



PROTAN

**TEKKE-
HÅNDBOK**

PROTAN TEKKEHÅNDBOK



All informasjon in denne boken er basert på gjeldende retningslinjer og anvisninger per dato. Bruksbetinget krav kan ikke fremmes overfor Protan AS. Protan AS tar forbehold om rett til endringer, og fraskriver seg ansvar for forhold som endrede bransjeregler måtte medføre. Ettertrykk på kun skje etter avtale med Protan AS.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning	8
Helse, miljø og sikkerhet (HMS)	9
2 Materiallære for plastbaserte takbelegg	13
PVC	13
TPO/FPO	13
Tekstiler	14
Protan PVC takbelegg og membraner	15
Hovedgruppe 1 - Protan SE, EX, EX-A, SE Titanium +, BP, BPX & T	15
Hovedgruppe 2 - Protan G, GG og GT	16
Andre produkter	17
Kjemisk resistens for Protan SE og G varianter	17
3 Takkonstruksjoner og dampsperrer	18
Funksjonskrav	18
Fallforhold	19
Kompakte tak/varme tak	19
Luftede tak/kalde tak	19
Byggfukt	20
Dampsperrer - funksjon	20
4 Tekkeverktøy og utstyr	23
Håndapparat	23
Sveisemaskiner	23
5 Isolasjon	25
Isolasjonsmaterialer	25
6 Separasjonslag, migreringssperre, glide- og beskyttelsessjikt	27
7 Vindlastdimensjonering	29
Tekkesystemer	29
Vindlastberegning	29
Mekanisk innfesting med polyesterarmerte produkter	34
Viktige regler ved mekanisk innfesting/vindlastberegning	34
Ballastering	36
Liming	37
Vakuum	38

8 Mekanisk montering av Protan takbelegg	39
Festemidler	39
Metoder for mekanisk innfesting	42
I kant av bane	42
I underliggende flipp - Protan rulleflipp og flak med flipper	44
Gjennom bane med overdekking	45
Protan stålskinne	45
9 Sveising med varmluft	46
Sveising av PVC	46
Sveiseprosedyre for maskinsveising av PVC	47
T-skjøter	47
Overgang maskin/håndveis	47
Håndsveising av PVC	48
Hovedsveis med håndapparat	48
Sveising av «vått» takbelegg og/eller membraner	49
Testing av sveisekjøter	50
10 Tekkesystemer/prinsipper - installasjon og montering	54
Mekanisk innfestede takflater - eksponerte takflater	54
Protan SE og EX	54
Montering	54
Montering av banevare - Protan SE og EX	55
Protan EX	55
Stripsing av endeskjøter	56
Tekkesystemer	56
Protan takbelegg, mekanisk monterte baner	56
Stopp og lås	56
Rulleflipp (kun Protan SE kvalitet)	57
Konfeksjonerte flak med langsgående flipper (kun Protan SE)	59
Vakuumentak - eksponerte takflater	60
Limte takflater - Protan EX-A	61
Valg av tekkesystem	62
Parapetinnfesting - tekniske løsninger	63
Tekking av renner - gradrenner	65
Avslutning mot vegg	67
Taklys og gjennomføringer	69
Sluk	70
Spesielle tiltak ved omtekking	72
Beslag	74

Terrasser	75
Eksponert terrasetekking - Protan GT	75
Profiltekking	76
Gangbaner	77
Tekkesystemer for tildekkede/ballasterte løsninger	78
Singelballasterte tak	79
Terrasser	80
Duo tak/omvendte tak og membrankonstruksjoner - Protan G	81
Parkeringsdekker - Protan GG	81
Grønne tak (beplantede tak)	83
Membran til våtrom - Protan våtromsmembran - Protan G	86
Ekspansjonsfuger	87
11 Tekking av detaljer	88
12 Montasje av parapetskjørt med flippelomme	104
13 Montasje av rulleflipp (Protan SE)	106

1 Innledning

Protan er blant de største produsentene av termoplastisk takfolie (PVC) i Europa. Vår misjon er å sikre våre kunders verdier og vi er en total-leverandør av systemer for tak, membraner, terrasser, våtrom til nybygg og rehabilitering, samt radonsikring.

Våre verdensledende løsninger utvikles og produseres i Norge etter de høyeste kvalitetsstandarder. De er testet og godkjent av en rekke byggtekniske institutter over hele Europa så vel som i Norge.

Protan takbelegg kan benyttes på alle typer takkonstruksjoner, både nybygg og rehabilitering, på flate tak, både med og uten ballast, samt skrå og buede utforminger. Vårt takbelegg er spesielt godt egnet til tak med kompliserte fasonger – f. eks. design tak!

Protans membraner brukes på mange ulike områder, som terrasser, våtrom, torvtak, parkeringsdekker og tunneller.

Et tak er ikke alene avhengig av takbeleggets kvalitet. Vel så viktig er det at takbelegget er installert etter produsentens anvisninger og ihht. gjeldende nasjonale krav. For å sikre en enhetlig og korrekt utførelse har Protan etablert et nettverk av autoriserte takentreprenører i hele Europa.

Å være en Autorisert Protan Takentreprenør forplikter. Entreprenøren må følge Protans retningslinjer, deriblant sørge for at tekkerpersonalet har den nødvendige opplæring og kunnskap for å tekke Protan takbelegg.

Protan gir tilknyttede taktekkere takskole, en grunnleggende obligatorisk opplæring i å montere Protan Takbelegg. Takskolen gir tekkeren en faglig innsikt i produktene og tekkesystemene, både praktisk og teoretisk.

Protans tekkehåndbok er et nyttig oppslagsverk for taktekkerne og prosjektledere for riktig bruk av Protans forskjellige varianter av takbelegg og tekkemetoder.

Protan er en bedrift som er preget av nytenkning, utvikling og tilpasning til stadig skiftende markedsforhold og behov. Tekkehåndboken viser dagens tekniske løsninger. Nye tekniske løsninger og eventuelt nye produkt-varianter presenteres på Protans hjemmesider, www.protan.no, og har gyldighet foran tekkehåndboken.

Informasjonen i tekkehåndboken skal dekke de fleste informasjonsbehov. Finner du likevel ikke svar på dine spørsmål, kan disse rettes til Protan.

Helse, miljø, sikkerhet og kvalitet (HMSK)

Rutiner for HMS er etablert- og skal følges for å forhindre::

- Ulykker
- Helseskader
- Dårlig arbeidsmiljø og
- Belastninger på ytre miljø

Hva er tilfredsstillende sikring på tak?

God atkomst:

- Trappetårn (merket med grønt kort).
- Trappetårn må kunne låses av når vi er i tettbebygde område (barn, tyveri).
- Lift kan også benyttes som atkomst dersom dette er eneste alternativ.

Godt sikret tak:

- Stillas (maks 30 cm fra vegg). Se for øvrig «Instruks for arbeider på tak» som gir en kortfattet beskrivelse av alle stillaskravene.
- (f.eks. krav til skilting, fundamentering, forankring, stillasgulv, rekkverk, m.m.)
- Rekkverk (Swing Up, minst 2 stk belastningsstein per fot. Husk fotlist på stålplatetak eller dersom gesims mangler.)
- Rekkverk (Combisafe). Rekkverk skal bestå av fotlist, knelist og håndlist (minst 48x98mm dimensjon på plank)
- Jobbe i sele og tau dersom rekkverk må fjernes for en kortere periode.
- Rekkverk og stillas skal stikke min. 1 meter over taket.

Godt sikrede overlys/gjennomføringer:

- Gjerder, rekkverk (minst 1 meter høyt)
- Paller
- Finérplater

Markering av sikkert arbeidsområde på tak/på bakken:

- Plastkjetting og bukker (minst 2 meter fra takkant)
- Bukker og plank (minst to meter fra takkant)
- Varselsplakater på dører i borettslag. Det skal varsles om at takarbeid pågår.

God sikring av varer og utstyr så det ikke blåser av taket

- Netting, garn
- Strammestopper
- Belastning
- Unngå å sette varer og utstyr langs parapet (vindsug)
- Låse inn utstyr på tak (kontainer eller heishus)

Andre sikkerhetsmomenter å huske på:

- Husk rømningsvei (ned et overlys, nedfiringssystem/-tau, brannstige, mobilkran, etc.)
- Godkjent sløkkeutstyr, minimum 2 stk. 6 kg ABE pulverapparat, med minimumseffekt 34A 233B C skal være lett tilgjengelig per arbeidsområde.
- Husk å slå av evt. mobilantenner på taket eller holde minst 4 meters avstand

Alle tekkere skal ha:

- HMS-kort,
- Kurs i varme arbeider,
- Fallsikringskurs
- Anhukerkurs for de som skal bistå ved oppheising av varer.
- Arbeider i høyden-kurs (via Munio)

Ovenstående punkter er en kortfattet oppstilling over de krav som gjelder fra myndighetene, men er ikke utfyllende for alle mulige HMS-eventualiteter som kan dukke opp på våre prosjekter.

**NB! SJA SKAL ALLTID FYLLES UT FØR JOBBEN IGANGSETTES MED
UNDERSKRIFT FRA TEKKEBAS OG TEKKERE (OGSÅ INNLEIDE)**



Kvalitetssikring/-egenkontroll

Kvalitetssikring definerer vi som:

«Alle systematiske tiltak som er nødvendige for å sikre feilfrie og rasjonelt monterte taksystemer med Protan takbelegg i henhold til gjeldende spesifikasjoner».

Kvalitetssikring utfører vi i praksis daglig, bevisst eller ubevisst. Bruken av kontrollsjekklister i Handyman (Protan Entreprenørs system for digital rapportering) endrer lite på denne praksis, men sikrer at det vi kontrollerer blir satt i system slik at ingenting blir glemt.

Målsetningen med kvalitetssikring er klar:

Gjøre jobben riktig første gang!

Kontrollsjekklister i Handyman

Sjekklistene i Handyman skal benyttes for å kontrollere at nødvendig arbeid er utført. Kontrollansvarlig (ofte Bas) har ansvar for at dette gjøres.

Det som er viktig å kontrollere fortløpende, er selve tekkingen. Herunder bl. a. innfesting, sveiser, underlag, materiell og sikring. Sjekklistene i Handyman er verdifulle dokumenter for eventuelt å rekonstruere dager eller hendelser i forbindelse med tekkingen.

Mottakskontroll er en del av den daglige kontrollen

Følgende ting skal sjekkes ved mottak av varer:

- Kontroller at riktig vare er mottatt
- Kontroller at riktig mengde er mottatt
- Kontroller at varen kommer etter avtalt leveringstidspunkt
- Kontroller at varen er fri for skader.

Sluttkontroll skal alltid gjennomføres før prosjektet overleveres byggherre

Følgende ting skal sjekkes under sluttkontrollen:

- Takflaten skal kontrolleres for synlige skader av enhver art i tekkingen
- Alle langs- og tverrgående sveiseskjøter skal kontrolleres med kontroll-verktøy
- Alle sveiser i T-skjøter skal sjekkes grundig
- Det skal sjekkes at det er gjennomført «Kvalitetskontroll» (at det er tatt ut sveiseprøver)
- Inntekking av detaljer kontrolleres visuelt
- Taksluk skal kontrolleres mht. tetthet ved innsveising
- Det skal kontrolleres at taket er ryddet og klar for overlevering til kunde

Det finnes mange gode grunner for å foreta kvalitetssikring/-egenkontroll av utført arbeid på byggeplassen.

- Redusere muligheten for reklamasjoner
De fleste reklamasjoner på tak oppstår som en følge av lekkasjer. Årsaken til lekkasjer skyldes som oftest dårlige langsgående sveiseskjøter og/eller T-skjøter. Slike lekkasjer kan unngås dersom det foretas en daglig kvalifisert kontroll av alt sveisearbeid – samt gjennom sluttkontroll før overlevering til byggherre.
- Dokumentasjon av tilleggsarbeider
Det er som kjent lettere å utføre tilleggsarbeider enn å få betalt for arbeidet. Protan bruker sjekklistene i Handyman som et underlag for å sende endringsmelding/-varsel til kunden når vi f.eks. har tekking inn kasser eller overlys som ikke dekkes av kontrakten. Gjennom digital rapportering (sjekklistene i Handyman) meldes avvik på f.eks. underlag, mangelfull sikring (ansvar HE) eller feil på mottatte materialer. Dette kan medføre både ventetid og ekstraarbeid – noe vi kan kreve betalt for.
- Krav i h.t. Plan & Bygningsloven
I h.t. krav i plan & bygningsloven skal vi alltid foreta kvalifisert kontroll av eget utført arbeid.
- Krav fra kunder (kontraktkrav)
Mange kunder forlanger at det skal foretas fortløpende daglig kontroll- samt sluttkontroll av prosjektet og disse kontrollene skal kunne dokumenteres i form av en konkrete sjekkliste med bilder.
- Goodwill/tillit i markedet
Mangel på systematisk kontroll av utførte tak- og membranarbeider kan etter hvert gi utslag i form av reklamasjoner fra kunder. Reklamasjoner koster penger og reklamasjoner skaper også misfornøyde kunder. Det er derfor svært lønnsomt å gjøre ting riktig første gang slik at kundene kommer tilbake til oss.

2 Materiallære for plastbaserte takbelegg

Plastbasert takbelegg er primært laget av mykgjort PVC. Det finnes også et lite marked for TPO-basert takbelegg. Felles for begge disse typene er at de er forsterket med en tekstil i polyester eller glass.

PVC

PVC (polyvinylklorid) er trolig det mest allsidige plastmaterialet som finnes på markedet i dag, og det utgjør 25% av plastproduksjonen i Europa. PVC benyttes i mange ulike bransjer som bygg/anlegg, medisin, bil, sport/fritid samt klær/tekstiler. Bygg og anlegg representerer det største markedet for PVC. Her er det spesielt produkter som rør, vindusprofiler, takbelegg/membraner samt gulvbelegg/tapeter som dominerer.

Årsaken til at PVC har så mange anvendelser er at egenskapene til materialet kan varieres enormt. PVC kan være stivt og sterkt i et rør, men også mykt og fleksibelt i et takbelegg. Denne variasjonen i egenskaper oppnås ved å blande ulike tilsatser i PVC, som mykgjørere, fyllstoffer, stabilisatorer og funksjonelle pigmenter. Takbelegg inneholder en betydelig andel mykgjørere for å sikre tilstrekkelig fleksibilitet og kuldemykhet.

PVC er en termoplast. Det betyr at materialet smelter/størkner ved høy temperatur. Dette er en stor fordel ved industriell produksjon da materialet dermed kan ekstruderes, kalandreres, formblåses og bearbeides ved en prosessstemperatur i området 150-200°C. Dessuten kan også PVC sveises med en rekke sveisemetoder som varmluft, varmekile og høyfrekvens. For øvrig kan PVC også limes.

De fleste plasttyper har karbon og hydrogen som sine viktigste bestanddeler og produseres 100% fra fossilt brensel som for eksempel olje. PVC er annerledes ved at det inneholder klor i tillegg til karbon og hydrogen. Så det er mindre enn halvparten av materialet (kun omtrent 43%) som stammer fra ikke fornybare fossile ressurser. Innholdet av klor (57%) stammer fra vanlig salt, som det finnes ubegrenset tilgang på i verden. PVC er meget bestandig mot vær og vind samt kjemikalier og forurensninger. Det betyr at PVC-produkter har lang levetid. Innholdet av klor medfører at PVC er et mer brannbestandig materiale enn de fleste andre plastmaterialer.

TPO/FPO

TPO (Termoplastiske polyolefiner) og FPO (Flexible polyolefiner) er en liten materialgruppe basert på gummimodifisert polyetylen eller polypropylen. Gummitilsatsen gjør produktet fleksibelt, men ikke i like stor grad som mykgjort PVC. En TPO /FPO er også en termoplast som PVC. Derfor vil materialet smelte/størkne ved høy temperatur, og kan således bearbeides

og sveises med samme metoder som PVC (dog ikke med høyfrekvens-metoden). En TPO/FPO tilsettes fyllstoffer, stabilisatorer og funksjonelle pigmenter for å oppnå ønskede egenskaper. Dette materialet er mer krevende å brannstabilisere sammenlignet med PVC.

Tekstiler

Plastbaserte takbelegg forsterkes med en tekstil for å tilfredsstille krav til blant annet styrke, dimensjonsstabilitet og bestandighet. Tekstilene er enten basert på polyester eller glass.

En polyestertekstil er vevet, strikket eller limt. Felles for disse tekstilene er at det ligger lastbærende polyestergarn både på langs (renning) og tvers (innslag). Det brukes alltid polyestertekstiler i takbelegg som skal festes mekanisk og ligge eksponert.

En glasstekstil er en filt bestående av tynne oppkuttete glassfibre som er limt sammen med et bindemiddel. En slik glassfilt er spesielt egnet for å gi et takbelegg dimensjonsstabilitet og anvendes således i takbelegg som skal ligge under ballast, eller som innstøpt under betongssåle, etc.

For spesielle anvendelser finnes det også tekstiler som består av både polyester og glass.

Protan PVC takbelegg og membraner

Protans takbelegg og membraner av PVC er i prinsippet en tekstilarmering som er belagt med mykgjort PVC på begge sider.

Produktene kan deles inn i 2 hovedgrupper.

Den ene gruppen er polyesterarmerte takbelegg for mekanisk innfesting og vakuuminntesting.

Den andre er glassfiberarmerte membraner for membrankonstruksjoner, ballastede tekkinger og terrasseløsninger.

Alle Protans PVC-produkter er sveisbare til hverandre.

Hovedgruppe 1

Protan SE, EX, EX-A, SE Titanium +, BP, BPX & T:

Polyesterarmerte PVC-belegg for mekanisk innfestede, limte og vakuuminntestede tak.

Protan SE:

- et topplag i PVC som er kjemisk stabilisert for bestandighet mot UV, brann og temperatur
- en kerne (armering) av polyester
- en mørk underside i PVC
- tilgjengelig i tykkelse fra 1.2 mm til 2.0 mm i en rekke ulike farger

Protan EX:

- Protan SE med en polyesterfilt laminert til baksiden
- tilgjengelig i tykkelse fra 1.2 mm til 1.8 mm i en rekke ulike farger

Protan EX-A:

- Protan SE med en polyester fleece ekstra sterkt laminert på baksiden.
- tykkelse på 1,5 mm

Protan SE Titanium +

- Protan SE med biocider og lakkert overflate.
- tykkelse på 1,6 mm

Protan BP

- en robust membran med ekstra sterk polyesterarmering.

Protan BPX:

- Protan BP med polyesterfilt laminert på baksiden

Protan T:

- en Protan SE-variant i tykkelsen 2,0 mm

Bruksområder

Protan SE – for mekanisk innfestede tekkinger og vakuumentak.

Protan EX – spesialprodukt for omtekkinger, mekanisk eller vakuuminntestet.

Protan Torvtaksmembran – spesialutgave av Protan EX. Brukes mekanisk montert som underlag for torv.

Protan EX-A - brukes primært som eksponert takbelegg i helklebede løsninger.

Protan SE Titanium + - for ekstensive grønne tak

Protan BP - for Protan BlueProof tak

Protan BPX - for Protan BlueProof tak ved omtekking av bitumen tak.

Protan T - for eksponerte terrasser og balkonger

NB! Protan SE-variantene skal ikke benyttes/monteres:

- løstliggende (unntatt på vakuums tak)
- med singeloverdekking
- som membran (f.eks. terrasser og våtrom)
- til inntekningsdetaljer hvor belegget må overstrekkes

Hovedgruppe 2 – Protan G, GG, og GT

Glassfiberarmerte PVC-belegg for membrankonstruksjoner, løstliggende og ballastede tekkinger.

Generelt har beleggene:

- et topplag i PVC som er kjemisk stabilisert ut fra tiltenkt bruksområde
- en kjerne (armering) av glassfilt
- en mørk underside i PVC

Protan G-produktene leveres i tykkelse 1,5 mm til 2,4 mm – i et vidt spekter av farger.

Bruksområder

Protan G 1,5 mm benyttes:

- på tak med singelbelastning
- som membran i våtrom
- som membran på terrasser
- til inntekking av detaljer

Protan GG 2,0 mm benyttes:

- til tunge membrankonstruksjoner (parkeringsdekker og lignende)
- tak med beplantning

Både Protan G og GG kan benyttes som membran i tunnelportaler og kulverter.

Protan GT 2,4 mm benyttes som fritt eksponert belegg på terrasser med persontrafikk. Denne monteres fortrinnsvis mekanisk på dimensjonsstabile underlag.

Andre produkter

Protan PVC Takfuktsperre er nedklassifiserte varianter av Protan takbelegg som kan variere i tykkelse fra 0,8mm - 2,0mm. Nedklassifiseringen er relatert til små feil i forhold til egenskaper eller utseende, som ikke har betydning for produktets tetthet. Disse benyttes der det stilles krav til en helseveiset takfuktsperre.

De nedklassifiserte produktene er merket med gulmaling i endene av rullene for å skille disse fra standard materiale. Denne malingen vil være synlig i sveisekanten også når materialet er sveiset samme slik at de ikke skal kunne benyttes feil.

Protan Takfuktsperre med polyesterarmering benyttes som fuktssperre, midlertidig tekning eller undertak mm. Takfuktsperren kan legges løst eller festes mekanisk til bærende underlag. Bruksområder kan være som takfuktsperre, som undertak, svillrims, som midlertidig eksponert tekking med begrenset UV resistens, eller som tettesjikt der det er behov for en lett, men sterk og fleksibel membran.

Kjemisk resistens for Protan SE og G varianter

Generelt er den kjemiske resistensen til Protan PVC takbelegg og membraner avhengig av konsentrasjon, varighet og temperatur. Tabellen nedenfor indikerer bestandighet mot en rekke forskjellige vanlige stoffer med normal temperatur.

Materiale	Velegnet	Betinget egnet	Uegnet
Vann	✓		
Sjøvann	✓		
Salt	✓		
Veisalt	✓		
Vaskemidler	✓		
Ugressmidler	✓		
Urin	✓		
Kjemikalier		✓	
Maling		✓	
Lakk		✓	
Lim		✓	
Fugemasser		✓	
Utslipp fra industri		✓	
Utslipp fra landbruk		✓	
Bitumen			✓
Asfalt			✓
Tjære			✓
Olje			✓
Bensin			✓
Diesel			✓
Fett			✓
Løsemidler			✓

3 Takkonstruksjoner og dampsperrer

Funksjonskrav:

De viktigste funksjonskravene til et tak er:

- Vann må ikke trenge inn i konstruksjonen gjennom taktekkingen.
- Regn og vann fra snø som smelter skal ledes til avløp på en forsvarlig måte.
- Snø skal kunne ligge på taket eller skli av uten fare for taket eller omgivelsene.
- Vanndamp og fuktig inneluft må hindres i å trenge inn i takkonstruksjonen.
- Støydempingen må være akseptabel.
- Materialer som benyttes må tåle påkjenninger fra sollys, vind og mekaniske påkjenninger.

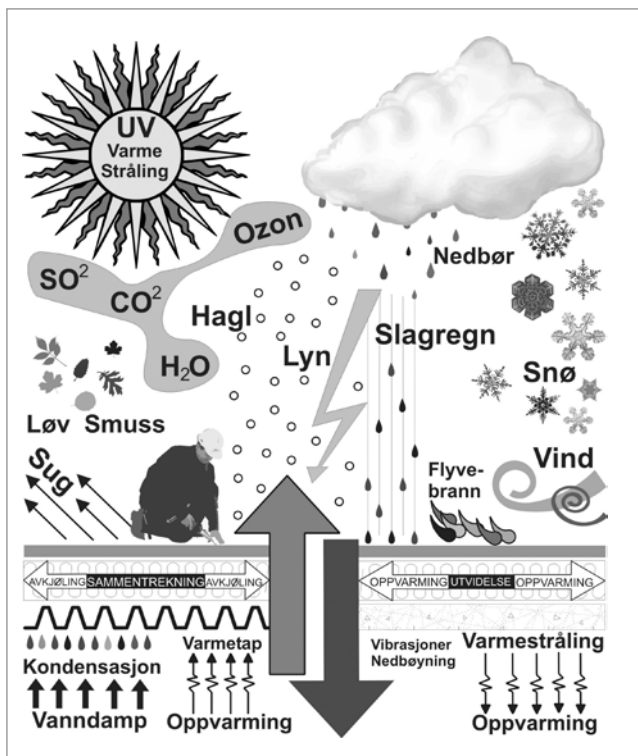


Fig. 1

Fallforhold:

Vi skiller i hovedsak mellom to fallforhold på tak:

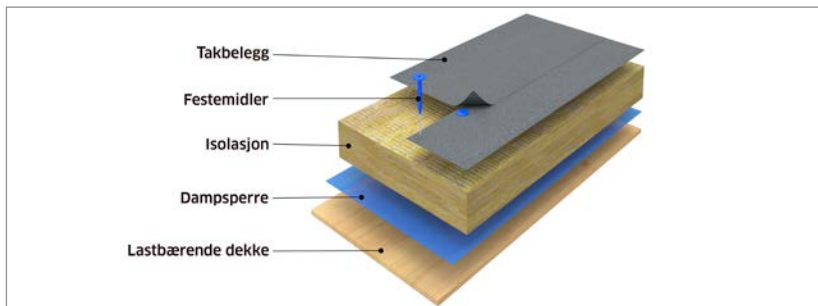
- Flate tak: Takvinkel < 10 grader
- Skrå tak: Takvinkel ≥ 10 grader

OBS! Nasjonale retningslinjer om takvinkler skal alltid følges.

Kompakte tak/varme tak:

I kompakte tak/varme tak ligger de forskjellige materialsjiktene direkte på hverandre uten noen form for luftspalte eller luftede sjikt. I slike tak vil taktekingen kunne fungere som en del av lufttettingen. Ofte er det utettheter ved f.eks. parapet/raft slik at dampsperra blir det tettesjiktet man må stole på med hensyn til lufttetthet.

Kompakte tak vil ha to mer eller mindre damptette sjikt; dampsperran og taktekingen. Bruk av trebaserte materialer mellom to damptette lag må unngås fordi eventuell fukt kan forårsake råte.



Luftede tak/kalde tak:

Med luftede takkonstruksjoner (kalde tak) menes det takkonstruksjoner hvor det er et luftesjikt for gjennomstrømning av uteluft mellom isoleringen og yttertaket. På denne måten unngås kondens mot yttertakets kalde underside. Et riktig utført luftet/kaldt tak vil forhindre smelting av snø/is som ligger på overflaten. Gode uttørkingsforhold er en viktig egenskap hos luftede takkonstruksjoner.

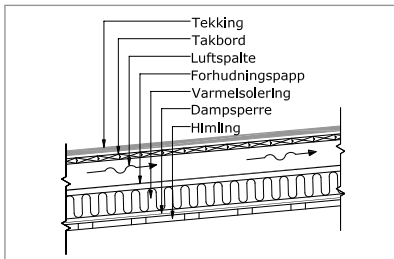


Fig. 4

Byggfukt:

Bygningsmaterialer, som for eksempel betong og tre, har i et nytt bygg overskudd av fukt som må tørke ut for å oppnå likevekt med luftfuktigheten i bygningen. En slik uttørring kan ta lang tid og forårsake mange praktiske problemer. Det er derfor viktig å ha kontroll med denne fuktigheten og organisk materiale bør i størst mulig grad unngås i takkonstruksjonen. Kompakte tak med tung mineralull på betongdekke og med tekking av folie eller takpapp, inneholder ingen organiske materialer som kan skades av fukt. Betongen vil kunne inneholde mye fuktighet som etter hvert kan bevege seg opp i isolasjonen og redusere varmeisolasjonsevnen. Denne løsningen kan enkelt fuktsikres ved å legge et damptett sjikt på betongdekket før isolering og tekning. På denne måten hindres fuktigheten i å bevege seg (diffundere) oppover i konstruksjonen og kondensere. Fuktigheten kan senere, over lang tid, ha muligheten til å tørke ut nedover.

Utførelsen av dampsperra er derfor meget viktig for fuktsikringen av bygget. Nesten like viktig som at taktekkingen har god vanntetthet, er at taket også har god uttørkingsmulighet.

Dampsperrer – funksjon:

Dampsperra i en bygning skal hindre at fukt trenger innenfra og ut i vegger og tak ved diffusjon og luftlekkasjer. Den skal også hindre at det oppstår sjenerende trekk og varmetap ved luftlekkasjer.

For at dampsperra skal fungere, også som et lufttettende sjikt, er det nødvendig at den utføres med tette skjøter samt tette avslutninger mot gjennomføringer og ved tilslutninger mot dampsperrersjiktet i veggene. Normalt vil det i kompakte tak være tilstrekkelig med en PE-folie som dampsperre.

Rådfør deg med oppdragsgiver hvis det er tvil om funksjon/ kvalitet på dampsperre.

Tak på fryseler, der innvendig temperatur hele året er lavere enn utetemperatur, må ha størst mulig damptetthet på tekkingen. På fryselager er innvendig dampsperre ikke nødvendig. For å oppnå tilstrekkelig damptetthet og lufttetthet ved tekking på fryseler med Protan skal det legges ett lag PE-folie på øverste lag isolering før takbelegget. I praksis er det skjøtene og gjennomføringene som er avgjørende for lufttettheten.

PE-folie:

Polyetylenfolie benyttes i dag mye som materiale til dampsperre. Den produseres i tykkelser opp til 0,20mm og i flere forskjellige bredder og lender. Produktnorm 8000 «Plastfolier til dampsperre i bygg» fra Norsk plastforening, inneholder krav og prøvingsmetoder for dampsperrer av polyetylenfolie.

I kompakte tak kan det være aktuelt med dampspærre av andre materialer. De mest aktuelle er takfolier av PVC eller TPO/FPO, asfalt takbelegg med stamme av glass- eller polyesterfilt, eller butylfolier.

For å oppnå et lufttett sjikt må all skjøting utføres nøye. Dette kan utføres som omleggsskjøt, tapede skjøter, fugede skjøter eller sveisede skjøter. Helt lufttette sjikt oppnås best ved sveisede skjøter.

Protan PVC Takfuktsperre:

Protan PVC Takfuktsperre, minimum 0,8 mm tykk PVC takbelegg, tilfredsstiller kravet til diffusjonstetthet angitt i Norsk Standard. Materialet er sveisbart med varmluft og kan derfor gi en helt lufttett løsning. Dette er spesielt viktig rundt detaljer som parapet og gjennomføringer.

Protan PVC Takfuktsperre brukes i bygg med stor fuktbelastning. I ekstreme tilfeller som f. eks svømmehaller, suppleres takfuktsperren med et lag PE-folie med 200 mm omleggsskjøt for å oppnå ekstra diffusjonsmotstand. En heltekket fuktsperre vil danne et tett basseng på taket. For å hindre at eventuelle lekkasjer som kan oppstå gjennom taktekingen blir stående i konstruksjonen, kan fuktsperren dreneres med separate sluk. Avløpet fra disse kan føres ned slik at eventuelle lekkasjer kan oppdages på et tidlig tidspunkt.

Protan EasyBond - helklebet VCL

Protan EasyBond er en dampspærre produsert av krysslaminert PE-film med et aluminiumsinnlegg i midten. Dampspærrens underside er selvklebende. Den kan benyttes som dampspærre der det er behov for dampsperrer med ekstra høy dampmotstand ($S_d > 1500 \text{ m}$). Den har høy styrke og bestandighet og tåler fottraffikk i anleggsperioden. Den kan tråkkes direkte på også når underlaget er profilerte ståplater.

Dampspærre ,TG 2415, og byggetidstekking:

I Protan 2X Tak systemet benyttes et polymermodifisert asfalt underlagsbelegg med stamme av polyester eller et takbelegg med polyesterarmering (Protan PVC Takfuktsperre) som kombinert dampspærre og byggetidstekking. Dette gjøres der det i byggeperioden er behov for å benytte taket som en midlertidig arbeidsplattform.

Ofte legges dette sjiktet direkte på bæresystemet, men det kan med fordel isoleres noe, f.eks. på ståplatetak før byggetidstekkingen legges.

Fall, sluk og avløp anlegges i henhold til behov og hensiktsmessighet. Avløp fra byggetidstekkingen bør være midlertidige og tettes etter at disse er erstattet med permanente avløp.

Damp og lufttetting av detaljer:

Avslutninger til parapeter og gjennomføringer må gjøres så tette som mulig. Langs parapetene brettes fuktsperren opp høyere enn isolasjonen og legges i klem bak den lineære parapetinnfestingen fra taktekkingen. PVC takbelegg og selvklebende dampsperrer er spesielt godt egnede produkter for å oppnå tette utførelser av detaljer gjennom sin fleksibilitet og stort assortiment av ferdige detaljer.

Ved tekking i regn- eller snøvær er det viktig å ikke tekke inn fukt i sjiktet mellom fuktsperre og tekking. Valg av fuktsperre er et prosjekteringsansvar og baseres på beregninger ut fra byggets innvendige og utvendige fuktbelastning og temperatur og dets konstruksjon. Summen av disse faktorene plasserer bygget i forskjellige risikoklasser som igjen setter bestemte krav til type dampsperre som skal benyttes (se tabell. **OBS!** Dette er norske retningslinjer. Sørg for å bruke lokale retningslinjer for det markedet du tekker i).

Risikoklasse	Sum belastningspoeng	Krav til dampsperre
R1	$0 < \Sigma P < 12$	0,2 mm PE-folie lagt med 200 mm løse omlegg
R2	$12 \leq \Sigma P < 22$	0,2 mm PE-folie lagt med 200 mm klemte omlegg og utført med tette tilslutninger (klemring, tapeing, fugemasse)
R3	$22 \leq \Sigma P < 32$	a) Takfuktsperre av asfalt takbelegg minimum av klasse U2 NS3530 lagt med sveiste skjøter og tette tilslutninger b) Takfuktsperre av 0,8 mm PVC-folie (evt. annen) lagt med sveiste skjøter og tette tilslutninger
R4	$\Sigma P \geq 32$	a) Takfuktsperre av asfalt takbelegg minimum av klasse U2 NS 3530 lagt med sveiste skjøter og tilslutninger b) Takfuktsperre av f.eks. 0,8 mm PVC-folie lagt med sveiste skjøter og tette tilslutninger med 0,15 mm PF-folie løst utlagt med løse omlegg i tillegg for å få tilstrekkelig dampmotstand NB! For $EC > 32$ anbefales ikke mekanisk innfesting av selve taktekkingen.

Kilde: TPF no. 7

Krav til underlag:

Det er viktig at underlaget er uten skarpe kanter (stein) eller gjenstander (skruer) som kan skade dampsperran. Det er taktekkers ansvar å melde ifra til oppdragsgiver dersom underlaget ikke er tilfredsstillende.

4 Tekkeverktøy og utstyr

Håndapparat (håndholdt sveisepistol)

Til sveising av detaljer og til skjøting av takbelegg benyttes et håndholdt sveiseapparat type; Leister, Steinel eller Sievert. Leverandørene har egne kofferter med alt sveiseutstyr f.eks Leister Triac S med tilbehør som består av dyser, rulle, saks m.m.

Sveisemaskiner

Til sveising av Protan takbelegg og membraner benyttes selvgående sveisemaskiner. Enten det tekkes med smale baner eller store flak, på skrå flater eller flate tak, benyttes det normalt varmluft sveisemaskiner. Vær nøye med innstillingen av sveisemaskinen før sveiseoperasjonen starter. Husk alltid utsmelting av pvc langs sveisekanten under sveiseoperasjonen.

Det finnes flere typer sveisemaskiner på markedet. Noen av de mest brukte er omtalt her.

Leister Varimat V2

Leister Varimat V2 er veldig godt egnet for sveising av PVC-takmembraner. Den automatiske sveisemaskinen veier 35 kg og er godt egnet til bruk på store takflater. Ekstra vekt kan legges over trykkhjulet til sveisemaskinen ved behov. Høyde og vinkel på den ergonomiske styrestangen kan enkelt justeres. For stabil sveise-prosess kompenserer den patenterte sfæriske trykkvalsen ujevnheter i overflaten. Avhengig av materialet, tykkelsen og sveiseforholdene (fuktighet og lufttemperatur) er en potensiell driftshastighet opptil 5 m / min. Maksimal sveisebredde er 40 mm. Maskinen har brukervennlig skjerm med "e-Drive" (trykk og vri kontroll) for å justere temperatur, luftstrøm og hastighet. Et voltmeter på instrumentpanelet viser hvor mye spenning som mates til maskinen. Ved for høy underspenning kutter maskinen seg for å opprettholde prosessens pålitelighet. Ved å trykke på Drive-tasten på panelet, viser menyen alle driftstider og avstanden som enheten har tilbakelagt siden den ble slått på. Maskinen er godt egnet for løse membraner da den ikke drar membranen med seg under sveising.



Fig. 6 Leister Varimat V2

Leister Uniroof AT

Leister Uniroof AT er en kompakt sveisemaskin som er godt egnet for sveising av Protan PVC takmembraner på mindre flater eller skrå takflater.

Takket være sin slanke design og konstruksjon, så vel som den bevegelige transportakselen, er maskinen godt egnet for sveising også der det er trangt og vanskelig å komme til. Funksjonelt kontrollpanel med display gjør det enkelt å stille inn og følge sveiseparametrene

(settpunkt og faktiske tall under kjøretid samt spenning for bedre kontroll). Uniroof AT har en maksimal sveisebredde på 40mm og en anbefalt topphastighet på 2m/min.



Fig. 7 Leister Uniroof AT

Maskinsveising

Les instruksjonsboken for sveisemaskinen! Sørg for daglig vedlikehold (tørring og smøring) og at maskinen blir lagret tørt når den ikke er i bruk. Ta sveisemaskinen ut av transportkassen og oppbevar den innendørs i helgen! For å oppnå en god sveis er det viktig at alle bevegelige deler på maskinen fungerer og at dysen står i riktig posisjon. Blir det en fold i takbelegget langs sveisen så skyldes dette sannsynligvis mangler og/eller feil på dyse, trykkhjul og/eller kjedehjul.

Sveiseprøver skal alltid tas ved oppstart av maskinsveis og deretter fortløpende hver 200 løpemeter. Dette for å sikre god kvalitet.

5 Isolasjon

Dagens krav til U-verdi (varmegjennomgangstall) for bolighus er 0,13 W/m²K (temperatur inne over 20°C), som betyr at det må legges minst 280 mm isolasjon på taket. Ofte må gamle tak som tekkes om etterisoleres.

Isolasjonsmaterialer

De viktigste krav som stilles til isolasjonsmaterialer til bruk på tak og membrankonstruksjoner er:

- Varveisolasjonsevne
- Brannmotstand
- Trykkfasthet

De mest brukte isolasjonsmaterialene er:

- EPS (ekspandert polystyren)
- XPS (ekstrudert polystyren)
- Mineralull (steinull/glassull).
- PIR/PUR (Polyisocyanurat / polyuretan)

EPS er mye brukt til utvendig isolering av tak. I EPS er det små celler med tynne vegger og porene mellom disse inneholder stillestående luft. EPS er tilgjengelig med forskjellige trykkfastheter og er tilgjengelig med innhold av grafitt for å forbedre termisk ytelse.

XPS er mye benyttet til isolasjon i forbindelse med dekkede membrantekkinger på grunn av sin høye trykkfasthet. XPS isolasjon har lukkede celler. Pga. lavt vannopptak benyttes den også på våtside av membraner.

EPS og XPS-plater leveres med falsede sider slik at man etter montering unngår åpninger mellom platene (kuldebroer). Alternativt kan man legge to lag plater uten fals, hvor skjøtene forskyves. For mineralull er det viktig at platene «spenner» mot nærliggende plate/konstruksjon.

OBS: Det skal alltid legges ut ett lag glassfilt (migreringssperre) eller 30 mm med mineralull på isolasjon av Polystyren (EPS og XPS) før man tekker med Protan PVC takbelegg eller membraner.

Mineralull er en fellesbetegnelse for glass og steinull. Steinull består av mange, tynne fibre av smeltet stein som er tilsatt et bindemiddel og presset sammen. Mengden av materiale pr. m³ bestemmer materialets trykkfasthet. Mineralull er et ubrennbart materiale, som benyttes alene eller i kombinasjon med f.eks. EPS.

Polyisocyanurat og polyuretan isolasjon består av stive skumplastplater som hovedsakelig brukes på eksponerte varme tak. Platene produseres ved en kjemisk reaksjon hvor et blåsemiddel tilsettes. Stivheten til platene gir

mulighet for lett trafikk på taket. Platene er typisk dekket med aluminiumsfolie eller glassfilt og har en betydelig bedre isolasjonsevne enn EPS eller mineralull.

Vedvarende punktbelastning av mineralull (langvarig gangtrafikk etc.) vil medføre at isolasjonen kan miste sin fasthet og termisk ytelse. Ta derfor nødvendige forholdsregler som utlegging av trykkavlastende plater som X-finer, XPS eller gangbaner i soner hvor det vil foregå permanent trafikk.

OBS: Isolasjon må ikke bli våt da vann i isolasjonen reduserer isolasjonsevnen dramatisk. Lagret isolasjon på byggeplass må dekkes til med presenning e.l.

Mekanisk monterte tak

Isolasjonsplater skal aldri ligge løse under tekkingen. Det skal være minimum 1 festepunkt i små isolasjonsplater og 2 festepunkter i store isolasjonsplater. PIR / PUR-plater trenger ofte betydelig høyere antall festeanordninger uavhengig av takmembranen. Dette er spesielt viktig på tak tekket med 2m SE. Følg installasjonsinstruksjonene til isolasjonsleverandøren. Kravene kan variere med forskjellige produkter, vindmengder og forskrifter i forskjellige land.

6 Separasjonslag, migreringssperre, glide- og beskyttelsessjikt

Ordet migrering er i praksis myknervandring. Protan takbelegg inneholder en del kjemiske forbindelser, blant disse mykner. Mykneren har den egenskap at i direkte kontakt med f.eks. bitumen (asfalt takbelegg) og polystyren (isolering) vil det oppstå en kjemisk reaksjon som medfører at mykneren gradvis kan forsvinne fra PVC-belegget. Dette kan da medføre at belegget over tid vil bli stivere og miste noe av sine gode egenskaper. For å unngå dette må det legges ut et sperresjikt – migreringssperre.

Et separasjonslag må være funksjonelt under alle tenkelige forhold som takbelegget/membranen utsettes for under dets forventede levetid.

- En **migreringssperre** legges mellom to lag for å forhindre kjemisk påvirkning mellom disse.
- Et **glidesjikt** legges mellom to lag for å forhindre for stor friksjon mellom dem.
- Et **utjevningssjikt** legges mellom to sjikt for å skjule ujevnheter i underlaget.
- Et **beskyttelsessjikt** legges normalt over membranen for å beskytte den mot mekanisk påkjenning og lignende (Protan anbefaler et lag av 1,2-2,0mm PVC belegg, alternativt en min 300g/m² polypropylen filt).
- **Brannbeskyttende sjikt** legges mellom to lag for å forhindre brennende objekter å smelte ned i brennbart isolasjonsmateriale.

På all isolering av Polystyren (EPS og XPS) legges et lag glassfilt (vekt min. 120 g/m²) som migreringssperre. Glassfilten legges løst ut med ca. 5 cm omlegg.

Underliggende materiale	Protan PVC membran og anbefalte separasjonssjikt	
Gammel Papp	Protan EX Protan EX har en migreringssperre laminert til undersiden	Protan SE og G Protan SE og G krever en migreringssperre mellom gammel papp og PVC takbelegg for å forhindre migrering. Protan anbefaler: Fibertex F2B, 140 g/m ² polypropylenfilt
EPS/XPS isolasjon		Protan SE - G - GG Protan SE, G og GG krever en migreringssperre lagt mellom isolasjonen og takbelegget for å forhindre migrering. Protan anbefaler: Glassfilt 120 g/m ²
Glattet betong eller lettbetong	Protan SE, G og GG Protan SE, G og GG krever et glide-/utjevningssjikt over betongen for beskyttelse mot friksjon og ujevnheter i underlaget. Protan anbefaler: Fibertex F4M 300g/m ² polypropylen (NB! –Polyesterfi It må ikke benyttes på betong!)	
Gummi – som underliggende matter, pakninger, etc.	Som for gammel papp (140 g/m ² polypropylenfilt).	
Gammel mekanisk innfestet takbelegg, type PVC eller tilsvarende	Som for gammel papp (140 g/m ² polypropylenfilt). Eksisterende takbelegg skal kuttes langs parapet, vinkelendringer og gjennomføringer samt langs festerader for spenningsavlastning og evakuering av eventuell fuktighet	
Gammel singelballastert takbelegg, type PVC eller tilsvarende	Som for gammel papp (140 g/m ² polypropylenfilt). Det gamle takbelegget fjernes dersom det er mulig. Alternativt skal det eksisterende takbelegget kuttes langs parapet, vinkel-endringer og gjennomføringer for spenningsavlastning og evakuering av eventuell fuktighet. Protan G: Singel av og på. Evt. tilleggsisolering Protan SE: Singel fjernes. Evt. tilleggsisolering	
Smurte tak	Smurte tak må vurderes individuelt. Kontakt Protan TS for vurdering	
Gammel singelballastert papp	Som for glatt betong (300 g/m ² polypropylenfilt) Protan G: Singel av og på. Underlaget krever utjevningssjikt evt. tilleggsisolering Protan SE: Singel fjernes. SE mekanisk montert. Underlaget krever migreringssperre, utjevningssjikt evt. tilleggsisolering	

7 Vindlastdimensjonering

Det finnes nasjonale vindlaststandarder for beregning av den lokale vindbelastning en bygning er utsatt for. Nasjonal vindlaststandard skal alltid ligge til grunn for installasjon av et mekanisk innfestet eller ballastert takbelegg. Protan har utviklet et beregningsprogram som følger gjeldende Norsk Vindlaststandard, EN 1991.1.4:2001 NA, samt tar hensyn til retningslinjer/tolkninger gitt av TPF (Takprodusentenes bransjeforening) i deres publikasjon TPF nr. 5. Det finnes også andre programmer tilgjengelig for vindlastberegning.

Tekkesystemer:

Protans takbelegg kan monteres på fire forskjellige måter. Som en tommelfingerregel kan det sies at de polyesterarmerte produktene brukes til mekanisk innfestede tak, mens glassfiberarmerte produkter benyttes til liming eller ballastering.

Mekanisk innfesting	– Protan SE, EX, SE Titanium+ og BP
Ballastering	– Protan G og GG
Liming	– Protan EX-A
Vakuum	– Protan SE, EX og BP

Vindlastberegning:

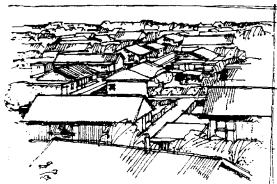
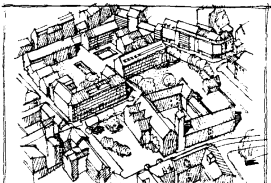
Det skal gjøres vindlastberegning for alle taktekkingsprosjekter, omtekkning som nybygg. Informasjon som er nødvendig for å gjøre en vindlastberegning for en bygning er følgende:

- Kommune
- Referansevindhastighet
- Høyde over havet
- Byggets høyde
- Taktype
- Terrengekategori
- Topografi

Kommune er gitt ut fra byggets adresse. Når kommunetilhørigheten for bygget er kjent, kan referansevindhastighet bestemmes fra tabell gitt i vindlaststandarden (tabell A1) som er lagt inn i vindlastberegningsprogrammet. Når adressen er kjent, kan også høyden over havet som grunn-nivået for bygget ligger på bestemmes. Taktype, byggets høyde, lengde og bredde er også viktig informasjon for beregningen og inndeling av soner og størrelsen på disse for takarealet.

Terrengekategori:

Det er fem klasser for terrengekategori. Denne varierer fra åpent hav til by og tett granskog. Terrenget kan også beskrives som grad av ruhet og beskriver hvordan vinden bremses av hindringer i terrenget. Lav ruhet fører til at vinden bremses mindre av terrenget. Se tabell neste side.

Terrengkategori 0	Kyststrøk som er eksponert for åpent hav
Terrengkategori I 	Innsjøer eller områder med lite vegetasjon og uten hindringer
Terrengkategori II 	Område med lav vegetasjon som gress og spredte hindringer (trær, bygninger) med innbyrdes avstander på minst 20 ganger deres høyde.
Terrengkategori III 	Område med jevnt dekke av vegetasjon eller bygninger eller med spredte hindringer med innbyrdes avstander på høyst 20 ganger deres høyde (som landsbyer, forstadsterreng, permanent skog).
Terrengkategori IV 	Områder der minst 15 % av overflaten er dekket med bygninger og deres gjennomsnittlige høyde overskrider 15 m.

Dersom det innenfor 10 km avstand fra bygget er et terreng som har lavere ruhet enn der hvor bygget er plassert, dvs. et mer åpent, vindutsatt terreng, skal terrengkategorien for dette terrenget benyttes i vindlastberegningen.

Topografi:

Vurdering av topografi, er endret i EN 1991-1-4 NA i forhold til den gamle vindlaststandarden. Hvordan bygget ligger i forhold til terreng kan være komplisert å bestemme. TPF har derfor forenklet dette til fem alternativer hvor det kun tas hensyn til to dimensjoner i topografien. Byggets beliggenhet i forhold til terrengetopp samt høyden på toppen er vesentlig. Dette er en forenkling av standarden og beregner noe strengere enn den eksakte tredimensjonale beregningen som ligger til grunn i standarden.

- 1) Bygget ligger i flatt terreng (ingen påvirkning av topografi)
- 2) Bygget er plassert bakenfor skråningstopp
- 3) Bygget ligger foran skråningstopp
- 4) Bygget ligger i en ås
- 5) Bygget ligger på lesiden av bratt terreng

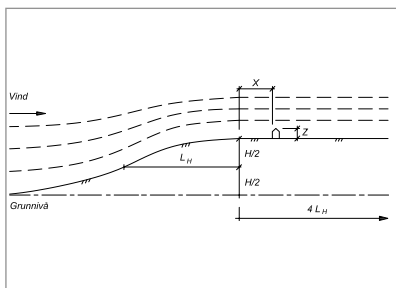


Fig. 10 2) Bygget er plassert bakenfor en skråningstopp

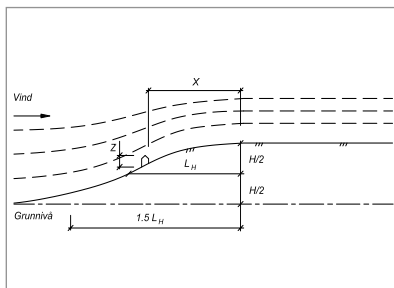


Fig. 11 3) Bygget ligger foran en skråningstopp

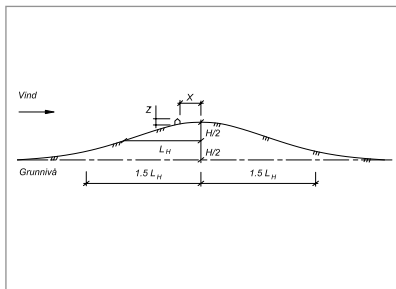


Fig. 12 4) Bygget ligger i en ås

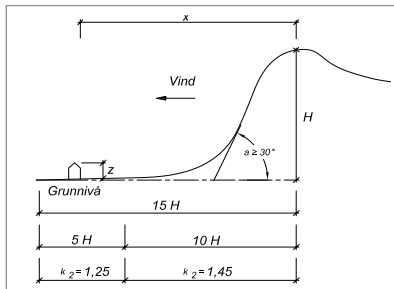


Fig. 13. 5) Bygget ligger på lesiden av bratt terreng

Vindens krefter på takflaten:

Prinsippene for hvordan vinden på-virker bygninger er en gammel viten og forenklet kan man si at takflaten deles opp i tre soner; hjørne-, rand- og midtsone for de fleste takformer. Påkjenningen fra vinden er alltid størst i hjørnesonen, litt lavere i randsonen, mens midtsonen får den laveste belastning. Dette forklarer hvorfor det må festes tettere i hjørne- og randsone kontra midtsonen.

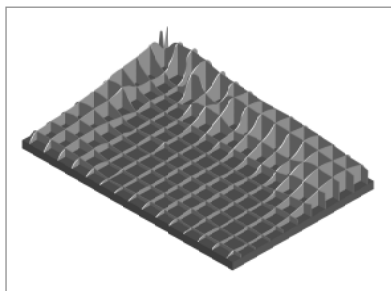


Fig. 14

For bestemmelse av størrelsen på henholdsvis hjørne-, rand- og midtsone skal taket først defineres som høy eller lav bygning. For denne bestemmelsen skal største verdi av b , dominerende vindfasade, bestemmes. I prinsippet betyr dette alltid den bredeste siden av en bygning som vinden kan komme fra.

- En bygning defineres som lav bygning dersom bygget er bredere enn to ganger byggets høyde ($b > 2h$).
- En bygning defineres som høy bygning dersom bredden på bygget er mindre eller lik to ganger byggets høyde ($b \leq 2h$).

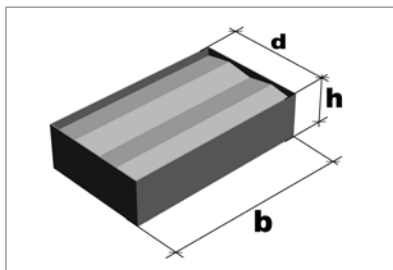
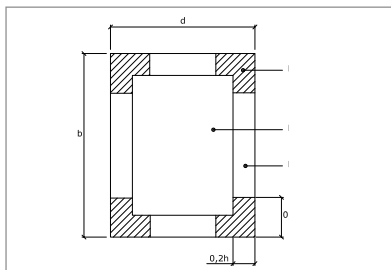
Fig. 15a Lav bygning $b > 2h$ 

Fig. 15b

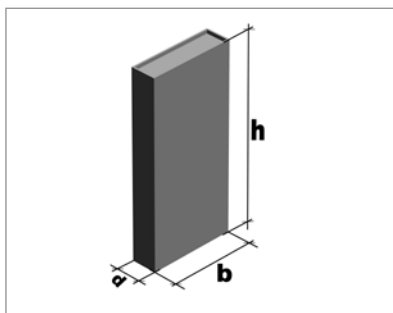
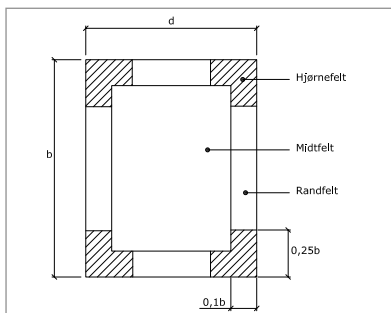
Fig. 16a Høy bygning $b \leq 2h$ 

Fig. 16b

Beregningsskjema

Prosjektnavn/-nummer: Gateadresse: Postnummer/Poststed: Kommune:	
Byggestedets høyde over havet Største bredde mot vind - b Byggets dybde - d Andre mål	
Taktype:	flatt tak Pulttak Saltak Buet tak/kuppel
Terrengkategori	0 Åpent, opprørt hav I Kystnær, opprørt sjø. Åpne vidder og standsoner II Landbruksområde, område med spredte små bygninger eller trær III Sammenhengende småhusbebyggelse, industriområde eller skogområde IV Byområder der minst 15% av arealet er dekket med bygninger og deres gjennomsnittlige høyde overskrider 15 m. Granskogområder
Topografi	Bygget ligger i flatt terreng Bygget er plassert bakenfor en skråningstopp Bygget ligger foran en skråningstopp Bygget ligger i en ås Bygget ligger på lesiden av bratt terreng
Nybygg/Omteking: Utvendig last: Tett/utett underkonstruksjon: Tett bygning/Bygning med åpninger:	
Innvendig last: Dampspærre, (type): Tett/Utett underkonstruksjon:	
Takets bærende konstruksjon/kvalitet: Stålplater: Tykkelse: Profilavstand:	
Isolering (Type, tykkelse)	
Festemidler: I tekkingen (Hylser/skiver) I bærende konstruksjon (Skruer/spiker)	
Uttreksverdi:	

Mekanisk innfesting med polyesterarmerte produkter:

Hensikten med mekanisk innfesting er å skru takbelegget fast til den lastbærende konstruksjonen for å sikre at takbelegget tåler de vindkrefter det vil bli utsatt for i sin forventede levetid. Takbelegget legges løst ut, rettes opp og strammes før festepunktene monteres. En korrekt utført vindlastberegning gir vindens dimensjonerende last for takets forskjellige soner. Den dimensjonerende lasten benyttes til å beregne avstanden mellom festemidlene i takbelegget.

Festemidlene er skiver eller hylser av plast eller metall i kombinasjon med dertil egnede skruer, plugger eller spiker avhengig av type og kvalitet av bærende underlag. For å kunne oppta og videreføre vindkreftene mellom festemidlet og takbelegget benyttes takbelegg med armering av kraftig polyester. Protan SE variantene er de mest brukte mekanisk innfestede produktene.

For å sikre at det benyttes et godt dokumentert festemiddel, skal det benyttes festemidler som har SINTEF Teknisk Godkjenning eller tilsvarende. Hylsen/skiven skal være vindlasttestet etter gjeldende normer i kombinasjon med den type Protan takbelegg den skal forankres til det bærende underlaget.

Normerte vindlasttester ligger til grunn for dokumenterte verdier av festemidlets utrivingsstyrke (kapasitet) i takbelegget og det bærende underlaget.

Ved dimensjonering av mekanisk innfesting må det vurderes hva som er det svakeste leddet i konstruksjonen. Det kan oppstå brudd i:

- Feste til underlaget
- Selve festepluggen (kombinasjon: stamme/skive/skrue)
- Feste i tekkingen

Den laveste av disse bruddverdiene, benyttes i beregningen og kalles den dimensjonerende kapasitet.

Viktige regler ved mekanisk innfesting/vindlastberegning

- Følg *alltid* dimensjonerings-skjema! Kontroller at skjemaet stemmer med de stedlige forhold og de produkter som er blitt levert.
- Avstanden mellom festemiddel i baneant skal *aldri* være mindre enn 20 cm eller overstige 100 cm. Ved bruk av 2.0 m banebredder skal festeavstanden *aldri* overstige 0.6 m.
- 2.0 m banebredder skal kun benyttes i takets midtfelt og på moderat vindutsatte tak (dimensjonerende last, maksimalt 3,75 kN/m²).
- 2.0 m banebredder krever at underlaget skal være tett i form av tett bærekonstruksjon eller et ekstra sperresjikt (dampspærre).

- 2.0 m banebredder skal alltid brukes sammen med festemidler med tenner. Alternativt kan man bruke Protan EX og festemidler uten tenner, fordi filteren på baksiden av Protan EX bidrar til høyere utrivningsstyrke.
- 2.0 m banebredde skal ikke benyttes på bærende konstruksjon av stålplater når denne er tynnere enn 0.7 mm. Generelt anbefales det ikke å bruke tynnere stålplater enn 0.7 mm.
- Parapet skal festes mekanisk med skinne i takfot.
- Rektangulære skiver skal *alltid* monteres slik at den lengste siden er parallell med banekanten.
- Festeavstanden langs parapet/overlys/ oppbygg skal *aldri* overstige 0.5 m og festes normalt like tett som hjørnefeltet.
- Banene bør monteres på tvers av betong-/lettbetongelementer, på tvers av riller på stålplater og på tvers av taktro.
- Montering av isolasjon og takbelegg bør planlegges slik at den mekaniske innfestingen av takbelegget også sørger for innfesting av isolasjonsplatene. Det er krav til minimum et feste pr. isolasjonsplate og dette gjøres best ved å montere takbelegget på tvers av platene. Alternativt må isolasjonsplatene festes separat. Vær spesielt oppmerksom når det tekkles med 2 m brede baner.
- Ved innfesting i elementer må festene *aldri* settes nærmere elementkanten enn 5 cm på betong og 10 cm på lettbetong.
- Festemiddelet skal *aldri* stå nærmere enn 3 cm fra foliens banekant. Følg strekanvisning. Hele skiven skal være innenfor banekanten.

	Dimensjonerende vindlast - q_d	
	$q_d \leq 3750 \text{ N/m}^2$	$q_d > 3750 \text{ N/m}^2$
Minste antall fester: – pr isolasjonsplate – pr m^2	1 stk 1 stk	1 stk 2 stk
Største avstand mellom festerader – hjørne- og randfelt – midtfelt	1.0 m ingen krav	0.6 m 1.0 m
Max. distance between fixing pts. in one row – hjørne- og randfelt – midtfelt	1.0 m ingen krav.	0.6 m 1.0 m
Minste avstand mellom fester.	0.2 m	0.2 m

Krav til minimumsinnfesting av løst utlagt tekking og isolasjon

Ballastering

Ballasterte tak er tak hvor takbelegget overdekkes med for eksempel betong, betongheller lagt på klosser, singel (knust stein eller natursingel) eller alternativt med jord som grunnlag for beplantning, grønne tak. Består ballasten av knust stein med skarpe kanter, beskyttes takbelegget med en polyesterfilt eller lignende med min. flatevekt 300g/m^2 (Vegdirektoratets bruksklasse II eller tilsvarende).

Fordelen med å ballastere et tak kan være estetiske effekter så vel som muligheten til utnyttelse av takarealet for andre formål. Den bærende konstruksjonen i ballasterte tak må være konstruert for å tåle vekten av ballasten og derfor brukes ballastering mest på betongdekker.

Hovedhensikten med ballasten er å forhindre at vinden påvirker takbelegget. Den kritiske faktoren er i så måte ikke bare den totale vekten av ballasten, men også hvilken type ballasteringsmateriale som benyttes. Eksempelvis vil finkornet singel lettere bli blåst av en takflate enn betongheller.

Er den underliggende konstruksjon å definere som lufttett, gir et 50 mm tykt lag med rundkornet natursingel med minimum korngradering på 16-23 mm tilstrekkelig sikring mot jevnt fordelt vindsug, dimensjonerende last (q_d) $\leq 3,75\text{ kN/m}^2$ (i hjørnesonen som vanligvis er mest utsatt).

En korngradering på 16-32 mm regnes å kunne motstå en hastighet i en vindvirvel på 80 m/s før det oppstår bevegelse i singelen. Hastigheten i en vindvirvel regnes ut fra takets dimensjonerende vindhastighet/last som beregnes etter gjeldende vindlastnorm for den enkelte bygning.

50 mm betongheller regnes som tilstrekkelig til å sikre mot et jevnt sug på taket, $q_d \leq 5\text{ kN/m}^2$.

Følgende tommelfingerregler kan brukes for minimumssikring:

- Lave bygg, ikke vindutsatte steder; singel
- Høye bygg, ikke vindutsatte steder; singel pluss betongheller i hjørnene
- Lave bygg, vindutsatte steder; singel pluss betongheller i hjørner og randsoner
- Høye bygg, vindutsatte steder; singel pluss armert påstøp i hjørner og randsoner.

Som ekstra sikkerhet ved ballastering skal det benyttes lineær innfesting langs parapet.

Liming

I de nordiske land er det liten tradisjon for liming av hele takflater og detaljer. Først og fremst gjelder dette fordi liming er en veldig væravhengig prosess, men ved enkelte anledninger kan det allikevel være en bra løsning forutsatt rette værforhold.

Alle typer lim som skal brukes til Protan takbelegg skal være testet og godkjent for dette.

Liming av takflater

Liming av hele takflater har større tradisjon i sydligere deler av Europa enn i Norden. Den mest vanlige limemetoden er helklebing med bruk av polyuretan lim på et lastbærende underlag, men både vannbaserte limtyper (folieringslim) og Protan Kontaklim kan også benyttes under gitte forhold. Det er imidlertid viktig å merke seg at liming er en meget væravhengig form for montasje.

Som ekstra sikkerhet ved liming skal det benyttes lineær innfesting langs parapet. Andre betingelser er at underlaget egner seg for klebing, dvs. tørt og rent og at det er gode værforhold og plussgrader under leggingen. Leverandørens anvisning for bruk av lim må følges.

Limte taksystemer er spesielt egnet til bygninger med betongdekke, huldekke, tynne betongelementer, lettbetong og treunderlag hvor mekanisk innfesting av forskjellige grunner kan være vanskelig. Omtrekking med etterisolering er også et alternativ.

Et helklebet system med Protan takbelegg vil eksempelvis bestå av en bærende konstruksjon, dampsperre, varmeisolering og Protan EX-A (filtlaminert og brannstabilisert Protan G).

Det er viktig at disse lagene er klebet godt til hverandre for å transportere vindkreftene fra overflaten gjennom disse lagene ned til den bærende konstruksjonen uten at disse delaminerer.

Det er derfor viktig å sørge for at varmeisolasjonen er godt nok festet til underlaget. Om denne er limt med bitumenbasert lim vil den oppnå en vedheft på rundt $2,5 \text{ kN/m}^2$ mens en korrekt helklebet folie vil oppnå en vedheft på rundt 10 kN/m^2 . I vindutsatte strøk må isolasjonsplatene derfor i tillegg festes mekanisk for å få tilstrekkelig innfestingsstyrke til underlaget for å motstå vindlasten. Antall festemidler bestemmes ut fra vindlastberegningen.

Liming av parapet og detaljer

Liming benyttes også i en viss grad til feste på oppkanter som mot høyere vegger, overlys og lignende. Kontaklim benyttes oftest mot vertikale flater. Protan anbefaler at det alltid vurderes om mekanisk innfesting kan benyttes i stedet for liming, da dette gir en sikrere utførelse.

NB: Bruk alltid lim som er godkjent av Protan.

Vakuum

Med vakuum innfesting av et tak menes det at takbelegg legges helt løst over et lufttett og lastbærende underlag, bare forankret og lufttettet til parapet og gjennomføringer.

En tekking som ligger an mot et helt tett og lastbærende underlag vil ved vindlast overføre vindkreftene til underlaget som sug og uten bevegelse.

Når luftstrømmene gjør at det dannes undertrykk over takflaten, utvider luftvolumet mellom tekkingen og det lufttette underlaget. Luftvolumet øker mest der undertrykket er størst, dvs. i hjørne og randsoner. For å drenere ut dette overtrykket og eventuelle luftlekkasjer fra utettheter, monteres det vakuumentiler der undertrykket forventes å være størst. Vakuumentilene har klaffer som slipper luft ut, men ikke inn.

Kunnskapen om hvordan vindstrømninger er i og rundt en bygning ligger til grunn for dimensjonering og plassering av ventilene og gjøres i samråd med Protan.

Alle gjennomføringer og anslutninger til parapet skal lufttettes med lineær lastfordeler (skinne) og vakuum-tape.

8 Mekanisk montering av Protan takbelegg

Det er kun Protan takbelegg med polyesterarmering som er beregnet for mekanisk innfesting på eksponerte flater. I prinsippet betyr dette alle varianter av Protan SE.

Festemidler

Det finnes ulike fabrikater av festemidler på markedet som er godkjent for bruk sammen med Protan takbelegg. Kombinasjon av festemidler (skruer/hylser) velges ut fra egnethet i bærende underlag, eventuelt isolasjonslag og isolasjonslagets tykkelse og type taktekking. Festesystemet skal ha NBI teknisk godkjenning eller tilsvarende. Dette sikrer et godt dokumentert og utprøvd produkt. Merk: Følg alltid leverandørens anvisninger for montering av det aktuelle festemiddelet.

Figurene viser eksempel på festemidler for betongtak og ståltak med henholdsvis plugg og selvborende skrue. På tretak kan det benyttes skruer. Disse kan være selvborende.

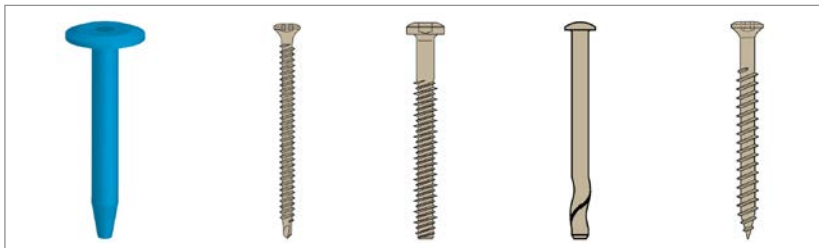


Fig. 17

Korrosjonsbeskyttelse, bruksgrupper

Korrosjonsbeskyttelsen av de mekaniske festene må dokumenteres og vurderes i forhold til de antatte påkjenningene på taket.

Korrosjonsbeskyttelsen deles inn i fire bruksgrupper:

- K – for bygninger med lite fukttilskudd
 - anbefales normalt ikke
- KL – for bygninger med risiko for lengre perioder med kondensfukt på festemidlet forårsaket av høy relativ fuktighet i luften mellom tekking og tett underlag
 - kan benyttes der forholdene anses normalt uproblematisk.

- KLA** – for bygninger med stor risiko for lengre perioder med kondensfukt på festemidlet. Dette pga. høy relativ fuktighet i luften mellom tekning og tett underlag. Benyttes også der det er mulighet for aggressive stoffer i isolasjonen eller ved omtrekking hvor det blir dårlige muligheter for uttørring
– *anbefales brukt i de fleste tilfeller.*
- KLAM** – for samme type bygninger som for KLA, men med ekstra fare for slitasje og ødeleggelse av eventuell korrosjonsbeskyttelse under montering, for eksempel gjennom skiferbestrødd asfaltbelegg
– *dette er en ny bruksgruppe som skal ta vare på de tilfeller der festemidlet blir utsatt for mekanisk slitasje under montering og hvor forholdene for øvrig er lik bruksgruppe KLA.*

Plastbrikker eller festemidler av aluminium antas å tilfredsstille KLA uten testing.

Stålskruer

Det er i dag tre hovedtyper av stålskruer på markedet.

- skruer med vanlig spiss til innfesting i tynne og middels tynne plater
- selvborende skruer med full borspiss for innfesting i tykke plater eller
- selvborende skruer med redusert borspiss til festing i tynne eller middels tykke plater.

Skruene produseres med forskjellig utforming av hodet tilpasset produsentens eller brukerens ønsker. De leveres i rustfritt stål eller er korrosjonsbeskyttet på forskjellige måter, for å tilfredsstille kravene til gitte bruksgrupper. Stålplater tynnere enn 0,7 mm bør ikke benyttes!

Sikring mot utskruing:

Det viktigste virkemidlet mot selvutskruing er å benytte festebricke med lang hylse i kombinasjon med en kort skrue. Det gjør at bevegelsen i tekkningen som blir overført til festebricken i liten grad blir overført til stålskruen. Systemer av mothaker eller spesiell utforming av gjengene vil også kunne hindre selvutskruing. Konferer gjerne festemiddelleverandør for riktig valg av skrue.

Betongstifter/skruer

Stifter for innfesting i betong leveres i forskjellige utførelser; rund glatt, rund rillet, flat glatt eller profilert glatt. Det finnes også betongskruer.

De fleste festemidler for montasje i betong er utført i rustfritt stål, men noen har andre typer korrosjonsbeskyttelse. Felles for alle festemidler til betong er at de monteres i forborede hull i betongen. Vær nøye med å benytte riktig bordiameter og bordybde slik at produsentens anbefaling følges.

Upresise borhull eller borhull med feil diameter gir ikke den forutsatte sikkerhet mot uttrekk.

På betongelementer er det viktig å være oppmerksom på følgende forhold:

- Gjennom boring
- Evnt. spennkabler/armering i elementene
- Aldri hullsetting nærmere enn 50 mm fra element kanten pga. faren for utskalling

Ved gjennom boring av dekket blir det vanligvis slått ut stykker av betongen på undersiden. Som oftest er dette kun et estetisk problem, men man kan få problemer med festet hvis utslaget er stort i forhold til betongstiftens eller skruens forankringslengde. Dette er spesielt aktuelt på DT-elementer. Protan anbefaler å bruke skruer for å unngå utskalling i betongen.

Lettbetongsruer

Det finnes egne lettbetongsruer eller skruer i kombinasjon med ekspanderende brikker/plugger for innfesting i lettbetong. Ved montering skal alltid monteringsanvisningen følges nøye. Vær særlig oppmerksom på at det benyttes riktig lengde på festemiddelet og at dette får tilstrekkelig innfestningsdybde i underlaget. Bruk korrekt bordiameter

og spesialverktøy for montering. Vær spesielt oppmerksom på at montasjeverktøy kan variere med festemidlets lengde. Festemidlet må ikke sitte nærmere kanten på elementer enn 100 mm pga. utskallingsrisiko.

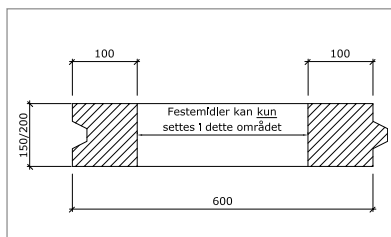


Fig. 18

Treskruer

Pass på at skruens lengde er tilstrekkelig til å gå helt gjennom underlaget og at skruen er gjenget helt opp til skruhodet. Skruen må være tilpasset skiven som benyttes. Pass på at skruene ikke overtrekkes. Benytt fortrinnsvis skrumaskin med justerbart moment.

Taktro har mange skjøter, sprekker og kvister. Hvis skruene settes i disse kan festet bli redusert. Ved mekanisk innfesting på taktro bør tekkingen legges slik at innfestingen går på tvers av bordretningen. Hvis tekkingen allikevel må legges parallelt med taktroen må man sikre at festene kommer utenom fugene.

Festemidler av plast

Det finnes i dag et utall forskjellige plastfestebrikker på markedet. De kan ha rund eller rektangulær skivedel med eller uten pigger. Hylsen gir teleskopvirkning ved bruk av kompressible underlag som for eksempel

mineralull. Plastbrikken leder ikke varme og forhindrer derfor også effektiv varmetransport gjennom isolasjonslaget. Plastbrikker benyttes i kombinasjon med forskjellige typer skruer til bruk for innfesting i profilerte stålplater, til taktro eller sammen med forskjellige stålstifter eller spesielle betongskruer for innfesting i forborede hull i betong. Det finnes også spesielle festebrikker og skruer for montasje i lettbetong.

Festemidler av metall

Feste med vanlig stålskive i langsgående omleggskjøter kan brukes på fast underlag som for eksempel taktro eller betong. Metallskivene kan være runde eller rektangulære med eller uten utstansede pigger.

På underlag av isolasjon med trykkfasthet min. 80kPa som EPS eller tilsvarende, benyttes stålskiver med kulp eller plastbrikker.

Metoder for mekanisk innfesting

I kant av bane

Protan takbelegg med polyesterarmering festes mekanisk ved at rollene rulles ut, rettes opp, strammes, festes i begge ender, sveises sammen og festes systematisk langs den ene banekanten med festemidler.

Festemidlene monteres med kant av skrue/stamme 30 mm fra banekant. Neste bane legges med minimum 120 mm omlegg. 2m brede baner skal ha 130 mm omlegg.

Skjøtene utføres normalt med 40 mm sveisedyse (automat). Ved sveisetest må minimum 20 mm av denne sveisen være av godkjent kvalitet.

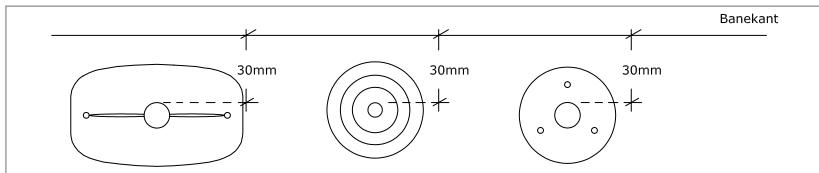


Fig. 19

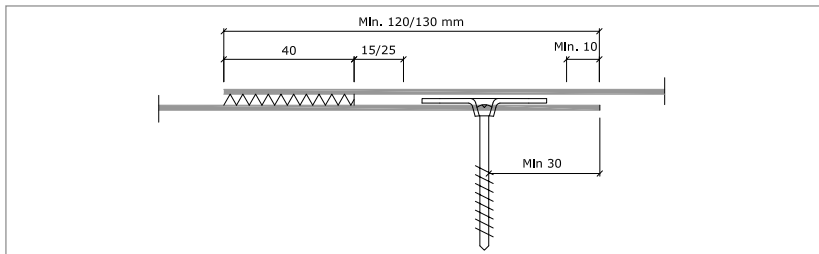


Fig. 20

Plasseringen av festepunkter er geometrisk bundet til banebredde i den ene retningen. Når tekkingen blir løftet opp under vindbelastning, blir sveise-kanten utsatt for strekkrefter både vertikalt og horisontalt. Det er derfor viktig at innvendig kant av sveisen blir jevn og uten tagger ca 15 mm fra kanten av festemidlet. I en ujevn sveis belastes sveisen punktvis mens en jevn sveis fordeler vindkreftene lineært. Jevn sveis oppnås best ved å bruke sveiseautomat.

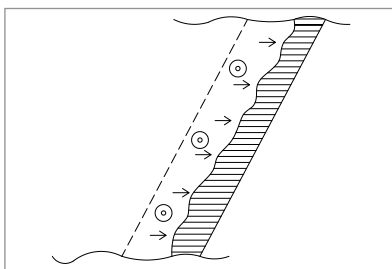


Fig. 21 Ujevn sveis

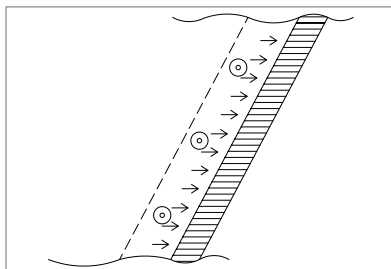


Fig. 22 Jevn sveis

Kapasiteten (styrken) av festemidlet i takbelegget er avhengig av hvilket material skiven/hylsen er laget av og dets utforming. Dersom festemidlet monteres feil, kan dette medføre dårligere kapasitet i takbelegget enn den som er oppgitt.

Rektangulære skiver festes slik at langsiden er parallell med baneant. En eventuell feilmontering kan påvirke kvaliteten på sveisen. Dette skjer ved at sperrekjedet eller trykkhullet på sveisemaskinen ikke fungerer optimalt ved passering av et feilmontert festemiddel og dette medfører dårligere/ujevn kvalitet på sveisen.

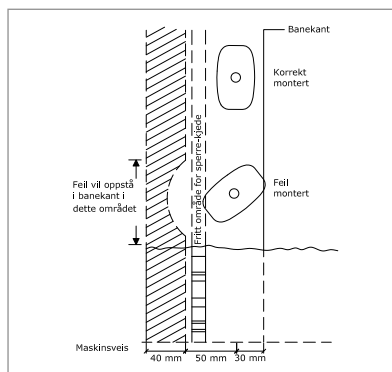


Fig. 23 Det skal være godt press mellom skiven og underlaget, dog ikke for mye, se fig. 24

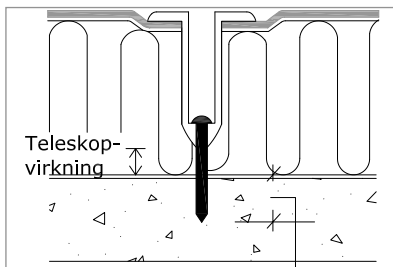


Fig. 24a Riktig montert feste (i betong)
Min. 20mm forankringsdybde
(bor ca. 30mm dypt pga. borestøv)

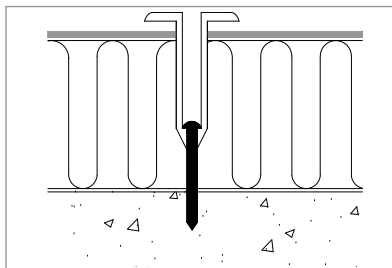


Fig. 24b Feste montert for løst
Årsak: – For lang hylse/stift
– For liten dybde på hull

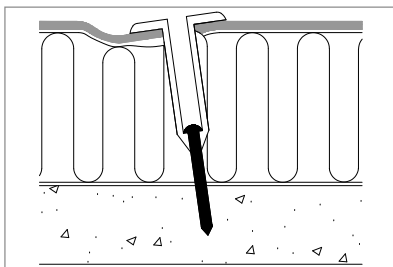


Fig. 24c Feste montert skjevt til underlaget

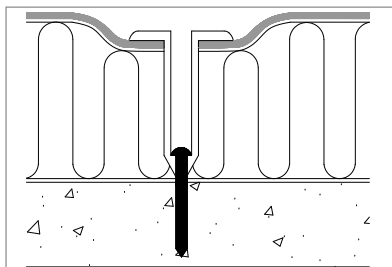


Fig. 24d Feste satt for langt ned
Årsak: –For kort hylse/stift
–For dypt hull (gjennom boring)

I underliggende flipp - Protan rulleflipp og flak med flipper

Festemidlet settes i flipp som er sveiset til undersiden av takbelegget.

Festemidlet skal stå henholdsvis 30 mm fra flippekant og 15 mm fra sveisekant. Totalt er bredden på flippen ca 120 mm inkludert 40 mm sveis.

Plassering av festepunkter kan varieres geometrisk i begge retninger avhengig av om flippen sveises på tvers av bane eller på langs på baksiden av store ferdig konfeksjonerte flak.

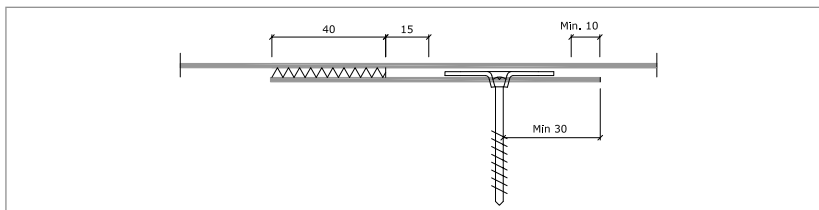


Fig.25

Gjennom bane med overdekking

Festemidlet monteres gjennom banen utenom omlegg. Festepunktene dekkes med strips med 40-20 mm sveis utenom festemidlene.

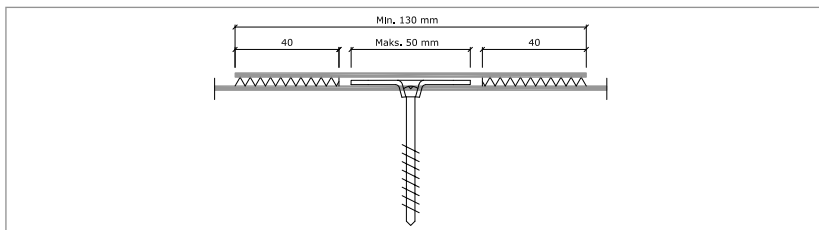


Fig. 26

Protan stålskinne

I eksponerte takløsninger krever Protan at overgangen generelt alltid skal utføres med lineær innfestning.

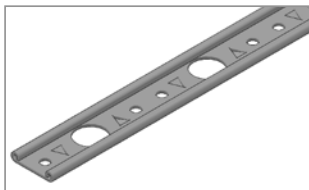


Fig. 27 Protan Grip Stålskinne

Protan stålskinne gir en god lufttetting og lineær innfesting, samt reduserer risikoen for punktbelastning ved sveiser og fester. Styrken og stivheten til skinnen sikrer at horisontale og vertikale krefter i taket overføres til skinnen som en jevnt fordelt last.

Protan stålskinne kommer i to varianter, Protan stålskinne og Protan Grip stålskinne.

Protan stålskinne har 20 mm diameter forborede hull fordelt med 75 mm mellomrom for innsetting av festemidler i hylser. Mellom hvert av 20 mm hullene er det to 6,5 mm forborede hull i en avstand på 25 mm fra hverandre for skruer uten plasthylser. Protan stålskinne brukes først og fremst i parapeter med flippomme plassert i knekkpunktet.

Protan Grip stålskinne har 20 mm diameter forhåndsbores hull for innsetting av festemidler i hylser, og mellom 20 mm hullene er det to 6,5 mm forborede hull i en avstand for skruer uten plasthylser. På baksiden har stålskinnen "tenner" som vender i begge retninger for ekstra "grep" i parapetens flipp. Protan Grip stålskinne brukes først og fremst i parapeter med flipp plassert i knekkpunktet.

9 Sveising med varmluft

Protan takbelegg sveises med varmluft, enten med håndholdt utstyr (føner og rulle), eller med sveiseautomat. Sveisingen utføres ved at takbelegget rulles ut med omlegg, begge sider av omlegget varmes opp til smeltepunktet (ca. 170 grader) og presses sammen med trykkhjul. Selv om det er god praksis å legge omlegget i fallretning, er det ikke nødvendig å gjøre dette med Protan PVC takbelegg og membraner da PVC fra begge sider smelter homogent sammen i sveisen. Fordelen med varmluftsveising er at metoden lett kan tilpasses varierende klimatiske forhold ved at man finner det optimale forholdet mellom varme, luftmengde og fremdriftshastighet. Sveising under fuktige forhold skaper heller ikke problemer da varmluften tørker sveiseflaten før takbelegget smeltes og presses sammen.

Prøvesveising skal alltid utføres for å finne riktig innstilling av sveismaskinen!

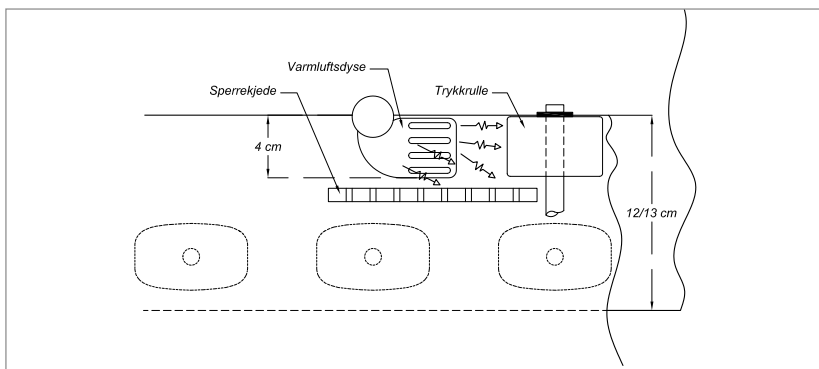


Fig. 28

Sveising av PVC

En korrekt utført sveis karakteriseres ved god utsmelting av PVC langs sveisen.

- Ved for høy varme eller for langsom fremdriftshastighet:
 - Takbelegget blir brent og forkullet.
- Ved for svak varme eller for høy fremdriftshastighet:
 - Ingen utsmelting og sveisen separerer lett.

Merk egen prosedyre for sveising av «vått» takbelegg.

Ved sveising vil det alltid oppstå noe sveiserøyk! Sørg for optimal innstilling av temperatur på håndapparatet og sveiseautomat så det blir minst mulig sveiserøyk. Ved sveising innendørs eller ute i stillestående luft skal det benyttes ånderettsvern, for eksempel halvmaske med A2/P2-filter (3M 4255). Alternativt etableres utlufting. For øvrig henvises til avsnitt for arbeidsmiljø og yrkeshygiene.

Regel: En sveiseprøve ved oppstart og ellers for hver 200 lm sveis! Ved rive-/skrellestest skal bredden på full-verdig sveis være min. 20mm.

Sveiseprosedyre for maskinsveising av PVC

For å unngå folder i takbelegget må banen strekkes.

Deretter festes takbelegget i begge ender før maskinsveisingen starter. Sveisetemperatur og fremdriftshastighet må justeres etter utetemperatur, tykkelse på takbelegget og eventuelt fuktighet i sveiseområdet. Det skal alltid være utsmelting av PVC langs sveisen. Sørg for at tilførselskabel til automaten har tilstrekkelig kapasitet. Vær oppmerksom på at tykkere takbelegg og/eller membraner trenger langsommere sveisehastighet og ekstra lodd (vekt) på sveisemaskinen – ikke nødvendigvis høyere sveisetemperatur.

Husk å ta sveiseprøver ved oppstart og for hver 200 lm sveis! Ved rive-/skrellestest skal bredden på godkjent sveis være min. 20 mm.

Der det er tatt ut sveiseprøve, skal det settes på en rund lapp som er merket med «Kvalitetskontroll» over prøvestedet. Kvalitetskontrollapper med påtrykket tekst leveres i standard farger. Disse sendes med leveransen i et antall av 1 stk. pr. 100 m² Protan takbelegg. Det anbefales å ta inn til lager et passelig antall kvalitetskontrollapper i aktuelle farger for eventuell supplering.

T-skjøter

Med sveisemaskin kan T-skjøter utføres forsvarlig av takbelegg i tykkelse opptil 1,6 mm. For å unngå en åpen kanal (lekkasje) i krysset, gir man sveisemaskinen et ekstra trykk med hånden. Alternativt brukes trykkrulle over T-skjøten rett etter at maskinen har passert. Jo tykkere takbelegg, jo mer oppmerksomhet av taktekker ved sveising av T-skjøter. Det skal alltid forsterkninger på T-skjøter når takbelegget er tykkere enn >1,6 mm. OBS: Det skal alltid sveises på forsterkninger over T-skjøter på membraner!

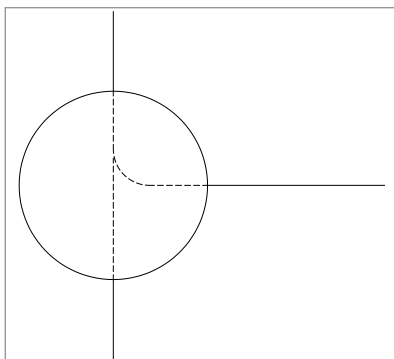
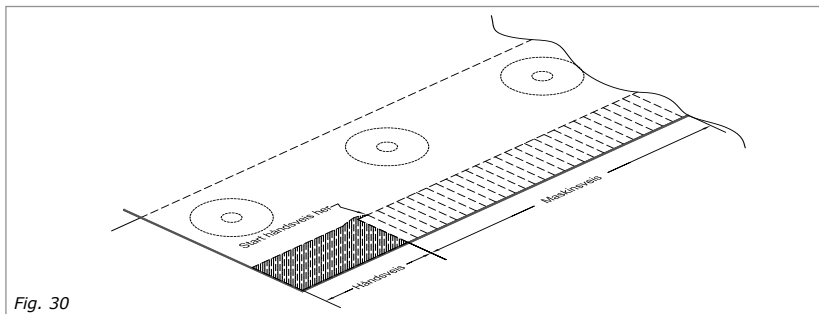


Fig. 29 T-skjøte med forsterkning

Overgang maskin/håndsveis

Overgang mellom maskinsveis og håndsveis skal utføres som vist på fig 30. Husk å rive tilbake sveisen til «god sveis» før håndsveising. Eventuelt kan man, hvis man er usikker, sveise på en rund 110 mm forsterkning over området. Ved å benytte en stålplate (ca. 100 x 200 mm) i omlegget ved

oppstart og avslutning av maskinsveisingen, oppnås en markert overgang. Noe som kan være lettere å ta igjen med håndsveisingen.



Håndsveising av PVC

Sveising av detaljer utføres med 20 mm dyse og smal trykkrolle. Dersom man utfører en langsveis med håndapparat (erstatte maskinsveis) bør man benytte 40 mm bred dyse og bred trykkrolle. Dette for å oppnå korrekt bredde og styrke på sveisen og for å sikre en rett sveiselinje. Dette er spesielt viktig ved håndsveising av Protan SE på mekanisk monterte tak.

Fremgangsmåte:

Prøv deg frem til riktig sveisetemperatur på et prøvestykke av takbelegget og lag en prøvesveis. Sveisebredde ved rive-/skrelletest skal være min. 20mm.

NB: Det anses ikke nødvendig å utføre sveiseprøver av håndsveising da dette er en meget kontrollert prosess. Håndsveising starter alltid med en forsveis.

OBS: Punktsveising er forbudt ved sveising av takbelegg.

Hensikten med forsveisen er å etablere en barriere for å hindre at varmluften forsvinner under takbelegget. Forsveisen medvirker til en kontrollert sveiseprosess når hovedsveisen skal utføres. Dessuten stabiliserer forsveisen takbelegget slik at hovedsveisen kan utføres uten at det oppstår forskyvninger i takbelegget. Forsveisen utføres ved at dysen plasseres flat inn mellom de to lagene av takbelegg i ca 30mm avstand fra kanten av takbelegget. Trykkhjulet presses parallelt med dyseåpningen.

Hovedsveis med håndapparat:

Når hovedsveisen utføres holdes dysen og trykkhjulet vinklet (ca. 45 °) mot kanten av takbelegget. Dysen vipres litt opp i forkant. Vi anbefaler ca. 20 mm avstand fra dyseåpningen til trykkhjulet. Trykkhjulet rulles parallelt med dyseåpningen og godt over sveiseskjøten slik at det kommer til syne

en jevn utflyt av PVC. Sørg for riktig innstilling av temperaturen på håndapparatet så det blir minst mulig sveiserøyk. NB: En korrekt utført sveis karakteriseres ved god utflytning av PVC-materialet.

Hvis belegget langs sveisen blir brunfarget, er varmen for sterk. Det er da nødvendig å senke varmen og/eller øke fremdriftshastigheten. I motsatt fall, hvis takbelegget separerer pga. ufullstendig sammen-smelting, må varmen økes og/eller redusere fremdriftshastigheten. Ved mistanke om et svakt sveiseområde, skal det alltid settes en forsterkning over. Det skal benyttes enhetlige og runde forsterkninger på taket.

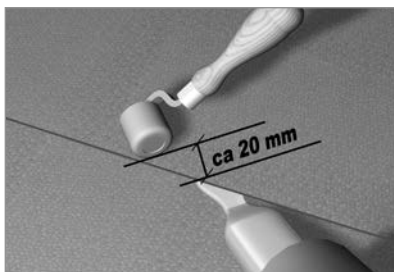


Fig. 31 Håndsveis

PUNKTSVEISING ER FORBUDT!

Det observeres ofte at taktekker har den sedvane å punkte takbelegget på plass! Med punktsveising menes når taktekkeren bruker håndapparatet og sveiser punkter, f.eks. for hver 50 cm i omlegget på innsiden av forsveisen. Taktekkeren gjør dette for å holde takbelegget på plass for vind og/eller for å stramme den opp før maskin- eller håndsveising. Ved vindpåkjenning er det disse sveisepunktene som får all belastning. Protan takbelegg er ikke laget for å overføre vindkrefter i slike punktsveiser. Dersom man punkt-sveiser Protan takbelegg, kan det oppstå hull (utnapping) i sveisepunktene med lekkasje og vannskader som resultat. Punktsveising av Protan takbelegg er derfor forbudt!

Sveising av «vått» takbelegg og/eller membraner Protan G-produkter

Protan G og GG er mer utsatt for fuktopptak enn SE-variantene.

- På tak eller membranprosjekter, hvor belegget blir lagret over lang tid, må det sørges for forsvarlig lagring - helst under tak eller i egen container.

OBS viktig: Membranruller må ikke benyttes til midlertidig ballastering!

G-membraner, som har ligget ute en stund, har noen ganger vist seg vanskelig å sveise. Dersom man har tørket membranen, som beskrevet under, og sveiseprøver fortsatt ikke blir godkjent, kan skjøten forsterkes med en ca. 20cm bred strips av Protan SE 1,6mm. Denne stripsen sveises over membranskjøten.

Protan SE-produkter

- På byggeplass er det viktig at rullene lagres på pall (opp fra underlaget) og at de er tildekket med en luftig presenning.
- Ruller med takbelegg må ikke ligge på tekkingen som midlertidig ballastering.

Vi anbefaler at parapeter og detaljer blir tekket fortløpende. Fuktopptak kan på visse årstider føre til sveiseproblemer dersom sveising av parapetskjørt blir utført lenge etter at takflaten er tekket.

- Forsvarlig lagring av parapetskjørt er viktig. Dette må lagres tørt og ellers på samme måte som takbelegget.

Alternativ prosedyre når det oppstår sveiseproblemer pga fukt og «normal sveising» ikke fungerer:

- Banen med ny membran legges med omlegget under den gamle.
- Tørk omlegget med automaten. For eksempel ved å legge et metallbånd under skjøten eller i omlegget, mens sveisemaskinen kjøres med redusert varme (ca 250° C). Dette gjøres 2 - 3 ganger (alternativt tørk omlegget med håndapparat, men dette er tidkrevende). La membranen hvile en stund slik at fuktigheten får tid til å dampe ut før sveisingen fullføres med sveisemaskin.
- Membranen sveises deretter med sveisemaskin med lav varme og redusert hastighet og om mulig et ekstra trykk (vekt) på maskinen.
- Dersom sveiseprøvene fortsatt viser dårlig kvalitet, anbefaler vi håndsveising. Det må benyttes bred trykkrulle – langsom sveising med redusert varme (se avsnitt om sveising av vått takbelegg).
- Er det, tross forannevnte prosedyre, fortsatt varierende kvalitet på sveiseprøvene, anbefales det å sveise en smal bane SE 1,6 mm, ca. 20 cm, over skjøtene. Dette som en ekstra sikring. Denne kan sveises med automat.

Husk å ta sveiseprøver!

Testing av sveiseskjøter

Aktuelle testmetoder:

1. Manuell test med kontrollverktøy.
2. Rive-/skrelletest.
3. Vakuumklokke test.
4. Vanntrykktest (tester hele flaten)

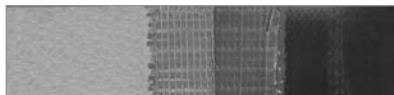
Manuell test med kontrollverktøy

Kroken på kontrollverktøyet føres langs sveisekanten med noe kraft. OBS: Vent til takbelegget eller membranen er avkjølt. Svake partier i sveisen vil lokaliseres ved at sveisen åpnes med kontrollverktøyet. Testen utføres etter behov.

*Fig. 32 Manuell test med kontrollverktøy***Rive-/skrelletest**

Sveiseprøver skal tas av alle maskin-sveiser som utføres på byggeplass.

Obs: Det skal minimum tas en prøve ved oppstart sveising og en prøve pr. 200 lm sveis. Sveisen skal prøves i avkjølt tilstand. I en god sveis skal materialet ikke separere i sveisen, men i veven. Sveisebredde skal være minimum 20 mm. Dersom det av estetiske grunner ikke kan skjæres ut sveiseprøver i takflaten, kan en prøvesveising gjøres uavhengig av takflaten.

*Fig. 33 Rive-/ skrelletest*

NB! Kun ved tekking med spesialfarge eller i tilfeller hvor kvalitetskontroll-lapper ikke er tilgjengelig, kan man klippe runde forsterkninger i samme størrelse og benytte disse som «Kvalitetskontroll-lapper»! Eventuelt benytte Ø 180 mm runde sveiselapp.

Vakuump-klokke test

Vakuump-testing med klokke er en sikker, fleksibel og ikke-destruktiv testmetode. Spesielt utsatte punkter som f. eks T-skjøter kan trykkluft-prøves med vakuump-klokke. En eventuell svakhet i T-skjøten vil vise seg som bobler etter 2 til 3 sekunder når det benyttes såpeholdig væske på skjøten og sug fra vakuump-klokke etableres.

*Fig. 34 Vakuump-klokke-test*

Nødvendig utstyr:

- Vakuumpumpe med manometer og regulator
- Gjennomsiktig vakuumblokk
- Lekkasjeindikatorvæske.

Testprosedyre:

1. Indikasjonsvæske (såpevann eller spyler væske) sprøytes på skjøten (testområde).
2. Vakuumblokken plasseres over ønsket testområde.
3. Vakuum etableres i 2 til 3 sekunder (takbelegget suges opp).
4. Et utett punkt vil vises med bobler.
5. Merk av eventuelle svake punkter og sveis forsterkninger over.

Vanntrykkstest

Vanntesting er kun egnet som testmetode på membraner hvor en eventuell utetthet ikke vil gjøre skade (f.eks. et råbygg av stål eller betong uten innredning).

Metoden er ikke egnet og skal ikke utføres for å teste tettheten i tak hvor bygningen er bebodd eller bedriften er i drift.

Fall på takene betinger høy vannstand ved en eventuell vanntest og vil kunne fremprovosere en lekkasje som ellers aldri ville ha oppstått. Rørsystemet er ikke dimensjonert for det voldsomme vanntrykket som en vanntest vil medføre. Ingen vanlig forsikring dekker en skade forårsaket av en vanntest. I tillegg vil isoleringen i konstruksjonen bli nedfuktet ved en eventuell vanninntrengning. Våt isolering må skiftes ut. Med andre ord: Vanntesting egner seg ikke der hvor vannet kan skade underliggende konstruksjon mer enn normal klimapåvirkning.

Vanntesting må brukes med forsiktighet når det er fare for temperaturer ned mot frysepunktet. Ingen vanntesting må utføres ved temperaturer under frysepunktet.

Før vanntesting iverksettes, må byggeledelsen varsles og vekten av vannet vurderes opp mot konstruksjonens bæreevne. 10 cm vann tilsvarer 100 kg/m². Rådfør deg alltid med byggets konsulent. I stedet for å tette slukene for å gjennomføre testen, kan man sveise en «forhøyningsring» rundt sluket. På denne måten unngår man utilsiktet høy vannstand.

For de aller fleste konstruksjoner, vil en testtid innen normal arbeidstid være tilstrekkelig. Vanntesting i henhold til våtromsnormen er 24 timer. Man skal ikke forlate et tak som er under trykkprøving, da det ved eventuelle lekkasjer kan oppstå vanninntrengning som medfører at taket må tømmes hurtig for vann. Nedtapping av vannet foretas med forsiktighet slik at trykkoppstuvning i avløpsrøret unngås. Rørsystemet er normalt ikke dimensjonert for dette og som tidligere nevnt; store vannskader kan bli konsekvensen. Det kan være hensiktsmessig å benytte et par heverter (slanger) i tillegg ved nedtappingen.

Det er viktig å gjøre klare avtaler med oppdragsgiver ved en vanntest. Det må avklares:

1. Hvilke område som skal vanntestes.
2. At område er klart for testing (ferdig tekket og at rørsystemet er tilkoblet).
3. Tidspunkt for vanntesting - oppstart og avslutning.
4. Kontroll av taket mens vanntesten pågår.
5. Kontroll ved nedtapping.
6. Godkjent underskrift for utført vanntest.

NB: La ikke vanntesten foregå over en natt eller over en helg.

Vi anbefaler: Gjør det til en fast regel å enten trykkprøve eller vakuum-teste alle membraner før tildekking og påstøping finner sted.

Viktig: Få en underskrift av byggeleder at membranen er testet og godkjent. Protan har eget skjema for vanntesting av membraner.

10 Tekkesystemer/prinsipper – installasjon og montering

Det kan ligge betydelig lønnsomhet både med tanke på arbeidsmengde og ergonomi ved valg av riktig tekkesystem når en takflate skal tekkes. I Protans tekkesystemer finnes mange produkt og systemvarianter og det kan gi mange gevinster å kombinere disse.

Sett av litt tid til god planlegging og det vil betale seg i effektivitet ute på taket!

Mekanisk innfestede takflater – eksponerte takflater

Med eksponerte takflater menes takkonstruksjoner hvor tettsjiktet legges som øverste lag og er bestandig mot påvirkning fra vær og vind. Dette betyr at takbelegget må være vanntett, motstå UV-stråling fra sollys, tåle de lokale vindkreftene samt være brannmotstandig etter gjeldende regler med tanke på flygebrann. Dette er funksjonskrav som normalt settes til en eksponert takflate.

Protan SE og EX

Protan SE og EX har en stamme av polyester som gir god styrke for mekanisk innfesting slik at vindkreftene på takflaten overføres til den bærende takkonstruksjonen.

De filtbelagte variantene av Protan SE gjør montering på konstruksjoner, der det er krav til en form for migreringssperre, enklere i og med at migreringssperren legges i en og samme prosess som takbelegget. Protan EX brukes fortrinnsvis på omteking av gamle papptak. Å legge løs migreringssperre sammen med Protan SE er også en fullgod løsning, men en ekstra arbeidsoperasjon på taket.

Montering

Protan SE og EX skal kun festes mekanisk (unntak for vakuumentak). Ved oppstart av tekkeprosessen rulles den første banen ut, orienteres, strekkes opp og festes i begge ender. Deretter monteres festemidler langs begge banekanter i avstand beskrevet i vindlastberegningen for taket. De neste banene rulles ut, strekkes og festes i begge ender, før de sveises til den forrige banen. Deretter monteres festemidlene langs den løse langsgående banekanten. Strekmerkingen langs banen viser hvor omlegget skal plasseres (120 mm) og hvor festemidlene skal settes (ca 37 mm fra banekant). Takbelegget leveres i breddene 0.67 m, 1.0 m, 1.33 m og 2,0 m som standard. Ved banebredder på 2 m er omlegget 130 mm.

Regel: Først sveise, deretter mekanisk innfesting! Husk å strekke (sparke) takbelegget forsiktig ut når du setter ned festemidlet for å oppnå god oppstramming og en jevn overflate på takbelegget.

Montering av banevare - Protan SE og EX

1. Rull ut hele takbelegget fra A til B
2. Juster takbelegget slik at det ligger med 120 mm omlegg – følg strekmerkingen.
3. Sett ned 2-3 fester i den ene enden.
4. Strekk(spark) takbelegget forsiktig i lengderetningen
5. Sett ned 2-3 fester i motsatt ende.
6. Kjør sveisemaskinen fra A til B.
7. Sett ned festepunkter langs banekanten – følg dimensjonerings skjema og strekmarkeringen. Takbelegget strekkes/sparkes forsiktig ut sideveis under montering av festepunktene.

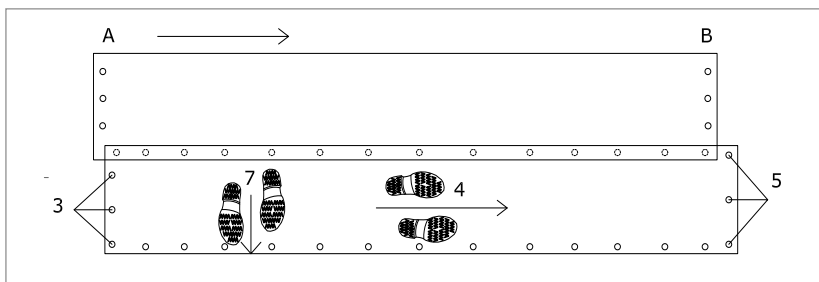


Fig. 35

Protan EX

Denne SE-kvaliteten er spesielt utviklet for omtekking av gamle papp eller folietak. En polyesterfilt (migreringssperre) er laminert til takbeleggets underside slik at migreringssperren og takbelegget legges ut i en operasjon. På undersiden av Protan EX er den ene banekanten uten filt slik at denne kan sveises med omlegg til neste bane. Protan EX monteres som beskrevet ovenfor.

Ved utrulling av Protan EX på gammel papp vil filteren kunne henge seg fast. Dette kan være en utfordring når banene skal strammes opp. For å lette oppstrammingen anbefales det å legge en plastfolie midlertidig mellom gammel tekking og Protan EX. Plasten fjernes før omlegget sveises. Et annet alternativ er å benytte et enkelt strekkapparat med manuell vinsj. Merk: I de fleste tilfeller må endeskjøtene på Protan EX stripes. Dette gjøres ved at endeskjøtene legges mot hverandre og en strips av Protan SE på ca. 250 mm sveises over. Dette skal gjøres på alle flate og horisontale takflater. På tak med fall $>6^\circ$ kan filteren rives eller svies av og rubbes på den ene banen, før denne sveises med omlegg i fallretning på vanlig måte.

NB: Benyttes 2 m-baner mekanisk montert med skruer og flat skive til tekking på underlag av tre (uten tilleggisolering), skal det benyttes Protan EX. Dette for å utnytte den ekstra styrken i banekanten med filt.

Stripsing av endeskjøter

For at stripsing av endeskjøter skal gjøres så pent og effektivt som mulig, kan det være en fordel å planlegge tekkingen slik at man får endeskjøtene ved siden av hverandre i takflaten.

Ved stripsing over flere baner får man et bedre og mer enhetlig utseende i takflaten. For filtaminerte produkter kan det være en fordel å bestille spesiallengder for å få minst mulig skjøting.

Tekkesystemer

Protan takbelegg, mekanisk monterte baner

Lokal vindlast vil alltid være avgjørende for hvilke tekkesystem som kan benyttes. Generelt er det hensiktsmessig å bruke ruller av 1 m bredde i midtfelt på vindutsatte tak, hjørne og randsone på moderat vindutsatte tak, tak med mange gjennomføringer og design tak med og uten profiler.

2 m brede baner brukes normalt i midtsone på ikke vindutsatte tak. 2 m brede baner er ikke tillatt å bruke på bærende konstruksjoner av lettbetong eller i hjørne og randsone av et tak.

Det brukes ofte en kombinasjon av 1 m brede baner i hjørne og randfelt og 2 m i midtfelt. I spesielt vindutsatte områder er det nødvendig med smalere baner enn 1 m, alternativt benyttes Protan Rulleflipp i hjørne og randfelt med tilpasset flippeavstand. Ofte foretrekkes det å bruke prefabrikkerte systemer i stedet for smale baner da dette normalt er mindre arbeidskrevende.

Stopp og lås

For tekking med 2 m baner er det viktig å merke seg følgende:

Materialets initialkryp og vindkreftene på takflaten gjør seg mer gjeldende i en 2 m bane enn i en 1 m bane. Dette er det viktig å ta hensyn til ved tekking.

I overgang midtfelt og randsone, hvor 2 m-banene avsluttes («stopp») og det for eksempel skal tekkes med 1 m baner på tvers, skal 2 m banen festes («lås») i kortsiden.

Hvis ikke vil kreftene i 2-meteren bli så store at den trekker det

tilsluttende takbelegget med seg. Banen fra randfeltet (rulleflipp, 1 m eller smalere) sveises deretter over enden av 2 m-banene. Det er også viktig å ta hensyn til kreftene i 2-meteren ved endring av vinkel.

Banene skal «låses», om mulig med en skinne for å hindre at takbelegget løfter seg i knekkpunktet.

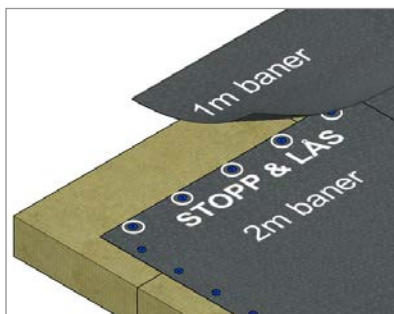


Fig. 36

Rulleflipp (kun Protan SE kvalitet)

Rulleflipp er Protan SE takbelegg i 2,0 m bredde med underliggende flipper, sveiset på tvers av bane-retningen. Flippene er høyfrekvent-sveiset til baksiden av takbelegget i en avstand tilpasset vindlasten på taket.

- Selve flippet er 1,8 m lang og dette gir 100 mm fri sveisekant på hver side av rullen.
- De 2 første flippene er montert motsatt vei i forhold til de øvrige. Hensikten med dette er å kunne rette inn banene ved utlegging.
- Omlegget skal være ca 100 mm.
- Flippene skrues fast til bærende underlag og festemidlene skal i størst mulig grad plasseres symmetrisk på flippet.
- Festemidlene skal stå minimum 30 mm inn på flippet og ikke nærmere enn 90 mm fra enden av flippene.
- Det skal monteres minimum 3 stk. og maksimum 7 stk. fester i hver flipp.
- Kun flippet skal benyttes til innfestning.
- Det anbefales å benytte festemidler/hylser uten pigger.

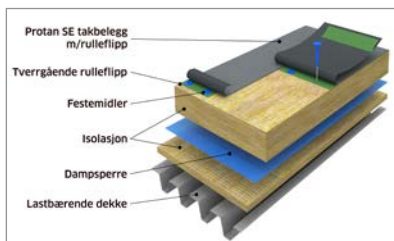


Fig. 37a



Fig. 37b

På grunn av den kraftige teksten i selve flippet er det vanskelig å presse i gjennom piggene – flippet presses ned og snurper/rynker seg ved montering.

Antall fester pr. flipp	ant.		3	4	5	6	7
Festeavstand på flipp	cm		63	48	38	32	27
Antall fester pr. m ² ved:							
Flippeavstand:	40	stk./m ²	4	5,2	6,6	7,8	9,3
Flippeavstand:	60	stk./m ²	2,6	3,5	4,4	5,2	6,2
Flippeavstand:	80	stk./m ²	2	2,6	3,3	3,9	4,6
Flippeavstand:	100	stk./m ²	1,6	2,1	2,6	3,1	3,7
Flippeavstand:	120	stk/m ²	1,3	1,7	2,2	2,6	3,1

Det er 2 systemer for prosjektering og tekking med Rulleflipp:

System 1:

- Lik flippeavstand og like lange ruller (for eksempel ruller fra lager).
- Varierende flippeavstand og lengder på rullene beregnet til de forskjellige soner på taket (må prosjekteres).

System 2:

- Med lik flippeavstand skal det monteres forskjellig antall festepunkter i de ulike soner på taket. Taktekker må nøye følge innfestningsskjema.
- Med varierende flippeavstand skal det monteres det samme antall festepunkter i hver flipp, men taktekker må være påpasselig med å bruke riktige ruller i angitt sone.

Ved oppstart av tekking er det viktig at takbelegget rulles rett! Neste rulleflipp må orienteres parallelt og med overlapp på tilstøtende bane.

Avvik her vil føre til for lite eller for mye omlegg. Rulleflippen kan ikke strammes opp på samme måte som en 1 m eller 2 m bane.

- A) Dersom flippen monteres direkte fra rullen er det liten mulighet for oppstramning av takbelegget.
- B) Det kan derfor være hensiktsmessig å slå rullen ca. 2 m tilbake for lettere å komme til flippene. Vi anbefaler å gjøre dette når det tekkes på myk isolering. Den tunge rullen synker litt ned i isoleringen og lager en ekstra fold. Plasseres rullen bak sist monterte flipp vil denne folden unngås. I tillegg vil en få en liten oppstramning av takbelegget.
- C) Rulles takbelegget helt ut, for deretter og slås tilbake, har en mulighet for en liten oppstramning av takbelegget.

Teknikken man velger å benytte er avhengig av underlag, værforhold og sedvane.

For å få en rasjonell fremdrift kan flere baner monteres parallelt før takbelegget sveises. Omlegget kan slås riktig vei i forhold til fallretning så vanninntregning unngås.

Mer detaljert beskrivelse av tekking med Protan rulleflipp er gitt i senere kapittel i tekkehåndboken.

Konfeksjonerte flak med langsgående flipp (kun Protan SE kvalitet)

Med konfeksjonerte flak med langsgående flipp menes flak av sammen-sveisede baner hvor det er sveiset flipper på baksiden i lengderetning. Et vanlig mål på flakene er 3,96 m x 12,5 m, men i prinsippet kan de fleste ønskede mål lages. Flippene sveises til baksiden med cc-avstand tilpasset underlaget og den lokale vindlasten.

På de konfeksjonerte flakene er de langsgående flippene montert hver sin vei sentrert fra midten. Dette for å gjøre montasjen så optimal som mulig.

1. Flakene legges ut og brettes tilbake til de midtre flippene.
2. Flaket rettes inn og flippene strekkes opp for så å bli skrudd fast i konstruksjonen.
3. Deretter brettes flaket ut og monteres flipp for flipp.

Fordelen med bruk av flak er at det gir en meget hurtig montasje da det er betydelig mindre sveisearbeide på byggeplassen. Det er kun sammen-sveisingen av flakene og detaljarbeid som utføres ute. Dette gir en hurtig og sikker fremdrift. Ikke minst er dette en fordel for å unngå fukt i takkonstruksjonen.

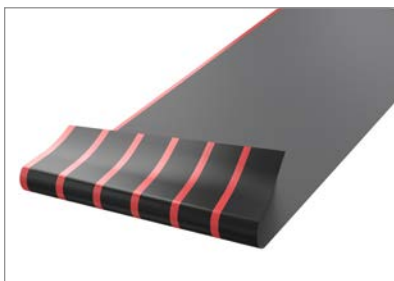
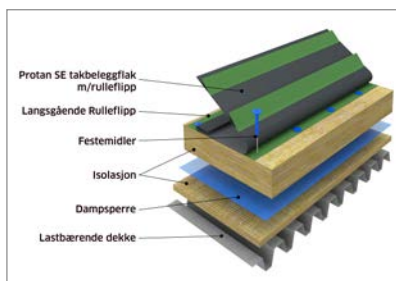


Fig. 38 Flak med standard flippeplassering

Vakuum tak – eksponerte takflater

En taktekking som ligger på et helt tett og lastbærende underlag vil ved vindlast overføre kreftene ned til underlaget som sug uten bevegelse. For de underlag vakuuminnfesting er egnet, gir metoden grunnlag for den mest optimale tekking hva både tekking og økonomisk kvalitet angår.

Vurdering av takets egnethet for vakuum innfesting skal gjøres i samråd med Protan TS avdeling.

Til tekking av vakuum tak brukes ruller a 2m bredde over hele takflaten, alternativt større, prefabrikkerte flak. Ingen mekaniske festemidler er nødvendig. Tekkingen skal derimot ansluttes lufttett rundt alle gjennomføringer inkludert sluk og langs parapet. For å oppnå en lufttett forbindelse mot parapet og detaljer, brukes Protan tetteband under Protan stålskinne for å forhindre at luft trenger gjennom ujevnheter langs underlaget.

Avhengig av spesifikasjon for taket og underlaget tekkingen legges på, velges det hensiktsmessig riktige takbelegget blant hhv. Protan SE eller EX.

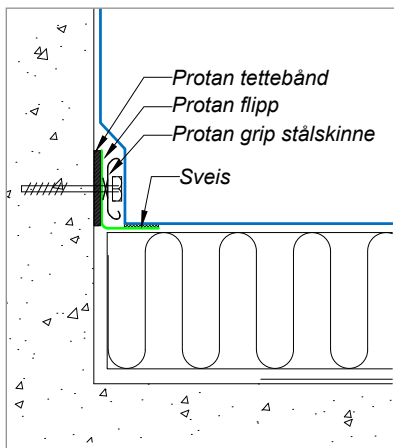


Fig. 39

Når luftstrømmen gjør at det dannes undertrykk over taket, øker luftvolumet mellom tekkingen og det lufttette underlaget. Undertrykket er størst i hjørne og randsoner. For å «drener» ut dette overtrykket og eventuelle lekkasjer fra små utettheter, monteres såkalte vakuumentiler der undertrykket forventes å være størst. Ventilene har klaffer som slipper luft ut, men ikke inn. Generelt kan det sies at det skal plasseres to stk ventiler i hvert hjørne av et tak, både innvendig og utvendig hjørne samt pr. 15 lm langs fri takkant.

Ventilplasseringen bestemmes i samråd med Protan.



Fig. 40 Vakuumentil

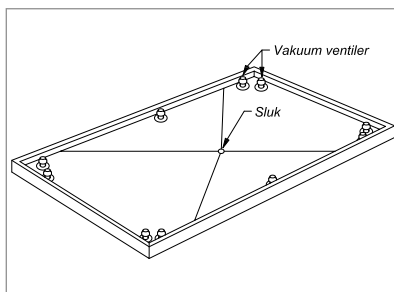


Fig. 41

Vind kommer over taket i kast med raske skift i intensitet og lokal retning. Disse vindrossene kan på samme måte som på en vannoverflate speiles som «skjelvinger» i tekkingen. Det tar noen sekunder før trykket lignes ut og tekkingen suger seg fast. Et korrekt dimensjonert og montert vakuum tak suger seg fast til underlaget.

Vakuumsystemet er spesielt godt egnet ved omtekkinger der eksisterende tekning fortsatt er vurdert tilstrekkelig inntakt og med tilstrekkelig forankring til bæresystemet. Nybygg hvor takfuktsperren utgjør det lufttettende sjiktet er også godt egnet for vakuum tak.

Limte takflater – Protan EX-A

Det er mest vanlig å benytte limte tekkeløsninger i geografisk varmere deler av Europa, men noen ganger kan denne tekkemetoden også være hensiktsmessig i de nordiske områder. Limte tekkesystemer er spesielt godt egnet på bygninger med bærende konstruksjoner som kan være vanskelige eller arbeidskrevende å feste mekanisk som for eksempel betong dekke, betong huldekke, tynne betong element, lettbetong og enkelte treunderlag. Alternativt kan limte tekkeløsninger benyttes ved omtekkning dersom det legges et ekstra isolasjonssjikt over eksisterende tekking, men her må også isolasjonen festes til den gamle tekkingen eller ned i bærende underlag for å kunne oppta vindkreftene.

Protan EX-A skal brukes når en takflate skal helklebes. En vanlig helklebet takkonstruksjon består av:

- Bærende takkonstruksjon
- Dampsperre
- Isolasjon
- Protan EX-A

Lagene i denne takkonstruksjonen må være så godt klebet til hverandre at vindkreftene overføres ned til det lastbærende underlaget.

Dampsperran vil normalt være en underlagspapp som er solid klebet ned til underlaget. Isolasjonen må enten limes til dampsperran eller festes mekanisk ihht. retningslinjer gitt av isolasjonsleverandør.

Protan EX-A limes til isolasjonen med et polyuretan lim godkjent av Protan for denne bruk. Når Protan EX-A er limt til underlaget sveises takbelegget

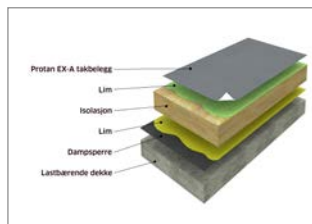


Fig. 42

sammen med vanlig overlappsveising. Evnt. søl av lim i sveiseområdet må fjernes. I tillegg til limingen skal Protan EX-A festes mekanisk til parapet med Protan Stålskinne, mekanisk forankres langs alle gjennomføringer samt innfestes i områder med større vinkelendringer. Dette skal gjøres for å unngå mulig delaminering i disse områdene som er mest sårbare for vind og strekkrefter i takbelegget.

Valg av tekkesystem

Det er mange faktorer som spiller inn ved valg av tekkesystemer for det enkelte tak og det kan ligge betydelig lønnsomhet i å vurdere disse opp mot hverandre.

Det enkelte system har sine klare fordeler/begrensninger som selvsagt har betydning for valg av tekkesystem. Det som imidlertid er viktig er å se helheten i utførelsen og kanskje benytte litt ekstra tid til å vurdere alternativene. På et optimalt planlagt tak skal det ikke være mer overskudd enn at det lett kan bæres ned igjen.

En kombinasjon av systemene er ofte den beste løsningen. Eksempelvis rulleflipp i hjørne og randfelt og metervare i midten eller andre hensiktsmessige kombinasjoner. Tabellene under viser en sterkt forenklet oppsummering i hvilke systemer de forskjellige produktene skal brukes samt hvor de forskjellige systemene er mest hensiktsmessige å bruke på eksponerte tak.

Tekkesystems Eksponert takflate	Protan		
	SE	EX	EX-A
Mekanisk innfestet - banevarer	✓	✓	
Mekanisk innfestet - rulleflipp	✓		
Mekanisk innfestet - konfeksjonerte flak	✓		
Vakuumbestemt	✓	✓	
Helklebet			✓

Tekkemessige forhold	1m banevarer	2m banevarer	Rulleflipp	Konfeksjonerte flak	Vakuumbestemt **	Helklebet
Store flater	!	✓	✓	✓	✓	✓
Små flater	✓	!	✓	!	!	✓
Skrå flater	✓	✓	✓	!	!	!
Mange gjennomføringer	✓	!	!	!	!	!
Hurtig utførelse	!	✓	✓ / !	✓	✓	✓
Lav kapasitet i underlag	✓	✓ *	✓	✓	!	✓
Høy kapasitet i underlag	!	✓	✓	✓	✓	✓
Vanskelig ankomst	✓	!	!	!	!	!
Profiltekking	✓	!	✗	✗	✗	✓
Meget vindutsatte takflater	✓	!	✓	✓	✓	✗

✓ Godt egnet

! Betinget egnet

✗ Mindre egnet

* Mindre godt egnet på lettbetong

** Forutsetter lufttett underlag

Parapetinnfesting - tekniske løsninger

Protan krever at overgang til parapet generelt alltid skal utføres med lineær innfesting. Protan aksepterer flere tekniske løsninger for parapetinnfesting, men felles for disse er at det skal benyttes Protan stålskinne.

Stålskinnen har nødvendig egnethet mhp. monteringsvennlighet, styrke og stivhet.

Her er noen forhåndsaksepterte løsninger vist. Montering av de mest anvendte løsningene er vist trinn for trinn senere i tekkehåndboken. Eventuelle andre løsninger skal alltid avklares med Protan.

Lav parapet

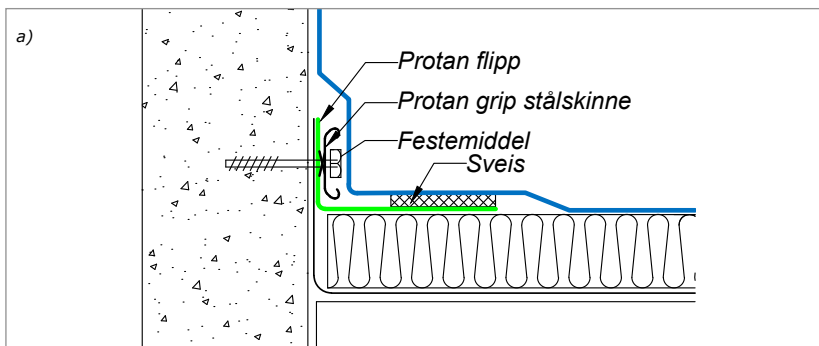


Fig. 43a Parapetskjørt av Protan takbelegg med påsveiset flippe for Protan Grip stålskinne festet til parapet.

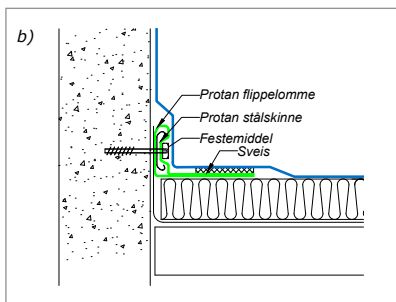


Fig. 43b Parapetskjørt av Protan takbelegg med påsveiset flippelomme for Protan stålskinne festet til parapet.

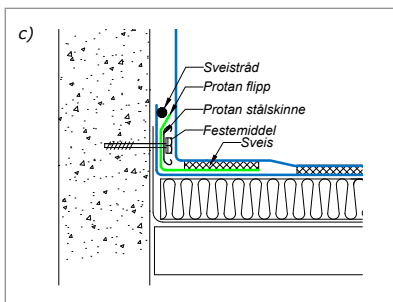


Fig. 43c Protan takbelegg ført opp ca. 10 cm på parapet. Flipp alternativt lomme sveiset på parapetskjørt festes mekanisk til parapet med skinne. Husk sveiselisse mellom takbelegg og flipp.

Høy Parapet, $h \geq 600$ mm

Det skal sveises til en ekstra flipp på baksiden av takbelegget for feste i parapeter som er høyere enn 600 mm. Flippen plasseres vanligvis i halv høyde av parapeten. På ekstra høye parapeter skal det festes flere flipp og maksimal avstand mellom disse skal være 400 mm.

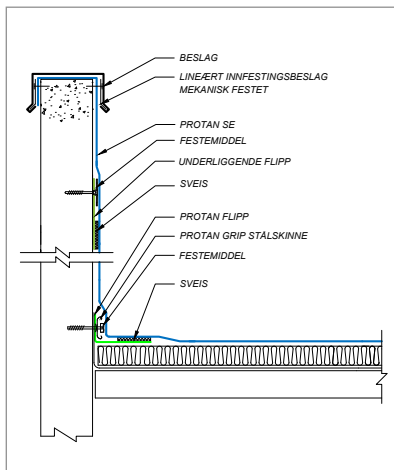


Fig. 44

Meget lav eller ingen parapet

1.
På helt horisontal takkant som avsluttes med beslag, skal folien føres under beslaget hele veien ut og over takkant. Beslaget skrues tett fast for å feste både beslag og takbelegg. Deretter sveises en strips av takbelegg til takbelegget og beslaget.

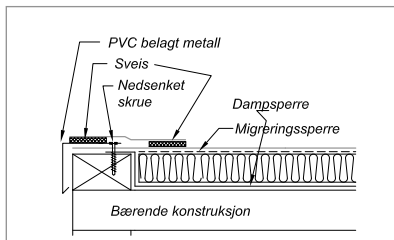


Fig. 45

2.
Ved avslutning mot lav parapet festes takbelegget i knekkpunkt enten ved å bruke lomme eller flipp sammen med Protan stålskinne. Parapetskjørtet føres over takkanten og et beslag festes over takkanten.

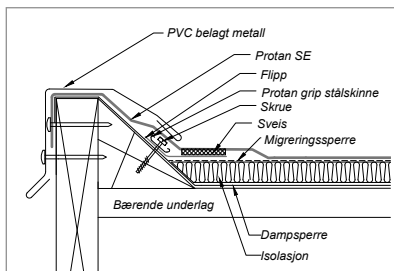


Fig. 46

Avslutning mot utvendig takkant – alternativ metode:

Takbelegget fra takflaten festes midlertidig langs takkanten. Takbelegg i 40 cm bredde legges med baksiden opp langs etter takkanten og festes ved at et beslag, minimum 0,7 mm tykt, legges over og skrues fast i takkonstruksjonen i henhold til dimensjonering for taket. Takbelegget som henger ned trekkes stramt tilbake over beslaget og sveises til takbelegget på takflaten.

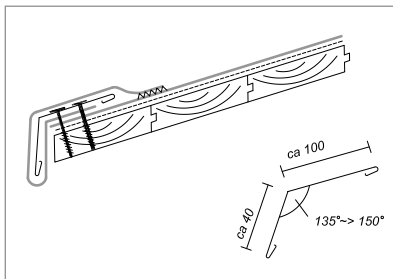


Fig. 47

Tekking av renner - gradrenner

Med gradrenner forstås i denne sammenheng en langsgående, v- eller firkantet renne mellom to takflater. Vinkelen mellom disse takflatene kan variere. Gradrenner vil alltid være det stedet på taket hvor takvannet samler seg på vei mot avløpet. Samtidig er gradrennen det stedet på taket som normalt vil få størst påkjenning av is og snø.

Av den grunn kan det være en fordel å velge en tykkere kvalitet av takbelegget for rennene f. eks Protan SE 1,6mm. Det er derfor viktig å vie dette området spesiell oppmerksomhet, samt planlegge utførelsen slik at tekkingen blir utført på best mulig måte. Generelt bør det tilstrebes å unngå tverrrskjøter i gradrenner.

Ved valg av løsning for tekking av rennene må det tas hensyn til følgende:

- Retning på rillene ved underlag av profilerte stålplater
- Avstand fra elementkant til feste ved underlag av betong/lettbetong.

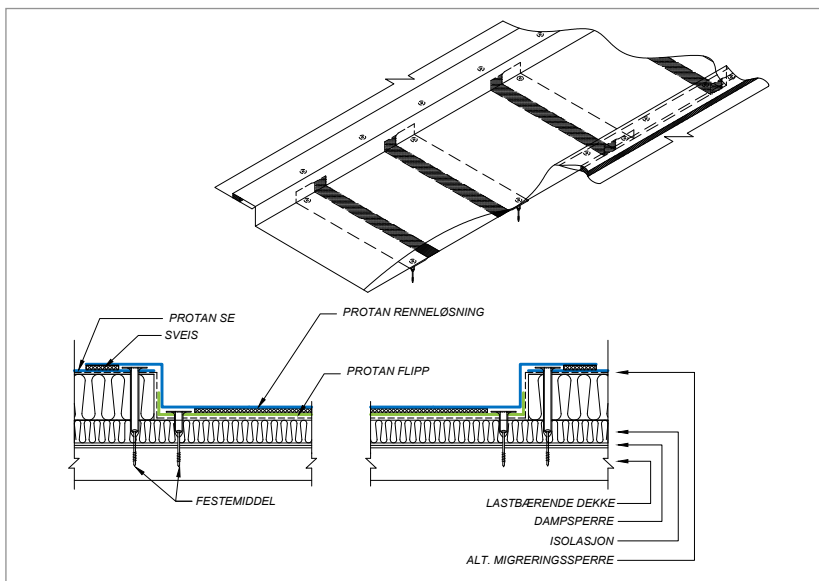


Fig. 48

Metode 1 – Protan renneløsning er en prefabrikkert rull laget av Protan SE 1,6mm med tverrgående flipper.

Dimensjonen er 1,33 x 15m og flippene for mekanisk innfesting er plassert med 700 mm avstand. De tre første tverrgående flippene er rettet motsatt vei for å strekke opp og rette rennemembranen.

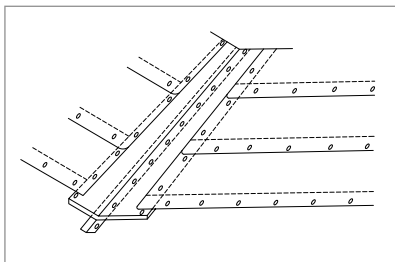
Protan rennemembran er plassert og strukket før den mekanisk festes til dekket med minst tre fester på hver flipp, en i hver ende og en i midten. Deretter sveises det med varmluft til den tilstøtende Protan-membranen som dekker takflaten.



Metode 2 – nedsenket renne, horisontal eller med fall – langsgående flippelomme/flipp

Rennen tekkes med langsgående bane påsveiset langsgående flipper eller flippelomme tilpasset knekkpunkt i renna. Det benyttes Protan stålskinne for lineær innfesting i flippelommen eller flippen. I områder med lav vindeksponering kan flippen festes med vanlige festemidler.

Metode 4 – V-formet renne – langsgående flipp



Rennen tekkes med langsgående bane påsveiset en eller flere langsgående flipper. En av flippene skal være midt i banen for sikker innfesting i lavpunktet. Eventuelt flere flipper plasseres etter behov/ vurdering av vindlast. Denne metoden vil i likhet med Metode 1 være godt egnet for omtekkingsprosjekter.

Fig. 52

Metode 5 – V-formet renne - strips i knekkpunkt

Taket tekkes i fallretning med Protan takbelegg og banene føres ned og avsluttes så langt ned mot knekkpunktet som mulig. Ved omtekkning og fare for nedbør må en avvente montasjen av de nederste festene til det er klart til å sveise den langsgående stripsen. Bredden på stripsen må tilpasses hvert enkelt tilfelle, men må ikke overstige 0,5 m bredde. Sørg for god innfesting av banekantene før stripsen monteres i knekkpunktet.

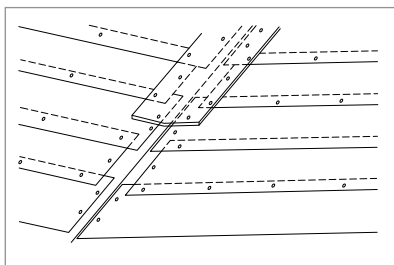


Fig. 53

Avslutning mot vegg

Generelt

Kontroller høyden på gjennomføringer, gesimser etc., slik at oppbretten tilpasses taket. Oppbretten skal være ca. 30 cm eller minimum 15 cm over takflatens høyeste punkt. Protan SE festes mekanisk med f. eks underliggende flipp eller lomme. Er takflaten tekket med Protan EX, anbefales det å bruke Protan SE og løs migreringssperre på denne oppbretten.

Protan G og GG kan limes eller det kan sveises lomme eller flipp av SE kvalitet til baksiden av membranen for mekanisk innfesting i hulkilen.

Vegg mot platekledning eller trepanel

Protan takbelegg føres opp og festes bak kledning. Tekkingen skal om mulig legges under veggens vindsperre. Ved omtekking må veggkledningen løsnes og takbelegget klemmes på plass bak denne. Det kan være hensiktsmessig å bruke en list som monteres under eksisterende kledningslekt.

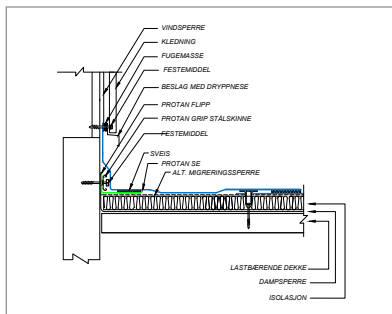


Fig. 54

Ved liggende panel kan de 2-3 nederste bordene løsnes og takbelegget føres opp bak panelet.

Betongvegg

Skjær, sliss, spor i betongveggen. Slissen skal være ca. 20 mm dyp og helst skrå oppover. Protan takbelegg føres opp til slissen. G-produkter limes, mens SE produkter festes mekanisk med flipp eller lomme. Takbelegget stiftes fast til veggen i forkant av slissen. Monter selvlåsende fugebeslag og forsegl fugen med fugemasse. NB! Det skal også fuges i beslagsskjøter/overlapp.

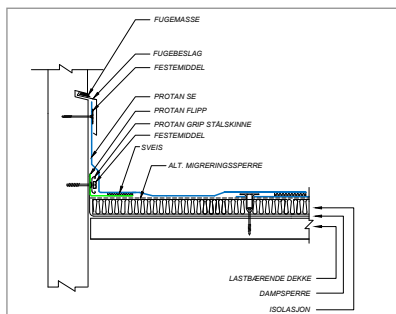


Fig. 55

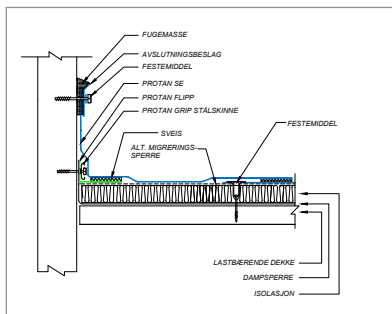


Fig. 56

På vegger, hvor det ikke er mulig å avslutte bak kledning eller å avslutte med slisse og beslag, føres takbelegget (eller membranen) opp på veggen og skrues fast med et solid beslag. Det skal fuges mellom takbelegg/membran og vegg samt over beslaget.

Taklys og andre gjennomføringer

På mekaniske festet tekkinger festes takbelegget rundt overlys og gjennomføringer med en c/c-avstand tilsvarende i randsonen.

NB! Det skal aldri festes med større avstand enn 50 cm.

For inntekking av overlys og kasser kan det være hensiktsmessig å føre takbelegget fra takflaten og opp ca. 10 cm på vertikalen (dette forhindrer også vanninntregning under tekkearbeidet). Deretter festes inntekkingen av overlys/kasse enten med lomme/skinne eller med flipp/skinne og sveisetråd. Det benyttes Protan SE til inntekkingen. Denne tekkemetoden betinger godt feste for skruen i knekkpunktet.

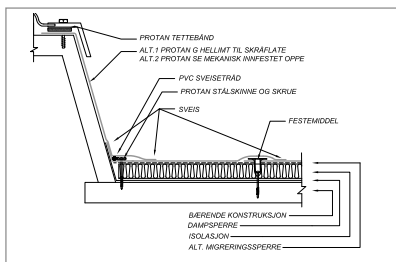


Fig. 57

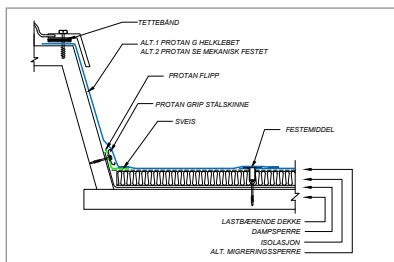


Fig. 58

Overlys og kasser, som ikke er høyere enn 30 cm og som står 90 grader på taket, kan tekkes inn med konfeksjonerte kapper. Dette krever nøyaktig måltagning og er kun mulig på nytekkinger. Det skal settes ned feste-punkter langs gjennomføringen dersom konfeksjonerte kapper benyttes. Skinne i vertikalen vil bygge for mye og vanskeliggjør tilpassningen av kappene. Overlyskappene leveres i Protan G med 4 stk påsveisede hjørner.

Runde gjennomføringer (rør/soil) tekkes inn med Protan G. Det anbefales å benytte prefabrikkerte inntekkingsdetaljer. Det skal settes ned minst 4 festepunkter rundt gjennomføringen.

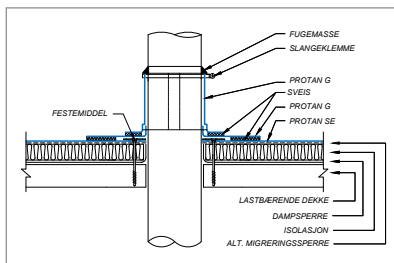


Fig. 59

Sluk

Vann må alltid få fri adgang til avløp/sluk. Slukene skal plasseres på takets laveste områder og et tak skal ha minimum to avløp. Dimensjoner på taksluk bør være min. 75mm – helst 110 mm. Slukene skal ikke monteres nærmere enn 50 cm fra vegg eller parapet.

HUSK: Slukene skal alltid festes mekanisk til underlaget.

Sørg alltid for lokalt fall til sluket ved for eksempel å skjære ut en fordypning i isolasjonen på ca 1-2 cm eller å felle slukflensen ned i takpapp/taktro. Det skal være ubrennbar isolasjon rundt sluket.

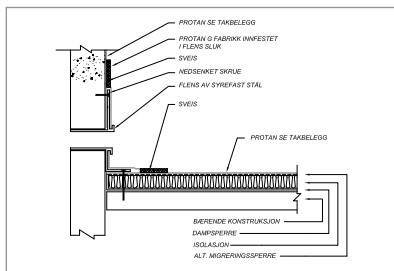


Fig. 60

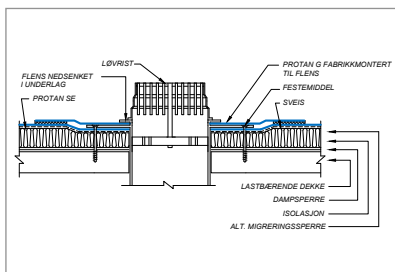


Fig. 61

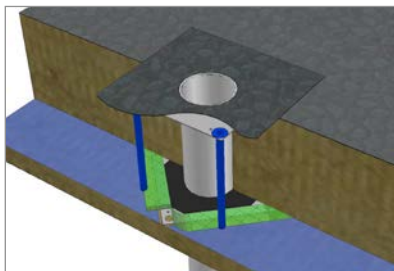


Fig. 62

Montering av Jual taksluk

Skjær ut for lokalt fall under slukflensen. Lag et sirkelrundt hull i takbelegget og press slukrøret ned. Sluket festes mekanisk til underlaget og takbelegget på slukflensen sveises til taktekkingen.

Inntekking av sluk med klemring

Det skal alltid benyttes Protan G som varmes opp, overstrekkes og føres ned under klemringen. Dette er spesielt viktig når sluket er felt kraftig ned i isoleringen. På mekanisk monterte tak, må man alltid sette ned ekstra festepunkter rundt sluket når Protan G sveises til Protan SE.

Husk - ligger sluket midt i en bane, må det settes ekstra festepunkter rundt sluket. Dette er spesielt viktig ved bruk av 2 m baner.

Tilslutning til gamle sluk

Ved omtekkning må Protan takbelegg beskyttes mot eventuell asfalt på sluket. Dette gjøres enklest ved å legge et lag PE-folie over og under takbelegget og tette med fugemasse. Kontroller at alle skruer i klemringen er godt trukket til.

Gamle UV-sluk

Gamle UV-sluk bør ved omtekkning erstattes av nye sluk! Dette gir en sikker og varig løsning for byggherren. Som en midlertidig løsning kan det benyttes en klemring for montering av Protan G ned i slukpotta.

OBS: Denne løsningen krever tilsyn fordi klemringen over tid trekker seg ut av slukpotta og vil kunne forårsake vannlekkasjer. Det er viktig å gjøre byggherren oppmerksom på dette.

Ved omtekkning av UV 50-sluk kan det benyttes en Protan klemring laget spesielt til dette formål.

Montering:

1. Sluket rengjøres godt, spesielt i området hvor klemringen skal monteres.
2. Dersom tekkingen festes mekanisk, skal det settes festepunkter inn til sluk. Ta hensyn til at slukrøret kan være innstøpt i taket.
3. Skjær ut et hull over slukpotta i det nye takbelegget og sveis dette, om mulig, ned i det gamle takbelegget.
4. Det skal benyttes Protan G til inntekking av sluket. Belegget skjæres til et rundt stykke, stort nok til å dekke eventuelle festepunkter og nødvendig sveis.
5. Sveis ytterkanten.
6. Skjær et lite hull i senter og varm materialet opp med sveisepistolen. Det må være et jevnt snitt ved utskjæring av hullet – uten hakk og sår.
7. Overstrekk belegget med bred rulle.
8. Når det er etablert en nedbrett som går forbi sporet i slukpotta, skjæres om nødvendig et større hull.
9. Legg en streng fugemasse mellom sluket og belegget.
10. Klemringen monteres. Sørg for at klemringen plasseres nedenfor sporet i slukpotta. Ringen kan lettere presses ned dersom det legges på en ekstra ring eller en rørstump med rett diameter.
11. Stram klemringen med en 10 mm fastnøkkel eller en liten skiftenøkkel.
12. Kontroller at nedpressingen ikke har skadet belegget.
13. Innerste slukrist passer fortsatt uten tilpassninger. Ytterste slukrist kan fortsatt benyttes dersom det skjæres plass til klemringens strammeskruer.

Spesielle tiltak ved omtekking

Omtekking av gammel folie – ballastert tekking

Ved omtekking av gammel folie må en, hvis det ikke tilleggsisoleres, ta hensyn til migrering av mykner fra ny til gammel folie, bevegelser og krymp i den gamle tekkingen og kondensansamling i mellomsjikt. For å unngå migrering av mykner skal man legge 140 g/m^2 polypropylenfilt som migreringssperre. Det gamle takbelegget (folien) må enten fjernes eller bli liggende på taket. Velges det å ikke fjerne det gamle takbelegget, må det snittes opp i hulkiler, mot parapet og rundt gjennomføringer. I tillegg skjæres det opp (spenningsavlasting og kondensuttørkning) for hver andre meter.

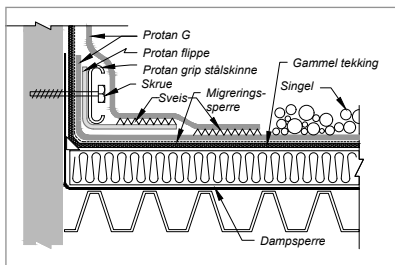


Fig. 63

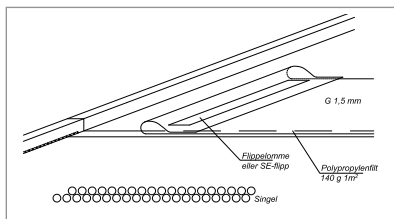


Fig. 64

Omtekking av mekanisk festet folie

Gammel folie snittes opp i hulkilen mot parapet og rundt gjennomføringer samt snittes gjennomgående mellom hver festerad. Alternativt kan gammel folie fjernes for gjenvinning. Det skal legges en 140 g/m^2 polypropylenfilt mellom gammel og ny tekking dersom taket ikke etterisoleres.

NB! Ved omtekking er det viktig at taket holdes tett mens arbeidet pågår. For å sikre seg mot vanninntrengning over natten og i helgene er det praktisk å sveise det nye takbelegget midlertidig til den gamle folien om disse er compatible. Når tekkingen fortsettes, må det nye takbelegget skjæres opp langs sveisen for å frigjøre tekkingen fra den gamle folien. Dette er meget viktig ellers vil eventuell krymp i den gamle tekkingen overføres til den nye. Likeledes vil dette sveiseområdet bli utsatt for migrering.

Delvis omtekking/partiell tekking

Ved noen tilfeller skal bare deler av en takflate tekkes om, enten som en varig eller som en midlertidig løsning. Avhengig av hvor lenge en overgangsløsning skal vare, kan det velges blant flere alternativer. Overgangsfolie benyttes mellom Protan takbelegg og gamle papptak.

Dagsavslutning/midlertidig avslutning for tekking med PVC-overgangsfolie

En midlertidig løsning er ment å holde for en begrenset tid, alt fra over natten eller en helg der hvor det er kritisk med tetting, til et par år i påvente av å tekke resterende del av takflaten. Til denne midlertidige overgangen skal det benyttes en overgangsfolie som består av bitumenbestandig PVC på oversiden og en bakside med sveisbar bitumen.

NB! Den midlertidige løsningen omfattes ikke av eventuelle garantier.

Montering:

Overgangsfolien leveres i hele ruller og anbefales delt i ca. 150mm for bruk til midlertidig overgang mot gammel asfaltapp.

Ved montering av overgangsfolien er det viktig å merke seg at forbindelsen mellom bitumensiden av overgangsfolien og den gamle pappen skal ha så god forankring at den ivaretar vanntettingen. Denne forbindelsen må imidlertid ikke utsettes for krefter fra vindlast eller bevegelser /krefter i takbelegget for øvrig. Det er derfor viktig å merke seg monteringsprosedyren!

1. Protan takbelegg avsluttes med festemidler (spenningsavlastes) på siden mot overgangsfolien
2. Overgangsfolien sveises til den gamle tekkingen ved avslutning Protan takbelegg
 - Beskyttelsesplasten på bitumensiden fjernes
 - Bitumenbelegget helsveises til eksisterende underlag med varmluft eller propan. Vanlig fremgangsmåte for papptekking med blant annet fjerning eller drukning av skiferstrø må utføres!
3. En strips med takbelegg sveises til oversiden av overgangsfolien, over lapper festemidlene og sveises til den nye tekkingen
4. En mer permanent løsning kan sikres ved at det i tillegg til ovennevnte løsning sveises en strips med papp mellom overside av overgangsfolien og ut på det gamle pappdekket

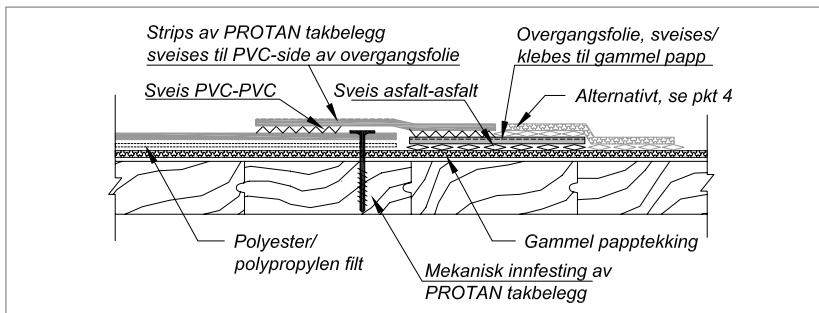


Fig. 65

Permanente avslutninger ved partiell tekking

Permanente avslutninger/overganger mellom to forskjellige takbelegg bør fortrinnsvis legges til takets høydepunkter. På flate tak må en bygge opp et fysisk skille med for eksempel 2" x 4" plank, som tekkes over fra begge sider. Man må alltid sørge for at det er avrenningsmuligheter fra alle takseksjonene. Løsningen gjelder uavhengig type takbelegg.

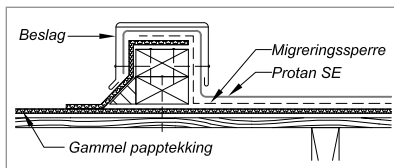


Fig. 66

Beslag

Beslag til PVC tak

Beslag for bruk ved tekking med PVC takbelegg skal ha minimum tykkelse 0,7 mm belagt med PVC. Dette muliggjør varmluftsveising direkte til beslagene, f. eks til takfotbeslag. For å tilfredsstille korrosjonsmessige forhold, må stålplatene være 2-sidig med PVC i tykkelse min. 200µ. Baksiden må være påført beskyttelseslakk for å hindre korrosjon under lagring i fuktighet.

Avslutning ved takfot

1. Protan SE med polyesterarmering og varmluftsveisede skjøter
2. Glidesjikt av fiberduk
3. Varmluftsveis
4. Bordkantbeslag i plastbelagt stål
5. Forkantbord
6. Takrenne
7. Evt. snøstopper

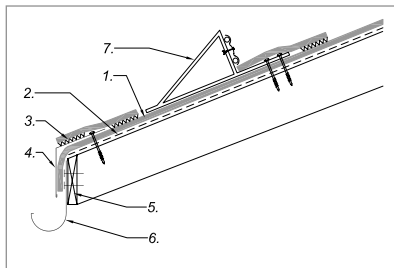


Fig. 67

Alternativ løsning til plastbelagte beslag

Som et alternativ til plastbelagte beslag kan løsningen skissert i kapitlet om parapeter benyttes, se figur 47, side 61.

Terrasser

Eksponert terrasetekking – Protan GT

Protan GT – terrassebelegg er i prinsippet et slitesterkt gulvbelegg i glass fiberarmert PVC som er tilsatt mykner og UV stabilisert slik at det er egnet til å ligge utendørs. Det ferdige resultatet er sterkt avhengig av underlaget det tekkes på. Ujevnheter, motfall mm i underlaget vil bli synlig, men har for øvrig ingen praktisk betydning for funksjonen av belegget.

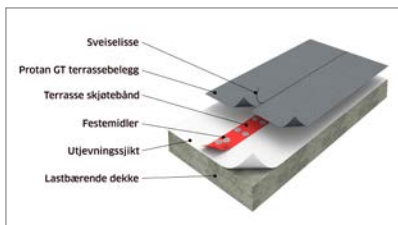


Fig. 68

Underlag:

Protan GT er dimensjonsstabil og anbefales derfor kun å legges på «døde» underlag, som for eksempel betong. I «levende» underlag vil det kunne oppstå bevegelser pga. temperatur og fuktighet som vil medføre skrucker og volanger i belegget.

Underlaget må være rent og jevnt. Ujevnheter i underlaget vil påvirke det ferdige resultat. Det skal alltid legges en 300 g/m² polypropylenfilt mellom terrassebelegget og underlaget. Denne vil ta opp noen ujevnheter samt skjule festemidlene ved montering. For underlag med moderate fukt- og temperaturbevegelser er det utviklet et 2,0mm tykt polyesterarmert eksponert terrassebelegg, Protan T, som et bedre alternativ.

Montering:

På horisontale flater brukes alltid belegg med 2,4 mm tykkelse. Detaljer og avslutninger utføres med gjennomfarget 1,4 mm tykt belegg.

Belegget kappes i riktige lengder og det skal også tas hensyn til symmetri og monteringsretning ved utlegging. Pga preget i overflaten, bør det tilstrebes å legge banene konsekvent samme vei på større terrasseflater.

Terrassebelegget skal festes i alle fire sider. Det er viktig at belegget festes ved alle avslutninger og vinkelforandringer. Ta hensyn til vindforholdene når det velges innfestingsmetode.

For å få bort alle spenninger i materialet er det viktig at terrassebelegget rulles ut og får anledning til å «avspenne seg» i ca. en halv time før monteringen starter. Ved lavere temperaturer enn +10 °C, trenger belegget lenger tid for å avspenne seg. For å unngå folder etc., er det viktig at terrassebelegget blir strammet kraftig under montering.

NB! Vi anbefaler ikke montering i kaldt vær. Konferer Protan TS om utdypende monteringsveiledning.

Avslutninger til vegg utføres som tekking for øvrig enten bak kledning eller ved slissing inn i vegg og overliggende beslag. Mot utvendige nedløp skal det monteres et plastbelagt stålbeslag med dryppnese. Terrassebelegget kan sveises direkte til beslaget med varmluft.

Profiltekking

Profiltekking er utviklet for å gi taket et spennende og eksklusivt utseende. Takets krav til tetthet blir ivaretatt av Protan takbelegg og de påsveiste profilene er med å skape dybde og liv i takflaten. Et pent resultat er blant annet avhengig av et jevnt underlag. Profilene kan monteres uavhengig av underliggende takbelegg, men profilene bør fortrinnsvis plasseres over baneskjøtene. Nøyte oppmåling av takflaten er viktig med tanke på symmetrien. Husk å ta hensyn til hindringer som f. eks overlys i takflaten. Start gjerne profilen 10 cm fra møne og avslutt 10 cm før takkant. Profiltekking markedsføres som Protan Designtak.

OBS: c/c-avstanden mellom profilene må avklares med oppdragsgiver; entreprenør, arkitekt eller byggherre.

Omegaprofil

Omegaprofil, fig. 70, er en myk PVC-profil med samme sveisbarhet som Protan takbelegg. Profilen leveres i de samme farger som Protan SE, i lengder à 4 meter og i bunter à 25 stk. Med leveransen følger skjøtestykker til profilene. Omegaprofilen kan monteres manuelt (håndapparat og trykkrolle) eller med sveisemaskin Leister Variant med Protans tilleggsutstyr. Sveisehastigheten for Omegaprofil med maskin er 2 til 3 meter pr. minutt. Monteres profilen manuelt, med håndapparat og trykkrolle, må man benytte en solid rettholt for å få Omegaprofilen sveiset rett.

Under montasjen legger man rettholten inntil profilen. Protan lagerfører Omegaprofiler i farge lys og mørk grå.

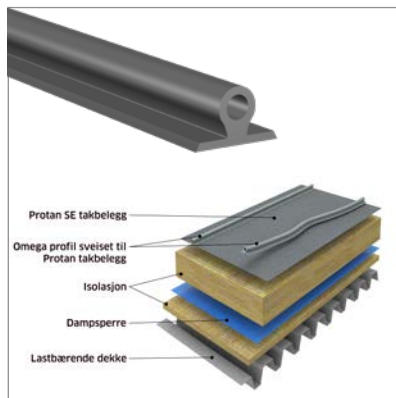


Fig. 70

For nærmere detaljer om montering; ta kontakt med Protan.

Gangbaner

Alle tak utsettes for noen grad av gangtrafikk og Protan takbelegg tåler dette uten problemer, samt at Protan takbelegg med sin pregede overflate gir en forbedret sklisikkerhet. Imidlertid kan det anbefales å legge egne gangbaner for arbeids/vedlikeholdstrafikk eller annen gangtrafikk på taket. Dette gjelder spesielt på ballasterte tak.



En gangbane skal klart markere hvor det er lov å bevege seg på taket. Ved siden av gir gangbanen en ekstra sikkerhet mot mekanisk skade samt at den gir et estetisk inntrykk.

Protan Walkway Pad

Protan Walkway Pads er UV-stabiliserte gangbaner med god friksjon. Disse kan sveises til alle Protan PVC takbelegg og membraner. De har et høyt preg i fiskebeinsmønster på oversiden som sikrer god friksjon og på undersiden er det kanaler for drenering av vann. De er godt egnet som gangbaner og beskyttelse av eksponerte takbelegg i områder der det er jevnlig gangtrafikk, arbeider mm. I tillegg til god HMS i forhold til sklisikkerhet bidrar Protan PVC Walkway Pads til en god lastfordeling ved gangtrafikk på eksponerte tak. Ved bruk av gangbanene vil det normalt ikke være behov ekstra avstivende lag for å hindre skade/komprimering av den underliggende konstruksjonen.

Alternativt kan et ekstra lag av Protan takbelegg i en kontrastfarge sveises til den eksisterende taktekkingen.

Husk! Gangbanen skal kun sveises delvis til takbelegget slik at den holdes fast, men har mulighet til å drenere fukt og luft som fanges mellom de to lagene ut.

På eksponerte takflater (mekanisk innfestede) kan følgende alternativer benyttes:

- Protan SE i de fleste tilfeller.
- Protan GT 2,4 for tak med større arbeids/vedlikeholdstrafikk.
- Protan Gangbane 2,2 mm, handelsvare. For denne gjelder det samme som for Protan GT 2,4, men gangbanen har en grovere overflatetekstur.

På ballasterte takflater:

- Beskyttelsesbane av PVC legges løst oppå Protan G. Over denne legges betongheller på små XPS klosser eller spesiallagede underlagsklosser i plast eller neopren.

Tekkesystemer for tildekkede/ballasterte løsninger

Membraner som tildekkes med ballast, refereres gjerne til som ballasterte eller beskyttede tak. Hensikten med ballasten er normalt å beskytte membranen mot vind, UV-stråling samt å brannbeskytte konstruksjonen. Membranen blir i tillegg beskyttet mot utvendig mekanisk belastning samt at ballasten beskytter mot hurtige temperaturforandringer og magasinerer/forsinker vannavrenning (grønne tak) ved store nedbørsmengder. Tildekkede membraner må bl. annet tilfredsstillende tåle krav til dimensjonsstabilitet, aldring og motstå vanntrykk. Normalt brukes membraner fra Protan G serien, men i spesielle applikasjoner brukes også Protan EX.

Produktvalg gjøres ut fra en total funksjonsvurdering. Protans sortiment av takbelegg er utviklet til bruk i forskjellige applikasjoner. Her er en oversikt over en del bruksområder, og det egnede takbelegget for disse.

System	Bruksområde	Protan Torvtak membran	Protan SE Titanium +	Protan G	Protan GG
Tildekkede/ballasterte membraner	Singel ballastert			✓	
	Terrasser tildekket med helle, tre osv.			✓	✓
	Intensiv grønne tak			✓	✓
	Ekstensiv grønne tak		✓	✓	
	Torvtak	✓			
	Duo tak/omvendte tak			✓	✓
	Parkeringsdekker				✓
	Våtrom			✓	

Singelballasterte tak

Membraner ballastert med singel gir taket en mer estetisk og naturlig overflate, men først og fremst sørger singelen for å holde tekkingen på plass. I tillegg bidrar singellaget til å tilfredsstille gjeldende brannkrav, og til et mer avkjølt innendørs klima i varme perioder på sommeren.

Membranen, Protan G, legges løs over takflaten og ballasteres etter hvert. Det benyttes standard ruller på 2 m bredde, spesiallengder eller det kan lages flak etter mål. Jo større enheter, jo raskere kan takflaten tekkes og ballasteres, forutsatt at det er lite gjennomføringer.

NB! Singelballasterte tak skal festes mekanisk til parapet. Dette gjøres ved å sveise en Protan SE flipp eller flippelomme til baksiden av Protan G i knekkpunktet. Parapeten monteres deretter som en vanlig mekanisk innfestet parapet. Husk! Bruk sveiselisse over skinnen ved bruk av flipp!

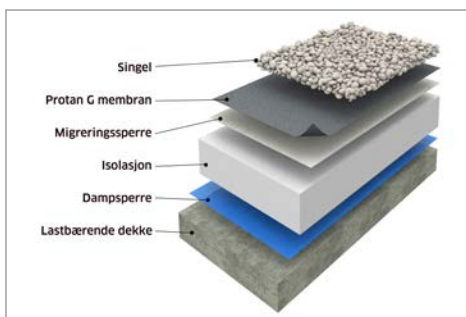


Fig. 72

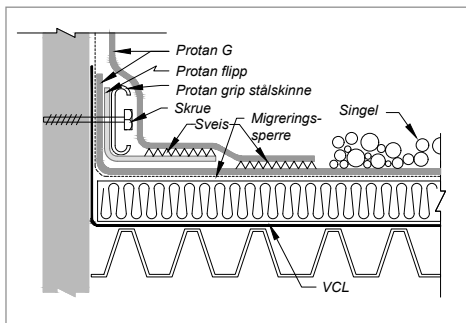


Fig. 73

Terrasser

Membran til terrasser med overdekning – Protan G

Det benyttes Protan G som membran på terrasser som skal overdekkes. Overdekningen kan være tretremmer, heller, kunstgress, påstøp eller lignende.

For å forhindre at membranen utsettes for mekanisk skade eller eventuell kjemisk påvirkning skal det legges et beskyttelseslag over membranen. Protan G er UV motstandig og trenger derfor ingen tildekking av detaljer og vertikalflater som eksponeres for sollys.

Protan G til bruk på terrasser, legges løs på enten uisolerte eller isolerte flater. Migreringssperre eller utjevningsslag mot underliggende konstruksjon velges etter type underlag. I isolerte terrasseløsninger kan membranen legges enten under isolasjonen, mellom to lag isolasjon eller over isolasjonen.

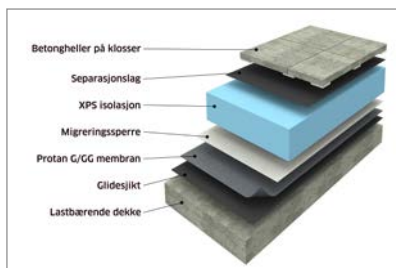


Fig. 74

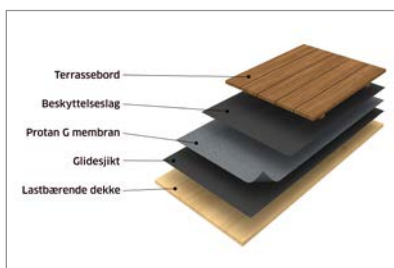


Fig. 75

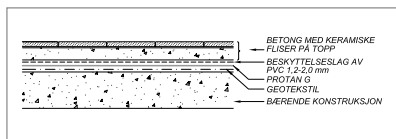


Fig. 76

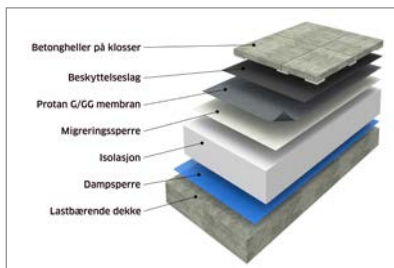


Fig. 77

Duo tak/omvendte tak og membrankonstruksjoner – Protan G

På isolerte dekker kan membranen legges enten over, under, eller mellom to lag isolasjon. Det er da viktig å bruke riktig migreringssperre/utjevningssjikt i forhold til hvordan konstruksjonen er. Der hvor isolasjonen ligger på «våt» side av membranen, skal det brukes «ikke vannabsorberende» isolasjon f. eks ekstrudert polystyren, EXP.

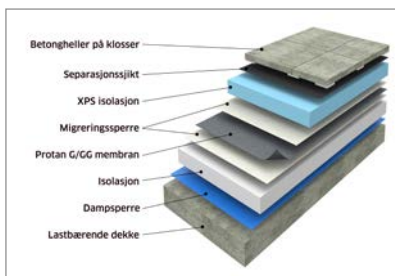


Fig. 78

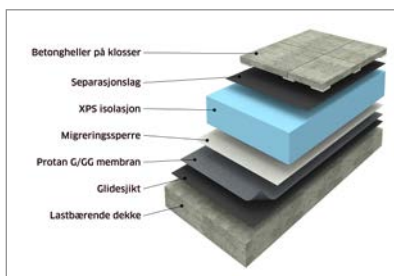


Fig. 79

Parkeringsdekker – Protan GG

Som membran på parkeringsdekker brukes Protan GG. Protan GG er en vanntrykksfolie for kjørbare dekker og skal alltid overdekkes. Installasjon av membraner krever stor aktsomhet i byggefasen, både av taktekker, andre håndverkere og byggherre. Protan GG har en lys overflate blant annet for at utsmeltningen ved sveising av membranene skal være godt synlig og gjennom det lettere å kontrollere.

Det skal alltid monteres forsterkninger i T-skjøter på membraner samt i hulkilen ved oppsveiser. Husk å ta sveiseprøver!

Det er viktig å beskytte membranen på begge sider med hensiktsmessig migreringssperre og eller glide/utjevningssjikt. Over Protan GG må man alltid påse at overdekkingen (asfalt/påstøp/heller) kan bevege seg uavhengig av membranen. Ofte får membranen i slike konstruksjoner en arbeidskrevende og kostbar overdekking. Det er derfor av største betydning at nødvendige tiltak blir gjort for å sikre membranens tetthet i byggeprosessen frem til tildekking. Når sveisearbeidet er avsluttet må man nøye kontrollere membran og sveis.

Kontrollen skal omfatte:

- sjekk av alle sveiser
- at forsterkninger er montert i alle vinkler og T-skjøter
- at alle detaljer er korrekt utført
- at det ikke er skader på membranen for øvrig

Etter kontrollen må taktekkeren alltid legge ut beskyttelsessjikt. Protan membraner kan tetthetsprøves på følgende måter:

- vanntesting (hvis praktisk mulig) eller
- vakuumtesting av sveisene
- andre godkjente metoder

Alle vertikaler og detaljer skal utføres med Protan G eller GG. Husk at det aldri skal benyttes filtkvaliteter som glide/beskyttelsessjikt mellom påstøp og Protan membran. Det skal i hovedsak benyttes PVC-baner, alternativt trykkfast isolering eller 2 lag PE-folie som glide/beskyttelsessjikt.

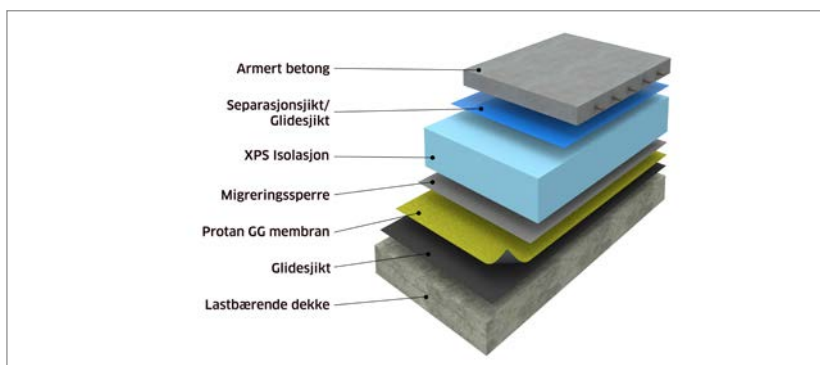


Fig. 80

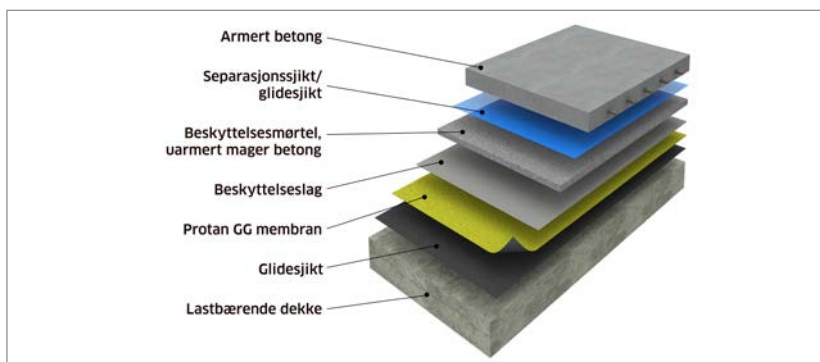


Fig. 81

Grønne tak (beplantede tak)

Generelt kan det sies at grønne tak er en takkonstruksjon med membran som tettesjikt og et beplantet jordlag over. Grønne tak gir et estetisk flott utseende samtidig som det har miljømessige og energibesparende fordeler. Dette kan være spesielt hensiktsmessig i urbane strøk.

Grønne tak, intensive

Intensive grønne tak kan brukes til forskjellige plantevarianter, inkludert plener, busker og trær. Disse er ofte designet som takhager med rekreasjonsområder og krever en dypere systemoppbygging med jord eller økende gjennomsnitt tykkelse på omtrent 200 mm og oppover. På grunn av belastningen på et intensivt system, må en konstruksjonsingeniør konsulteres.

Vi anbefaler Protan GG for intensive grønne tak for å motstå høyt vanntrykk og tunge belastninger på systemet. Membranen er installert sammen med nødvendige beskyttelseslag avhengig av belastningsdekket, migreringsperre brukes for å unngå direkte kontakt med EPS / XPS-isolasjon.

Det grønne taksystemet må kunne drenere fritt, slik at vegetasjonen ikke blir stående i vann. Det er også viktig at systemet kan lagre nok vann til å overleve tørkeforhold. Derfor er det viktig at hvert enkelt tak blir vurdert og egnede systemkomponenter er spesifisert.

Den installerte membranen og sveisene må inspiseres nøye før membranen er dekket. Sveiselapper må sveises over alle T-skjøter og sveiser i knekkpunkt ved parapeter, vegger og gjennomføringer.

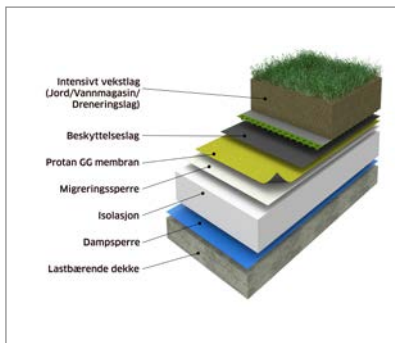


Fig. 82

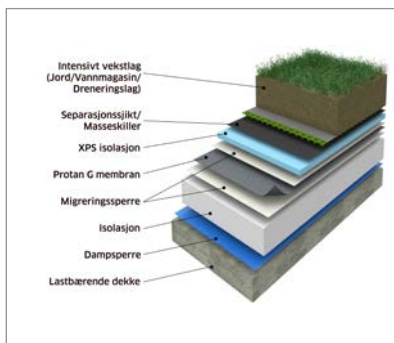


Fig. 83

Grønne tak, ekstensive – Protan SE Titanium+

I ekstensive grønne takkonstruksjoner kan man ha ned til 40 mm jorddybde og vekt tilsvarende et vanlig singelballastert tak. Denne type tak brukes mest for sin miljømessige fordel, ikke for bruk av takflaten.

I lavtbyggende grønne tak brukes gjerne forhåndsdyrkede matter med planter, for eksempel Sedum. Disse må ivareta kravene til vindlast, samt at takkonstruksjonen må tåle den ekstra vekten en nedfuktet beplantning utgjør.

Protan SE Titanium+ er godt egnet for ekstensive tak og kan monteres med mekanisk forankring til takflaten. Protan SE Titanium+ er et brannklassifisert og lastbærende takbelegg og bygget kan dermed tas i bruk selv før sedumen er montert.

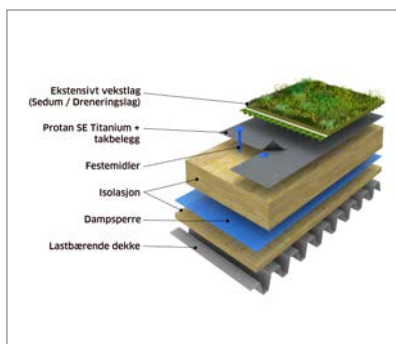


Fig. 84

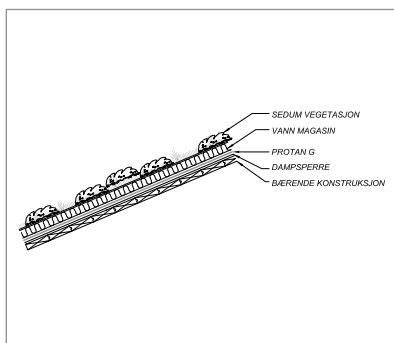


Fig. 85

Torvtak – Protan Torvtaksmembran – EX 1,6mm

Protan Torvtaksmembran eller Protan EX 1,6mm, brukes under torv. Torvtak er en spesialvariant av grønne tak og brukes i stor grad på skrå hyttetak. Protan Torvtaksmembran tekkes ved å legge banene i fallretning på taket. Banene føres fra takfot til takfot over møne. Membranen legges ut og festes mekanisk til underlaget og kan deretter ligge midlertidig eksponert, uten å blåse av, selv om torven ikke er lagt på. Membranen må festes som vanlig takbelegg i henhold til retningsreglene i TPF nr. 5 – dvs. i henhold til kravene for midlertidige konstruksjoner. Dette betyr at innfestingen skal dimensjoneres for en belastning på 65% av dimensjonerende last på stedet. Det må også sørges for mekanisk innfestning langs takfot, enten i form a torvhaldsstokk eller annen innfestning. Torven kan legges direkte på membranen, uten bruk av knotteplast. Alle knekkpunkter på taket skal mekanisk forankres og detaljer tekkes i henhold til gjeldende tekkeanvisning.

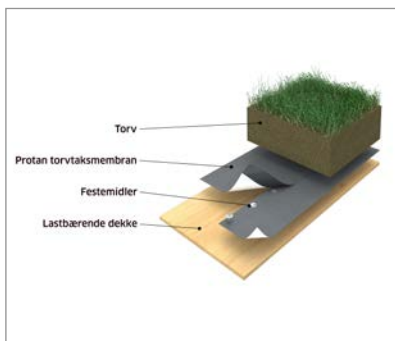


Fig. 86

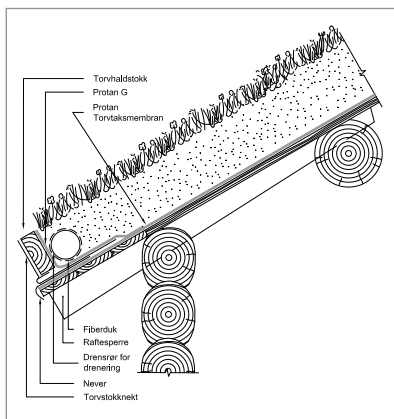


Fig. 87

Membran til våtrom – Protan våtromsmembran – Protan G

Protan våtromsmembran (Protan G 1,5 mm) kan benyttes som tettesjikt på gulv i våtrom, enten som en membran lagt rett under en fliskledning eller som membran lagt under en påstøp. Membranen kan legges på de fleste faste underlag.

Før legging av Protan G 1,5 mm skal underlaget være rent og tørt. Større riss og skader skal repareres på forhånd. Løse partikler samt evnt. fett og olje må fjernes fra underlaget. Til gjennomføringer, hjørner og andre detaljer, benyttes i størst mulig grad prefabrikkerte detaljer. Tilslutninger til vegger skal gjøres i henhold til godkjente prinsipper i Byggforskserien (Byggforskseriens byggdetaljer 541.805).

Membran rett under fliskledning

Når membranen legges rett under fliskledning, skal den limes til underlaget med CascoProff Ekstra. Før liming skal sugende underlag primes. Dersom det er varmekabler i gulvet, skal fuktinnholdet i betongen ikke være over 75 % RF (relativ fuktighet) før liming.

Til liming av fliser skal det benyttes flislim av typen Keraquick blandet ut med Latex Plus, som erstatning for vann.

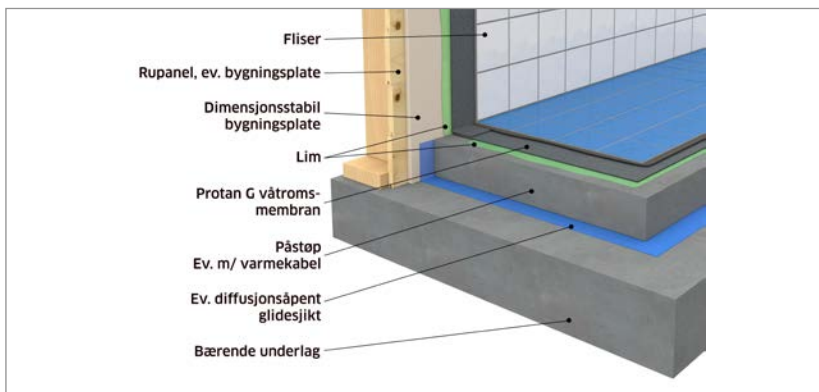


Fig. 88

Membran under påstøp – beskyttelsessjikt/glidesjikt

Når membranen legges under påstøp, skal det benyttes et heldekkende beskyttelsessjikt av mykgjort PVC mellom våtromsmembranen og påstøpen.

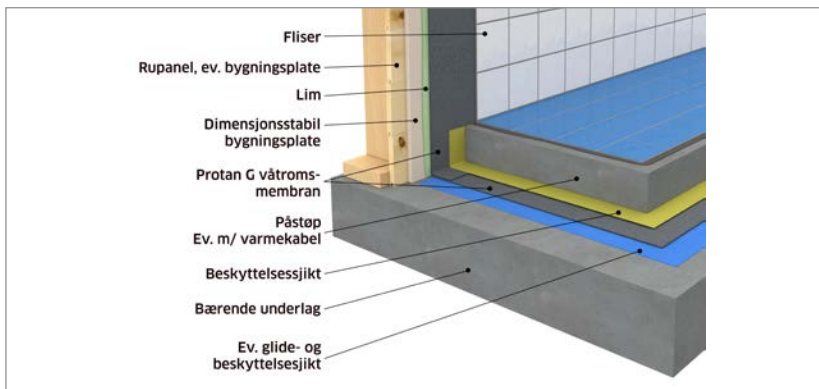


Fig. 89

Dersom membranen legges på et sementbasert underlag, skal det brukes et glide og beskyttelsessjikt av mykgjort PVC eller polypropylenfilt (300g/m²) mellom gulv og membran. For andre tilfeller benyttes godkjent fiberduk.

Sluk i våtrom

Det skal alltid benyttes sluk med klemring i våtrom.

Klemringen demonteres før membranen legges over sluket. Deretter skjæres det ut et mindre hull i senter over slukpotta. Med varmluftapparat varmes membranen opp samtidig som den rulles/strekkes ned i sluket for tilpassing av klemringen. Når membranene er tilstrekkelig bearbeidet skjæres det ut et større hull (ca. 2/3 av slukpottas diameter) og klemringen presses ned og skrues på plass. Til slutt renskjæres forsiktig membran som stikker utenfor klemringen.

NB: Det er viktig at klemringen presses helt ned før den skrues fast. En «for høy klemring» vil kunne gi et langt snitt (hull) i membranen når skruen presser klemringen ned. Resultatet kan bli en vannlekkasje dersom sluket tetter seg. Påse at pakningen ligger på plass i sluket før klemringen monteres.

Ekspansjonsfuger

På grunn av takbeleggenes fleksibilitet og gode bruddforlengelse er det ikke nødvendig med ekstra tiltak ved tekking over ekspansjonsfuger.

Eventuelle festemidler skal imidlertid plasseres minimum 150 mm fra en ekspansjonsfuge for at bevegelser skal kunne tas opp og fordeles i belegget.

11 Tekking av detaljer

Under Protan Takskole I lærer montørene alle varianter angående inntekking av detaljer – både Protan SE mekanisk montert og helklebing (kontaktliming) av Protan G.

NB: I denne anvisning vises kun Protan SE på kasser og parapeter.
Innfesting er ikke vist.

Kasse - metode 1 - omtkking og nytekking.

Inntekking av kasse kan utføres:

- a) Mekanisk med Protan SE.
- b) Helklebet med Protan G.

a) Protan SE festes mekanisk ved å stifte/spikre eller skru takbelegget i omlegget på kortsidene.

b) Protan G limes med Protan kontaktlim 95 ved å påføre et jevnt lag på kasseveggen og på baksiden av takbelegget. Protan G føres opp på kassen når limet er «fingertørt» og presses på plass med stor trykkrulle.



1.
Nøyaktig like lengder Protan takbelegg legges ut på langsidenes.

Tips: For å få like bredt skjørt rundt kassen, merk av 13 cm ut på tak-flaten. Husk å legge til 13 cm x 2 på lengden når du kapper til skjørtene.



2.
Skjær fra hjørnet og rett ut i lengderetning av kassen. Protan SE stiftes minimum 50 mm rundt hjørnet og renskjæres. Protan G limes tilsvarende rundt hjørnet.

Tips: Har limet blitt tørt, bruk sveiseapparatet til å friske opp limsjiktet.

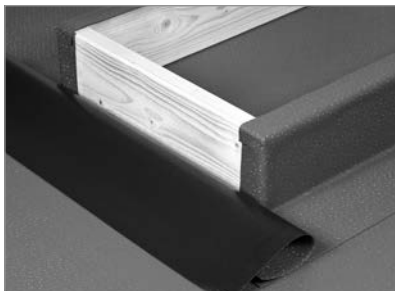


3.
Legg kniven på kassekanten og skjær inn mot hjørnet.

OBS: Ikke snitt for langt!



4.
Klipp av slik at du får en nedbrett på ca. 3 cm med avrundet hjørne. Sveis nedbretten.



5.
Langsidene gjøres først ferdig. Kortsidene monteres. Påse at skjørtet er langt nok, d.v.s. kassens bredde pluss 2 x 13 cm.



6.
Skjær fra toppen og nedover ca. 5 mm inn på kortsiden. Lag en «sving» med kniven nederst i hjørnet så du får en liten overlapp rundt hjørnet. På flaten skjæres takbelegget rett ut mot flensen. På toppen klippes flensen 45° og sveises.



7.
Underliggende omlegg fjernes med saks.
OBS: Ikke klipp inn til hjørnet, men lag et omlegg på ca. 4 cm.



8.
Takbelegget forsveises på kasseveggen (nedenfra og opp) og deretter ut på flaten (fra hjørnet og ut). Etter forsveis utføres hovedsveisen. OBS: påse at takbelegget ligger helt inn i hjørnet. Tips: en vinklet metallplate kan med fordel benyttes under flensen i hjørnet slik at man unngår å punkte takbelegget til underlaget.



9.
Varm opp hjørnet og press takbelegget sammen med finger eller rulle slik at overlappen sveises rundt hjørnet.



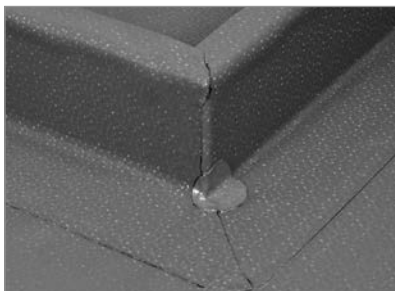
10.
Kassens fire hjørner skal alltid forsterkes med rung G-lapp Ø ca. 6 cm. eventuelt kan ferdighjørne benyttes. G-forsterkningen varmes opp på en liten del og overstrekes ved at den kan trekkes rundt hjørnet. Normalt er det tilstrekkelig med ca. 2 cm rundt hjørnet. Forsterkningen plasseres slik at 1/2-parten dekker kasseveggen og at den dekker tidligere overlapp.



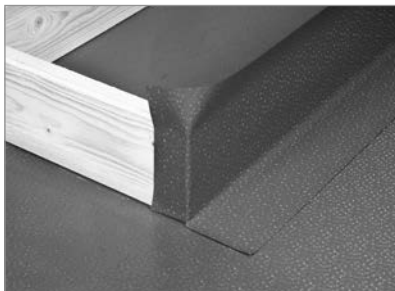
11.
Start sveisingen på kasseveggen, gå via hulkilen rundt til hjørnet. Deretter sveises andre halvdel av forsterkningen frem mot hjørnet.



12.
Gjenstående del av forsterkningen varmes opp og presses rundt hjørnet med finger eller håndtaket på rullen.

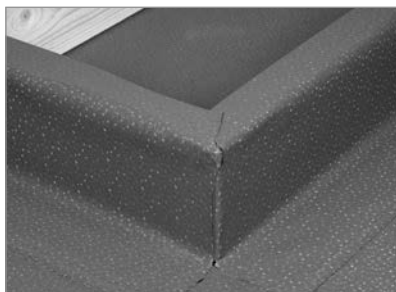


13.
Ferdig utført inntekking av kasse.

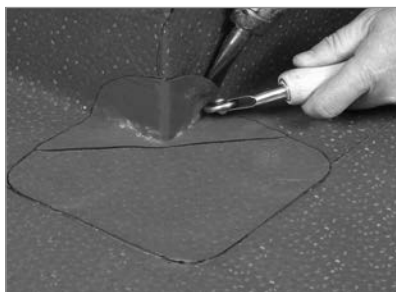


Kasse - metode 2 - nytekking.

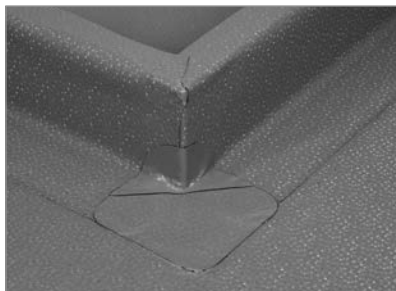
14.
Inntekking av kasse med Protan SE og ferdighjørner utføres som følger: Start ca. 5 cm rundt et hjørne og trekk en lengde Protan SE rundt hele kassen. Når man monterer takbelegget rundt kassen, snitter (kniv/saks) man rett ut i hvert hjørne og sammensveiser takbelegget i omlegget der hvor man startet. Det skal alltid brukes ferdigdetaljer. Tips: Før du monterer takbelegget, mål ut 11,5 cm og sett av tusjmerker rundt kassen. Alternativt kan du benytte en ferdigdetalj og sette av merker i ytterkant. Legg skjørtet etter merkene, og du får en rett sveiselinje rundt kassen.



15.
Avrund hjørnene og sveis skjørtet til taket. I toppen klippes flensen i 45° inn mot hjørnet og sammen-sveises.



16.
Ferdigdetalj skal monteres i hvert hjørne. Sveisingen utføres med forsveis og hovedsveis i pilenes rekkefølge.



17.
Ferdig utført inntekking av kasse. Legg merke til at sveiselinjen på ferdighjørnet går like langt ut som skjørtet rundt kassen. Dette gir en håndverksmessig god utførelse på arbeidet! Alternativt kan ferdig kassedetalj benyttes.



Inntekking av lufterør (soil)

18.

Det skal benyttes Protan G. Klipp eller skjær til en rund flens med ytre diameter lik rørets diameter + 20 cm. Skjær deretter et rundt hull med 3 cm mindre diameter enn røret.



19.

Press flensen ned over røret. For lettere å kunne montere flensen, kan den på forhånd overstrekkes forsiktig, uten varme.



20.

Flensen forsveises og hovedsveises til taket. Ikke sveis flensen helt inn til gjennomføringen.



21.

Tilpass et stykke Protan G slik at du får en overlapp på ca. 2,5 cm og ca. 10 cm lengere enn røret. Kappen sveises med forsveis og hovedveis på vanlig måte. Hvis det er mulig, utfør sammensveisingen mens kappen er på røret.



22.

Trekk kappen av røret. Klipp eller skjær av nedre ende (ca. 3 cm) til du kommer inn på god sveis. Klipp av det doble omlegget inne i kappen – i den enden som skal ned på takflaten.



23.

Sett kappen ned i røret og varm opp de øverste 2 - 3 cm i den enden hvor du har kuttet av kappen og klippet bort det doble omlegget.



24.

Overstrekk øvre del godt ut så du får en god flens som skal sveises til takbelegget på flaten.



25.

Kappen tres deretter ned på røret slik at flensen kommer 1.5 - 2.0 cm ut på takflaten. Forsveis og hovedsveis rundt hele røret. Bruk liten rulle.

Tips: Det anbefales å gjøre dette sveisearbeidet i én bevegelse, uten stopp. Start og stopp sveisingen i det doble omlegget



26.

Det skal monteres forsterkning over dobbeltsveisen ute på takflaten. En eggformet forsterkning (ikke mindre enn 6 cm) sveises på flaten – ikke opp på røret! Sveis mot røret først og utvendig etterpå.



27.

Et stykke Protan G – bredde ca. 15 cm – tres ned i røret med baksiden ut slik at det danner et innvendig rør med overlapp ca. 3 cm. Sett to forsiktige punkter i forsvaisen når G-røret er tilpasset.



28.

Trekk G-røret ut og utfør forsvais og hovedsveis innvendig fra begge ender.



29.

Sett G-røret på plass slik at det stikker 3 cm over toppen. Påse at sveisen kommer overfor hverandre. Brett over og ned uten varme. For at topphatten ikke skal blåse av, punktssveises*) det rundt hele røroppstikket.

*) Dette er det eneste sted det er tillatt med punktssveising, punktssveising forøvrig er forbudt!



30.
Ferdig inntekket rør

Innvendig hjørne

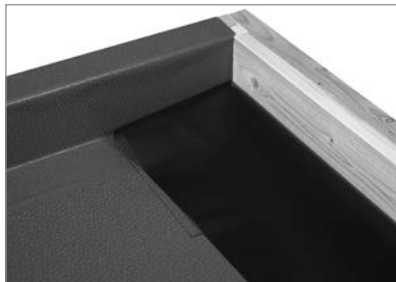
Det er 2 metoder for tekking av innvendig hjørne:

- Bretttehjørne - når parapeten er lavere enn 30 cm.
- Splittehjørne - når parapeten er høyere enn 30 cm.

Bretttehjørne



31.
Det ene parapetskjørtet monteres inn til hjørnet. Forsveis og hovedsveis på takflaten.



32.
Det andre skjørtet må være så langt at det dekker over motsatt parapet. Avslutt min. 5 cm på utsiden.



33.
Dobbeltbrett skjørtet så du får en trakt i hjørnet og forsveis opp parapeten. Pass på at bretten ligger helt inn i hjørnet og at skjørtet ligger godt inn i overgang takflate/gesims. Utfør hovedsveisen.

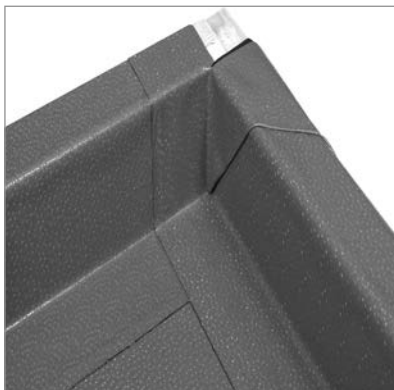


34.
Skjær fra overkant hjørne og rett opp.



35.
Sveis bretten sammen slik at det blir en skarp kant og en fin jevn flate. Vær nøye med at bretten ligger helt inn i hjørnet. Bretten sveises til motsatt parapet i forhold til oppsveisen.

OBS: Vær forsiktig med varme helt ned i hjørnet.



36.
Sveis omlegget til parapeten.



37.
Klipp til et stykke Protan G og plasser det slik at det avrundete hjørnet stikker ca. 1 cm utenfor. Sveis takbelegget fast.



38.
Snitt opp og sveis utvendig parapet.



39.
Ferdig utført brettehjørne med
nødvendig verktøy.

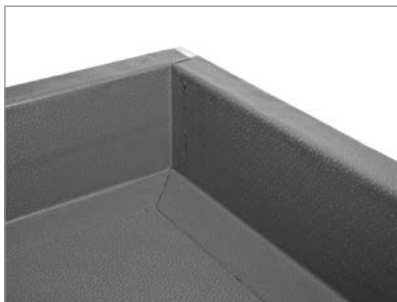
Splittehjørne med prefabrikkert innvendig hjørne



40.
Det ene parapetskjørtet monteres
inn til hjørnet. Forsveis og hoved-
sveis på takflaten.



41.
Det andre skjørtet monteres på
parapet med ca. 10 cm overlapp.
I sveisens krysningspunkt på
takflaten, klippes det inn til hjørnet.



42.

Klipp eller skjær av omlegget til det gjenstår ca. 6 cm. Pass på at skjørtet ligger helt inn i hjørnet og at «klippelinjen» blir rett. Forsveis og hovedsveis alle tilslutninger. Sørg for å få takbelegget helt inn i hjørnet.



43.

Plasser ferdighjørnet slik at den ligger godt inn i alle vinklene.

Tips: Tilpass og event. varm opp og overstrekk ferdighjørnet i vinklene. Dette for lettere å kunne sveise ferdighjørnet på plass, uten at det sprekker eller blir skrukker.

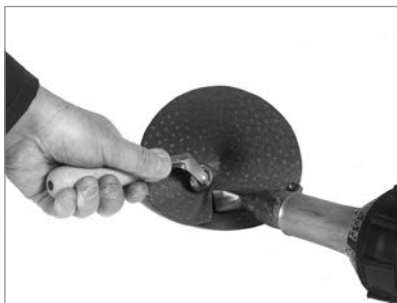


44.

Klipp en rund forsterkning av Protan SE eller G – diameter ca. 18 cm. Klipp et snitt inn til midten og ta ut et «kakestykke».



45.
Plasser forsterkningen i det aktuelle hjørnet og tilpass forsterkningen så den går inn i alle vinkler. Forsveis forsiktig omlegget, trekk den ut og klipp av overskuddet til det gjenstår ca. 3 cm overlapp.



46.
Forsterkningen sveises både på forsiden og baksiden.



47.
Klipp til en liten rund forsterkning av Protan G – diameter ca. 2 cm. Denne plasseres på baksiden av detaljen og sveises fast.
Tips: Det er enkelt å sveise forsterkningen hvis den f.eks. legges på en stålplate som vist på bildet.



48.
Plasser detaljen inn i hjørnet og pass på at den ligger godt inn i alle vinkler. Sveis detaljen fast med forsveis og hovedsveis.

12 Montasje av parapetskjørt med flippelomme

Parapetskjørt med flippelomme kan man bestille ferdig levert fra Protan, eller man kan sveise løs flippelomme til parapetskjørtet på taket. Løs flippelomme leveres i lengde på 19,80 m.

Første bane rulles ut langs takkant og brettes 5-10 cm opp på parapet. Dette gir flere fordeler:

- sparer festepunkter langs takkant
- oppbretten blir festet mekanisk sammen med flippelomme
- hindrer vanninntregning langs takkant før parapetskjørtet blir montert

Før påsveising av flippelommen tres Protan stålskinne inn med flat side opp. På grunn av ekspansjon i lengderetningen skal det være min. 10 mm avstand mellom skinnene.

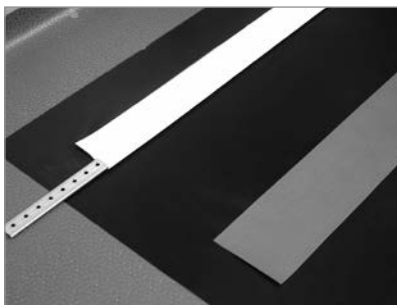


Flippelomme med skinne påsveises parapetskjørt ca. 10 cm fra banekant. Det benyttes maskin til påsveising av flippelomme.

Merk!

Ved påsveising av løs flippelomme kan farten på sveisemaskin økes, slik at unødvendige skrukker i parapetskjørtet unngås.

NB! Test kvaliteten av sveisen ved å rive forsiktig i enden av flippelommen.



49.

Parapeter over 30 cm krever ekstra flipp(er) på parapetskjørtet. På høye parapeter plasseres flipper fortløpende med en maksimal-avstand på 40 cm. Flippene sveises på forhånd og arbeidet kan med letthet utføres på taket.



50.
Flippelomme med stålskinne monteres på vertikal flate i hulken. Påse at lommen strekkes optimalt i lengderetningen og start med å feste hver skinne med minst 2 festepunkter.



51.
Ved boring i betong anbefales det å benytte en stålplate til å beskytte parapetskjørtet mot skader.



52.
Følg dimensjoneringskjema for innfesting av skinne.
Merk: Ved eventuelle høydeforskjeller oppå underlaget skal parapetskjørtet ha en vertikalskjøt ved hvert høypunkt/lavpunkt.



- 53
På eventuelle flipp(er) benyttes punktinnfesting til parapet. Følg dimensjoneringskjema.

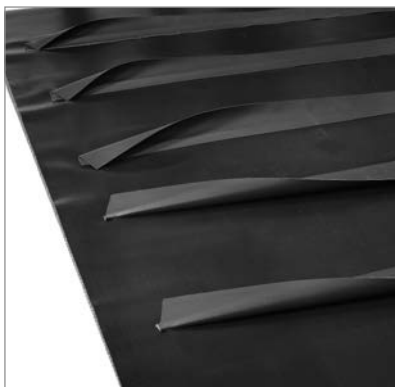


54.
Parapetskjørt ferdig montert.
(Snittet opp for å vise flipp og flippelomme.)

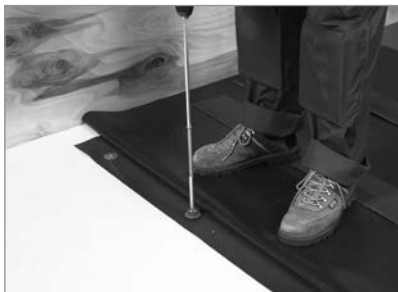


55.
Parapetskjørt sveises til flaten med maskin.

13 Montasje av rulleflipp (Protan SE)



56.
Rulleflipp er Protan SE i 2,0 m banebredde påsveiset flipper på tvers av banens underside. Standard lengde på rullene er 15 m. Flippene kommer fram etter hvert som man ruller takbelegget ut på taket. De første flippene, 2 til 5 stk., er alltid sveiset på motsatt side i forhold til de andre. Hensikten med dette er å kunne rette inn banen ved utlegging. Protan rulleflipp kan leveres med flippeavstand fra 40 til 120 cm. Flippen skal festes med minimum 3 – maksimum 7 fester pr. flipp. Følg dimensjoneringskjema.



57.

2 m banen rulles ut slik at man kan slå tilbake de flippene som er sveiset motsatt. Dette er tiltrekkelig for innretning av takbelegget. Når takbelegget ligger i rett posisjon festes de flippene som er vendt.

Merk!

For å oppnå «strekk» i materialet, er det best å montere festemidlene fra midten av flappen og strekke forsiktig ut til hver side. Festemidlene plasseres minimum 3 cm fra flappens lengdekant, og aldri nærmere enn 9 cm inn fra flappens sidekant.



58.

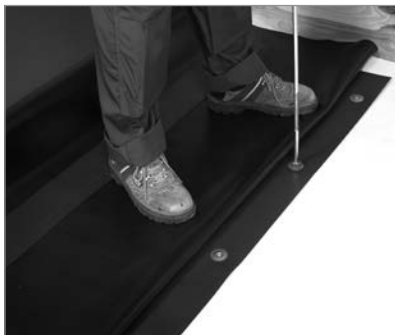
Neste flipp som er vendt trekkes frem og festes.



59.

Når flippene som er vendt er ferdig montert, vil de øvrige flippene kunne rulles ut. Flippene festes fortløpende.

Merk! I vindvær kan det være hensiktsmessig å stå bak rullen og montere festemidlene i flappen.



60.

På myk isolering bør man, for å oppnå god strekk i materialet, (den tunge rullen "synker" litt ned i isoleringen) legge rullen bak foregående flipp.



61.

Ved tekking, som omtalt over, vil utstrekking foregå via flipp.

OBS - vintertekking!

På kalde vinterdager må man være spesielt aktsom når man slår takbelegget tilbake og sparker ned og fram for å få strekk i flippet. Tilbakebretten ved flippet må ikke belastes slik at den får en knekk. Oppstramming på kalde vinterdager skal kun skje ved å trekke i flippet.



62.

Når første 2 m rulleflipp er lagt ut legges neste bane med flippet inntil banekant. Omlegg ca. 10 cm. Omlegget kan legges hvilken vei man ønsker etter montering.

Merk!

For å unngå vanninntregning under montasjen er det en fordel å legge omlegget i fallretningen etter taksteinprinsippet.

Omlegget sveises med maskin.

Protan's 10 forholdsregler for god HMS

- Husk at SJA skal foreligge før jobben starter
- Bruk 5 minutter om morgenen på å planlegge HMS
- Kollektiv sikring skal alltid prioriteres
- Bruk alltid påkrevd verneutstyr (hjelm, vernebriller, hørselsvern)
- Ha alltid med minst 2 stk. brannslukkere ved varme arbeider
- Meld fra om ulykker, nestenulykker og avvik
- Forlat aldri sveiseapparat/brenner med varmen/gassen påsatt
- Hold byggeplassen ryddig og ta vare på utstyr og materiell
- Husk HMS-kort
- Husk å vær en god rollemodell, tør å si i fra og ta grep!



Protan AS
Postboks 420 Brakerøya, 3002 Drammen
Telefon 32 22 16 00 - Telefaks 32 22 17 00
www.protan.no

Brannvesen110
Ambulanse113
Politi112