig at innerkant av sveis blir jevn og uten tagger ca. 15 mm fra innerkant av skive.

Tekninger med denne festemåte skal være testet med dynamisk last ved ± 0 °C i henhold til metode NBI 162/90 og bestått lasttrinn 10.

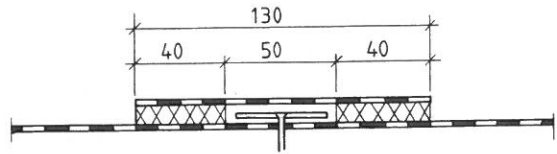


Fig. 14
Takfolie.
Feste gjennom bane med overdekning.

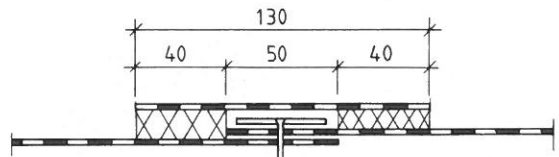


Fig. 15
Takfolie.
Feste gjennom omlegg med overdekning.

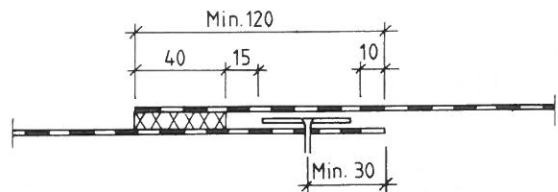


Fig. 16
Takfolie.
Feste i kant av bane.

3.3.4 I underliggende flipp. Fig. 17

Festemidlet settes i ekstra materiale som er sveiset til undersiden av tekningen og danner en flipp hvor kant av festeskive skal monteres 10 mm fra henholdsvis flippkant og sveisekant. Med 40 mm sveis blir flippbredde minimum 120 mm.

Plassering av festepunkter kan varieres geometrisk i begge retninger avhengig av om flippen sveises på tvers av bane eller til store ferdiglagede flak.

Tekninger med denne festemåte skal være testet med dynamisk last ved ± 0 °C i henhold til metode NBI 162/90 og bestått lasttrinn 10.

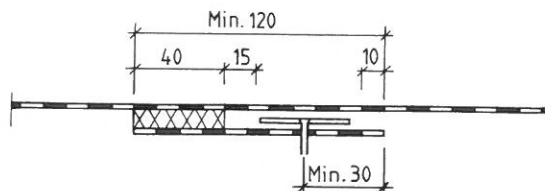


Fig. 17
Takfolie.
Feste i underliggende flipp.

Feste i underlag

Feste i stålplater - som før

Sikring mot utskruing

Festesystemet skal være testet og ha dokumentert sikkerhet mot utskruing i henhold til metode NBI 162/90 med lastprogram A, dynamisk last og prøvebetingelser som angitt i NBI Prosjektrapport 85, samt at tekningen skal festes gjennom bane med tre rader festemidler c/c 1,0 m og fem festepunkter i hver rad, c/c 0,44 m.

Sikkerhet mot utskruing klassifiseres på følgende måte:

DMG Skruen er testet sammen med metallskive uten ekstra låsemekanisme og kan derfor brukes i alle andre skive-(brikke)kombinasjoner.

DF Festesystemet som er testet må betraktes som en enhet og skruen er ikke klassifisert for bruk i andre sammenhenger.

D = Dynamisk lastprogram
metode NBI 162/90

M = Metall festeskive

G = Generelt brukt i alle kombinasjoner av skive/brikke

F = Festesystemavhengig og må brukes i den kombinasjon som er testet.

Erfaringsmessig er risikoen for utskruing liten ved bruk av isolasjonstykkelse ≥ 100 mm, festesystem med brikke og hylse samt ekstra sperresjikt.

4. DIMENSJONERING AV FESTEMIDLER

Antall festemidler

Krav til minimumsinnfesting av løst utlagt tekning og isolasjon med plugger og selvborende skruer er gitt i Tabell 4, 5, 6 og 7.

Tabell 4

Generelt for alle typer tekninger på vindutsatte tak

Minste antall fester:	
- pr. isolasjonsplate	1 stk.
- pr. m ²	2 stk.
Minste avstand mellom fester i samme rad	0,2 m

Tolags asfalt takbelegg

Tabell 5

Kapasiteter i asfalt underlag ved feste av tolags asfalt takbelegg

Festemåte	Største skivebredde mm	Største avstand c/c festerad m	Største antall fester stk/m ²	Dimensjonerende kapasitet	
				Pr.feste (N/stk)	For system (Pa,N/m ²)
Gjennom bane med rims	70	1,0	25	Full verdi	Lineært med antall
I skjøt med rims	95	1,0	5	Full verdi	≤ 8000
			20	Full verdi	> 8000 Ekstra gj. bane
I 150 mm omlegg	50	0,85	5,9	Full verdi	≤ 8000 *)
			20	Full verdi	> 8000 Ekstra gj. bane
I 120 mm omlegg	40	0,88	5,7	maks. 1200	≤ 5000 *)
			20	Full verdi	> 5000 Gj. bane
I 100 mm omlegg	40	0,90	5,6	maks. 800	≤ 3000 *)
			20	Full verdi	> 3000 Gj. bane

*) Ved bruk av 1,1 m banebredde reduseres dim.kapasitet for systemet med 10%.

Ettlags asfalt takbelegg

Tabell 6

Kapasiteter i tekning ved feste av ettlags asfalt takbelegg

Festemåte	Største skivebredde mm	Største avstand c/c festerad m	Største antall fester stk/m ²	Dimensjonerende kapasitet	
				Pr. feste N/stk.)	For system (Pa,N/m ²)
I skjøt med rims	95	1,0	5	Full verdi	≤ 8000
I 200 mm omlegg	70	0,8	6,3	Full verdi	≤ 8000 *)
I 150 mm omlegg	50	0,85	5,9	Full verdi	≤ 7500 *)
I 120 mm omlegg	40	0,88	5,7	maks. 1200	≤ 5000 *)
Overliggende rims 1,0 m bane u/strø			11,4	maks. 1200	≤ 10000 *)

*) Ved bruk av 1,1 mm banebredde reduseres dim. kapasitet for systemet med 10%.

Takfolie

Tabell 7

Avstand mellom festepunkter ved feste av takfolie

Største avstand mellom festerader:	
- hjørne og randfelt	0,6 m
- midtfelt	1,0 m
Største avstand mellom fester i en rad	
- hjørne og randfelt	0,6 m
- midtfelt	1,0 m

Dimensjonerende kapasitet *

Dimensjonerende kapasitet basert på prøving:

Feste i underlaget - som før

Feste i stålplater

Bærende profilerte stålplater må ikke ha mindre tykkelse enn 0,7 mm hvis taktekingen skal festes i dem. I værharde strøk anbefales min. tykkelse 0,8 mm for å få tilstrekkelig feste for skruene. Til innfesting benyttes selvborende skruer. Ved platetykkelser under 0,8 mm bør det brukes festemidler med mothold på undersiden av platene.

Feste i tekning og isolasjon

- a. Konstant deformasjon (Statisk belastning) i henhold til metode NBI 163/92 for pappspiker og kramper

$$X_d = 0,5 \cdot X_m$$

- b. Pulserende belastning i.h.t. metode NBI 92/85 (NT BUILD 307) "Taktekingers styrke mot vindlast":

$$X_d = 0,7 \cdot X_m$$

- c. Dynamisk belastning Program A i.h.t.metode NBI 162/90 og med prøvebetingelser som angitt i NBI Prosjektrapport 85 og at temperaturen i tekingen skal være $273 \text{ K} \pm 2 (\pm 0 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C})$.

Dimensjonerende kapasitet X_d er gitt i Tabell 8.

Tabell 8

Dimensjonerende kapasitet etter prøving med dynamisk last påført i trinn til brudd inntreffer i henhold til metode NBI 162/90

Lasttrinn hvor brudd oppstår	Dimensjonerende kapasitet N/stk
5	600
6	700
7	800
8	900
9 og 10	1000
11 og 12	1100
13 og 14	1200

*

Kapasitetene som er gitt i dette bladet gjelder for norske forhold med lastkoeffisient 1.6 i henhold til NS 3479 kan benyttes for dimensjonering i andre land ved å multiplisere med følgende faktor ut fra forskjellen i lastkoeffisientene:

Danmark : 0,8 når lasten beregnes etter DS 410 ("regningsmessige laster")

Sverige: 0,8 når lasten beregnes etter Nybyggnadsregler

1,0 når lasten beregnes etter Konstruksjonsregler 94 ("dimensjonerende last")

Finland: 1,0 når lasten beregnes etter Rak MK-B1

Tyskland: 0,6 når lasten beregnes etter DIN 1055 Teil 4 ("Rechenwert der Windlast")

Etter omregningen foretas avrunding på følgende måte for verdier fra:

0 til 99 avrundes til nærmeste 5 N
100 til 999 avrundes til nærmeste 50 N
1000 til -- avrundes til nærmeste 100 N

5 SIKRING LANGS AVSLUTNINGER

Folie med lineær lastfordeler

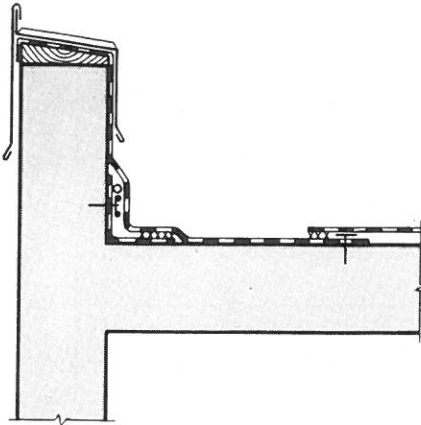


Fig. 18
Feste i bakenforliggende flipp og sikring med PVC-snor sveiset til flipp mot lastfordelerens innside.

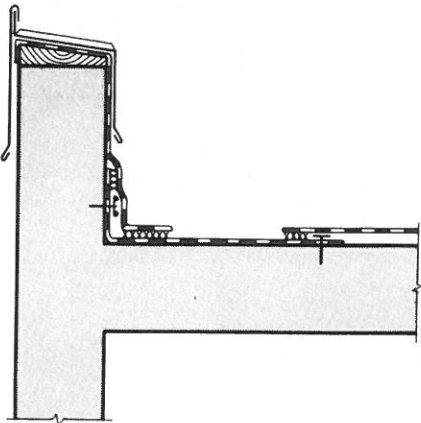


Fig. 19
Feste i bane ført opp på parapet. Kappe i omlegg sveises på begge sider av lastfordeler.

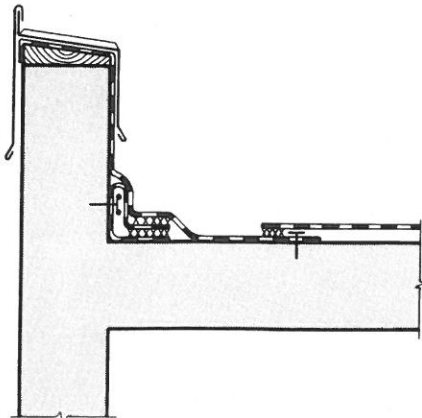


Fig. 20
Feste i flippomme sveiset til membranen

Asfalt takbelegg med lineær lastfordeler på lav parapet (≤ 300 mm)

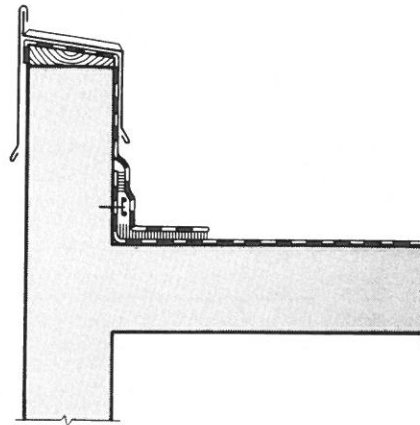


Fig. 21
Feste i bane ført opp på parapet med klebing av kappe i omlegg.

6 DAMSPERRE - som før

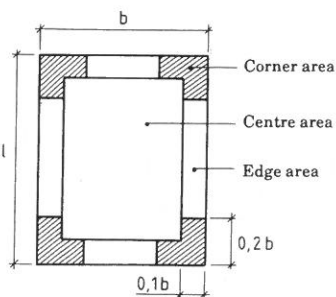
7 SPESIFIKASJON AV MEKANISKE FESTEMIDLER - som før

8 EKSEMPEL PÅ DIMENSJONERING - som før

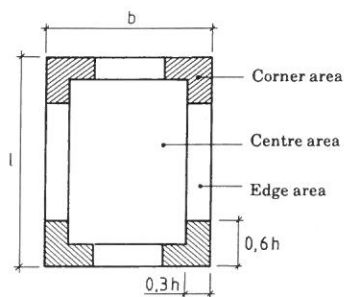
TPF Informerer nr. 5 B

BEREGNINGSSKJEMA (Et beregningseksempel er vist i TPF informerer nr. 5)

Dimensjoneringsdata			
Dimensjoner:	høyde (h) x bredde (b)		
Høy bygning:	$h > b/3$ (Høy)		
Lav bygning:	$h < b/3$ (Lav)		
Høyde over grunnivå (Z), byggets høyde (h) + skrent:			
Lastkoeffisient (1,6):	A		
Bruktidsfaktor (0,9):	B		
Hastighetstrykk (q) [kN/m ²]:	Kurve A 35 m/s ikke værhardt Kurve B 40 m/s værhardt Kurve C bebygget, ikke værhardt, kurve <input type="checkbox"/> C Kurve D bebygget, værhardt Kurve E (45 m/s, kommuneliste) $k_t = 1,0$ <input type="checkbox"/> Kurve D (50 m/s, kommuneliste) $k_t = 1,1$ <input type="checkbox"/>		
Utvendig lastvirkning (f_3):	0,8 Tett underkonstruksjon 1,0 Utett underkonstruksjon	D	
Formfaktor for utvendig last (μ_u)	Hjørnefelt Randfelt Midtfelt	E	
Innvendig lastvirkning (f_4):	0,0 Tett underkonstruksjon 1,0 Utett underkonstruksjon	F	
Formfaktor innvendig last (μ_i):	0,2 Tett bygning 0,7 Bygninger med åpninger	G	
Dimensjonerende last:			
$P_d = 1,6 \cdot 0,9 \cdot q \cdot 1000 (f_3 \cdot \mu_u + f_4 \cdot \mu_i)$			
	Hjørnefelt (N/m ²)		
	Randfelt (N/m ²)		
	Midtfelt (N/m ²)		



Høy bygning ($h > b/3$)



Lav bygning ($h < b/3$)