

Eksempler på løsninger for overgang stål sandwichelementfasade/kompakt tak

INFORMASJONSBLAD Nr. 12

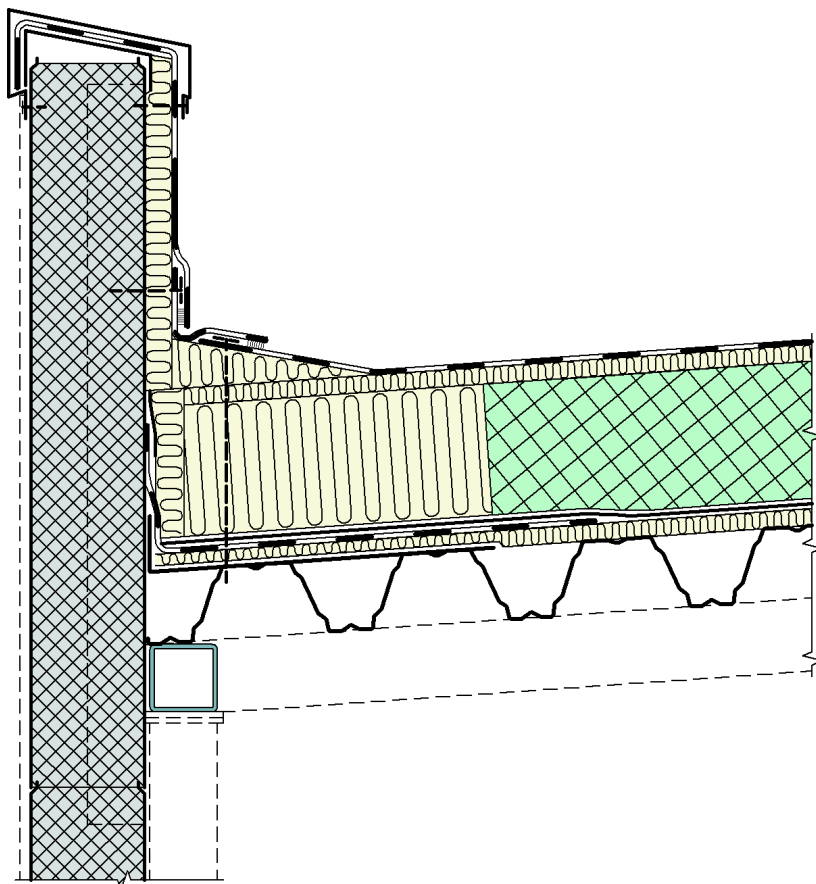
Utgitt 15.06.2015

"www.tpf-info.org"

Takprodusentenes
Forskningsgruppe
i samarbeid med Industri-
gruppen Stål og Fasade,
Lett-Tak systemer AS og
SINTEF Byggforsk.

Hovedforfatter:

Knut Noreng. SINTEF



INNLEDNING

Dette informasjonsbladet er laget i et arbeidsfellesskap bestående av Takprodusentenes Forskningsgruppe (TPF), Industrigruppen stål og fasade (IGS), Lett-Tak Systemer AS og SINTEF Byggforsk.

Informasjonsbladet omhandler løsninger for overgangen mellom yttervegg utført med sandwich-elementer og plassbygd kompakt tak med bærende profilerte stålplater, bærende betongelementer eller prefabrikkerte Lett-Tak takelementer.

HVA ER TPF?



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

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

Bedrifter tilsluttet TPF

Produsenter av isolasjonsmaterialer:

A/S Rockwool



Brødrene Sunde as



Glava AS



Jackon AS



Vartdal Plastindustri AS



Produsenter av tekkingsmaterialer:

Icopal as



Isola as



Protan AS



Takentreprenørenes Forening:



Assosierte medlemmer:

EJOT Festesystemer A/S



SFS intec AS



Renolit Nordic K/S



Derbigum Norge AS



Sika Norge A/S



Paroc Building Insulation AB



Nordic Waterproofing AS



HVA ER IGS?



Industrigruppen Stål og Fasade (IGS) er basert på et interessefellesskap blant de ledende selskapene innen produksjon og salg av tak og fasader av stål samt relaterte tilhørende produkter.

IGS har som hovedmål å fremme faglig utvikling, kunnskap og anvendelse av tynnplater og sandwichkonstruksjoner i byggebransjen og er i dag et av Norsk Stålforbunds basismedlemmer.

Hjemmeside: www.igsf.no

Bedrifter tilsluttet IGS

Alsvåg Plater AS



Lindab AS



ArcelorMittal
Construction Norge AS



Paroc AS / Panel
System



Areco Direct AS



Ruukki
Construction Norge
AS



Ejot Festesystem AS



SFS intec AS



Kingspan AS



Tata Steel Norway
Byggsystemer AS



HVA ER Lett-Tak Systemer AS



Lett-Tak Systemer AS er leverandør av prefabrikkerte, bærende og isolerte takelementer til bygninger med normalt, tørt innklima og flate eller skrå tak med innvendige nedløp.

HVA ER SINTEF Byggforsk?



SINTEF Byggforsk er et internasjonalt ledende forskningsinstitutt for bærekraftig utvikling av bygg og infrastruktur. Vi skaper verdier for våre kunder og samfunnet gjennom forskning og utvikling, forskningsbasert rådgivning, sertifisering og kunnskapsformidling. Vi har spisskompetanse innen fagområder som arkitektur, bygningsfysikk, forvaltning, drift og vedlikehold av bygninger, vannforsyning og annen infrastruktur.

Innhold

1.	Overgang sandwich-fasade og plassbygd kompakt tak.....	2
1.1	Generelt.....	2
1.2	Beskrivelse av problemet	3
2.	Krav til løsninger og materialbruk	8
2.1	Utbøyning av sandwichelementer pga. temperatur- og vindkrefter	8
2.2	Utførelse av takkonstruksjonen for å redusere fare for brannspredning.....	8
2.3	Energiforbruk, varmeisolasjon, lufttetthet og fuktsikkerhet	8
2.4	Mekanisk innfesting av takbelegg til sandwichelement	9
3.	Eksempel på løsning	9
3.1	Kompakt tak på bærende stålplater mot fasade av sandwichelementer	10
3.2	Kompakt tak på betongelementer mot fasade av sandwichelementer.....	13
3.3	Tak av Lett-Tak takelementer mot fasade av sandwichelementer	15

1. Overgang sandwich-fasade og plassbygd kompakt tak

1.1 Generelt

I dette prosjektet har vi spesielt sett på overgangen mellom fasade av stål sandwichelementer og kompakt tak på bærende profilerte stålplater, på betongelementer eller av prefabrikkerte Lett-Tak takelementer. Det er den ansvarlig prosjekterende som har det overordnede ansvar for prosjekteringen av bygget og løsningene som velges. Dette dokument er ment å være til hjelp med å påpeke viktige momenter for avklaring samt å skissere mulige løsninger på typiske problemer.

Sandwichelementer i fasaden og kompakt tak benyttes i ganske stor grad i oppvarmede bygg av typen lager, verksted, industribygg og f.eks. butikker. Eksempler på slik overgang er vist på forsiden og i fig. 1 - 3. I kjøle- og fryselager må det tas spesielle hensyn ved plassering av dampsperre. Dette dokumentet omhandler ikke denne problematikken. For fryse- og kjølelager gjelder andre retningslinjer i tillegg, spesielt vedrørende plassering av dampsperre. Se mer om dette i Byggforskseriens Byggdetaljer, se: 527.102 Fryserom og fryselager ev. 527.101 Kjølerom.

For mer opplysninger om stabilitet og bæreevne samt for U-verdier, se produsentenes egen deklarasjon av de aktuelle elementene.

Sandwichelementer til yttervegger leveres med yttersjikt av tynne stålplater, 0,45 – 0,75 mm plane eller korrugerte, med isolasjon av mineralull, polyisocyanuratskum (PIR) eller polyuretanskum (PUR).

Kompakt tak i denne forbindelse og vist i det etterfølgende kan være flatt tak med fall $\geq 1:40$ eller skrått tak, i begge tilfeller anbefales drenering av taket via innvendige nedløp. Taket kan være bygget opp som plassbygd kompakt tak på bærende underlag av profilerte stålplater eller betongelementer (hulldekker). Alternativt kan det benyttes prefabrikkerte takelementer.

1. Plassbygde kompakte tak på bærende profilerte stålplater over oppvarmede rom blir ofte bygget opp med en 30-50 mm steinullplate lagt direkte på de profilerte bærende takplatene, dampsperre av 0,2 mm PE-folie, resten av isolasjonsmaterialene (brennbar og/eller ubrennbar) og mekanisk festet takbelegg.
2. Plassbygde kompakte tak på bærende betong hulldekkeelementer over oppvarmede rom blir ofte bygget opp med en dampsperre av 0,2 mm PE-folie, ubrennbar eller en kombinasjon av brennbar og ubrennbar isolasjon og mekanisk festet takbelegg.
3. Prefabrikkerte takelementer kan leveres mer eller mindre komplett for ev. komplettering på byggeplass med innvendig overflate og supplerende takbelegg.

Se mer vedrørende detaljer og oppbygging i det etterfølgende.

Forholdene nevnt i pkt 1.2 (neste side) viser behovet for tidlige ansvarsavklaringer, og behov for tydelighet på tegninger og beskrivelser. Involvering av og god kommunikasjon mellom aktørene er viktig. Det må være avklart hvem som har ansvar for å levere de forskjellige produkter og materialer, og hvem som har ansvaret for å montere dem slik at både midlertidige og permanente behov blir ivarettatt.

Foto 1-8 i det etterfølgende viser eksempler på problemer, og litt om behovet for avklaringer
Figur 1 til 3 viser eksempler på anbefalte løsninger.

Forbehold

Løsningene i dette bladet er gitt under forutsetninger bestemt av bærekonstruksjon og veggelementer. Bevegelsene som vil kunne oppstå i overgang vegg tak, er utfordrende for tettesjikt, isolasjon og dampsperre. Det er lagt vekt på å vise best mulig løsning ut fra forutsetningene. Forutsetningene kan over lang tid, gi løsningene funksjonelle utfordringer. Det tas derfor forbehold om at de angitt løsnings holdbarhet kan være lavere, enn det som generelt er forventet av bygningskonstruksjoner.

1.2 Beskrivelse av problemet

En utfordring med denne konstruksjonstypen har vært at stål sandwichelementer utvider seg forskjellig på innvendig og utvendig side ved vekslende vind og soloppvarming. Det resulterer i at elementene krummer seg. Deformasjonen varierer med vindlast, klimatiske forhold, spennvidde, farge på utvendig side og elementtykkelse. Produktstandarden EN 14509 tillater en maksimal deformasjon (ut-/innbøyning) på $L/100$. Dette medfører eksempelvis en maksimal tillatt deformasjon på 60 mm for en typisk spennvidde på 6 m. Ved soloppvarming sommerstid kan temperaturforskjell inne/ute være 60-70 °C, avhengig av farge på utside. Dette er så store bevegelser at man må ta spesielle hensyn ved valg av løsningene, både hva angår innfestinger, føring av dampsperre innvendig og føring av takbelegg utvendig, samt bruk av fleksibel isolering.

En typisk situasjon er at det engasjeres flere aktører for å få planlagt, levert og montert alt. En aktør må imidlertid ha et overordnet ansvar, og derigjennom se til at så vel planlegging, leveranser og montasje er samordnet og i overensstemmelse med forutsetningene. For å være sikker på at viktige avklaringer blir gjort, må ansvarlig prosjekterende avklare (eller se til at det blir avklart) hvilken aktør som har ansvar for hva:

- totalentreprenør, rådgivende ingeniør bygg (RIB) og arkitekt
- leverandør av sandwichelementer og bærende profilerte takplater/takelementer
- montører av sandwichelementer og bærende profilerte takplater/takelementer
- taktekker som leverer og monterer dampsperre isolasjon og taktekning
- blikkenslager som leverer og monterer parapetbeslag og eventuelt andre overgangsbeslag.

I planleggingsfasen må følgende tas hensyn til for å få til en vellykket overgang mellom fasade av sandwichelementer og taket:

- Finne forventet utbøyning på grunnlag av elementtykkelse, lengde, type kjernemateriale og maksimal temperaturforskjell inne/ute.
- Avklare hvem som har ansvar for å levere og utføre alle nødvendige understøttelser og overgangsbeslag samt sammenføyninger mellom disse og sandwichelementer i fasade og takplater.
- Utføre nødvendige (midlertidige og permanente) tildekninger av værutsatte og ubeskyttede kanter på sandwichelementer. (Fukt kan trenge inn i elementene i byggeperioden, spesielt i sandwichelementer med mineralullisolasjon, i mindre grad elementer med PUR/PIR-isolasjon).
- Utføre nødvendig isolering og tetting av fuger mellom elementskjøter også opp forbi og over tak.
- Se til at dampsperra blir ført forbi overgangen og avsluttet/festet på en måte som tilfredsstiller kravene til damp- og lufttetthet på kort og lang sikt. Det vil si at dampsperra monteres tett, men med noe slak for å unngå at den rives løs eller rives i stykker av bevegelsene.
- Isolere overgangen slik at isolasjonen kan følge sandwichelementets bevegelser uten å skape kuldebroer og risiko for kondens.
- Utføre taktekningen på en måte som begrenser omfanget av folder på taket som kan gjøre avrenningen fra taket vanskelig og over tid øke faren for skader som følge av bevegelsene i fasadeelementene.
- Avklare hvordan takbelegget skal festes til sandwichelementet.
- Se til at løsningen slik den er utført tilfredsstiller aktuelle krav til materialbruk og tetthet med hensyn på brannkrav.

Fotomontasje: Eksempler på dårlige løsninger med kommentarer



Foto 1.

Slik så det ut da taktekkeren ble bedt om å sette i gang...

Bildet viser sandwichelementer i yttervegg ført opp over tak for å danne parapet.

Utførelsen er ikke komplett:

- De profilerte stålplatene i taket mangler langsgående understøttelse og sammenføyning.
- Hvem har ansvaret for at understøttelsen er dimensjonert og vist på tegning?
- Hvem har ansvaret for at innfestingen mellom takplatene og understøttelsen er korrekt angitt?
- Utstikkende skruer fra sammenføyninger i parapeten burde vært kappet

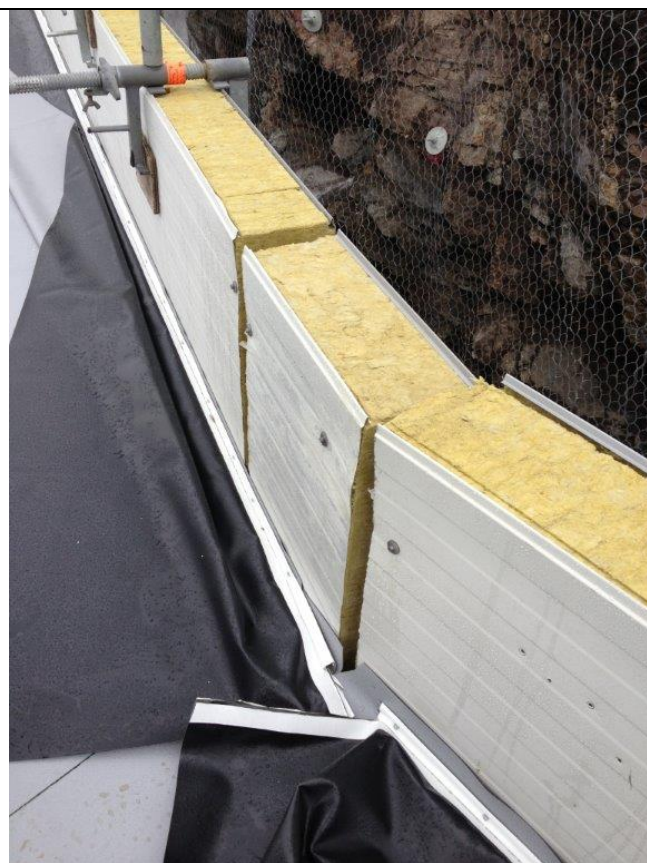


Foto 2.

Denne parapeten er ikke klar for inntekking. Ufullstendig utførelse av sprang og skjøter mellom elementer i yttervegg på det tidspunktet hvor taktekkeren har startet.

Uferdig løsning kan gi:

- Utettheter både med tanke på mulige framtidig luftlekkasjer og vannlekkasjer
- Usikkerhet om løsningen tilfredsstiller viktige brannkrav for å redusere risiko for brann-spredning.
- Tildekking av toppen mangler.
- Isolering i elementskjøter mangler.
- Kuldebroer som stålplaten i sandwichelementet, T-stål eller manglende isolering i skjøter må brytes.

Løsning:

Totalentreprenør må fordele ansvar og se til at nødvendig fugging, isolering, tetting og andre kompletteringer som tildekking mot nedfukting fra regn eller snø i byggeperioden blir gjort til rett tid?



Foto 3.

Stor spalt ved sammenføring i et ytterhjørne. Har dette "falt mellom to stoler" eller er det bare ikke gjort enda?

Problem:

Denne spalten burde ha vært tilfredsstillende dyttet med isolasjon for å unngå kuldebro, og også tettet for å unngå luft eller vannlekkasjer.

Løsning:

Totalentreprenør/prosjekteringsleder må avklare hvor ansvaret ligger for at slike mangler ikke oppstår?



Foto 4.

Problem:

Stor spalt mellom to sandwichelementer i yttervegg og parapet. Sandwichelementene er ikke tildekket i overkant, og fukt kan komme inn i elementet.

Ansvar:

Elementmontør

Løsning:

Fuger må isoleres og tettes og avdekningsbeslag på topp av øverste sandwichelement må monteres



Foto 5.

Parapeten sett ovenfra med bærende stålprofil for innfesting av sandwichelementene.

Problem: Her er det gjennomgående luftespalte fra innvendig varmt rom og rett ut, og fare for kuldebro og kondens på grunn av for dårlig tilpasning mellom T-profil og platen i sandwichelementet.

Ansvar: Elementmontør

Løsning: Lufttetthet må sikres ved tetting med gummilist. Dette må skje som en del av elementmontasjen.

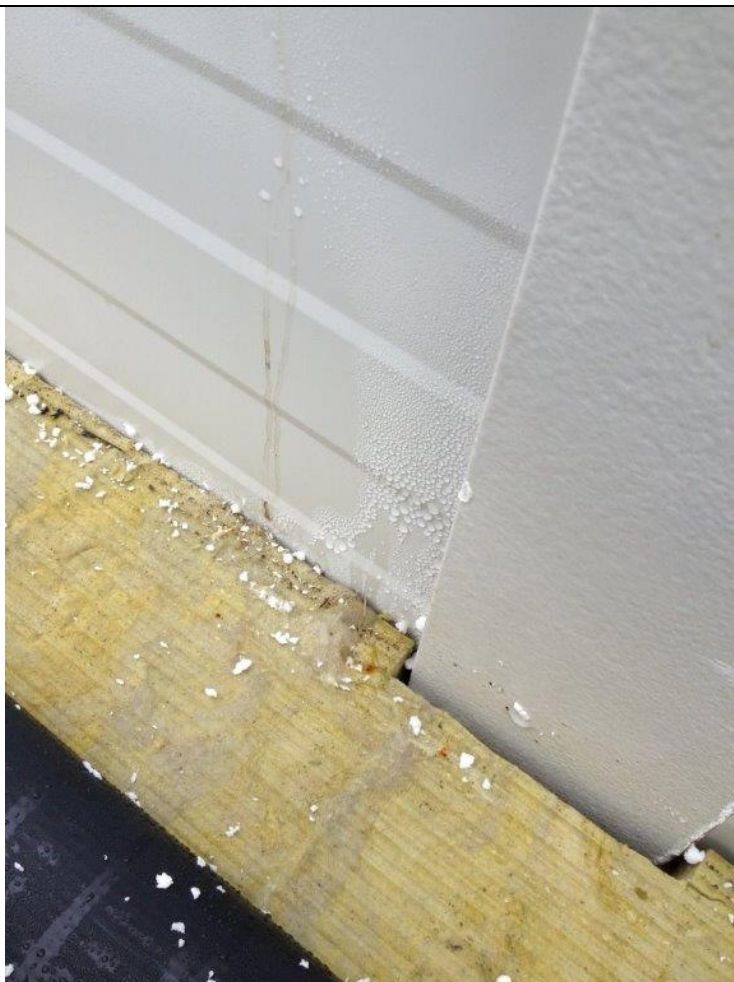


Foto 6.

Bildet viser parapet på side mot taket med avstivende stålprofil i elementskjøten ført ned gjennom taket.

Problem:

Bør parapeten isoleres på siden mot taket?

Ansvar:

Prosjekteringsleder/Taktekker

Løsning:

En nødvendig og god løsning er: Isolere med 50 mm for å fjerne kuldebroen stål T-profilet og til en viss grad også stålsjiktet på sandwichelementet representerer. Isolasjonen gir i tillegg et jevnt underlag for takbelegget opp på parapeten.



Foto 7.

1. Lett-Tak er montert og montørene reist.
2. Montøren av sandwichelementene har reist.
3. Taktekkeren har ikke fått i oppdrag å tette spalten mellom tak og vegg, og heller ikke spalt mellom sandwichelementene.



Foto 8.

Problem

Spalter mellom tak av Lett-Tak takelement og vegg samt mellom sandwichelementer i yttervegg er ikke tettet.

Utstikkende skruer.

Ansvar:

Totalentreprenør/Prosjekteringsleder må avklare ansvarsdeling

Løsning

Se eksempel vist på fig 3a
Elementmontøren av sandwichelementene i ytterveggen skulle ha kuttet de utstikkende festskrueene.

2. Krav til løsninger og materialbruk

2.1 Utbøyning av sandwichelementer pga. temperatur- og vindkrefter

Sandwichelementer vil alltid ha bevegelser som følge av vindlast og temperaturforskjeller mellom utvendig og innvendig side. Maksimalt tillatt deformasjon (sum fra vind og temperatur) for sandwichelementer til bruk i fasade er iht. EN 14509 begrenset til $L/100$ der L er fasadeelementets spennvidde.

Bevegelsene påvirkes av;

- Vindlast
- Temperaturforskjell Δt mellom utvendig og innvendig plate (Mørkere farger utvendig gir større bevegelser)
- Elementtykkelse, tynne elementer gir mer temperaturbevegelser enn tykkere
- Spennvidde (L).

For å oppnå teknisk gode og varige løsninger må temperaturbevegelser ivaretas gjennom detaljløsninger, tetting, isolasjon, beslag og innfesting som tillater kontinuerlige bevegelser.

Leverandøren av sandwichpanelene vil kunne opplyse nærmere om sine panelers bæreevne, U-verdier samt f.eks. forventet utbøyning.

2.2 Utførelse av takkonstruksjonen for å redusere fare for brannspredning

Krav til takkonstruksjoner er hjemlet i forskriftens overordnede funksjonskrav til byggverk for å redusere faren for spredning av brann og røyk. Det skal velges materialer og utførelser som ikke gir uakseptable bidrag til brannutviklingen.

Isolasjonsmaterialer i takkonstruksjoner skal som hovedregel være ubrennbare.

Brennbar isolasjon av plast (for eksempel EPS, XPS eller PUR-skum), kan likevel brukes dersom dette ikke bidrar til uakseptabel brannspredning. For å tilfredsstille dette grunnleggende kravet må ett av følgende hovedprinsipper legges til grunn:

- Tildekking (på begge sider) med ubrennbar isolasjon eller andre ubrennbare materialer slik at oksygentilførsel forhindres.
- Oppdeling i arealer på høyst 400 m².

Bruk av ubrennbar isolasjon er den branntekniske beste løsningen. Når brennbar isolasjon benyttes er løsning med tildekking foretrukket.

Se TPF- Informerer nr. 6 om "Branntekniske konstruksjoner for tak" (www.tpf-inf.org) for mer informasjon om bruk av brennbar og ubrennbar isolasjon i kompakte tak. TPF Informerer nr. 6 viser eksempler på forskjellige detaljer som gjennomføringer og tilslutninger og hvilke krav som gjelder til utskifting av brennbar isolasjon med ubrennbar isolasjon slike steder.

2.3 Energiforbruk, varmeisolasjon, lufttetthet og fuktsikkerhet

Sandwichelementer i fasade og takelementer eller plassbygd tak leveres i henhold til bestemmelser om energiforbruk og U-verdier i Byggeteknisk forskrift. Like vel er det viktige detaljer som må følges opp gjennom planlegging og montasje slik at endelig løsning blir i overensstemmelse med dette, og slik at man unngår uønskede kuldebroer, kondens eller takdrypp.

Alle fuger i sammenføyninger, skjøter og gjennomføringer må være både lufttette, damptette og regntette. Horisontale elementskjøter er sjelden et problem i denne sammenheng. Elementene er fra produksjonen utført med profilering og tettepakninger, og når sammenføyningene utføres som de skal på byggeplass blir de horisontale skjøtene normalt tilfredsstillende.

Øverste del av de vertikale skjøtene forbi takkonstruksjonen og opp på parapet må også planlegges og utføres med omhu, se typiske mangler i foto 1-6. Kravene er at de skal være både lufttette, damptette og regntette, og de skal ikke gi unødvendige kuldebroer. De vertikale elementskjøtene må på utvendig side i tillegg suppleres med tettebånd og tildekkingsbeslag (aksebeslag) for å få tilfredsstillende tetthet.

Sandwichelementer med yttersjikt av metallplater har svært liten selvuttørkingsevne. For å unngå fuktproblemer bør frie elementkanter tildekkes i byggeperioden for å unngå at fukt trenger inn og blir bygget inn i konstruksjonene.

De viste løsningene i fig. 1-3 er tenkt benyttet i bygg som beskrevet i pkt. 1.1 annet avsnitt, og bør for eksempel ikke benyttes i bygg med høy innvendig fuktbelastning (høyt fukttilskudd) som f.eks svømmehaller uten at dampsperre og fuktsikre løsninger er viet spesiell oppmerksomhet under projektering og bygging.

2.4 Mekanisk innfesting av takbelegg til sandwichelement

Metallhuden på innvendig side av sandwichen har normalt ikke tykkelse som egner seg for innfesting av takbelegg. Metallhud med tykkelse 0,5 mm og 0,6 mm er lett tilgjengelig, men tykkelser 0,7 mm eller større er pr. i dag ikke standard lagervare og vil derfor medføre spesialbestillinger som gir lenger leveringstider og større kostnader.

Tilbudsbeskrivelser (og bransjestandard) må tydeliggjøre stålplatetykkelse nettopp fordi det påvirker innfestingen av takbelegg:

- Stålplatetykkelse $< 0,7$ mm kan gi begrenset hold for skruer grunnet selvutskruing og bevegelser på skruefestet. Det må da brukes festemidler for takbelegget med bedre mothold på baksiden. Her finnes spesielle nagler som slår seg ut inne i elementet og gir godt feste. (Det gir ordinært element, men noe dyrere innfesting av takbelegget).
- Stålplatetykkelse $\geq 0,7$ mm: Det kan benyttes vanlige festemidler som festebrick og stålskrue beregnet på innfesting av takbelegg. (Det gir noe dyrere element og kan resultere i lengre leveringstid, men ordinær innfesting av takbelegget).

Det anbefales å benytte opsjonspriser i tilbud der det er uklart om endelig valg av sandwichelement i fasaden har den ene eller andre tykkelse på innvendig stålplate, og hva slags festemidler for takbelegget det vil kreve:

- Leverandøren av fasadeelementene bør gi tillegg for stålplatetykkelse 0,7 mm som opsjonspris.
- Takentreprenøren bør gi tillegg for innfesting med spesialfestemidler for tynnere stålplate enn 0,7 mm som opsjonspris.

3. Eksempel på løsning

I det etterfølgende er det gitt en omtale med beskrivelse av viktige ting som må avklares og huskes for hvert av løsningsforslagene til overgangen tak/vegg. Punktoppstillingene under og figurene de henviser til viser anbefalte løsninger for overgangen mellom yttervegg av sandwichelementer med yttersjikt av tynne stålplater og tak for tre forskjellige takkonstruksjoner. Husk å avklare hvem som er ansvarlig aktør for hvert av punktene.

Sluttkontroll av elementmontasjen før montørene forlater byggeplassen og taktekingen starter anbefales.

3.1 Kompakt tak på bærende stålplater mot fasade av sandwichelementer

Se figur 1a og 1b for supplerende forklaring til momentene nevnt under:

1. Leverandør av stålplatetaket dimensjonerer takplatene og innfestingen av disse for horisontalkrefter og vertikalkrefter.
2. Platemontør foretar de nødvendige innfestinger og sammenføyninger i henhold til beskrivelsen fra plateleverandøren.
3. Sandwich fasadeelementer monteres og fuger isoleres og tettes. Vertikalfuger mellom sandwichelementene i fasaden må tettes og isoleres helt opp til toppen av parapeten. Se til at søyletoppene er dekket med isolasjon, og at det øverste sandwichelementet straks etter montasje blir avdekket med et underbeslag for takbelegget.
4. På stålplatene inn mot fasadeelementene i langvegg monteres et overgangsbeslag som understøttelse for varmeisolasjonen. Avklar hvem som leverer og hvem som monterer overgangsbeslaget. Anbefalt tykkelse på overgangsbeslaget er 0,7 mm, og det bør ha en oppbrett mot fasadeelementene på ca. 100 - 120 mm med festepunktet 80-90 mm opp på den vertikale delen. Overgangsbeslaget festes mekanisk til fasadeelementet med bulb-tite nagle eller tilsvarende og til bølge nr. to på platetaket. Mot gavlvegg kan overgangsbeslaget sløyfes eller erstattet av et mindre beslag.
5. Min. 30 mm ubrennbar isolasjon legges ut direkte på de profilerte takplatene, og inn på overgangsbeslaget helt inn til sandwichelementet.
6. Direkte på denne isolasjonsplaten legges en 1m bred bane av takbelegg med en ca. 250 mm oppbrett på fasadeelementet, og som øverst kontaktsveises eller teipes til fasadeelementet. (En vanlig 0,2 mm PE-folie kan også brukes. PE-folien må alltid legges med en fold som tillater bevegelser i fasaden og være tapet eller klemt mot fasadeelementet med egen klemlist på en måte som gir varig tett tilslutning)
7. Dampsperr av 0,2 mm PE-folie eller bedre legges ut på takflaten. Dampsperra legges med ca. 200 mm løse omlegg, eller med klebet/sveist omlegg der det er krevd, og legges med god omlegg til banen med takbelegg nevnt i pkt. 5 (gjørne helt ut til parapet så omlegget blir ca. 700 mm).
8. Varmeisolasjonen på taket legges ut. Husk utskifting av brennbar isolasjon med ubrennbar isolasjon der dette kreves. (se TPF informerer nr. 6 på www.tpf-info.org)
9. Legg 100 mm fleksibel mineralull komprimert ned til ca. 30 mm (ev. 150 mm som komprimeres til 70 mm) inn mellom parapeten og takisolasjonen slik at denne fleksible isolasjonen kan følge fasadeelementenes temperatur- og vindbevegelser.
10. Parapet isoleres på siden mot taket med min. 50 mm ubrennbar isolasjon.
11. Ev. motfallskiler monteres.
12. Takbelegg av asfalt, plast eller gummi legges ut og festes mekanisk. Randinnfesting av takbelegget er viktig, og settes ca. 100-150 mm innenfor parapeten (dvs. til første bølge i profilerte stålplater) og for takfolie også til sandwichelementet rett over ferdig takflate. Her er det viktig å se til at type festemidler som benyttes for feste i sandwichelementet er beregnet for aktuell stålplatetykkelse i sandwichelementet, og at kravene i punkt 2,4 er tilfredsstillt.
13. Takbelegget føres opp på og over parapet, og festes (nedbrett på utsiden av parapeten kan ev. sløyfes). På høye parapeter kan en ekstra festerad være påkrevd.
14. Parapetbeslag monteres. Beslag med stangfals anbefales, spesielt der takbelegget ikke er lagt helt opp på og over toppen.
15. Aksebeslag (utvendig fasadebeslag for tildekking av vertikale skjøter i elementfasaden) på elementfasaden monteres etter at parapetbeslaget er montert og helt opp og innunder parapetbeslaget.

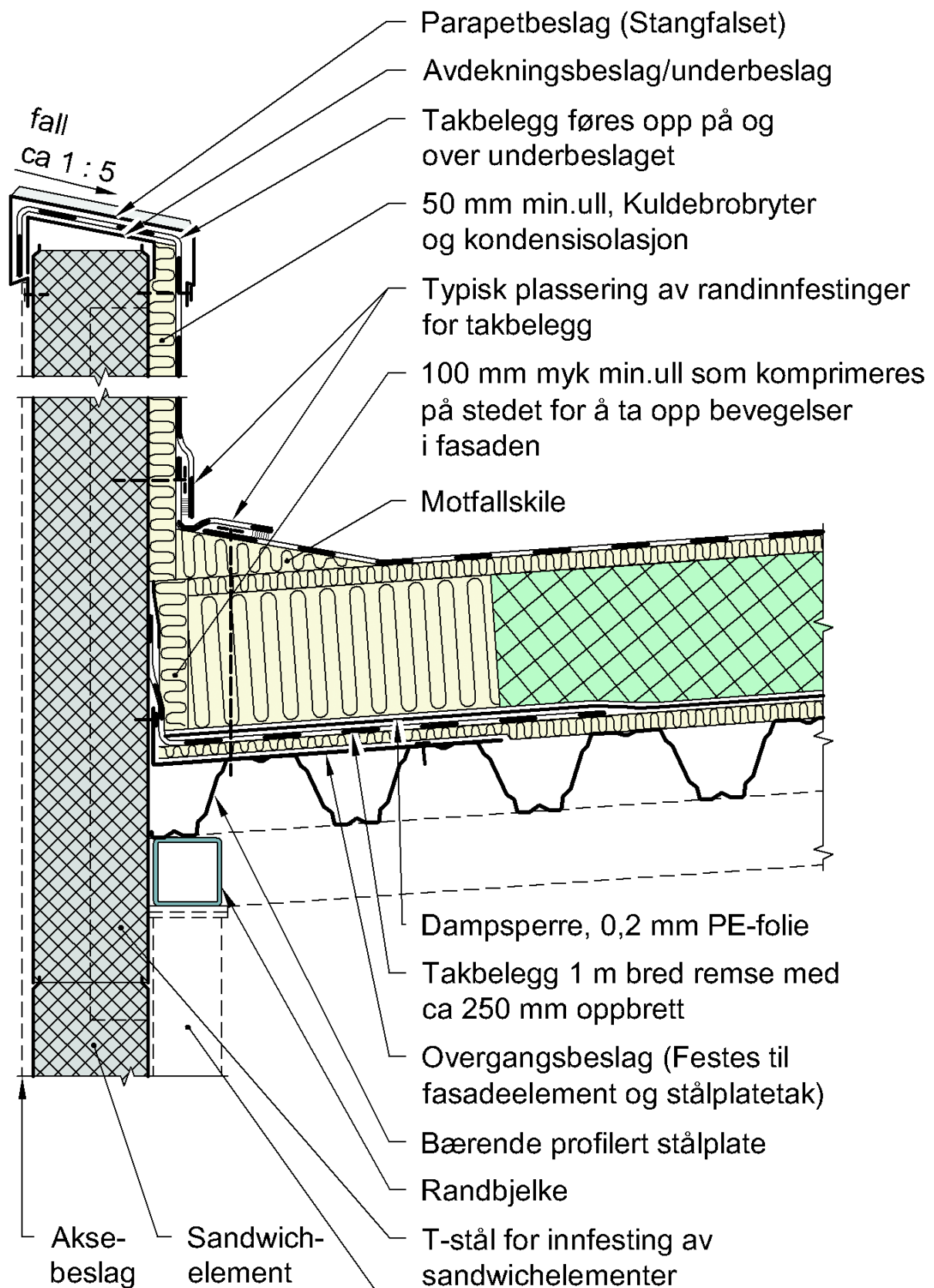


Fig. 1a

Eksempel på overgang mellom fasade av sandwichelementer og plassbygd, isolert stålplatetak
Figuren viser overgang mot byggets langside.

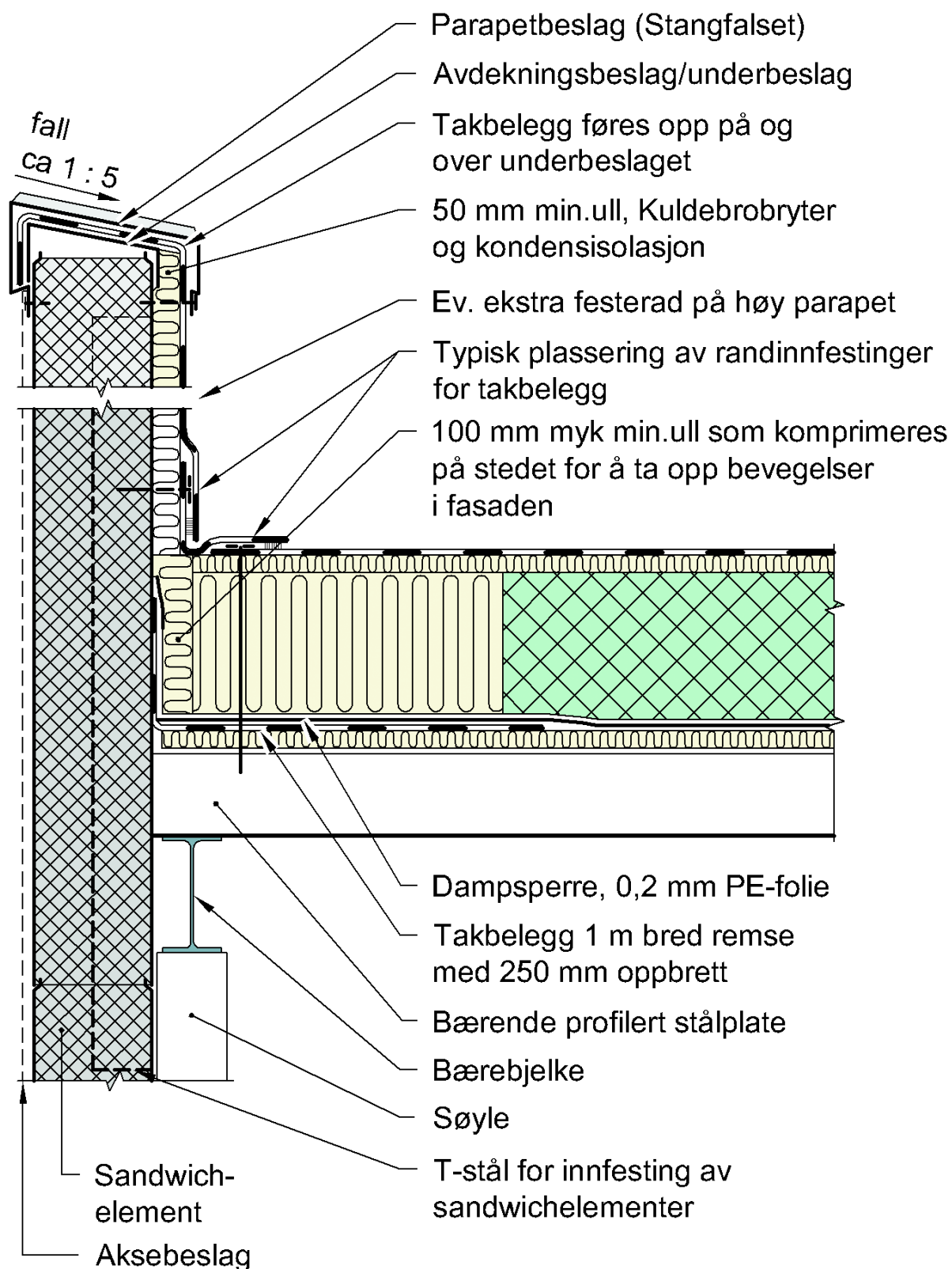


Fig. 1b

Eksempel på overgang mellom fasade av sandwichelementer og plassbygd, isolert stålplatetak
Figuren viser overgang mot byggets kortsider.

3.2 Kompakt tak på betongelementer mot fasade av sandwichelementer

Se figur 2a for supplerende forklaring til momentene nevnt i punktoppstillingen under. Løsningen for overgangen blir på det nærmeste den samme mot gavlvegg som vist her mot langvegg:

1. Leverandør av de bærende betongelementene dimensjonerer betongelementene og innfestingen av disse for horisontalkrefter og vertikalkrefter.
2. Betongelementmontøren foretar de nødvendige innfestinger og sammenføyninger i henhold til beskrivelsen fra elementleverandøren.
3. Sandwich fasadeelementer monteres og fuger isoleres og tettes. Vertikalfuger mellom sandwichelementene i fasaden må tettes og isoleres helt opp til toppen av parapeten. Se til at søyletoppene er dekket med isolasjon, og at det øverste sandwichelementet straks etter montasje blir avdekket med et underbeslag for takbelegget.
4. Overgangsbeslag som understøttelse av isolasjon inn mot parapeten må vurderes benyttet ved store spennvidder for sandwichelementene, større enn 5 m (det kan gi bevegelser i sandwichelement på opptil 50 mm). For mindre spennvidder enn 5 m anses utbøyningene/bevegelsene i sandwichelementene å bli av en størrelse som ikke krever overgangsbeslag, eventuelt kan et mindre overgangsbeslag benyttes med oppkant 100 – 120 mm og festepunktet 80-90 mm opp på den vertikale delen som festes til sandwichelementet. Beslagets lengde ut på taket ca. 300 mm og tykkelse 0,7 mm.
5. Direkte på betongelementet (ev. på overgangsbeslag der det vurderes nødvendig) legges en 1m bred bane av takbelegg med ca. 250 mm oppbrett på fasadeelementet, og som øverst kontaktsveises eller teipes til fasadeelementet. (En vanlig 0,2 mm PE-folie kan også brukes. PE-folien må alltid legges med en fold som tillater bevegelsene i fasaden og være tapet eller klemt mot fasadeelementet med egen klemlist på en måte som gir varig tett tilslutning)
6. Dampsperre av 0,2 mm PE-folie eller bedre legges ut på takflaten. Dampsperra legges med ca. 200 mm løse omlegg, eller med klebet/sveist omlegg der det er krevd, og legges med god omlegg til banen med takbelegg nevnt i pkt. 4 (gjørne helt ut til parapet så omlegget blir ca. 700 mm).
7. Varmeisolasjonen på taket legges ut. Husk utskifting av brennbar isolasjon med ubrennbar isolasjon der dette kreves. (se TPF informerer nr. 6 på www.tpf-info.org)
8. Legg 100 mm fleksibel mineralull komprimert ned til ca. 30 mm (ev. 150 mm som komprimeres til 70 mm) inn mellom parapeten og takisolasjonen slik at denne fleksible isolasjonen kan følge fasadeelementenes temperatur- og vindbevegelser.
9. Parapet isoleres på siden mot taket med min. 50 mm ubrennbar isolasjon.
10. Ev. motfallskiler monteres.
11. Takbelegg av asfalt, plast eller gummi legges ut og festes mekanisk. Randinnfesting av takbelegget er viktig, og settes ca. 100-150 mm innenfor parapeten, og for takfolie også til sandwichelementet rett over ferdig takflate. NB. Her er det viktig å se til at type festemidler som benyttes er beregnet for aktuell stålplatetykkelse i sandwichelementet.
12. Takbelegget føres opp på og over parapet, og festes (nedbrett på utsiden av parapeten kan ev. sløyfes).
13. Parapetbeslag monteres. Beslag med stangfals anbefales, spesielt der takbelegget ikke er lagt helt opp på og over toppen.
14. Aksebeslag (utvendig fasadebeslag for tildekking av vertikale skjøter i elementfasaden) på elementfasaden monteres etter at parapetbeslaget er montert og helt opp og innunder parapetbeslaget.

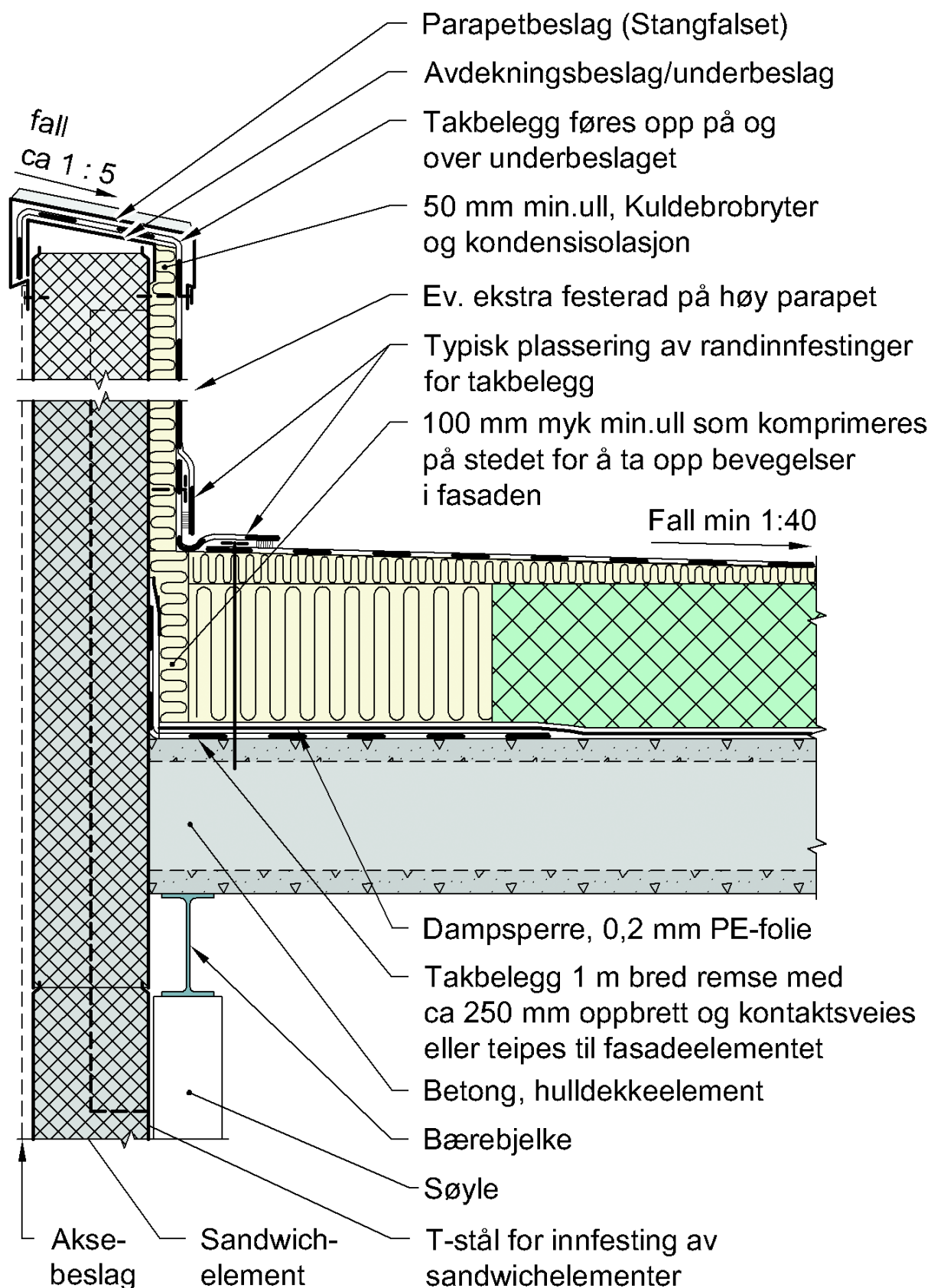


Fig. 2

Eksempel på overgang mellom fasade av sandwichelementer og kompakt tak på betongelementer
Overgangsbeslag som understøttelse for isolasjonen trengs bare der spennvidden på sandwichelementene i fasaden overstiger 5 m.

3.3 Tak av Lett-Tak takelementer mot fasade av sandwichelementer

Figurer og tekst i dette kapitlet er laget med utgangspunkt i Lett-Tak takelementer, men gjelder i prinsipp også for eventuelt andre takelementer.

Se Fig 3a, 3b og 3c for supplerende forklaring til momentene nevnt under:

1. Lett-Tak Systemer AS eller eventuelt annen leverandør av takelementer dimensjonerer takelementene og innfestingen av disse for horisontalkrefter og vertikalkrefter, og foretar de nødvendige innfestinger og sammenføyninger i denne forbindelse som en del av sin montasje.
2. Elementleverandøren trekker løs flik av takbelegg på ytterste element mot byggets langsider ned over elementets langside og randbjelke, og fester/teiper denne midlertidig. Tilsvarende mot byggets kortsider.
3. Disse flikene av takbelegg løsnes og bøyes opp samtidig med veggelementmontasjen, og gjøres samtidig med inntekkingen av gesims. Hvem som skal utføre dette må avklares og koordineres av hovedentreprenøren.
4. Sandwich fasadeelementer monteres og fuger isoleres og tettes. Vertikalfuger mellom sandwichelementene i fasaden må tettes og isoleres helt opp til toppen av parapeten. Se til at søyletoppene er dekket med isolasjon, og at det øverste sandwichelementet straks etter montasje blir avdekket med et underbeslag for takbelegget.
5. Legg ca. 100 mm fleksibel mineralull komprimert ned til ca. 50 mm inn mellom Lett-takelementene og kortveggene av sandwichelementer slik at den komprimerte, fleksible isolasjonen kan følge fasadeelementenes temperatur- og vindbevegelser. Den komprimerte isolasjonen dyttes ned ovenfra så snart sandwichelementet er montert. Avklar hvem som leverer og monterer denne isolasjonen.
6. Takelementene langs byggets langsider blir levert overisolert med 2 - 4 cm som sammenpresses under veggelementmontasjen.
7. Utstikkende flik av dampsperre (av 0,2 mm PE-folie eller bedre) fra takelementene må sammenføyas med sandwichelementene i fasaden. Elementleverandøren tilpasser lengden på utstikkende dampsperrreflik til aktuelle ønsker. Ytterste Lett-Tak takelement mot byggets langsider og kortsider har en utstikkende dampsperrreflik som bøyes ned og klemmes mot fasaden. Klemmingen utføres med tettebånd og en liten stålvinke. Dampsperra må legges med en liten fold når en setter på klemlisten for å kunne ta opp bevegelsene til veggelementet uten å slites løs. Hovedentreprenøren må avklar hvem som leverer stålvinke og tettebånd, og som utfører klemmingen.
8. Tilpass dampsperra godt mot søylen og bruk ekspanderende skum så det blir tett.
9. Vertikale skjøter i dampsperra må sammenføyas med egnet teip så de blir varig tette. Vertikale skjøter i dampsperra bak søyler må sammenføyas med egnet teip og suppleres med skumming så de blir varig tette.
10. Parapet isoleres på siden mot taket med min. 50 mm ubrennbar isolasjon.
11. Ev. skråskårne kiler av ubrennbar varmeisolasjonen for falloppbygging på taket legges ut.
12. Parapeten tekkes inn med takbelegg som sammensveises med tekningen på takelementene. Vurder behovet for innfesting av takbelegget til sandwichelementet som danner parapeten. NB. Her er det viktig å se til at type festemidler som benyttes er beregnet for aktuell stålplatetykkelse i sandwichelementet.
13. Takbelegget føres opp på og over parapet, og festes (nedbrett på utsiden av parapeten kan eventuelt sløyfes).
14. Parapetbeslag monteres. Beslag med stangfals anbefales, spesielt der takbelegget ikke er lagt helt opp på og over toppen.
15. Aksebeslag (utvendig fasadebeslag for tildekking av vertikale skjøter) på elementfasaden monteres etter at parapetbeslaget er montert og helt opp og innunder parapetbeslaget.

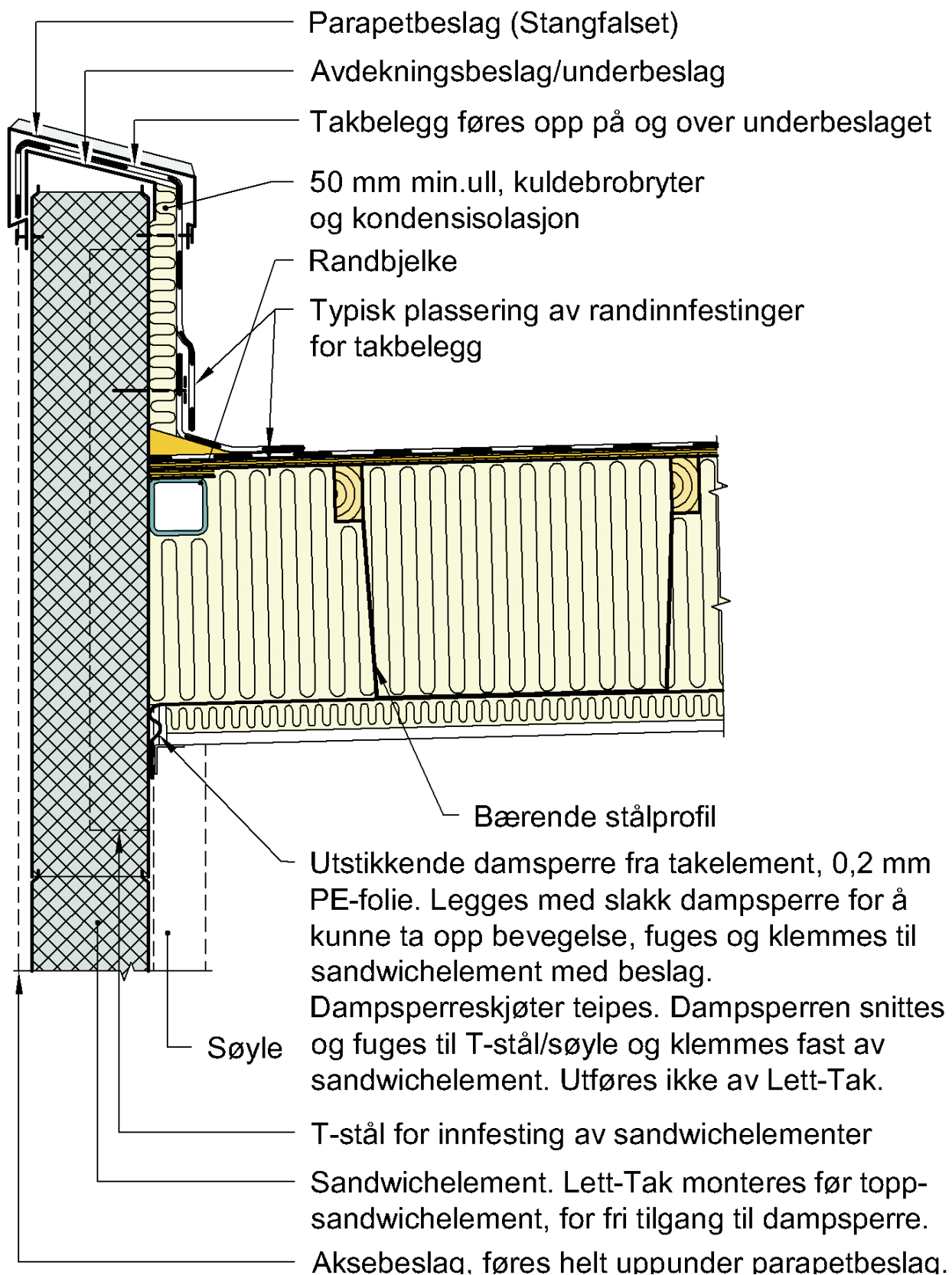


Fig 3a.

Eksempel på overgang mellom fasade av sandwichelementer og Lett-Tak takelementer.

Figuren viser overgang mot byggets langside.

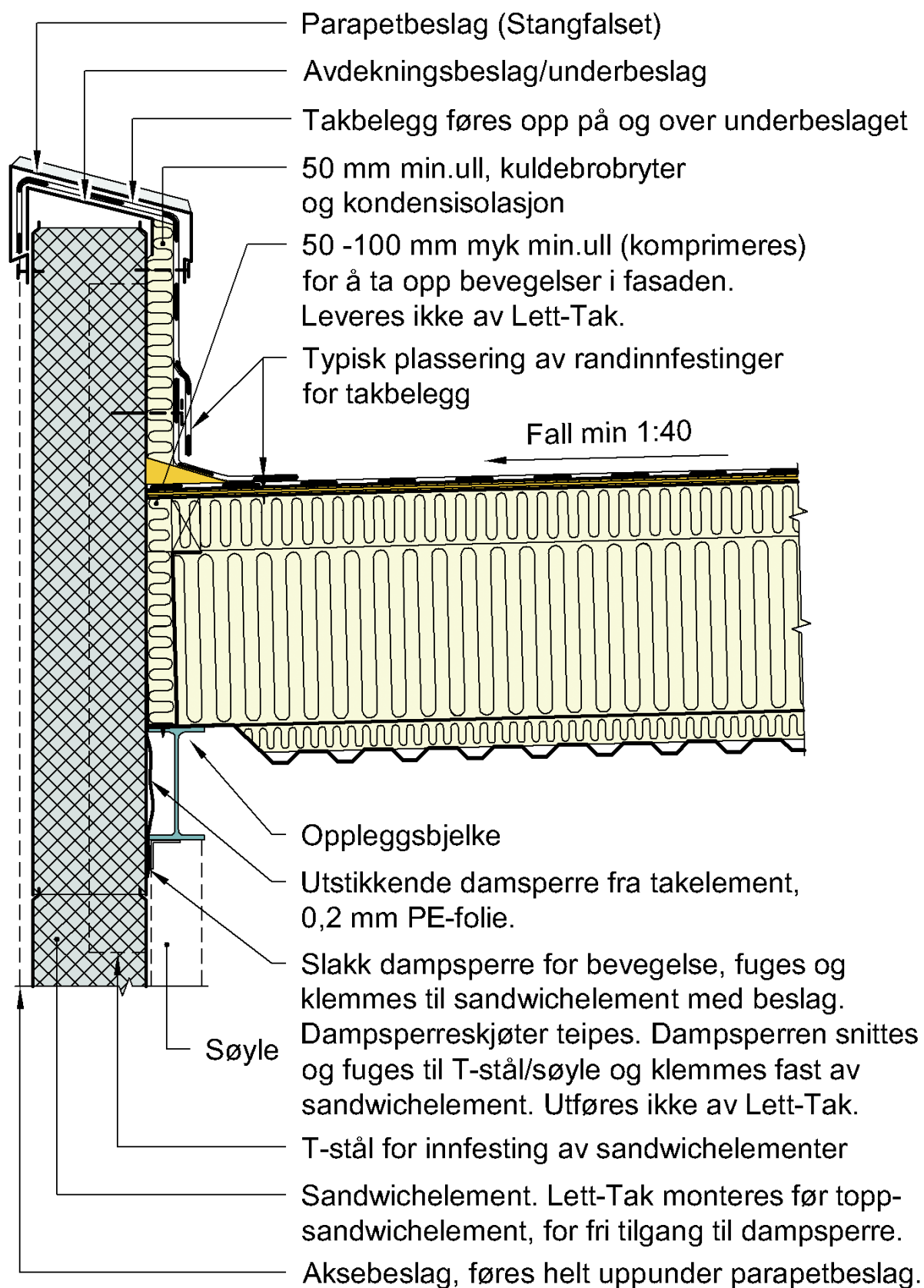


Fig 3b

Eksempel på overgang mellom fasade av sandwichelementer og Lett-Tak takelementer.

Figuren viser overgang mot byggets kortside.

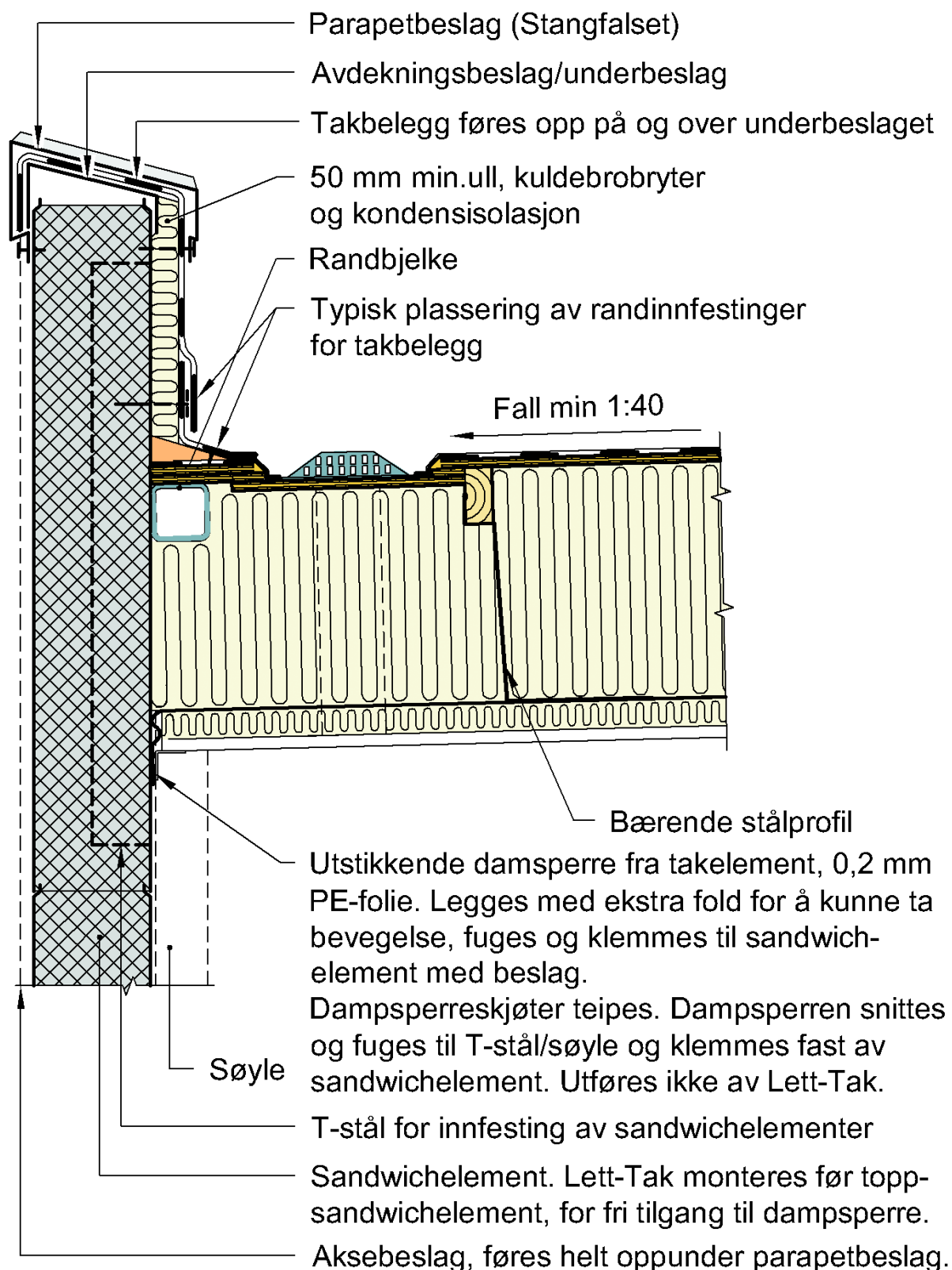


Fig 3c.

Eksempel på overgang mellom fasade av sandwichelementer og Lett-Tak takelementer.

Figuren viser overgang mot byggets langside ved sluk.