

Unngå byggskader

med riktig puss-på-isolasjonssystem

SINTEF Byggforsk

www.sintef.no/byggforsk

Tekst: Tore Kvande og Peter Blom

Illustrasjoner: SINTEF Byggforsk

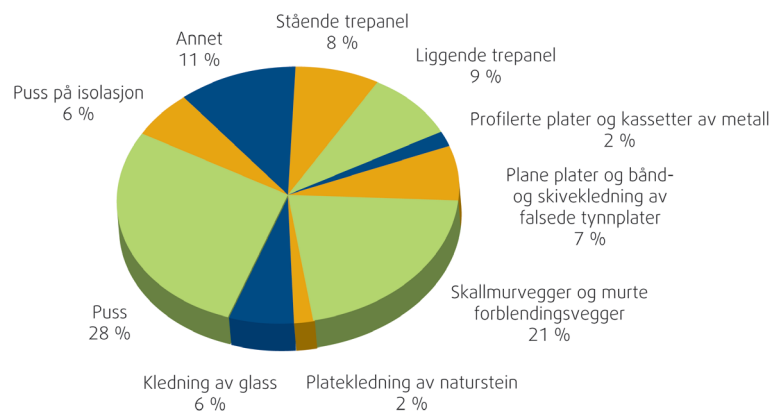
Puss-på-isolasjon har det siste året fått mye oppmerksomhet på grunn av muggerfaringer i Sverige. Vår erfaring er at mange av puss-på-isolasjon-systemene står godt, og ofte er dette en god måte å isolere på. Men erfaringene viser også at slike fasadesystemer er spesielt utsatte i områder med stor slagregnbelastning. Generelt er puss-på-isolasjonssystemer sårbare for små avvik i utførelse. I denne artikkelen presenterer vi typiske skadeårsaker for puss-på-isolasjonssystemer. I tillegg gis anvisninger for å unngå byggskader i tilknytning til slike systemer.

Utfordringer

Puss-på-isolasjon gir en ettrinnstetning mot vind og nedbør og konsekvensen av riss og andre svakheter i pussen er stor. I tillegg blir det ofte brukt beslag mot nedbør som ikke er tilpasset fasadesystemet. Fasadesystemer med puss på isolasjon har liten selvuttørkingsevne, og er derfor ekstra sårbare for fukt som trenger inn til isolasjonslaget. Små avvik i utførelse kan resultere i oppsprekking av pussen med påfølgende fuktinntrenging, redusert isolasjonsverdi og ytterligere nedbryting av pussen. Følgene av fuktinntrenging er størst når bakveggen er av bindingsverk.

Skadeerfaringer

I alt har SINTEF Byggforsk etterforsket 41 skadesaker med puss på isolasjon i perioden 1993–2007. Dissen sakene er analysert i forbindelse med en oppsummering gjort av [1]. Puss på isolasjon utgjør 6 % av skadesakene SINTEF Byggforsk har analysert i tilknytning til yttervegger over terreng, se figur 1. Hver skaderapport tar for seg ett skadeobjekt (bygning). De fleste skadesakene har vært sammensatte og med flere skadeårsaker. For puss-på-isolasjon er det derfor registrert 97 skadeårsaker for de totalt 41 skaderapportene (skadeobjektene). Svake løsninger og/eller svak utførelse viser seg ved at flere forhold svikter samtidig. De mest vanlige skadeårsakene for puss-på-isolasjon er



Figur 1

Fordeling av skadesaker på yttervegger over terreng avhengig av kledningstype. Fra SINTEF Byggforsks byggskadearkiv (perioden 1993–2002) [2].

rangert i tabell 1. Rangeringen er basert på det totale antall skaderegistreringer i perioden 1993–2007, men tabellen gir også ett inntrykk av trender ved at antall skaderegistreringer i femårsperiodene 1993–1997, 1998–2002 og 2003–2007 er gitt separat. Tabell 2 gir en kort omtale av de enkelte skadeårsakene. Skadeårsakene er gruppert slik de er gitt i de enkelte skaderapportene.

En del av erfaringsgrunnlaget i SINTEF Byggforsks byggskadearkiv er knyttet til såkalte tykkpussystemer (pusstykkelse omkring 15 mm). Slike systemer er på grunn av dårlige erfaringer med oppsprekking, ikke i bruk i Norge i dag. Dette

kan sees i nedgangen i antall skadetilfeller med svinn- og temperaturbevegelser i pussen og med feil pussammensetning eller uheldige herdeforhold, se tabell 1. I stedet har antall saker med for tynn puss og mangler i tilknytning til beslag mot nedbør økt. Såkalte tynnpussystemer er sårbare for fuktinntrenging viss slutt pussen er påført såpass tynt at den ikke gir et heldekkende yttersjikt. Tynnpussystemer kan dessuten være mer utfordrende med tanke på å oppnå gode overganger til beslag mot nedbør.

Anbefalinger

Erfaringene viser at en viktig årsak til ska-

der er at delmaterialene i fasadesystemer med puss-på-isolasjon ikke blir korrekt sammensatt. Man må bruke etablerte systemer der alle komponentene passer sammen og har dokumenterte produkt-egenskaper. SINTEF Byggforsk Teknisk Godkjenning er en slik dokumentasjon. For å få utstedt Teknisk Godkjenning skal egenskapene for fasadesystemet med puss-på-isolasjon være i samsvar med reglene for Europeisk Teknisk Godkjenning for slike systemer.

Et godt alternativ til puss-på-isolasjon er puss på luftet kledning av fuktbestandige bygningsplater (eksempelvis fiberforsterket kalsiumsilikat eller knust returglass). Denne løsningen gir, på samme måte som puss-på-isolasjon, en fugefri, pusset fasade. Samtidig ivaretar løsningen prinsippet om tottrinnetstetning. I områder med stor slagregnpåkjening anbefaler vi generelt fasadeløsninger utført etter prinsippene om tottrinnetstetning [4] isteden for fasadesystemer med puss-på-isolasjon [5].

Kombinasjonen av puss og ekspandert polystyren (EPS) montert på gipsplate og et isolert bindingsverk i tre er en risikabel konstruksjon. Byggfukt eller regnvann som trenger inn i konstruksjonen kan for-

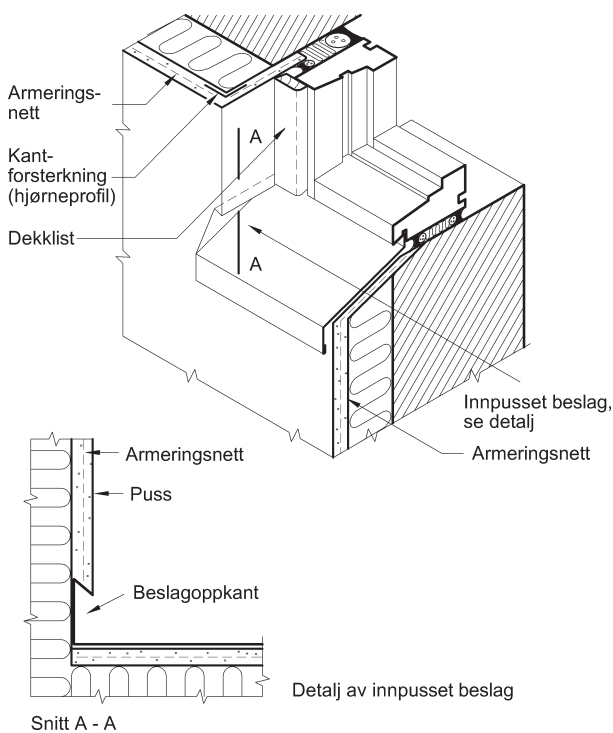
Tabell 1

Rangering av de mest vanlige skadeårsakene for puss på isolasjon i SINTEF Byggforsks byggskadearkiv (perioden 1993–2007)

Skadeårsak	1993–1997	1998–2002	2003–2007	1993–2007
Mangler knyttet til beslag mot nedbør	3	3	8	14
Svinn- og temperaturbevegelser i puss	6	5	2	13
Feil pussammensetning eller uheldige herdeforhold	7	4	2	13
For tynn puss	1	4	6	11
Feil forankring av systemet	1	5	3	9
Feil plassering av armeringsnett i tverrsnittet	3	4	2	9
Feil avslutning mot tilstøtende konstruksjoner	0	1	4	5
Fukt fra grunnen (puss ned i bakken)	0	3	2	5
Vekst av mikroorganismer i/på puss	0	4	0	4
Sprang i pusstykkelse over isolasjonsplater	0	1	2	3
Armering med for liten/kort overlapp	2	1	0	3
Rystelser, bevegelser i underkonstruksjonen, setninger	1	1	1	3
Feil malingsvalg eller feil rengjøring før maling	0	2	1	3
For lite armering	1	0	0	1
Sum skadeårsaker	25	39	33	97
Antall skaderapporter	13	15	13	41

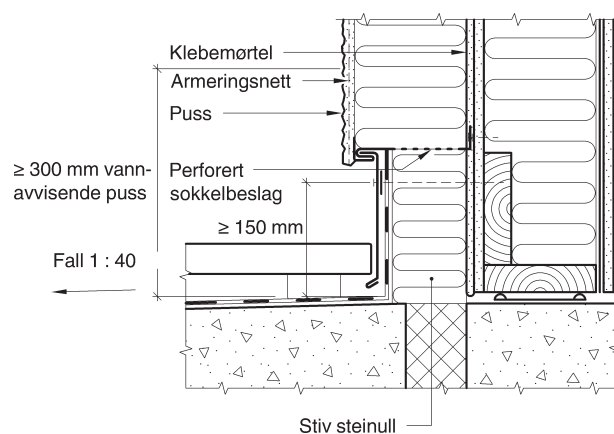
årsake muggvekst på gipsplaten. I Sverige er det avdekket omfattende muggvekst på gipsplaten i mange fasader. SINTEF Byggforsk har ennå ikke registrert slike skader i Norge. Men det er helt klart at god kon-

troll med byggfukt og gode tettetdetaljer rundt gjennomføringer og åpninger i fasaden er kritisk. Bruk av steinull i stedet for EPS reduserer risikoen for skader noe fordi uttørkingsforholdene blir bedre.



Figur 2

Eksempel på anbefalt innsetting av vindu i en mur- eller betongvegg etterisolert med fasadesystem med puss på isolasjon. Beslagsvarianten er tilpasset det aktuelle pusssystemet og er mest aktuell for pussmørtler basert på uorganiske bindemidler (kalk og sement). [3]



Figur 3

Eksempel på en veggavslutning mot balkong [3]

Tabell 2

Beskrivelse av de mest vanlige skadeårsakene for puss på isolasjon rangert i tabell 1

Skadeårsak	Kommentarer
Mangler knyttet til beslag mot nedbør	Mangelfull utforming og/eller utførelse av gesims-, horisontal-, parapet- og sålbenbeslag er gjengangere. Likedan er det vanlig at avslutninger mot beslag er mangelfullt utført. I tillegg kan defekte takrenner og nedløp gi store lokale påkjenninger. Det er vår erfaring at beslag mot nedbør ofte ikke er tilpasset fasadesystemet-. Eksempel på sålbenbeslag er vist i figur 2.
Svinn- og temperaturbevegelser i pussen	Skadene skyldes for eksempel manglende bevegelsesfuger og puss med stort svinnpotensiale på grunn av for høyt bindemiddelinnhold. For høyt bindemiddelinnhold gjelder i første rekke for tykkpussystemer. Manglende bevegelsesfuger er klart mer vanlig for kalk- og sementbaserte pussystemer enn for akrylbaserte.
Feil pussammensetning eller uheldige herdeforhold	Mangler ved selve pussen eller feil valg av puss er vanlige, spesielt for tykkpussystemer. Vi har eksempler på uheldig valg av akrylpuss som sveller ved oppfukning med blant annet reduksjon av fasthet og økt dampåpenhet som resultat. Direkte sol på og/eller tørr vind langs fersk pussflate kan gi for tidlig uttørring med krakelering og lav fasthet som vanlige kjennetegn. Også pussing ved for lave temperaturer er uheldig. Det kan gi for tidlig frysing av pussmørtelen. Resultatet er ofte minimal heft til underlaget og for høy porøsitet.
For tynn puss	Både for tynn grovpuss og for tynn slutt puss er medvirkende årsak til skader. Slutt puss i tynnpussystemer skal begrense fukt påkjenningene på grovpussen og må derfor være heldekkende og ha tilstrekkelig tykkelse. For tynn grovpuss gir lett oppsprekking.
Feil forankring av systemet	For lite eller feil plassert forankring av varmeisolasjon kan gi uønskede deformasjoner av fasadesystemet med oppsprekking av pussen som resultat. Også bruk av tykkpussystemer <u>uten</u> forankring av armeringsnett til bakveggen eller bruk av tynnpussystemer <u>med</u> forankring av armeringsnett til bakveggen kan gi pusskader.
Feil plassering av armeringsnett i tverrsnittet	Skadene skyldes som oftest at armeringen er lagt helt inntil isolasjonen. Eventuelt at nettet er lagt i "bølger" slik at det punktvis ligger inntil isolasjonen og langt ute i pusslaget.
Feil avslutning mot tilstøtende konstruksjoner	Ugjennomtenkte overgangsløsninger til balkonger og andre fasadematerialer gir ofte fuktproblemer i konstruksjonen. Se eksempler på gode overgangsløsninger i figur 3.
Fukt fra grunnen (puss ned i bakken)	Puss ført ned i bakken gir muligheter for fukt opptrekk fra grunnen (kapillærsug) viss ikke nødvendige tiltak er utført. Frostskader i pussen er et vanlig resultat.
Vekst av mikroorganismer i/på pussen	Begroing er ikke uvanlig i fuktig og mildt klima. Puss med store mengder organiske tilsetningsstoffer har vist seg mest sårbare siden begroing kan gi svelling av slik puss.
Sprang i pusstykkelse over isolasjonsplater	Store sprang i pusstykkelsen kan gi oppsprekking. Slike sprang kan opptre ved skjøter i isolasjonsplatene og er mest vanlige ved bruk av steinull.
Armering med for liten/kort overlapp	Armeringsnettet lagt med for liten overlapp i skjøter gir lett oppsprekking av pussen i armeringsskjøtene.
Rystelser, bevegelser i underkonstruksjonen, setninger	Bevegelser i bakveggen gir lett oppsprekking av pussen.
Feil malingsvalg eller feil rengjøring før maling	Fuktakkumulering bak malingslag eller mangelfull rengjøring før maling gir skader i form av avflassing og eventuelt frostskader på puss.
For lite armering	For lite armering er mest vanlig ved utsparinger hvor det skal legges inn ekstra armering og mot pusskanter hvor armeringen kan bli for kort. Ved for tykke pusslag kan det bli for lite armering generelt.

Litteratur

- [1] Kvande, T., Bergheim, E. and Thue, J.V. Durability of external thermal insulation composite systems (ETICS) with rendering. Building Physics Symposium, Katholieke Universiteit Leuven 2008
- [2] Lisø, K.R. og Kvande, T. Klimatilpassning av bygninger. SINTEF Byggforsk, Oslo 2007
- [3] Blom, P., Kvande, T. og Lisø, K.R. Moderne fasadesystemer med puss på isolasjon, Anvisning 43, SINTEF Byggforsk, Oslo 2006
- [4] Byggforskserien 542.003 Totrinnssetning mot slagregn på fasader. Luftede kledninger og fuger
- [5] Byggforskserien 542.303 Fasadesystemer med puss på isolasjon

Unngå byggskader

Det er fullt mulig å redusere omfanget av byggskader og prosjekteringsfeil i Norge, og dermed oppnå økt kvalitet og produktivitet. Systematisk kunnskapsformidling og erfaringstilbakeføring, kan gi samfunnsøkonomiske besparelser i milliardklassen.

SINTEF Byggforsk ønsker med artikkelserien «Unngå byggskader» å fokusere på målrettet kunnskapsformidling innenfor temaene byggkvalitet, byggskader og byggeprosess. Artikkelserien vil formidle råd om hvordan en sikrer bruk av riktige løsninger, materialer og konstruksjoner – på grunnlag av våre og næringens egne erfaringer, og med Byggforskseriens anvisninger som fundament.

Byggforskserien – Byggenæringens kvalitetsnorm

Byggforskserien har gjennom 50 år utviklet seg til å bli en nasjonal kvalitetsnorm for hele byggenæringen. Seriens om lag 700 anvisninger gir løsninger og anbefalinger for prosjektering, utførelse og forvaltning av bygninger. Kunnskap og kommunikasjon er sentrale stikkord for å oppnå en effektiv og god byggeprosess. Anvisningene tilfredsstiller funksjonskravene i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven – og er et sentralt verktøy for å sikre at norske bygninger utføres i samsvar med forskriftene. Den er en komplett kilde til byggetekniske løsninger, og inneholder tilrettelagte erfaringer og resultater fra vår egen og næringens praksis og forskning. Se <http://bks.byggforsk.no/>