

Slagregnstäthet hos fasader och vindskydd

Den byggtradition och praxis som råder är inte tillräcklig för att bygga regntäta fasader och ytterväggar. Detta visar undersökningar som genomförts på SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

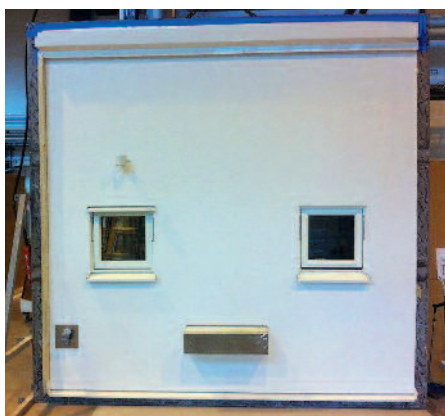
Under de senaste fem åren har ett hundratal slagregnsprovningar av fasader och vindskydd utförts. Nästan alla provobjekt läckte och hälften av alla detaljer läckte. Anslutningar till fönster visade sämst resultat trots att fönster är en mycket vanlig detalj i fasader. Vatteninträngning in till spalten i ventilerade fasader är nästan lika vanligt som inläckage i oventilerade fasader. Vindskyddets täthet är därför särskilt viktig oberoende av om fasaden är ventilerad, dränerad eller odränerad eftersom det är sista hindret mot vatten att nå stommen. Separat provning av vindskydd visar på liknande resultat som fasader alltså att läckage förekommer frekvent.

Det är knappast möjligt att avgöra om fasader, vindskydd och dess detaljlösningar kan bli täta enbart med teoretisk bedömning av ritningar. Provning i full skala avslöjar fel och brister. Otätheterna har sällan varit synliga innan provning varför det knappast går att visuellt avgöra tätheten. Flera leverantörer har

emellertid visat att det går att få det tätt med specialutvecklade och utprovade lösningar som verifierats enligt standardiserade metoder.

Under de senaste decennierna har enstegstätade putsade fasader varit mycket populära i Sverige. Tyvärr har kombinationen av dessa fasadssystem med en trästomme visat sig vara känsliga för fukt, vilket uppdagades i Sverige 2007. Erfarenheter från undersökningar av mer än tusen byggnader visar att problemet är dels att regnvatten läcker ända in till stommen, till exempel via dåliga anslutningar till fönster, dörrar och balkonger dels att det vatten som tagits sig igenom fasadskiktet fastnat i väggen och orsakat mögel och röta.

I Sverige är det inte längre accepterat att använda putsade enstegstätade fasader på regelkonstruktioner utan förbättrad



Figur 1: Exempel på ett provobjekt med putsfasad och fasaddetaljer såsom fönster, balkong, tung infästning och stuprörsinfästning.



Artikelförfattare är **Lars Olsson**, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Borås.

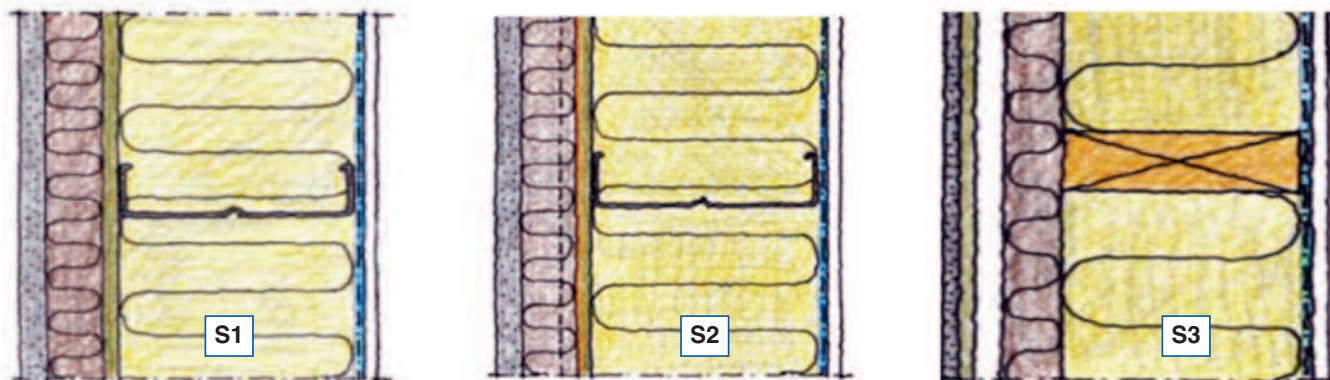
funktion, vilket fått till följd att branschen behövt förbättra eller utveckla nya lösningar. Dessutom har frågor om funktion hos andra typer av fasader och även vindskydd blivit vanligare.

Under de senaste fem åren har SP utfört mer än hundra slagregnsprovningar i laboratorium av putsfasader och andra typer av fasader såsom sandwichpanel av metall, betong, träpanel och olika typer av vindskydd. Provningsobjekten har oftast haft vanligt förekommande fasaddetaljer, se figur 1.

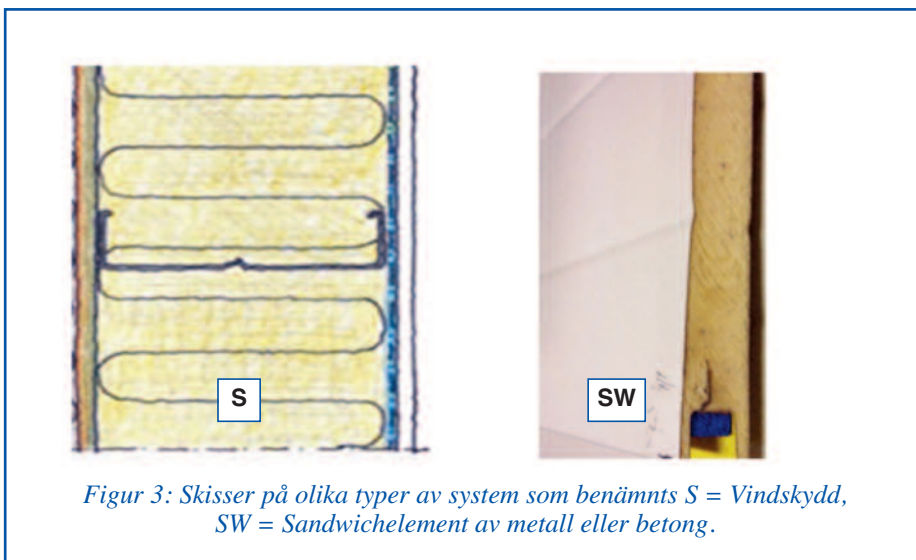
Provobjekt och metod

Olika typer av fasadssystem och vindskyddssystem har testats med vanligt förekommande fasaddetaljer. Provningsobjekten är uppdelade med avseende på funktion som odränerade, dränerade eller ventilerade fasader, sandwichelement av metall eller betong samt vindskydd, se exempel på dessa i figur 2 och figur 3. Vindskydd har utgjorts av byggskiva, duk, membran eller styv isolering.

Provningsobjekten byggdes eller monterades i de flesta fall av systemleverantören i en stålräm med storlek tre gånger tre meter som tillhandahölls av SP. I det fall det var tänkt att en luftspärr ska finnas invändigt, monterades en plastfolie på insi-



Figur 2: Skisser på olika typer av fasadssystem som benämnts S1 = Odränerad (enstegstätad), S2 = Dränerad, S3 = Ventilerad.



Figur 3: Skisser på olika typer av system som benämnts S = Vindskydd, SW = Sandwichelement av metall eller betong.

da vägg. Denna folie var perforerad för att skapa ett luftläckage på 1,6 l/s, m² vid 50 Pa tryckskillnad, som representerar den högsta tillåtna luftläckaget genom klimatskalet enligt Boverkets byggregler 2002. Innan provningen började ut-sattes fasaddetaljer för ungefär tio hammarslag, med träbit som mellanlägg, för att delvis simulera den mekaniska belastning som initialt uppkommer i verkligheten.

Provningarna har utförts i enlighet med SS-EN 12865 "Bestämning av ytterväggars täthet mot slagregn vid pulserande tryck" procedur B, med en total provtid av 300 minuter. Provningen inleddes med 60 minuters regnbelastning som simulerades med vattendysor med ett vattenflöde av 1,5 liter/m², min. Därefter tillkommer pulserande tryck i 60 minuter för varje tryckintervall av 0 till 150 Pa, 0 till 300, 0 till 450 och 0 till 600 Pa. För fasader och vindskydd som inte var fuktabsorberande användes metod A, vilket hade en kortare provningstid för varje tryckintervall. Vindskydd provades oftast upp till tryckintervall 0 till 300 Pa men i vissa fall har provning pågått ända upp till 0 till 600 Pa, dock har inte resultat över 300 Pa tagits med för att göra resultat jämförbart.

Utvärdering av provning gjordes både visuellt och med fuktindikatorer. Handinstrument som mäter resistansen mellan två elektroder användes för att detektera osynlig uppfuktning. Fasta fuktindikatorer inmonterades i samband med byggandet under fasaddetaljer. Fuktindikatorerna kontrollerades efter varje tryckintervall



Figur 4: Håltagning i fasad efter slagregnsprovning i anslutning till en fuktindikator strax under ett fönster. Fuktmärkingar syns på stomstabiliserande skiva.

och bestod av absorptionspapper med tunna elektroder för elektrisk resistansmätning. Efter provningen öppnades fasaden och väggen för att undersöka ytterli-

gare läckage och för att uppskatta mängden av varje läcka, se figur 4.

Resultat

I denna resultatsammanställning innebär "läckage" att vatten trängt igenom slagregnsexponerat fasadskikt och att vatten konstaterats på baksida fasad, i luftspalt eller längre in i väggen. När det gäller separat provning av vindskydd innebär "läckage" att vatten konstaterats på dess baksida eller längre in i väggen. I många fall fungerar en yttervägg även om själva fasaden inte är helt regntät. I sådana fall måste dock dränering, ventilering och uttorkning fungera samt vindskyddet måste vara regntätt.

Totalt provades 110 objekt och ungefär 90 procent av dessa läckte någonstans, se

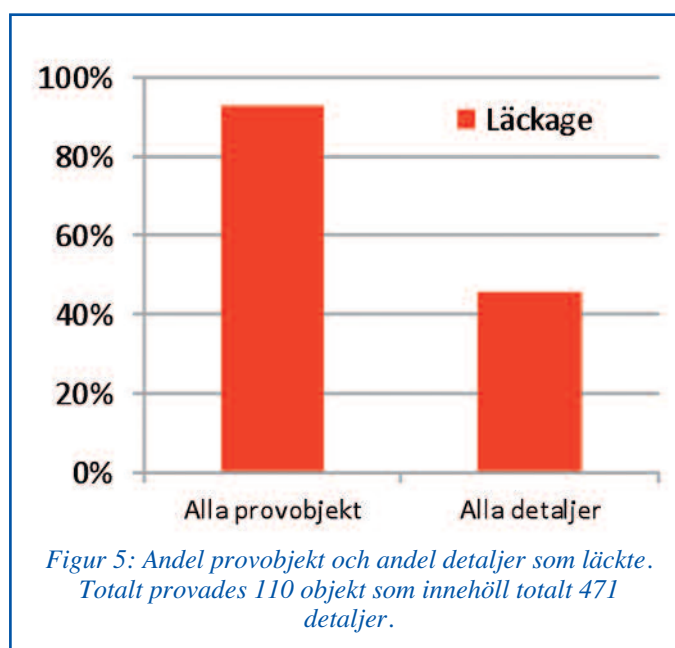
figur 5. Totalt innehöll dessa objekt 471 fasaddetaljer och nästan 50 procent av fasaddetaljerna läckte. En detalj som läckt mycket är anslutning mot fönster, se figur 6 och figur 7 på nästa sida, särskilt vid fönsterbleckets gavel vid det spår som är anpassad för fönsterbleck. Den kolumn som benämns "övriga detaljer" omfattar flera olika detaljer såsom skarvar i vindskydd och sandwichelement samt otätt vindskyddsmaterial, vilket hade högst andel läckage.

En jämförelse mellan alla system visar ungefär lika stor läckagefrekvens om jämförelsen baseras på den mest läckagefrekventa detaljen, se figur 7 till figur 12 på sidorna 34 och 36. Om flera detaljer tas med i jämförelsen förefaller det ventilerade systemet ha en lägre läckagefrekvens än de övriga.

En sammanställning av resultaten visar betydande vattenmängder i en fjärdedel av de konstaterade inläckagen som benämns mindre rännil, se tabell 1 på sidan 36. Mindre rännil kan ge betydande inläckagemängder om det regnar och blåser samtidigt i flera timmar.

Kommentarer

Trots att provobjekten byggdes med vetskap om att de skulle genomgå provning har mer än 90 procent läckt och nästan 50 procent av alla detaljer läckt. Anslutningar till fönster läcker oftast både i fasader och vindskydd, trots att fönster är en mycket vanlig detalj. Även vindskyddskarvar och sandwichelements skarvar har hög läckagefrekvens. Att acceptera otäta fasader är riskfyllt framförallt om vindskydd-



Figur 5: Andel provobjekt och andel detaljer som läckte. Totalt provades 110 objekt som innehöll totalt 471 detaljer.

ga finns även en risk för att vatten sugns in till stommen.

Läckage i fasadskiktet kan rinna på vindskyddet och om det längre ner träffar på en otät genomföring eller skarv i vindskyddet kan vattnet ledas in till stommen. Om fasaden har många våningar med fasaddetaljer torde vattenmängden successivt öka ju längre ner vattnet rinner och desto större yta täcks av vatten på vindskyddet. Detta skulle kunna innebära att risken för inläckage genom otätheter i vindskyddet ökar längre ner i väggen. Det är inte praktiskt möjligt att utföra tester som inkluderar många våningar på grund av begränsad höjd i laboratoriet. Därför torde det vara lämpligare att testa vindskyddets täthet separat med vanligt förekommande skarvar, genomföringar, anslutningar och infästningar för att säkert kunna fastställa dess funktion.

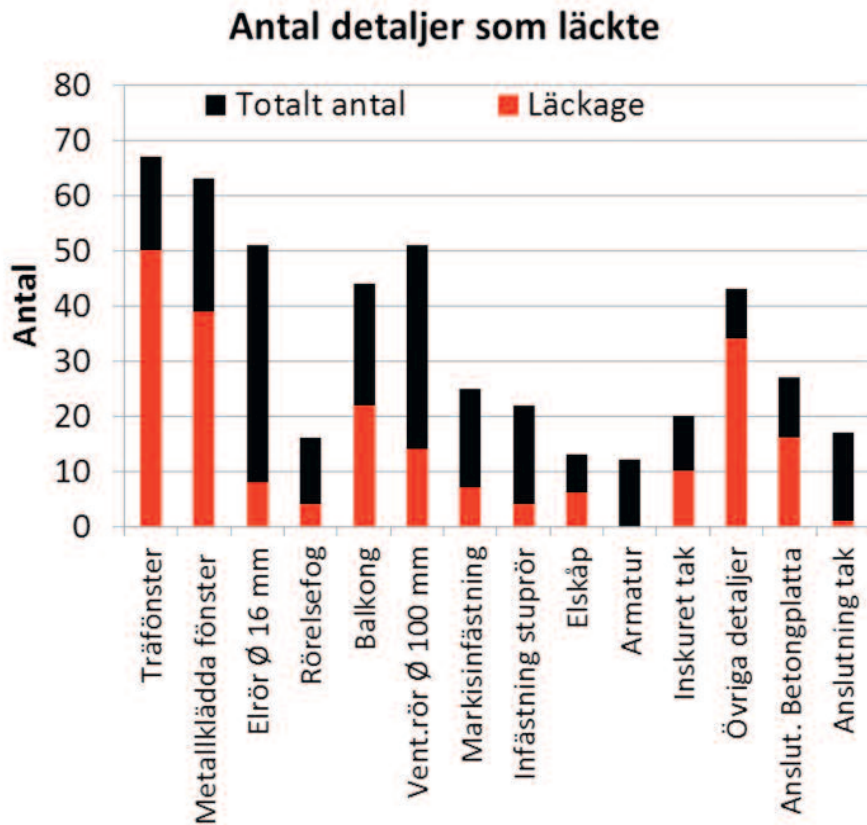
Resultaten visar att det kan vara mindre svårt att få det tätt i ventilerade fasader än i jämförelse med övriga fasader. Den stora skillnaden är tryckdifferensen som i princip blir noll över ventilerade fasader varför drivkraften för vatten att ta sig in på grund av vindtryck uteblir, dock kvarstår vattenstänk, kapillära krafter och gravitation som kan ge inläckage. Dock kan lokala tryckskillnader uppkomma i ventilerade fasader i verkligheten framförallt för stora fasader eller vid överströmning i hörn mellan olika fasader.

Det är knappast möjligt att kunna avgöra tätheten mot regn, vatten eller luft hos väggar, fasader och vindskydd genom enbart traditionell granskning eller bedömning. Därför behöver fasader och vindskydds anslutningar, skarvar och detaljlösningar provas i full skala. Med en tydlig monteringsanvisning finns det förutsättningar för att kunna utföra ett korrekt montage. I dagsläget finns det endast några leverantörer som kan uppvisa detta.

Det är således ovanligt med verifierade fasadssystem och vindskyddssystem samt dess monteringsanvisningar, vilket innebär att viktiga funktioner och förutsättningar kan saknas i ytterväggen eller i samband med byggandet. Här följer några exempel på funktioner som bör vara verifierade:

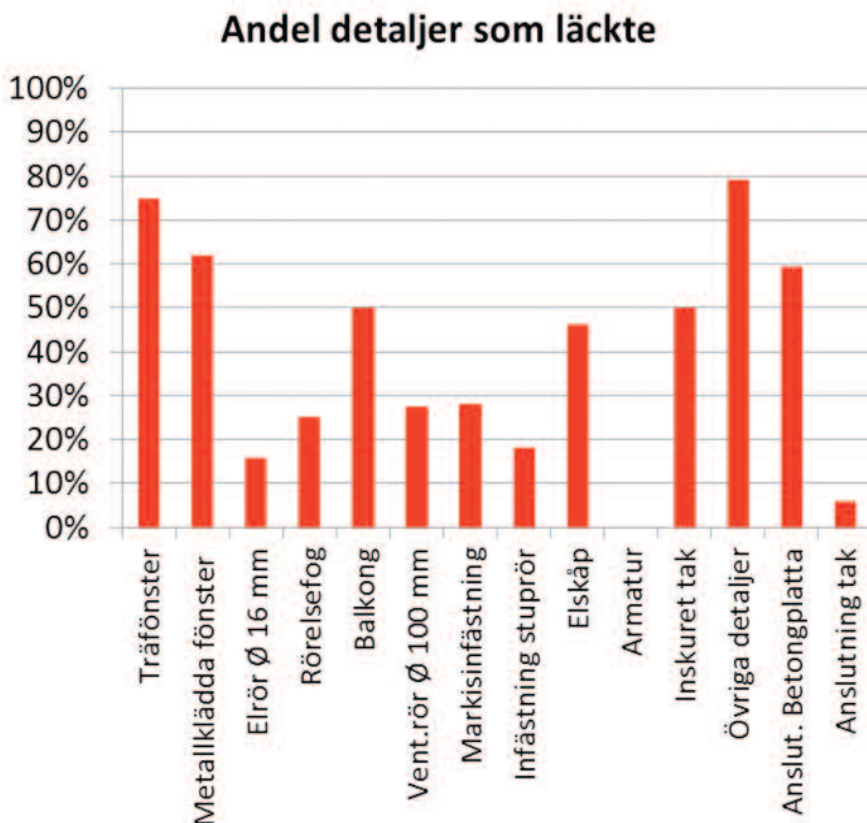
- minst två hinder mot regn, även kring detaljer,
- regntätt vindskydd med täta anslutningar, genomföringar och skarvar,
- god dränering,
- kapillärbrytande material,
- god uttorkningsförmåga antingen genom ventilationsspalt eller ångöppna material,
- tätningsprodukter med verifierad kompatibilitet och åldringsbeständighet för önskat antal år.

Ett sätt att förbättra byggandet är att byggherren ställer tydliga krav som följs upp. Om byggherren eller beställaren låter göra uppföljande fuktmätningar fås ett kvitto på att väggen fått det resultat som

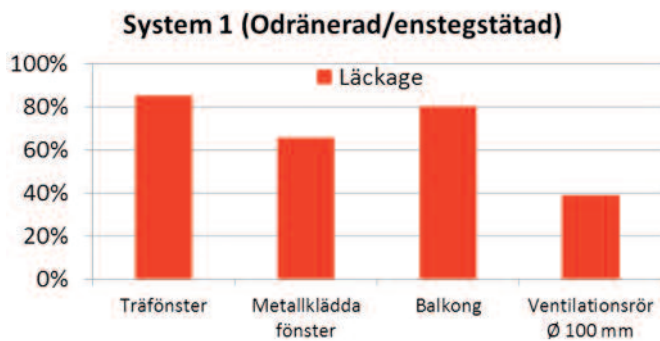


Figur 6: Totalt antal provade detaljer och antal detaljer som läckte för respektive detaljtyp.

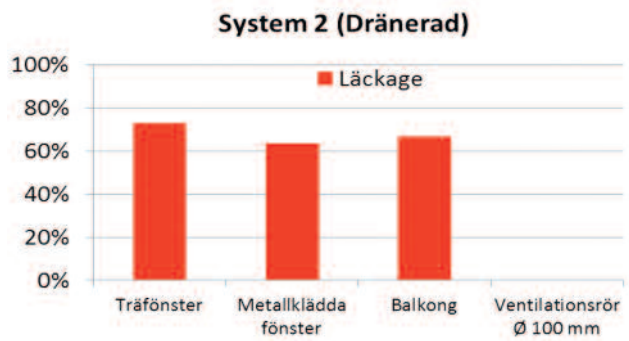
det inte är tätt mot rinnande vatten, särskilt vid anslutningar mot fasaddetaljer och materialskarvar. Om vindskyddens vattenavvisande egenskaper är bristfälliga



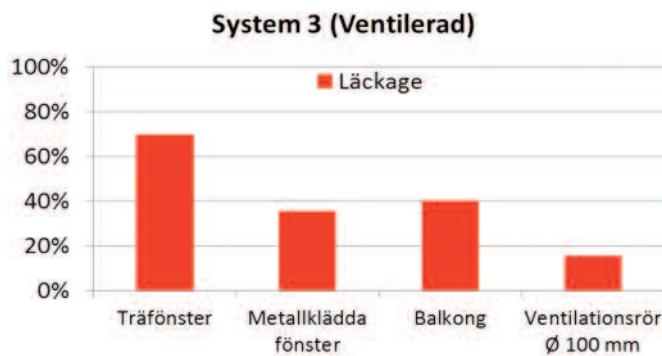
Figur 7: Andel detaljer som läckte för respektive detaljtyp.



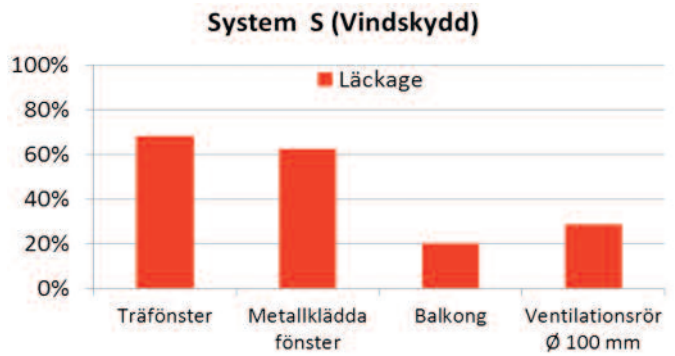
Figur 8: Andel detaljer som läckte i odränerade, enstegstätade fasader.



Figur 9: Andel detaljer som läckte i dränerade fasader.



Figur 10: Andel detaljer som läckte i ventilerade fasader.



Figur 11: Andel detaljer som läckte vid provning av vindskydd.

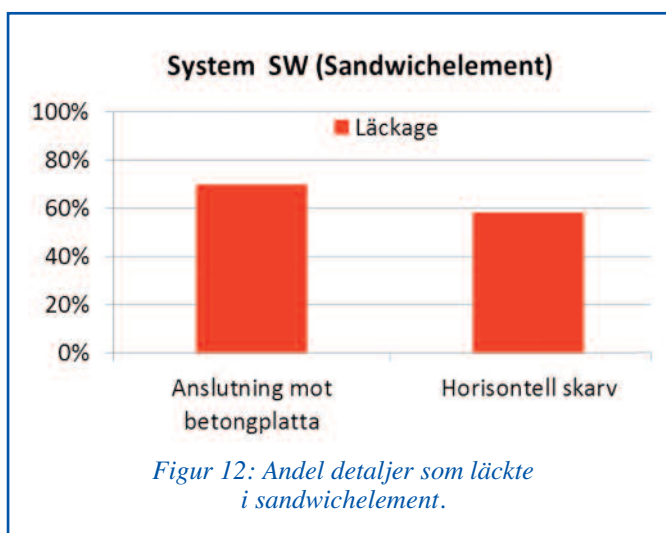
förväntas, det vill säga en torr, fungerande vägg. ■

Litteraturförteckning

Boverkets byggregler (BBR) 2002, Karlskrona.

Canada Mortgage and Housing Corporation (1998). *Survey of Building Envelope Failures in the Coastal Climate of British Columbia*, Research Highlights, (Technical Series 98-102). Ottawa, Ontario.

Canada Mortgage and Housing Corporation (2003). *Water Penetration Resistance of Windows – Study of Codes, Standards, Testing, and Certification*, Research Highlights (Technical Series 03 – 125). Ottawa, Ontario.



Figur 12: Andel detaljer som läckte i sandwichelement.

Gustavsson, B. (2009). *Fönstermontage* (SP rapport 2009:35). Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

ges Tekniska Forskningsinstitut.

Jansson, A. (2011). *Putsade regelväggar 2011, Erfarenheter från undersökningar som SP har utfört* (SP rapport 2011:61). Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Nevander, L. E. & Elmarsson, B. (1994). *Fukthandbok – praktik och teori*, AB Svensk Byggtjänst, Stockholm.

Olsson, L. (2011). *Fuktmätningar under två år efter byte av putsfasad* (SP rapport 2011:67). Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Olsson, L. (2012). *Laboratoriestudie av träfasaders täthet mot slagregn* (SP rapport 2012:45). Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Olsson, L. (2013). *Fuktmätningar i fyra trähus* (SP rapport 2013:33), Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Samuelson, I., Mjörnell, K. & Jansson, A. (2007). *Fuktskador i putsade, odränerade träregelväggar – lägesrapport oktober 2007* (SP rapport 2007:36). Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

SS-EN 12865, (2001). *Fukt- och värmeteknisk funktion hos byggkomponenter och byggnadsdelar, Bestämning av ytterväggars täthet mot slagregn vid pulserande tryck*. Stockholm: SIS, Swedish Standards Institute.

Tabell 1: Sammanställning av bedömd läckagegrad för den detalj som läckt mest per objekt.

Skala för gradering av läckage	Andel objekt med den detalj som läckt mest för respektive läckagegrad [%]
1 – Enstaka droppar	20
2 – Flertal droppar	53
3 – Mindre rännil	25
4 – Kraftig rännil	2
5 – Kraftigt flöde	0