

Enstegstätade putsfasader med träregelstomme

En fuktsäker fasad för framtiden?



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Byggteknik med arkitektur

Examensarbete:
Mattias Åkesson
Torbjörn Paulsson

© Copyright Mattias Åkesson, Torbjörn Paulsson

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2011

Sammanfattning

Enstegstätning av fasader fick stor uppmärksamhet i Sverige av allmänheten då SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut under våren år 2007 gick ut med information om dess komplikationer.

De komplikationer som uppstått gäller främst för enstegstätade väggar som har tunnputs på cellplast med träregelstomme. Med komplikationer menar man vattenläckage genom fasaden. Dessa uppkommer på grund av fel utförda anslutningar eller genomförningar och också genom sprickor i putsen. Det kan handla om anslutningar till socklar, takfötter, fönster, dörrar och även genomförningar av fasadlampor, stuprör, markiser etc. Genom vattenläckage kan de organiska materialen i väggen såsom trästommen få mögel- och rötskador.

I rapporten beskriver vi med hjälp av våra källor hur man ska bedöma enstegstätning. Det är inte alla enstegstätade system som har dessa problem som nämns ovan. Det finns olika putstjocklekar, isolering, stommar, detaljutförningar med mera som påverkar hur pass bra fasaden klarar problem med läckage.

Vi har också sammanställt intervjuer med några byggtreprenörer och materialleverantörer som är insatta i ämnet. De ger sina åsikter och beskriver sitt arbete med enstegstätning.

Vad är enstegstätning? Har dessa fasader problem och i sådana fall vilka? Detta är några av de frågor vi fokuserar på i rapporten.

Nyckelord: Enstegstätning, puts, fasadsystem, reparation, träregelstomme, värmeisolering, intervju.

Abstract

Face sealed walls with rendered facades received a lot of attention in Sweden by the public, when SP Technical Research Institute of Sweden released information regarding complications regarding these walls during the spring of 2007.

Most complications occur in face sealed walls with expanded polystyrene mounted on wood-framed walls. The main problem was found to be water leakage through the building envelope. This water leakage was the result of poor connections and joints at windows and doors, or at studs. It also found to be through awnings, gutters and wall lamps on exterior walls. This water leakage was the cause of mould and rot growth on organic materials inside the wall, for example the wooden studs and gypsum board.

In this report we are interpreting, with the aid of our sources, what it means to build houses with face sealed walls. Not all face sealed walls experience the complications mentioned above. There are different types and thicknesses of the plaster, insulation materials, frames and details, etc., which give different results depending on how well the walls respond to leakage.

We have interviewed construction engineers and representatives from material's companies, which have great knowledge about the subject. They have kindly given us their opinions and points-of-view about their work in this area.

So what is a face sealed wall? Do these walls experience problems, and if so what are they? These are some of the questions we will answer in this report.

Keywords: face sealed wall, rendered facades, facade systems, wood frame wall, insulation materials, and interviews.

Förord

Under planering av arbetet så har vi läst en intressant artikel om enstegstätade putsfasader med träregelstomme. Det visades att det har varit en del problem med denna fasad och vi läste då att en del företag fortsätter att bygga med denna metod trots att det har varit känsliga konstruktioner. Vi blev då intresserade av att undersöka vilka problemen är och ifall man kan komma med bättre lösningar för att utföra bra reparationer. Även undersöka hur reparationer utförs.

Vi bestämde oss för att inte skriva för något företag, istället tog vi kontakt med vår handledare Kenneth Sandin från Lunds Tekniska Högskola. Företag har olika synpunkter på dessa metoder vi skriver om och genom att inte binda oss till ett speciellt företag så kan vi försöka vara mer objektiva om ämnet. Vi skriver detta examensarbete genom Lunds Tekniska Högskola Campus Helsingborg på 22,5Hp.

Vi vill ge ett stort tack till följande personer som har hjälpt oss på vägen:

Våra intervjupersoner:

Stefan Kanda, Weber

Johan Eriksson, NCC

Jonas Bildtgård, NCC

Hanna Lundgren, NCC

Claes Göran Claesson, Sto

Jens Erik W Jørgensen, Skanska

Claes Dalman, Peab

Vår examinator *Stephen Burke*, Lunds Tekniska Högskola

Vår handledare *Kenneth Sandin*, Lunds Tekniska Högskola

och tack till våra vänner och släktingar som gett oss stöd

Maj 2011

Mattias Åkesson

Torbjörn Paulsson

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Metod	3
1.3.1 Litteratur och rapporter	3
1.3.2 Intervjuer	3
2 Enstegstätade fasadsystem	5
2.1 Historia	5
2.2 Olika väggtyper	6
2.2.1 Systemet tvåstegstätning	6
2.2.2 Systemet enstegstätning på träregelväggar	8
2.2.3 Systemet enstegstätning på tungstomme	8
2.3 Enstegstätning	9
2.3.1 Cellplast.....	9
2.3.2 Mineralull	9
2.3.3 Tjockputs	9
2.3.4 Tunnputs	10
2.3.5 Skivmaterial	10
2.3.6 Trä- och stålstomme.....	10
2.4 Omfattning av enstegstätade fasader	10
2.5 Problem med enstegstätning	11
2.6 Hur skador uppstår	13
2.6.1 Fönster- och dörranslutningar	14
2.6.2 Sprickor i putsen.....	15
2.6.3 Andra otätheter.....	17
3 Hur man lokaliserar skador	19
3.1 Granskning av ritningar	19
3.2 Okulär kontroll	19
3.3 Indikationsmätning	19
3.4 Friläggning	20
4 Åtgärdsprogram enligt SP	21
5 Intervjuer	23
5.1 NCC	23
5.2 Skanska	26
5.3 PEAB	29
5.4 Sto	30
5.5 Weber (tidigare Maxit)	32
6 Diskussion	35
6.1 Allmänt	35

6.2 Reparationer och uppföljning	36
6.3 Detaljlösningar	37
6.4 Garanti	37
7 Slutsats	39
8 Referenser	41
9 Bilagor	43
9.1 Frågeformulär 1: Entreprenörer	43
9.2 Frågeformulär 2: Materialleverantörer	44

1 Inledning

Sedan problemen kring enstegstätning uppmärksammats har entreprenörerna påbörjat reparationer av sina byggnader samt börjat utveckla nya idéer kring hur man ska kunna använda enstegstätning utan att problemen uppstår. Att reparera dessa skador är kostsamt, därför måste man avgöra om det är värt att fortsätta bygga med enstegstätning.

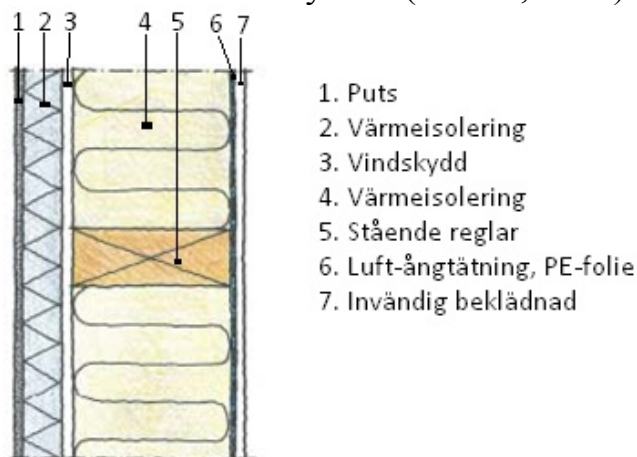
De som väljer att fortsätta med fasadsystemet måste utveckla nya idéer som är hållbara för att inte behöva reparera efteråt. Det är intressant att se vilka som väljer att fortsätta och vilka konstruktionsdetaljer de väljer att använda. Vilken lösning fungerar? Vilken är säkrast?

1.1 Bakgrund

Problem med enstegstätade putsfasader med träregelstommar har varit kända för allmänheten i Sverige sedan år 2007 då SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut gick ut med informationen i maj 2007 i ett seminarium om att fasadsystem med enstegstätning med trästomme inte är ett fuktsäkert bygge.

Man har byggt med fasadsystemet under en lång tid men det har tagit många år innan problemen uppmärksammats av allmänheten. Det är oklart hur länge problemet funnits innan man offentliggjorde det eller om det byggts med systemet trots problemet.

Idag handlar det mest om att reparera befintliga byggnader som kan vara skadade, men PEAB och JM fortsätter att bygga med enstegstätning trots problemen. NCC och Skanska har bestämt för tillfället att inte producera nya bostäder med detta system (Köhler, 2010).



Figur 1.1 Genomskärning av enstegstätad putsfasad på trästomme. Källa: SP 2009.

1.2 Syfte

- Beskriva vad enstegstätning är och hur det används.
- Beskriva vad som är bra och dåligt med enstegstätning.
- Förklara vilka problem som finns och hur de uppstår.
- Visa hur de olika aktörerna ser på saken, deras planer och hur de tänker.

1.3 Metod

Enstegstätning är fortfarande ett ungt system som det inte har skrivits särskilt mycket om. Det finns äldre litteratur om putsade fasader av t.ex. Bengt Elmarsson från 80-talet men vi inriktar oss mer på moderna fakta från 2007 och framåt då problemen inom enstegstätning uppmärksammades av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

1.3.1 Litteratur och rapporter

Vår främsta tillgång var SPs rapporter om enstegstätning, särskilt SPs rapport om putsade regelväggar från 2009, vilket innehåller mycket ny information som är relevant för vårt arbete.

Äldre litteratur som Bengt Elmarssons böcker om ”Puts på tilläggsisolering” införskaffas också för bättre bakgrund om putsade fasader. Övriga böcker som eventuellt används kan enkelt lånas på LTH bibliotek.

1.3.2 Intervjuer

Vi har skrivit ett antal intervjufrågor som vi tillsammans med vår handledare Kenneth Sandin har sett över och kommit överens om att de är bra och relevanta frågor att ställa.

De företag vi har intervjuat är byggtreprenörerna PEAB, Skanska och NCC. Vi ville intervju JM men fick inte tag på någon kontaktperson som kunde svara på frågor. Vi har även intervjuat materialleverantörerna Sto och Weber. Diskussion, frågor och intervju förekom med vår handledare Kenneth Sandin under arbetets gång.

Våra mål är att främst kunna ta reda på hur företagen hanterar reparationer och lösningar. Hur de ser på systemet enstegstätning, ifall de fortsätter att använda systemet och i så fall varför.

Intervjuerna har spelats in om medgivande gavs och togs sedan ned i skrift. Vi har gjort kvalitativa intervjuer och sökte personer i rätt områden inom företagen som vi hoppades skulle kunna ge oss bästa svar på våra frågor.

2 Enstegstättade fasadsystem

2.1 Historia

Systemet med puts på isolering började utvecklas på 1950-talet i Tyskland. Det var befintliga hus med murade väggar som skulle tilläggsisoleras. Då energikrisen kom till Sverige på 1970-talet började man också tilläggsisolera och putsa de befintliga väggarna som var uppbyggda av lättbetong eller tegel (SP 2007). Denna lösning på tilläggsisolering fick man god erfarenhet av. Dessa väggar var redan från början tåliga mot fukt och det var inget organiskt material i väggarna och då kan inte mögel eller röta uppstå.

På 1970-talet i Nordamerika började man med en fasadkonstruktion som hade trästomme med puts på cellplastisolering. Man började i slutet av 1980-talet att diskutera om denna konstruktion var bra på grund av att man fann fuktskador i väggarna. Detta bidrog till att man ändrade om konstruktionen och satte upp en vindskyddskiva som var vatten- och luftavvisande på regelstommen men innanför putsen och cellplastisoleringen. (SP 2009)

De första fallen av skador man hittade 1994 var i USA i delstaten North Carolina där husägaren klagade på mögelskador. 31 hem med detta fasadsystem inspekterades under juli till augusti månad 1995 och man upptäckte att alla utom två hus hade fuktskador. När dessa rapporter kom in började man inspektera flera hus av samma typ i andra delstater såsom Florida, New Jersey, New York, Texas och Washington. Det upptäcktes även där att det var fuktskador i fasaderna. Fuktskadorna uppkom vid anslutningar via fönster, dörrar och tak där detaljerna kring dessa var inte väl utförda och vatten kunde komma in bakom isoleringen. (US INSPECT)

I Sverige började man använda denna konstruktionstyp på 1980-talet. När man byggde nya hus av denna typ var det en välisolerad och kompakt konstruktion med utvändig puts på isolering med träregelstomme. Dock har man under de senaste åren börjat inse att denna konstruktion har problem med för hög fukthalt i väggen och att man haft mögelpåväxt på vindskyddsskivan. Detta kan bero på olika saker t.ex. att man under byggskedet inte skyddat sitt material från regn och att man sedan byggt in det fuktiga materialet i konstruktionen. En annan trolig orsak är att alla infästningar från utsidan som går in i väggen inte är täta runt själva genomförningen. Vatten har sedan trängt in i dessa genomförningar under slagregn och runnit ända in till trästommen. (SP 2009).

2.2 Olika väggtyper

Det finns olika väggtyper i Sverige. En av dessa är byggd med solida tjocka tegelväggar utan isolering.

Uppvärmning av hus under 1970-talet var ett billigare alternativ än att isolera husets väggar. Den uppvärmda luften inifrån huset värmden teglet och torkade bort eventuell fukt som trängt in. Teglet i sig är inte något organiskt material och börjar då inte mögla eller tappa bärförmåga jämfört med trästomme.

Uppvärmningsalternativet gäller även de hus som byggts i trä utan isolering, även här var uppvärmningen tillräcklig för att torka ut fukten från trästommen som trängt in. När energikrisen kom började man isolera väggarna istället för att ha samma uppvärmning man haft i husen innan. Detta resulterade i att uppvärmningskostnaderna minskade men man fick lägga mer kostnad på isoleringen istället.

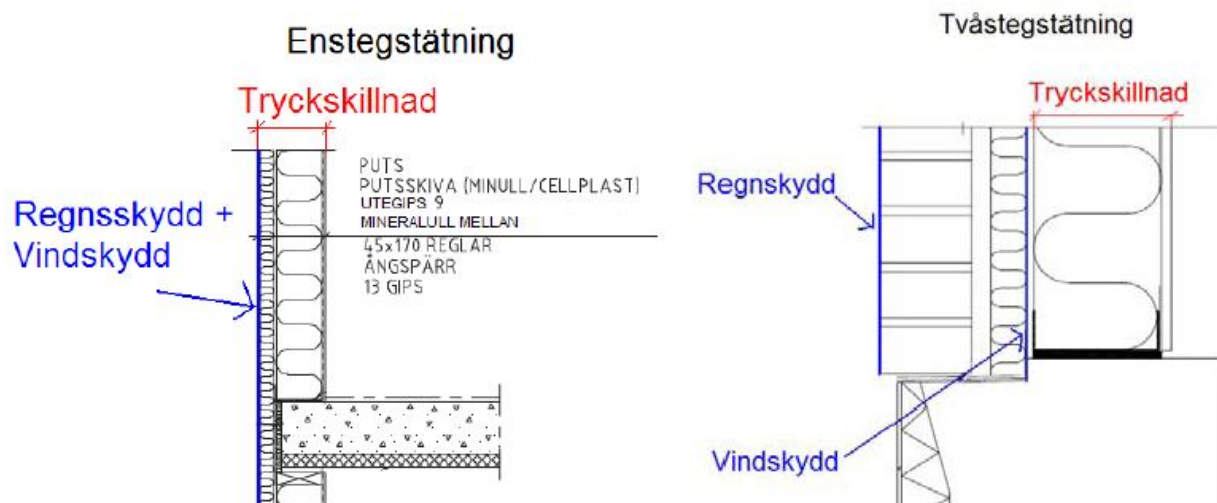
2.2.1 Systemet tvåstegstätning

En tvåstegstätad vägg är t.ex. uppbyggd av en träregelstomme som är bärande och har isolering mellan reglarna och även ett lager isolering utanpå regelstommen. Utanför isoleringen sätter man en skiva som är luft- och vattenavvisande och sedan kommer ytterfasaden utanpå denna. Man bygger även in en luftspalt så att den fukt som kommer in via slagregn eller anslutningar kan torka ut med hjälp av ventilationen. Då är fasaden ett regnskydd och den skiva som sitter innanför fasadbeklädnaden fungerar som ett vindskydd. (Nevander & Elmarsson, 2008)



Figur 2.1. Beskrivning av tvåstegstätning. Källa: www.traguiden.se.

På detta sätt försäkras man att fukten som kommer in har en möjlighet att torka ut och detta förhindrar att mögel uppstår.

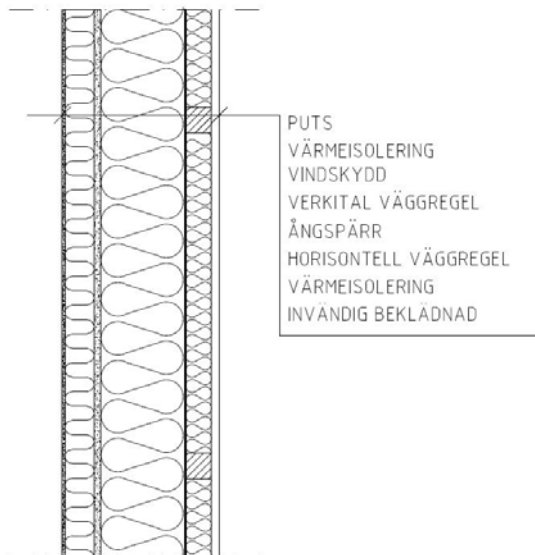


Figur 2.2. Jämförelse av tryckdifferens mellan enstegstätning och tvåstegstätning. Källa: Ritningar tillhandahållna från NCC med egna kommentarer.

Luftspaltens andra uppgift är också att skapa samma tryck utanför fasaden som inne i luftspalten. På detta sätt sker tryckdifferensen över skiktet som går från insidan av väggen till skivan innanför luftspalten. Tryckdifferensen gör så att vattnet lättare kan tränga in i skiktet och det är därför man bygger in denna tryckskillnad längre in i väggen. Detta gör att fasaden slipper få den största tryckskillnaden då den redan är utsatt för regn och snö. (Engerup, C. 2008)

2.2.2 Systemet enstegstätning på träregelväggar

De enstegstätade fasaderna är uppbyggda så att på träregelstommen sätts det en vindskyddsskiva (precis som på den tvåstegstätande fasaden). På denna vindskyddsskiva fästs sedan tilläggsisoleringen som man sedan putsar. Luftspalten uteblir då i detta fall.



Figur 2.3. Enstegstätade putsfasader på trästomme.

Putsen fungerar då både som vind- och regnskydd och man får en tryckskillnad genom hela väggen istället för som i det tvåstegstätade systemet där bara den inre delen av väggen får tryckskillnaden. Det är därför man i vissa fall får stora fuktskador när det är små sprickor i putsen då tryckskillnaden får vattnet att tryckas in i väggen om det är organiskt material i väggen. (Engerup, C. 2008)

2.2.3 Systemet enstegstätning på tungstomme

En tung stomme är oftast ett material som är gjort i tegel eller betong. Dessa är bärande ytterväggar som isoleras på utsidan med något slags isoleringsmaterial. Vid enstegstätning använder man puts på det putsbärande materialet vilket är isoleringen. Då den tunga stommen är gjord av ett material som inte är organiskt tål detta vatten utan att några skador uppkommer om det läcker in vatten mellan isoleringen och själva stommen. Man slipper även att sätta upp någon vindskyddsskiva då stommen är kompakt och tät. (Nevander & Elmarsson, 2008)

2.3 Enstegstätning

Vid enstegstätade fasader har man använt sig av cellplast eller mineralull som putsbärande material, där putsen har varit tjock eller tunn.

2.3.1 Cellplast

Cellplasten har en god värmeisoleringsförmåga och är ett bra putsbärande material. Den suger inte upp vatten kapillärt och tål att få regn på sig under byggtiden. Beroende på densiteten av materialet kan den fungera som dränerande, dock kommer en viss mängd vatten att finnas kvar och den mängden måste då genom diffusion torka ut (SP 2009). I tabell 2.1 ser man att ånggenomgångsmotståndet är högt för cellplast och då tar det lång tid för det vattnet som är i cellplasten att torka ut genom diffusion.

Material	Ånggenomsläpplighet (m ² /s)	Ånggenomgångsmotstånd för ett skikt på 5 cm (s/m)
Cellplast EPS	0,9-1,4*10 ⁻⁶	35000–55000
Mineralull	10-20*10 ⁻⁶	2500-5000

Tabell 2.1 Ånggenomsläpplighet hos isoleringsmaterial som är putsbärande. Källa: SP 2009

2.3.2 Mineralull

Även mineralullen har en bra värmeisoleringsförmåga precis som cellplasten. Den suger inte upp vatten genom kapillära krafter men gentemot cellplasten klarar inte mineralullen av att få regn på sig under byggtiden då denna blir för blöt för att byggas in. Mineralullen kan dock fungera som ett uttorkande material om man väljer den densitet som klarar av detta. Man kan få in mindre mängd fukt i mineralullen och genom diffusionen torka ut fukten. Detta fungerar tack vare det låga ånggenomgångsmotstånd mineralullen har. (SP 2009)

Man vet dock inte i dagsläget om det torkar ut snabbt nog för att kunna undvika mögelskador. Kommer det in fukt kontinuerligt genom otätheter kanske det inte hjälper om det är mineralull innanför putsen på grund av att det inte hinner torka ut då fukttillförseln är större än uttorkningen. (Engerup, C. 2008)

2.3.3 Tjockputs

Tjockleken är från 8 mm och uppåt och läggs på i två omgångar med ett armeringsnät av något slag mellan lagren av puts och detta fästs i träreglarna. Strukturen på putsen är öppen och kan fungera som ett vattenmagasin. (Engerup, C. 2008)

2.3.4 Tunnputs

Tunnputsens tjocklek ligger mellan intervallet 2-8 mm och appliceras på det putsbärande materialet. Det putsbärande materialet fästs med plastpluggar i regelverket om man väljer att ha gipsskivor som vindskydd innanför det putsbärande. Man kan inte enbart med murbruk fästa det putsbärande materialet på gipsskivan. Man sätter upp det putsbärande materialet på samma sätt som för tjockputsen i kap. 2.3.3. Tunnputsens struktur ska vara tät för att kunna fungera och detta kan skapa problem om vatten kommer bakom putsen (Engerup, C. 2008).

2.3.5 Skivmaterial

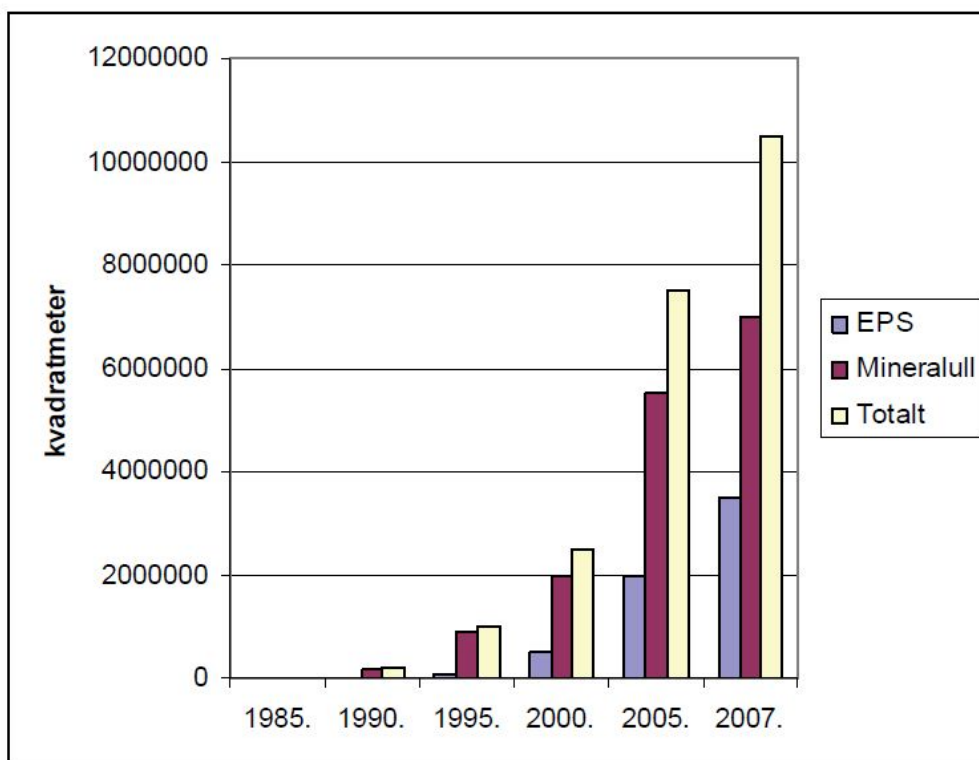
Som vindskydd har man ofta använt sig av pappklädda gipsskivor. Men dessa har fått kritik för om det tränger in vatten mellan det putsbärande materialet och gipsskivan, finns det en risk att mögelskada kan uppkomma. Man har istället börjat använda gipsskivor som är klädda med glasfiberväv och dessa tål fukt utan att mögel bildas. Cementbaserade skivor har man också börjat använda sig av istället för de pappklädda gipsskivorna (Engerup, C. 2008).

2.3.6 Trä- och stålstomme

Själva stommen brukar man bygga i trä då detta är billigare och lättare att arbeta med. Det blir lättare då infästningar och anslutningar blir mindre komplicerade än vid stålstomme. Men trä är fuktkänsligt och kan då börja mögla eller i värsta fall få röta på sig. Man kan även idag bygga med stålreglar som är fukttåliga eftersom de inte börjar mögla om de utsätts för fukt (SP 2009). Det blir dock svårare att få infästningar i stålstomme att fungera bra t.ex. fönster och stuprör enligt Claes Dalman Peab AB, Telefonintervju 2011-04-01.

2.4 Omfattning av enstegstätade fasader

Hur många hus som är byggda med enstegstätade fasader med träregelstomme är det ingen som vet. Man kan endast anta hur många byggnader som har byggts med detta system genom att Sto Scandinavia AB har sagt hur mycket de sålt av detta system. Dock kan de inte säga hur mycket av dessa system som är tjock- eller tunnputs. (SP 2009)



Figur 2.4. Antal sålda m² enstegstätade fasadsystem. Källa: SP 2009.

Nästan 10.5 miljoner m² väggarea byggdes fram till 2007 där 7 miljoner m² var med mineralull som det putsbärande materialet. För att då kunna uppskatta hur många hus som har byggts med enstegstätade fasader så har ett småhus i genomsnitt en väggarea på ca 160 m² och ett flerbostadshus ca 1300 m². Man kan anta att 60 % av den totala väggarean användes till småhus och 40 % till flerbostadshus. Detta ger uppskattningsvis 10 000 småhus och 7000 flerbostadshus. Säger man istället att 80 % är småhus och resterande är flerbostadshus kommer siffran att bli 22 000 småhus och 5 000 flerbostadshus. Antalet byggda hus med denna fasad ligger då mellan 17 000 -27 000. (SP 2009)

2.5 Problem med enstegstätning

I byggnader med organiska material såsom trä och papp vill man undvika fuktläckage som kan ta sig in till dessa material. Detta gör man genom att bygga tätt och förebygga sprickor och skarvar vid otätheter.

Det är viktigt att man bygger tätt för att förebygga problem, ännu viktigare vid enstegstätning då sprickor och dyl. har en större konsekvensgrad.

Enstegstätning kan ha en puts mellan 2-8 mm när det handlar om tunnputs. Förekommer sprickor i detta tunna lager har vattnet direktkontakt med isoleringen på insidan då luftspalt saknas.

En stor del av husen som är byggda med enstegstätning har byggts med mineralull som isolering, som verkar ha bättre förmåga att torka ut fukt än cellplast. Cellplast har också använts i stor utsträckning men mestadels på västkusten och södra Sverige. Cellplasten saknar samma uttorkningsförmåga som mineralull vilket gör att fukten finns kvar en längre period. Skulle de organiska ämnena utsättas för fukt inne i väggen under en längre period så resulterar det troligtvis att mögel och röta angriper materialet.

Röta angriper organiska material genom att bryta ned materialet, till slut kan hållfastheten sänkas i materialet. Mögel sätter sig på ytan av materialen och kan alstra en så kallad ”elak lukt” som man inte vill få i hemmet. Mögel, röta och andra angrepp sägs också kunna påverka hälsan, vilken kan märkas om den drabbade personen mår bättre då personen lämnar den infekterade byggnaden. (SP 2009)



Figur 2.5. Trästimme som fått röta sett från insidan. Källa: Kenneth Sandin.



Figur 2.6. En gipsskiva som har möglat, sedd från insidan. Källa: Kenneth Sandin.

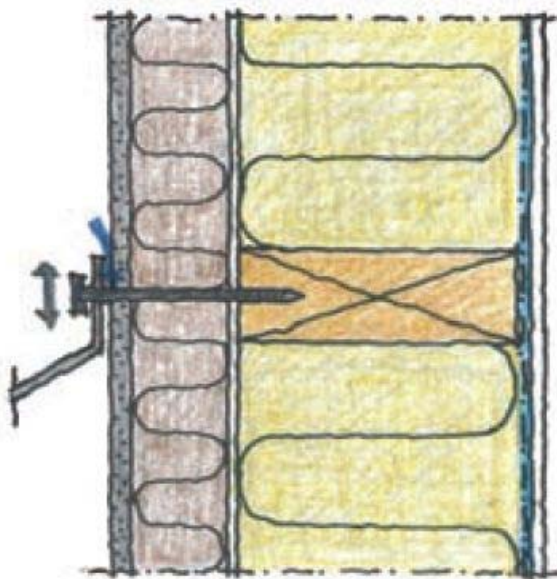
2.6 Hur skador uppstår

Skador i hus kan ofta uppstå på grund av situationer under byggandet. Det finns många anledningar till problem under byggtiden.

Några viktiga aspekter att tänka på när det gäller hus i allmänhet att man förvarar material som ska byggas ihop i torra förhållanden för att undvika att det blir fuktigt för att skydda mot mögel och sämre hållfasthet. Det gäller även då det blir slagregn mot fasaden, är inte väggarna täta med något skydd eller tätt nog byggda så kan vatten tränga in i väggen och även orsaka kondens.

Med enstegstätning är det dock så att en stor anledning till fuktproblemen är att fukten inte torkas ut i tid. Eftersom det saknas luftspalt som i tvåstegstätning så finns mindre utrymme att ventilerat bort fukt som eventuellt tar sig igenom putsen. Att regn och fukt tar sig igenom putsen inträffar oftast vid anslutningar, genomförningar och infästningar.

I fasadens anslutningar till fönster och dörrar blir det inte alltid tillräckligt tätt. Detta gäller även vid genomförningar och infästningar av krokar, markiser, lampor med mera. Problemet ligger i att man fäster komponenten så att materialet går igenom isoleringen för att fästas på trä- eller stålstommen på insidan. Det blir alltså otätheter igenom putsen och in till isoleringen, vid sprickor och otätheter kan regnet ta sig igenom med bl.a. hjälp av starka vindar och orsaka mögel och röta. (SP 2009)



Figur 2.7. Visar infästning av markis. Vid det blå området kan vatten läcka in vid t.ex. hård vind. Källa: SP 2009.

2.6.1 Fönster- och dörranslutningar

Anslutningar vid fönster och dörrar tros vara den största anledningen till läckage. Den stora omkretsen runt dörrar och fönster gör att stor yta måste tätas, då kan det bli fel vid utförandet eller efter en lång tid av slitage.

Enligt en undersökning verkar följande vara de största och skadligaste orsakerna till mögel och rötskador.

Detalj där otätheter förekommer	Antal byggnader där resp. otäthet förekommer	%
Fönsterbleck	432	53
Övriga fel, trappor, elskåp, altan mm	306	38
Dörranslutning	294	36

Tabell 2.2. Visar var otätheter har noterats utanpå fasader av besiktningsman, detta utan friläggning. Källa: SP 2009.

Huvudsaklig skadeorsak	Antal byggnader	%
Otätt vid dörranslutning	292	36
Otätt vid fönsterbleck	232	29
Läckage runt fönster	230	28

Tabell 2.3. Visar vilka otätheter som sedan har bekräftats genom friläggning. Källa: SP 2009.

Tabellerna visar att fönster- och dörranslutningar bidrar till de största skadorna med enstegstätning, fönsterblecket också inkluderat.

Det är viktigt att montera fönsterblecket på rätt vis då vatten kan tränga in mellan aluminiumbeklädningen och träkarmen. Vatten kan sedan ledas ut sidled i väggen in till isoleringen. Men att montera fönsterblecket på rätt sätt har varit en stor utmaning bland arbetarna då många hus har haft läckage där. (SP 2009)



Figur 2.8. Otäthet vid fönsterbleck. Källa: SP 2009.

2.6.2 Sprickor i putsen

En annan orsak till läckage har visat sig vara sprickor i fasaden utöver sprickor skapade på grund av anslutningar och genomförningar. Det är inte så vanligt men det händer att det förekommer sprickor mitt på fasaderna och det kan komma att bli mer vanligt då putsen blir sämre med tiden på grund av väderförhållanden som sliter ut putsen.

Som nämnts innan har vi två olika putser att arbeta med, tjockputs samt tunnputs. Med tjockputs på över 8 mm och tunnputs mellan 2-8 mm. Vid sprickor är risken för vattengenomträngning större vid tunnputs då denna har sämre uppsugningsförmåga samt mindre tjocklek så att mindre sprickor räcker för läckage. Tjockputs har visats sig vara bättre på att förhindra vattengenomträngning då denna absorberar en stor del fukt och sprickor åstadkommer inte lika stora skador.

Under regnperioder så blir putsen genomblöt och den börjar absorbera så mycket fukt som den klarar av, är det sedan tillräckligt kallt så kan detta vatten frysa till is och frost. Har då putsen inte tillräckligt med små luftporer kan frostsprängning förekomma, då vattnets volym ökar vid frysning. Utsätts också putsen för vattenbegjutning under byggtiden är risken att bindemedel lakas ur och de vattenavvisande (hydrofoberande) egenskaperna kan försämrans. (SP 2009)

Många gånger ser man inte sprickorna i putsen då de är så pass små, men här är ett exempel på en bild som visar att sprickor kan finnas där man minst anar det.



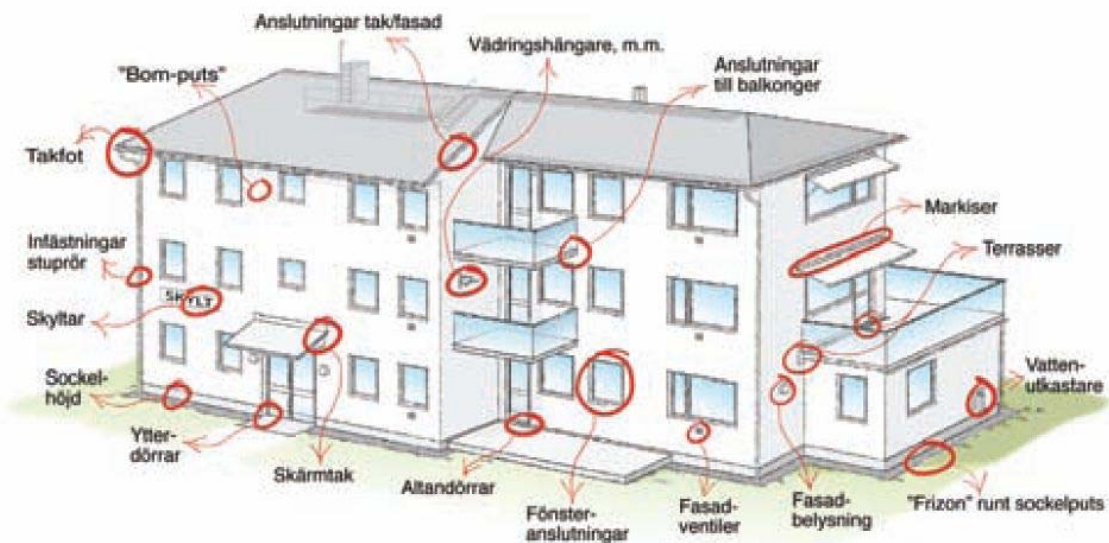
Figur 2.9. Tunnputsfasad med synliga sprickor. Källa: Kenneth Sandin.

Bilden visar en fasad som har blivit spolad med vatten som gör det enklare att se sprickor då vattnet kan sugas in mellan springorna. De synliga linjerna är springor mellan cellplastskivor vilket visar att där har putsen blivit svagare. En teori varför dessa små sprickor framhävts är att cellplasten växer och krymper beroende på klimatet och är då putsen tillräckligt tunn klarar den inte av spänningarna den utsätts för. I detta fall kan då en väldigt tunn tunnputs, alltså runt 2 mm vara för svag för spänningarna, en tjockare tunnputs runt 8 mm bör sättas eller tjockputs. (Engerup, C. 2008)



Figur 2.10. Ytterligare exempel på spricka från SP 2009. De beskriver att genom denna spricka har det runnit in vatten efter regn som efter 10 minuter har fuktat cellplasten på insidan. Källa: SP 2009.

2.6.3 Andra otätheter Putsade fasader – skaderisker



Figur 2.11. Bilden visar de flesta platser och områden där otätheter kan förekomma. Källa: SP 2009.

Andra områden som riskerar otätheter kan vara balkonger, skärmtak, markiser, ventilationsdon, stuprör och lampor.

Ifall balkonger eller skärmtak är självbärande kommer det att behövas balkar som går igenom konstruktionen. Här behövs då bra tätning med fog för att undvika att vatten tar sig in. Risken är ändå att fogen med tiden blir så dålig att vatten läcker in ändå.

Även infästningar går igenom en stor del av väggen för att fästas i trä- eller stålreglar beroende på konstruktionen. En viktig punkt att tänka på här är att man bör planera infästningar o dyl. på förhand. Detta gör att man kan fästa tillbehören på fasaden under bygget istället för att alternativt fästa efter fasaden är färdigbyggd.

Detta på grund av att det är svårare att få det tätt ifall det fästs efteråt, tätningen är svårare att få på plats och risken är högre att man missar små områden. Om man istället under bygget planerar tätningen har man bättre förutsättningar för åtkomlighet. (SP 2009)



Figur 2.12. Spricka vid dörranslutning. Källa: SP 2009.



Figur 2.13. Spricka vid hörn ovanför fönster . Källa: SP 2009.



Figur 2.14: Spricka vid infästning. Källa: SP 2009.

3 Hur man lokaliserar skador

SP har gjort en beskrivning för hur man ska gå tillväga för att lokalisera var det kan vara eventuella fuktskador på husen, en så kallad skadeinventering.

Denna skadeinventering görs i följande steg.

- Granskning av ritningar
- Okulär kontroll
- Indikationsmätning
- Friläggning

3.1 Granskning av ritningar

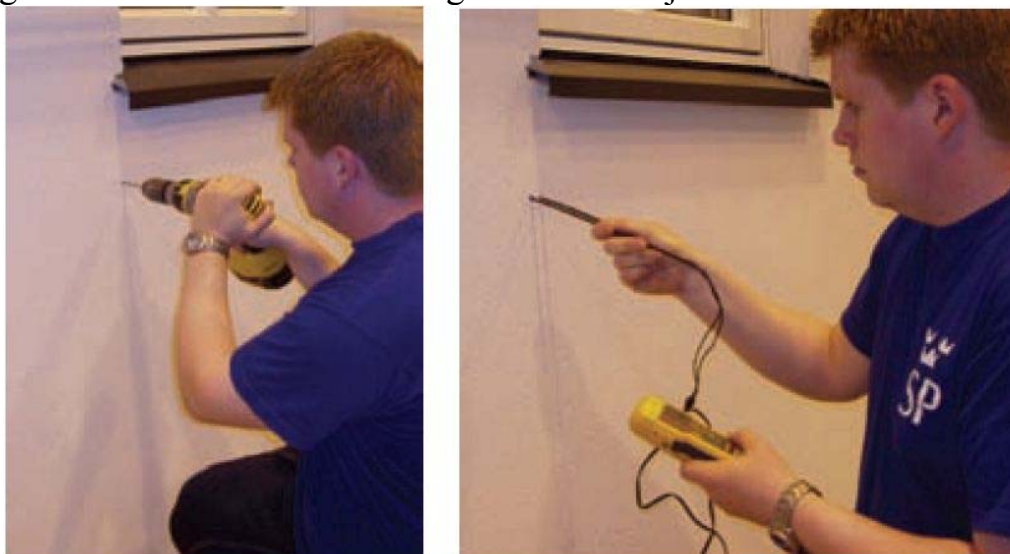
Man granskar de ritningar som finns över husen och kollar vilka material man har använt sig av. De konstruktionsdetaljer som finns till husen granskas och man ser över de detaljer som verkar behöva förbättras. (SP 2009)

3.2 Okulär kontroll

Med denna kontroll ser man över de detaljer som finns på husen på plats, även de detaljer som var osäkra när man utförde granskningen av ritningar. Man kollar på detaljutföranden som t.ex. fönsterbleck, dörranslutningar eller om det finns sprickor runt olika infästningar (SP 2009). Se figur 2.12, 2.13, 2.14

3.3 Indikationsmätning

Hittar man en spricka eller osäkra detaljutföranden som beskrivs i kap 3.2 så gör man en indikationsmätning vid den detaljen.



Figur 3.1. Indikationsmätning. Källa: SP2009.

Man borrar då två hål vid detaljen och för in två förlängningsstift in till vindskivan och mäter fuktkvoten där (se figur 3.1). Mätningen bör utföras i närheten av detaljen och ca 150 mm under detaljen. Det är även bra att testa på längre avstånd från detaljen t.ex. vid syllen eller bjälklagsanslutningen där vatten kan ha samlats från läckaget vid detaljen. De två hålen lagas efteråt med ett lämpligt material. Denna metod fungerar inte om vindskyddsskivan är av typen minerit. (SP 2009)

När man har fått sitt mätsvar får man kontrollera att dessa klarar de gränsvärden man har. SP har som rekommendation att om mätningen är $\leq 0,15$ så är dessa normala och förväntade mätdata. Dessa värden indikerar att ingen fukt har tillförts under den senaste tiden

Visar mätvärden $\geq 0,20$ finns det risk att vid en längre exponering med denna fuktkvot kommer en mikroorganisk påväxt att ske på det organiska materialet. Det visar även att ett tillskott av fukt har skett, ju högre värden man har desto större fuktförhöjningar.

Gränsen mellan 0,15–0,19 är ett gränsfall då det indikerar att ett fukttillskott har skett under senare tid eller att det har skett ett fukttillskott som håller på att torka ut. I vilket fall som helst så är detta ett tecken på att skada kan ha skett eller kommer att ske då det finns ett läckage i närheten som fukt kan ta sig in vid. Det är också viktigt att göra sina tester då väggen har utsatts för vind och regn under en period, för har gipsskivan hunnit torka ut om det har varit fint väder visar mätvärden att det inte har skett något fukttillskott och man tror att det inte finns någon skada på gipsskivan. (SP 2009)

0,15	Detta är ingen entydig gräns på vad som kan förväntas. Vid mätning i skyddade delar av fasaden kan värdet på det förväntade fukttinnehållet vara allt från 0,08 till upp mot 0,13 - 0,15. Värdet beror på utetemperatur och solstrålning före och i anslutning till mätningen.
0,20	Om materialen varaktigt utsätts för fuktighet över detta värde är risken stor för tillväxt av mikroorganismer. Detta är heller ingen entydig gräns, värden på 0,17-0,22 brukar förekomma

Tabell 3.1. Motivering för gränserna 0.15 och 0.20. Källa SP 2009.

3.4 Friläggning

När man har fått ett mätresultat och detta är högre än rekommenderat gör man en friläggning runt det undersökta området. Man kan då se om det har skett en tillväxt av mikroorganismer där man mätt och då kan man konstatera att ett läckage har skett runt denna detalj. Friläggning kan man göra både från insidan och från utsidan av huset. (SP 2009)

4 Åtgärdsprogram enligt SP

I SPs rapport från 2009 lämnar de en rekommendation till fastighetsägare som har hus med enstegstätade putsfasader på träregelstomme, att om de tror eller misstänker att de har bekymmer med sin fasad ska de göra en skadeinventering. En skadeutredare ska då kopplas in som har erfarenhet av att göra denna skadeinventering och de mätningar som beskrivs i kap 3. Om skadeinventeringen är bra behöver man bara kolla över de detaljer som finns på fasaden. Men hittar man förhöjda mätvärden i fasaden måste dessa åtgärdas. SP har även gjort en tabell över hur resultaten ser ut och vilka åtgärder man bör göra.

Resultat efter genomförd skadeinventering	Åtgärdsprincip
Vägg utan tecken på varaktig uppfuktning eller skador	Passa på att se över detaljer, täta ¹ 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 omfattade 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. konstruktion som är under utveckling, med väl utförda detaljer och gott utförande.

1). Vad som är otäta detaljer och hur dessa ska tätas ska bedömas av fackman.

Tabell 4.1. Åtgärdsprincip beroende av resultatet av skadeinventeringen. Källa: SP 2009.

”Med en fuktsäker detalj menas att detaljen utförs t.ex. tvåstegstätad så att eventuellt inträngande vatten leds ut igen. Kring fönster och dörrar anbringas vattenutledande skikt och genomföringar utförs med lutning”. (SP 2009 s.82)

5 Intervjuer

Vi har satt ihop ett antal kärnfrågor som vi ställde till de olika företagen. Det finns två olika frågeformulär. Det ena frågeformuläret är till de olika byggentreprenörerna och det andra till materialleverantörerna. Dessa två formulär innehåller lite olika frågor. Dessa frågeformulär finns i bilaga 1 och 2. Vi har sammanfattat intervjuerna för varje företag och här är resultaten. Vi ville även intervju byggföretaget JM men bestämde oss att inte utföra detta då vi inte fick kontakt med någon trots flera olika samtal till företaget.

5.1 NCC

Intervju med Johan Eriksson, Jonas Bildtgård och Hanna Lundgren.

NCC har byggt enstegstätade fasader med trästomme i ganska stor omfattning. Det finns även bekymmer med dessa fasader och NCC beskriver att de främst orsakats av genomförningar eller anslutningar genom väggen såsom fönster, dörrar, ventilationsdon och andra anslutningar som fästs på fasaden.

Första skadefallet uppmärksammades i Lund sommar år 2007 av NCC. Senare också i Helsingborg under en inventering då fastighetsägarna fick fylla i blanketter vilka problem som de uppmärksammat. Det hade då varit läckage vid flertal detaljer såsom vid fönster och lister.

I Helsingborgs- och Ängelholmsområdet har över 100 enheter reparerats. Enhet är då vilken byggnad som helst med en dörr. I övriga Sverige, mestadels på västkusten och södra Sverige där felen är flest har det reparerats betydligt mer. Som tidigare nämnt är klimatet här lite annorlunda då det beskrivs som att mellan Trelleborg och Göteborg regnar det sidleds. Det är även mindre skog i dessa delar av Sverige.

Vi diskuterar även om fasadens orientering påverkar problemet. En intressant fråga är ifall fasaderna som är riktade nordost klarat sig bättre då dessa fasader är mindre utsatta av klimatet än de fasader som är riktade mot kusten. Man ser dock att skador även kan förekomma vid nordost riktning men att fasaderna riktade mot kusten oftast får mer eller större läckage. Svårigheter med klimat är dock ett bekymmer för alla sorters byggnader, det handlar om att underhålla sina hus i längden.

Huvudsaken till läckage verkar ändå vara detaljer. Man hade inte denna kunskap för 10 år sedan. NCC i Helsingborg har byggt med enstegstätning med trästomme mellan 1998-2006.

Generellt sett verkar det enligt NCC vara så att enstegstätning är billigare att bygga med än tvåstegstätning. Även när det gäller ur energisynpunkt är enstegstätning bättre då man använder sig av mindre material samt att det blir mindre köldbryggor.

NCC har arbetat fram ett åtgärdsprogram så kallad "NCC's program för undersökning och åtgärdande av enstegstätade putsade fasader" som de följer vid reparationer av skadade byggnader. Det innehåller bland annat hur skadeinventeringen och åtgärdandet går till.

NCC säger själva att de gör en förgranskning av husen, gör en detaljerad syn av fasaderna, därefter gör de en fuktmätning vilket görs av en utomstående expert som väljer ut mätpunkter. Skulle det misstänkas fuktskada skär de upp vid den punkt där en fuktförhöjning har registrerats för att undersöka inne i väggen. Väggen ska sedan undersökas tills man har en halvmeter fritt från fuktskada, detta för att vara säker på att spridningen av fukt har stoppats. Skulle det se ut som en dålig detaljlösning någonstans på fasaden men utan skada byts den ändå enligt NCC.

När det gäller material har NCC slutat använda sig av pappklädda gipskivor i fasaden men har inte förbud mot andra organiska skivor. De enstegstätade fasaderna som fortfarande är godkända har tjockputs.

NCC jobbar med olika leverantörer, bland annat Sto. De försöker hålla sig till en leverantör per projekt. NCC samarbetar med leverantören för att detaljprojektera och godkänna lösningar. Ibland tycks det dock som att man vill att materialleverantörerna ska ha mera systemansvar. Ett exempel är att man får 10 olika material som ska sättas ihop på egen hand utan speciella detaljbeskrivningar vilket kan orsaka komplikationer.

"Vi försöker få materialleverantörerna att ta mer ansvar än de har tagit hittills".

Ett annat bekymmer med material har också varit att underentreprenören t.ex. ska leverera 12 kg/m² puts som beställt. När det senare rivs vid reparation så märks det att det är endast 3 kg/m². Underentreprenören har alltså levererat för lite material.

NCC har en ny testanläggning i Lund där man testar nya material och konstruktioner. Det sägs vara den modernaste anläggningen av dess sort i Europa. Här testas genomförningar där deras eget folk bygger dessa väggar. Snickare, platschefer, arbetsledare, putsare, plåtslagare bygger ihop väggarna och utsätter senare väggen för bl.a. trycktest och slagregnstest.

Detaljer som används ska vara godkända av NCC och allt folk som arbetar med detta ska ha en godkänd utbildning inom deras respektive områden för att arbeta med detaljarbetet. För att veta hur testet har fungerat har man satt fuktsensorer på baksidan av väggen för att mäta ifall det förekommer läckage. Skulle det bli fel i praktiken med fasader efter reparation reparerar NCC ännu en gång eftersom de har en tvåårig reparationsgaranti. Det verkar dock väldigt osannolikt att det skulle bli samma problem ytterligare en gång enligt NCC.

När byggnader har blivit rapporterat skadade av kunder undersöker NCC saken och bedömer situationen genom att undersöka ett flertal byggnader. I vissa fall när det är läge för reparation av hela fasader har kunden istället beställt tvåstegstätning för husen och stått för merkostnaden av detta.

Ibland behövs inte hela fasader bytas ut. Detta blir bedömt genom att se hur många detaljer på väggen som orsakar läckage. Finns det många detaljer är det produktionsmässigt lättare att byta hela väggen, är det väldigt få detaljer kan det vara bäst att istället endast byta i de områden där det finns ett läckage. På NCCs åtgärder ger de två års reparationsgaranti på de åtgärder de gör. De har också tio års garanti på huset efter slutbesiktning.

NCC har mer eller mindre tagit fram egna detaljer för reparationer av fasader. De har fått gott stöd ifrån andra intressenter och de anser att samarbetet med deras underentreprenörer är bra. De följer med i resonemanget och visar sin expertis men det står NCC på ritningen och de tar ansvar för åtgärderna.

Under en diskussion om arkitekter så sägs det att arkitekten har sista ordet om detaljlösningar som t.ex. plåtlängd vid takfot. När det diskuteras mellan entreprenören och arkitekten om vissa detaljer som entreprenören anser vara felaktiga måste entreprenören ofta ge sig om arkitekten väljer att inte ändra på sin detalj. I vissa fall kan detta leda till komplikationer såsom läckageproblem.

5.2 Skanska

Intervju med Jens Erik Jørgensen.

Skanska har byggt med enstegstätade fasader med träregelstomme. Omfattningen av dessa byggnader är inte känd av Jens Erik men det har byggts både småhus, flerfamiljshus och även större hus med enstegstätning. Skanska har haft problem med otätheter med några av dessa byggnader, framför allt i södra och västra Sverige. Det är också här Skanska har använt sig av denna konstruktion mest.

I Stockholmsområdet används mestadels tjockputs på mineralull som verkar ha klarat sig bättre än tunnputs på cellplast som det byggts mest med på västkusten. En annan faktor som spelar in är också att klimatet på västkusten verkar drabba husen värre än på östkusten.

De värsta skadorna som har erfarits av Jens Erik har varit rötangrepp på den bärande stommen. De största skadorna framkommer vid läckage vid särskilda områden, såsom vid balkonginfästningar, stuprör, ventilationsdon, fönsteranslutningar och andra infästningar. Det är sällan de stora skadorna sker mitt på fasaden där det inte finns olika infästningar som orsakar läckage. Vi lyfter fram till Jens Erik att vi läst i SPs rapport där statistiken visar att det är vid fönsteranslutningar och vid fönsterbleck som de flesta husen haft problem. Jens Erik håller med om att detta har varit ett problem vid många hus.

Man skall också tänka på val av fönstertyp. Trä/aluminium fönster medför att vatten kan tränga in bakom aluminiumdelen och vidare in i väggen. Anledningen till att välja trä/aluminium fönster är att de är underhållsfria. Det är bättre ur täthetssynpunkt att välja träfönster men sämre ur underhållssynpunkt.

Problemet med fönsterbleck och anslutningar har bland annat varit utformningen på blecket, avsaknaden av putskant, att man inte dragit putsen på ett ordentligt sätt. I vissa fall klipps plåten under installationen istället för att bockas, detta resulterar i att man får otätheter i t.ex. fönsterbleck.

Man säger att det inte är fel på fasadmaterialet utan utförandet av detaljer. Fasaden behöver mycket noggrant utförda detaljer vid olika anslutningar för att förhindra läckage då denna fasadtyp är känslig för detta.

Skanska nämner att vid reparationer av skadade fasader får underentreprenörerna utbildning inom deras respektive område. Man har nu fått bättre lärdom av konstruktionen och dess detaljer. Tidigare förstod man

inte känsligheten av detaljutförandet, man byggde som om det vore vilken vägg som helst.

Jämför man enstegstätning och tvåstegstätning med trästomme så får läckage olika konsekvenser. Skillnaden är att den luftade tvåstegstätade fasaden tar hand om läckaget på ett bättre sätt, därför får läckaget inte samma konsekvens som vid en enstegstätad fasad.

Sprickbildning mitt på fasaden har inte undersökts i något större utsträckning då dessa inte visar något tydligt skademönster. Det har konstaterats att en av de skador som kan påträffas mitt på fasaden uppstår när man använder sig av en tandad spackel för att sätta upp fästmassa som det putsbärande materialet ska fästas vid. Det bildas ränder i fästmassan av den tandade spackeln som vatten sedan kan följa. Vattnet kommer ifrån otätheter vid olika anslutningar där det tar sig in till vindskyddskivan där fästmassan är placerad. Vattnet följer sedan fästmassans ränder ut till en punkt i väggen där det kan orsaka mögelskada om skivan är organisk.

Första skadefallet Skanska upptäckte var under år 2004. Detta upptäcktes av en boende i ett av de enstegstätade husen. Huvudproblemet orsakades av läckage vid balkonganslutningen till väggen, där det kunde läcka in mycket vatten. Detta skulle med stor sannolikhet vara ett problem för vilken fasad som helst men för en enstegstätad fasad medförde denna anslutning en större skada. Det konstaterades att mer noggranna detaljlösningar kommer att behövas. Efter några år blev problemet också känt för allmänheten.

Resultatet av denna kunskap blev att Skanska gick ut med interna varningar och senare utvecklade ett åtgärdsprogram för denna typ av fasader efter att man skaffat sig erfarenhet av problemet.

Skanska har också under flera års tid jobbat med att utveckla detaljer för åtgärdande av skadade fasader som ska lösa läckage- och mögelproblemen. De har också följt upp med mätningar på de åtgärder som gjorts på skadade fasader. Skanska ligger också långt fram med ”P-märkning” som SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut arbetar med.

En fasad ska låta P-märkas av Skanska för att åtgärda redan byggda skadade fasaderna. De som utför lagningarna ska också vara certifierade eller godkända för att utföra arbetet. Enligt Skanska har deras fasader hittills hållit precis som de tänkt sig och som deras beräkningar visar. Testerna visar även positiva resultat på detta.

När vi talar om reparationer så är den första enstegstätade reparationen från år 2004 på just den skadade byggnaden där man först upptäckte problemet med enstegstätning. Där har mätelektroder placerats, det har varit positiva mätningar och de behövde till slut inte mäta mer efter bostadsföreningens önskan. Efter detta har flera bostäder reparerats och vissa bostäder har också byggts om till tvåstegstätade hus, detta efter kundens önskan. Kunden har i detta fall lagt ut den extra kostnaden för ombyggnad till tvåstegstätning. Garantin för en reparation som Skanska lämnar är 5 år.

Skanska har valt att inte fortsätta med nyproduktion av enstegstätning med trästomme. En av anledningarna är att noggrannheten på detaljutförandet måste bli bättre. Detta ger högre risk att otätheter förekommer ifall man misslyckas med detaljutförandet.

Vid reparation byter Skanska delar av fasaden, men i de flesta fallen byts hela fasaden istället. Detta då det är många detaljer såsom anslutningar och genomförningar som gör det svårt att bara byta delar av fasaden. Man tar bort skadat material ända in till trästommen och byter även delar av trästommen om den är skadad. Vindskyddskivan i väggen byts till mineritskiva som klarar fukten bättre då denna är oorganisk. Man anser också att den traditionella cellplasten ska användas i allt mindre utsträckning och att den nya ignucellisoleringen som har en god dränerande egenskap ska användas istället. Skulle då vatten tränga in i väggen dräneras det ut genom ignucellisoleringen.

I Sverige blev problemen med enstegstätning med trästomme allmänt kända år 2007 när SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut hade seminarium om risker och dylikt. Men i USA hade man upptäckt problem med enstegstätning med trästomme redan år 1995.

5.3 PEAB

Telefonintervju med Claes Dalman.

PEAB har byggt med enstegstätning med trästomme. Omfattningen är aningen oklar för Claes men nämns som ”ganska liten”. Det har också varit problem med dessa enstegstätade fasader då man sett mögelskador och liknande påväxt. Detta i och med läckage in till trästommen via fönsteranslutningar, socklar med mera. Han tycker att man inte ska påstå att enstegstätning inte håller, utan det är mer detaljutförandet som ger komplikationer.

Första skadefallet beskrivs av Claes som omöjligt att veta. PEAB har dock haft en del garantibesiktningar då det framgått att det finns vissa problem med en del av de enstegstätade konstruktionerna. Det tycks dock vara svårt att fastställa om problemen orsakats av enstegstätningen eller av andra anledningar såsom bakfall, inga socklar eller fel utförande av socklar.

Men det har som nämnts innan inte byggts så mycket med denna metod och även om hela enstegstätningen med trästomme är kritiserat så måste man skilja på puts på mineralull och puts på cellplast. Då menar PEAB att mineralull fungerar bättre på grund av den uttorkande verkan som mineralull har. Det har varit få skadefall då det handlat om tjockputs på mineralull.

PEAB följer lösningar som rekommenderats av SP Sveriges Teknisk Forskningsinstitut i sin rapport. De reparerar helt beroende på skadornas omfattning och det måste man bedöma från projekt till projekt. I värsta fall byts hela fasaden ut ifall man inte kan hitta de lokala skadorna eller att det är för mycket skador. Går det att hitta de lokala skadorna kan det vara värt att endast reparera de områdena istället.

Det är en svår bedömning att veta om man behöver byta hela fasaden, Claes nämner att någon räknat ut att det finns över 300 olika enstegstätade system. Då är det olika förutsättningar för reparation beroende på puts, lim, samt bra eller dåliga detaljlösningar. Aluminiumfönster används ganska mycket till enstegstätade hus med trästomme för att underlätta underhållet av dessa. Men vissa fönster är gjorda så att det blir svårt att motverka att vatten kan ledas in i aluminiumprofilerna som sitter på dessa fönster. När det kommer in vatten i dessa så kan det rinna på något håll och då ibland ut mitt i väggen där det kan samlas och göra skada.

PEAB följer som nämnts SPs Sveriges Teknisk Forskningsinstitut rekommendationer i deras rapport. I rapporten nämner SP tre olika sätt som är bra system vid bygge av enstegstätning med trästomme. Dessa är följande: luftad fasad, dränerad fasad och modifierad fasad.

Claes förklaring till modifierad fasad var att man använder sig inte av en pappklädd gipsskiva utan istället en oorganisk skiva och att man även använder tjockputs på mineralull. Man ska även satsa på bra detaljer.

PEAB har tagit fram nya detalj- och fasadlösningar för framtida reparationer och detta diskuteras med andra parter som t.ex. kunden som kanske istället vill ha en tvåstegstätad fasad. Väljer kunden att göra om till tvåstegstätning så får denne stå för den extra kostnaden. PEAB har inte börjat reparera ännu men har planer för det. Detaljerna är inte testade i labb men detaljlösningarna bygger på mångårig kunskap inom området och de är säkra på att det håller i teorin.

Dessa reparationer planeras sedan att följas upp så man vet att åtgärderna håller över tiden. Det som behöver repareras mest är husen på västkusten byggda med tunnputs på cellplast. PEAB planerar att endast bygga med tjockputs på mineralull samt tvåstegstätning vid kundens önskemål i framtiden, det verkar som att de flesta vill byta till tvåstegstätning.

I Peab är det förbjudet att använda sig av cellplast som putsbärare i enstegstätade träregelväggar.

5.4 Sto

Intervju med Claes Göran Claesson.

Sto är en av flera materialleverantörer som säljer material för enstegstätade konstruktioner och är även med och planerar konstruktioner med byggföretag.

Sto sålde innan år 2007 i Skandinavien cirka en halv miljon kvm per år och i Europa cirka fem miljoner kvm per år. Det mesta av materialet har gått till Tyskland som stod för ungefär 2,5 miljoner kvm per år. Några andra länder som har köpt förutom Skandinavien och Tyskland är Österrike och Schweiz.

Vad Claes vet så har inget annat land anmärkt på skador på sina fasader. Det är också nästan bara Sverige och USA som bygger enstegstätning med trästomme. Till de andra länderna som t.ex. Tyskland, säljer Sto nästan bara till tunga stommar vilket inte verkar ge samma problem som med lätta stommar. Anledningen till att Sverige använder sig av mycket lätta stommar är för att vi har så bra skogsindustri och har en trä kultur. Skadorna som märkts i Sverige gäller inte hela landet, utan det är mest västkusten och södra Sverige som har haft problem.

Det påpekas att det inte är fasadsystemet som är hela problemet, även om det läcker in vatten så är fasaden ändå intakt. Det verkar vara anslutningar och

genomförningar som orsakar problemen och klimatet på västkusten förvärrar det.

Enligt Claes så står dörr- och fönsteranslutningar för väldigt stor del av läckageproblemen.

Vid fönster är ett problem t.ex. fönsterblecket. Sto hanterar inte hur man ska utforma fönsterblecket men de jobbar med hur man ska ansluta till fönsterblecket, detaljer runt och hur man ska sätta fogband. Detta rekommenderar sedan Sto ut till sina beställare. Det är sedan andra saker som spelar roll, hur man drar putsen till fönsterblecket och detta har varit byggtreprenadens ansvar. Första problemet med enstegstätade fasader uppmärksammades av Sto i samband med SP rapporten år 2007.

Sto Scandinavia arbetar just nu med att ta fram en ny egen konstruktion där de tar hand om hela klimatskalet, även runt fönster och dörrar. De gör en helhetslösning som då kan rekommenderas till beställaren och på detta lägga till en garantiförsäkring om väggen utförs enligt Stos beskrivningar. Detta kan komma att hjälpa framtida byggen med enstegstätning då man får bättre beskrivning på hur utförandet ska gå till. Arbetet kommer enligt Sto att ge resultat inom ett par år.

Claes nämner att Sto Scandinavia inte rekommenderar standard cellplast på enstegstätade väggar när man använder trästomme. Istället har de tagit fram en annan isolering som är dränerande, håller man vatten på den så rinner det rakt igenom. Denna kallas för ignucell.

Sto testar sina material för läckage, tryck mm. Detta sker via externa provningsinstitut men i framtiden kommer hela konstruktioner att testas i eget laboratorium. Detta resulterar i att beställarna inte behöver göra egna tester.

5.5 Weber (tidigare Maxit)

Intervju med Stefan Kanda

Weber arbetar med att leverera material till byggföretag. När vi pratar om enstegstätning med träregelstomme så stämmer det att Weber har sålt även detta system. Mängden som sålts beskrivs som liten. Just inom enstegstätning med träregelstomme så har Weber sålt mestadels tjockputs på mineralull, denna siffra uppgår till en gissning av totalt 8-10 miljoner kvm. Cellplasten som lanserades runt år 2000 och som Weber sålt fram till år 2006 har med gissning sålts i en mängd av en miljon kvm.

Det har varit komplikationer med enstegstätning. Alla enstegstätade system är dock inte drabbade. Weber menar att det finns många olika system och lösningar. Det är viktigt att man inte blandar ihop dessa då alla inte har samma komplikationer.

”Man drar alla enstegstätade system över samma kam av ren okunskap”.

Det som orsakar komplikationer är bland annat utföranden av detaljanslutningar och genomförningar. Har man t.ex. ett fönsterbleck eller en anslutning mot en balkong som är felaktig och det tränger in vatten bakom fasadsystemet så är uttorkningspotentialen en stor nyckelfråga till hur stor skadan kan bli.

Mineralull och cellplast har olika uttorkningsegenskaper. Stefan uppskattar att mineralull har ungefär tio ggr bättre uttorkningsförmåga än cellplast i dessa fasader. Skulle det då läcka in vatten i fasaden så kan cellplast vara ett sämre val om det behöver torkas ut. Weber nämner att av de sålda 8-10 miljoner kvm med tjockputs på mineralull så har det ännu inte kommit in några skaderapporter i dagsläget.

Tjockputs och tunnputs skyddar också fasaden på olika sätt. Weber använder sig mestadels av tjockputs med tjocklek 20 mm. Tunnputs är vanligtvis definierat att vara mellan 2-8 mm tjockt, när Weber använder tunnputs använder de dock mellan 8-10 mm puts.

Stefan beskriver en stor skillnad mellan tjockputs och tunnputs. Ifall tunnputsen är hydrofoberande så är det lättare för vatten att tränga in till de organiska materialen i väggen. Att tunnputsen är hydrofoberande innebär att putsen är vattenavstötande. Skulle det då bli sprickbildning i väggen så skulle vatten kunna tränga sig in istället för att sugas upp av putsen.

Använder man istället 20 mm KC-baserad tjockputs så suggs istället stora delar av vattnet upp av den tjocka putsen. Detta resulterar i att vatteninträngningen stannar upp vid isoleringen, då blir trästommen mer skyddad av fukten.

Weber har ett nära samarbete med annan branschorganisation där de tillsammans tittar över detaljutformningar av t.ex. fönster som ska användas till Webers material. Detta är viktigt då fönsterleverantörer och plåtslagare har egna metoder för att hantera detaljutformningar. Weber samarbetar med dessa leverantörer för att få ihop en bra produkt. Detaljer och material P-märks även av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. De samarbetar och testar bland annat specifika fönster i kombination med olika putssystem.

Det blir då en styrd projektering på hur utformningen av detaljer ska vara och vilka fönster som sedan ska P-märkas. Weber arbetar också med certifierade entreprenörer som har utbildning i att bland annat uppmärksamma sämre och bristfälliga detaljutformningar på egen hand.

Weber säljer som nämnts mestadels med 20 mm och 10 mm puts på mineralull när det beställs för enstegstätade fasader med trästomme. Det säljs mest till områden runt Stockholm. Det säljs inte i samma utsträckning i västra och södra Sverige då klimatet där är annorlunda. Cellplast med tunnputs säljs numera inte av Weber. Efterfrågan för 20 mm puts på mineralull är större nu än den någonsin varit innan.

6 Diskussion

6.1 Allmänt

Det första vi lärde oss när vi började studera detta ämne var att det är stor skillnad på begreppen enstegstätning. Detta är något de intervjuade personerna poängterat till oss mycket under våra intervjuer. Man måste skilja på de olika enstegstätade fasadsystem som finns och inte tro att allt som heter enstegstätning är dåligt. Media kan ge en oklar syn på enstegstätning då rubriken kan vara ”Fuktskador i putsade fasader”. Det är många detaljer om enstegstätning man bör ta reda på och även om det kan vara svårt att förstå allt så är det viktigt att inte dra alla fasadsystem över samma kam.

Den typ av enstegstätade fasader som har varit mest drabbad och som det skrivits mycket om är fasaderna byggda med träregelstomme. Framförallt har fasadsystemet med tunnputs på cellplast varit mest skadedrabbat. Vi har fått reda på att man byggt med denna fasad mestadels på västkusten och södra Sverige där också de flesta skaderapporterna anmälts.

Vad är den stora orsaken till att det blir problem med fasader med träregelstomme? De företag vi har pratat med är väldigt eniga om att det är detaljer som är det stora problemet till varför det blir mögelskador i fasaden. Detaljlösningar har inte varit tillräckligt bra utförda. Det gäller detaljer som fönsterbleck, fönster- och dörranslutningar, ventilationsdon eller rör för el som går igenom fasaden. Dessa detaljer har inte varit tillräckligt bra och vatten har kunnat tränga in i dessa otätheter och orsakat mögel på pappgipsskivan eller trästommen.

Men kan inte fukten torka ut om det har kommit in i fasaden? Fukten kan torka ut men uttorkningstiden är längre om man använder cellplast som putsbärande material, den har en hög ånggenomgångsmotstånd och tillåter inte fukt att torka ut i snabb takt. Detta är en stor anledning till varför cellplast har varit ett sämre putsbärande material i fasad med träregelstomme. Mineralullen har ett lägre ånggenomgångsmotstånd och tillåter fukten att torka ut i snabbare takt. Mineralull har ungefär 10 gånger lägre ånggenomgångsmotstånd än cellplast.

6.2 Reparationer och uppföljning

Men hur gör de olika företagen för att reparera de skadade fasaderna? NCC skickar iväg en skadeblankett till de hus som är byggda med detta fasadsystem för att kolla om husägaren har märkt att någon skada har skett. NCC gör en undersökning av huset och kollar över de olika anslutningar som finns. De gör inte mätningar själva utan använder sig av en utomstående expert som mäter fukten i fasaden vid olika punkter som denne väljer ut. Är resultatet att det är ett förhöjt fuktinnehåll i väggen så frilägger man runt detta område och tar bort det skadade materialet. I vissa fall tar man bort hela fasaden, om det finns för många detaljer på fasaden, då det är lättare ur en produktionssynvinkel. Det behöver inte vara skador vid alla detaljer. Man lagar sen med ett hållbarare material som oorganiska vindskyddsskivor och har bättre detaljlösningar och bra detaljutförande. NCC får ett bättre detaljutförande genom att varje person som ska jobba med reparationen måste bygga anslutningarna i ett test labb där anslutningen testas för läckage. Man blir då certifierade och får jobba med reparationen.

När Skanska reparerar fasaderna så frilägger de runt de skadade områden eller hela fasaden om detta är lättare vid produktion. Allt skadat material in till stommen plockas bort och byts ut. Det material man byter ut till bättre är vindskyddsskivan som är en mineritbaserad skiva som tål fukt bättre då denna är oorganisk skiva. Skanska har även valt att den traditionella cellplasten byts ut mot en annan ”cellplast” som har en dränerande förmåga. Den fukt som kommer in i fasaden kan lätt transporteras bort genom denna cellplast som kallas ignucell. Alla arbetare som utför reparationer måste vara certifierade och ha genomgått tester av det reparationsarbete de ska utföra. Är man inte certifierad att utföra arbetet får man inte göra detta arbete. Peab har inte börjat reparera skadade fasader.

Uppföljningen för entreprenörer skiljer sig åt. PEAB kommer att göra uppföljningar på reparationer men hur detta ska gå till vet vi inte. Skanska har valt att göra mätningar på de skadade fasader som de har reparerat. När det gäller friläggning av skador så frågar vi oss om man måste riva bort allt fasadmateriäl. Räcker det med att laga läckage vid speciella områden och i så fall hur stort? När bör man riva hela fasaden? Måste man hitta alla läckage och skador och kan man hitta allt?

6.3 Detaljlösningar

Detaljlösningarna har de olika entreprenörerna utfört på olika sätt. Vi har inte själva fått se hur lösningarna ser ut då företagen har spenderat mycket pengar och tid på dessa lösningar och inte vill ge ut de. Men vi har fått reda på att NCC och Skanska har testat sina detaljer i labb och provat så att de är täta mot fukt. Varje person som är involverad i reparationsarbeten måste utföra dessa tester för att få jobba med reparationen.

PEAB har valt att inte testa sina nya detaljlösningar utan de är säkra på att de är bra. Det ligger mångårig kunskap och teori bakom de lösningar de kommit fram till. Weber har valt att arbeta nära med en annan branschorganisation där de tillsammans tittar över detaljutformningar med Webers material.

Vi tycker det är bra att man testar detaljerna i prövningsanläggningar som Skanska och NCC gör. Och att alla som ska arbeta med detta får bygga upp detaljer när de ska testas. PEAB har valt en annan lösning, det känns lite svagt att enbart ha mångårig kunskap och teori bakom sina lösningar. Men hur fungerar dessa detaljer under längre tid? Kommer dessa detaljer hålla samma kvalitet efter tio år när sol, vind och vatten har påverkat dessa detaljer?

6.4 Garanti

Garantin för de reparationer som ges är olika mellan företagen. NCC lämnar 2 års garanti på reparationsarbetet medan Skanska lämnar 5 års garanti. Hur många år är en rimlig garantitid?

NCC har en garanti på 10 år från och med slutbesiktning, vilket de har som extra lång garantitid för enstegstätade byggnader. Däremot är garantitiden för reparationer kortare än t.ex. Skanskas garantitid. Hur pass stor verkan har då denna garanti på 2 år? Ifall husen repareras efter 9 år sen slutbesiktning så läggs den 2-åriga reparationsgarantin på dessa 9 år. Det betyder att totalt så blir garantin 2 år extra och har då haft en garanti på 11 år. Däremot om husen repareras efter 5 år så behåller ändå husen den femåriga garanti som är kvar sen slutbesiktningen. Reparationsgarantin lönar sig alltså om husen blir reparerade efter 8 år.

Vid reparation av hus så händer det också att kunden istället för reparation av enstegstätning vill ha ombygge till tvåstegstätning. Är det rätt av kunden att kräva detta? Med eller utan extra kostnad? I intervjuer ser vi att kunden ofta har fått lägga till en extra summa för att bygga om till tvåstegstätning. Ska de kunder som inte har råd att bygga om till tvåstegstätning nöja sig med enstegstätning? Finns det risk för värdeminskning av reparerade enstegstätade hus?

7 Slutsats

Enstegstätade putsfasader med trästomme är en mer ekonomisk och troligtvis en mer energisnål fasad än många andra då denna fasad minimerar köldbryggor, dessa är bra egenskaper med fasaden enligt oss. Nackdelar är att detaljutförningar som ska göras verkar vara svårare att få bra till skillnad från vanligare fasader såsom tvåstegstätade fasader där luftspalt och annat gör att andra detaljer inte behöver utföras lika bra. Med detta i åtanke tycker vi att man bör fortsätta ta fram bättre lösningar för att det ska vara värt att använda sig av dessa fasader då det just nu inte verkar vara fullt säkert med dagens fasadlösningar.

I intervjuer framgår det att företagen utbildar folk som arbetar med detaljutförningar där de lär sig mer ingående hur de ska gå bättre tillväga vid bygge av enstegstätade fasader. Detta bör ge bättre resultat till hur täta detaljerna blir på fasaden. Trots detta så är det ändå mycket energi som ska läggas på noggrannhet vid detaljutförande, det är nya lösningar som ska fram och reparationer som ska göras. Det kanske behöver repareras ytterligare i framtiden om de nya fasadlösningarna heller inte fungerar på rätt vis. Alla dessa aspekter tar tid och blir extra kostnader. Man måste fråga sig, är det värt alla dessa besvär?

Många företag har slutat med cellplast vilket vi tycker verkar vara en bra idé då det är dessa fasader som har haft mest skaderapporter. Istället tycker vi att mineralull med tjockputs låter mer hållbart då skaderapporter om dessa varit få och företagen har gett bra betyg på den fasaden. Även nya lösningar såsom ignucell isolering har vi fått bra erfarenhet av och detta kan tänkas vara en bra lösning för framtida fasader. Men har man gjort tillräckligt med tester för ignucell?

Media har skapat en bild till allmänheten som vi tycker saknar mycket information om enstegstätning. Man bör inte tro att all enstegstätning har problem. Tvåstegstätning är inte heller perfekt. Som nämnt har man i stort sett slutat använda sig av cellplast med tunnputs och det är denna fasad som har haft mest problem med skador. I framtiden efter all ny kunskap, bättre utbildning och bättre lösningar så kan allmänheten få en bättre bild av enstegstätning. Just nu verkar det som efterfrågan för enstegstätade putsfasader med träregelstomme har minskat i flera områden i Sverige. När ökar den igen? Hur mycket vill man bygga med tanke på att det kan behöva repareras i framtiden?

Idén är god. Man vill spara pengar och ha det energisnålt. Men man bör vara ännu mer säker på sin sak och verkligen ha detaljutföranden som håller och

även en fasad som kan tillåta eventuellt läckage. Alla detaljer på alla fasader kan inte bli perfekta och då ska fasaden kunna hantera detta. Vi tycker man ska hålla sig till mer säkra lösningar för att undvika att behöva reparera. Detta genom att prova sina detaljer ännu mer och även bygga i mindre omfattning så att det inte blir väldiga stora antal hus som ska behöva repareras.

8 Referenser

Engerup, C. (2008) *Enstegstätning av putsade fasader – En fallstudie om Beslutsfattande kring tekniska lösningar i byggprocessen*. Lunds Tekniska Högskola, Lund

Köhler N. (2010). *Kritiserad fasad byggs fortfarande i Sverige*. Byggindustrin nr 35, ss. 8–9

Nevander, L-E & Elmarsson, B. (2008) *Fukthandbok, praktik och teori*. Svensk byggtjänst och författarna.

SP (2007). *Fuktskador i putsade, odränerade träregelväggar – lägesrapport oktober 2007*. Borås: (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut 2007:36)

SP (2009). *Putsade regelväggar*. Borås: (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut 2009:16)

US INSPECT. *EFIS Backgrounder* (Elektronisk) Tillgänglig <
<http://www.usinspect.com/resources-for-you/house-facts/basic-components-and-systems-home/synthetic-stucco-eifs/eifs-backgroun>> 2011-04-13

9 Bilagor

9.1 Frågeformulär 1: Entreprenörer

- Har ni byggt med enstegstätning? I så fall i vilken omfattning?
- Har ni haft problem med enstegstätning (mest fokuserat på enstegstätning med puts och trästomme)
- Vilka problem?
- När fick ni ert första skadefall?
- Hur reparerar ni skadorna?
- Håller i så fall er reparation, har ni undersökt reparationen?
- Varför reparera på detta vis?
- Vad är kostnaderna för reparationerna?
- Vilka garantier lämnar ni för reparationen samt för nybygge av enstegstätade hus med trästomme?
- Fortsätter ni bygga enstegstätade byggnader med träregelstommar? Hur bygger ni då?
- Har ni utvecklat egna detaljer och lösningar?
- Fungerar era lösningar? Hur har ni testat/undersökt?
- Har ni några framtida planer ifall ni skulle på problem igen?
- Vilka material är vanligast och mest effektivast enligt er att reparera med och att bygga nytt med?

9.2 Frågeformulär 2: Materialleverantörer

- Hur mycket material har ni sålt av enstegstätade fasadsystem (fokuserat på trästomme)?
- Säljer ni hela fasadsystem eller endast singelmaterial?
- Har ni haft problem med enstegstätning (mest fokuserat på enstegstätning med puts och trästomme)
- Vilka problem?
- När uppmärksammade ni det första skadefallet?
- Arbetar ni med nya konstruktionslösningar?
- Håller i så fall era nya lösningar, har ni undersökt lösningarna?
- Varför konstruera på detta vis?
- Vad är kostnaderna för era fasadsystem och material?
- Vilka garantier lämnar ni för material och lösningar för enstegstätade hus med träregelstomme?
- Fortsätter ni sälja enstegstätade fasadmaterial med träregelstommar?
- Har ni några framtida planer för enstegstätning med träregelstomme i övrigt?
- Vilka material är vanligast och mest effektivast enligt er att reparera med och att bygga nytt med?