

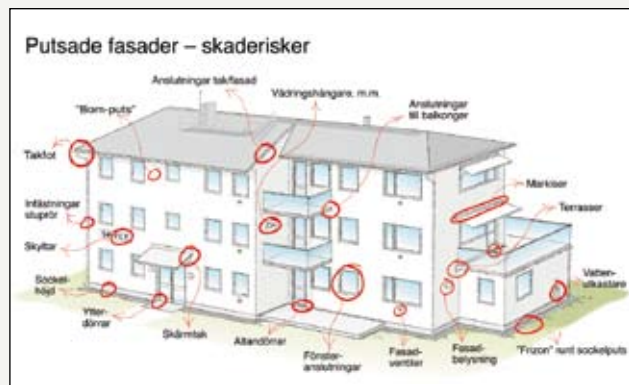
Putsade regelväggar – slutrapport augusti 2009



Bakgrund och syfte

Problem med fukt i putsade regelväggar har under 2000-talet uppmärksamats i relativt nybyggda hus. Skador har skett inne i väggkonstruktioner som består av en träregelvägg som isolerats med styrencellplast eller styv mineralull direkt utanpå en yttre skiva av gips eller plywood. På isoleringen appliceras puts. Problemen gäller konstruktionen och tätningar av genomföringar snarare än ingående material. Det är således inte i första hand fråga om sprickbildning i puts. Problem har observerats i fasader med olika putstyp, isoleringsmaterial och olika typer av skivor.

Det har visat sig att denna enstegstätade konstruktion är känslig för tillförsel av fukt. Om fukt kommer in i väggen tar det mycket lång tid att torka ut den. I vissa fall har skador i sådana väggar förklarats med att fukt tillfördes vid regn och kraftig blåst i samband



Det finns många känsliga detaljer i fasaden.

med att byggnaderna uppfördes. Men läckage i samband med nybyggnad är inte den enda förklaringen. Många skador är orsakade av inträngande vatten efter husen färdigställda. Vatten läcker in vid otätheter i anslutning till detaljer, genomföringar, infästningar av balkonger, anslutningar till fönster etc.

Syftet med SBUFs branschgemensamma projekt har varit att kartlägga omfattningen av fuktskador, att ta fram lämpliga åtgärder för redan byggda, skadade väggar och att ge förslag till fuktsäkra konstruktioner för nybyggnad.

Genomförande

Med stöd från SBUF utförs arbetet av SP med stöd från en projektgrupp med deltagare från branschen:

Ingemar Samuelson, SP, Projektledare
 Pär Åhman, Sveriges Byggindustrier och FoU Väst
 Fredrik Gränne, NCC
 Charlotte Svensson Tengberg, Skanska
 Rolf Jonsson, Wäst-Bygg
 Bertil Tunbratt, Puts och Mur
 Claes Dalman, Peab
 Hans Ahlm, JM
 Stefan Kanada, Maxit
 Per Karnehed, Sto Scandinavia
 Johnny Kellner, Veidekke
 Kristina Mjörnell, SP
 Anders Jansson, SP

Möjliga orsaker till fuktskador i putsade, enstegstätade regelväggar

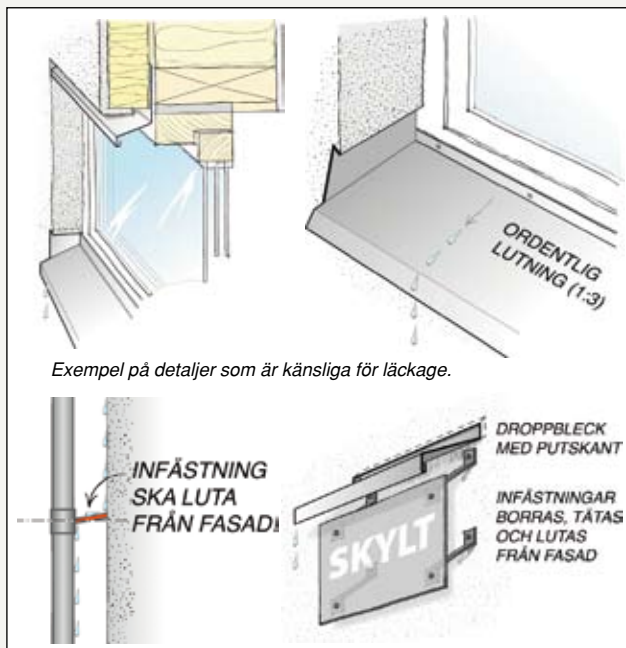
Det finns flera tänkbara förklaringar till fuktskador i putsade, enstegstätade väggar. Dessa skadeorsaker är naturligtvis generella för de flesta väggkonstruktioner, men konsekvenserna kan bli allvarliga i en vägg med begränsade uttorkningsmöjligheter.

- Fuktigt eller redan skadat material har byggts in från början.
- Vatten har trängt in i väggen under byggtiden.
- Det har skett kondens inne i väggen under byggtiden.
- Regnvatten har läckt in i den färdiga väggen genom otätheter vid anslutningar, genomföringar och infästningar.
- Regnvatten har läckt in genom plåtanslutningar vid fönster och dörrar eller genom otäta fönster- eller dörrkonstruktioner.
- Läckage av regnvatten har skett direkt genom puts och isolering.

Inventering av skadeförekomst

Resultaten från inventeringarna visar att det förekommer fuktskador och högt fuktinnehåll i många byggnader. Andelen skadade hus är hög både i det slumpmässiga urvalet av byggnader och i hela undersökningsmaterialet. Skador förekommer i byggnader i Södra, Östra och Västra Sverige men inte i Norra Sverige. Skador förekommer i alla väderstreck.

De flesta skador har orsakats av att vatten har trängt in vid otätheter. Redan små sprickor och otätheter kan ge skador. Anslutningen mellan fönster och vägg, infästning av stuprör och lampor, genomföringar vid balkonger och skärmtak är exempel på detaljer som har varit svåra att få täta.



Flera detaljer har varit bristfälligt projekterade. Det har varit svårt att utföra dem på ett bra sätt. Andra har varit bristfälligt eller felaktigt utförda. Anslutningar mot fönster har i många fall saknat fogband trots att sådana skulle ha funnits. I några fall har det även läckt in vatten genom otäta fönsterkonstruktioner.

Tabell 8.5. Utredarnas bedömning av vad som har varit den huvudsakliga orsaken till skador. Bedömningen gäller hela objektet dvs varje objekt kan omfatta flera byggnader.

Huvudsaklig skadeorsak	Antal byggnader	%
Läckage vid fönster	230	28
Fönstret har läckt	2	0
Läckage där fogband saknas	21	3
Otätt vid fönsterbleck	232	29
Otätt vid dörranslutning	292	36
Skärmtak	109	13
Balkonginfästning	121	15
Infästning för markis	209	26
Läckage genom puts och isolerskarvar vid hörn	54	7
Läckage genom puts och isolering mitt på väggyta	96	12
Otätt vid plåtdetaljer	95	12
Ej utfört enligt monteringsanvisningar	41	5
Övrigt. Otätt vid elgenomföring, altan, elskåp, stuprörsinfästning, takstege, takanslutning	201	25

Åtgärder i redan byggda väggar

Ett råd till fastighetsägare som har hus med putsad, enstegstätad träregelvägg är att om man misstänker att man har problem med väggen bör man låta genomföra en inventering. En sådan inventering utförs av skadeutredare med kunskap om mätteknik och hur resultaten skall tolkas.

Om inga tecken på uppfuktning eller skada upptäcks vid en sådan inventering kan väggen lämnas men bör följas upp. Dock skall eventuella, synliga otätheter åtgärdas på ett hållbart sätt.

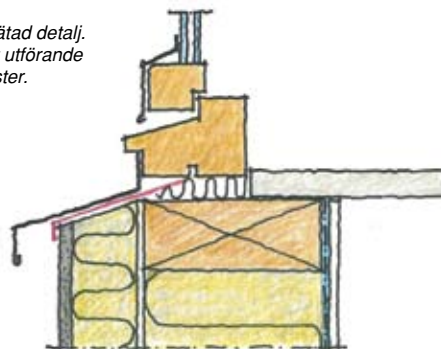
Om det finns enstaka indikationer på uppfuktning och skador och dessa är lokaliserade i närheten av detaljer som är otäta kan åtgärden begränsas till lokala, skadade partier. Skadat material skall bytas och detaljer skall tätas på ett hållbart sätt (till exempel med tvåstegstätning, som innebär att vatten som kommer in skall ledas ut). Därefter bör väggen följas upp med kontinuerliga kontroller.

Förekommer det omfattande tecken på fukt och skador vid inventeringen behöver hela väggen byggas om.

Tabell 1: Principer för bedömning av åtgärdsomfattning i olika fall. Åtgärder måste bedömas i varje enskilt fall.

Resultat efter genomförd skadeinventering	Åtgärdsprincip
Vägg utan tecken på varaktig uppfuktning eller skador.	Passa på att se över detaljer, täta på ett hållbart sätt och följ upp.
Vägg med enstaka tecken på varaktig uppfuktning eller skador.	Frilägg lokalt vid skador. Identifiera skadeorsaken. Byt skadat material. Återställ på sådant sätt att skada inte uppstår igen. Använd fuktsäkra detaljer, infästningar och anslutningar.
Vägg med omfattande tecken på varaktig uppfuktning eller skador	Frilägg. Identifiera skadeorsaken. Byt skadat material. Återställ på sådant sätt att skada inte uppstår igen. Använd fuktsäkra detaljer, infästningar och anslutningar. Alternativt bygg om till bättre konstruktion, t ex konstruktioner som är under utveckling med väl utförda detaljer och gott utförande.

Tvästegstätad detalj. Principiellt utförande under fönster.



Beräkningar

Nya väggkonstruktioner håller på att utvecklas. Detta sker bland annat genom beräkningar av fukt och temperatur i väggar med olika uppbyggnad. Resultaten från beräkningarna visar att:

- En vägg med expanderad polystyren, EPS som putsbärare som utsätts för läckage av regnvatten får beräkningsmässigt högre relativ fuktighet på vindskyddsskivan än en vägg med mineralull vid samma belastning.
- En omfördelning av värmeisoleringen i väggen med mera isolering på vindskyddsskivans utsida innebär torrare klimat för denna skiva. Detta gäller både under normala förhållanden och om den utsätts för läckage av regnvatten.

Laboratieprovningar

Vid provningar i full skala på laboratorium har regntätheten hos olika väggssystem och olika detaljlösningar kontrollerats vid olika regn- och vindbelastning. Provingarna har visat att det går att få väl fungerande väggar i laboriemiljö om detaljerna utförs så att vatten som kommer in också leds ut. Det betyder att det går att utföra dessa väggar så att de klarar de belastningar som de kommer att utsättas för. Förutsättningen är att arbetet som har lett till bra resultat på laboriet också går att utföra på en byggarbetsplats. Där behövs kvalitetssäkring.

För att ett fasadsystem som har fått goda resultat vid laboratieprovningen också skall uppnå hög kvalitet på en färdig vägg skall:

- säkerställande av acceptabla fuktvärden ske genom fuktmätning av underlag före arbetets påbörjande.
- montage av fönster och genomföringsdetaljer kvalitetssäkras.
- systemdokumentation som arbetsanvisningar, checklistor och egenkontrollplaner följas.
- det visas t ex genom beräkningar att fukt som kommer in i väggen hinner torka innan skadlig uppfuktning sker.
- valda materials beständighet vara dokumenterad.
- arbetet utförs av utbildad personal.

Konstruktioner under utveckling

I rapporten diskuteras tre konstruktionsprinciper för putsade regelväggar som, med väl genomtänkta och rätt utförda detaljer, alla har visats kunna fungera vid provning i laboratorium. Om väggarna byggs på samma sätt, framför allt med kvalitetssäkrade detaljlösningar, i verkliga hus kan de alla ge önskad funktion. För detta krävs bra detaljer, robusta material och väl utfört arbete. I dagsläget finns det inte tillräckliga erfarenheter och uppföljningar från fullskaletester eller användning i verkliga projekt för generella rekommendationer inför nybyggnad.

Företagen som är representerade i projektgruppen har alla valt olika systemlösningar för att hantera alltifrån projektering till genomförande. Gemensamt är dock att alla arbetar med någon av de här beskrivna lösningarna.

Tre väggprinciper med puts på regelväggar är under utveckling och representerar olika vägar för att få fuktsäkra konstruktioner:

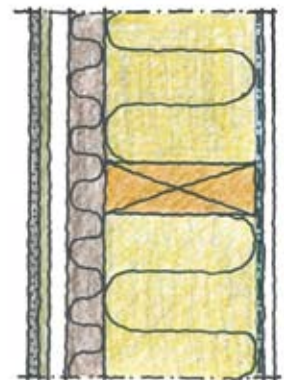
1. Tvåstegstätad, dränerad och ventilerad vägg med tåliga material och väl utförda detaljer.
2. Tvåstegstätad, dränerad vägg med tåliga material och väl utförda detaljer.
3. Modifierad, enstegstätad vägg med tåliga material och väl utförda detaljer.

Tvåstegstätad, dränerad och ventilerad regelvägg

En putsad, tvåstegstätad, ventilerad regelvägg har en putsad, utvändig skiva, luftspalt, isolerande vindskydd utanpå en isolerad regelkonstruktion. Luftspalten står i förbindelse med uteluften vilket innebär att tryckfallet hamnar längre in i väggen. Följande punkter är viktiga för att erhålla en välfungerande väggkonstruktion:

- Puts och utvändig skiva skall utföras så att teknisk funktion bibehålles över tid.
- Luftspalten skall utföras så att luftväxling kan ske obehindrat. Detta sker bäst med vertikala bärreglar
- Omsorg måste ägnas åt luftningsdetaljer och ventilations-spaltens utformning.
- Utvändig vindskyddsskiva utförs av material som är vattenavvisande och mögelresistent
- Vattenavledande funktion som hindrar ev vatteninträning från att nå syllen eller fönster- eller dörrkarmens ovansida
- Stor omsorg bör läggas både i projekteringsfasen och utförandefasen av plåtdetaljer och genomföringar i fasad
- Den invändiga luft- och ångspärren skall utföras lufttät.

Tvåstegstätad, ventilerad regelvägg med puts på utvändig fukttålig skiva. Väggen måste utföras med detaljlösningar som innebär att eventuell inläckande fukt dräneras bort.



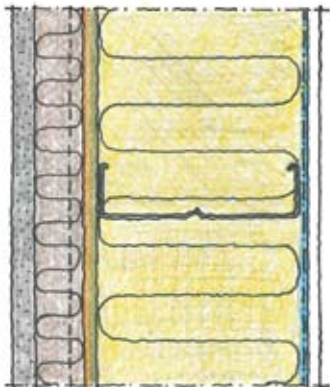
Tvåstegstätad dränerad regelvägg

Konstruktionen består av puts på isolering, dräneringsspal, fukt-skydd, vindskyddsskiva, värmeisolering mellan slitsade plåtegrar, tätskikt och gipsskiva. Principen är att vatten skall kunna dräneras ut i dräneringsspalten som inte är ventilerad utan bara öppen nedtill så att vatten kan rinna ut. Vindskyddsskivan skyddas med ett lufttätt och vattentätt men ångöppet fuktskydd. Detta skikt kallas i Nordamerika för "secondary moisture barrier" eller "second wrapping" och innebär att väggen får en slags tvåstegstätning. Om dräneringsspalten står i förbindelse med uteluften kommer en viss tryckutjämning att ske, ju mera desto bättre. Om tryckfallet vid slagregn hamnar över detta inre, lufttäta skikt minskar risken för att vatten pressas in genom yttre otätheter.

Följande punkter är viktiga för att erhålla en välfungerande väggkonstruktion:

- Fuktskyddet skall utföras heltäckande och lufttätt även i anslutningar
- Utvändig vindskyddsskiva utförs av fukttåligt material
- Det skall finnas en vattenavledande funktion som hindrar ev vatteninträngning från att nå syllen eller fönster- eller dörrkarmens ovansida
- Stor omsorg bör läggas både i projekteringsfasen och utförandefasen av plåtdetaljer och genomföringar i fasad
- Den invändiga luft- och ångspärren skall utföras lufttät.

Tvåstegstätad, dränerad, regelvägg. Väggen måste utföras med detaljlösningar som innebär att eventuell inläckande fukt dräneras ut.



Modifierad, enstegstätad regelvägg

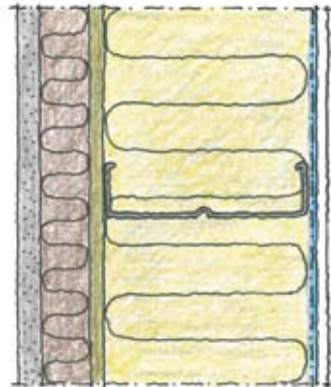
För att få en fuktsäker putsad enstegstätad regelvägg krävs att de tidigare vanligaste konstruktionerna modifieras och utvecklas, att lämpliga, fukttåliga material används och framför allt att detaljlösningarna arbetas genom så att de är fuktsäkra. Att detta är möjligt har visats vid laboratorieprovningar.

Principen för en modifierad, enstegstätad vägg som utförs kvalitetsssäkrad med fukttåliga material exemplifieras av figur 12.3. Alla detaljer måste utföras så att eventuell inläckande fukt dräneras ut.

Följande punkter är viktiga för att erhålla en välfungerande väggkonstruktion:

- 20 mm putssystem utförs vattensugande och med goda uttorkningsegenskaper
- 8 – 10 mm putssystem utförs vattenavvisande och med goda uttorkningsegenskaper
- Putsbäraren utförs av mineralull
- Utvändig vindskyddsskiva utförs av oorganiskt material som är vattenavvisande och mögelresistent
- Regelstommen bör utföras i oorganiskt material
- Vattenavledande funktion som hindrar ev vatteninträngning från att nå syllen eller fönster- eller dörrkarmens ovansida
- Stor omsorg bör läggas både i projekteringsfasen och utförandefasen av plåtdetaljer och genomföringar i fasad
- Den invändiga luft- och ångspärren skall utföras lufttät.

Modifierad, putsad, enstegstätad vägg med fukttåliga material. Väggen utförs med detaljlösningar som innebär att eventuell inläckande fukt dräneras ut.



Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Ingemar Samuelson, SP, tel 0105-16 51 59,
e-post: ingemar.samuelson@sp.se.

Pär Åhman, Sveriges Byggindustrier, tel 031-708 41 04,
e-post: par.ahman@bygg.org

Litteratur:

Putsade regelväggar (SP Rapport 2009:16,
av Ingemar Samuelson och Anders Jansson, 1028 sidor,
rapporten finns som pdf-fil på SPs hemsida www.sp.se

Internet:

www.sp.se