

June Voll Øksnevad
Katrine Nerdal

Tape som tettemateriale for luft- og regntetting av bygninger

-Erfaringsinnhenting

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk

Veileder: Stig Geving

Medveileder: Lars Gullbrekken

Juni 2021

June Voll Øksnevad
Katrine Nerdal

Tape som tettemateriale for luft- og regntetting av bygninger

-Erfaringsinnhenting

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk
Veileder: Stig Geving
Medveileder: Lars Gullbrekken
Juni 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Byggebransjen står for 40% av energibruken og 40% av klimagassutslippene i Norge. Det har derfor vært økt fokus på å bygge energieffektivt de siste årene (UngEnergi, 2018). Da TEK17 ble utviklet ble det stilt strengere krav til blant annet lufttetthet for å redusere energiforbruket. For å oppnå tilstrekkelig lufttetthet som tilfredsstillende kravene er det blitt vanlig å benytte tape. I dag finnes det mange ulike typer tape på markedet. Tape anvendes i stor grad i norsk byggebransje, og har gitt flere muligheter for nye løsninger.

Målet med oppgaven er å kartlegge dagens bruk av tape i norsk byggebransje. Dette er gjennomført med gjennomgang av litteratur, intervju og befarings på byggeplass. For å avdekke hvilken informasjon om tape som er tilgjengelig for bransjen er beskrivelse av tape i Byggforskserien gjennomgått. Det er også kartlagt hvilke taper som har SINTEF Teknisk Godkjenning, med tilhørende egenskaper. Det er totalt intervjuet 36 personer, hvorav både funksjonærer og tømrere i entreprenørbedrifter og bygningsfysikere er intervjuet. I tillegg er det utført tre befaringer på byggeplasser i Trøndelagsområdet.

Resultatene viser at bransjen er positive til bruk av tape, og at det er et produkt som anvendes til det meste av tetting i klimaskallet. Tape brukes i stor grad til å tette skjøter, overganger og tilslutninger i vind- og dampsperrsjikt. Det viser seg at bransjen har ulikt syn på hvorvidt lavt lekkasjetall er drivende for bruk av tape. Enkelte funksjonærer ser et større forbruk av tape ved strenge lekkasjetall, mens bygningsfysikerne stort sett anbefaler samme tettelsesløsning uavhengig av krav til lekkasjetall. De aller fleste mener uansett at tape gir gode resultater på trykktestene.

Det observeres mye bra taping på byggeplass, både gjennom befaring på byggeplass og bygningsfysikernes erfaring fra uavhengig kontroll utførelse. Samtidig er det rom for forbedringer hos enkelte. Dette er noe som kan ses i sammenheng med at flere entreprenørbedrifter har begrenset opplæring for montering av tape. Opplæringen er i stor grad basert på tidligere erfaringer og informasjon fra leverandør. Tape er et dyrt produkt, sett etter kostnad per mengde. Likevel er det få funksjonærer som har oversikt over hvor mye penger som brukes på tape i et prosjekt. Dette kan skyldes at flertallet ikke synes tape er krevende for prosjektet. Taping er tidseffektiv sammenlignet med andre tettemetoder, samt at tryggheten ved å bruke tape er med på å veie opp for prisen.

Konklusjon er at tape har blitt en betydelig del av dagens byggebransje, og utførelsen av tape er stort sett bra. Det er likevel noen aktører som ønsker bedre opplæring i forbindelse med tapebruk, samt at en oversikt over tapene som finnes på markedet etterspørres. Tape er et enkelt produkt å bruke og har fordeler knyttet til HMS, likevel finnes det utfordringer knyttet til taping i hjørner og mot betong. Det vil være gunstig å forbedre informasjonsdeling mellom bygningsfysiker og utførende for å optimalisere tettelsesløsningene, samt redusere avvik. I Byggforskserien beskrives det i stor grad taping. Samtidig er det rom for forbedringer, særlig i de eldre anvisningene.

Abstract

The construction industry accounts for 40% of energy consumption and 40% of climate emissions in Norway. Therefore, there has been an increased focus on energy efficiency in buildings in recent years (UngEnergi, 2018). When TEK17 was developed, stricter requirements were set for airtightness in order to reduce energy consumption. To achieve sufficient airtightness that satisfies these requirements, it has become common to use self-adhesive tape. There are various types of self-adhesive tapes available today. Self-adhesive tape is widely used in the Norwegian construction industry and has provided several new solutions.

The aim of this thesis is to analyse the current use of self-adhesive tape in the Norwegian construction industry. This was carried out by reviewing literature, conducting interviews and observing various construction sites. In order to uncover which information about self-adhesive tape is available to the industry, the description of self-adhesive tape in Byggforskserien has been reviewed. Self-adhesive tapes with SINTEF Teknisk Godkjenning have been analysed, as well as their properties. A total of 36 people were interviewed, including functionaries and carpenters from construction companies and building physicists. In addition, three construction sites in Trøndelag have been observed.

The findings show that the construction industry has a positive outlook on the use of self-adhesive tape and the product is used for sealing the building envelope. Self-adhesive tape is commonly used to seal joints and overlaps in wind- and vapour barrier layers. It turns out that the industry has different views on whether the strict requirements regarding airtightness contribute to an increased use of self-adhesive tape. Some functionaries observe a greater consumption of self-adhesive tape with strict airtightness requirements in place, while building physicists generally recommend the same sealing solution regardless of the requirements. Regardless, the majority believe that the use of self-adhesive tape leads to sufficient levels with regards to the airtightness of a building.

Through both observations at construction sites and the building physicists' experiences, the general impression is that the assembly of tape is performed well. However, there is room for improvement. This can be related to the fact that several construction companies offer limited training regarding mounting self-adhesive tape. The training is mostly based on former experience and information received from the supplier. Tape is an expensive product, seen by cost per quantity. Still, there are few functionaries who have an overview of how much money is spent on self-adhesive tape in a project. This may be because the majority does not consider self-adhesive tape to have a large impact on the total cost of the project. Mounting self-adhesive tape is time efficient compared to other sealing methods, and the security of using self-adhesive tape compensates for the cost.

In conclusion, self-adhesive tape has become a significant part of today's construction industry, and the mounting of self-adhesive tape is generally performed well. However, better training regarding mounting of tape should be considered, and some interviewees expressed the need for a better overview of self-adhesive tapes available on the market. Self-adhesive tape is an easy product to apply and has benefits related to HSE, yet there are challenges related to taping corners and against concrete. It will be beneficial to improve communication between building physicist and the construction companies to optimise the sealing solutions, as well as reduce deviations. Byggforskserien describes

self-adhesive tape to a large extent. However, there is room for improvement, especially in older guidelines.

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet i avsluttende semester ved sivilingeniørstudiet Bygg – og Miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU), våren 2021. Oppgaven inngår i faget *TBA4905 Bygnings- og materialteknikk, masteroppgave* og tilsvarer 30 studiepoeng. Valg av oppgave er preget av vår felles interesse for byggeteknikk og bygningsfysikk, samt at vi ønsket en oppgave som var noe praktisk rettet.

Oppgaven handler om bygningstape, med hensikt om å kartlegge dagens bruk av tape i norsk byggebransje. Gjennom informasjon i litteratur, intervju og befaring på byggeplass og er målet å avdekke hvilke kunnskap og holdninger om tape som finnes i bransjen, samt hvordan tape fungerer i praksis. Tape har de siste årene blitt en viktig del av bygg, men det finnes lite litteratur og studier gjort på området. På grunnlag av dette synes vi det er interessant å utforske temaet.

Vi ønsker å takke hovedveileder Stig Geving ved NTNU og medveileder Lars Gullbrekken ved SINTEF, for god hjelp og veiledning gjennom hele perioden. En stor takk til alle som har stilt opp til intervju og vært behjelpelige med befaring på byggeplass. Det ville ikke vært mulig å gjennomføre oppgaven uten deres hjelp.

Trondheim, juni 2021

June V. Øksnevad

June Voll Øksnevad

Katrine Nerdal

Katrine Nerdal

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	v
Abstract	vii
Forord	ix
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Formål og omfang	2
1.3 Struktur og avgrensning	3
1.3.1 Struktur.....	3
1.3.2 Avgrensning.....	3
2 Teoretisk grunnlag	5
2.1 Lufttetthet.....	5
2.1.1 Generelt	5
2.1.2 Lekkasjetall.....	6
2.2 Byggskader	6
2.3 Tape.....	7
3 Metode	9
3.1 Informasjonsinnhenting	9
3.1.1 Teoretisk grunnlag	9
3.1.2 Krav og anbefalinger i litteratur	9
3.2 Intervju	10
3.2.1 Intervjuguide	11
3.2.2 Intervjuobjekt	11
3.2.3 Utførelse og bearbeiding av intervju	13
3.3 Befaring på byggeplass	14
3.4 Deltagende bedrifter.....	15
3.5 Forslag til oppdaterte tetteløsninger med tape i Byggforskserien	15
4 Resultater	17
4.1 Nåværende bruk og anbefalinger av tape i bygg	17
4.1.1 Anbefalinger og krav i Byggforskserien	17
4.1.2 Anbefalinger i Takprodusentens forskningsgruppe.....	20
4.1.3 Krav i SINTEF Teknisk Godkjenning.....	20
4.1.4 Anbefalinger og krav fra leverandører.....	24
4.2 Intervju	24
4.2.1 Rådgivende ingeniør bygningsfysikk	24
4.2.2 Entreprenør - Funksjonær.....	29
4.2.3 Entreprenør - Tømrer	36
4.3 Befaring på byggeplass	40

4.4	Forsalg til oppdatering av anvisninger i Byggforskserien.....	44
5	Diskusjon	51
5.1	Beskrivelse av tape i litteratur	51
5.2	Anvendelse av tape	52
5.3	Betydning av krav til lufttetthet	54
5.4	Kostnad av tape.....	54
5.5	Rutiner, opplæring og kontroll av tape	55
5.6	Bestandigheten til tape	56
5.7	Feilkilder og svakheter	56
6	Konklusjon.....	59
7	Veien videre.....	61
	Referanser.....	63
	Vedlegg	67

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I dag står bygninger for 40 % av energibruken og 40% av klimagassutslippene i Norge. Det vil si at byggebransjen har stort potensiale til å redusere forbruket av energi og klimagassutslipp. De siste årene har det derfor vært økt fokus på å bygge mer energieffektivt. Fordelene med å bygge mer energieffektivt er at behovet for energi reduseres, noe som både er økonomisk gunstig og positivt for miljøet og energiforsyningen (UngEnergi, 2018).

Det stilles stadig strengere krav til energieffektivitet i Byggteknisk forskrift (TEK). Fra TEK10 til TEK17 ble det stilt strengere krav til ulike faktorer som påvirker energieffektiviteten, blant annet lekkasjetallet. Lekkasjetallet ble redusert fra $2,5h^{-1}$ til $0,6h^{-1}$ dersom man følger tiltaksmetoden for boliger i TEK (Direktoratet for byggkvalitet, u.å.). Lufttetthet er en viktig faktor for å oppnå et energieffektivt bygg. For å oppnå tilstrekkelig lufttetthet som tilfredsstiller kravene er det blitt veldig vanlig å benytte tape, selvklebende mansjetter og fugebånd (Rüther, 2019). Tape har de siste årene blitt en viktig del av bygg, men det finnes lite litteratur og studier gjort på tape. Det er derfor interessant å kartlegge hvordan tape brukes og hvilke holdninger dagens aktører har til tape.

Vind- og dampsperrtape har tidligere hatt et dårlig rykte på seg på grunn av at den mistet sin klebeevne etter kort tid. I dag finnes det derimot taper som har gode og varige heftegenskaper, gitt at tapen har dokumentert varig heft mot underlagsmaterialet. Det finnes ulike typer taper som har ulike egenskaper alt ettersom hvilket formål tapen skal brukes til, slik som styrke, tøyelighet, lufttetthet, vanntetthet og vandampmotstand. Tape har gitt nye muligheter for blant annet tetting av skjøter, hull, gjennomføringer og vindu. For å kartlegge hvordan tapens egenskaper utvikles gjennom byggets levetid gjennomføres det akselerert klimaaldring i lab (SINTEF, u.å.).

Masteroppgaven skrives i sammenheng med forskningsprosjektet TightEN som SINTEF står bak. Forskningsprosjektet har en varighet på fire år, og har med seg flere sentrale aktører fra byggebransjen. Målet med forskningsprosjektet er å sikre at tape og klebeprodukter er bestandige over tid, noe som er viktig for å opprettholde byggets energieffektivitet gjennom hele byggets levetid. Prosjektet skal undersøke bestandigheten til løsninger både gjennom teoretiske og eksperimentelle undersøkelser. Det skal utvikles testmetoder som sikrer at ulike løsninger holder i minst 25 år, noe som skal gjøres ved å forstå klimaforhold, klebing og hvordan tape og klebeprodukter brytes ned (SINTEF, 2019).

Det er gjennomført en litteraturstudie i forkant av masteroppgaven som en del av faget *TBA4128 Prosjektledelse, videregående kurs* høsten 2020. Litteraturstudiet tar for seg tape og lufttetthet, hovedsakelig i bygninger av tre. Funnene fra litteraturstudiet viser at det finnes forholdsvis lite litteratur om tape sammenlignet med hvor mye det benyttes i

bransjen. Funnene fra litteraturstudiet er med på å danne et grunnlag for utførelsen av oppgaven.

1.2 Formål og omfang

I kapittel 1.1 ble det trukket frem at anvendelse av tape er forholdsvis nytt. Ønsket er derfor å avdekke hvilken kunnskap bransjen har om tape, om tapen holder til tenkt formål og hvordan utførelse av tape fungerer i praksis. Oppgaven vil ha fokus på praktisk bruk av tape. For å kunne besvare dette er det utviklet en overordnet problemstilling med tilhørende forskningsspørsmål. Den overordnede problemstillingen som skal besvares er framstilt under:

Hensikten med oppgaven er å kartlegge dagens bruk av tape i norsk byggebransje. Kartleggingen har som hensikt å avdekke i hvilke konstruksjonsdetaljer tape blir benyttet, hvilke krav og anbefalinger som er tilgjengelig for dagens byggebransje og hvilke meninger og oppfattelse aktører i bransjen har om tape. Det er også ønskelig å undersøke om ulike konstruksjonsdetaljer kan forenkles ved bruk av tape.

For å kunne besvare problemstillingen er det utviklet tre forskningsspørsmål. Disse er fremstilt under, med beskrivende tekst om formålet og hensikten med de ulike.

1. Hvilke krav og anbefalinger for tapebruk finnes i litteratur som er tilgjengelig for norsk byggebransjen i dag?

Hensikten er å avdekke i hvilke konstruksjonsdetaljer tape anbefales i dagens litteratur, samt hvilke forutsetninger som anbefales/kreves ved bruk av tape. Det er i tillegg ønskelig å avdekke hvilke typer tape som er tilgjengelig på dagens marked og hvilke egenskaper disse har.

2. Hvordan blir tape anvendt i dagens byggebransje?

Hensikten er å avdekke holdninger og erfaringer knyttet til praktisk bruk av tape hos funksjonærer og tømrere i entreprenørbedrifter og rådgivende ingeniører bygningsfysikk (RIByfy). Dette innebærer å avdekke i hvilke konstruksjonsdetaljer bygningsfysikere anbefaler bruk av tape og deres meninger og erfaringer rundt tape som tettemateriale. For de utførende er det ønskelig å avdekke i hvilke konstruksjonsdetaljer tape faktisk brukes og hvordan tape som tettemateriale fungerer i praksis, med fordeler og ulemper knyttet til utførelse og resultat.

3. Hvordan kan tape som tettemateriale for luft- og regntetting i bygninger utnyttes best mulig?

Hensikten er å avklare positive sider og forbedringspotensial ved bruk av tape. Ønsket er å komme med forslag for å optimalisere tapebruk i tetteløsninger for å oppnå tette bygg.

1.3 Struktur og avgrensning

1.3.1 Struktur

Denne masteroppgaven innledes med bakgrunnsinformasjon, formål, omfang og teoretisk grunnlag for oppgaven. Videre er den inndelt i tre deler:

- Del 1: Nåværende bruk og anbefalinger av tape i bygg
- Del 2: Resultater fra intervju og befaring
- Del 3: Oppdatering av anvisninger i Byggforskserien

Del 1 redegjør for dagens anbefalinger og bruk av tape i litteratur. Her blir prinsipper rundt luft- og regntetting av bygninger med tape beskrevet, samt informasjon om anbefalte bruksområder i Byggforskserien. Videre presenteres taper med SINTEF Teknisk Godkjenning, etterfulgt av tapenes egenskaper gitt av leverandør.

Del 2 tar for seg resultatene fra intervju og befaring på byggeplass. Resultatene fra intervjuene er delt inn i RIByfy, funksjonær og tømmer. De ulike aktørenes erfaring og holdninger fremstilles sammenstilt, hvor samsvarende eller sammenlignbare resultater er samlet. Funn fra befaring på byggeplass er vist i bilder med tilhørende tekst.

Del 3 tar for seg forslag og anbefalinger til forbedring av konstruksjonsdetaljer og prinsipp i Byggforskserien, hvor tape kan føre til forenklede løsninger, redusere materialbruk eller gi ekstra sikkerhet i tettelsninger.

I diskusjon og konklusjon vil funnene i de tre delene knyttes opp mot formål og hensikt med oppgaven. I diskusjon drøftes de ulike resultatene fra kartlegging av krav og anbefalinger i litteratur, intervju og befaring på byggeplass opp mot hverandre, samt diskuteres i forhold til teoretisk grunnlag. Konklusjonen vil vise hva som er kommet frem av arbeidet og forskningsspørsmålene besvares på bakgrunn av funnene.

1.3.2 Avgrensning

Oppgaven fokuserer på tapebruk i norsk byggebransje, og det vil bli sett på tape til bygningsfysiske formål, altså tape som brukes i vind – og dampspærresjikt og har en luft- og/eller regntettingsfunksjon. Dette er gjort for å forstå hvordan norske klimaforhold påvirker tapen. Det er begrenset til rullproduktet tape, og andre klebeprodukter er ikke inkludert. Ved gjennomgang av litteratur er det fokusert på taper med SINTEF Teknisk Godkjenning. Dette er gjort for å sette en avgrensning, samt kunne gjennomføre et systematisk søk hvor taper som faktisk brukes i dagens bransje dekkes. Gjennom intervju og befaring på byggeplass er det ikke lagt vekt på hvilke tapeleverandører intervjuobjektene bruker/foretrekker. Dette er gjort for å ikke legge vekt på enkeltprodukter, men for å få et helhetlig syn på dagens bruk av tape i bransjen.

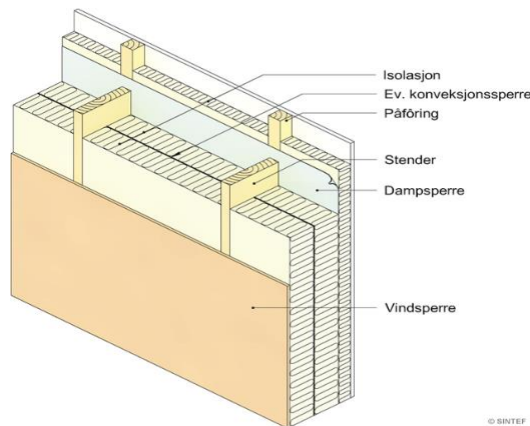
2 Teoretisk grunnlag

2.1 Lufttetthet

2.1.1 Generelt

Det er viktig med god lufttetthet i bygninger. God lufttetthet vil si at luftlekkasjer ut og inn gjennom utettheter skal begrenses. Luftlekkasjer oppstår når det er ulikt lufttrykk på utsiden og innsiden av en bygning. Da vil luften strømme gjennom utettheter i bygningskroppen. Utettheter i klimaskallet forekommer oftest i overganger mellom bygningsdeler (SINTEF Byggforsk, 2014). En av fordelene med god lufttetthet er at det medfører bedre varmekomfort, da det hindrer at det oppstår trekk på grunn av utettheter i bygningskomponentene. God lufttetthet fører også til at oppvarmingsbehovet reduseres, fordi varmetapet reduseres jo tettere bygget er. Det kan forklare ut fra at luftlekkasjer fører til økt luftskifte, og dermed økt ventilasjonstap. Luften som strømmer gjennom luftlekkasjene i bygningskomponentene blir ikke gjenvunnet. Hvis kald uteluft kommer inn gjennom utettheter i vindsperra og sirkulere inne i vegger og tak vil isolasjonens varmemotstand reduseres. God lufttetthet har også andre fordeler som blant annet at det hindrer spredning av lukt mellom boenheter og fører til bedre lydisolering både innvendig og utvendig (Blom og Uvsløkk, 2012; SINTEF Byggforsk, 2014).

For å oppnå god lufttetting og lavt lekkasjetall er det viktig at konstruksjonen har et kontinuerlig vind- og dampsperrsjikt. Vind- og dampsperre monteres henholdsvis på kald og varm side, som vist i figur 1. Det er viktig at skjøter i både vind- og dampsperre er tilstrekkelig tette for å oppnå god lufttetthet, samt at overganger til andre bygningsdeler og gjennomføringer er tette. Det finnes flere ulike metoder for tetting som brukes i kombinasjon med damp- og vindsperrmateriale, eksempelvis ulike typer tape, klelekt, fugemasse og fugeskum. Dampsperran i en konstruksjon skal forhindre at fuktig inneluft transporteres ut i konstruksjonen. De aller fleste dampsperrer har god lufttetthet, og derfor er det arbeidet med tetting av skjøter, gjennomføringer og overganger som er avgjørende for å få et tilstrekkelig lufttett dampsperrsjikt (Blom og Uvsløkk, 2012).



Figur 1 - Vind- og dampsperrsjikt i bindingsverksvegg (SINTEF Community, 2020b)

2.1.2 Lekkasjetall

TEK17 stiller krav til at bygninger skal ha god lufttetthet. Den viktigste grunnen til at det stilles lufttetthetskrav i TEK17 er for å redusere varmetapet. I TEK17 stilles det krav til lekkasjetall, n_{50} . Lekkasjetallet er et mål på byggets totale lufttetthet og er definert som antall luftvekslinger ved 50Pa trykkforskjell (Blom og Uvsløkk, 2012; Thue, 2016). Krav i TEK17 og passivhusstandarden er listet opp i tabell 1.

Tabell 1 - Krav til lekkasjetall

Forskrift og standard	Lekkasjetall	Referanse
TEK17 Minimumskrav til lekkasjetall	1,5 h ⁻¹	(Direktoratet for byggkvalitet, 2017b)
TEK17 Energiltaksmetoden for bolig	0,6 h ⁻¹	(Direktoratet for byggkvalitet, 2017a)
Passivhusstandarden	0,6 h ⁻¹	(Standard Norge, 2013)

Luftlekkasjemålinger utføres for å dokumentere at kravet som stilles til lufttetthet er tilfredsstillt. Det målte lekkasjetallet brukes blant annet til energiberegninger og å kartlegge termiske forhold som fører til redusert komfort (SINTEF Community, 2014b). Det stilles kun krav til måling av luftlekkasje ved ferdig bygg, men SINTEF anbefaler å ta målinger underveis i byggeprosessen slik at det er enklere å gjøre eventuelle forbedringer i sperresjiktene. Måling av luftlekkasje gjennomføres ved at bygningen eller deler av bygningen trykkesett med vifte. Det registreres hvor stor volumstrøm som skal til for å oppnå gitt trykkforskjell. Den samme luftmengden som går gjennom vifta, går gjennom utetthetene i bygget (SINTEF Community, 2014a).

2.2 Byggskader

Byggskader er skader som oppdages etter at bygget tas i bruk. Disse skadene ødelegger eller reduserer funksjonen til bygningsdeler og bygget. Årsaker til at det oppstår byggskader er produktfeil (10%), utførelsesfeil (30%) og prosjekteringsfeil (60%). For å redusere omfanget av byggskader er det nødvendig å forbedre produktene, ha større fokus på riktig utførelse og prosjektere bedre. Byggskader relatert til fukt står for minst 75% av de totale byggskadene. De vanligste årsakene til at fuktskader oppstår er vannlekkasjer utenifra, innebygd fukt i konstruksjonen og lekkasjer fra våtrom (Bøhlerengen, 2020).

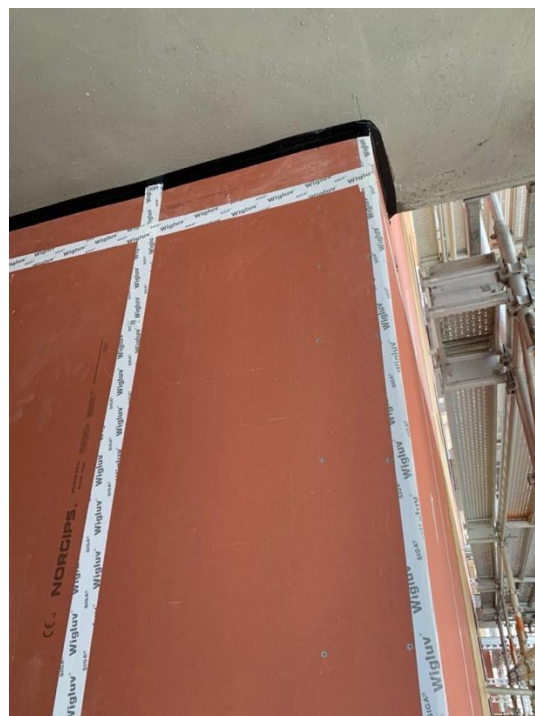
For å unngå at det oppstår byggskader er det blant annet viktig med fokus på luft- og regntetting og generelt fokus på fuktsikkerhet. Det er da viktig å begrense tilførselen av luft både innen og utenifra, samt begrense byggfukten. I tillegg er det viktig at de ulike konstruksjonsdelene har god uttørkingsevne (SINTEF Community, 2020a). Det er viktig at dampsperra er hel og ikke inneholder sprekker eller rifter, for å hindre at den varme og fuktige inneluften lekker ut i konstruksjonen. En slik lekkasje kan føre til at den varme luften kondenserer inne i veggen når den blir avkjølt. Kondens i veggen kan føre til mugg og råteskader, samt at isolasjonsevnen til veggen blir dårligere dersom den er fuktig. Det er også viktig at det tettes godt rundt alle gjennomføringer. Det største problemet knyttet til fukttransport er i overgang mellom vegg og tak, noe som skyldes at trykkforskjellene er størst der (Lavenergiprogrammet, 2017). SINTEF anbefaler at dampsperra har en s_d -verdi på minst 10 m (Blom og Uvsløkk, 2012).

God lufttetthet er med på å forhindre at det oppstår fuktskader (Blom og Uvsløkk, 2012). Vind- og dampsperran sikrer lufttetthet slik at man blant annet hindrer varmetap. Vindsperran fungerer også som en underkledning som skal sikre at vannet som trenger gjennom kledningen ikke trenger lengre inn i veggen, men heller dreneres ned i lufte- og drens-spalten. En annen viktig funksjon vindsperran har er at den fungerer som midlertidig kledning i byggeperioden og beskytter bygget mot vær og vind før kledningen monteres. Vindsperran må også være tilstrekkelig diffusjonsåpen slik at fukt som er inne i veggen har mulighet til å trenge ut, noe som også forhindrer fuktskader (SINTEF Community, 2013b). SINTEF anbefaler at vindsperran har en s_d -verdi lavere enn 0,5 m (Blom og Uvsløkk, 2012).

2.3 Tape

I de senere årene har klebeprodukter som tape blitt mer og mer vanlig å anvende i norsk byggebransje. Tape brukes for å sikre luft- og regntettheten i bygninger, gjennom tetting av overganger, skjøter, rundt gjennomføringer, vindu og dører og reparasjoner i vind- og dampsperrsjikt. Kontinuerlige og tette vind- og dampsperrsjikt er essensielt for å oppnå energieffektive bygninger, og Fufa *et al.* (2018) hevder at tape er nødvendig for å oppnå de økte kravene til lekkasjetall. I tillegg vil tape ha som funksjon å beskytte bygningen, for å unngå byggskader. Dette forutsetter at tapen må tåle ytre påkjenninger og opprettholde sin funksjon gjennom hele byggets levetid. I følge Rütther (2019) er det spesielt lite kunnskap rundt holdbarheten til tape i nordisk klima.

På dagens marked finnes det mange forskjellige taper fra ulike leverandører. Det skilles som regel mellom tape til innvendig og utvendig bruk, og avhenger i hovedsak av hvor dampåpne de er og hvilke underlag de hefter mot (Engen, 2020). Tapene er godkjent for ulike underlag og har varierende egenskaper, som for eksempel elastisitet og UV-bestandighet. Figur 2 viser tape brukt til forsegling av horisontale og vertikale skjøter i vindsperrsjikt, samt beskyttelse av skråskåret gipsplater i hjørne.



Figur 2 - Eksempel på tapebruk i vindsperrsjikt

3 Metode

3.1 Informasjonsinnhenting

3.1.1 Teoretisk grunnlag

I kapitlet om teoretisk grunnlag er det hentet inn teori om luft- og regntetthet og byggskader for å danne et teoretisk grunnlag som er nyttig å ha kjennskap for videre lesing av oppgaven. Teorien som omhandler lufttetthet og byggskader er funnet i anerkjent litteratur, slik som Byggforskserien, rapporter utarbeidet av SINTEF og pensumbøker fra tidligere fag ved NTNU. Disse referansene er funnet ved å gjøre søk i databasen til Byggforskserien og databasene Google Scholar, Scopus og Oria. Søkeordene «lufttetthet», «lekkasjemåling», «regntetthet», «byggskader», «adhesive tape» og «byggteip» er benyttet. Kildene som er brukt har høy troverdighet og objektivitet, da de er utarbeidet av fagpersoner eller fagorganisasjoner. Litteratursøket har vært nyttig for å få en bedre forståelse av valgt tema, samt å avdekke hvilken kunnskap som finnes om tape fra før. Kunnskapen har vært nyttig for utformingen av intervjuguidene, og gitt et godt grunnlag for videre arbeid.

3.1.2 Krav og anbefalinger i litteratur

Det er kartlagt hvilke anvisninger i Byggforskserien som beskriver tape. Dette er gjort for å lage en oversikt over hvor Byggforskserien anbefaler bruk av tape i konstruksjonsdetaljene. For å finne frem til denne informasjonen har det blitt foretatt en systematisk gjennomgang av listen over alle anvisninger i Byggforskserien. Alle anvisninger som omhandler klimaskallet er gjennomgått. Det er søkt etter «tape» og «teip» i anvisningene i Byggforskserien, samt at anvisningene i sin helhet er lest for å kartlegge alle opplysninger om tape, også tape som fremkommer i figurer. En lik prosedyre er gjennomført for Takprodusentenes forskningsgruppe (TPF) informasjonsblad.

Ved utarbeidelse av tabeller for taper med SINTEF Teknisk Godkjenning er det søkt etter godkjenninger for tape og systemer hvor tape inngår. Søkeordene «tape» og «teip» er benyttet i databasen til SINTEF Certification. Dette er gjort for å vise en oversikt over tapene med denne type godkjenning med tilhørende bruksområder og godkjente underlag. Dette gir en systematisk og god oversikt over taper på markedet. Videre er det hentet inn informasjon om tapene gitt av leverandør. Informasjonen er hentet fra leverandørens hjemmeside og/eller fra forhandlere som selger tapen. Denne informasjonen vil ikke være objektiv med tanke på at de som har skrevet den har som formål å selge mest mulig av sitt produkt. Informasjonen fra leverandørene er presentert i nye tabeller. Hensikten med disse er at forbrukere av tape kan vurdere tapene opp mot hverandre i forhold til bruksområder og egenskaper. Det gir en god oversikt over hvilke taper med SINTEF Teknisk Godkjenning som finnes på markedet.

3.2 Intervju

Det er valgt å benytte seg av kvalitative intervju for å best mulig kunne besvare problemstillingen. Hensikten med å gjennomføre kvalitative intervju er ønsket om å innhente dybdekunnskap og helhetlig forståelse av valgt tema (Grønmo, 2020). Semi-strukturert intervju gir mulighet for en dekkende og bedre presisjon av informasjonen som samles inn. Ved å utføre et strukturert intervju med ferdigformulerte spørsmål øker faren for at disse styrer samtalen og for å miste verdifull informasjon (Holme og Solvang, 1996). For å best mulig kunne besvare forskningsspørsmålene er det derfor valgt å gjennomføre semi-strukturerte intervju som baserer seg på en forhåndsdefinert mal med nøkkelspørsmål. Intervjuet ble utført som en åpen samtale der intervjuobjektet hadde mulighet til å styre samtalen i den retning de anser som relevant, samtidig som hensikten med intervjuet bevares. Det er ønskelig å gå i dybden og få en god forståelse av realiteten rundt tape i dagens byggebransje. En styrke med semi-strukturerte intervju er at informanten ikke tvinges til å tenke på en bestemt måte, men har større frihet til å utdype og uttrykke sine meninger (Halvorsen, 2008). Det gir mulighet for at intervjuobjektet kan utdype og gi en dekkende beskrivelse av sine erfaringer og opplevelser med bruk av tape. Gjennom tett samarbeid med aktører fra næringen sikrer det et godt og tidsriktig resultat. En svakhet med denne metoden er at ikke alle informantene blir spurt om de samme spørsmålene (Halvorsen, 2008), da oppfølgingsspørsmål vil variere avhengig av informasjonen intervjuobjektet oppgir. Nøkkelspørsmålene vil sikre at alle intervjuene har likt grunnlag og forhindre at resultater ikke er sammenlignbare. En annen svakhet med metoden er begrenset mulighet for etterprøving. Etter endt intervju er det mulig at intervjuobjektet har fått en ny bevissthet om tema og dermed endrer sin mening (Halvorsen, 2008). For å motvirke slike tilfeller er alle intervjuobjekt oppfordret til å ta kontakt dersom det er noe de ønsker å legge til eller endre etter endt intervju.

Figur 3 illustrerer fremgangsmåten for intervju, med forberedelse, gjennomføring og bearbeiding av materiale. I de påfølgende underkapitlene beskrives fremgangsmåten grundigere.



Figur 3 - Framgangsmåte for intervju

3.2.1 Intervjuguide

I forkant av intervjuene ble det utarbeidet intervjuguider på grunnlag av problemstilling og forskningsspørsmålene. Det ble utviklet tre ulike intervjuguider, en for funksjonær i entreprenørbedrift, en for tømrer og en for rådgivende ingeniør bygningsfysikk. Det er valgt å differensiere mellom de ulike aktørene for kunne tilpasse spørsmålene til intervjuobjektene, slik at deres kunnskap og erfaring kommer frem på en best mulig måte. Intervjuguidene ligger i Vedlegg 1. Intervjuguidene er delt inn i fire faser. Fase 1 er ment for å gi intervjuobjektet en gjennomgang av tema og avklare hensikten med intervjuet, samt har som formål å løse opp hos deltagerne slik at de føler seg komfortable og terskelen for å svare på senere spørsmål bli senket. I fase 2 blir intervjuobjektet stilt et åpent spørsmål om deres tanker og erfaringer med tape. Dette er gjort for å kunne raskt avdekke intervjuobjektets forhold til tape, og gjøre det enklere å stille relevante oppfølgingsspørsmål. Hoveddelen av intervjuet ligger i fase 3. Her blir intervjuobjektene stilt spørsmål som er utarbeidet med hensikt om å få svar på forskningsspørsmålene. Det er forsøkt å unngå ledende spørsmål for i minst mulig grad påvirke innholdet i svaret. I siste fase blir alle intervjuobjekt spurt om de ønsket å tilføre noe og kontrollspørsmål blir stilt for å sikre at intervjuobjektets meninger er forstått riktig. Det åpner opp for at relevante opplysninger som ikke er kommet frem tidligere kan avdekkes.

For å kunne bevare spontanitet og unngå forhåndsbestemte svar under intervjuet ble intervjuguidene i hovedsak ikke sendt ut i forkant. I noen tilfeller ønsket intervjuobjektene tilgang på spørsmålene og disse fikk intervjuguiden tilsendt. Dette ble gjort for å øke sjansen for at disse personene ville stille til intervju. En positiv effekt av dette var at intervjuobjektene hadde mulighet til å tenke gjennom spørsmålene før intervjuet ble gjennomført.

Gjennomføringen av intervju ble godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD) før igangsettelse. NSD er et nasjonalt senter og arkiv for forskningsdata som sikrer at forskningsdataen som ble samlet inn er i tråd med personvernlovverket (Norsk senter for forskningsdata, u.å). I Vedlegg 2 ligger et informasjonsskriv som ble sendt inn i forbindelse med søknaden, sammen med intervjuguidene. Informasjonsskrivet ble sendt ut til alle intervjuobjekt og samlet inn igjen med signatur. Det opplyser intervjuobjektene om deres rettigheter knyttet til intervjuet og avklarer blant annet om intervjuobjektene gir samtykke til lydopptak.

3.2.2 Intervjuobjekt

Ved valg av intervjuobjekt ble det gjennomført et strategisk valg der ulike aktører fra byggebransjen ble kontaktet. Personene som ble kontaktet har kunnskap og erfaring med bruk av tapeprodukter. Det er valgt å ta kontakt med personer som har ulike roller i bransjen for å få et mest mulig representativt utvalg og et helhetsinntrykk av tape i bransjen. I tillegg gir dette rom for sammenligning av meninger og erfaringer hos de ulike aktørene. Dette innebærer funksjonærer og tømrere i entreprenørbedrifter og RIByfy. Innhenting av intervjuobjekt viste seg å være en tidskrevende prosess, spesielt for å finne aktuelle tømrere som kunne stille til intervju. Det er vanskeligere å komme i direkte kontakt med tømrere, og innhenting av intervjuobjekt må gå gjennom funksjonærer og administrerende i entreprenørbedrifter. Dette har ført til at intervjuene ble dratt ut i tid.

For å gi et mest mulig representativt resultat er det valgt å intervju 10 – 15 representanter fra de ulike rollene i bransjen. Kvale (2008) hevder at dette er det vanlige antallet for intervju. Dersom antall intervju er for lite er det vanskelig å generalisere og vanskelig å oppdage ulikheter. Samtidig kan et metningspunkt nås der ytterligere intervjuer gir lite ny kunnskap. Det ble totalt intervjuet 36 personer. I de siste intervjuene som ble gjennomført kom det frem lite ny informasjon, noe som tyder på at tilstrekkelig antall personer ble intervjuet og at metningspunktet ble nådd.

Intervjuobjektene er fremstilt i tabell 2 - tabell 4. Framstillingen av intervjuobjektene er delvis anonymisert, der kun stilling, erfaring og prosjektstørrelse er synlig. Kolonnen med prosjektstørrelse viser enten liten eller stor. Med liten menes enebolig eller tilsvarende størrelse, mens stor betyr leilighetskompleks og næringsbygg eller tilsvarende. Denne anonymiseringen er gjort for å bevare personvernet til de som er intervjuet. Det er i tillegg ikke ønskelig å legge vekt på enkeltpersoner, men heller som representanter på sitt felt. Anonymiseringen vil også beskytte intervjuobjektene mot eventuelle mistolkninger. Intervjuobjektene blir videre i oppgaven identifisert som Funksjoner, Tømrer eller Rådgiver med nummerering. Bedrifter som har deltatt på intervju fremstilles tabell 5. Disse er kontaktet på mail og kopi av mailen som er utsendt vises i Vedlegg 3.

Tabell 2 - Intervjuobjekt Funksjonær

Intervjuobjekt	Stilling	Erfaring i bransjen	Typisk Prosjektstørrelse
Funksjonær 1	Teknisk sjef	18 år	Liten til stor
Funksjonær 2	Teknisk sjef	11 år	Liten til stor
Funksjonær 3	Formann	21 år	Liten til stor
Funksjonær 4	Anleggsleder	3 år	Stor
Funksjonær 5	Driftsleder	15 år	Stor
Funksjonær 6	Daglig leder	20 år	Stor
Funksjonær 7	Avdelingsleder for produksjon	22 år	Stor
Funksjonær 8	Kvalitetsansvarlig og arbeidsleder	15 år	Stor
Funksjonær 9	Anleggsleder	0,5 år	Stor
Funksjonær 10	Formann	20 år	Liten til stor
Funksjonær 11	Formann	10 år	Liten til stor
Funksjonær 12	Kalkulatør og prosjektutvikler	17 år	Stor
Funksjonær 13	Formann tømmer	30 år	Liten til stor

Tabell 3 - Intervjuobjekt Tømrer

Intervjuobjekt	Stilling	Erfaring i bransjen	Typisk Prosjektstørrelse
Tømrer 1	Tømrer og verneombud	23 år	Liten til stor
Tømrer 2	Tømrer BAS	4 år	Stor
Tømrer 3	Tømrer	15 år	Liten
Tømrer 4	Tømrer BAS	8 år	Stor
Tømrer 5	Tømrer	26 år	Stor
Tømrer 6	Tømrer BAS	14 år	Stor
Tømrer 7	Tømrer	12 år	Stor
Tømrer 8	Tømrer BAS	6 år	Stor
Tømrer 9	Tømrer	20 år	Stor
Tømrer 10	Tømrer	10 år	Stor

Tabell 4 - Intervjuobjekt Rådgivende Ingeniør Bygningsfysikk

Intervjuobjekt	Stilling	Erfaring i bransjen	Typisk Prosjektstørrelse
Rådgiver 1	RIByfy	3,5 år	Stor
Rådgiver 2	RIByfy	2,5 år	Stor
Rådgiver 3	RIByfy/leder	10 år	Liten til stor
Rådgiver 4	RIByfy	23 år	Liten til stor
Rådgiver 5	RIByfy	11 år	Liten til stor
Rådgiver 6	RIByfy	16 år	Liten til stor
Rådgiver 7	RIByfy	11 år	Stor
Rådgiver 8	RIByfy	8 år	Liten til stor
Rådgiver 9	RIByfy/leder	7 år	Stor
Rådgiver 10	RIByfy	3,5 år	Stor
Rådgiver 11	RIByfy	1,5 år	Stor
Rådgiver 12	RIByfy	0,5 år	Stor
Rådgiver 13	RIByfy/leder	21 år	Liten til stor

3.2.3 Utførelse og bearbeiding av intervju

Intervjuene ble gjennomført som en åpen samtale, med intervjuguiden som utgangspunkt. Intervjuene varte i omtrent 30 minutter og ble gjennomført som video- eller telefonsamtale. Ved enkelte befaringer på byggeplass ble intervjuer gjennomført ved fysisk møte. De fleste intervjuene ble gjennomført som en-til-en intervju, men i noen tilfeller ble flere personer intervjuet under samme samtale. I gruppeintervjuene ble spørsmålene stilt til hver enkelt person og deres opplysninger og svar ble notert i sammenheng med deres navn. På den måten var det mulig å differensiere mellom intervjuobjektene, og personlige meninger og erfaringer ble knyttet til gjeldende intervjuobjekt.

Det ble forsøkt å holde seg nøytral i samtalen for å ikke være ledende mot bestemte svar. Det er lagt vekt på åpne spørsmål for å få en bedre forståelse av svarene og intervjuobjektets meninger om tape, samt at avbrytelser er unngått for å la intervjuobjektet få snakket ut. Erfaring gjorde at det ble lagt inn en liten pause mellom spørsmålene som ble stilt. Det ga mulighet for at intervjuobjektet kunne utfylle og

supplere svarene de ga, samtidig som det ga mulighet for at intervjuobjektet fikk en tenkepause.

Intervjuene ble tatt opp på lydopptak dersom intervjuobjektet ga samtykke til dette, samt at svar og opplysninger ble notert underveis. I alle intervjuene var begge studentene til stede, der en student førte samtalen og stilte spørsmål mens den andre noterte. Dette førte til at det var enklere å få med alle detaljer og gi en god gjengivelse av intervjuene i notatene. Etter endt intervju ble et intervjureferat skrevet på bakgrunn av notater og lydopptak. Lydopptak ble ikke transkribert, men heller benyttet som en ekstra sikring for at meninger og opplysninger ble forstått riktig og at alle detaljer ble registrert. Dette førte til en god kjennskap til materialet, noe som har vært en fordel ved videre arbeid. Videre ble samsvarende og/eller relaterte resultater sammenstilt. Enkelte funn er knyttet til intervjuobjektet, mens gjentakende funn er samlet som en generell observasjon.

3.3 Befaring på byggeplass

For å underbygge resultatene som kommer frem under intervju er det valgt å gjennomføre befaring på byggeplass. Kombinasjon av ulike metoder har ifølge Denzin og Lincoln (2005) en utfyllende effekt på hverandre. Intervju og observasjon gir mulighet for en bedre forståelse av temaet som undersøkes, og åpner for å se fenomenet fra flere synsvinkler (Johannessen, Christoffersen og Tufte, 2010). Det har vist seg flere fordeler med kombinasjonen. En av fordelene er at det ble mulig å sammenligne det intervjuobjektene beskriver med det som en møter på byggeplass. I tillegg har befaring ført til et godt grunnlag for senere intervjuer, og gitt en bedre forståelse av anvendelse av tape. Samtidig vil kombinasjonen av metodene øke validiteten av funnene (Fangen, 2004).

Det ble utført tre befaringer med formål om å observere bruk av tape i praksis. Prosjektene som ble besøkt var i et stadium hvor vindspærre og/eller dampspærre var montert, men ikke kledd igjen slik at tapen var eksponert. På befaring på byggeplass var det mulig å observere i hvilke områder tapen var brukt, samt hvordan utførelse ble gjort. I sammenheng med besøkene ble det gjennomført intervju, slik at bedriftens rutiner og vilkår for montering kan sees i sammenheng med utførelsen. Funnene på befaring ble dokumentert med bilder, og er publisert i oppgaven med samtykke fra gjeldende bedrift.

For å sikre HMS ble det i forkant av besøkene utarbeidet en risikoanalyse i samarbeid med veileder og fylt ut feltkort. Risikoanalysen er vedlagt i Vedlegg 4. Det ble forspurt om rutiner og krav til interne regler for HMS og smittevernstiltak på byggeplassene for å ivareta sikkerhet. Omvisningen ble gjennomført med nødvendig verne- og smittevernsutstyr og i følge med ansvarlige i prosjektet.

Det har vært utfordrende å finne prosjekter å besøke i Trøndelagsområdet på tross av at flere bedrifter har blitt kontaktet. Den ene utfordringen er knyttet til korona-situasjonen som har pågått under arbeidet med masteroppgaven. Dette har ført til at flere bedrifter ikke har hatt muligheten til å ha studenter på besøk grunnet smittevern. En annen utfordring er at det generelt ikke har vært mange prosjekter i området som er i riktig stadium til å observere bruk av tape i tidsrommet oppgaven ble gjennomført. Disse utfordringene er begge faktorer det er vanskelig å påvirke, og noe som har ført til at det har blitt gjennomført færre befaringer enn ønskelig. For å få et mer representativt utvalg ble derfor bedriftene forespurt om de kunne sende bilder de selv hadde tilgjengelig. Det

er verdt å merke seg at bildene som er tilsendt ikke har samme objektivitet som bilder fra befaring, da bedriftene kan ønske å fremstå best mulig. De vil likevel gi en god visualisering av tapebruk. Bildene som er tilsendt vil markeres med «tilsendt».

3.4 Deltagende bedrifter

Tabell 5 viser en oversikt over bedrifter som har deltatt i arbeidet med masteroppgaven, enten i form av intervju eller befaring på byggeplass. Totalt deltok 22 bedrifter fra mindre og større entreprenør og rådgivende firma.

Tabell 5 - Deltagende bedrifter

Entreprenør	Rådgivende firma
Norgeshus	Norconsult
Skanska Husfabrikk	Multiconsult
NCC	Sweco
Ruta	Procon
Consto	FM Haaland
Svela Bygg	Rambøll
JM	Asplan Viak
Byggmesteran	
JOS Bygg	
STØ Entreprenør	
Veidekke	
Skanska	
Backe	
HENT	
Trym	
Kruse Smith	

3.5 Forslag til oppdaterte tetteløsninger med tape i Byggforskserien

På bakgrunn av funn fra litteratur, intervju og befaring på byggeplass er det forsøkt å fremheve detaljer i Byggforskserien hvor tape kan anbefales. I likhet med kartlegging av tapebruk i Byggforskserien er det forsøkt å avdekke mangler eller områder som kan forbedres. Dette er gjennomført på lik måte, der en systematisk gjennomgang av anvisninger i Byggforskserien som omhandler klimaskallet er utført. Funnene er vist i tabeller med tilhørende beskrivelse og anbefaling til endringer.

Det er ble utformet en detaljtegning av takutstikk for å vise hvordan en slik type detalj kan løses ved bruk av tape. For å utvikle detaljen er det tatt utgangspunkt i en dwg-fil fra Byggforskserien, som er endret på i prosjekteringsverktøyet Archicad.

4 Resultater

I dette kapittelet blir funn og resultater fra gjennomgang av litteratur, intervju og befaring fra byggeplass presentert. I tillegg vil det presenteres en oversikt over hvor i Byggforskserien det kunne vært beskrevet/illustrert tape, hvor det per dags dato ikke er det.

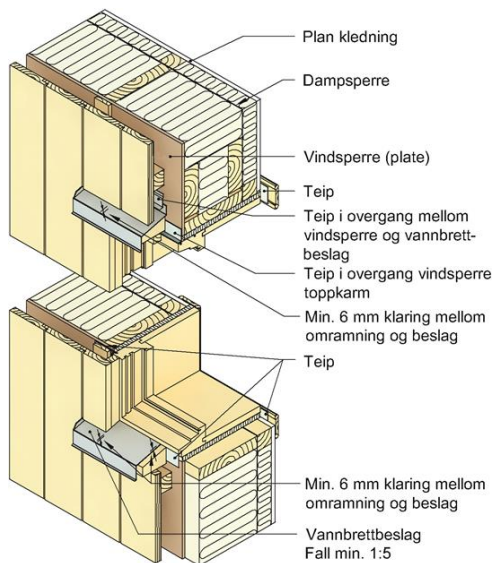
4.1 Nåværende bruk og anbefalinger av tape i bygg

4.1.1 Anbefalinger og krav i Byggforskserien

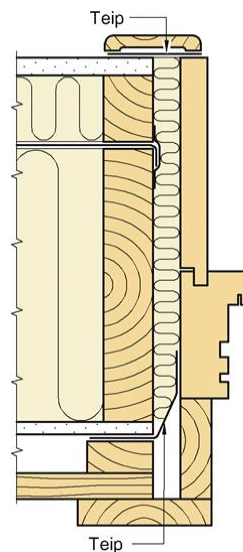
Byggforskserien gir løsninger og anbefalinger som tilfredsstillende kravene i TEK (SINTEF, u.å). Aktuelle løsninger og anbefalinger hvor det beskrives bruk av tape vil videre bli presentert. Hovedfunnene er presentert i avsnittene under, og supplerende funn presenteres i Vedlegg 5. Ifølge SINTEF Community (2018a) er det viktig at underlaget det tapes mot er tørt, bestandig og rent. Tapen som brukes må ha dokumentert varig heft mot underlaget for å oppnå god og varig tetting. Tapen bør holdes på plass ved klemming med lekt eller plate og må ikke belastes mekanisk. Dersom tape brukes som tetting skal produktets anvisninger følges.

4.1.1.1 Innsetting av vindu og ytterdører

I 523.701 - *Innsetting av vindu i vegger av bindingsverk* beskrives tape som et av flere alternativer til utvendig lufttetting av vindu og dører. Å få til god tetting i hjørnene rundt vinduet nevens som den største utfordringen med tape. Det anbefales at det tettes med tape mellom losholt og stender, noe som reduserer faren for luftlekkasjer i veggen mellom fôring og karm på grunn av utettheter. Tape kan også brukes til å beskytte skrånede gipsplater mot nedbør i byggeperioden (SINTEF Community, 2018a). For vindusinnsetting i mur- og betongvegger finnes det ikke detaljer som viser bruk av tape, men tape beskrives som et alternativt tettemateriale. 523.702 *Innsetting av vindu i mur- og betongvegger* beskriver tape som et alternativ til tradisjonell klemming av dampspærre mot vindu for innvendig isolerte vegger og utvendig lufttetting (SINTEF Community, 2018b). Figur 4 viser et eksempel på innsetting av vindu i vegg av bindingsverk. Detaljen viser bruk av tape i overgang mellom vindspærre og vannbrettbesalg og i overgang mellom vindspærre og topp-, bunn- og sidekarm. I både figur 4 og figur 5 vises det at tape også brukes som tetting på innvendig side. Her tapes det fra innvendig kledning til sidekarm.

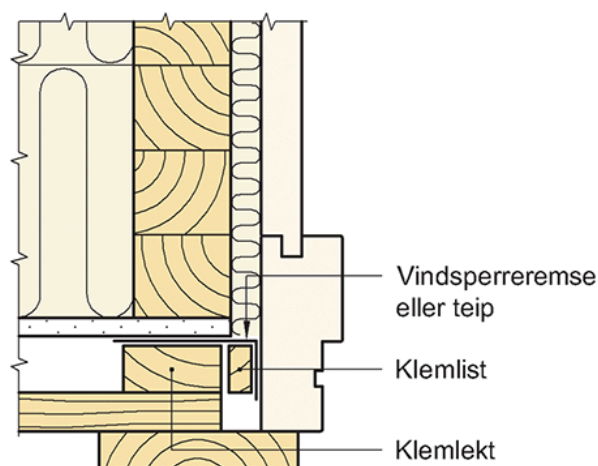


Figur 4 - Innsetting av vindu i vegg av bindingsverk (SINTEF Community, 2018a)



Figur 5 - Innvendig og utvendig tetting mot sidekarm (SINTEF Community, 2018a)

For utvendig tetting mellom dørkarm og vegg av bindingsverk beskriver 523.721 *Innsetting av dører* at det kan brukes tape. Figur 6 viser et eksempel på bruk av vindsperreremse eller tape med klemlist som tettemetode mellom dørkarm og vegg på utvendig side. Metoden beskrives som robust, men tidskrevende. Det er mulig å bruke tape uten klemlist. Da forutsettes det at tapen som brukes er egnet til materialene det tapes på. For innvendig side beskrives tape som den enkleste metoden for tetting av fugen. Prinsippet for innvendig tetting av ytterdører er likt prinsippet for vindu, vist i figur 5. For dørinnsetting i vegger av mur og betong anbefales fugemasse på både innvendig og utvendig side (SINTEF Community, 2016).

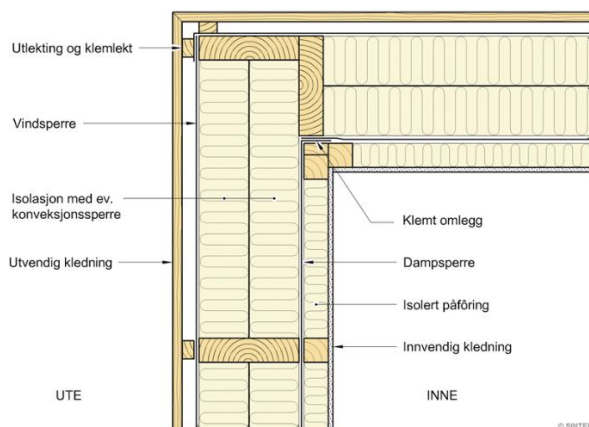


Figur 6 - Innsetting av ytterdør i vegg av bindingsverk (SINTEF Community, 2016).

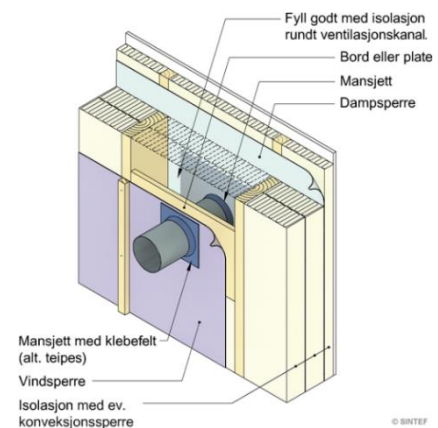
4.1.1.2 Tak og yttervegg

I 523.255 *Yttervegger av bindingsverk. Varmeisolering og tetting* angis det at i ulike overganger i vindsperra, slik som mellom to vindsperreplater eller mellom vegg og tak, må skjøtene tapes eller klemmes. I områder med stor slagregnpåkjønning hvor det kan

forventes at vann trenger inn til vindspærre kan tape brukes i skjøtene for å sikre vanntetthet. Det angis at tape kan brukes som et ekstra tiltak til klemming av omleggsskjøter i dampsperra, der det er vanskelig å oppnå god klemming med lekt. For reparasjoner i både vind- og dampspærresjikt kan tape benyttes til tetting. Figur 7 viser detalj av hjørne i yttervegg. Både vind- og dampspærre er klemt i omlegg. For omlegg i vindspærre beskrives det at klemmingen kan erstattes av tape, mens for omlegg i dampspærren kan tape benyttes som et ekstra tiltak til klemmingen. Tilsvarende prinsipp beskrives for gjennomføringer, der gjennomføringer i vindspærresjikt kan tettes med mansjett eller tape (SINTEF Community, 2020b). 474.511 *Fuktsikkerhet. Viktige kontrollpunkter ved prosjektering og utførelse* beskriver at gjennomføringer i dampspærresjikt skal det tettes med bruk av mansjett. Mansjettene kan tapes eller det kan brukes mansjetter med en selvklebende kappe (SINTEF Community, 2020a). Derimot beskriver 520.401 *Lufttetting av bygninger. Framgangsmåte for å oppnå lavt lekkasjetall* at gjennomføringer i dampspærre kan tettes med tape (SINTEF Community, 2013a). Figur 8 illustrerer gjennomføring i yttervegg med bruk av mansjett, som eventuelt kan tapes i vindspærresjikt.

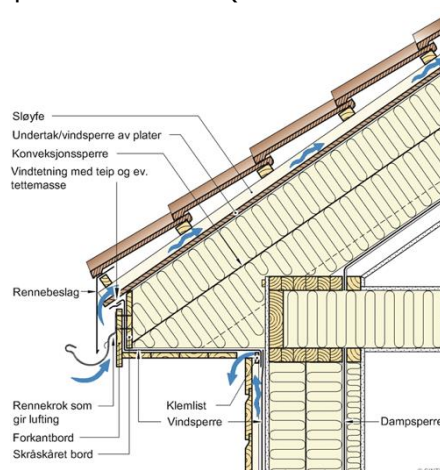


Figur 7 - Utvendig hjørne i vegg av bindingsverk (SINTEF Community, 2020b)



Figur 8 - Gjennomføring i yttervegg (SINTEF Community, 2020b)

I detaljer ved takutstikk kan vindspærresjiktet i ytterveggen føres rundt takutstikket og tettes mot undertak/vindspærre, slik figur 9 viser. 525.107 *Skrå tretak med oppholdsrom på deler av loftet* beskriver at «vindtetting av overgangen kan sikres ved å teipe vindsperra i underkanten av plateundertak» (SINTEF Community, 2018c, avsnitt 6).

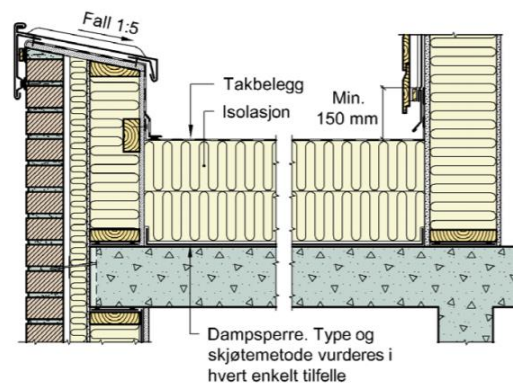


Figur 9 - Overgang vegg/tak (SINTEF Community, 2018c)

4.1.2 Anbefalinger i Takprodusentens forskningsgruppe

TPF er en gruppe med bedrifter som i hovedsak jobber med tekking på flate tak. Forskningsgruppen samarbeider med SINTEF med blant annet å utvikle informasjonsvirksomhet og systemløsninger. Informasjonsblad nr. 7 tar for seg dampsperrer i både kompakte og luftede tak. I bladet skilles det mellom Energirammemodellen i TEK17 og Passivhus/Energiltaksmodellen i TEK17. I byggprosjektert etter Energirammemodellen beskrives det at taping av skjøtene i dampsperrer kan anbefales som en tilstrekkelig tetting av skjøtene. Det understrekes at tapen ikke kan brukes til å overføre strekk- eller trykkrefter. TPF mener også at resultatene ved bruk av tape påvirkes av de ytre forholdene ved montering (Takprodusentenes Forskningsgruppe, 2019).

I bygg som er prosjektert med høyere krav til lufttetthet, slik som Passivhus og Energiltaksmetoden i TEK17 beskrives det at skjøtene i dampsperrer må monteres med lufttette skjøter. Tape beskrives som et alternativ for å oppnå dette. Det spesifiseres at tapen må ha varig heft til dampsperr materialet. Det legges til at taper som ikke har dokumentert varig heft til dampsperrer kun kan brukes i kombinasjon med klemming eller til små reparasjoner i dampsperrer dersom det er nødvendig. Tape nevnes som et alternativ til å oppnå tilstrekkelig lufttetting ved gjennomføringer til tilstøtende bygningsdeler (Takprodusentenes Forskningsgruppe, 2019).



Figur 10 - Parapet (Takprodusentenes Forskningsgruppe, 2019)

Figur 10 viser avslutning av dampsperre mot parapet med løse omlegg, og klemt med overliggende materialer. I følge TPF er dette en løsning som tilfredsstiller kravene i TEK17. For å tilfredsstille kravene i passivhus og Energiltaksmodellen i TEK17 anbefaler TPF at skjørtene har en ekstra tetting med f.eks. tape for å oppnå lufttetthetskravene (Takprodusentenes Forskningsgruppe, 2019).

4.1.3 Krav i SINTEF Teknisk Godkjenning

Plan- og bygningsloven (PBL) §29-7 stiller krav til at alle produkter som skal inngå i et byggverk skal ha forsvarlige egenskaper, og at disse skal være dokumentert. Produktdokumentasjonen skal være tilgjengelig før produktet omsettes og brukes i byggverket (Plan- og bygningsloven, 2008). SINTEF Teknisk Godkjenning angir at byggevaren tilfredsstiller krav i teknisk forskrift (TEK). Det innebærer at produktet er egnet for de bruksområdene og betingelsene som fremkommer i godkjenningsdokumentet. Den angir også at produktet tilfredsstiller krav til produktdokumentasjonen iht. Byggevareforskriften (DOK). Godkjenningsdokumentet inneholder alle relevante egenskaper for produktet, samt monteringsanvisning,

bruksbetingelser og informasjon om miljøegenskaper (SINTEF Certification, u.å.). Tabell 6 - tabell 8 viser en oversikt over tape-produkter som har SINTEF Teknisk Godkjenning per 04.06.21, med tilhørende bruksområder og godkjente underlag. Tabell 6 viser taper som er godkjente for bruk i både vind- og dampsperrsjikt, tabell 7 viser taper som er godkjent for bruk i dampsperrsjikt og tabell 8 viser taper som er godkjent for bruk i vindsperrsjikt.

Tabell 6 - Kombitaper med SINTEF Teknisk Godkjenning

Produkt, Innehaver (Referanse)	Bruksområder	Godkjente underlag
Icopal Universaltape FT, BMI Norge AS (Skogstad, 2014a)	Skjøter, overganger og gjennomføringer.	Ubehandlet tre, malt tre, GUX gips, standard gips, asfaltimpregnerte trefiberplate og duk av polypropylen.
Icopal Butyl Tape, BMI Norge AS (SINTEF Certification, 2014a)	Skjøter	Duk av polypropylen.
Sitko Flex, Tectis AS (SINTEF Certification, 2015)	Skjøter, overganger og gjennomføringer.	Ubehandlet trevirke, malt trevirke, GUC gips, Diffo Proof vindsperre og PE-folie.
RELEKTA Tape Strong/Riwega Tape Strong, Relekta AS (SINTEF Certification, 2021)	Skjøter, gjennomføringer, overganger (mot dør og vindu) og reparasjoner.	Riwega Classic vindsperre, malt og umalt trevirke, galvanisert og rustfritt stål, malt og eloksert aluminium og PVC.

Tabell 7 - Dampsperrtaper med SINTEF Teknisk Godkjenning

Produkt, Innehaver (Referanse)	Bruksområder	Godkjente underlag
DAFA Hi-tack® tape, DAFA AS (SINTEF Certification, 2018a)	Skjøter, overganger og gjennomføringer.	Dampsperrer av PE-folie, malt og umalt trevirke, galvanisert og rustfritt stål, malt og eloksert aluminium og PVC.
Isola PE Dampsperre Tape, Isola AS (SINTEF Certification, 2016a)	Omlleggsskjøter	Trevirke og PE-folier.
Isola FLEX Dampsperre Tape, Isola AS (SINTEF Certification, 2016a)	Detaljer i dampsperrsjikt og ved tilslutning mot dør og vindu.	Trevirke og PE-folier.
Isola KC-20 Dampsperre Tape, Isola AS (SINTEF Certification, 2016a)	Vindusfuger og dampsperre mot betong.	Malt og umalt trevirke, PE-folier, betong og andre faste, glatte sementbaserte underlag, både med og uten Isola Primer.
Mataki Halotex Flex Tape, Nordic Waterproofing AS (SINTEF Certification, 2016b)	Omlleggsskjøter	Umalt trevirke og PE-folie.
Stokseal Multi Byggtape, Stokvis Tapes Norge AS (SINTEF Certification, 2016c)	Omlleggsskjøter	Umalt trevirke og dampsperre av polyetylenfolie.
Sitko Duo, Tectis AS (SINTEF Certification, 2015).	Omlleggsskjøter og overganger	PE-folie, galvanisert stål, rustfritt stål, malt og eloksert aluminium og PVC.

Sitko Elastic, Tectis AS (SINTEF Certification, 2015).	Ventilasjongjennomføringer	PE-folie, galvanisert stål, rustfritt stål, malt og eloksert aluminium og PVC.
Sicrall, SIGA Norge AS (SINTEF Certification, 2012).	Omlleggsskjøter	Majcoat, Majvest, malt og umalt trevirke, gipsplater, asfaltimpregnert trefiberplate, galvanisert stål og polyetylen-folie.
Rissan, SIGA Norge AS (SINTEF Certification, 2012).	Gjennomføringer	Majcoat, Majvest, malt og umalt trevirke, gipsplater, asfaltimpregnert trefiberplate, galvanisert stål og polyetylen-folie.
Corvum, SIGA Norge AS (SINTEF Certification, 2012).	Tetting mot dør, vindu og hjørner	Majcoat, Majvest, malt og umalt trevirke, gipsplater, asfaltimpregnert trefiberplate, galvanisert stål og polyetylen-folie.
Fentrim 20, SIGA Norge AS (SINTEF Certification, 2012).	Tetting rundt dør og vindu. Utviklet for innpussing mot murverk, puss og betong.	Majcoat, Majvest, malt og umalt trevirke, gipsplater, asfaltimpregnert trefiberplate, galvanisert stål og polyetylen-folie.
Fentrim IS 20, SIGA Norge AS (SINTEF Certification, 2012).	Tetting rundt dør og vindu.	Majcoat, Majvest, malt og umalt trevirke, gipsplater, asfaltimpregnert trefiberplate, galvanisert stål og polyetylen-folie.

Tabell 8 - Vindsperretaper med SINTEF Teknisk Godkjenning

Produkt, Innehaver (Referanse)	Bruksområder	Godkjente underlag
DAFA UV tape, DAFA AS (SINTEF Certification, 2018a)	Skjøter, overganger, gjennomføringer og reparasjoner.	DAFA Windfoil 130 vindsperre, malt og umalt trevirke, galvanisert stål og rustfritt stål, malt og eloksert aluminium, PVC og Gyproc GU 9 og Norgips GU-X vindsperreplater.
Isola Tyvek® Vindsperre Tape, Isola AS (SINTEF Certification, 2016a)	Skjøter, gjennomføringer og reparasjoner. Tetting av fuger og overganger mot dør- og vinduskarmer o.l.	Aluminium, malt og umalt trevirke, galvanisert stål, gipsplater, Tyvek Vindsperre og Tyvek undertak.
Isola FLEX Vindsperre Tape, Isola AS (SINTEF Certification, 2016a).	Skjøter, gjennomføringer og reparasjoner. Tetting av fuger og overganger mot dør- og vinduskarmer o.l.	Aluminium, malt og umalt trevirke, galvanisert stål, gipsplater, Tyvek Vindsperre og Tyvek undertak.
Isola KC-2 Vindsperre Tape, Isola AS (SINTEF Certification, 2016a)	Fuger og overganger. Utviklet for innpussing mot murverk, puss og betong.	Betong og andre faste, glatte sementbaserte underlag, både med og uten Isola Primer, malt og umalt trevirke, gipsplater, glassfiberarmerte gipsplater, Tyvek Vindsperre og Tyvek Undertak.
Mataki Halotex Master Tape, Nordic Waterproofing AS (SINTEF Certification, 2016a)	Skjøter, gjennomføringer og reparasjoner.	Malt og umalt trevirke, galvanisert stål og Mataki Halotex RS10 undertak.

Stokseal Multi Byggtape Outdoor Black, Stokvis Tapes Norge AS (SINTEF Certification, 2016c)	Skjøter, gjennomføringer og reparasjoner.	Malt og umalt trevirke, galvanisert stål og Nortett Halotex RS10 undertak.
Sitko vindsperretape, Tectis AS (SINTEF Certification, 2015)	Skjøter og reparasjoner.	Diffo Proof vindsperre.
Wigluv, SIGA Norge AS (SINTEF Certification, 2012).	Skjøter, overganger og gjennomføringer.	Majcoat, Majvest, malt og umalt trevirke, gipsplater, asfaltimpregnert trefiberplate, galvanisert stål og polyetylen-folie.
Fentrim 2, SIGA Norge AS (SINTEF Certification, 2012).	Tetting rundt dør og vindu. Utviklet for innpussing mot murverk, puss og betong.	Majcoat, Majvest, malt og umalt trevirke, gipsplater, asfaltimpregnert trefiberplate, galvanisert stål og polyetylen-folie.
Fentrim IS 2, SIGA Norge AS (SINTEF Certification, 2012).	Tetting rundt dør og vindu.	Majcoat, Majvest, malt og umalt trevirke, gipsplater, asfaltimpregnert trefiberplate, galvanisert stål og polyetylen-folie.
RELEKTA Vindsperretape Blå Ute/Riwega Tape 1 PE, Relekta AS. (SINTEF Certification, 2021)	Skjøter, gjennomføringer, overganger (mot dør og vindu) og reparasjoner.	Riwega Classic vindsperre, malt og umalt trevirke, galvanisert og rustfritt stål, malt og eloksert aluminium, PVC, asfaltimpregnerte trefiberplater primet med USB Primer og Glasroc H Storm utvendig gipsplate.
Icopal UV-tape, BMI Norge AS (SINTEF Certification, 2014a)	Reparasjoner.	Icopal Primex vindsperre, Diffex diffusjonsåpent undertak og Icopal Ventex Supra diffusjonsåpent undertak.

For samtlige produkt beskrevet i tabell 6 - tabell 8 er følgende beskrivelse av betingelser for bruk oppgitt:

Tapen bør bare brukes på underlagsmaterialer hvor heftegenskapene er dokumentert med tilfredsstillende resultat. Underlaget det klebes mot må være tørt, bestandig og rent for støv, skitt og fett. Klebematerialet holder seg elastisk over tid. Det må ikke være strekk i klebeflaten etter montering. Tapene kan ikke brukes til å holde sammen materialer der klebeflaten utsettes for kontinuerlig belastning (SINTEF Certification, 2018b, s.2).

Enkelte produkter har ikke egen SINTEF Teknisk Godkjenning, men inngår som godkjent tilbehør i systemgodkjenninger. Disse er vist i tabell 9.

Tabell 9 - Systemgodkjenning med SINTEF Teknisk Godkjenning

Produkt, Innehaver (Referanse)	Bruksområde	Godkjente underlag
Corotop band, CB S.A (SINTEF Certification, 2018c).	Reparasjoner i vindspærresjikt.	Corotop LIGHT 100, Corotop CLASSIC 130 og Corotop RED STRONG 180.
Corotop Mix, CB S.A (SINTEF Certification, 2018c).	Skjøter i vindspærresjikt.	Corotop LIGHT 100, Corotop CLASSIC 130 og Corotop RED STRONG 180.
TESCON VANA, Moll bauökologische Produkte GmbH (SINTEF Certification, 2020)	Gjennomføringer og skjøter i dampspærresjikt.	Pro clima INTELLO PLUS og galvanisert stål.
UNI TAPE, Moll bauökologische Produkte GmbH (SINTEF Certification, 2020)	Skjøter i dampspærresjikt.	Pro clima INTELLO PLUS og galvanisert stål.
Ampacoll XT, Ampack AG (SINTEF Certification, 2014b).	Gjennomføringer og skjøter i vindspærresjikt.	Ampatop Aero plus.
Ampacoll BK 535, Ampack AG (SINTEF Certification, 2014b).	Gjennomføringer i vindspærresjikt.	Ampatop Aero plus.

4.1.4 Anbefalinger og krav fra leverandører

Alle taper med SINTEF Teknisk Godkjenning er vist i tabeller med tilhørende egenskaper gitt av leverandør. Dette innebærer blant annet temperaturbestandighet, opplysninger om lagring og andre spesifikke egenskaper. Det er forsøkt å sette lys på andre opplysninger og spesifikasjoner rundt de ulike tapene utover det som inngår i SINTEF Teknisk Godkjenning. Tabellene finnes i Vedlegg 6.

4.2 Intervju

4.2.1 Rådgivende ingeniør bygningsfysikk

Flere rådgivere har sett en stor utvikling av tape de siste årene. Rådgiver 13 søkte på taper med SINTEF Teknisk Godkjenning for omtrent ti år siden og fikk kun ett treff. Dette har endret seg med tiden og i dag finnes det over 30 taper med SINTEF Teknisk Godkjenning. Enkelte forteller at de nå anbefaler bruk av tape fordi de ser at det har blitt mer vanlig å bruke og utfordringer som dårlig heft har bedret seg. I tillegg er det flere gode produkter på markedet som har tilstrekkelig dokumentasjon. Andre forteller også at det har blitt lettere å utføre god tetting med tape og at vanskelige detaljer enklere kan løses. Samtidig påpeker noen intervjuobjekt at ikke alt er egnet til å løses med tape. Mange forteller også at de er skeptiske til hvordan egenskapene til tape opprettholdes etter tid. Noen frykter at den skal løsne, noe som vil være veldig sårbart for byggets tetthet. Videre i delkapittelet er erfaringer og synspunkt fra rådgiverne presentert.

4.2.1.1 Anbefaling av tape i premissdokument og detaljtegninger

Premissdokument¹

Gjennom intervjuene fremkommer det en ulik praksis ved beskrivelse av tape i premissdokument. Enkelte intervjuobjekt informerer om at tape beskrives som en satt løsning i ulike detaljer, mens andre beskriver tape som en alternativ tettemetode. Det er også variasjoner i ulike bruksområder. Flere intervjuobjekt forteller at tape anbefales i vindspærresjikt, mens for dampspærresjikt er det bare et alternativ. Rådgiver 3 er skeptisk til taping mot betong i både vind- og dampspærresjikt. Det er fordi det finnes en skepsis til at en slik løsning vil holde i lengden. Rådgiver 4 sier derimot at tape kan anbefales mot betong i både vind- og dampspærresjikt.

Flere anbefaler ikke tape rundt vindu. Dette begrunnes med utfordringer knyttet til tape på innvendig side i hjørner. For å unngå problemer med foring må tapen være presis, grunnet plassmangel, noe som kan være en utfordring. Det er utfordrende å legge tapen tilstrekkelig, og det må gjerne flere lag med tape til for at tettingen skal bli god nok. Dersom tapen krøller seg inn mot hjørner er det fare for at det oppstår luftlommer i tapen. Enkelte legger også til at de frykter at tapen vil løsne. Rådgiver 13 henviser til detaljer i Byggforskserien for vindu, og anbefalingen avhenger av prosjektet. Løsningene vil da enten være tape eller bunnfyllingslist med fuge, og mener personlig at bunnfyllingslist vil være den beste løsningen.

Et annet utsatt område hvor tape er et alternativ til tett løsning er rundt gjennomføringer. Flere rådgivere forteller at de anbefaler bruk av mansjett. Rådgiver 3 mener det sikkert går bra å bruke tape, men det er en risiko for at det ikke blir tilstrekkelig tett. Dette begrunnes med at taping av gjennomføring vil kreve flere lag med tape. Rådgiver 13 mener mansjett er den beste løsningen, men opplever at flere entreprenører velger å bruke tape av økonomiske grunner.

Betydningen av krav til lufttetthet

Samtlige intervjuobjekt fra rådgivende bedrifter ble spurt om krav til lekkasjetall er drivende for anbefaling av tape. Funnene viser en variasjon hos de ulike intervjuobjektene, slik figur 11 viser. Enkelte mener anbefaling av tett løsning ikke påvirkes av krav til lekkasjetall. Rådgiver 11 forteller at det uavhengig av krav til lekkasjetall er mye fokus på lufttetthet, og de derfor anbefaler lik løsning. Intervjuobjektet mener at oppnåelse av strengere tetthetskrav handler mer om utførelsen til entreprenøren, og ikke valg av tett løsning. Flere rådgivere forteller samsvarende at krav til lekkasjetall er blitt så strengt at de ikke gjør stor forskjell fra prosjekt til prosjekt. Derimot sier Rådgiver 6 at ønsket lufttetthet definitivt påvirker valg av tett løsning:

«Ja definitivt, mye strengere på det i detaljekontroll og premissnotat og gjennomgangen når det er et veldig strengt krav ... Du skal være skikkelig kløne hvis du skal klare å ryke på 1,5 h⁻¹. Mens vi har BREEAM-sertifiserte, lavenergibygg eller plusshus hvor lufttettheten er fryktelig mye viktigere. Da hender det at vi forlanger både klemming og taping og litt av hvert for å få det tett nok. Da forlanger vi ofte at det skal tapes i tillegg til noe annet.»

¹ Premissdokument gir en oversikt over bygningsfysiske forhold og problemstillinger i prosjektet (Rådgivende ingeniørers forening, 2015).



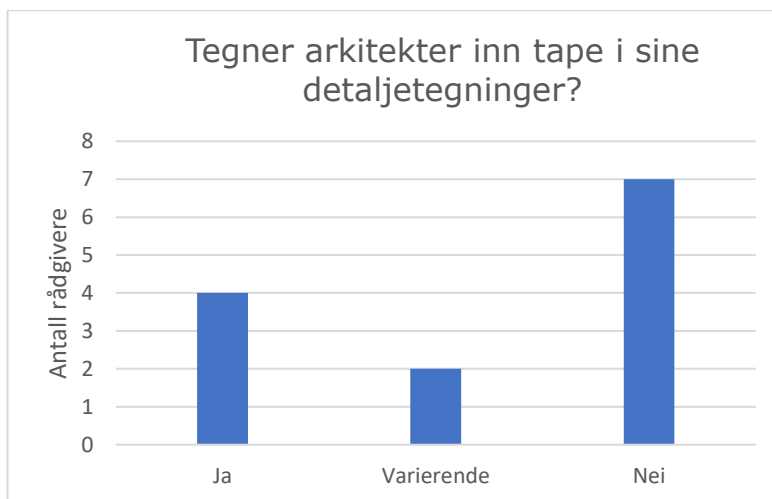
Figur 11 - Sammenheng mellom valg av tettelsesning og krav til lufttetthet

Rådgiver 2 forteller at ved strenge lekkasjetall settes det krav om bruk av tape. Ved mindre strenge krav til lekkasjetall vil entreprenøren stå mer fritt til å velge løsning selv. Rådgiver 7 sier de er mer beviste på å informere om taping av skjøter dersom det er strengt lekkasjetall. Flere intervjuobjekt opplyser om at tape nevnes som et alternativ, og utførende selv kan velge etter hva de selv ønsker og har erfaring med.

Rådgiver 1 mener at tape vil være det beste alternativet for å oppnå god lufttetthet. I prosjekter med krav til lavt lekkasjetall, som passivhus, hevder intervjuobjektet at entreprenører vil oppnå kravet på grunn av et veldig stort fokus på tape. I slike prosjekter vil de forklare og informere entreprenøren om viktigheten av tape, og hvor viktig rutiner og oppfølging av tømmer er for å nå kravet. Intervjuobjektet forteller videre at det har vært krevende å oppnå kravene tidligere, før de fikk gode rutiner på taping.

Kontroll av detaljtegninger fra arkitekt

I intervjuene fremkommer det at det er veldig varierende om arkitekter tegner inn tape i sine detaljer før de kontrolleres av bygningsfysiker. Figur 12 viser en oversikt over dette. Noen intervjuobjekt forteller at arkitekter sjeldent tegner inn tape i detaljene, men kan legge ved en beskrivende tekst om at områder skal tapes. Rådgiver 13 opplever at det er flere og flere arkitekter som tegner inn tape, mens Rådgiver 6 mener arkitektene har bedre kontroll på tradisjonelle løsninger uten tape. Dersom det ikke er tegnet inn tape i detaljer fra arkitekt vil samtlige bygningsfysikere foreskrive det.



Figur 12 - Detaljetegninger fra arkitekt

Forhåndsgodkjente løsninger fra Byggforskserien

Intervjuobjektene fra rådgivende bedrifter ble spurt om de pleier å anbefale tape i andre løsninger enn de som er godkjent av Byggforskserien. Samtlige påpeker at i løsninger som ikke finnes i Byggforskserien vil de anbefale tape dersom det er passende for bruksområdet. Byggforskserien er en god støtte, men dekker ikke alle detaljer og områder som kan oppstå i en prosjektering. Dersom de tar ansvaret for en detalj, vil Rådgiver 13 føle seg mer trygg på løsningen hvis de legger inn tape. Rådgiver 7 mener tapen ikke skal være et sikkerhetsnett, men heller en måte å forenkle løsningen på.

Tilbakemelding om tett løsningene fra leverandør

Få rådgivere forteller om konkrete tilbakemeldinger om tape de har mottatt fra utførende part. De fleste mener dette kommer av at hvis en tett løsning fungerer vil de ikke motta tilbakemelding, kun dersom tett løsningen ikke har ført til tilstrekkelig tetting eller er vanskelig å utføre. Rådgiver 6 har fått tilbakemelding om utfordringer knyttet til taping mot korrugerte stålplater, der tape er det eneste alternativet til tettemateriale. Inntrykket hos de fleste er at utførende er fornøyd med tape. Likevel påpekes det at valg tas på byggeplass som de prosjekterende ikke blir involvert i.

4.2.1.2 Rådgiveres erfaring fra uavhengig kontroll utførelse²

Det varierer når rådgiverne velger å utføre uavhengig kontroll utførelse, noe som gjør at ikke alle kontrollerer tape på byggeplass i like stor grad. Tape er bare en liten del av det som skal kontrolleres, og det er derfor varierende i hvor stor grad rådgiverne prioriterer dette. Flere rådgivere sier at de prøver å treffe tett bygg, slik at de blant annet får sett på bruk av tape. Andre prioriterer å utføre uavhengig kontroll i et annet stadium. Rådgiver 1 ønsker å komme i et senere stadium av prosjektet, slik at tapen ikke lenger er synlig. For å sikre og kontrollere forhold rundt tape blir da entreprenøren spurt om rutiner, i tillegg til at en trykktest vil avsløre dårlige tett løsninger. Derimot er Rådgiver 5 en av de som ønsker å treffe tett bygg ved utførelse av uavhengig kontroll. De vil da inspisere blant annet tett løsningene, overganger og vindu. I slike kontroller har de

² Dibk definerer uavhengig kontroll som «Den uavhengige kontrollen skal påse at det er gjennomført kvalitetssikring av byggarbeidene, ... og at byggarbeidene er utført i henhold til tegninger og arbeidsbeskrivelser» (Direktoratet for byggkvalitet, 2020). I uavhengig kontroll utførelse bør kontrollpunkter som tetting av vind- og dampspærre, vindusinnsetting og beslag sjekkes (Rådgivende ingeniørers forening, 2015).

observert at det benyttes mye tape, og at tapen som brukes som regel er brukt på rett sted. Rådgiver 8 har observert en forbedring i bruk av tape de siste ti årene. Dette innebærer at montering utføres riktig, det utføres uten at tapen krøller seg og det er primet de plassene det er behov for det. Problemene intervjuobjektet observerte for ti år siden handlet om hvilket produkt som var brukt og hvor det var brukt. Intervjuobjektet mener dette trolig skyldes begrenset kunnskap hos de utførende eller at de utførende var feilinformert.

I intervjuene var det en del gjentakende avvik som var registrert av de ulike rådgiverne. Mange avvik gikk på å montere riktig tape på riktig underlag og område. Rådgiver 2 ser at det kan slurves med bruk av tape. Dette kan skyldes at det i enkelte prosjekt benyttes 3-4 ulike taper, og dersom de går tom for en type tape benytter de seg bare av andre taper de har liggende. Det kan skape problemer med at en tape som er egnet til innvendig bruk benyttes på utvendig side av bygget. Rådgiver 6 sier seg enig i denne påstanden, og forteller at noen utførende bruker den tapen de har for hånden slik at feil tape blir brukt på feil underlag og at tapen ikke er sertifisert for bruket. Dette fører til at tapen ikke har de egenskapene som trengs og dermed er for dårlig. I tillegg kommer det frem problemer som er knyttet til støv og skitt på underlaget, noe som fører til dårlig heft. Denne problemstillingen har flere observert og gitt avvik på. Andre grunner til at det er observert dårlig heft kan også være knyttet til at underlaget er fuktig ved montering. Samtidig opplyser intervjuobjektene at disse problemene avhenger av hvem de utførende er. Hos enkelte entreprenører er det ikke oppdaget slike avvik, og Rådgiver 3 har generelt observert mye bra taping og god utførelse. De observerte avvikene fra uavhengig kontroll er listet opp under.

Observerte avvik:

- Områder der det er tegnet tape inn i detaljtegninger utføres uten, og motsatt
- Krøllete tape
- Dårlig heft til underlaget som følge av fuktig underlag ved montering
- Dårlig heft til underlaget som følge av smuss eller støv på underlaget ved montering
- Tape brukes på underlag den ikke er sertifisert for
- Manglende heft på grunn av manglende forbehandlingskrav, som f.eks. manglende priming
- Klebrig bånd i ytterkant av dampsperran som skal være til hjelp under montering misforstås som tape
- Dårlig heft mellom tape og fugemasse, som fører til at fugen sprekker opp.

Andre utfordringer knyttet til uavhengig kontroll utførelse

Det har også blitt observert andre utfordringer knyttet til tape under uavhengig kontroll utførelse. Rådgiver 5 har observert at det er vanskelig å få til taping rundt vindu, da spesielt i hjørnene. Dette intervjuobjektet har også ytret en viss skepsis til bruk av tape mellom utkraget balkong mot klimavegg. En bedre løsning vil være tekking, noe som begrunnes med at tekking er mer robust og velprøvd. Et annet området der tape er utfordrende er rundt søyler. Rådgiver 6 sier at det er utfordrende å tape dampsperran slik at det blir tilstrekkelig tett, da dampsperre ofte krøller seg. Intervjuobjektet mener det vil være bedre å klemme i slike tilfeller, for å unngå hulrom hvor luft kan trenge gjennom. I tillegg har intervjuobjektet fått tilbakemelding om utfordrende montering av tape på korrugerte stålplater og ruglete betong. Det vil være nødvendig å slipe slik

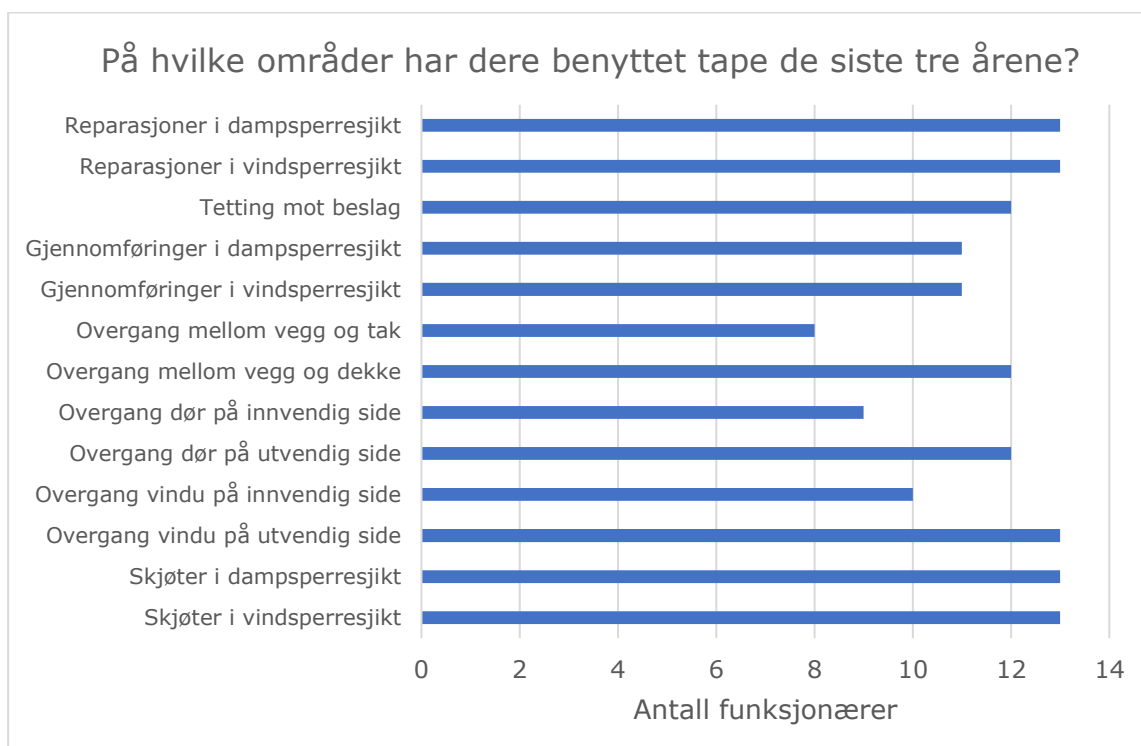
betong for å oppnå tilstrekkelig heft, noe som ikke er ønsket av entreprenør siden det er tidskrevende.

4.2.2 Entreprenør - Funksjonær

Resultater fra intervju med funksjonærer i entreprenørbedrifter viser at det generelt er et positivt syn på tape. Flere forteller at tapen tok av for fullt for omtrent ti år siden da regelverket endret seg og kravene til lekkasjetall ble strengere. Siden den gang har utviklingen forbedret tapen på flere områder, både i forhold til egenskaper og flere produkter på markedet. I dag er tape et produkt som brukes mye i bransjen, og flere forteller at det har erstattet tradisjonelle løsninger som klemming og fuging. Utfordringer knyttet til tape har minket med årene og kvaliteten har bedret seg. Likevel påpeker flere at det er stor forskjell mellom ulike typer tape og det er viktig at tapen er godkjent for det formålet den brukes til. Videre i delkapittelet vil funksjonærenes erfaringer og synspunkt om tape framstilles mer detaljert.

4.2.2.1 Anvendelse av tape i prosjekter

De 12 funksjonærene som ble intervjuet fikk spørsmål om hvor tape har blitt benyttet i prosjekt de har deltatt på de siste tre årene. Figur 13 viser en oversikt over bruksområdene og hvor mange funksjonærer som har fortalt at de benytter tape på det gitte området. Det kommer frem at tape er benyttet i alle områdene som er beskrevet. For skjøter og reparasjoner i både vind- og dampsperrsjikt har samtlige intervjuobjekt opplyst om at tape brukes aktivt. Funksjonær 4 forteller at skjøter i dampsperrsjikt som regel løses uten bruk av tape, men det forekommer i enkelte tilfeller. Dersom det er klemming av skjøter i dampsperrsjikt forteller flere at det ikke tapes i tillegg.



Figur 13 - Oversikt over bruksområder for tape de siste tre årene

Et bruksområde som varierer er overgang på innvendig og utvendig side av vindu og dør. Flere intervjuobjekt forteller at dette er krevende områder å tape, der enkelte vil foretrekke fugemasse eller fugemasse i kombinasjon med tape. Funksjonær 11 forteller

at bruken av tape i vindu på innvendig side avhenger av prosjektet, og mener at tape er en mer utrygg løsning. Likevel forteller intervjuobjektet at det absolutt er en mulig løsning, og de i tidligere prosjekt har brukt tape til dette formålet. Videre forteller intervjuobjektet at de ikke foretrekker tape på innvendig side av dør. I noen prosjekter er det beskrevet av arkitekt at løsningen skal tettes med tape, men det er ikke entreprenørens valg. Funksjonær 1 forteller at tape som tettelsøsning på innvendig side av vindu og dør ikke er standard metode, men benyttes i enkelte prosjekt. Funksjonær 13 forteller at det ligger en utfordring i å få det helt tett ved taping av hjørner. Stort sett vil det da fuges i tillegg til tapes.

I gjennomføringer i både vind- og dampsperrsjikt forteller flere at de varierer mellom bruk av tape og mansjett, mens andre forteller at de kun bruker mansjetter. Funksjonær 7 og 8 forteller at dette avhenger av prosjektet, og de enten bruker en fleksibel tape eller mansjett til gjennomføringene. Funksjonær 4 forteller derimot at de alltid bruker mansjett og vil føre avvik dersom tape blir brukt rundt gjennomføringer.

Ved tetting av beslag er det kun en funksjonær som svarer at de ikke bruker tape. I slike tilfeller vil funksjonæren bruke fugemasse. Dette begrunnes med at beslaget er utsatt og vil være synlig ved ferdig bygg. Av de resterende funksjonærene forteller flere at de benytter tape på dette området som en ekstra sikring mot at fukt og vann trenger inn i konstruksjonen. Funksjonær 9 forteller at de varierer mellom bruk av tape eller fugemasse.

Figur 13 viser at et av områdene færrest taper er overgang mellom vegg og tak. De som taper i dette området forteller at det avhenger av type løsning og de utførendes vaner. Flere opplyser om at de ikke konsekvent taper i dette området, og varierer mellom å bruke tape eller å fuge. I de fleste tilfeller vil enkelte funksjonærer foretrekke fugging i dette området. Disse forklaringene gjelder også for overganger mellom vegg og dekke.

Intervjuobjektene ble så spurt om de benytter tape på områder som ikke er vist i figur 13. De fleste intervjuobjektene hadde ikke flere områder å tilføre. Funksjonær 12 kunne fortelle at de i tillegg hadde brukt tape i overgang mellom GU-gips og ringmur. På vindsperre i tak har Funksjonær 13 brukt tape, men det er en sjelden løsning.

4.2.2.2 Betydningen av prosjektert lekkasjetall

I tabell 10 vises en oversikt over typiske lekkasjetall på prosjekt gjennomført de siste tre årene. I tillegg viser siste kolonne om intervjuobjektene mener krav til lekkasjetallet er drivende for bruk av tape. Resultatene viser en variasjon hos de enkelte intervjuobjektene. Funksjonær 7 og 8 mener tape er til god hjelp, men løsningen må være prosjektert bra for at det skal bli tilstrekkelig tett. Intervjuobjektene legger til at det ikke er tapen som skal gjør jobben. Funksjonær 5 forteller at det er mulig å oppnå likt resultat med byggsaum eller fugemasse, men de foretrekker å bruke tape. Dette begrunnes med at bygget blir tett med en gang, siden de slipper å vente på at saum eller fugen har herdet. Flere mener at bruk av tape fører til mindre lekkasjer og viser en positiv effekt på trykktesten.

Tabell 10 - Typiske lekkasjetall de siste tre årene

Funksjonær	Lekkasjetall [h ⁻¹]	Er krav til lekkasjetall drivende for tapebruk?
Funksjonær 1	0,4 – 1,0	Ja
Funksjonær 2	0,2 – 0,4	Nei
Funksjonær 3	0,2 – 0,4	Ja
Funksjonær 4	0,6	Ja
Funksjonær 5	0,6	Ja
Funksjonær 6	0,2	Nei
Funksjonær 7	0,7 – 0,8	Nei
Funksjonær 8	0,7 – 0,8	Nei
Funksjonær 9	0,3	Ja
Funksjonær 10	0,6	Ja
Funksjonær 11	0,6	Ja
Funksjonær 12	0,2 – 0,6	Nei
Funksjonær 13	0,2 – 0,45	Nei

De fleste intervjuobjekt utfører trykktester ved ferdigstilling av prosjektet. Enkelte utfører tester ved tett bygg og begrunner dette med at det vil være enklere å gjøre endringer i dette stadiet dersom testresultatet ikke er tilfredsstillende. Funksjonær 5 begrunner valget av å teste ved tett bygg med at de fleste luftlekkasjer skjer gjennom klimaskallet og det vil være mer gunstig å gjøre endringer før videre arbeid. Funksjonær 12 forteller at de er såpass trygge på å oppnå kravet til lufttetthet at de sjeldent vil teste ved tett bygg. De fleste av intervjuobjektene som opplyser at de tester ved tett bygg, vil i tillegg teste ved ferdigstilling. Enkelte vil kun teste ved tett bygg, og det vises at det er en varierende praksis hos ulike aktører. Det er verdt å merke seg at resultater fra trykktest ved tett bygg kan avvike fra resultater ved ferdigstilling.

4.2.2.3 Kostnad på tape

Det er kjent i byggebransjen at alle ønsker å bygge billigst mulig for å kunne tjente mest mulig penger. Samtidig er det viktig å opprettholde god kvalitet. Flere intervjuobjekt sier at de ikke har fullstendig oversikt over hvor mye penger som går med til tape på et prosjekt. De legger til at tape er dyrt og det er et produkt det går med mye penger til. Samtidig er det stor prisforskjell på ulike produkter, og kvaliteten gjerne øker med høyere pris. Funksjonær 10 og 11 forteller at det er et av de dyreste produktene som kjøpes inn sett etter mengde. De opplysningene som kom frem i intervjuene er listet opp i tabell 11. Det påpekes at disse opplysningene kun er en antagelse, og ikke konkrete tall fra prosjekt.

Tabell 11 - Tapekostnader

Funksjonær	Kostnad på tape [% av totalkostnad]
Funksjonær 13	0,001
Funksjonær 12	0,05
Kontaktperson ved befaring	0,3-0,4

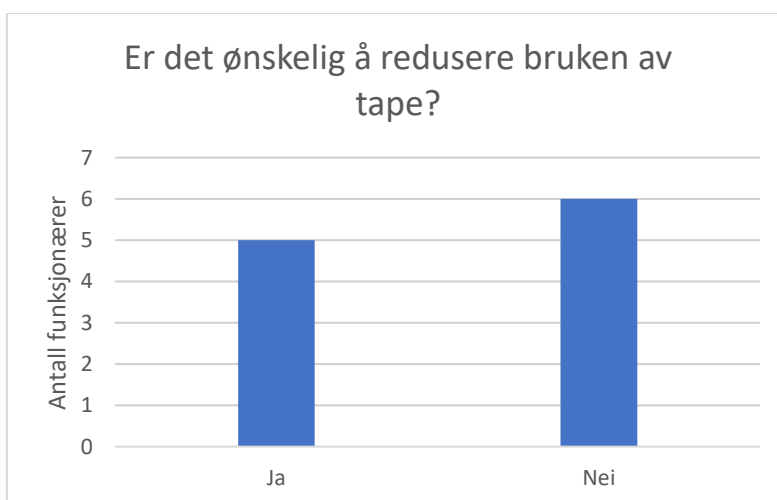
Funksjonærene ble spurt om kostnader knyttet til tape opplevdes krevende for prosjektet. De fleste fortalte at det ikke stemte, som vist i figur 14. Flere begrunnet dette med at tape er tidsbesparende slik at kostnadene utligner seg. De trekker frem at alternativene til tape også vil ha en kostnad. Mange føler en større trygghet ved å bruke tape og at det gir bedre resultater. Kostnaden til tape er ikke stor sammenlignet med

tryggheten den gir. Flere funksjonærer forteller at tape ikke oppleves krevende for prosjektet, men at det er dyrt. Det er viktig for dem å komme under kravet til tetthet, og påpeker at det vil være dyrere å ikke oppnå kravet for så å måtte rette opp i ettertid. Funksjonær 6 kan derimot delvis se på kostnader knyttet til tape som krevende. Dette begrunnes med at det ofte brukes mer tape enn hva som er lagt inn i kalkylen. Funksjonær 13 har opplevd en lignende situasjon i det første prosjektet de brukte tape i vinduer. I kalkylen hadde de et budsjett på 90 000 kr, mens faktisk bruk av tape hadde en kostnad på 300 000 kr. Likevel forteller intervjuobjektet at kostnad knyttet til tape ikke oppleves krevende.



Figur 14 – Tapekostnader i prosjekt

Det ble kartlagt om funksjonærene ønsker å redusere bruken av tape. Det er varierende om de ønsker en reduisering eller ikke, slik figur 15 viser. Funksjonær 4 ønsker å ha minst mulig skjøter og overganger for å redusere bruken av tape. Dette begrunnes også i at dette ofte kan gi bedre løsninger. Det samme mener Funksjonær 1, som forteller at det kan være ønskelig å være mer bevist i løsninger for å redusere tapebruk. Funksjonær 13 mener at de gjerne kan redusere tapebruken, fordi det er en kostand. Videre legger intervjuobjektet til at det ikke er de som velger hvor det skal tapes, det beskrives i detaljtegningene. Funksjonær 6 sier at de ønsker å redusere tapebruken, og de ikke trenger så stor trygghet på lekkasjetall siden de allerede ligger langt under kravet.



Figur 15 - Redusering av tape

Funksjonær 5 forteller at de ikke vil redusere bruken av tape med mindre det kommer et produkt som er mer effektivt, miljøvennlig og lønnsomt. Flere funksjonærer ønsker ikke å redusere bruken av tape, da det holder til sitt formål og det er mye bra tape på markedet. Funksjonær 10 og 11 ser heller en økning i bruk av tape. Det begrunnes med at tape ikke fører til produksjonstopp og kan brukes i alle årstider. De påpeker også at tape en er bra kostnadsdriver, men de ser ingen bedre alternativ. Enkelte funksjonærer forteller at det er klart at de lever av å bygge billigst mulig, så en reduksjon av tape vil være gunstig. Det påpekes at dette må sees opp mot kvaliteten og at de føler seg tryggere når de taper.

4.2.2.4 Rutiner for montering av tape

Det viser seg at det finnes få som har egne rutiner for montering av tape. De fleste baserer seg på monteringsanvisning og sunn fornuft. Det er også tydelig at mange har hatt besøk av ulike leverandører. På slike besøk blir de informert om de ulike tapene og vist hvordan utførelsen gjøres. Funksjonær 12 forteller at de ikke formidler strengere krav til tetthet til tømmer, de arbeider ut fra arbeidstegninger. Intervjuobjektet mener at resultatene av dette blir gode. Ytterligere rutiner og tiltak som har kommet frem i intervjuene er listet opp på neste side.

- Kvalitetskontroll gjennom stikkprøver
- Kontroll av UE
- Utfordrende områder utføres av de som er flinkest til å tape
- Gjennomgang med tømmerere for å holde de oppdaterte
- Ekstra tape som sikring i hjørner rundt vindu og dør
- Krav til sjekklister

Det presiseres at dette er en oppsummering av alle funn, og det er en stor variasjon hos intervjuobjektene for hvorvidt de har slike rutiner. Funksjonær 7 og 8 forteller at de har rutiner på papiret. Likevel skjer det menneskelig svikt og det oppfølges ikke slik det burde. Dersom en utfordring går igjen vil de ta tak i dette for å finne en bedre løsning. Det påpekes at de som tetter med tape har gjort det før, slik at de vet hvordan utførelsen skal være.

4.2.2.5 Betydning av klima og forbehandling

I 4.1.3 fremkommer det at samtlige SINTEF Teknisk Godkjenninger forutsetter at underlaget det tapes mot må være tørt, bestandig og fritt for støv, skitt og fett ved montering. Resten av dette delkapittelet tar for seg funksjonærenes meninger og erfaringer ved montering av tape i ulikt klima og ulike forbehandlingskrav.

Fukt

Det kommer frem i intervjuene at flere mener og har erfart at tape hefter godt på fuktig underlag. Funksjonær 10 og 11 forteller at de taper i regnvær. De forteller videre at dersom overflaten er bløt vil tapen uansett hefte bra til underlaget når det tørker ut. Dette forutsetter ofte at et dyrere produkt blir anvendt. Funksjonær 4 mener også at tapen hefter såpass godt på fuktig underlag at de ikke har egne rutiner for dette. Derimot er det andre intervjuobjekt som er mer skeptisk. Funksjonær 13 forteller om enkelte produkt som ikke vil hefte i det hele tatt på fuktig underlag, slik at produksjonen stoppes dersom det er mye regn. Funksjonær 6 har opplevd dårlig heft som følge av fuktig underlag. Likevel er det ingen intervjuobjekt som kan vise til konkrete rutiner for

montering på fuktig underlag. Det kommer frem at det baseres på en prøv og feil metode, der de taper helt til de opplever eller ser at tapen ikke hefter. For å unngå at fukt trenger inn i konstruksjonen forteller flere intervjuobjekt at en bør tape nedenfra og opp, for å unngå at vann samles i skjøtene. Funksjonær 7 og 8 forteller at tapen ikke er 100% tett i regn og vil gi etter dersom den er utsettes for dette for lenge.

Lave temperaturer

Funksjonærene er enige i at det ikke er noe problem å tape ved lave temperaturer. Funksjonær 4 og 9 mener det er en grense på 20 minusgrader. Dersom det er kaldere enn dette vil det føre til utfordringer. Samtidig påpekes det at dersom det er rim på underlaget må dette fjernes før montering.

Skitt og smuss

At underlaget skal være rent og fritt for støv, skitt og fett er alle intervjuobjektene innforståtte med, og har rutiner for å sikre. Funksjonær 4 og 5 sier at det som regel ikke er et problem å opprettholde. Urent underlag fører til at tapen ikke hefter like godt.

Priming

Ved montering på enkelte underlag stilles det krav om priming. Gjennom intervjuene trekkes betong og asfaltplater frem som underlag med behov for priming. Funksjonær 10 og 11 forteller at overflate av betong må primes fordi den støver. Funksjonær 13 forteller at det tar lang tid å prime, og at de prøver å unngå dette. Intervjuobjektet mener priming tar såpass lang tid at de utførende vil unngå å gjøre dette, selv om det er behov for det. For å unngå at slike situasjoner oppstår har de valgt å utelukkende kjøpe tapeprodukter som ikke krever priming mot betong. Funksjonær 7 og 8 er enig i dette, og forteller at de heller vil bruke tape som er beregnet for å unngå priming og at det fungerer bra.

4.2.2.6 Bruk av taper med SINTEF Teknisk Godkjennig

Gjennom intervjuene forteller samtlige at de bruker tape med SINTEF Teknisk Godkjenning. Tabell 12 viser en oversikt over kommentarer knyttet til dette. Flere opplyser at de er opptatt av å bruke tapen på produkter de er godkjent for. Enkelte leverandører ønsker at man bruker både tape og underlag fra samme produsent, og garanterer ikke dersom de avviker fra dette. Eksempler på dette kan være at både vindsperre og vindsperretape er fra samme leverandør.

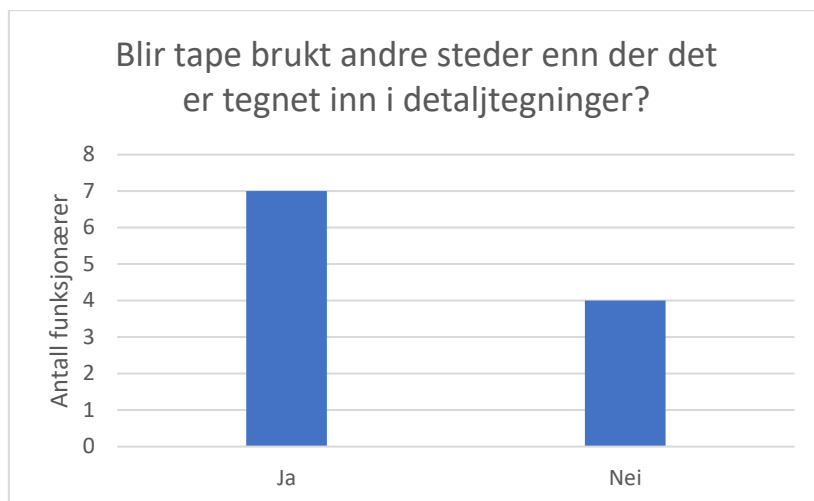
Tabell 12 - SINTEF Teknisk Godkjenning

Intervjuobjekt	Kommentarer
Funksjonær 1	Blir en vanesak.
Funksjonær 2	Er pålagt dette, slik at produktene de leverer skal ha teknisk godkjenning.
Funksjonær 3	Ingen andre alternativ. Leverandør hjelper med dette og er forpliktet til å selge riktig type.
Funksjonær 5	Får bistand fra forhandler.
Funksjonær 6	Bruker samme leverandør som vindsperreprodukt.
Funksjonær 7 og 8	Leverandører krever at både tape og overflate er fra samme produsent. Kan avvike fra dette i tilfeller hvor leverandøren ikke leverer egnet tape. F.eks. mtp. bredde av tapen.
Funksjonær 10 og 11	Har ikke tenkt at det finnes noe annet, tar det som en selvfølge at det er det de får fra leverandør.
Funksjonær 12	Godkjenningen må være for både produktet og overflaten tapen brukes på. Godkjenning er viktig dersom det skulle skje noe.
Funksjonær 13	Leverandør ønsker at det skal brukes produkt fra samme leverandør som det det tapes mot.

4.2.2.7 Anvendelse av tape utover detaljtegninger

Intervjuobjektene ble spurt om de bruker tape andre steder enn der det er tegnet inn i detaljtegningene. Figur 16 viser en oversikt over svarene, gitt at tapen er brukt til bygningsfysiske formål. Flere intervjuobjekt forteller at tape benyttes flere andre steder enn der det er tegnet inn i detaljene. Både Funksjonær 3 og 4 forteller at tapen ikke er tegnet inn på alle områder i detaljtegninger og det er derfor nødvendig å supplere. Funksjonær 4 forteller videre at det kun er i vindu tape er tegnet inn. Funksjonær 7 og 8 forteller at mye blir til underveis, og at de da bruker erfaring for å gjøre nødvendige tiltak på byggeplass. Dersom det er en bedre og mer rasjonell løsning vil også Funksjonær 9 supplere med tape. Derimot forteller Funksjonær 2 og 12 at det kun tapes der det er tegnet inn. Funksjonær 5 forteller at det nødvendigvis ikke tapes mer, men at feil bredde på produkt blir brukt. Det kan for eksempel gjelde en skjøl som er beskrevet med 100 mm tape og tømmer ikke er klar over dette. Da har det hendt at tømmeren bruker en tape som er 70 mm.

Flere aktører opplyser om tape som blir brukt til andre formål enn bygningsfysiske. Funksjonær 5 forteller at tape blir brukt til det meste, og kanskje litt for mye med tanke på kostnad. Dette kan gjelde midlertidige løsninger som å henge opp plantegninger, provisorisk tetting som f.eks. vindusåpninger som tapes for beskyttelse i byggefasen og reparasjoner av arbeidstøy. Funksjonær 2 forteller at tape brukt til dette formålet ofte blir værende fordi tapen er vanskelig å få av igjen etter den har heftet til underlaget. Funksjonær 5 støtter opp under dette og forteller at limrester kan bli værende på overflater som skal være synlige. Limet sitter så godt at det må slipes vekk.



Figur 16 - Tape i detaljtegninger

4.2.2.8 Holdbarheten til tape over tid

Det er tydelig at det er manglende kunnskap rundt bestandighet og holdbarhet til tape. Flere funksjonærer meddeler at de er usikre på om tapen vil holde etter tid og om heften mot underlaget vedvarer. Samtidig er det få som kan fortelle om konkrete hendelser der tape har mistet sine egenskaper eller løsnet etter tid. Funksjonær 4 har erfart at tapen sitter veldig godt, men har ikke grunnlag for å si hvordan dette vil utvikle seg med tiden. Derimot har Funksjonær 5 opplevd tape som har løsnet. Det antas at dette er fordi tapen var utsatt for mye fukt, ikke er montert riktig eller ikke trykket godt nok inn mot underlaget. Det påpekes at disse problemene oppsto for flere år siden, og at slike hendelser sjeldent har oppstått i nyere tid. Selv om enkelte har opplevd problemer er samtlige positive til tape, og mener det er en god tetteløsning.

4.2.2.9 Andre utfordringer ved anvendelse av tape

Andre utfordringer som har kommet frem gjennom intervjuene med funksjonærene er:

- Beskyttelsespapir som er festet på baksiden av tapen blir liggende etter montering. Dette fører til forsøpling i naturen.
- Tape fungerer ikke på porøse vindsperreplater, selv ikke om de blir primet først.
- Utfordrende å fuge mot tape, vanskelig å finne dokumentasjon på om det er heft mellom fuge og tape.
- Manglende informasjon om kombinasjon av fugging og taping i vindu for å oppnå lydkrav.

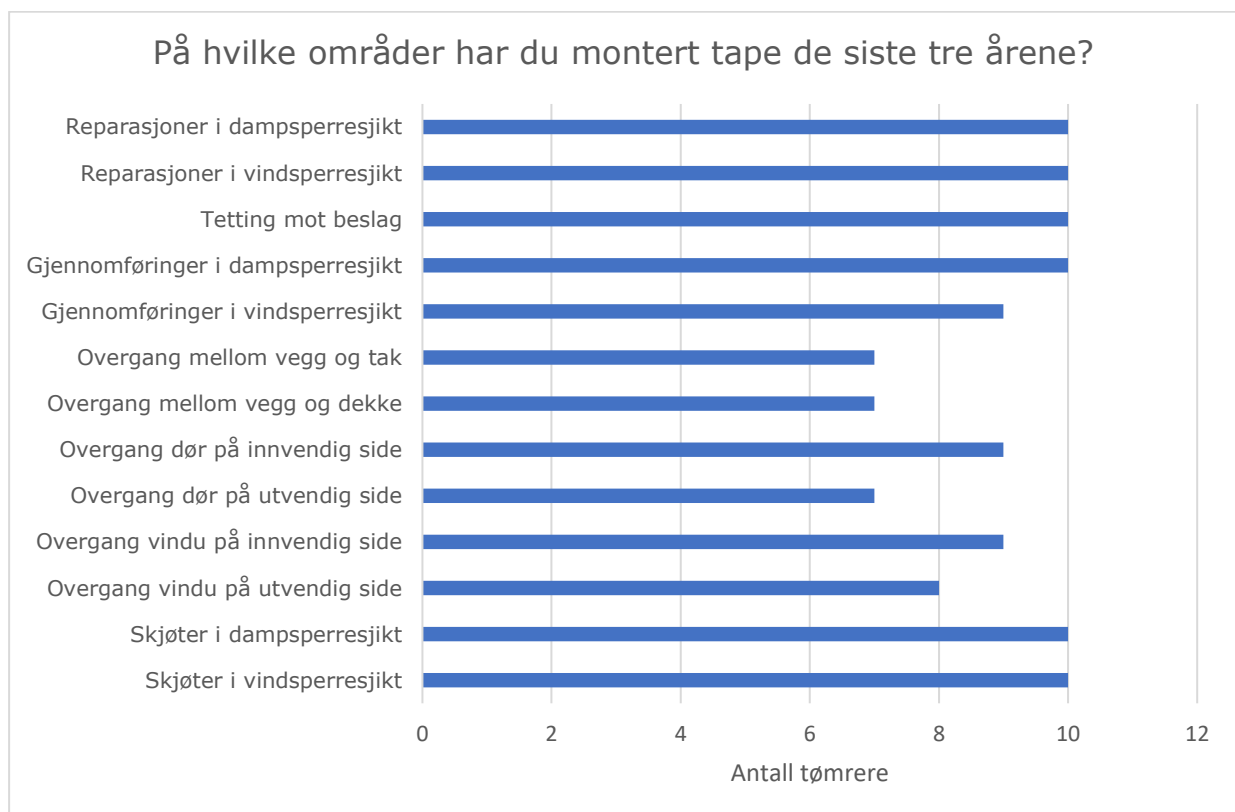
4.2.3 Entreprenør - Tømrer

Gjennom intervju med tømrere er det forsøkt å kartlegge de enkeltes erfaring og meninger rundt montering av tape. I likhet med funksjonærene har også tømrerne et positivt syn på tape, og flere forteller at det er veien å gå. Generelt forteller tømrerne at det brukes mye tape i prosjektene de deltar i, og at denne løsningen fungerer godt. Det er mange produkter på markedet og utvalget er bra. Flere forteller at tape har erstattet mye fugemasse og silikon, og mener tape er en veldig anvendelig måte for tetting. Monteringen er både enklere og raskere og fører til bedre resultater. Det kommer også frem at kvaliteten på tape varierer hos ulike leverandører, og at enkelte produkter er bedre enn andre. Noen intervjuobjekt forteller at de vet lite om bestandigheten og holdbarheten til tape, og at dette er et område de ønsker mer kunnskap om. Tømrer 2 er en av de som har uttrykt dette ønsket, men mener fremdeles at tape virker som et godt

produkt som sitter bra. Videre i delkapittelet er resultater fra intervju med tømre framstilt, med både fordeler og ulemper knyttet til tape.

4.2.3.1 Montering av tape i prosjekt

Figur 17 viser de ulike bruksområdene tømrene har montert tape de siste tre årene. Samtlige tømre har montert tape i reparasjoner, gjennomføringer, skjøter og som tetting mot beslag. Flere av tømrene opplyser om at de vil variere mellom bruk av tape og mansjett for gjennomføringer. Tømmer 4 mener at mansjett helt klart er best å bruke, men at tape kan brukes i kombinasjon med fugemasse i gjennomføringer i vindsperresjikt. I de gjenstående områdene er tapebruken lavere, noe som vil si at andre tettemetoder benyttes av enkelte. Tømmer 2 forteller eksempelvis at i overgang mellom vegg og dekke vil det være en fordel å bruke silikon mot betong.



Figur 17 - Oversikt over bruksområder for montering av tape

Flere intervjuobjekt påpeker viktigheten av at rett tape blir brukt på rett sted. Det kommer frem at flere har sett at tapen har blitt brukt på feil områder, men sjeldent i mengder. For å unngå dette forteller Tømmer 4 at de bruker en universaltape som kan benyttes på flere områder. Andre forteller at taper til ulikt bruk har fargekoder, slik at det er lett og oversiktlig å holde styr på hvilken tape som skal brukes.

4.2.3.2 Foretrukket tettemetode

Tape er et alternativ til fugemasse og fugeskum. Det er derfor forsøkt å kartlegge hvilken metode tømrene foretrekker og hvorfor. Resultat viser at stort sett alle intervjuobjektene foretrekker tape på ett eller flere områder. Dette begrunnes hovedsakelig i at tape er mer effektivt. Tømmer 8 mener at det tar en fjerdedel av tiden sammenlignet med å fuge. En grunn til at tape er mer effektivt enn fugeskum er fordi man slipper å skjære bort overflødig fugeskum etterpå, sier Tømmer 4. Intervjuobjektet legger til at det er enklere å tape i fasader, da tape er et enkelt produkt å arbeide med

og du får tett store områder med samme rull. Tømrer 1 ser imidlertid en utfordring ved å bruke tape i hjørner på inntrukket vindu. I slike områder vil intervjuobjektet foretrekke å bruke fugeskum eller fugemasse for å sikre tilstrekkelig tetting.

4.2.3.3 Opplæring og kunnskap om tape

Tømmerne ble spurt om hvor de har fått kunnskap om tape og om de har gjennomgått kurs og opplæring. Få av intervjuobjektene kunne fortelle om spesifikke kurs eller opplæring, og at kunnskapen belager seg på monteringsanvisning og informasjon fra leverandør. I tillegg forteller de fleste at den kunnskapen de har kommer fra egen eller medarbeidernes erfaring. Tømrer 2 uttrykker et ønske om mer opplæring, og mener mange kan ha nytte av dette. Tømrer 4 forteller at de lærer det mest grunnleggende før arbeidet starter. Det innebærer opplæring i å forhindre luftbobler og at en skal gå over å presse tapen ned mot underlaget ved montering. Tømrer 10 forteller også at de har opplæring i forkant av prosjekter, der leverandør kommer i starten av prosjektet og viser hvordan og hvor tapen skal brukes.

4.2.3.4 Opplevelse av montering av tape

Tømmerne ble spurt om hvordan de opplever det å tape, og om hvilke fordeler og ulemper de ser med det. Det kommer tydelig frem at samtlige synes montering av tape er et greit arbeid og ofte fører til bedre kvalitet. Flere forteller at arbeidet ikke er slitsomt, og at det ikke medfører utfordringer knyttet til HMS. Tape er et produkt med lav vekt, og flere forteller at den er lett å dra med seg sammenlignet med fugemasse. Dette fører til at arbeidet blir enklere. Arbeidet er ikke tidskrevende, som fører til at håndledd og skuldre ikke blir utsatt for belastning over lengre tid. Det påpekes at utførelse av tetting generelt krever tid, men at tape ofte er mer effektivt enn andre tettemetoder.

Det kommer også frem at enkelte områder oppleves som mer krevende enn andre. Tømrer 1 forteller at rundt enkelte vinduer kan det være krevende å oppnå tilstrekkelig tetthet i hjørner. Tømrer 3 forteller at i enkelte tilfeller kan det være enklere å bruke skumpistol for å komme til i vanskelige områder, slik som i høyder. I tillegg kan det være krevende å arbeide med elastisk tape i høyder. Tapen kan ikke rives av for hånd, noe som fører til at man må bruke kniv eller lignende. Tømrer 4 forteller derimot om en løsning for slike tilfeller. Intervjuobjektet mener tapen er et bra alternativ til tetting av områder som krever at du holder hånden over hodet. En kan da enkelt tilpasse tapen med å kutte av en del for å enklere kunne utføre arbeidet. For gjennomføringer i både vind- og dampsperrsjikt forteller Tømrer 6 at det kan være en utfordring å kun bruke tape. Dersom en bare bruker tape trengs det gjerne mer tape for å oppnå tilstrekkelig tetthet, noe som krever mer tid. Tømrer 4 forteller om utfordring knyttet til at tapen er veldig klissete, noe som gjør det vanskelig å bruke hansker ved montering.

4.2.3.5 Betydning av klima og forbehandling

Delkapittelet tar for seg tømmerne opplevelser og erfaringer med å tape under ulike klimapåkjenninger og hvordan de forbehandler overflater.

Fukt

Samtlige tømmerne sier at underlaget bør være tørt for at tapen skal hefte. Noen sier at det går fint å tape på litt fuktig overflate, og at de prøver seg frem for å finne ut når tapen hefter eller ikke. Tømrer 4 sier at selv om tapen sitter på fuktig overflate når de monterer er det ikke sikkert at den holder dagen etterpå. Videre forteller intervjuobjektet at de pleier å sjekke værmeldingen, slik at de kan planlegge å tape i tørt vær. Tømrer 3

forteller at tapen ikke hefter mot fuktig gips, og at de derfor unngår det. For å sikre at underlaget er så tørt som mulig hender det at det bygges provisoriske løsninger for å beskytte mot regn og fukt, forteller Tømrer 10. Tømrer 8 har erfart at tapeleverandører forteller at tapen vil sette seg når underlaget tørker ut, men vil helst tape når det er tørt for å være sikker.

Lave temperaturer

I forhold til taping på underlag som er fuktig, ser færre problemer med lave temperaturer. Her varierer de ulike intervjuobjektene erfaring, der enkelte mener lave temperaturer ikke påvirker tapen i noe grad, mens andre opplever det som problematisk. Tømrer 2 forteller at det går fint å montere tape i minusgrader så lenge det er tørt og snøfritt. Dersom det er rim på underlaget skrapes dette av før montering av tape. Tømrer 4 forteller at montering i -18 grader ikke er optimalt eller tilstrekkelig, selv om produktanvisningen sier at produktet er godkjent for dette. Tømrer 3 har også opplevd problemer dersom temperaturen synker til -15 grader. Da vil det være nødvendig å varme opp underlaget med en varmepistol, og tapen vil ikke feste seg tilstrekkelig uten.

Skitt og smuss

De fleste intervjuobjektene forteller viktigheten av et rent underlag. Underlaget må være fritt for skitt og smuss for at tapen skal hefte tilstrekkelig. Tømrer 8 opplever det som et problem ved montering mot betong. Betongen har ofte lag av støv, og dersom det ikke fjernes vil ikke tapen sitte over tid. Flere opplyser om at støv og skitt må fjernes før montering, enten ved å koste over overflaten, støvsuge eller bruke blåsepistol.

Priming

Det kommer frem at de fleste tømrene ikke pleier å prime underlag. Tømrer 8 som er en av de som ikke primer, sier at det ikke er nødvendig å prime, men at det gir en ekstra sikkerhet. Tømrer 9 og 10 forteller at det har kommet en ny tape som hefter godt mot betong som ikke er primet, og at de derfor ikke primer betong lengre. Tømrer 4 sier at de primer dersom det er betong mot tre for å få ekstra klebning, men det er sjeldent.

4.2.3.6 Oppbevaring av tape

Alle intervjuobjektene forteller at tapen oppbevares i en utstyrscontainer som er tørr og varm. Noen sier også at den lagres inne i bygget etter tett bygg. Tømrer 1 forteller at tape har best klebeeffekt dersom tapen er varm. Dette forteller også Tømrer 8, og legger til at den kan bli klissete dersom den ligger for lenge i sola, noe som ikke er ønskelig. Tømrer 8 har ingen egne erfaringer, men kan tenke seg at tapen vil fungere dårligere dersom den lagres kaldt. Derimot har Tømrer 5 opplevd at tapen lages ute, men at man fint kan se og kjenne på den om klebeeffekten er for dårlig. Tømrer 4 forteller også om tape som er lagret ute i kalde omgivelser, men mener tapen fungerer godt dersom den blir varmet opp før den monteres. Dersom den monteres når den enda er kald, vil det føre til et dårlig resultat. Tømrer 10 forteller at tapen må lagres tørt og uten kondens, da det gir veldig dårlig eller ingen heft om den har vært utsatt for fuktighet.

4.2.3.7 Ønskede forbedringer av tape

Det kommer tydelig frem at de fleste tømrene er fornøyd med utvalget av tape som finnes på markedet i dag. Da tømrene ble spurt om de ønsket seg noen forbedringer av tapen, var det flere som ikke kunne tenke seg til noe som manglet. Likevel var det enkelte forbedringer som gikk igjen hos flere, og da som oftest knyttet til heft i klima som regn og kulde. Både Tømrer 3 og 7 ønsker at tapen skal hefte bedre mot fuktig og

bløtt underlag. Tømrer 6 har opplevd enkelte produkter der pappen som skal rives av på baksiden er i for dårlig kvalitet. Dette fører til at monteringen blir mer krevende, og er noe som gjerne skulle vært forbedret. Tømrer 9 ønsker mer detaljerte løsningsbeskrivelser for overgang mellom vindu og vegg. Spesielt ønskes en godkjent prosedyre for dette.

4.2.3.8 Andre fordeler og ulemper med tape

Tømrer 2 sier at det er viktig med et slett underlag når det skal tapes. Tømrer 4 kan si seg enig i dette, og påpeker at en ujevn overflate kan komme av betongsøl eller en spiker som ikke er spikret helt inn. Da er det lett at det oppstår luftlommer i tapen, som fører til at vann kan trenge inn. Tømrer 9 sier at det er viktig å starte å tape nede og bevege seg oppover, for å unngå lommer som vannet kan renne inn i. Intervjuobjektet påpeker at dersom du har en horisontal skjøt over en vertikal skjøt som tapes, kan det fort oppstå hull i tapen som fører til at vann kan renne inn.

Tømrer 1 forteller om et prosjekt med spaltepanel i fasaden hvor tapen utsettes for sollys, i slike tilfeller er det viktig å bruke en tape som er UV-bestendig. Tømrer 9 har oppdaget et problem knyttet til tape og kondens i overgang vindu på utvendig side. Intervjuobjektet legger også til at dersom tapen på utvendig vindsperre står for lenge i regnvær kan det oppstå svartsopp på baksiden av tapen. På grunnlag av det bør ikke vegg med tape stå ubeskyttet for lenge, fordi det oppstår fukt og kondens bak tapen.

4.3 Befaring på byggeplass

Dette kapittelet viser observasjoner av tapebruk i praksis. Bildene som vises i kapittelet er resultatene fra befaring på byggeplass, samt tilsendte bilder med bruk av tape.



Figur 18 - Tape i dampsperreskjøt

Figur 18 viser tapet skjøt i dampsperre på innvendig side av yttervegg. Tapen som er benyttet er en vindsperretape som er beregnet for utvendig bruk. I SINTEF Teknisk Godkjenning er tapen godkjent for bruk til forsegling av skjøter, gjennomføringer og overganger i vindsperresperresjikt i yttervegg og tak. Hvilken konsekvens kan komme som følge av dette?



Figur 19 - Tape i vindspærresjikt

Figur 19 viser taping av vindspærreskjøter og taping rundt ytterdør til balkong. Bildet er tatt på et rehabiliteringsprosjekt, og veggen som vises skal bli en yttervegg. Den hvite tapen som er brukt i vindspærreskjøtene er en vindspærretape, mens den sorte tapen rundt døren er en UV-tape beregnet for utvendig bruk.



Figur 20 - Taping mot vindu og beslag (tilsendt)

Figur 20 viser taping i øvre del av vindu, samt taping av beslag over vindu. Det er brukt samme tape over vindu og på beslaget. I avslutningen av vindspærren er det tapet mot treverk, som vist på høyre side av bildet. Tapen som er benyttet er en fleksibel vindspærretape, som er godkjent for forsegling av overganger og tilslutninger.



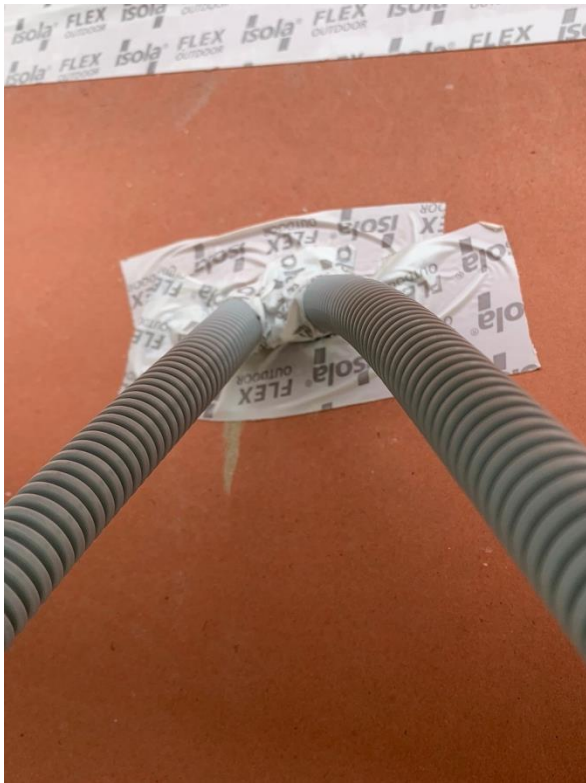
Figur 21 – Membran i underkant av vindu (tilsendt)

Figur 21 viser at det brukes en membran for tetting under vindu i dette prosjektet. Dette begrunnes med at membranen tåler større fuktpåkjenning sammenlignet med tape. Dette vinduet er fra samme prosjekt som i figur 20 hvor det er brukt tape på oversiden av vinduet. I tillegg er det tape i vindsperreskjøter i ytterveggen.



Figur 22 - Taping av skråskårne gipsplater

Figur 22 viser taping av hjørne av vindsperreplater. Hensikten med å gjøre dette er å beskytte de skråskårne vindsperreplatene av gips mot ytre påkjenning.



Figur 23 - Gjennomføring i vindspærreplate

Figur 23 viser tetting rundt gjennomføring utført med tape i vindspærresjikt. På byggeplass ble det informert om at dette er et utfordrende område. Likevel foretrekkes tape fremfor mansjett, på grunn av erfaringer med at mansjettene løsner. Slik det fremkommer av figuren er det fare for at luftlommer oppstår, hvordan påvirker dette byggets lufttetthet?



Figur 24 - Taping mot vindu

Figur 24 viser taping rundt vindu, gjennomføring og i skjøten mellom to vindspærreplater. Det er lagt vindspærreduk mot vinduet som er tapet mot vindspærreplate. Det er utfordrende å tette i hjørne. Det er mye overlapping og ujevn overflate som fører til luftlommer. Hvordan vil slik overlapping og luftlommer påvirke holdbarheten til tapen?



Figur 25 - Taping mot beslag (tilsendt)

Figur 25 viser taping mot beslag i overkant av vindu. Hjørnene, som flere ganger er trukket frem som utfordrende detaljer, er utført med overlappende tape og man kan se at det har oppstått luftlommer.

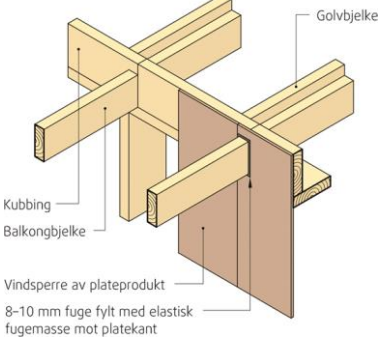
4.4 Forsalg til oppdatering av anvisninger i Byggforskserien

Byggforskserien dekker i stor grad beskrivelse av tape, som vist i 4.1.1 Anbefalinger og krav i Byggforskserien. Det er likevel enkelte anvisninger i Byggforskserien som ikke beskriver tape eller nevner det som en alternativ tettemetode selv om det kunne vært benyttet. Tape kan i slike tilfeller være egnet som tettemetode, ført til forenklede løsninger, besparelser i materiale eller gitt ekstra sikkerhet i tetteløsningen. Det kommer tydelig frem at tape er tidseffektivt sammenlignet med andre tettematerialer. Det vil si at man kan spare inn timeverk og dermed kostnad. I tillegg fremstår tape som et enkelt produkt å montere og kan føre til enklere utførelse. For de tradisjonelle løsningene med klelekt vil det være en viss fare for at treverket krymper over tid, noe som unngås ved bruk av tape. Til sammenligning med fugemasse vil en unngå å måtte vente på at fugemassen herder, da tape gir nærmest umiddelbar tetthet. I tillegg er det enkelte som opplever gassene som kommer ved bruk av fugemasse som ubehagelige. Disse gassene er ikke farlige, men kan føre til bedre arbeidsforhold om de unngås. Det er spesielt eldre anvisninger som mangler beskrivelse av tape, da tape er et forholdsvis nytt produkt. Det finnes eksempler på løsninger som er beskrevet med tape i et nyere anvisninger, mens samme løsning i eldre anvisninger nevner ikke tape i det hele tatt. Dette gjelder eksempelvis tetting av beslag over vindu.

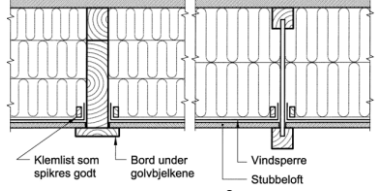
Tabell 13 til tabell 16 viser anvisninger i Byggforskserien med manglende beskrivelse av tape. Tabellene er inndelt i to kolonner hvor nummer og navn på anvisningen er vist med tilhørende kommentarer og forslag til forbedring. All informasjon og bilder er hentet fra gjeldende anvisningen i Byggforskserien. Et av hovedfunnene er at mange anvisninger kun beskriver/illustrerer tetting utført med klelekt eller fugemasse. I flere slike løsninger kan tape være et alternativ, enten i kombinasjon med andre tettematerialer

som en ekstra sikkerhet eller som eneste tettemetode for å forenkle løsningen. For å illustrere et slikt forslag er det utarbeidet en detalj med tape. Detaljen tar utgangspunkt i figur 81 b fra 525.101 *Isolerte skrå tretak med lufting mellom vindsperre og undertak*. Den utarbeidede detaljen vises i Vedlegg 7.

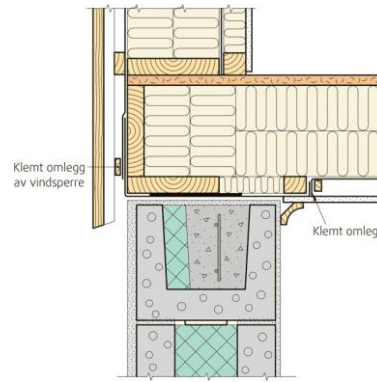
Tabell 13 - Terrasser og balkonger

Anvisninger i Byggforskserien	Løsninger som kan forbedres med tape
<p>526.411 Utkraget trebalkong (2010)</p>	 <p>Detaljen viser tetting med elastisk fugemasse rundt balkongbjelker mot vindsperre av plateprodukt. Tettingen kan også utføres med tape. De er viktig å være nøyaktig dersom denne detaljen skal tettes med tape, da hjørner kan være utfordrende, for å sikre tilstrekkelig tetthet og unngå luftlommer.</p>
<p>525.324 Isolert, luftet terrasse med trebjelker (2011)</p> <p>525.322 Isolert, kompakt terrasse med trebjelkelag (2018)</p>	<p>Anvisningene viser klemming i skjøter og avslutninger av vindsperre. Slike detaljer vil alternativt kunne løses med tape.</p>

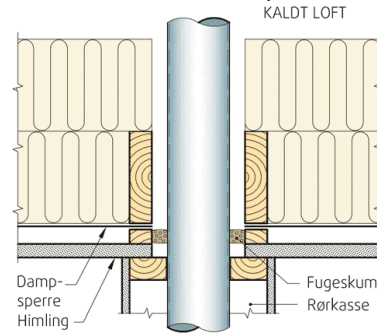
Tabell 14 - Etasjeskiller

Anvisninger i Byggforskserien	Løsninger som kan forbedres med tape
<p>521.203 Fundamentering med ringmur og ventilert kryperom (2004)</p>	 <p>Detaljen viser to eksempler på etasjeskillere i bjelkelag av tre. Gjennomgående i anvisningen er avslutninger av vindsperre beskrevet og vist med klemming. Avslutning av vindsperreren kan tettes med bruk av tape.</p>

522.355
 Etasjeskiller med trebjelkelag.
 Varmeisolering og tetting
 (2008)



Detaljen viser tilslutning mellom etasjeskiller av trebjelkelag og yttervegg/kjellervegg. Vindsperre er beskrevet og vist med klemte omlegg. Alternativt kunne disse omleggene tettes med tape. Gjennomgående for anvisningen er skjøter og avslutninger av vindsperre vist med klemming, men vil også kunne løses med bruk av tape.



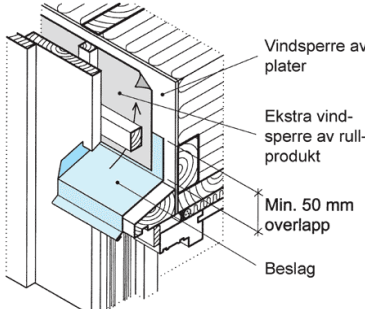
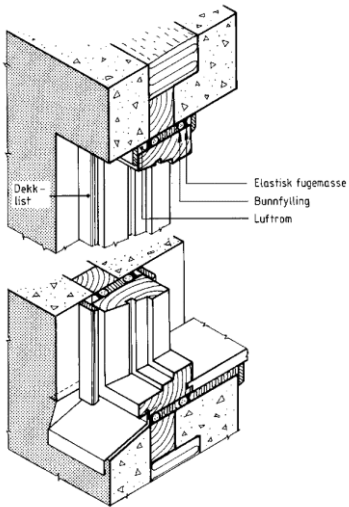
Detaljen viser gjennomføring av rør i etasjeskilleren. Lufttetting av gjennomføringen vises og beskrives med fugeskum eller mansjett. Alternativt kan tape benyttes til tetting. En slik løsning er beskrevet i 520.401 *Lufttetting av bygninger. Framgangsmåte for å oppnå lavt lekkasjetall.*

522.511
 Lydisolerende etasjeskillere med trebjelkelag i boliger
 (2017)

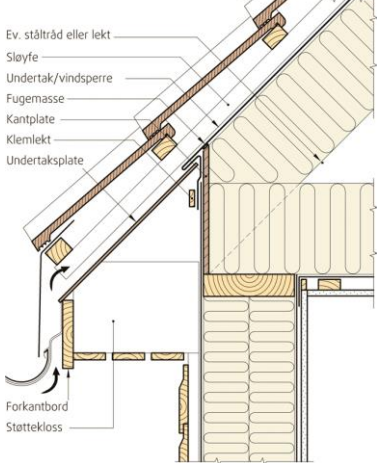
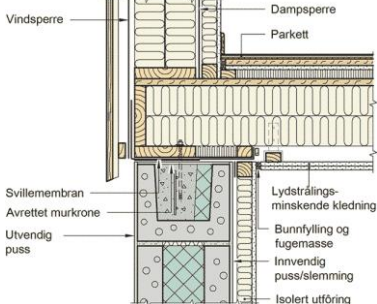
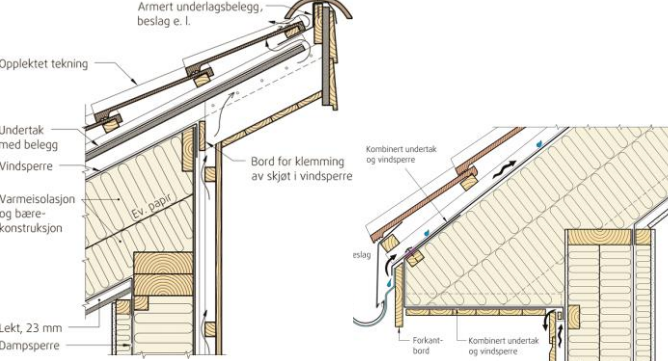
523.255
 Yttervegger av bindingsverk.
 Varmeisolering og tetting
 (2020)

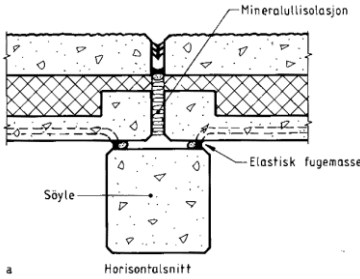
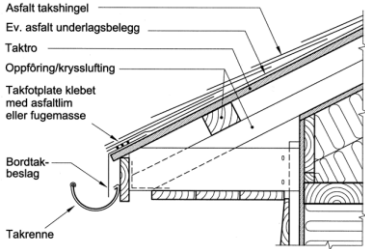
Anvisningene viser klemming i skjøter og avslutninger av vindsperre i etasjeskiller. Slike detaljer vil alternativt kunne løses med tape.

Tabell 15 - Vindu og dører

Anvisninger i Byggforskserien	Løsninger som kan forbedres med tape
<p>520.415 Beslag mot nedbør (2004)</p>	 <p>Detaljen viser vindsperre av rullprodukt som er klemt mot beslag over vindu. For ekstra sikkerhet i tettetdetaljen kan det tapes mellom vindsperre av rullprodukt og beslag. Dette vises det eksempel på i 523.701 <i>Innsetting av vindu i vegger av bindingsverk</i>.</p> <p>Anvisningen viser gjennomgående detaljer hvor beslag er ført bak vindsperre, og det beskrives at det ikke foretrekkes å legge beslaget utpå vindsperren. Tetting av beslag kan utføres med tape. I slagregnutsatte områder kan vindsperre av rullprodukt føres utenpå beslaget og tettes med tape eller føres bak beslag og tettes med tape. Ved bruk av vindsperre av plater kan beslaget tapes mot platene.</p>
<p>523.002 Yttervegger over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger. (2008)</p>	<p>Indre lufttetting av vindu er beskrevet uten bruk av tape. Det beskrives at dampsperre skal klemmes eller tettes med elastisk fugemasse eller polyuretanskum. Denne detaljen vil være mulig å løse med tape, som vist i 523.701 <i>Innsetting av vindu i vegger av bindingsverk</i>.</p>
<p>523.621 Fuger i fasader av betongelementer (1993)</p>	 <p>Detaljen viser vindusinnsetting i betongvegg. Det beskrives at utvendig vindtetting og innvendig damptetting består av elastisk fugemasse. Detaljen vil også kunne løses med bruk av tape til dette formålet. En slik løsning er beskrevet i 523.702 <i>Innsetting av vindu i mur- og betongvegger</i>.</p>

Tabell 16 - Vegg og tak

Anvisninger i Byggforskserien	Løsninger som kan forbedres med tape
<p>522.355 Etasjeskiller med trebjelkelag. Varmeisolering og tetting (2008)</p>	 <p>Detaljen viser tilslutning mellom etasjeskiller og takkonstruksjon. Både vind- og dampspærre er klemt i avslutning. Alternativt vil avslutningene kunne tapes. Dette gjelder flere detaljer vist i anvisningen, der både avslutninger og skjøter kun er beskrevet med klemming.</p>
<p>523.133 Murte yttervegger av lettklinkerblokker mot terreng (2014)</p> <p>522.512 Lydisolerende etasjeskillere med trebjelkelag. Målte verdier. (2016)</p>	 <p>Anvisningene viser klemming i overgang vindspærre og svillemembran i opplegg av dekke og yttervegg. Detaljen over viser ett eksempel på dette. Slike detaljer vil alternativt kunne løses med tape.</p>
<p>525.101 Isolerte skrå tretak med lufting mellom vindspærre og undertak (2007)</p>	 <p>Anvisningen viser flere detaljer hvor vind- og dampspærre er klemt i overganger og skjøter. Detaljene over viser et eksempel på dette, hvor både vind- og dampspærre er illustrert med klemming i skjøter.</p>

<p>523.242 Murte yttervegger av lettklinkerblokker (2014)</p>	<p>Anvisningen viser klemming i skjøter og avslutninger av vindsperre i yttervegg og tak. Slike detaljer vil alternativt kunne løses med tape.</p>
<p>523.621 Fuger i fasader av betongelementer (1993)</p>	 <p>Detaljen viser innvendig tetting mot søyle av betong med elastisk fugemasse. Denne tettingen kunne blitt utført med tape. Dersom fugen skal være synlig, må dette vurderes fra et estetisk synspunkt. I anvisningen er flere tilsvarende detaljer vist med fugemasse som kan erstattes med tape.</p>
<p>544.105 Tekking med asfalttakshingel (2004)</p>	 <p>Detaljen viser at takfotplaten kan klebes med asfaltlim eller fugemasse. Alternativt kunne det vært benyttet dobbelsidig tape.</p>

5 Diskusjon

Det er tydelig at tape er et produkt som anvendes i stor grad i norsk byggebransje for å oppnå tilstrekkelig luft- og regntetting av bygninger. Dette er noe som blant annet skyldes strengere krav til lufttetthet de siste ti årene. Det kommer tydelig frem gjennom intervju og befaringer på byggeplass at samtlige aktører stiller seg positiv til tape, og det brukes i det meste av tettingen i klimaskallet. Inntrykket er at tape fører til gode tettelsesløsninger som gir gode resultater. Dette kan sees i sammenheng med at tape er et enkelt produkt å anvende, samt at bygget blir umiddelbart tett etter montering. De senere årene har flere produkter kommet på markedet, med ulike egenskaper og til ulikt bruk. Utvalget gjenspeiler den utbredte bruken av tape. Det legges vekt på at kvaliteten av produktene varierer avhengig av ulike leverandører, og at det sees en klar sammenheng mellom kostnad og kvalitet på produktene.

5.1 Beskrivelse av tape i litteratur

Inntrykket før oppstart av arbeidet var at tilgjengelig informasjon og litteratur om tape var begrenset. Dette viste seg å stemme, da det er avdekket lite litteratur som tar for seg tema. Sett i sammenheng med den utbredte bruken av tape, kan det forventes at litteraturen gjenspeiler dette. Den begrensede mengden informasjon kan vise tegn til behov for utvikling på område, og utbedring av denne kan skape gode virkninger og forståelse for aktørene i bransjen. Gjennom intervju og befaring på byggeplass kommer det frem at det er etterspørsel etter lettere tilgjengelig og mer beskrivende informasjon om tape som tettemateriale. Samtidig oppleves det som om flertallet har relativt god kontroll over tapens egenskaper og hvilke underlag som kan tapes mot. Det er likevel sett på som gunstig å utbedre den tilgjengelige informasjonen for en enklere oversikt og bedre beslutningsgrunnlag for å optimalisere tettelsesløsninger med tape og oppnå gode resultater med tette bygg.

SINTEF er en stor aktør og formidler av informasjon i bransjen. Det ble derfor kartlagt hvordan de beskriver og anbefaler tape, og knytte dette opp mot funn fra intervju og befaringer. Byggforskserien dekker i stor grad bruk av tape, og det synliggjøres at dette er et produkt som blir mye anvendt i bransjen. Samtidig er det avdekket mangler og motstridende informasjon i ulike anvisninger i Byggforskserien. Det vises en klar sammenheng mellom utgivelsesår på anvisningen og hvordan tape blir beskrevet og anbefalt. Det kommer også tydelig frem fra intervjuobjekt at tape er et forholdsvis nytt produkt, som har tatt av de siste årene. Flere av anvisningene i Byggforskserien er publisert før denne tid, noe som gir en naturlig forklaring på hvorfor tape er nevnt i liten eller ingen grad. I de fleste nyere anvisningene beskrives tape som et likestilt tettemateriale med de mer tradisjonelle alternativene som klelekt og fugemasse. Informasjonen knyttet til tape, rundt viktigheten av at tapen er godkjent for bruket og forbehandlingskrav som et støv-, smuss- og skittfritt underlag, er i samsvar med annen litteratur og intervjuobjektens opplevelse med tape. Et eksempel på motstridende informasjon gitt i ulike anvisninger er tetting av gjennomføringer på innvendig side. *520.401 Lufttetting av bygninger. Framgangsmåte for å oppnå lavt lekkasjetall* beskriver at gjennomføringer i dampsperran kan tettes med tape, mens *474.511 Fuktsikkerhet*.

Viktige kontrollpunkter ved prosjektering og utførelse sier motstridende at den må tettes med mansjett. Slike tilfeller kan skape forvirring over hva som er anbefalt og ikke, og tyder på et behov for revidering av enkelte anvisninger i Byggforskserien.

I kapittel 4.4 er anvisninger som kan revideres basert på kunnskap innhentet gjennom litteratur, intervju og befaringer fremhevet. Som vist i tabell 13 - tabell 16 er de fleste av disse knyttet opp mot avslutninger og skjøter i vind- og dampsperrsjikt. I de fleste tilfeller er kun den tradisjonelle metoden klemming beskrevet og vist. Det er derfor satt lys på tettelsesløsninger hvor tape vil være et alternativ til tettemateriale, enten for å forenkle detaljene, redusere materialbruk eller gi ekstra sikkerhet mot lekkasjer. Spesielt for værutsatte fasader vil tape kunne bidra til en ekstra sikkerhet mot inntrengning av vind og vann. Flere funksjonærer og tømrere føler en ekstra sikkerhet for å oppnå krav til lekkasjetall dersom de taper. Et av de sentrale funnene fra intervju er at tape er tidseffektivt sammenlignet med andre tettemetoder. Det vil si at en sparer inn timeverk, og dermed kan den totale kostnaden reduseres. Tape er et forholdsvis dyrt produkt sett etter kostnad per mengde, men tatt i betraktning at andre tettematerialer også vil ha en kostnad og ofte krever lengre monterings tid, vil disse utligne seg. På bakgrunn av at flere føler seg tryggere på løsningen, dersom de bruker tape, fremstår tape som en foretrukket og god løsning for å oppnå gode resultat. Flere rådgivere anbefaler tape i flere løsninger som ikke finnes i Byggforskserien. Alle prosjekt er ulike og alle potensielle løsninger kan ikke dekkes av Byggforskserien, men tape kan likevel dekkes i større grad sammenlignet med hva den gjør i dag. Kartleggingen av manglende tapebeskrivelse i Byggforskserien kan dermed være med på å implementere mer tape i Byggforskserien. Det kan også vurderes om det er hensiktsmessig å opprette en egen anvisning som handler om tape.

5.2 Anvendelse av tape

Tape brukes i stor grad i mange ulike konstruksjonsdetaljer til det aller meste av tetting i klimaskallet. Det er tidligere nevnt at tape er et enkelt produkt å arbeide med, og det trekkes også frem at vanskelige detaljer enklere kan løses med tape. Samtidig er det flere som påpeker at en optimalisering av løsningen, som gir en reduksjon i bruk av tettemateriale, ofte fører til bedre løsninger. Dette kan være at prosjekter prosjekteres med mindre tilslutninger, overganger og skjøter. En positiv effekt av dette er at materialbruket reduseres, samtidig som det gir gode resultater. Det er en tydelig sammenheng mellom funksjonærenes og tømrernes svar på hvor tape anvendes, noe som er naturlig. Resultatene viser at de mest anvendte bruksområdene er reparasjoner og skjøter i vind- og dampsperrsjikt. Områdene som skiller seg ut til å være de områdene hvor færrest monterer tape er overgang mellom vegg og tak og mellom vegg og dekke, samt innvendig og utvendig tetting av dør og vindu. Dette kan ses i sammenheng med at Byggforskserien beskriver/illustrerer lite tape i overgang mellom vegg og tak og mellom vegg og dekke. For vinduer og dører er dette godt beskrevet i Byggforskserien og handler om at det er vanskelig å utføre tilstrekkelig tett. Det kan derfor være andre tettematerialer som egner seg bedre. Grunnen til at det er vanskelig å oppnå tilstrekkelig tetthet rundt dører og vinduer skyldes hovedsakelig at det er utfordrende å tape i hjørner. Dette er noe flere intervjuobjekt har poengtert, både rådgivere, funksjonærer og tømrere, samt at Byggforskserien har rettet et fokus mot dette. Tape med delt beskyttelsespapir har ført til en enklere utførelse. Samtidig er ikke dette tilstrekkelig for å forhindre utfordringer som overlapping og luftlommer i tapen, noe som kan være sårbart for byggets luft- og regntetthet.

Det er avdekket andre utfordringer knyttet til konstruksjonsdetaljene som tapes. Ved taping rundt gjennomføringer er det fare for at tapen krøller seg og det oppstår luftlommer hvor luft og vann kan trenge gjennom. Enkelte utførende forteller at de unngår å bruke tape, og heller tetter med mansjetter. Det visualiseres også i figur 23 at å få tilstrekkelig tetting rundt gjennomføringer kan være utfordrende, da det ofte krever flere lag med tape. I de godkjente underlagene fra SINTEF Teknisk Godkjenning er ikke klebing mot samme produkt beskrevet. Det kan da stilles spørsmål om hvor godt tapen vil klebe til egen overflate, slik som den blir ved overlappinger. Bygningsfysikerne har et delt syn på hvor godt tape vil fungere som tettelse rundt gjennomføringer. Enkelte frykter at slike overlappinger vil føre til at løsningen ikke blir tilstrekkelig tett. Samtidig kommer det frem at det ofte er et økonomisk spørsmål, og at enkelte entreprenører velger tape over mansjett av økonomiske grunner. Det få intervjuobjekt som kan fortelle om spesifikke ønsker til forbedring av tapen. Enkelte har opplyst om at de er i dialog med leverandører, og at leverandører ønsker å tilpasse seg de tilbakemeldingene de får. Samtidig kan det være krevende å utvikle en løsning på problemene, da få har tanker om hvordan dette kan gjennomføres.

Flere intervjuobjekt, både funksjonærer, tømrere og bygningsfysikere, er skeptiske til taping mot betong, da det fryktes at tapen ikke hefter godt nok til underlaget. Flere av de utførende foretrekker å bruke silikon eller fugemasse, da de føler det er mer sikkert. Det kommer også frem at en forholdsvis ny type tape, som ikke krever priming før montering på betong, fungerer veldig godt. Dette har gjort jobben med å tette mot betong betydelig enklere og mer effektivt. Enkelte taper med SINTEF Teknisk Godkjenning er godkjent for underlag av betong, uten at priming kreves. Det er blitt uttrykt under intervju at det kan være vanskelig for rådgivere å ha fullstendig oversikt over alle taper med ulike egenskaper som finnes på markedet. Dette kan indikere at ikke alle rådgivere har oversikt over at det finnes en tape som, etter det som har kommet frem i intervjuene, fungerer godt til å tape mot betong. Dette er et argument for at en oversikt over taper vil være nyttig for bransjen.

Gjennom befaringene som har blitt gjort i forbindelse med denne oppgaven, samt bilder som har blitt tilsendt, indikeres det at det er mye bra taping på de ulike byggeplassene i Norge. Det eneste som har blitt observert er at feil tape har blitt brukt på feil sted, samt noen luftlommer der det er utfordrende å tape. Avviket som er avdekket gjelder at tape som er godkjent for vindsperrsjikt er benyttet til tetting av skjøter i dampsperran, som vist i figur 18. Tapen har en S_d -verdi på < 2 m, altså lavere enn den anbefalte verdien til dampsperrer som ifølge SINTEF skal være > 10 m. En av de største forskjellene på vind- og dampsperrtape er hvor diffusjonsåpne de er. En vindsperrtape vil være mer diffusjonsåpen. Dersom denne benyttes i dampsperrsjiktet, vil det gi mulighet for at fukt kan trenge inn i konstruksjonen fra innvendig side. Dette vil i verste fall kunne føre til mugg og råteskader i konstruksjonen. Det som er blitt observert ved besøk på byggeplass samstemmer også i stor grad med det som bygningsfysikerne har observert på uavhengig kontroll utførelse. Der har de aller fleste observert mye bra taping, noe som de påpeker at har bedret seg betydelig de siste årene. Likevel kommer det frem at det observeres avvik på taping, og at det derfor er flere utførende som har forbedringspotensial. Det gjelder blant annet bruk av feil tape på feil sted, krøllede tape og at det er brukt tape der det ikke skal være tape. Dette kan sees i sammenheng med de noe begrensede rutine for opplæring og kontrollering, hvor en forbedring av dette området kan føre til færre avvik.

5.3 Betydning av krav til lufttetthet

Det er viktigere enn noen gang å bygge energieffektivt, noe som kan innebære lavt lekkasjetall. Rådgiverne anbefaler i stor grad samme tetteløsning uavhengig av lekkasjetall, mens funksjonærene har mer delte meninger om strengt lekkasjetall er drivende for bruk av tape. Funksjonærene som mener at lekkasjetall er drivende, ser et større forbruk av tape dersom lekkasjetallet er strengt. De som mener at lekkasjetallet ikke er drivende for bruk av tape forteller at dette skyldes at de allerede har veldig lave lekkasjetall uavhengig av om kravet på prosjektet er strengt eller ikke, og de trenger derfor ikke å gjøre ytterligere tiltak når kravet blir strengere. I TPF informasjonsblad nr.7 beskrives det flere bruksområder for tape dersom man ønsker å oppnå lavere lekkasjetall. Uavhengig av dette kommer det tydelig frem at aktører i bransjen føler en trygghet i å bruke tape og at slike løsninger fører til gode resultater for tettheten i bygget. Dette vises på trykktestene. Opplysninger om typiske lekkasjetall på prosjekter er under $0,6 \text{ h}^{-1}$ for de fleste, og samtlige forteller at de oppnår satte krav dersom de bruker tape som tettemateriale.

Gjennom intervjuene er det blitt observert en lavere grad av kunnskap rundt krav til lekkasjetallene hos tømmerne enn forventet. Flere hadde ikke nok informasjon til å fortelle hvilke krav som var satt på prosjektet de arbeidet med. Også enkelte funksjonærer har fortalt at kravene sjeldent blir formidlet til tømmerne, og at de kun jobber ut fra arbeidstegninger. Enkelte rådgivere forteller at dersom det er strengere krav til lekkasjetall vil de ha en gjennomgang med entreprenørbedriftene for å fortelle viktigheten av riktig utførelse. Det påpekes også at gode rutiner og opplæring av tømmer er viktige faktorer for å oppnå tilstrekkelig tetting. Dersom dette ikke blir formidlet videre til de som utfører jobben, vil sentral informasjon gå tapt. Dette tyder på et forbedringspotensial om å formidle informasjon og kunnskap om tape fra funksjonærer til tømmerne, noe som kan forbedres gjennom mer opplæring og kurs.

5.4 Kostnad av tape

For entreprenørbransjen er det viktig å tjene penger, og dermed vil alltid lavest mulig kostnader være ønsket. Når det er snakk om lufttetthet er det tydelig at kostnader må veies opp mot kvalitet. God kvalitet til lavest mulig kostnad er det som er tanken hos de fleste entreprenører. Det påpekes at for å oppnå god kvalitet er det flere tettemetoder som er godt egnet. Tape blir ofte valgt tettemetode på grunn av at det er tidseffektivt, samt at det er positivt for arbeiderne med tanke på HMS.

Enkelte funksjonærer opplever at kostnad brukt på tape blir dyrere enn det som er prosjektert i kalkylen. Tape kan da oppleves som krevende for prosjektet. Dette kan blant annet skyldes at tape brukes til andre formål enn de bygningsfysiske, f.eks. at dyr tape benyttes til å henge opp plantegninger. Det brukes også tape andre steder enn det er tegnet inn i detaljtegninger, noe som kan føre til at det brukes mer tape enn det er budsjettert for i kalkylen. Samtidig er det få som har fullstendig oversikt over kostnaden på tape i de ulike prosjektene. Dette kan tyde på et behov for en mer dekkende og detaljert beskrivelse av tape i planleggingsfasen av et prosjekt. En forbedring på dette området kan redusere risikoen for uforutsette kostnader knyttet til tape. Det er få bygningsfysikere som har fått tilbakemelding på hvordan enkelte detaljer fungerer og det tas valg på byggeplass som de ikke er inkludert i. Dersom det hadde vært bedre kommunikasjon mellom utførende og bygningsfysiker, ville bygningsfysiker i større grad kunnet tegne inn tape der de utførende ønsker det. Det ville da vært enklere å ha

oversikt over hvor mye tape man faktisk trenger til prosjektet. Samtidig vil bedre kommunikasjon og tettere samarbeid kunne hjelpe på veien mot å optimalisere tetteløsningene.

5.5 Rutiner, opplæring og kontroll av tape

Gjennom intervjuene er det blitt observert begrenset mengde av rutiner og opplæring hos entreprenørbedriftene. Få har satte prosedyrer for å sikre riktig utførelse og opplæring av tømrere. Det kommer frem at tape er et enkelt produkt å montere, og de fleste utførende føler seg sikre på at dette er noe de håndterer godt. De fleste viser til gode resultater på trykktester, og det kan diskuteres hvorvidt det er behov for mer opplæring og rutiner. Samtidig er det avdekket ønsker om en bedre opplæring og mer informasjon om de ulike tapene.

I SINTEF Teknisk Godkjenning for tape står det tydelig at underlaget det tapes mot må være tørt, bestandig og rent for støv, skitt og fett. Samtlige funksjonærer og tømrere forteller at de er klar over at underlaget må være rent, og har gode rutiner for å sikre dette. Dette er noe som strider imot det noen rådgivere har observert på uavhengig kontroll utførelse. Det kan det tyde på at enkelte entreprenører kunne hatt nytte av bedre kontroller for utførelse av tape. For kontrollering av utførelse er det få funksjonærer som forteller om spesifikke tiltak. Det viser seg at de fleste kun kontrollerer gjennom trykktester. En mer utbredt kontrollering av utførelsen vil kunne gi bedre tilbakemeldinger, gjøre det lettere å avdekke hvilke områder som trenger forbedring og føre til en bedre utførelse. Samtidig viser flere til at prosjektene de arbeider på når krav til tetthet og at utførelse av arbeidet ofte blir gjort korrekt, og det derfor ikke er behov for en bedre kontrollering. Det vises tydelig fra både funksjonærer, tømrere og bygningsfysikere at problemer med dårlig utførelse har minket med tiden, og at dagens situasjon er betydelig forbedret.

Når det kommer til fuktig underlag er det delte meninger. Noen meddeler at underlaget må være tørt for at tapen skal hefte, mens flere andre forteller at de prøver seg frem når underlaget er fuktig, og mener at de enkelt merker om tapen hefter til underlaget eller ikke. Det er avdekket to leverandører som beskriver at tapen hefter til fuktig underlag. Å montere tape på fuktig underlag er noe som strider imot det som står i SINTEF Teknisk Godkjenning. Dette skaper en usikkerhet rundt hvordan tapen som er montert på fuktig underlag vil holde i lengden, selv om klebeegenskapen oppleves som tilstrekkelig ved montering. Den varierende oppfattelsen kan tyde på et behov for en bedre formidling og erfaringsdeling i bransjen, samt å gjennomføre aldringstester for tape montert på fuktig underlag.

Enkelte leverandører oppgir maksimal eksponeringstid, hvor tapen kan være direkte værutsatt. Det varierer mellom tre til tolv måneder avhengig av type tape. Dette gjelder taper som monteres på kald side av bygget, altså vindsperreretaper. Gjennom intervju har det kommet frem at hefteegenskapene reduseres og at det oppstår fukt og kondens bak tapen om den er eksponert for lenge. Samtidig er det få av tapene som oppgir denne typen informasjon. Det ville vært en fordel om samtlige leverandører oppgir slike opplysninger i produktdatabladet eller lignende, for å unngå skader som kan føre til redusert luft- og regntetthet, sopp og råteskader.

Fra leverandørenes hjemmesider forteller flere at tapen skal lagres tørt. Resultatene fra intervju og befaring viser at dette er protokollen hos samtlige, og er et område det virkes å ha god kontroll på i bransjen. Faren ved å lagre tapen i andre omgivelser er at egenskapene til tapen svekkes. Dette er noe flere av de utførende har opplevd selv, hvor tape som er lagret for kaldt eller eksponert for sol ikke opprettholder klebeegenskapene som er nødvendig. De utførende ytrer at dette er noe som kan sees eller kjennes på produktet, og at det ikke fører til at «ødelagt» produkt brukes i byggene. Samtlige intervjuobjekt forteller at tapen oppbevares i oppvarmet konteiner, noe som samsvarer med produktinformasjonen til flere av tapene. Det er også taper som ifølge leverandør skal oppbevares kjølig. At alle taper lagres varmt kan være et bevist valg. Samtidig kan det spekuleres om det kommer av at de utførende ikke har fullstendig oversikt over hvordan temperatur tapen skal lagres i, og argumenterer for at en bedre informasjonsdeling er nødvendig.

5.6 Bestandigheten til tape

Den største utfordringen som kommer frem både av litteratur og fra intervjuobjektene er usikkerheten rundt holdbarheten til tape. Ettersom tape er et relativt nytt produkt er det begrenset hvor mye kunnskap som finnes om hvordan tapen hefter til underlaget over tid og hvordan ytre påkjenninger påvirker egenskapene til tapen. Flere av intervjuobjektene forteller at dette er en problemstilling de ikke vet svaret på, og at det vil vise seg om 20 år. Det er gjort flere forsøk for å undersøke bestandigheten gjennom kunstig aldring i laboratorium, og samtlige taper med SINTEF Teknisk Godkjenning er testet under slike forhold. Enkelte leverandører reklamerer med produkter som er aldringsbestandige og noen gir garanti på 20-100 år. Samtidig er det begrenset hvordan dette vil gjenspeile de faktiske påkjenningene tapen vil gjennomgå i praksis. Enkelte intervjuobjekt har stor tro på at løsningen vil holde etter tid mens andre stiller seg mer kritisk til det. Selv om enkelte stiller seg kritisk til dette er det ingen som forteller at dette fører til at de unngår å bruke tape. De problemene som har oppstått har som regel hatt direkte tilknytning til forhold under monteringsdagen, slik som fukt eller skitt på overflaten det tapes mot. Samtlige intervjuobjekt virker opplyst rundt kravene som stilles til tapen og det vises en klar sammenheng mellom slike forhold og hvor godt tapen kleber til overflatene.

5.7 Feilkilder og svakheter

I denne oppgaven er det valgt å gjennomføre kvalitative, semi-strukturerte intervju. Dette gir rom for svakheter ved tolking av data, til tross for at kunnskapsrike aktører fra bransjen er intervjuet. For å motvirke subjektive tolkninger av spørsmålene er det lagt vekt på åpne spørsmål. Samtidig vil det alltid foreligge en viss fare for misforståelser eller skjult agenda hos intervjuobjektet. Intervjuobjektet kan ha som formål å fremstille seg selv og bedriften best mulig, og dermed ikke opplyse om alle utfordringer eller gi oppriktige meninger dersom et annet alternativ er å foretrekke. Svarene fra intervjuene var homogene, som tyder på at metningspunktet ble nådd. Det antas derfor at resultatene fra denne undersøkelsen er representativt for aktører i norsk byggebransje som arbeider med tape. Samtidig er det intervjuet flest personer fra større bedrifter, og mindre bedrifter kan ha andre erfaringer og holdninger til tape.

Tilsvarende vil det samme gjelde for de tilsendte bildene av byggeplass, hvor bedriftene kan ha ønske om å fremstille bedriften i best mulig lys. Enn annen kilde til svakhet er at det er gjennomført færre befaringer enn ønskelig. Dette kan føre til et mindre

representativt resultat. Samtidig er funn fra befaringer på byggeplass og intervju samsvarende, noe som styrker validiteten og generaliteten på funnene.

Tape er et forholdsvis nytt produkt som har utviklet seg betraktelig de siste ti årene. Selv om den generelle oppfattelsen av tape er bra, kan det tenkes at det vil komme ytterligere utvikling på området. Dette betyr at resultatene fra denne undersøkelsen muligens ikke er gyldig i fremtiden.

6 Konklusjon

I denne oppgaven er dagens bruk av tape i norsk byggebransje kartlagt, med hensikt om å avdekke positive sider og forbedringspotensial om tape som tettemateriale. Det er undersøkt hvilke krav og retningslinjer som finnes om tape, samt hvilke erfaringer og holdninger aktører i bransjen har til tape.

Mengden tilgjengelig litteratur gjenspeiler i liten grad den utbredte bruken av tape. Det er avdekket et ønske og behov for utvikling på området for å skape gode virkninger og forståelse om tape for aktører i bransjen. De største informasjonskildene som er avdekket er Byggforskserien, SINTEF Teknisk Godkjenning og opplysninger fra leverandør. Tape anbefales til det meste av tetting i klimaskallet, og samtlige opplyser om at tapen må være godkjent for underlaget og at underlaget må være tørt, bestandig og rent for støv, skitt og fett. Den største utfordringen som er avdekket omhandler usikkerhet rundt holdbarheten til tape. Det er ingen som vet helt sikkert hvordan tapen holder gjennom byggets levetid, og flere uttrykker et ønske om mer kunnskap på området. Dette gir en god indikasjon på at arbeidet som TightEN gjør er nyttig og etterspurt i bransjen.

Det er tydelig at tape er et produkt som anvendes i stor grad i norsk byggebransje, og samtlige aktører er positive til bruk av tape. Tape benyttes aktivt som tettemateriale i klimaskallet. Samtlige aktører benytter tape i skjøter og reparasjoner i vind- og dampsperrsjikt. Tape benyttes også til tetting rundt vindu og dør, samt andre tilslutninger i stor grad. Det er ulik oppfatning blant aktørene i bransjen om hvorvidt lavt lekkasjetall er drivende for bruk av tape. Til tross for det er det stor enighet om at tape gir gode resultater. Bygningsfysikerne anbefaler i stor grad tape som et alternativt tettemateriale uavhengig av krav til lufttetthet. Flere aktører føler seg sikrere ved bruk av tape, og det kommer frem at taping er tidseffektivt sammenlignet med andre tettematerialer og gunstig med tanke på HMS. Taping rundt gjennomføringer, vindu og dører er områder som synes å være spesielt utfordrende. Disse områdene krever ofte overlapping, noe som kan føre til at det oppstår luftlommer som kan være kritisk for byggets luft- og regntetthet.

Det er få funksjonærer som kan vise til konkrete rutiner for opplæring av tømrere og kontroll av utførelse av tape. Likevel viser trykktestene gode resultater for tettheten i bygninger, men en forbedring av opplæring og kontroll vil bidra til at unødvendige avvik oppstår. Samtidig vil det gi konkrete tilbakemeldinger om utførelse og kan bidra på veien mot å optimalisere tetteløsningene. Bransjen synes å ha god kontroll for utførelse av tape, og det vises tydelig at antall avvik har minket med tiden. Tape er et dyrt produkt, samtidig er det få som synes at tapekostnadene er krevende for prosjektet på grunn av tryggheten den gir. I tilfeller hvor tape oppleves krevende for prosjektet settes dette i sammenheng med at kostnader på tape overskrider det som det er budsjettert for i kalkylen. Grundigere prosjektering av tape i prosjekter vil minimere faren for slike uforutsette kostnader. En bedre informasjonsflyt mellom utførende og rådgivende ingeniører vil gi et bedre grunnlag, samtidig som det vil virke positivt på veien mot å optimalisere tetteløsningene. Det er flere anvisninger i Byggforskserien som har manglende eller lite beskrivelse av tape, der det kunne vært beskrevet tape. Dette

gjelder særlig eldre anvisninger. En mer dekkende beskrivelse av tape i Byggforskserien vil være nyttig for aktørene i bransjen. Revidering av enkelte eldre anvisninger kan bidra til bedre forståelse og kunnskap i bransjen.

Det er tydelig at aktørene i bransjen er positive til bruk av tape og det er et produkt som anvendes i stor grad. Tape fungerer godt til sitt formål og gir gode resultater for luft- og regntetting i bygninger, selv om det finnes noen utfordringer og forbedringspotensial.

7 Veien videre

Resultatene fra denne oppgaven viser en begrenset informasjonsflyt mellom utførende og rådgivende ingeniører. Flere intervjuobjekt forteller at valg på byggeplass blir tatt for å utføre en bedre løsning, men det er manglende informasjon om hvordan eller om dette blir formidlet til rådgivende ingeniører. Det kan være interessant å se nærmere på dette, for å avdekke hvordan dagens praksis er og om bedre prosedyrer for informasjonsformidling og erfaringsdeling er nødvendig. Det kan tenkes at en mer åpen kultur og bedre samarbeid vil føre til mer bevissthet for hvordan konstruksjonsdetaljer og tetteløsninger kan optimaliseres.

Den største utfordringen som er avdekket gjennom denne oppgaven er lite kunnskap rundt hvordan tapens egenskaper opprettholdes etter tid. Det er avdekket ulike prosedyrer for håndtering av fukt, temperatur og andre klimaforhold under montering. Det vil være interessant å utføre ytterligere tester for å avdekke hvordan slike forhold påvirker klebeevnen til tapen. Enkelte intervjuobjekt forteller at dersom det tapes på et fuktig underlag vil tapen hefte til underlaget når det tørker ut. Ett dypere dykk i denne tematikken og utførelse av tester vil være gunstig for en bedre forståelse. I tillegg vil det være interessant å se nærmere på hvordan oppbevaring av tapen påvirker dens egenskaper. Det er et ulikt syn på hva tapen tåler, og om nedfrysing og overoppheting fører til at tapen må kastes eller ikke.

Denne oppgaven er begrenset til litteratur og prosjekter utført i Norge. Det vil være interessant å utvide søket til andre land, da spesielt land med likt klima som Norge, for å avdekke hvilke kunnskaper som finnes om tape. Det vil være hensiktsmessig å gjennomføre litteratursøk som undersøker hvordan samme problematikk er forsket på i andre land.

I dagens byggebransje er det et økende fokus på miljø og klima, og bransjen har et stort forbedringspotensial for å redusere klimagassutslipp. Det vil derfor være interessant å se på klimaregnskap i forbindelse med tape i forhold til andre tettematerialer. Samtidig vil problematikk rundt gjenbruk av materialer som er tapet mot være interessant å se nærmere på.

Til slutt vil vi komme med en oppfordring til Byggforskserien om å revidere enkelte anvisninger for å gi en mer dekkende beskrivelse av tape i disse.

Referanser

- Blom, P. og Uvsløkk, S. (2012) *Bygg tett! Rapportnr. 98*. Tilgjengelig fra: https://www.sintefbok.no/book/index/927/98_bygg_tett (Hentet: 28. januar 2021).
- Bøhlerengen, T. (2020) *Unngå byggskader*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintef.no/community/fagblogg/poster/unnga-byggskader/> (Hentet: 02. mars 2021).
- Denzin, N. K. og Lincoln, Y. S. (2005) *The Sage handbook of qualitative research*. 3. utg. California: Sage.
- Direktoratet for byggkvalitet (2017a) *Kapittel 14 Energi §14-2 Krav til energieffektivitet*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/14/14-2/> (Hentet: 02. mars 2021).
- Direktoratet for byggkvalitet (2017b) *Kapittel 14 Energi § 14-3. Minimumskrav til energieffektivitet*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/14/14-3/> (Hentet: 02. mars 2021).
- Direktoratet for byggkvalitet (2020) *Spørsmål og svar om uavhengig kontroll*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/saksbehandling-tilsyn-og-kontroll/sporsmal-og-svar-om-uavhengig-kontroll/> (Hentet: 09. april 2021).
- Direktoratet for byggkvalitet (u.å.) *Dette er energikravene i byggteknisk forskrift*. . Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/verktoy-og-veivisere/energi/dette-er-energikravene-i-byggteknisk-forskrift/> (Hentet: 01. mars 2021).
- Engen, A. U. (2020) *Lufttetthet i klemte vindspærreskjøter og fuktteknisk analyse av trebjelkelagets kantbjelke*. Masteroppgave, NTNU.
- Fangen, K. (2004) *Deltagende observasjon*. 1. utg. . Bergen: Fagbokforlaget.
- Fufa, S. M. et al. (2018) Durability evaluation of adhesive tapes for building applications *Construction and Building Materials*. s. 528-538.
- Grønmo, S. (2020) *Kvalitativ metode*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/kvalitativ_metode (Hentet: 29. januar 2020).
- Halvorsen, K. (2008) *Å forske på samfunnet - en innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. utg. 5. Oslo: J. W. Cappelens Forlag as.
- Holme, I. M. og Solvang, B. K. (1996) *Metodevalg og metodebruk*. 3. utg. Oslo: TANO.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. og Tufte, P. A. (2010) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. 4. utg. Oslo: Abstrakt.
- Kvale, S. (2008) *Doing interviews*. London: SAGE.
- Lavenergiprogrammet (2017) *Slik unngår du fukt i vegger og tak*. Tilgjengelig fra: <https://www.tekna.no/fag-og-nettverk/bygg-og-anlegg/byggbloggen/slik-unngar-du-fukt-i-vegger-og-tak/> (Hentet: 2021).
- Norsk senter for forskningsdata (u.å) *Fyll ut meldeskjema for personopplysninger*. Tilgjengelig fra: <https://www.nsd.no/personverntjenester/fyll-ut-meldeskjema-for-personopplysninger/> (Hentet: 03. mars 2021).
- Plan- og bygningsloven (2008) *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_4-10#%C2%A729-5 (Hentet: 01. februar 2021).
- Rüther, P. (2019) *Tape fra Trondheim til Værnes*. Tilgjengelig fra: <https://blogg.sintef.no/sintefbuilding-nb/tape-fra-trondheim-til-vaernes/> (Hentet: 01. mars 2021).
- Rådgivende ingeniørers forening (2015) *RIByfy anbefalte ytelser for rådgiver bygningsfysikk*. Tilgjengelig fra: <https://www.rif.no/wp-content/uploads/2020/01/4417-RIF-ytelser-bygningsfysikk-ByFy-nov.-2015.pdf> (Hentet: 23. mars 2021).

- SINTEF (2019) *Hvor holdbare er de nye tettelsesningene?* Tilgjengelig fra: <https://www.sintef.no/siste-nytt/2019/hvor-holdbare-er-de-nye-tettelsesningene/> (Hentet: 01. mars 2021).
- SINTEF (u.å) *Om Byggforskserien*. Tilgjengelig fra: <https://www.byggforsk.no/portalpage/index/44> (Hentet: 12. april 2021).
- SINTEF (u.å.) *Unngå byggskader. Sitter tapen? Bruk tape med varig heft*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintef.no/globalassets/upload/artikkel-10-byggaktuelt.pdf?fbclid=IwAR2okTe5eFxN7wljQa40VVQ7D7SxtyZ89xgcfA1bNLkaTZZhn7SIFqg-Oz8> (Hentet: 29.april 2021).
- SINTEF Byggforsk (2014) *Håndbok Trehus 5*. 10. utg. Oslo: SINTEF akademisk forlag.
- SINTEF Certification (2012) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20134*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/2383> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (2014a) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20342*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/2792> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (2014b) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20415*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/3088> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (2015) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20448*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/3296> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (2016a) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20493*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/3566> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (2016b) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20531*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/6936> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (2016c) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20551*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/9046> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (2018a) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20603*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/9486> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (2018b) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20603*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/9486> (Hentet: 01. mars 2021).
- SINTEF Certification (2018c) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20647*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/9757> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (2020) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20557*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/9154> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (2021) *SINTEF Teknisk Godkjenning TG 20654*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/Product/Index/9787> (Hentet: 22. mars 2021).
- SINTEF Certification (u.å.) *SINTEF Teknisk Godkjenning (TG)*. Tilgjengelig fra: <https://www.sintefcertification.no/PortalPage/Index/56#Hva> (Hentet: 01. februar 2021).
- SINTEF Community (2013a) *520.401 Lufttetting av bygninger. Fremgangsmåte for å oppnå lavt lekkasjetall*. u.s.: SINTEF Community.
- SINTEF Community (2013b) *542.003 Totrinnstetning mot slagregn på fasader. Luftede kledninger og fuger*. u.s.: SINTEF Community.
- SINTEF Community (2014a) *474.621 Fremgangsmåte ved luftlekkasjemålinger av bygninger*. u.s.: SINTEF Community.
- SINTEF Community (2014b) *474.624 Luftlekkasjemåling av bygninger. Hensikt og vurdering*. u.s.: SINTEF Community.
- SINTEF Community (2016) *523.721 Innsetting av dører*.
- SINTEF Community (2018a) *523.701 Innsetting av vindu i vegger av bindingsverk*. u.s.: SINTEF Community.
- SINTEF Community (2018b) *523.702 Innsetting av vindu i mur – og betongvegger*. u.s.: SINTEF Community.
- SINTEF Community (2018c) *525.107 Skrå tretak med oppholdsrom på deler av loftet*. u.s.: SINTEF Community.
- SINTEF Community (2020a) *474.511 Fuktsikkerhet. Viktige kontrollpunkter ved prosjektering og utførelse*. u.s.: SINTEF Community.
- SINTEF Community (2020b) *523.255 Yttervegger av bindingsverk. Varmeisolering og tetting*. u.s.: SINTEF Community.

- Standard Norge (2013) *NS3700: Kriterier for passivhus og lavenergibygninger. Boligbygninger*. Tilgjengelig fra:
<https://www.standard.no/nettbutikk/produktkatalogen/produktpresentasjon/?ProductID=636902> (Hentet: 29. januar 2021).
- Takprodusentenes Forskningsgruppe (2019) *TPF informerer*. Tilgjengelig fra:
<http://www.tpf-info.org/> (Hentet: 30. april 2021).
- Thue, J. V. (2016) *Bygningsfysikk grunnlag*. Bergen: Fagbokforlaget
- UngEnergi (2018) *Energieffektivisering*. Tilgjengelig fra:
<https://ungenergi.no/miljoteknologi/bygg/energieffektivisering/> (Hentet: 01. mars 2021).

Vedlegg

Vedlegg 1 - Intervjuguide

Vedlegg 2 - Informasjonsskriv

Vedlegg 3 - Mail

Vedlegg 4 - Risikoanalyse

Vedlegg 5 - Oversikt over beskrivelse av tape i Byggforskserien

Vedlegg 6 - Tape-egenskaper

Vedlegg 7 - Detalj: Takutstikk sperretak

Vedlegg 1 – Intervjuguide

Intervjuguide - Funksjonær

Bakgrunn

Stilling:

Erfaring:

Bedrift:

Typisk prosjektstørrelse:

Fase 1: Rammesetting

Del 1 Løs prat: Vi starter med en uformell prat.

Del 2 Informasjon: Temaet for samtalen og oppgaven blir presentert.

"Dette intervjuet gjennomføres som en del av arbeidet med vår masteroppgave "Luft- og regntetting av bygninger - erfaringsinnhenting". Masteroppgaven skrives ved institutt for Bygg- og Miljøteknikk ved NTNU, med spesialisering innen bygnings- og materialteknikk. Oppgaven er tilknyttet forskningsprosjektet TightEN ved SINTEF. Formålet med oppgaven er å kartlegge forhold rundt bruk av tape, bestandighet, vilkår for montering og erfaring rundt hvordan egenskapene til tapen holder etter tid. Dette skal blant annet gjøres ved bruk av intervju av ulike aktører i bransjen for å innhente informasjon og erfaring."

Det blir avklart om det er samtykke for å ta opptak av samtalen og denne startes dersom det er samtykke.

Fase 2: Erfaringer

Intervjuobjekt blir spurt om erfaringer rundt tema og samtalen føres videre med det som utgangspunkt.

Fase 3: Fokusering

Intervjuobjekt blir spurt om 9 nøkkelspørsmål. Disse spørsmålene er presentert under med tilhørende kommentarer til veiledning. Det vil bli spurt om oppfølgingsspørsmål der dette føles naturlig.

1. På hvilke områder benytter dere tapeprodukter de siste 3 årene?

- Skjøter i vindsperresjikt
- Skjøter i dampsperrsjikt (tak og vegg)
- Overgang vindu på utvendig side.
- Overgang vindu på innvendig side
- Overgang dør på utvendig side
- Overgang dør på innvendig side
- Overgang mellom vegg og dekke (ulike typer dekker: tre og betong)
- Overgang mellom vegg og tak (skrått og flatt)
- Gjennomføringer i dampsperrsjikt
- Gjennomføringer i vindsperresjikt?
- Tetting mot beslag
- Reparasjoner i vindsperresjikt
- Reparasjoner i dampsperrsjikt

2. Hva er typisk lekkasjetall for prosjekter gjennomført de siste 3-4 årene?

- 0,4 eller bedre
- 0,4 til 0,6
- 0,6 til 1,5
- Er krav til lekkasjetall drivende for bruk av tape?
- Ønsker dere å redusere tapebruk?
- Hvor stor trygghet for lufttetthet må dere ha for å gå inn for å redusere tapebruk?
- Når i prosjektet gjennomføres det trykktester?

3. Brukes regntettingsfunksjonen til utvendig tape aktivt?

-Vannbrettbeslag, over vindu, vindsperre.

4. Har du en måte å anslå omfanget kostnadmessig av tape på prosjekter gjennomført de siste 3-4 årene?

- Mengdebeskrivelse relatert til prosjekt.
- Oppfattes kostnad knyttet til tapebruk som krevende for prosjektet?

5. Hvilke rutiner har dere for montering av tape på ulike underlag og ulikt klima?

- Rutiner for å ta hensyn til fuktig underlag, lav temperatur, frost/rim og skitt på underlaget.
- Primer dere og på hvilke underlag?

6. Hvordan sikrer dere at de utførende monterer tape på riktig måte?

- Hvilke krav stilles til tømmer?
- Opplæring, kompetanse, hva de skal vite om produktet, kurs, demonstrasjoner for riktig tapebruk, monteringsanvisning.

7. Er dere opptatt av å bruke tape som har teknisk godkjenning?

8. Bruker dere tape andre steder enn der det er tegnet inn i detaljtegninger?

9. Har du selv opplevd eller hørt fra kollegaer om problemer med dårlig heft/ andre utfordringer som har blitt oppdaget etter tid med tape?

Fase 4: Oppsummering

Intervjuobjektet får spørsmål om de har opplevd andre utfordringer med bruk av tape som ikke har kommet frem i intervjuet eller noe annet de ønsker å tilføye.

Funnene fra intervju vil oppsummeres. Intervjuobjekt blir spurt om vi har forstått det riktig. Takker for samtalen og opplyser intervjuobjekt om at de kan kontakte oss for å endre eller legge til noe dersom de ønsker dette.

Intervjuguide – Tømrer

Bakgrunn

Stilling:

Erfaring:

Bedrift:

Typisk prosjektstørrelse:

Fase 1: Rammesetting

Del 1 Løs prat: Vi starter med en uformell prat.

Del 2 Informasjon: Temaet for samtalen og oppgaven blir presentert.

"Dette intervjuet gjennomføres som en del av arbeidet med vår masteroppgave "Luft- og regntetting av bygninger - erfaringsinnhenting". Masteroppgaven skrives ved institutt for Bygg- og Miljøteknikk ved NTNU, med spesialisering innen bygnings- og materialteknikk. Oppgaven er tilknyttet forskningsprosjektet TightEN ved SINTEF. Formålet med oppgaven er å kartlegge forhold rundt bruk av tape, bestandighet, vilkår for montering og erfaring rundt hvordan egenskapene til tapen holder etter tid. Dette skal blant annet gjøres ved bruk av intervju av ulike aktører i bransjen for å innhente informasjon og erfaring."

Det blir avklart om det er samtykke for å ta opptak av samtalen og denne startes dersom det er samtykke.

Fase 2: Erfaringer

Intervjuobjekt blir spurt om erfaringer rundt tema og samtalen føres videre med det som utgangspunkt.

Fase 3: Fokusering

Intervjuobjekt blir spurt om 9 nøkkelspørsmål. Disse spørsmålene er presentert under med tilhørende kommentarer til veiledning. Det vil bli spurt om oppfølgingsspørsmål der dette føles naturlig.

1. På hvilke områder har du montert tape?

- Skjøter i vindsperresjikt
- Skjøter i dampsperrsjikt (tak og vegg)
- Overgang vindu på utvendig side.
- Overgang vindu på innvendig side
- Overgang dør på utvendig side
- Overgang dør på innvendig side
- Overgang mellom vegg og dekke (ulike typer dekker: tre og betong)
- Overgang mellom vegg og tak (skrått og flatt)
- Gjennomføringer i dampsperrsjikt
- Gjennomføringer i vindsperresjikt?
- Tetting mot beslag
- Reparasjoner i vindsperresjikt
- Reparasjoner i dampsperrsjikt

2. Tape er et alternativ til fugeskum eller fugemasse, hva foretrekker dere og hvorfor?

3. Hvordan har du fått kunnskap om tape-metoder?

- Opplæring, kurs, demonstrasjoner for riktig tapebruk, monteringsanvisning.

4. Under hvilke forhold taper du?

- Fuktig underlag
- Frost/rim
- Lav temperatur (Minusgrader)
- Skitt
- Dersom ja; hvordan oppleves heft?
- Hvordan rutiner har dere for å montere under slike forhold?
- Hvordan vurderer dere hva som er et fuktig underlag?
- I hvor lav temperatur monterer dere tape?

5. Primer dere enkelte underlag, og i så fall på hvilket underlag?

6. Hvor oppbevares tapen?

- Påvirker dette tapens egenskaper ved montering?

7. Opplever du at montering av tape er mer tidskrevende sammenlignet med andre tettemetoder?

8. Hvordan oppleves det å tape?

- HMS, slitsomt arbeid
- Fordeler og ulemper

9. Er det noen forbedringer med tapen du kunne sett for deg?

- Størrelse, dobbelsidig tape, mer elastisk, tape som fungerer godt i minusgrader.

Fase 4: Oppsummering

Intervjuobjektet får spørsmål om de har opplevd andre utfordringer med bruk av tape som ikke har kommet frem i intervjuet eller noe annet de ønsker å tilføye.

Funnene fra intervju vil oppsummeres. Intervjuobjekt blir spurt om vi har forstått det riktig. Takker for samtalen og opplyser intervjuobjekt om at de kan kontakte oss for å endre eller legge til noe dersom de ønsker dette.

Intervjuguide – Rådgivende ingeniør

Bakgrunn

Stilling:

Erfaring:

Bedrift:

Typisk prosjektstørrelse:

Fase 1: Rammesetting

Del 1 Løs prat: Vi starter med en uformell prat.

Del 2 Informasjon: Temaet for samtalen og oppgaven blir presentert.

"Dette intervjuet gjennomføres som en del av arbeidet med vår masteroppgave "Luft- og regntetting av bygninger - erfaringsinnhenting". Masteroppgaven skrives ved institutt for Bygg- og Miljøteknikk ved NTNU, med spesialisering innen bygnings- og materialteknikk. Oppgaven er tilknyttet forskningsprosjektet TightEN ved SINTEF. Formålet med oppgaven er å kartlegge forhold rundt bruk av tape, bestandighet, vilkår for montering og erfaring rundt hvordan egenskapene til tapen holder etter tid. Dette skal blant annet gjøres ved bruk av intervju av ulike aktører i bransjen for å innhente informasjon og erfaring."

Det blir avklart om det er samtykke for å ta opptak av samtalen og denne startes dersom det er samtykke.

Fase 2: Erfaringer

Intervjuobjekt blir spurt om erfaringer rundt tema og samtalen føres videre med det som utgangspunkt.

Fase 3: Fokusering

Intervjuobjekt blir spurt om 7 nøkkelspørsmål. Disse spørsmålene er presentert under med tilhørende kommentarer til veiledning. Det vil bli spurt om oppfølgingsspørsmål der dette føles naturlig.

Premissdokument og kontroll av detaljtegninger

1. Hvor anbefaler dere bruk av tape i premissdokument?

- Både vindsperre- og dampsperrsjikt?
- Beskriver dere spesifikt at det skal tettes med bruk av tape eller generelt at det skal være lufttett?
- Anbefaler dere bruk av tape eller mansjetter som tettelsesløsning for gjennomføringer?

2. Påvirker ønsket lufttetthet i bygget valg av tettelsesløsning?

3. Er det vanlig at arkitekter tegner inn tape i sine detaljtegninger?

- Bruker dere å foreskrive tapebruk på detaljer?

4. Anbefaler/benytter dere tape for å utføre løsninger som ikke er forhåndsgodkjent av byggforsk?

Uavhengig kontroll

5. Hvilke praktiske erfaringer har dere i forbindelse med uavhengig kontroll knyttet til tape?

6. Har du oppdaget avvik under uavhengig kontroll som kan knyttes til tape?

- Brukes feil tape, tape uten dokumentasjon, tape som løsner eller tape på feil underlag.

7. Har du mottatt tilbakemelding fra utførende aktør på hvordan tettelsningene fungerer?

Fase 4: Oppsummering

Intervjuobjektet får spørsmål om de har opplevd andre utfordringer med bruk av tape som ikke har kommet frem i intervjuet eller noe annet de ønsker å tilføye.

Funnene fra intervju vil oppsummeres. Intervjuobjekt blir spurt om vi har forstått det riktig. Takker for samtalen og opplyser intervjuobjekt om at de kan kontakte oss for å endre eller legge til noe dersom de ønsker dette.

Vedlegg 2 – Informasjonsskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet

Luft- og regntetthet av bygninger - erfaringsinnhenting

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å samle inn erfaring og informasjon rundt bruk av tape. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Prosjektet er vår masteroppgave ved Bygg- og Miljøteknikk ved Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet, med fordypning i bygnings- og materialteknikk.

Formålet med prosjektet er å samle inn kunnskap fra bransjeaktører om produkter, løsninger og langtidserfaring med bruk av tape til luft- og regntetting. I masteroppgaven vil det utføres intervju, befaring og litteraturstudie for å avdekke forhold rundt bruk av tape, bestandighet, vilkår for montering og erfaring rundt hvordan egenskapene til tapen holder etter tid. Oppgaven vil basere seg på erfaringsinnhenting fra ulike aktører i bransjen, hvor vi ønsker å samle inn informasjon og erfaringer. Dette omfatter aktører som funksjonærer i entreprenørbedrifter, fagarbeidere og rådgivende ingeniører.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Prosjektet er en masteroppgave skrevet for bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Ansvarlig for prosjektet er Stig Geving, veileder av prosjektet. Prosjektet er i samarbeid med forskningsprosjektet TightEN ved SINTEF. SINTEF er bidragsyter i form av medveileder Lars Gullbrekken.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta på bakgrunn av din rolle i byggebransjen og erfaring med bruk av tape.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet vil vi utføre et semi-strukturert intervju men noen nøkkelspørsmål og mulighet for å utdype det du anser som relevant. Intervjuet inneholder spørsmål om bruk av tape. Det vil være fokus på tapens levetid, bestandighet og fysiske forhold ved montering. Intervjuet vil vare i omtrent en halvtime. Intervjuene vil bli tatt opp på lydopptak dersom du samtykker for dette. Lydopptakene vil transkriberes for å sikre kvalitet og nøyaktighet i bearbeiding av informasjonen du gir. Dersom dette ikke er ønskelig med lydopptak vil informasjon bli notert ned underveis i møtet.

Dersom du etter endt intervju ønsker å tilføre eller endre noe kan du kontakte oss på epost eller telefon. Bli det sett relevant med oppfølgingsintervju(er) fra vår side vil du bli kontaktet. Det er opp til deg om du vil delta på eventuelle oppfølgingsintervju.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Kun ansvarlig veileder og forfatterne av masteroppgaven vil ha tilgang til informasjonen du gir. Opplysningene blir lagret i sky på digitale enheter med automatisk kodelås. I publikasjon av masteroppgaven vil du anonymiseres, og kun bedriftsnavn og stillingstittel vil være synlig. For eksempel vil en funksjoner i en entreprenørbedrift fremstilles som "Entreprenør 1" fra "bedriftsnavn". Dersom du/dere ikke ønsker at bedriftsnavn oppgis i oppgaven tar vi hensyn til dette.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Lydopptak fra intervju vil transkriberes fortløpende. Når transkriberingen er ferdigstilt vil opptaket slettes. Alle opptak vil slettes innen prosjektet avsluttes, noe som etter planen er 11. Juni 2021. Informasjon og utsagn som fremkommer i prosjektoppgaven vil ikke kunne knyttes til deg som privatperson, kun til din stillingstittel og ditt bedriftsnavn. Med ditt samtykke kan ditt navn knyttes til oppgaven og vil da bli presentert i publikasjonen.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- NTNU ved Katrine Nerdal, June Øksnevad og Stig Geving, Lars Gullbrekken.

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig
Stig Geving

Studenter
Katrine Nerdal og June Voll Øksnevad

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Luft- og regntetting av bygninger - erfaringsinnhenting*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju med lydopptak
- å delta i intervju uten lydopptak
- at bedriftsnavn er synlig i oppgaven
- å eventuelt delta i oppfølgingsintervju(er) med samme forbehold

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 3 - Mail

Hei,

Vi er to studenter som skriver masteroppgave ved Bygg- og miljøteknikk på NTNU denne våren. Masteroppgaven skrives i samarbeid med forskningsprosjektet TightEN ved SINTEF som tar for seg holdbarhet til tape og andre klebeløsninger. Vår oppgave handler om bygningstape hvor vi ønsker å se på ulike bruksområder, montering og utførelse.

I den sammenheng ønsker vi å gjennomføre intervju for å samle inn kunnskap og erfaring fra bransjeaktører om dette temaet. Vi har utviklet noen nøkkelspørsmål som vil være grunnlaget for intervjuet, men er også interessert i å høre dine tanker og erfaringer utover disse. Intervjuet kan gjennomføres over telefon/ videosamtale. Det vil vare omtrent en halvtime avhengig av hvor mye tid du har til rådighet.

Håper dette er noe som virket interessant for deg og at du har mulighet til å delta på et intervju. Kom gjerne med forslag til tidspunkt som passer.

Vi setter stor pris på all hjelp.

Mvh

June Voll Øksnevad og Katrine Nerdal

Vedlegg 4 - Risikoanalyse

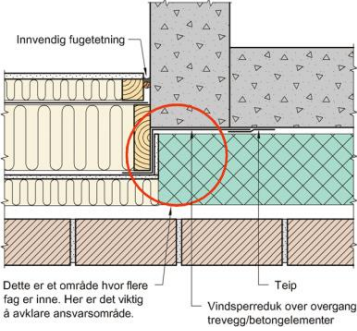
RISIKOANALYSE (alternativ til bruk av RiskManager)

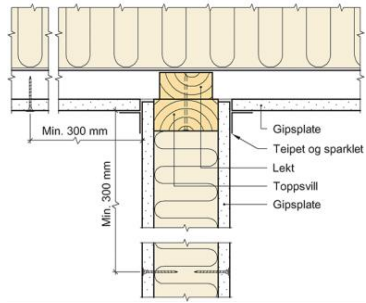
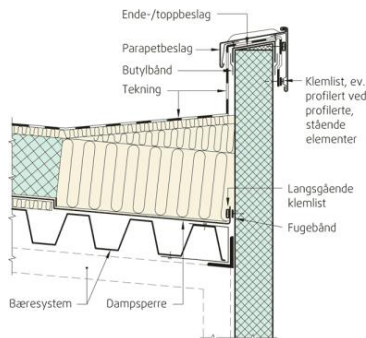
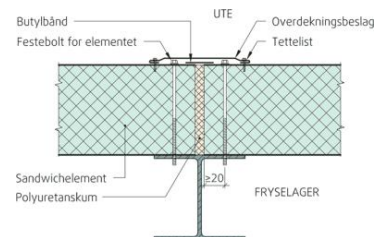
Enhet/institutt:	Institutt for bygg- og miljøteknikk	Dato opprettet:	25.02.2021						
Ansvarlig linjeleder (navn):	Vikas Thakur	Sist revidert:	25.02.2021						
Ansvarlig for aktiviteten som risikovurderes (navn):	Stig Geving								
Deltakere (navn):	Masterstudentene Juns Øksnevad og Katrine Nerdal								
Beskrivelse av den aktuelle aktiviteten, området mv.: Befaring på byggeplasser etter invitasjon fra entreprenører. Gjennomføring av inspeksjon av utførelse av tapping, samt diverse intervjuer.									
Aktivitet/arbeidsoppgave	Mulig uønsket hendelse	Eksisterende risikoreducerende tiltak	Vurdering av sannsynlighet (S)	Vurdering av konsekvens (K)			Risikoverdi (S x K)	Forslag til forebyggende og/eller korrigerende tiltak <i>Prioriter tiltak som kan forhindre at hendelsen inntreffer (sannsynlighetsreducerende tiltak) foran skjerpet beredskap (konsekvensreducerende tiltak)</i>	Restrisiko etter tiltak (S x K)
				Vurder en konsekvenskategori om gangen. Menneske skal alltid vurderes.	Øk/materiell (1-5)	Ytre miljø (1-5)			
Befaring på byggeplass.	Mulig korona-smitte på byggeplass.	Sette seg inn i og følge byggeplassens særregler. Følge nasjonale, regionale og NTNUs regler for korona.	2	Menneske (1-5) 2	Øk/materiell (1-5) 2	Ytre miljø (1-5) 2	4	Ber om å få opplyst særegne regler før befaring. Skaffe eget verneutstyr for befaring, spesielt vernesko. Ha med eget mumbind og antibac.	2
	Fysisk skade på byggeplass, f.eks. fall fra høyde, fallende gjenstander.	Sette seg inn i og følge byggeplassens HMS-regler.	1	3			3	Ikke bevege seg på byggeplass uten veiledning/følge. Spør om det er noe vi skal sette oss inn i på forhånd knyttet til HMS.	3

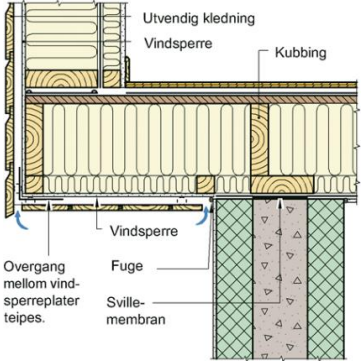
Vedlegg 5 – Oversikt over beskrivelse av tape i Byggforskserien

All informasjon og figurer i tabell 1 - tabell 4 er hentet fra gjeldende anvisning i Byggforskserien.

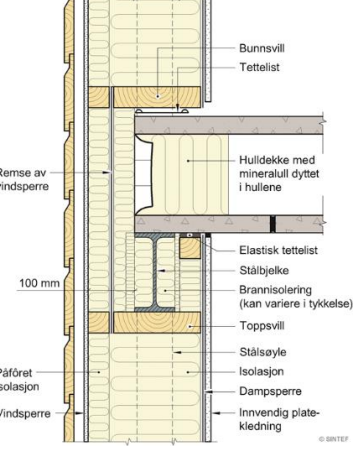
Tabell 1 - Vegger og tak

Anvisning i Byggforskserien	Beskrivelse av tape
<p>520.401 Lufttetting av bygninger. Framgangsmåte for å oppnå lavt lekkasjetall (2013)</p>	 <p>Detalj viser overgang mellom bindingsverksvegg og betong. Vindsperrerduk er tapet mot betong for å oppnå tilstrekkelig lufttetting.</p> <p>Det beskrives at reparasjoner i vindsperrersjikt kan tettes med tape.</p> <p>EL-gjennomføringer i dampsperrersjikt kan tettes med tape.</p>
<p>525.106 Skrå tretak med kaldt loft (2020)</p>	<p>I takutstikk kan overgangen mellom vindsperre i vegg og vindsperre i tak tapes for å oppnå ekstra lufttetting.</p> <p>For gjennomføringer anbefales mansjett. Det beskrives at mansjetten alternativt kan tapes.</p> <p>I skjøter i dampsperre kan man bruke tape i tillegg til klemming dersom det er vanskelig å oppnå god klemming.</p> <p>Det beskrives at små reparasjoner i dampsperre må utbedres med tape.</p>
<p>525.107 Skrå tretak med oppholdsrom på deler av loftet (2018)</p>	<p>I takutstikk kan overgangen mellom vindsperre i vegg og vindsperre i tak tapes for å oppnå ekstra lufttetting.</p> <p>I skjøter i dampsperre kan man bruke tape i tillegg til klemming dersom det er vanskelig å oppnå god klemming.</p>

	Overgangen mellom loftbjelkelag og kubbing bør tapes.
525.102 Isolerte skrå tretak med kombinert undertak og vindspærre (2012)	Tape beskrives som et alternativ til klemming i situasjoner der det er vanskelig å få til god tetting ved klemming av skjøter.
525.207 Kompakte tak (2018)	Tape beskrives som et alternativ til tetting rundt gjennomføringer og langs tilslutninger i dampspærresjikt.
544.204 Tekking med asfalttakbelegg eller takfolie. Detaljløsninger (2008)	For gjennomføringer i tak avsluttes dampspærrens tilslutning mot gjennomføringen med tape.
523.251 Bindingsverk av tre i småhus. Dimensjonering og utførelse (2014)	 <p>Figuren viser tape i overgang mellom gipsplater i vegg og tak/etasjeskiller.</p>
523.285 Lette sandwichelementer i yttervegger og tak (2007)	 <p>Figuren viser avslutning av parapet hvor ende-/toppbesalg er tett mot sandwichelementet med tape(butylbånd).</p>  <p>Skjøter mellom to sandwichelement kan tettes med tape(butylbånd), slik figuren viser.</p>

<p>523.291 Bygninger med laftede vegger (2019)</p>	<p>For å oppnå tilstrekkelig lufttetthet i sperretak kan det tettes mellom sperrer og mellom sperrene og kubbing med tape.</p>
<p>523.741 Karnapper (2018)</p>	 <p>The drawing shows a cross-section of a roof junction. Labels include: Utvendig kledning (outer cladding), Vindsperre (wind barrier), Kubbing (tiles), Vindsperre (wind barrier), Overgang mellom vindspærreplater teipes. (transition between wind barrier plates taped), Fuge (joint), and Sville-membran (dimpled membrane). A copyright notice for SINTEF is visible at the bottom right of the drawing.</p> <p>Figuren viser tetting med tape i overgang mellom vindspærreplater.</p>

Tabell 2 - Etasjeskiller

Byggdetaljer i Byggforskserien	Beskrivelse av tape
<p>523.254 Utfyllende bindingsverk (2020)</p>	 <p>The drawing shows a cross-section of a floor junction. Labels include: Bunnsvill (bottom wool), Tettelist (dimpled list), Remse av vindsperre (gap in wind barrier), Hulldøke med mineralull dyttet i hullene (dimpled cover with mineral wool stuffed in the holes), 100 mm (dimension), Elastisk tettelist (elastic dimpled list), Stålbjelke (steel beam), Brannisolering (kan variere i tykkelse) (fire insulation, can vary in thickness), Toppsvill (top wool), Stålsøyle (steel column), Isolasjon (insulation), Dampspærre (vapor barrier), Vindspærre (wind barrier), Påført isolasjon (applied insulation), and Innvendig platekledning (inner plate cladding). A copyright notice for SINTEF is visible at the bottom right of the drawing.</p> <p>Figuren viser bruk av elastisk tettelist, for å oppnå en lufttett overgang mellom dampspærre og underkant av dekke. Det beskrives at overgangen også kan tettes med tape.</p>
<p>522.515 Lydisolerende golv og golvbelegg (2009)</p> <p>522.521 Støydempende golvkonstruksjoner i tekniske rom (2007)</p>	<p>Det beskrives at omleggsskjøter i beskyttelsessjikt av plastfolie tapes.</p>

Tabell 3 - Vindu


Byggedetaljer i Byggeforskserien	Beskrivelse av tape
523.002 Yttervegg over terreng. Egenskaper og konstruksjonsprinsipper. Krav og anbefalinger (2008)	Tape er beskrevet som et alternativ for lufttetting av vindu på utvendig side. Tape kan brukes som vindsperremateriale for å oppnå tottrinnsstening av monteringsfugen i vinduet.
523.741 Karnapper (2018)	<div data-bbox="901 555 1260 828" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="810 855 1332 952">Figuren viser hjørnetilslutning ved rettvisklet karnapp hvor vindsperremsen er tapet mot karmen.</p>

Tabell 4 - Terrasser og balkonger

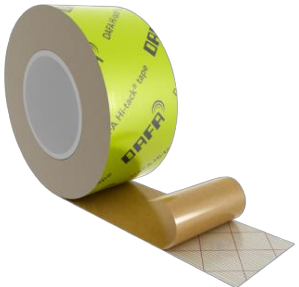


Byggedetaljer i Byggeforskserien	Beskrivelse av tape
525.322 Isolert, kompakt terrasse med trebjelkelag (2018)	<div data-bbox="901 1128 1260 1489" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="810 1505 1364 1675">Figuren viser tilslutning mellom kantbjelke og dampspærre utført med tape. I teksten beskrives det at tape kan brukes som et alternativ til tetting av skjøter og tilslutninger i dampspærresjikt.</p>
526.411 Utkraget trebalkong (2010)	For skjøter og overganger i vindsperre av rullprodukt kan det tapes.



Vedlegg 6 – Tape-egenskaper

Tabell 1 - Kombitaper

Produkt	Egenskaper
<p>Icopal Universaltape FT, BMI Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med og uten delt beskyttelsespapir <ul style="list-style-type: none"> ◦ 50(15/35), 70(30/40) og 100(50/50) mm bredde • Anbefalt monteringstemperatur: -18 °C til + 50 °C • Ensidig • Lagres tørt ved 20 °C - 30 °C • Fleksibel • UV-bestendig opp til 6 måneder • Det beskrives at tapen kan festes når det er vått, samtidig skal underlaget være tørt <p>(BMI, u.å-a)</p>
<p>Icopal Butyl Tape, BMI Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Leveres 30 mm bredde • Dobbeltsidig <p>(BMI, u.å-b)</p>
<p>Sitko Flex, Tectis AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med og uten delt beskyttelsespapir <ul style="list-style-type: none"> ◦ 50, (20/40), (30/30) og 100 mm bredde • Temperaturbestandighet: -40 °C til +80 °C • Ensidig • Aldringsbestandig • Fleksibel og elastisk • Armert • Motstandsdyktig mot temperaturendringer <p>(Tectis, u.å.)</p>
<p>RELEKTA Tape Strong/Riwega Tape Strong, Relekta AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Øyeblikkelig og god klebeevne • Leveres med og uten delt beskyttelsespapir <ul style="list-style-type: none"> ◦ 60(12/48) mm bredde • Temperaturbestandighet: -30 °C – 120 °C • Anbefalt monteringstemperatur > -10 °C • Ensidig • Sd-verdi: 6 m • Garantert aldringsbestandig (20 år) • UV-bestendig opp til 24 måneder • Vanntett • Tapedispenser som samler opp beskyttelsespapir <p>(Relekta, u.å.-a)</p>

Tabell 2 - Dampsperretaper

Produkt	Egenskaper
<p>DAFA Hi-tack® tape, DAFA A/S</p> 	<p>Generelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres 60 mm bred • Temperaturbestandighet: - 40 °C til + 80 °C • Anbefalt monteringstemperatur: > + 5 °C • Ensidig • Lagres i emballasjen beskyttet mot vær og direkte sollys • Svært motstandsdyktig for fukt og andre klima endringer <p>Limegrønn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fleksibel og elastisk • Armert <p>(DAFA, 2021a)</p>
<p>Isola PE Dampsperre Tape, Isola AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Klebesterk • Leveres i 45 og 60 mm bredde • Temperaturbestandighet: - 40 °C til + 80 °C • Hefter ned mot + 5 °C • Ensidig • Lagres ved romtemperatur • Sd-verdi > 10 m • Aldringsbestandig • Kan rives av for hånd • Fuktbestandig <p>(Isola, u.å.-a)</p>
<p>Isola FLEX Dampsperre Tape, Isola AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med og uten delt beskyttelsespapir <ul style="list-style-type: none"> ◦ 60(30/30) og 100(50/50) mm bredde • Temperaturbestandighet: - 40 °C til + 80 °C • Hefter ned mot + 5 °C • Ensidig • Lagres ved romtemperatur • Sd-verdi > 10m • Aldringsbestandig • Fleksibel og formbar <p>(Isola, u.å.-b)</p>

<p>Isola KC-20 Dampsperre Tape, Isola AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med delt beskyttelsespapir (50/85) mm bredde • Hefter ned mot 0 °C • Ensidig • Lagres ved 25 °C – 35 °C • Sd -verdi > 20 m • Aldringsbestandig • Fleksibel og tøyelig • Motstandsdyktig mot fukt • Kan dekkes med sementpuss <p>(Isola, u.å.-c)</p>
<p>Mataki Halotex Flex Tape, Nordic Waterproofing AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres i 60 mm bredde • Temperaturbestandig: - 40 °C til + 100 °C • Anbefalt monteringstemperatur +5°C til +40°C • Ensidig • Lagres ved + 5 °C til + 30 °C, beskyttet mot direkte sollys • Fleksibel • Det bør primes på porøse underlag før montering <p>(Mataki, u.å.-a)</p>
<p>Stokseal Multi Byggtape, Stokvis Tapes Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres i 50 mm bredde • Aldringsbestandig • UV-bestandig • Motstandsdyktig mot fukt • Kan enkelt festes på ujevne overflater <p>(Jula, u.å.)</p>
<p>Sitko Duo, Tectis AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturbestandig: -40 til +100 °C • Finnes i 38 mm bredde • Dobbeltsidig • Armert <p>(Tectis, u.å.).</p>





<p>Sitko Elastic, Tectis AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Finnes i bredde 50 og 80mm • Temperaturområde: -30 til +80 °C • Ensidig • Elastisk <p>(Tectis, u.å.)</p>
<p>Sicrall, SIGA Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres i 60 og 170 mm bredde • Temperaturbestandighet: -40 °C til +100 °C • Anbefalt monteringsstemperatur > - 10 °C • Ensidig • Lagres kjølig og tørt i originalkartong • Aldringsbestandig • Kan rives av for hånd • Vannavvisende <p>(SIGA, 2018)</p>
<p>Rissan, SIGA Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med og uten delt beskyttelsespapir <ul style="list-style-type: none"> ◦ 60, (50/50) og (75/75) mm bredde • Temperaturbestandighet: -40 °C til +100 °C • Anbefalt monteringsstemperatur > - 10 °C • Ensidig • Lagres kjølig og tørt i originalkartong • Aldringsbestandig • Elastisk <p>(SIGA, 2018)</p>
<p>Corvum, SIGA Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Leveres med delt beskyttelsespapir (30/30) og (12/48) mm bredde • Temperaturbestandighet: -40 °C til +100 °C • Anbefalt monteringsstemperatur > - 10 °C • Ensidig • Lagres kjølig og tørt i originalkartong • Aldringsbestandig • Vannavvisende <p>(SIGA, 2018)</p>

<p>Fentrim 20, SIGA Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Øyeblikkelig og god klebeevne• Leveres med delt beskyttelsespapir (50/85), (15/85), (15/135) og (15/185) mm bredde• Temperaturbestandighet: -40 °C til +100 °C• Anbefalt monteringsstemperatur > - 10 °C• Ensidig• Lagres kjølig og tørt i originalkartong• Aldringsbestandig• Kan dekkes med sementpuss <p>(SIGA, 2018)</p>
<p>Fentrim IS 20, SIGA Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Øyeblikkelig og god klebeevne• Leveres med delt beskyttelsespapir (15/60), (15/85), (15/135), (15/185), (15/235) og (15/285) mm bredde• Temperaturbestandighet: -40 °C til +100 °C• Anbefalt monteringsstemperatur > - 10 °C• Ensidig• Lagres kjølig og tørt i originalkartong• Aldringsbestandig <p>(SIGA, 2018)</p>





Tabell 3 - Vindsperreretaper

Produkt	Egenskaper
<p>DAFA UV tape, DAFA A/S</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres i 60 mm og 100 mm bredde • Temperaturbestandighet: - 40 °C til + 80 °C • Anbefalt monteringstemperatur: > + 5 °C • Ensidig • UV-stabil • Motstandsdyktig mot fukt og temperaturendring (DAFA, 2021b)
<p>Isola Tyvek® Vindsperre Tape, Isola AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med og uten delt beskyttelsespapir <ul style="list-style-type: none"> ◦ (30/30), 75 og (50/50) mm bredde • Temperaturbestandighet: - 40 °C til + 80 °C • Hefter ned mot - 10 °C • Ensidig • Sd-verdi > 2m • Aldringsbestandig • Kan rives av for hånd • Motstandsdyktig mot fukt og temperaturendring (Isola, u.å.-d)
<p>Isola FLEX Vindsperre Tape, Isola AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med og uten delt beskyttelsespapir <ul style="list-style-type: none"> ◦ 60(30/30) og (50/50) mm bredde • Temperaturbestandighet: - 30 °C til + 120 °C • Hefter ned mot - 10 °C • Ensidig • Sd-verdi > 2m • Aldringsbestandig • Fleksibel og formbar • Kan rives av for hånd • Motstandsdyktig mot fukt (Isola, u.å.-e)
<p>Isola KC-2 Vindsperre Tape, Isola AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med delt beskyttelsespapir (15/60) og (50/85) mm bredde • Hefter ned mot - 10 °C • Ensidig • Sd-verdi > 2m • Aldringsbestandig • Fleksibel og tøyelig • Motstandsdyktig mot fukt • Kan dekkes med sementpudd (Isola, u.å.-f)

<p>Mataki Halotex Master Tape, Nordic Waterproofing AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Leveres med delt beskyttelsespapir (20/40) og (50/50) mm bredde • Temperaturbestandig: - 40 °C til + 100 °C • Hefter ned mot - 10 °C • Ensidig • Lagres ved + 5 °C til + 30 °C, beskyttet mot direkte sollys • Det bør primes på porøse underlag før montering • Leverandører sier tapen kan brukes både innvendig og utvendig (universaltape), men har bare SINTEF Teknisk Godkjenning for utvendig bruk (Mataki, u.å.-b)
<p>Stokseal Multi Byggtape Outdoor Black, Stokvis Tapes Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Øyeblikkelig og god klebeevne • Hefter ned mot - 10 °C • Ensidig • Diffusjonsåpen • Aldringsbestandig • UV – bestandig inn til 24 måneder • Motstandsdyktig mot vær <p>(Produktfakta, u.å.)</p>
<p>Sitko vindsperretape, Tectis AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Finnes i 60 og 100 mm bredde • Temperaturområde: -40 til +80 °C. • Anbefalt monteringstemperatur < +5°C • Hefter ned mot -10°C. • Ensidig • Sd-verdi: 0,03 m • Aldringsbestandig • Vanntett og vindtett <p>(Maxmaling.no, u.å,)</p>
<p>Wigluv, SIGA Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med og uten delt beskyttelsespapir <ul style="list-style-type: none"> ◦ 60(20/40), 100 og 150 mm bredde • Temperaturbestandighet: -40 °C til +100 °C • Anbefalt monteringstemperatur > - 10 °C • Ensidig • Lagres kjølig og tørt i originalkartong • Sd-verdi < 2 m • Aldringsbestandig • Elastisk • UV-bestandig opp til 12 måneder • Kan være værutsatt i 12 måneder • Vanntett <p>Black:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan rives av for hånd • UV-stabil <p>(SIGA, 2018)</p>

<p>Fentrim 2, SIGA Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med delt beskyttelsespapir (15/85), (50/85), (15/135) og (15/185) mm bredde • Temperaturbestandighet: -40 °C til +100 °C • Anbefalt monteringstemperatur > - 10 °C • Ensidig • Lagres kjølig og tørt i originalkartong • Aldringsbestandig • UV-bestandig opp til 3 måneder • Kan være værutsatt i 3 måneder • Kan dekkes med sementpuss <p>(SIGA, 2018)</p>
<p>Fentrim IS 2, SIGA Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med delt beskyttelsespapir (15/60), (15/85), (15/135), (15/185), (15/235) og (15/285) mm bredde • Temperaturbestandighet: -40 °C til +100 °C • Anbefalt monteringstemperatur > - 10 °C • Ensidig • Lagres kjølig og tørt i originalkartong • Aldringsbestandig • UV-bestandig opp til 3 måneder • Kan være værutsatt i 3 måneder <p>(SIGA, 2018)</p>
<p>RELEKTA Vindsperretape Blå Ute/Riwega Tape 1 PE, Relekta AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Lang klebetid, som gir rom for justeringer • Leveres i 60 og 100 mm bredde • Temperaturbestandighet: -40 °C til + 80 °C • Hefter ned mot -10 °C • Ensidig • Lagres kjølig, tørt og frostfritt • Sd-verdi: 12 m • Aldringsbestandig (20 år) • Elastisk • UV-bestandig opp til 24 måneder • Vannavvisende <p>(Relekta, u.å.-b)</p>
<p>Icopal UV-tape, BMI Norge AS</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Leveres i 75 mm bredde • Temperaturbestandighet: -30 °C til +90 °C • Anbefalt monteringstemperatur fra +5 °C til +40 °C • Ensidig • Lagres tørt ved +5 °C til +25 °C • UV-stabil <p>(Byggmakker, u.å.)</p>

Tabell 4 – Tapen som inngår i systemgodkjenning i SINTEF Teknisk Godkjenning

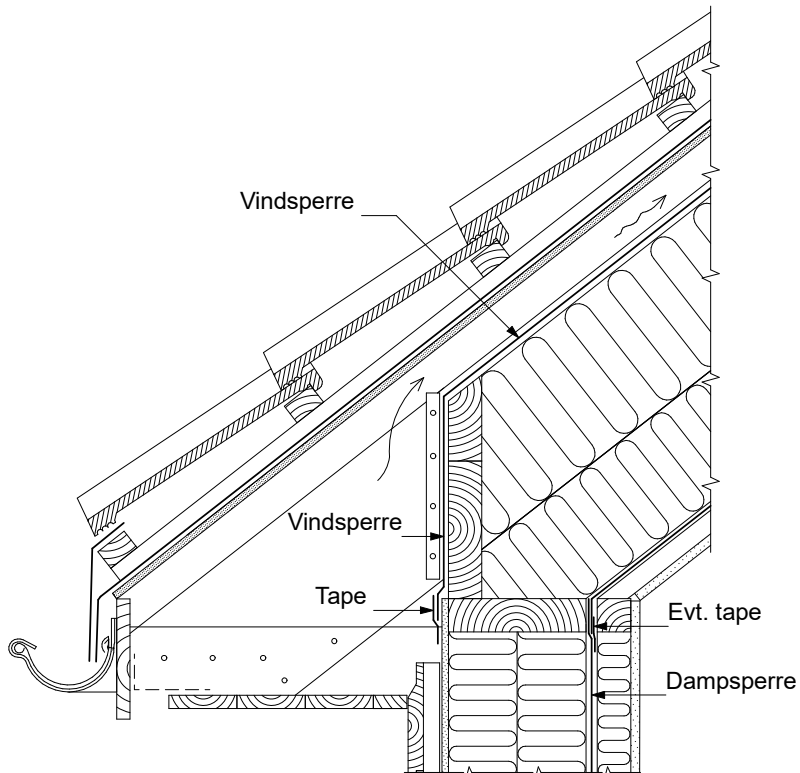
Produkt	Egenskaper
<p>Corotop Band, CB S.A</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Leveres i 50 mm bredde • Temperaturbestandighet: -30 °C til +100 °C • Anbefalt monteringsstemperatur: +10 °C til +30 °C • Ensidig (Corotop, u.å-a).
<p>Corotop Mix, CB S.A</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres i 20 og 40 mm bredde • Temperaturbestandighet: -30 °C til +100 °C • Anbefalt monteringsstemperatur: +10 °C til +30 °C • Dobbeltsidig • Armert (Corotop, u.å-b).
<p>TESCON VANA, Moll bauökologische Produkte GmbH</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres med delt beskyttelsespapir (50/50) og (75/75) mm bredde • Temperaturbestandighet -40 °C til + 90 °C • Anbefalt monteringsstemperatur > -10 °C • Ensidig • Lagres kaldt og tørt • Aldringsbestandig (100 år) • Kan rives av for hånd • Vanntett • Kan dekkes med sementpuss • Det beskrives at tapen kan festes på fuktig underlag • Kan være værutsatt i 6 måneder (Pro clima, u.å-a).
<p>UNI TAPE, Moll bauökologische Produkte GmbH</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • God klebeevne • Leveres i 40, 150 og 200 mm bredde • Temperaturbestandighet -40 °C til + 90 °C • Anbefalt monteringsstemperatur > -10 °C • Ensidig • Lagres kaldt og tørt • Aldringsbestandig (100år) • Kan rives av for hånd • Vanntett (Pro clima, u.å-b).

<p>Ampacoll XT, Ampack AG</p>  A photograph showing a box of Ampacoll XT adhesive tape and several rolls of the tape. The box is blue and white with the number '60' prominently displayed. The rolls are orange and white.	<ul style="list-style-type: none">• Øyeblikkelig og god klebeevne• Leveres med og uten delt beskyttelsespapir<ul style="list-style-type: none">◦ 60, 75, (50/50), (75/75), (100/100) og (125/125) mm bredde• Temperaturbestandighet: -40 °C til + 100 °C• Anbefalt monteringsstemperatur > -5 °C• Ensidig• Lagres tørt og kjølig• Sd-verdi: 0,02 m• Aldringsbestandig (20 år)• Motstandsdyktig mot fukt• Kan dekkes med sementpudd• Kan være værutsatt i 4 måneder <p>(Ampack Swiss, u.å-a)</p>
<p>Ampacoll BK 535, Ampack AG</p>  A photograph showing a box of Ampacoll BK 535 adhesive tape and several rolls of the tape. The box is blue and white with the number '80' prominently displayed. The rolls are white and blue.	<ul style="list-style-type: none">• Øyeblikkelig klebeevne• Leveres i 50, 80 og 120 mm bredde• Temperaturbestandighet: -40 °C til + 90 °C• Anbefalt monteringsstemperatur > 0 °C• Ensidig• Lagres tørt og kjølig• Elastisk og fleksibel• Aldringsbestandig (20 år)• Vannavvisende• Kan være værutsatt i 3 måneder <p>(Ampack Swiss, u.å-b)</p>

Referanser

- Ampack Swiss (u.å-a) *Ampacoll XT 60*. Tilgjengelig fra: <https://www.ampack.biz/eu-en/products/adhesive-technology-and-accessories/acrylic-adhesive-tapes-windtight/ampacoll-xt-60> (Hentet: 22. mars 2021).
- Ampack Swiss (u.å-b) *Ampacoll BK 535 80 mm*. Tilgjengelig fra: <https://www.ampack.biz/eu-en/products/adhesive-technology-and-accessories/butyl-rubber-adhesive-tapes/ampacoll-bk-535-80-mm> (Hentet: 22. mars 2021).
- BMI (u.å-a) *Universaltape FT*. Tilgjengelig fra: <https://www.bmigroup.com/no/p/tape/universaltape-ft/1748161447/> (Hentet: 07. mai 2021).
- BMI (u.å-b) *Butyl Tape*. Tilgjengelig fra: <https://www.bmigroup.com/no/p/butyl-tape/gr%C3%A5/1796373151/> (Hentet: 07. mai 2021).
- Byggmakker (u.å.) *Tape Uv 75mmx25m*. Tilgjengelig fra: <https://www.byggmakker.no/maling/malingstilbehor/tape-uv-75mmx25m/> (Hentet: 22. mars 2021).
- Corotop (u.å-a) *Corotop Band*. Tilgjengelig fra: <https://corotop.com/pl/en/produkty/corotop-band/> (Hentet: 06. mai 2021).
- Corotop (u.å-b) *Corotop Mix*. Tilgjengelig fra: <https://corotop.com/pl/produkty/corotop-mix/> (Hentet: 06. mai 2021).
- DAFA (2021a) *DAFA Hi-tack® tape*. Tilgjengelig fra: https://dafa-build.com/media/s24o4ere/dafa-hitack-tape_no.pdf (Hentet: 22. mars 2021).
- DAFA (2021b) *DAFA UV-tape*. Tilgjengelig fra: https://dafa-group.com/media/nvknv1cr/dafa-uv-tape_no.pdf (Hentet: 22. mars 2021).
- Isola (u.å.-a) *PE tape*. Tilgjengelig fra: <https://www.isola.no/produkter/vegg/dampsperre-tape/dampsperre-tape-pe> (Hentet: 2021).
- Isola (u.å.-b) *FLEX Tape Damp-sper-re*. Tilgjengelig fra: <https://www.isola.no/produkter/vegg/dampsperre-tape/dampsperre-tape-flex> (Hentet: 22. mars 2021).
- Isola (u.å.-c) *KC-20 tape*. Tilgjengelig fra: <https://www.isola.no/produkter/vegg/dampsperre-tape/kc-20-50-85-dampsp-tape-135x25> (Hentet: 2021).
- Isola (u.å.-d) *Ty-vek® tape*. Tilgjengelig fra: <https://www.isola.no/produkter/vegg/vindsperre-tape/vindsperre-tape-tyvek> (Hentet: 22. mars 2021).
- Isola (u.å.-e) *FLEX Tape Vind-sper-re*. Tilgjengelig fra: <https://www.isola.no/produkter/vegg/vindsperre-tape/vindsperre-tape-flex> (Hentet: 22. mars 2021).
- Isola (u.å.-f) *Isola Vindsperre Tape KC -2*. Tilgjengelig fra: <https://www.isola.no/produkter/vegg/vindsperre-tape/vindsperre-tape-kc-2> (Hentet: 22. mars 2021).
- Jula (u.å.) *Skjøtetape*. Tilgjengelig fra: <https://www.jula.no/catalog/bygg-og-maling/maling-og-fugemasse/teip-og-maskering/spesialteip/skjoteteip-011593/> (Hentet: 22. mars 2021).
- Mataki (u.å.-a) *Mataki Halotex Flex Tape*. Tilgjengelig fra: <https://www.mataki.no/produkter/vegg/ovrig-veggprodukter-og-tilbehor/742044-mataki-halotex-flex-tape> (Hentet: 22. mars 2021).
- Mataki (u.å.-b) *Mataki Halotex Master Tape*. Tilgjengelig fra: <https://www.mataki.no/produkter/vegg/ovrig-veggprodukter-og-tilbehor/740033-mataki-halotex-master-tape-60mmx25m> (Hentet: 22. mars 2021).
- Maxmaling.no (u.å.) *Vindsperretape Sitko 60mm x 50 m*. Tilgjengelig fra: <https://www.maxmaling.no/produkt/vindsperretape-sitko-60mm-x-50-m/> (Hentet: 28. april 2021).

- Pro clima (u.å-a) *Tescon Vana*. Tilgjengelig fra: <https://proclima.com/products/bonding-agents/adhesive-tapes/tescon-vana> (Hentet: 06. mai 2021).
- Pro clima (u.å-b) *Uni tape*. Tilgjengelig fra: https://proclima.com/products/bonding-agents/adhesive-tapes/uni-tape/downloads#sub_navigation (Hentet: 06. mai 2021).
- Produktfakta (u.å.) *Byggtape*. Tilgjengelig fra: <https://www.produktfakta.no/stokvis-tapes-norge-as/byggtape/produkt.html> (Hentet: 22. mars 2021).
- Relekta (u.å.-a) *Tape Strong*. Tilgjengelig fra: <https://www.relekta.no/Default.aspx?ID=2238&GroupID=GROUP68&ProductID=P ROD1920> (Hentet: 06. mai 2021).
- Relekta (u.å.-b) *Vindsperretape*. Tilgjengelig fra: <https://www.relekta.no/Default.aspx?ID=2238&GroupID=GROUP68&ProductID=P ROD1771> (Hentet: 06. mai 2021).
- SIGA (2018) *Bruksanvisning for profesjonelle håndverkere*. Tilgjengelig fra: https://www.monter.no/globalassets/inriver/resources/bruksanvisning_no.805101.2.pdf (Hentet: 22. mars 2021).
- Tectis (u.å.) *Tape*. Tilgjengelig fra: <https://tectis.no/tape/> (Hentet: 23. mars 2021).



Prosjekt: Tape som tettemateriale for luft- og regntetting av bygninger			
Detalj: Takutstikk sperretak			
Dato opprettet: 27.04.21	Tegnet av: J.Ø. & K.N.	Tegningsnr.: 1	Mål: 1:10

