

Handläggare, enhet
Anders Jansson
Energiteknik
010-516 57 26, Anders.Jansson@sp.se

Datum
2008-05-30
Rev.datum
2008-06-24

Beteckning
P80 2453

Sida
1 (8)

Målaremästarna
Caroline Wåhlgren
Box 16286
103 25 STOCKHOLM

Fuktsäkerhetsprojektering av tio våtrumskonstruktioner med målade tätskikt med avseende på inifrån kommande fukt

(2 bilagor)

Uppdrag/bakgrund

SP har av Målaremästarna fått i uppdrag att utföra en fuktsäkerhetsprojektering på tio olika våtrumskonstruktioner med målade tätskikt. Anledningen till undersökningen är att nya krav på tätskikt i våtrum har införts i nya BBR (Boverkets Byggregler) där man rekommenderar ett ånggenomgångsmotstånd på 1 000 000 s/m för alla typer av tätskikt om man inte vid fuktsäkerhetsprojekteringen kan påvisa att lägre ånggenomgångsmotstånd kan användas.

Ett ånggenomgångsmotstånd på 1 000 000 s/m på tätskikten i våtrum motiveras av en hög fuktbelastning på kaklade väggar som vattenbegjuts eftersom man i detta fall kan få en relativ fuktighet på 100 % i fästmassan bakom kaklet under lång tid.

På målade tätskikt råder dock en annan fuktbelastning eftersom vattnet relativt lätt rinner av en sådan vägg. Fuktbelastningen i detta fall blir då ett fuktillskott i rumsluften. Tätskiktet får dock inte vara kapillärsugande.

Syftet med denna fuktsäkerhetsprojektering är att kontrollera om målade tätskikt med ett ånggenomgångsmotstånd på endast 10 000 s/m kan användas som tätskikt i våtrum på utvalda väggkonstruktioner utan att fuktskador uppkommer.

Observera att denna fuktsäkerhetsprojektering endast gäller för de konstruktioner som redovisas i denna rapport. Används andra material eller andra dimensioner på ingående material måste en ny fuktsäkerhetsprojektering utföras.

Vad innebär en fuktsäkerhetsprojektering

En fullständig fuktsäkerhetsprojektering innebär att konstruktionen utvärderas med hänsyn till alla möjliga fuktbelastningar dvs fukt utifrån (regn, slagregn, snö, is, hög relativ fuktighet), fukt inifrån (vattenbelastning samt diffusion och konvektion av fuktig inneluft), tillförd fukt i samband med bygget (byggfukt) och oväntad uppfuktning under brukstiden till exempel när vatten läcker in genom en otät anslutning.

I detta fall genomförs inte en fullständig fuktsäkerhetsprojektering eftersom det i de valda konstruktionerna endast är fråga om behovet av ånggenomgångsmotstånd för tätskiktet vid vald fuktbelastning inifrån på grund av diffusion.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Postadress
SP
Box 857
501 15 Borås

Besöksadress
Västeråsen
Brinellgatan 4
504 62 Borås

Tfn / Fax / E-post
010-516 50 00
033-13 55 02
info@sp.se

Detta dokument får endast återges i sin helhet, om inte SP i förväg skriftligen godkänt annat.

Beräkningsprogram

Beräkningarna har utförts med beräkningsprogrammet PI 200 PC som är utvecklat av Per Ingvar Sandberg på SP. PI 200 PC är ett endimensionellt och icke-stationärt program som tar hänsyn till ingående materials värme- och fuktkapacitet.

Väggkonstruktioner

Väggkonstruktionerna är utvalda av Målaremästarna och redovisas nedan i en numrerad lista. Konstruktionerna redovisas inifrån och ut. Observera att det förekommer både innerväggar och ytterväggar. Värden inom parentes anger tjockleken på materialet (mm) alternativt materialets ånggenomgångsmotstånd (s/m).

1. **Innervägg:** målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, betong (150 mm) och ytskikt (10 000 s/m).
2. **Innervägg:** målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, lättbetong (150 mm) och ytskikt (10 000 s/m).
3. **Innervägg:** målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, regelverk med mellanliggande isolering (100 mm), gipsskiva och ytskikt (10 000 s/m).
4. **Innervägg mot annat våtrum:** målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, regelverk med mellanliggande isolering (100 mm), gipsskiva och tätskikt/ytskikt (10 000 s/m samt 200 000 s/m).
5. **Innervägg mot kaklat våtrum:** målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, regelverk med mellanliggande isolering (100 mm), gipsskiva, tätskikt (1 000 000 s/m), fästmassa och kakel.
6. **Yttervägg:** målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, träregelverk med mellanliggande isolering (45 mm), plastfolie (2 000 000 - 4 000 000 s/m) alternativt ångbroms (140 000 s/m), träregelverk med mellanliggande isolering (170 mm), utegips, luftspalt och träpanel.
7. **Yttervägg:** målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, plastfolie (2 000 000 - 4 000 000 s/m) träregelverk med mellanliggande isolering (170 mm), utegips, luftspalt och träpanel.
8. **Yttervägg:** målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, lättbetong (200 mm), mineralull (70 mm) och puts (20 mm).
9. **Yttervägg:** målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, betong (170 mm), mineralull (150 mm) och puts (20 mm).
10. **Motfylld yttervägg:** målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, betong (200 mm), tätskikt alternativ en dränerande isolering, dräneringsmaterial och jord.

För att underlätta rapportskrivningen kommer väggkonstruktionerna att benämnas som konstruktion 1-10 enligt ovan.

Förutsättningar för beräkningar

Alla beräkningar förutsätter ett homogent oskadat tätskikt. Vid otäta genomföringar samt vid skador på tätskiktet på grund av t ex mekanisk åverkan gäller andra förutsättningar. Fuktsäkerhetsprojekteringen förutsätter också att tätskikten inte är kapillärsugande och att alla ingående material är rena från smuts och damm.

Vid en fuktsäkerhetsprojektering kontrollerar man att konstruktionen tål den aktuella fuktbelastningen utan att skador kan uppkomma. Eftersom man inte alltid vet den aktuella fuktbelastningen och fullt ut har kunskap om materialens egenskaper projekterar man alltid för det värsta fallet. I denna projektering har följande förutsättningar valts:

- Konstant inomhustemperatur på 22°C i våtrum samt ett fukttillskott på 4 g/m³ i rumsluften.
- Konstant inomhustemperatur på 21°C i övriga delen av byggnaden samt ett fukttillskott på 3 g/m³ i rumsluften.
- Uteklimat för Lund (alla väggar) och fasad mot norr (endast ytterväggar).
- RF i material vid beräkningarnas start har varit ca 50 % för gipsbaserade skivor och ca 80 % för lättbetong och betong, det vill säga att materialen beräkningsmässigt inte har haft någon byggfukt.
- Ånggenomgångsmotståndet på plastfolien har satts till 4 000 000 s/m.
- Tätskiktet i kaklade väggar har belastats med en relativ fuktighet på 100 % (gäller endast konstruktion 5). Ånggenomgångsmotståndet på tätskikten i denna kaklade konstruktion har satts till 1 000 000 s/m.

Fukttillskottet i rumsluften för våtrummet har i beräkningarna satts till 4 g/m³. Observera att detta är ett konstant fukttillskott under hela beräkningstiden. I verkligheten varierar fukttillskottet vilket gör att 4 g/m³ är relativt högt satt även om fukttillskottet korta perioder kan vara mycket högre, se diagram 1 i bilaga 2. Ett fukttillskott i en villa (årsmedelvärde) med mekanisk ventilation (luftflöden enligt byggnormen) och normal fuktbelastning ligger på ca 1-2 g/m³.

I Fukthandboken av Lars Erik Nevander och Bengt Elmarsson uppges fukttillskottet under den kalla årstiden för småhus vara ca 3,6 g/m³ (medelvärde under en månad) och för flerbostadshus ca 2,9 g/m³ (medelvärde under en månad). Eftersom en del av fuktproduktionen i en byggnad kommer från avdunstning vars intensitet är beroende av omgivningens relativa fuktighet kommer fuktproduktionen att dämpas då den relativa fuktigheten ökar, vilket inomhus sker på sommaren. Av detta skäl är det rimligt att räkna med en lägre fuktproduktion på sommaren än på vintern vilket ger ett lägre fukttillskott inomhus. Dessutom är sannolikt ventilationen betydligt större sommartid på grund av vädring vilket även detta leder till ett lägre fukttillskott inomhus.

SP har nyligen utfört mätningar på fukttillskottet i ett våtrum vilket redovisas i bilaga 2 där även förutsättningarna för mätningen beskrivs mer i detalj. Medelvärdet av en veckas mätning i våtrummet vid varm väderlek, uppskattningsvis dålig ventilation (självdagsventilation och högst upp i ett hyreshus) samt normal fuktbelastning blev 2,29 g/m³. Detta är alltså ett lägre värde än vad som anges i Fukthandboken så det värde vi valt på fukttillskottet för beräkningarna i denna fuktsäkerhetsprojektering är sannolikt inte för lågt satt. Notera också att beräkningsresultaten i bilaga 1 entydigt visar på att det är under den varma årstiden som risken för fuktskador är störst i alla undersökta konstruktioner.

Uteklimat för Lund har valts för alla konstruktioner med avseende på att få en hög fuktbelastning (ånghalt) i inomhusluften vilket ger mindre möjlighet till uttorkning. Fasad mot norr ger skuggsida vilket ger mindre möjlighet till uttorkning (endast ytterväggar).

Betong och lättbetong har vid beräkningens start haft en fukthalt som motsvarat en relativ fuktighet på ca 80 %. Fukthalten i den gipsbaserade skivan har motsvarat en relativ fuktighet på ca 50 % vid beräkningarnas start. Observera att vi alltså inte tagit hänsyn till eventuell förhöjd fuktighet i ingående material på grund av t ex. byggfukt.

Ånggenomgångsmotståndet på en plastfolie anges till mellan 2 000 000 och 4 000 000 s/m i tabellverk. Vi har valt det högre värdet på grund av att detta minskar uttorkningen för konstruktionen (värsta fallet). Denna fuktdimensionering gäller således även om ånggenomgångsmotståndet på plastfolien skulle vara lägre än 4 000 000 s/m.

I kaklade konstruktioner har vi valt en fuktbelastningen på 100 % RF mot tätskiktet på grund av att fritt vatten kan förekomma i fästmassan bakom kaklet om väggen utsätts för vattenbegjutning (gäller endast konstruktion 5). Ånggenomgångsmotståndet på tätskiktet i den kaklade konstruktionen har satts till 1 000 000 s/m i beräkningarna eftersom detta är angivet som krav enligt BBR och gällande branschregler BBV (Byggkeramikrådets Branschregler för Våtrum).

Beräkningstiden har i samtliga fall varit 2 år.

Kritisk fukttillstånd

Kritisk fukttillstånd med avseende på mikrobiell påväxt för aktuella material som blir dimensionerande har hämtats från SP-rapport 2005:11 "Kritiskt fukttillskott för mikrobiell tillväxt på byggmaterial – kunskapsammanfattning" och redovisas nedan i tabellform.

Material	Maximal tillåten relativ fuktighet i material vid långtidsexponering (%)
Betong	90-95
Lättbetong (bedöms som betong)	90-95
Gipsskiva med organiskt ytskikt ¹	80-85
Trä och träbaserade material	75-80

Vi har valt det lägre värdet för att få en säkerhetsmarginal på beräkningsresultaten.

¹ Gipsskiva med organiskt ytskikt. Benämns som fuktkänslig skiva i bilaga 1.

Kommentarer och beräkningsresultat

Konstruktion 1

Innervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, betong (150 mm) och ytskikt (10 000 s/m).

I denna konstruktion blir betongen närmast det målade tätskiktet dimensionerande. Enligt beräkningsresultatet i bilaga 1 kommer den relativa fuktigheten i detta skikt aldrig att överskrida 74 % RF, vilket är betydligt lägre än valt gränsvärde på 90 % RF.

Observera att beräkningarna förutsätter att spacklet tål samma fuktbelastning som övriga material i väggkonstruktionen. Spacklet tillhör dock inte det målade tätskiktet.

Observera även att den relativa fuktigheten under korta perioder kan vara högre på andra platser i väggkonstruktionen än just i skiktet närmast det målade tätskiktet. Detta har dock ingen praktisk betydelse eftersom värdena på RF även i dessa skikt ligger långt under valt gränsvärde (gäller även konstruktion 2, 8, 9 och 10).

Konstruktion 2

Innervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, lättbetong (150 mm) och ytskikt (10 000 s/m).

I denna konstruktion blir lättbetongen närmast det målade tätskiktet dimensionerande. Enligt beräkningsresultatet i bilaga 1 kommer den relativa fuktigheten i detta skikt aldrig att överskrida 73 % RF, vilket är betydligt lägre än valt gränsvärde på 90 % RF.

Observera att beräkningarna förutsätter att spacklet tål samma fuktbelastning som övriga material i väggkonstruktionen. Spacklet tillhör dock inte det målade tätskiktet.

Konstruktion 3

Innervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, regelverk med mellanliggande isolering (100 mm), gipsskiva och ytskikt (10 000 s/m).

I denna konstruktion blir gipsskivan på motsatt sida av vårummet dimensionerande. Enligt beräkningsresultatet i bilaga 1 kommer den relativa fuktigheten i denna gipsskiva aldrig att överskrida 75 % RF, vilket är lägre än valt gränsvärde på 80 % RF. Beräkningen visar också att träregelverk kan användas (valt gränsvärde 75 % RF) men att konstruktionen blir fuktsäkrare med ett plåtregelverk.

Konstruktion 4

Innervägg mot annat våtrum: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, regelverk med mellanliggande isolering (100 mm), gipsskiva och tätskikt/ytskikt (10 000 s/m samt 200 000 s/m).

I denna konstruktion blir gipsskivorna dimensionerande. Enligt beräkningsresultatet i bilaga 1 kommer den relativa fuktigheten i gipsskivorna aldrig att överskrida 74 % RF, vilket är lägre än valt gränsvärde på 80 % RF. Detta oavsett vilket ånggenomgångsmotstånd (10 000 s/m alternativt 200 000 s/m) som tätskiktet/ytskiktet på andra sidan väggen har. Beräkningen visar också att träregelverk kan användas (valt gränsvärde 75 % RF) men att konstruktionen blir fuktsäkrare med ett plåtregelverk.

Konstruktion 5

Innervägg mot kaklat våtrum: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, regelverk med mellanliggande isolering (100 mm), gipsskiva, tätskikt (1 000 000 s/m), fästmassa och kakel.

I denna konstruktion blir gipsskivan närmast det målade tätskiktet dimensionerande. Enligt beräkningsresultatet i bilaga 1 kommer den relativa fuktigheten i denna gipsskiva aldrig att överskrida 74 % RF, vilket är lägre än valt gränsvärde på 80 % RF.

Observera dock att om ånggenomgångsmotståndet på det målade tätskiktet höjs från 10 000 s/m till 200 000 s/m kommer maxvärdet på den relativa fuktigheten i gipsskivan enligt en beräkning att höjas till 79 % RF. Detta beror på att det målade tätskiktet i detta fall hindrar uttorkningen från fuktbelastningen från den kaklade konstruktionen.

I denna konstruktion bör därför det målade tätskiktet inte ha större ånggenomgångsmotstånd än 200 000 s/m för att undvika fuktskador. I det fall ånggenomgångsmotståndet på det målade tätskiktet är högre än 10 000-20 000 s/m kan endast plåregelverk användas i konstruktionen för att inte riskera fuktskador. I det fall ånggenomgångsmotståndet på det målade tätskiktet är högst 20 000 s/m är vår bedömning att träregelverk kan användas (valt gränsvärde 75 % RF) men att konstruktionen blir fuktsäkrare med ett plåregelverk.

Konstruktion 6

Yttervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, träregelverk med mellanliggande isolering (45 mm), plastfolie (4 000 000 s/m) alternativt ångbroms (140 000 s/m), träregelverk med mellanliggande isolering (170 mm), utegips, luftspalt och träpanel.

I denna konstruktion blir träreglarna närmast plastfoliens insida dimensionerande. Enligt beräkningsresultatet i bilaga 1 kommer den relativa fuktigheten vid träreglarna att överskrida gränsvärdet på 75 % RF något, vilket inte kan accepteras enligt de kriterier vi valt i denna fuktsäkerhetsprojektering även om risken för fuktskador bedöms som relativt låg.

I denna konstruktion kan man göra två saker för att konstruktionen inte skall riskera fuktskador om ånggenomgångsmotståndet på det målade tätskiktet skall vara 10 000 s/m. Ett alternativ är att byta ut träregelverket mellan plastfolien och den inre gipsskivan mot ett plåregelverk. Om man inte vill byta ut träreglarna mot plåreglar kan istället plastfolien i konstruktionen bytas till en ångbroms (ånggenomgångsmotstånd 140 000 s/m), se beräkningsresultat i bilaga 1. Båda dessa åtgärder gör att man kan acceptera ett så pass lågt ånggenomgångsmotstånd som 10 000 s/m för det målade tätskiktet utan att valda gränsvärden kommer att överstigas i konstruktionen.

Konstruktion 7

Yttervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, plastfolie (4 000 000 s/m) träregelverk med mellanliggande isolering (170 mm), utegips, luftspalt och träpanel.

I denna konstruktion blir gipsskivan mellan plastfolien och det målade tätskiktet dimensionerande. Enligt beräkningsresultatet i bilaga 1 kommer den relativa fuktigheten i gipsskivan aldrig att överskrida 75 % RF, vilket är lägre än valt gränsvärde på 80 % RF.

Konstruktion 8

Yttervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, lättbetong (200 mm), mineralull (70 mm) och puts (20 mm).

I denna konstruktion blir lättbetongen närmast det målade tätskiktet dimensionerande. Enligt beräkningsresultatet i bilaga 1 kommer den relativa fuktigheten i detta skikt aldrig att överskrida 71 % RF, vilket är betydligt lägre än valt gränsvärde på 90 % RF.

Observera att beräkningarna förutsätter att spacklet tål samma fuktbelastning som övriga material i väggkonstruktionen. Spacklet tillhör dock inte det målade tätskiktet.

Konstruktion 9

Yttervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, betong (170 mm), mineralull (150 mm) och puts (20 mm).

I denna konstruktion blir betongen närmast det målade tätskiktet dimensionerande. Enligt beräkningsresultatet i bilaga 1 kommer den relativa fuktigheten i detta skikt aldrig att överskrida 73 % RF, vilket är betydligt lägre än valt gränsvärde på 90 % RF.

Observera att beräkningarna förutsätter att spacklet tål samma fuktbelastning som övriga material i väggkonstruktionen. Spacklet tillhör dock inte det målade tätskiktet.

Konstruktion 10

Motfylld yttervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, betong (200 mm), tätskikt alternativt en dränerande isolering, dräneringsmaterial och jord.

För denna konstruktion har vi inte utfört några beräkningar. Anledningen till detta är att vi inte kan ange den utvändiga konstruktionen och fuktbelastningen utifrån på något generellt sätt.

Vår bedömning är dock att fuktbelastningen inifrån kommer konstruktionen att klara. Hur stor fuktbelastningen utifrån kommer att bli kan vi endast spekulera i eftersom detta beror på skicket på det utvändiga tätskiktet om sådant förekommer, om det förekommer någon utvändigt isolering samt skicket på dräneringen. Om man inte har någon fuktbelastning utifrån kommer konstruktionen enligt vår bedömning att klara den invändiga fuktbelastningen från fuktillskott i rumsluften. Om man har en hög utvändigt fuktbelastning på konstruktionen är det en fördel om ånggenomgångsmotståndet på det målade tätskiktet är lågt eftersom detta ger konstruktionen uttorkningsmöjligheter inåt.

Med ovanstående resonemang/bedömningar är det bättre för konstruktionen att ha ett lågt ånggenomgångsmotstånd på det målade tätskiktet än ett högt.

Observera att beräkningarna förutsätter att spacklet tål samma fuktbelastning som övriga material i väggkonstruktionen. Spacklet tillhör dock inte det målade tätskiktet.

Slutsats

Alla beräkningar visar att det inte sker någon fuktackumulering i förekommande konstruktioner under dom förutsättningar som valts. Detta innebär att alla konstruktionen har en uttorkningsmöjlighet under den kalla årstiden (max RF i det dimensionerande materialet förekommer endast under en kort period på sommaren) vilket minskar risken för fuktskador.

För några konstruktioner där utomhusklimatet kan ha betydande påverkan på konstruktionerna har vi även utfört beräkningar med uteklimat för Luleå. I Luleå är det betydligt kallare än i Lund, vilket ger högre RF utomhus, men samtidigt är ånghalten i luften lägre, vilket i sin tur ger en lägre RF inomhus. Beräkningsresultaten för Luleå visar inte på att risken för fuktskador ökar utan snarare minskar. Denna fuktsäkerhetsprojektering kan därför användas i hela Sverige.

I alla tio konstruktioner förutom konstruktion 6 kan man enligt vår bedömning använda ett så pass lågt ånggenomgångsmotstånd som 10 000 s/m på det målade tätskiktet utan att riskera fuktskador. I konstruktion 6 måste däremot vissa material bytas ut för att klara aktuella krav.

Om man i konstruktion 3-7 byter ut gipsskivan mot en mer fukttålig skiva (t ex en oorganisk skiva) kommer konstruktionen att bli mera fukttålig. Denna fuktdimensionering gäller således även om gipsskivan byts ut mot en mer fukttålig skiva.

Fuktsäkerhetsprojekteringen förutsätter också att man inte kaklar på dessa målade tätskikt eftersom det då kommer att råda en helt annan fuktbelastning på konstruktionen.

Notera dock att konstruktion 1-4 samt 6-9 blir fuktsäkrare om man väljer ett ånggenomgångsmotstånd på det målade tätskiktet som är högre än 10 000 s/m. I konstruktion 5 och 10 är förhållandet omvänt. I dessa två konstruktioner ökar risken för fuktskador om man väljer ett ånggenomgångsmotstånd på det målade tätskiktet som är högre än 10 000 s/m. Vilken övre gräns på tätskiktets ånggenomgångsmotstånd som kommer att bli dimensionerande beror på vilka material som förekommer i aktuella konstruktioner (konstruktion 5 och 10) samt vilken utväntig fuktbelastning som förekommer (konstruktion 10). Observera att för konstruktion 10 grundas denna slutsats på enbart bedömningar vi gjort.

Observera även att alla beräkningar förutsätter ett fukttillskott på 4 g/m³ (årsmedelvärde). Således gäller inte denna fuktsäkerhetsprojektering i sådana utrymmen där vi vet att ett högre fukttillskott förekommer i rumsluften, t ex badhus, där årsmedelvärdet på fukttillskottet kan vara mycket högt. Vid högt fukttillskott under korta perioder (t ex vid duschning) bedöms risken för fuktskador vara mycket liten.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut Energiteknik - Byggnadsfysik och inommiljö


Ingemar Nilsson
Tekniskt ansvarig

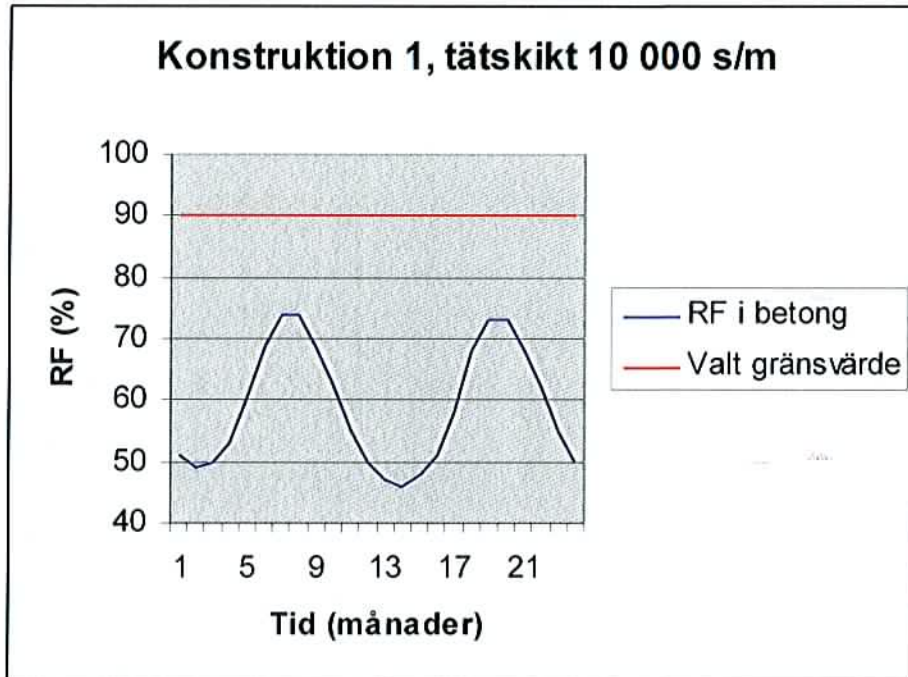

Anders Jansson
Teknisk handläggare

Bilagor

1. Beräkningsresultat konstruktion 1-9.
2. Redovisning av fukttillskott i en lägenhet

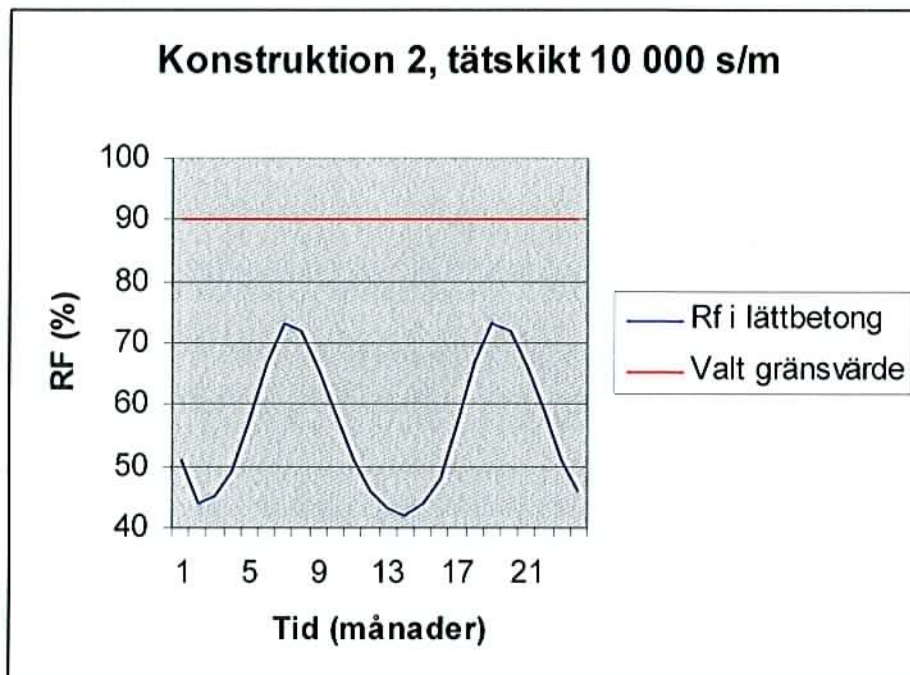
Konstruktion 1. Innervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, betong (150 mm) och ytskikt (10 000 s/m).

Beräkningsresultat för konstruktion 1. Blå linje redovisar RF i betongen närmast det målade tätskiktet. Månad 1 är januari (gäller för alla diagram i bilaga I).



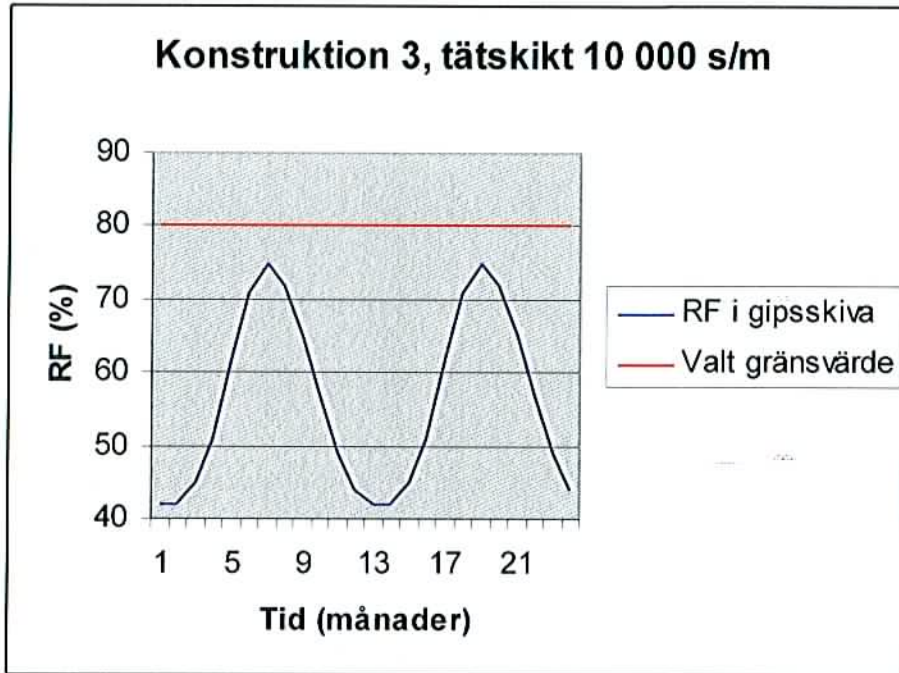
Konstruktion 2. Innervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, lättbetong (150 mm) och ytskikt (10 000 s/m).

Beräkningsresultat för konstruktion 2. Blå linje redovisar RF i lättbetongen närmast det målade tätskiktet.



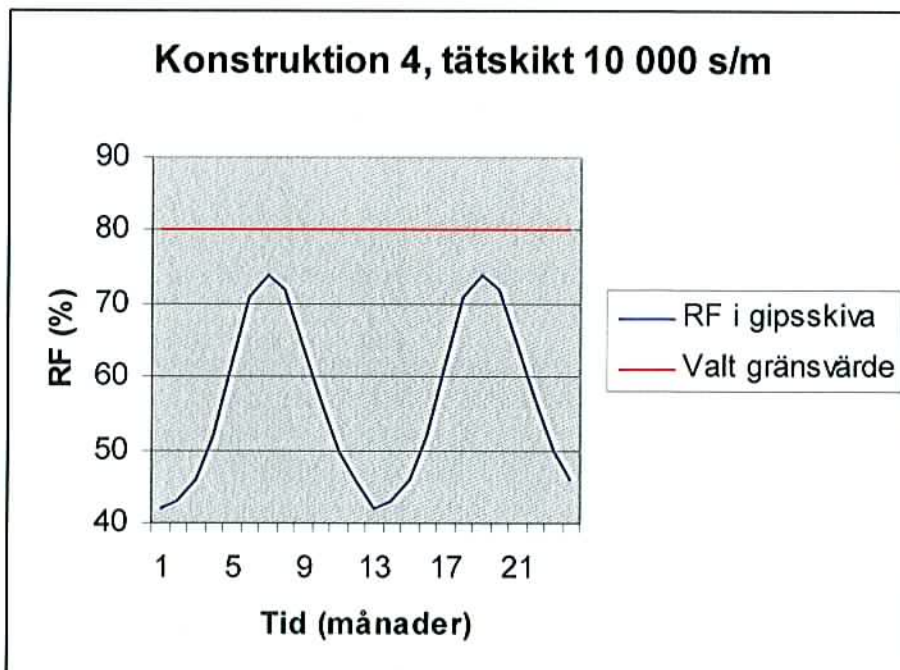
Konstruktion 3. Innervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, regelverk med mellanliggande isolering (100 mm), gipsskiva och ytskikt (10 000 s/m).

Beräkningsresultat för konstruktion 3. Blå linje redovisar RF i gipsskivan på motsatt sida om våtrummet.



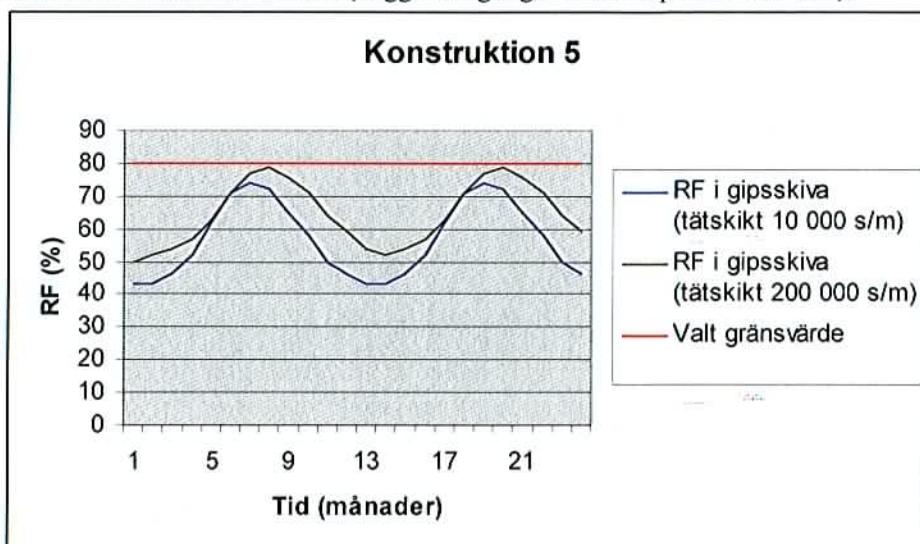
Konstruktion 4. Innervägg mot annat våtrum: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, regelverk med mellanliggande isolering (100 mm), gipsskiva och tätskikt/ytskikt (10 000 s/m samt 200 000 s/m).

Beräkningsresultat för konstruktion 4. Blå linje redovisar RF i gipsskivan närmast det målade tätskiktet.



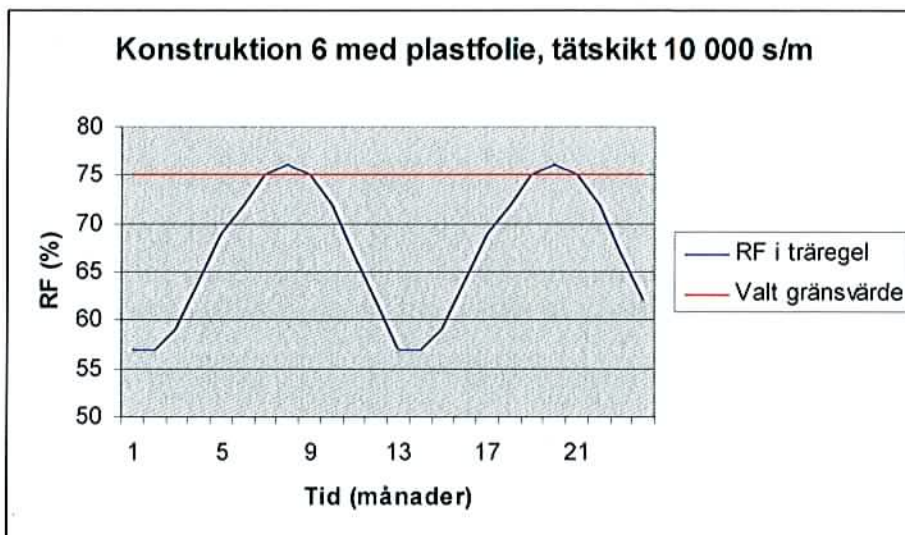
Konstruktion 5. Innervägg mot kaklat våtrum: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, regelverk med mellanliggande isolering (100 mm), gipsskiva, tätskikt (1 000 000 s/m), fästmassa och kakel.

Beräkningsresultat för konstruktion 5. Blå linje redovisar RF i gipsskivan närmast det målade tätskiktet (ånggenomgångsmotstånd på 10 000 s/m). Grön linje redovisar RF i gipsskivan närmast det målade tätskiktet (ånggenomgångsmotstånd på 200 000 s/m).



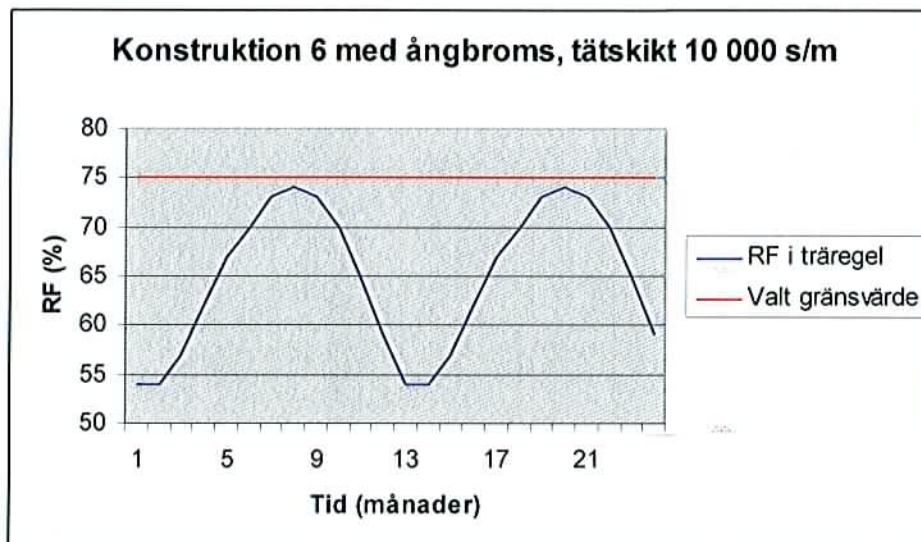
Konstruktion 6 med plastfolie. Yttervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, träregelverk med mellanliggande isolering (45 mm), plastfolie (4 000 000 s/m), träregelverk med mellanliggande isolering (170 mm), utegips, luftspalt och träpanel.

Beräkningsresultat för konstruktion 6. Blå linje redovisar RF i träregeln närmast plastfoliens insida.



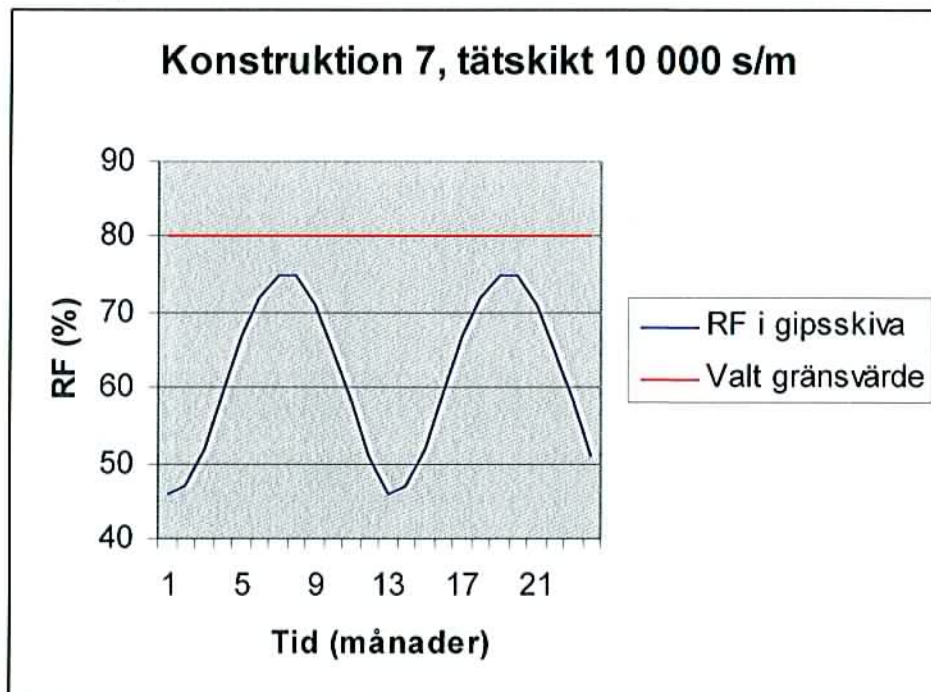
Konstruktion 6 med ångbroms. Yttervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, träregelverk med mellanliggande isolering (45 mm), ångbroms (140 000 s/m), träregelverk med mellanliggande isolering (170 mm), utegips, luftspalt och träpanel.

Beräkningsresultat för konstruktion 6. Blå linje redovisar RF i träregeln närmast ångbromsens insida.



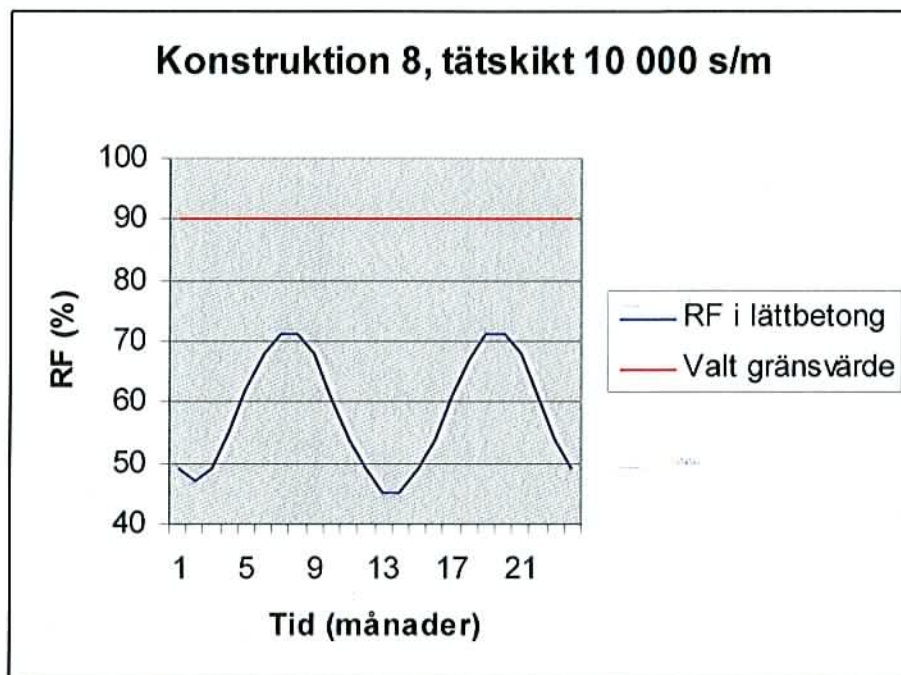
Konstruktion 7. Yttervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), gipsskiva, plastfolie (4 000 000 s/m) träregelverk med mellanliggande isolering (170 mm), utegips, luftspalt och träpanel.

Beräkningsresultat för konstruktion 7. Blå linje redovisar RF i gipsskivan mellan målat tätskikt och plastfolien.



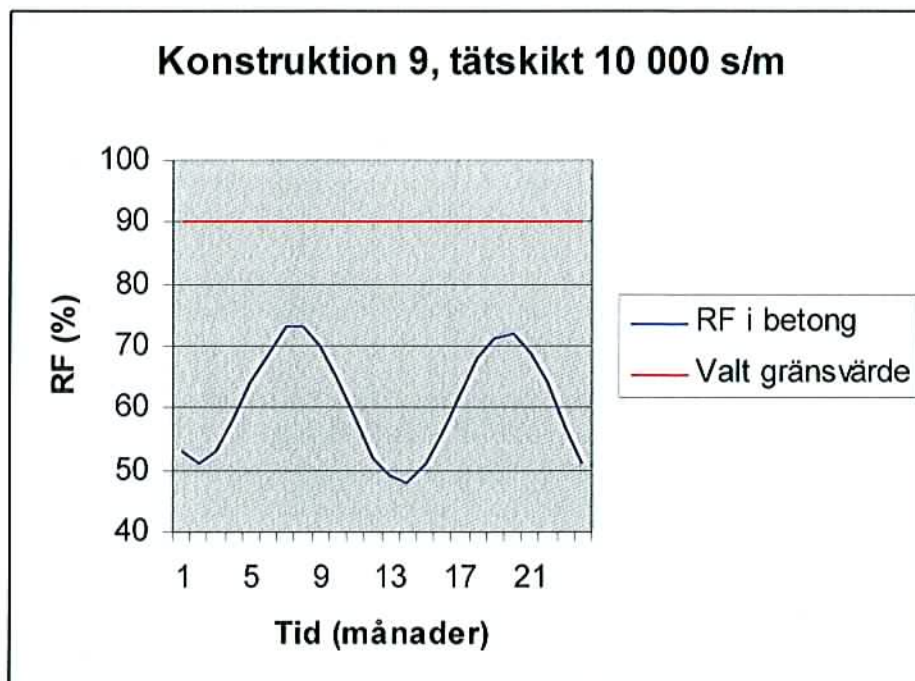
Konstruktion 8. Yttervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, lättbetong (200 mm), mineralull (70 mm) och puts (20 mm).

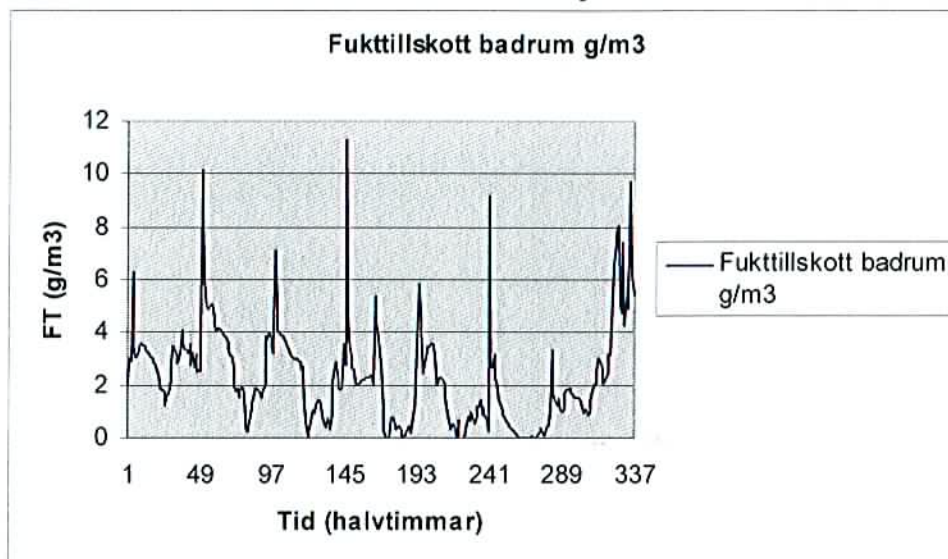
Beräkningsresultat för konstruktion 8. Blå linje redovisar RF i lättbetongen närmast det målade tätskiktet.



Konstruktion 9. Yttervägg: målat tätskikt (10 000 s/m), spackel, betong (170 mm), mineralull (150 mm) och puts (20 mm).

Beräkningsresultat för konstruktion 9. Blå linje redovisar RF i betongen närmast det målade tätskiktet.



Fukttillskott i badrum under en veckas tid, maj 2008.


Medelvärde 2,29 g/m³. Maxvärde 11,3 g/m³ vid duschning.

Förutsättningar för mätningarna: lägenhet i flerbostadshus på 65 m². Självdragsventilation i kök och badrum. Våningsplan 3 av 3. Byggår 1965, plats Borås. Tidigare har SP mätt ventilationen till ca 0,2 oms/h under vinterhalvåret med hjälp av spårgas i lägenheten. Ventilationen i lägenheten är förmodligen ännu sämre på sommaren, eftersom drivkraften i ett självdragssystem blir mindre om det är varmt ute, om man bortser från vädring. Byggnormen kräver idag 0,5 oms/h vid nyproduktion. Mätningarna startades måndag kl 20.00 och mätvärden registrerades varje halvtimme i en veckas tid. Givarens plats i badrummet har varit direkt under duschplatsen. Utomhusgivarna har suttit på två olika fasader. Alla givarna som använts för mätningen har kalibrerats mot varandra. I aktuellt badrum förekommer förutom duschplats med badkar även en tvättmaskin.

Fuktproduktion enligt följande: 1 vuxen och ett barn på 6 månader var i lägenheten under större delen av mätningarna. Ytterligare 1 vuxen person var hemma endast på kvällarna och nätterna. Vädring genom fönster och balkongdörr skedde ungefär 1 timme per dag i snitt. Övrig fuktproduktion framgår av nedanstående punktlista.

Dag	Tid (start)	Tid (stopp)	Aktivitet	Var
Måndag	20.00	21.00	svampkokning	kök
	20.00	nästa dag	torkning av tvätt	bad
	21.10	21.30	dusch	bad
Tisdag	16.30	nästa dag	torkning av tvätt	bad
	16.45	17.15	matlagning	kök
	20.10	21.30	dusch	bad
	20.40	20.55	dusch	bad
Onsdag	10.00	10,05	matlagning	kök
	17.05	17.45	matlagning	kök
	19.00	20.35	torkning badkläder	bad
	20.35	20.50	dusch	bad
Torsdag	16.00	17.00	matlagning	kök
	20.30	20.50	dusch	bad

Bilaga 2

Dag	Tid (start)	Tid (stopp)	Aktivitet	Var
Fredag	06.15	06.25	dusch	bad
	20.05	20.30	dusch	bad
	21.00	nästa dag	torkning av tvätt	bad
Lördag	20.00	20.20	dusch	bad
Söndag	16.15	16.30	dusch	bad
Måndag	12.00	20.00	torkning av tvätt	bad
	18.00	18.20	dusch	bad