

Fuktsäkerhetsprojektering av 8 våtrumsväggar

Ordernr: 26242

Dokumenttyp Rapport	Ordernummer 26242	Rapportdatum 2017-10-31	Antal sidor 34	Antal bilagor 1
Beställarens ordernummer -			Reviderad datum 2017-11-27	Rev nr. A
Uppdragsnamn Riskanalys våtrumsväggar		Upprättad av Peter Brander		
Beställare Villaägarnas Riksförbund		Granskad av Jonas Winther		
Referens Ulf Stenberg		Undersökningsperiod 2017-08-15, 2017-11-27	Undersökningen utförd av Peter Brander	

Sammanfattning

Fuktriskanalys av åtta stycken våtrumsinnerväggar i våtzon1 har genomförts med fokus på mikrobiella skador bakom kaklade ytskikt.

Avgörande faktorer som påverkar väggsystemens robusthet mot primära och sekundära fuktskador har identifierats och analyserats.

Kartongklädd våtrumsgips ökar konsekvenserna vid fuktskador jämfört med våtrumsskivor utan biologiskt material. Finns det annat biologiskt material i väggen som kan få påväxt, exempelvis träreglar blir konsekvensskillnaden mindre. Är den kartongklädda skivan det enda biologiska materialet i exempelvis en stålregelvägg blir skillnaden i möjlig påväxt stor. Kartongklädd gips bör undvikas i våtrumskonstruktioner. Inte minst beroende på användandet av fungicider för att öka motståndskraften mot mögel i dem.

Lägst risk för mikrobiella skador får inte oväntat massiva väggkonstruktioner utan organiskt material.

Förenklat kan de åtta våtrumsväggarna utifrån fuktriskanalysen, sägas få följande betyg på en femgradig skala, där 1 har sämst fuktsäkerhet och 5 har bäst fuktsäkerhet. Högsta betyg kräver fuktsäkrare ytbeläggningar alternativt lägre fuktbelastningar än vad väggarna i studien har.

Väggtyper	Betyg
1 Säker Vatten våtrumsvägg med kartongklädd gipsskiva, tätskikt, kakel	2
2 Säker Vatten våtrumsvägg, våtrumsskiva i fibercement, tätskikt, kakel	2
3 Träregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel	2
4 Ståregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel	3
5 Träregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel	2
6 Ståregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel	3
7 Massiv konstruktion i autoklaverad lättbetong, tätskikt, kakel	4
8 Massiv konstruktion i lättklinkerbetong, puts, tätskikt, kakel	4

Flera åtgärder kan göras både på detaljnivå och på mer övergripande nivå för att minska risken för mikrobiella skador vid produktion och drift av våtrumsväggar. Ska risken för dessa skador minskas, är ett tips att ha följande i åtanke.

1. Fuktskador vid vattenläckor blir ofta mer omfattande med tillgång till biologiskt material via ökad mikrobiell påväxt. Ska låg risk för mikrobiell påväxt nås, bör alla organiska material exkluderas ur väggkonstruktionen. Görs inte detta är dock inte den kartongklädda våtrumsgipsen den känsligaste komponenten i väggen.
2. Att ha mikrobiella skador i en konstruktion ställer högre krav på skyddsåtgärder vid efterföljande uttorkning/sanering/renovering.
3. Om organiskt material trots allt används i väggkonstruktionen, bör aktiv läckagevarning via vattenfelsbrytare användas utöver andra krav för att minska fuktbelastningar som kan uppstå. Används vattenfelsbrytare med tryckvakter och fristående kortslutningsvakter kan hög säkerhetsnivå uppnås för trycksatt färskvatten. Ytterligare korslutningsvakter kan ge tidig varning även på andra typer av läckage, exempelvis från avlopp och vid genomföringar i väggen.
4. Väggar kan redan vid byggnationen med enkla grepp förberedas för enklare uttorkning om behov uppstår. Exempelvis kan väggar som skiljer två våtrum åt förses med korslagda regelstommar. Det ökar möjligheten att begränsa effekterna av större vattenläckage som upptäcks i tid.
5. Ett enkelt sätt att minska riskerna radikalt är att undvika vattenbelastning på väggen. Exempelvis är duschkabin en mycket säkrare lösning för våtrumsväggen där risken i princip försvinner helt i drift.
6. Detaljutföranden styr riskbilden. Det behövs fokus på detaljer för att nå en låg riskexponering
7. Fuktsäkerhetsprojektering kräver en sannolikhetsbedömning och konsekvensanalys för vattenläckage utanför våtrummet för att kunna optimera konstruktionen kostnadseffektivt.

En kombination av passiva lösningar med robusta¹ material samt aktiv läckagespårning har stora möjligheter att ge en låg riskexponering i drift.

¹ Robustare material har högre förmåga att fungera under onormala omständigheter, t.ex. vattenläckage.

Innehållsförteckning

UPPDRAG	5
BAKGRUND	5
UTFÖRANDEBESKRIVNING	5
METODER FÖR VÄRDERING.....	6
BEDÖMNINGSGRUNDER.....	7
KORTFATTAD BYGGNADSBESKRIVNING	18
GENOMFÖRANDE OCH RESULTAT.....	21
DISKUSSION	29
BBR:S RIKTLINJER	30
SKIVEGENSKAPERNAS BETYDELSE FÖR FUKTRISKER.....	30
DEN VANLIGA KARTONGKLÄDDA GIPSSKIVAN KONTRA ANDRA VÅTRUMSSKIVOR I GIPS.	30
ANDRA VÅTRUMSSKIVORS MOTSTÅNDSKRAFT MOT FUKT.....	31
FUKTRÖRELSER	31
LÄTTA KONSTRUKTIONER KONTRA MASSIVA KONSTRUKTIONER	32
DETLJERNAS BETYDELSE.	32
SLUTSATSER	33
BILAGOR.....	34

Uppdrag

Att riskanalysera 8 stycken innerväggstyper för kakelklädda våtrum utifrån fuktrisker. För att begränsa antalet varianter av våtrumsskivor har en huvudtyp av cementbaserade skivor och ett tätskikt bakom kakel bedömts. Uppdraget redovisas i rapportform.

Bakgrund

Rekommendationer och regler kring våtrumsväggars uppbyggnad med skivmaterial innehållande organiskt material har varierat över tid. Både heltäckande kryssfanerskivor som infästningsmaterial och kartongklädda gipsskivor tillåts idag av olika regelverk i våtrum. Konsekvenser vid ett läckage kan därför bli större mikrobiellt än om organiskt material inte används. Ofta ställs krav på mycket ångtäta skikt, som i vissa fall kan försvåra uttorkning av mindre läckage, vilket sin tur kan resultera i en fuktskada.

Redovisade fuktsäkerhetsprojekteringar har historiskt sett ofta varit helt beräkningsbaserade² och fokuserade på ångtransport från blöt fix bakom kakel i ytterväggar där en ångspärr hindrar uttorkning i väggen. Konstruktioner har inte heller ställts upp och jämförts med varandra för att visa på styrkor och svagheter i val av exempelvis stomme av trä eller murad lättklinker.

Vid vattenläckage är även andra faktorer som spridningsvägar i konstruktionen, åtkomst för uttorkning, samt initieringstid för påväxt avgörande för hur stora åtgärder som kan bli aktuella vid återställande.

Utförandebeskrivning

1. Beskrivning av 8 valda konstruktioner för bedömning
2. Kvalitativ riskinventering av våtrumsväggar generellt (bedömningsgrunder)
3. Kvalitativ riskinventering applicerad på redovisade system
4. Kvantitativ bedömning av fuktrisker
5. Diskussion kring resultat

² Del av fuktsäkerhetsprojektering på våtrumsytterväggar, SP Rapport 4P00562, 2014

Metoder för värdering

ByggaF med kvalitativ riskvärdering.

ByggaF är en verktygslåda för fuktsäkerhetsarbete som initierades 2007 och fick en större uppdatering 2013. I den definieras processer för fuktsäkerhetsprojektering på ett tydligt sätt.

Figur 1 Grundsteg för riskhantering i ByggaF-processen

Riskbedömningar görs i det här fallet med hjälp av en 5*5 riskmatris där sannolikhet multipliceras med konsekvens för att få fram en risk enligt beskrivning i figur 2 nedan.

Figur 2 Definitioner av bedömningstal i värderingsmatrisen

	S1	S2	S3	S4	S5
K1	1	2	3	4	5
K2	2	4	6	8	10
K3	3	6	9	12	15
K4	4	8	12	16	20
K5	5	10	15	20	25

Figur 3 Riskprodukten av sannolikhet gånger konsekvens. Riskerna ökar ju längre åt höger och nedåt i riskmatrisen du kommer (högre riskprodukt)

Kvantitativ fuktberäkning

Fukttransportberäkningar utförs med hjälp av WufiPro5.3. Programvaran räknar på dynamiska fuktförlopp i 1D (endimensionellt). Materialdata från www.Wufi.com har använts.

Bedömningsgrunder

Nedan följer ett utdrag de viktigaste regelverk och forskningsresultat som påverkar riskvärderingen av våtrumsväggar.

Vattenskadecentrum

Vattenskadecentrum sammanställer försäkringsstatistik på reglerbara vattenskador.

Tätskikt bakom kakel i väggar har en lång historik av läckage. Anslutningar mellan vägg och golv, anslutningar till brunnar och läckor vid genomföringar av rör är exempel på läckage som återkommer kontinuerligt i statistiken. Cirka 15 procent av alla inrapporterade skador beror på problem med tätskikt i våtrum i samband med undersökningen 2016, 14 procent av dessa skador har uppstått innan tätskiktets förväntade tekniska livslängd passerat. Av alla skador med tätskikt är det 50 procent som har kaklade ytor. Statistiken visar också tydligt att läckor från ledningar är den vanligaste skadetyper.

Tabell 1 Utdrag ur vattenskadecentrums databas för villor i bad/dusch

Skada orsakad av	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ledningssystem	64,6 %	62,7 %	64,3 %	60,5 %	58,6 %	58 %	61,8 %
Utrustning	16,6 %	17,5 %	17,4 %	19,8 %	23,1 %	24,1 %	23,2 %
Tätskikt våtrum	18,7 %	19,8 %	18,3 %	19,7 %	18,4 %	18 %	15 %
Ytskikt vägg							
Kakel	50 %	34,4 %	60,5 %	55,6 %	46 %	50,8 %	49,5 %
Väggplastmatta/trådsvet	26,1 %	40,6 %	23,7 %	23,1 %	24,8 %	25,1 %	33,3 %
Väggplastmatta/H-metoden	1,1 %	6,2 %	2,6 %	0 %	0,6 %	1,5 %	1,1 %
Väggmatta/kemfog	10,9 %	15,6 %	7,9 %	9,3 %	13 %	7,2 %	5,4 %
Våtrumstapet	4,3 %	3,1 %	5,3 %	5,6 %	6,2 %	9,7 %	5,4 %
Målning	1,1 %	0 %	0 %	0 %	1,2 %	0,5 %	1,1 %
Målad glasfiber	4,3 %	0 %	0 %	3,7 %	4,3 %	2,1 %	3,2 %
Annat	2,2 %	0 %	0 %	2,8 %	3,7 %	3,1 %	1,1 %

Tabell 2 Utdrag ur flera års vattenskaderapportering på villor. Observera att nedanstående redovisning inte har tagit hänsyn till att andelen av olika konstruktionslösningar varierar i beståndet. Materialet innefattar även alla åldrar på bad/dusch.

Vattenskaderapporter - skadade tätskikt i bad/dusch	antal skador	andel kakel %	vätskebaserade %	folie %	plastmatta %
2016	187	49	68	3	3
2015	274	52	64	4	2
2014	250	52	69	2	3

Erfarenheter från RISE (före detta SP)

Det finns en lång rad utredningsrapporter från RISE kring våtrumsproblematik genom åren.³ Där beskrivs bland annat problematiken med att det är fästmassan bakom kaklet som gör att fuktbelastningen på väggen blir hög. Det finns även redovisning av flera års provningar av tätskikt i våtrum som visar att risken är hög för läckage i skarvar och vid genomföringar genom tätskikten.

Om en platta knäcks av någon anledning behöver den bytas ut. Tidigare har det ofta inneburit att pappret på en kartongklädd gips följt med fästmassan. Med dukade tätskikt har möjligheten att riva en platta utan att skada underlaget ökat.

Trycksatta och icke trycksatta rör som penetreras vid infästning

I de flesta våtrumsväggar sker det rördragning av både avloppsrör och trycksatt vatten. Det händer regelbundet vid nyproduktion och renovering att spikning och skruvning i väggar penetrerar rören. Särskilt vid sockel- och fodermontage på utsida våtrum kan rör upp från golv lätt skadas. Sidledsdragningar av rör i väggar ökar generellt sannolikheten för att få en skada via infästning genom väggarna. Rapporteringen kring våtrum har tidigare fokuserat mycket på ytterväggar där den typen av problematik är mindre eftersom rördragning normalt görs i varma väggar för att undvika frysrisker. Rören ligger även långt in mot insida vägg, om de finns dragna i yttervägg (för frysriskens skull), vilket gör det osannolikt att de punkteras via skruvning utifrån.

Rörelser i underlagen

En skaderisk är rörelser i väggen och väggens anslutningar som både kan knäcka plattorna och skada tätskikten. Risken finns framförallt vid tung infästning. Ju större fuktrörelser i materialen i väggen och ju vekare väggen är, desto större risk. Inhängda fixturer i väggarna på framförallt vägghängda toaletter har historiskt sett visat sig vara känsliga, detta om inte fixturen hamnar stumt mot väggen bakom kaklet. Det finns även fall med överskåpsinhängningar på utsida våtrum som krökt väggar.

Problematiken hänger också ihop med hur bjälklagen kan röra sig över tid via påföring av laster och krypningar under laster. Det finns exempelvis skadefall bakåt i tiden baserat på lätta golvuppbbyggnader som har rört på sig och skapat problem vid anslutning av tätskikt till väggar.

Skivmaterials fuktrörelser har alltid varit en känslig fråga vid kaklade väggar. En rekommendation för våtrumsskivor, av bl.a. RISE^{4,5,6}, är att den fuktrelaterade rörelsen ska

³ Utmaningar och möjligheter vid renovering av våtrum, Jansson, Antonsson, 2015

⁴ Utmaningar och möjligheter vid renovering av våtrum, Jansson, Antonsson, 2015

⁵ Sprickor i nyproducerade våtutrymmen, 2015, SBUF 12976

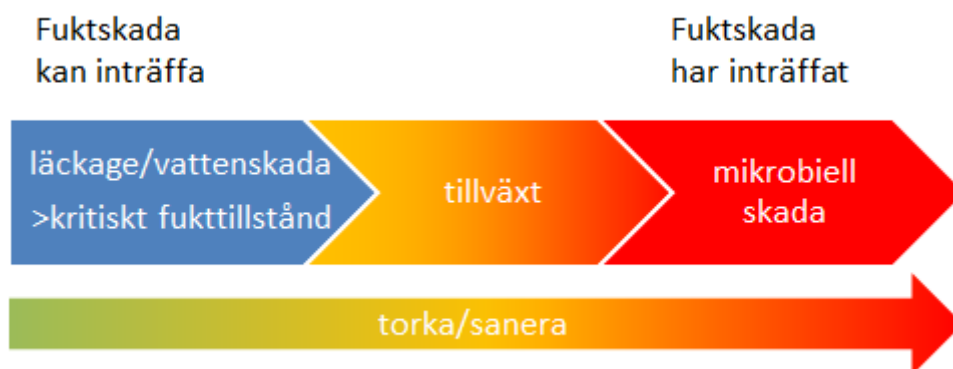
⁶ Fuktrörelser i oorganiska våtrums- och vindskyddsskivor, Persson, Pehrsson, 2013, TVBM-5090

vara under 1 mm/m i hela RF-spannet från 0 till 100 procent RF (relativ fuktighet⁷). Flera av de skivor som är godkända för våtrum idag kan få fuktrörelser över 1 mm/m om de utsätts för höga fuktnivåer. Då minskar marginalerna vid läckage.

Agerande vid vattenskador/vattenläckage

Kritiskt fuktillstånd är en materialegenskap. När det kritiska fuktillståndet uppnås, förändras materialets egenskaper drastiskt och/eller sker mikrobiell tillväxt av mögel eller bakterier på materialytan. Vattenskador är oplanerade läckage som fuktar upp konstruktioner över kritiskt fuktillstånd..

Det finns ett behov att skilja på saker som blivit blöta och skador som uppkommit för att material har befunnit sig över kritiskt fuktillstånd under för lång tid. Upptäcks vattenläckage tillräckligt snabbt kan väggen ofta hinna torkas innan det blir fuktskador.



Figur 2 Principiellt tidsflöde för att utveckling av en mikrobiell skada. Ju snabbare ett läckage upptäcks och desto robustare material som använts i konstruktionen, ju mer tid finns för avhjälpande innan en fuktskada med saneringsbehov uppstår.

Robusthet mot mikrobiell påväxt

Det finns testmetodik framtagen för att kontrollera mögelbenägenhet för material. Vad gäller plywood sätts kritisk RF (relativ fuktighet) till 75-80 procent RF medan kartongklädd våtrumsgips via gift i pappret landar vid 90-95 procent RF. I Johansson 2014, TVBH-1020 LTH redovisas ”The materials most susceptible to mould growth were pine sapwood and plywood, followed by chipboard, thin hardboard, plaster boards and asphalt paper. No growth was detected on any samples of glass fibre board, cement-based board, or extruded polystyrene boards in any of the conditions tested. Både avsaknad av näring samt fel pH (cementskivor) kan alltså avsevärt förlänga tiden tills att påväxter blir klassade som skador.

⁷ Relativ fuktighet är mängden vattenånga i luften vid en viss temperatur i förhållande till den maximala mängden vattenånga vid samma temperatur.

Figur 3 Forskningssammanställning från RISE (tidigare SP) gällande mögelbenägenhet.

Tabell 3 Exempel på riskbedömningsmatris vid en konstaterad vattenskada (fritt från Mycoteam i Norge).

Fråga	Liten risk	Moderat risk	Hög risk
1. Vad kommer vattnet ifrån?	Rent vatten	Osäkert	Avloppsvatten
2. Hur mycket vatten?	Droppar	Få liter	Många liter
3. Hur omfattande är skadan?	< 0,5 m ²	0,5 – 5 m ²	> 5 m ²
4. Hur länge har vattnet stått i konstruktionen?	< 2 dagar	2-7 dagar	> 7 dagar
5. Rumtemperatur?	< +5 °C	5 – 15 °C	> 15 °C
6. Vilka material är våta?	Mur, betong, plast, isolation	Trävirke, målade ytor	Gips, papp, spånskivor
7. Relativ luftfuktighet?	< 75% Rf	75 – 85% RF	> 85% RF
8. Fuktkvot i virket?	< 18%	18-28%	> 28%
9. Var är vattnet?	Ytan	I material	I konstruktioner
10. Användning av lokaler?	Utan personer	Sporadisk användning	Permanent användning
11. Känsliga brukare?	Nej	Barn och gamla	Sjuka
12. Kan vattnet torkas ut passivt?	Ja	Kanske	Nej
13. Kan åtgärder vidtas utan problem?	Ja	Kanske	Nej
14. Kan mögelsvampen tas bort utan risk för spridning?	Ja	Kanske	Nej

Förkontaminerat pappersmaterial.

Dansk forskning har nyligen visat att levande mögelsporer kan finnas med inne i pappret på gips redan från fabrik. Resultatet blir att påväxt kan etablera sig snabbare och i större omfattning än om materialen är fria från sporer vid leverans. I vissa fall är det sporer som är för tunga för att bli luftburna på något enkelt sätt som hittas. Källan till kontamineringen tros vara återvunnen gips.⁸

⁸ Pre-contamination of new gypsum wallboard with potentially harmful fungal species, Andersen B mfl. 2016

Sanering

Om en fuktskada uppstår ska den saneras effektivt. Riskerna för påverkan av inomhusmiljö blir ofta mångdubbelt större när en skadad byggdelen öppnas upp. Mikrobiella skador innebär också en arbetsmiljöteknisk risk som behöver hanteras. Arbetsmiljön hanteras i AFS 2005:1

Normalt hamnar mikrobiell sanering i skyddsklass 2.

”IVL-God praxis för sanering av mögel” är en skrift som tar upp frågeställningar som behöver hanteras vid en sanering/rivning. Bland annat risken för att sprida skadan via dammande aktiviteter tas upp.

Vattenfelsbrytare

Det blir allt vanligare att prata om tekniska system som ska vara aktivt för läckage så att de kan upptäckas tidigare med mindre konsekvenser som följd⁹. Sedan ett tag tillbaka är det en obligatorisk åtgärd i Norge att använda vattenfelsbrytare vid nybyggnation där skvallerrör inte kan anordnas och vatten avledas till avlopp.¹⁰

Vattenfelsbrytare möjliggör snabbare upptäckt av läckage och kan därför minska omfattningen av läckaget radikalt vid läckage på trycksatta system.

Boverkets byggregler

2:1 Material och produkter

De byggmaterial och byggprodukter som används ska ha kända egenskaper i de avseenden som har betydelse för byggnadens förmåga att uppfylla kraven i dessa föreskrifter och allmänna råd.

Allmänt råd

Relevanta krav anges i respektive avsnitt 3–9. Egenskaperna bör vara dokumenterade.

6:5 Fukt

6:51 Allmänt

Byggnader ska utformas så att fukt inte orsakar skador, lukt eller mikrobiell växt som kan påverka hygien eller hälsa. (BFS 2014:3).

Allmänt råd

Kraven i avsnitt 6:5 bör i projekteringsskedet verifieras med hjälp av fuktsäkerhetsprojektering. Även åtgärder i andra skeden i byggprocessen påverkar fuktsäkerheten. Vid planering, projektering, utförande och kontroll av fuktsäkerheten kan *Branschstandard ByggaF – metod för fuktsäker byggprocess* användas som vägledning.

Byggnader, byggprodukter och byggmaterial bör under byggtiden skyddas mot fukt och mot smuts. Kontroll av att material inte har fuktskadats under byggtiden bör ske genom besiktningar, mätningar eller analyser som dokumenteras.

Utförandet av byggnadsdelar och byggnadsdetaljer som har betydelse för den framtida fuktsäkerheten bör dokumenteras. (BFS 2014:3).

6:53 Fuktsäkerhet

Fukttillståndet i en byggnadsdel ska inte överskrida de högsta tillåtna fukttillstånden för de material och produkter som ingår i byggnadsdelen. Detta gäller inte om det saknar betydelse för hygien och hälsa.

Fukttillståndet ska bestämmas utifrån de fuktbelastningar som kan förväntas påverka byggnaden under ogynnsamma förutsättningar. (BFS 2014:3).

⁹ Sanitærinstallasjoner og vannskadesikkerhet – Bruk av lekkasjestoppere, Sintef, 2011

¹⁰ Byggeteknisk forskrift (TEK 10) - Direktoratet for byggkvalitet

Boverkets kunskapsbank - information om badrum och våtrum

Krav på materialen bakom tätskiktet

Ett tätskikt kan inte förväntas vara helt vattentätt. Tätskiktssystem ska därför monteras på underlag som är tillräckligt fuktbeständiga för att ackumulera fukt som kan antas läcka genom tätskiktet utan att materialegenskaperna påverkas. Genomträngande fukt ska kunna torka. Det får inte uppkomma någon mögelskada eller skadlig deformation i golv och väggmaterialen eller genom konvektion inuti hålrum.

Man ska beakta den risk för fuktgenomträngning genom tätskikt som uppmärksammas i tester av produkter och svårigheten att montera tätskikten som en ogynnsam förutsättning. Tillräckligt fuktbeständiga material ska därför väljas bakom tätskiktet så högsta tillåtna fukttillstånd inte överskrids för dem.

Erfarenheten av pappersklädda skivor som utsätts för fuktgenomträngning genom ett tätskikt är att högsta tillåtna fukttillstånd ofta överskrids i dem, och det är inte tillåtet.

AMAHus14

MBE. 222Vattentäta beklädnader av keramiska plattor inomhus.

RA

Under denna kod och rubrik anges **tätskikt** av tjockflytande massa eller tunnflytande dispersion, alternativt folie eller duk. Plastmatta som tätskikt anges under **MJK.12**.

Beakta att **underlag** av skivmaterial i våtzon 1 ska ha dokumenterat hög fuktstabilitet och ska monteras så att rörelser minimeras. Se kommentarer under kapitel K avseende lämpliga skivmaterial som underlag för tätskikt. Underlag av skivmaterial anges under aktuell kod och rubrik enligt följande

- KBB - fibercement- eller kalciumsilikatskivor
- KBD - glasfiberklädda cementskivor
- **KBC.4** - fiberarmerade gipsskivor.

Etag022

En frivillig teststandard för harmoniserad provning av tätskikt i våtrum finns som de flesta tillverkare har valt att använda. RISE utför sina provningar med utgångspunkt från denna provningsmetodik.

Säker Vatten

Säker Vatten är branschregler för utförande och provning av trycksatta ledningar och för avlopp. Exempel på hjälpmedel inom systemet är skrifterna:

- Byggtekniska förutsättningar
- Bygg badrummet rätt

I branschreglerna finns krav på hur genomföringar i våtrum ska vara placerade och utformade samt hur bra passiv läckagevarning kan uppnås.

Golvbranschens våtrumskontroll - GVK

GVK har riktlinjer för tätskikt bakom kakel baserade på plastmattor, tätskiktsfolier och målningsbara/rollade tätskikt. De har även definierat kompatibilitetstest för godkännande av våtrumsskivor som underlag för olika tätskiktstyper.

BBV

BBV har riktlinjer för tätskikt bakom kakel i form av folier och målningsbara tätskikt.

EN 520: 2004, A1 2009 Gypsum Plasterboards, definitions, requirements and test methods

När det gäller specifika skivmaterials egenskapsredovisning finns det ofta produktspecifika teststandarder. Samlingsstandarden i rubriken gäller gipsskivor. Är det en harmoniserad standard, måste produkten vara CE-märkt för att få säljas inom EU. I standarderna finns det obligatoriska och frivilliga provningar. För våtrumsgips bör kravet exempelvis för

vattenuppsugning sätts till H1¹¹ och vara provat. För mikrobiell påväxt finns inget krav på provning i den gällande standarden.

Fuktkapacitet

Ett hygroskopiskt material kommer att innehålla en viss mängd fysikaliskt bundet vatten i jämvikt med en viss luftfuktighet. Sambandet kan åskådliggöras i en så kallad sorptionskurva. Detta är en slags mätkurva som beskriver förhållandet mellan relativ fuktighet i omgivande luft och fuktigheten i materialet. Den visar hur materialets vikt ökar när det fuktas upp vid olika RF-nivåer. Likaså visar den viktnedgången vid uttorkning vid olika RF-nivåer. Varje material har sin unika sorptionskurva. Mängden vatten som krävs för att ändra RF 1 procent benämns fuktkapacitet. Hög fuktkapacitet kan vara både gynnsamt och försvårande vid fuktproblem. En torr vägg med hög fuktkapacitet kräver mycket vatten för att kunna fuktas upp till farliga nivåer, vilket är gynnsamt. Har det däremot redan blivit för blött tar det ofta längre tid att torka ut ett material med hög fuktkapacitet eftersom det är mer vatten som behöver avgå.

Oftast bedöms hög fuktkapacitet som positivt eftersom det ger ett långsammare förlopp och därmed mer tid att upptäcka problem innan det uppstått skador.

Ångtransport/Diffusion

Hög fukthalt i luften på ett ställe i väggkonstruktionen kontra ett annat ger förutsättningar för ångtransport/diffusion. Materials täthet mot vattenånga påverkar hur snabbt denna transport kan ske. Det kan både vara en fördel och en nackdel med hög förmåga att släppa igenom vattenånga i ett material. Vid små vattenläckage kan ett system med stor förmåga att transportera bort fukt klara av belastningen utan att fuktskador uppstår.

Det är då naturligtvis avgörande att fuktsärrar att inte släpper igenom vatten i för snabb takt.

Ett material som är ångöppet påverkas också snabbare av förändringar i luftfuktighet runt omkring material. Det kan vara avgörande vid exempelvis fuktrörelser.

¹¹ H:et i H1 enligt standarden EN 15243-1 står för gipsskiva med tillsatser i gipsmaterialet, som ger långsammare vattenupptagning. Gipsskivor med tillsatser i gipsmaterialet, kan ha beteckningen H1, H2 och H3, där H1-skivorna har lägst vattenupptagning.

Kortfattad byggnadsbeskrivning

8 stycken väggtyper har valts ut för bedömning. Det finns naturligtvis oerhört många fler väggtyper, men för att minska antalet varianter bedöms endast följande innerväggar.

1. Säker Vatten våtrumsvägg med kartongklädd gipsskiva

- Badrumsmiljö
- Kakel
- Fästmassa
- Tätskikt
- Kartongklädd gipsskiva 12,5mm
- Kryssfanerskiva 15mm
- Träregel 45x95
- Kartongklädd gipsskiva 12,5mm
- Inomhusmiljö

2. Säker Vatten våtrumsvägg med våtrumsskiva

- Badrumsmiljö
- Kakel
- Fästmassa
- Tätskikt
- Fibercementskiva 12,5mm
- Kryssfanerskiva 15mm
- Träregel 45x95
- Kartongklädd gipsskiva 12,5mm
- Inomhusmiljö

3. Träregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel

- Badrumsmiljö
- Kakel
- Fästmassa
- Tätskikt
- Fibercementskiva 2x12,5mm
- Trä 45x95
- Kartongklädd gipsskiva 12,5mm
- Inomhusmiljö

4. Stålvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel

- Badrumsmiljö

- Kakel
- Fästmassa
- Tätskikt
- Fibercementskiva 2x12,5mm
- Stål 95
- Kartongklädd gipsskiva 12,5mm
- Inomhusmiljö

5. Träregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel

- Badrumsmiljö
- Kakel
- Fästmassa
- Tätskikt
- Fibercementskiva 12,5mm
- Trä 45x95
- Kartongklädd gipsskiva 12,5mm
- Inomhusmiljö

6. Stålregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel

- Badrumsmiljö
- Kakel
- Fästmassa
- Tätskikt
- Fibercementskiva 12,5mm
- Stål 95
- Kartongklädd gipsskiva 12,5mm
- Inomhusmiljö

6b. Stålregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel

- Badrumsmiljö
- Kakel
- Fästmassa
- Tätskikt
- Våtrumsgips med papper 12,5mm
- Stål 95
- Kartongklädd gipsskiva 12,5mm
- Inomhusmiljö

7. Massiv konstruktion i autoklaverad lättbetong, tätskikt, kakel

- Badrumsmiljö
- Kakel
- Fästmassa
- Tätskikt
- Autoklaverad lättbetong 150 mm (115 kg/m³)
- Inomhusmiljö

7b. Massiv konstruktion i autoklaverad lättbetong, tätskikt, kakel

- Badrumsmiljö
- Kakel
- Fästmassa
- Tätskikt
- Autoklaverad lättbetong 150 mm (500 kg/m³)
- Inomhusmiljö

8. Massiv konstruktion i lättklinkerbetong, puts, tätskikt, kakel

- Badrumsmiljö
- Kakel
- Fästmassa
- Tätskikt
- Puts 10 mm
- Lättklinkerblock 150 mm
- Puts 10 mm
- Inomhusmiljö

Genomförande och resultat

Kvalitativ riskanalys

För detaljer, se bilaga 1 riskanalys.

Tabell 4 Sammanställd risksumma från riskmatrisen alla risker. Risksumman kan innehålla både låga och höga risker vilket gör att totalvärdet inte ska uppfattas som en absolut risknivå mellan konstruktioner.

Väggtyper	Risksumma
1 Säker Vatten våtrumsvägg med kartongklädd gipsskiva, tätskikt, kakel	191
2 Säker vatten våtrumsvägg, våtrumsskiva i fibercement, tätskikt, kakel	187
3 Träregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel	179
4 Ståregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel	178
5 Träregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel	194
6 Ståregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel	181
7 Massiv konstruktion i autoklaverad lättbetong, tätskikt, kakel	113
8 Massiv konstruktion i lättklinkerbetong, puts, tätskikt, kakel	113

En förenklad sammantagen kvalitativ bedömning av väggtypernas fuktrisker baserad på den kvantitativa analysen och övriga bedömningsgrunder, kan göras enligt följande femgradiga betygsskala:

- 1 Många stora fuktrisker och många fuktrisker av lägre allvarlighetsgrad.
- 2 Fuktrisker förekommer, varav ett betydande antal stora fuktrisker och likaså ett betydande antal fuktrisker av lägre allvarlighetsgrad.
- 3 Fuktrisker förekommer, varav några stora fuktrisker, men främst finns fuktrisker av lägre allvarlighetsgrad.
- 4 Fuktrisker förekommer, varav få stora fuktrisker och några fuktrisker som är av lägre allvarlighetsgrad.
- 5 Inga stora fuktrisker, endast fuktrisker av lägre allvarlighetsgrad.

Väggtyper	Betyg
1 Säker Vatten våtrumsvägg med kartongklädd gipsskiva, tätskikt, kakel	2
2 Säker Vatten våtrumsvägg, våtrumsskiva i fibercement, tätskikt, kakel	2
3 Träregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel	2
4 Ståregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel	3
5 Träregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel	2
6 Ståregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel	3
7 Massiv konstruktion i autoklaverad lättbetong, tätskikt, kakel	4
8 Massiv konstruktion i lättklinkerbetong, puts, tätskikt, kakel	4

Väggtyp 1 (risksumma 191, betyg 2)

Störst risker i produktion:

Relativ fuktighet (RF) i och runt våtrummet behöver kontrolleras och styras för att inte riskera svällskador, framförallt vid tjockare fallspacklingar.

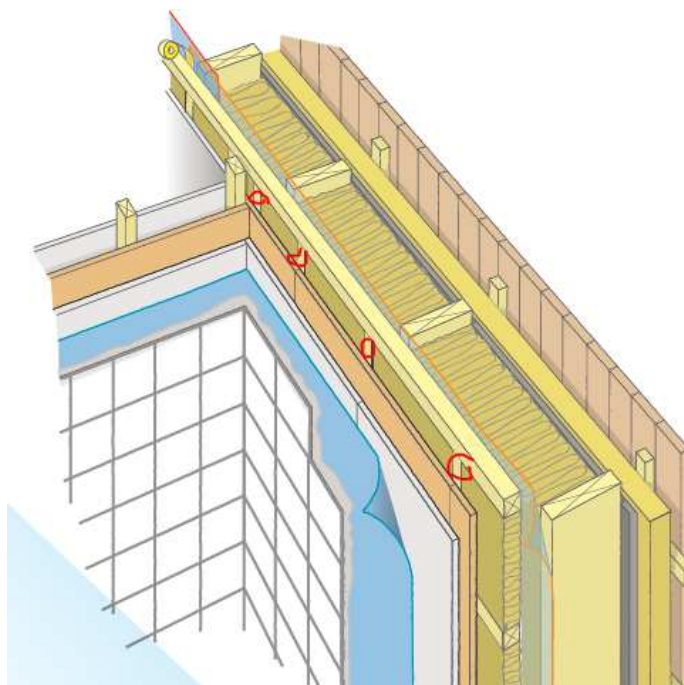
Det är viktigt att montera kryssfanerskivan med tillräcklig rörelsemån mellan skivorna så att det skapas en svällmån. Friborrande skruv rekommenderas.

Framförallt anslutning mot fallspackling behöver funderas igenom så att den kartongklädda gipsskivan inte gjuts ihop med ett blött golv.

Störst risker i drift

Kartongklädda gipsskivor suger åt sig vatten relativt bra. Till följd av en betydligt ångtätare kryssfanerskiva hindras fukten från att torka ut. Om ett större vattenläckage får fukta upp gipsskivan blir det svårt att hinna torka ut konstruktionen innan påväxt hunnit etablera sig på såväl på första fanerlagret i kryssfanerskivan som på gipsskivan. Lyftet av kryssfanerskivan från golv skapar också en kanal utmed väggen som riskerar att sprida vatten i sidled, något som kan förvärra en vattenskada kraftigt och dessutom försvåra sökningen efter läckan.

Vattenskador kommer därför sannolikt att kunna resultera i en totalskada om det gäller en yttervägg.



Figur 4 Placeringen av extra kortlingar i installationsskiktet gör det omöjligt att blåsa torrluft effektivt horisontellt i väggen.

Väggtyp 2 (risksumma 187, betyg 2)

Störst risker i produktion:

Risksumman blir lika väggtyp 1. Konsekvenser med avjämning mot våtrumsskiva bedöms minska. Fibercementskivor får normalt inte mikrobiell påväxt, vilket minskar konsekvenserna. Därför minskar riskerna också något jämfört med väggtyp 1.

Störst risker i drift

Sannolikheten för problem blir lika väggtyp 1, men konsekvenserna minskar något på grund av mindre påväxtbenäget material vid fallspackling.

Väggtyp 3 (risksumma 179, betyg 2)

I princip samma riskexponering som väggtyp 2. Konsekvenserna i form av påväxt minskar ytterligare när kryssfanerskivan försvinner till förmån för fibercementskivan, men samtidigt ökar sannolikheten för problem med infästningar.

Väggtyp 4 (risksumma 178, betyg 2)

När regelstommen byts till stål minskar sannolikheten för påväxt ytterligare. Dock ökar konsekvenserna vid eventuella fuktrörelser i våtrumsskivorna eftersom stålreglar är vekare i livet och skivskruvarna sitter i tunt gods. Limmas skivorna mot reglarna är det därför också mycket viktigt att välja skivmaterial med små fuktrörelser.

Väggtyp 5 (risksumma 194, betyg 2)

Väggtyp 5 blir en något sämre variant av väggtyp 3. Infästningsmöjligheterna blir lite sämre och risken för rörelser i underlaget ökar när fuktkapaciteten minskar. Det blir dock enklare att torka en vattenskada inuti i väggen eftersom det bara är ett lager material som behöver torkas.

Väggtyp 6 (risksumma 181, betyg 2)

Väggtyp 6 blir en något sämre variant av väggtyp 4. Infästningsmöjligheterna blir lite sämre och risken för rörelser i underlaget ökar. Det blir enklare att torka en vattenskada inuti väggen eftersom det bara är ett lager material som behöver torkas.

Väggtyp 6b (risksumma 181, betyg 2)

Väggtyp 6b bedöms likvärdig väggtyp 6. Med en kartongbeklädd gips, som har mindre fuktkapacitet krävs mindre vatten för att nå farliga fuktnivåer vid ett läckage. Risken för fuktrörelser kan minska. Ett läckage medför dock mekanisk skada på skivan när denna mjuknar varpå risken för följdskador ökar efter första skadan uppstått om inte skivan byts ut.

Väggtyp 7 (risksumma 113, betyg 4)

Med homogena väggar i mineraliskt material faller flera risker bort helt och hållet. En del nya tillkommer dock.

Störst risker i produktion:

Byggfuktshanteringen är den största utmaningen. Utsätts de massiva väggarna för regn under byggnationen kan tätskikten skadas.

Störst risker i drift:

Väggtypen är väldigt robust i drift. Förmågan att sprida fukt inom materialet gör att det krävs stora läckage för att överhuvudtaget kunna få några fuktkonsekvenser. Den massiva lösningen gör det oftast även enklare att få till bra läckagevarning. Läckor sprider sig inte så enkelt i sidled, vilket gör att problematiken ofta finns där fuktindikering visar förhöjda värden

Väggtyp 7b (risksumma 113, betyg 4)

Väggtyp 7b bedöms likvärdig väggtyp 7

Med ökad densitet på väggblocken ökar fuktkapaciteten, vilket ger något långsammare uppfuktning och uttorkning i både produktion och drift.

Väggtyp 8 (risksumma 113, betyg 4)

Väggtyp 7 och Väggtyp 8 har i princip identisk riskexponering. Med putsade ytor tillförs ibland mycket vatten sent i produktionen, vilket kan kräva extra fokus på byggvärme och avfuktning vid och efter putsning tills byggfukten torkat ut.

Kvantitativ riskanalys

Beräkningar har utförts i WufiPro5.3. Ingående materialdata till beräkning har hämtats från materialdatabas i WufiPro5.3.

Fuktkapacitet i väggarna

Hur mycket vatten väggen innehåller vid en viss fuktnivå beror på materialens fuktegenskaper. Ju högre fuktkapacitet desto mer vatten krävs för att flytta den relativa fuktigheten en procent. I de flesta hygroskopiska material ökar fuktkapaciteten¹² ju blötare materialen blir. Tyvärr har många material en låg fuktkapacitet, under 85 procent relativ fuktighet, däribland även de massiva konstruktionerna. Detta gör att även massiva konstruktioner bara behöver några enstaka liter vatten per kvadratmeter vägg för att kunna nå fuktnivåer som kan ge mikrobiella skador i hela väggen.

¹² Fuktkapaciteten är ett byggnadsmaterials förmåga att utjämna variationer i fukttillförseln genom att ta upp, lagra och avge fukt.

Tabell 5 Fuktkapaciteter för de 8 väggtyperna. Byte av enstaka materialsikt kan kraftigt förändra väggens fuktkapacitet.

Väggtyp	Fukttinnehåll 60 % RF [kg/m ²]	Fukttinnehåll 80 % RF [kg/m ²]	Fukttinnehåll 90 % RF [kg/m ²]	Fuktkapacitet 60-80 % RF [kg/m ²]	Kritisk RF 23 grader 1v	Kommentar: Dominerande material för väggens fuktkapacitet
Väggtyp 6b	0,1	0,2	0,3	0,0	75	Gipsskivan dominerar
Väggtyp 6	1,1	1,3	1,5	0,2	75	Fibercement dominerar
Väggtyp 4	2,2	2,6	2,9	0,4	75	Fibercement dominerar
Väggtyp 7	0,4	1,2	1,6	0,6	85	Lättbetongen dominerar
Väggtyp 5	2,0	2,6	3,1	0,7	75	Fibercement + trästomme dominerar
Väggtyp 7b	0,9	1,5	2,9	0,8	85	Lättbetongen dominerar
Väggtyp 3	3,0	3,9	4,5	0,9	75	Fibercement + trästomme dominerar
Väggtyp 1	1,7	2,6	3,6	0,9	75	Kryssfanerskivan dominerar
Väggtyp 2	2,7	3,8	4,8	1,0	75	Fibercementskiva och kryssfaner dominerar
Väggtyp 8	1,0	2,6	5,2	1,5	85	Putsen dominerar

Fuktransport genom väggarnas tvärsnitt.

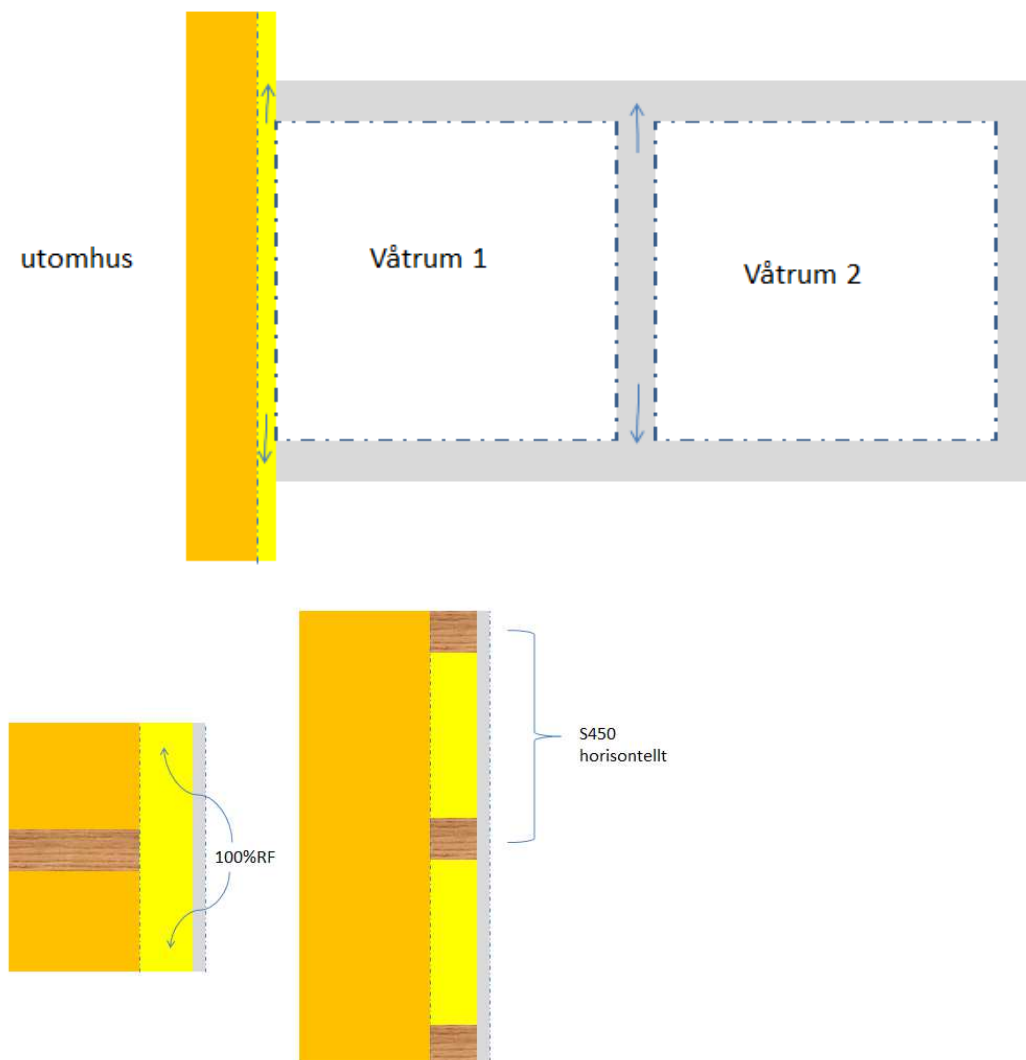
Ett annat sätt att värdera robustheten i en konstruktion är att värdera förmågan att släppa in och släppa ut fukt. Om väggen kan släppa ut vatten fortare än det kan komma in utan att överskrida kritiskt fuktillstånd, kan väggen tåla kontinuerligt läckage.

Tabell 6 Fukttransport genom väggmaterial vid konstant drivkraft. Drivkraft genom tätskikt bakom kakel räknat 75-100% RF. Siffran ger en uppfattning om hur stora kontinuerliga läckage som krävs för att kunna generera en större uppfuktning i väggen. Fibercementskiva med cellplastkärna med och utan tätskikt har tagits med för att visa hur stora skillnader i egenskaper produkter med liknande namn kan ha.

	Fuktflöde 75-40%RF 23°C [kg/m ² mån]	Fuktflöde 100-75%RF 23°C [kg/m ² mån]	Kommentar
Fibercement på cellplast med integrerat tätskikt 15mm		0,001	1,5mm epoxibeläggning integrerad i våtrumsskivan gör det väldigt ångtätt
Tätskikt 3 300 000 s/m, SD 100m,		0,003	Exempelvis 0,2 mm plastfolie
Mineralull 2meter *0,045*0,9	0,01		Horisontell transport i ett isolerat installationsskikt
Luftspalt 2 meter 0,027*0,9	0,01		Horisontell transport i en oisolerad luftspalt
Puts lättklinker puts 10+150+10mm	0,21		Ångtätheten sitter primärt i putslagren
Fibercement på cellplast 15mm	0,24		Cellplast är relativt ångtät
Fibercementskiva 2x13mm	0,25		Dubbla skivor gör det ångtätare
Gips 12,5 +kryssfaner 15mm	0,31		Kryssfaner är betydligt ångtätare än gips generellt
Kryssfaner 15mm	0,34		Kryssfaner är betydligt ångtätare än gips generellt
Lättbetong 500kg/m ³ 150mm	0,44		Lättbetong har relativt bra förmåga att släppa igenom vattenånga jämfört med övriga material i tabellen trots mycket större tjocklek
Fibercementskiva 13mm	0,48		Fibercementskivan är ångtätare än kryssfanerskivan
Lättbetong 115kg/m ³ 150mm	0,81		Lägre densitet på lättbetongen gör den mer ångöppen
Fibergips	1,99		Ångtätare än gips men fortfarande mycket ångöppet
Gips 2x12,5mm	2,36		Dubbla skivor gör väggen ångtätare än med enkel skiva
Gips 12,5mm	4,39		Utsida våtrumsvägg är normalt den mest ångöppna delen

Fukttransport längs med väggarna via spalter eller hål.

I många fall kan väggar transportera fukt i andra riktningar än rakt igenom väggens tätskikt som över undertak, ned i golv och horisontellt i vägg. Särskilt vid korslagda regelstommar samt vid väggar utan isolering med urtag i regler behöver inte våtrum mot våtrum vara ett praktiskt problem. Se tabell 6, ångmotstånd i mineralull i installationsskikt kontra ångmotstånd i tätskikt. I tabellen kan utläsas att det tränger igenom ca 3 gram vatten per månad och kvadrat medan transportförmågan från centrum av ett 4 meter brett rum (2 meter till kanten på rummet) ligger på 10 gram per månad inne i en isolerad installationsvägg på 45 mm. Väl där kan väggen torka genom en vanlig gipsskiva som kan släppa igenom flera kg per månad.



Figur 5 Våtrum mot våtrum alternativt våtrum mot yttervägg innebär ofta möjligheter för fukt att transportera sig andra vägar än rakt igenom väggen, vilket kan ge betydligt lägre fuktlast än endimensionell analys påvisar.



Figur 6 Stålsreglar har ofta urtag för eldragning som medger fukttransport horisontellt i väggen. Med korslagda regelstommar som ökar hålarean horisontellt kan transportmöjligheten mångdubblas. Det minskar fuktbelastningen vid skadetillfället vid små belastningar och kan möjliggöra mycket snabbare uttorkning vid hantering av en större vattenskada. Detta även vid betydligt mindre håltagning i skivkonstruktionerna för att kunna tillföra torrluft.

Diskussion

Det finns inga riskfria konstruktioner. Olika vägguppbyggnader är känsliga för fukt på olika sätt. En del blir mer känsliga i produktion, en del får sina högsta risker på grund av anslutande konstruktioner och den del risker beror på rördragning genom väggen osv.

Många av de lätta konstruktionerna hamnar nära varandra i total risksumma. Dock finns det fortfarande tydliga skillnader i detaljer, vilket gör att risksummorna skiljer sig åt. Exempelvis robustare våtrumsskivorskivor närmast våtrummet ger större möjlighet att hantera små läckage och fallspackling i produktion utan bekymmer. När det gäller påväxt är stålregelväggar att föredra framför träregelväggar. När det gäller att ta upp kraft från fuktrörelser fungerar träreglar bättre än stål. Varje specifik väggs utmaningar behöver hanteras i fuktsäkerhetsprojektering, fuktplan för produktion samt drift och underhåll för att kunna nå väggens lägsta riskexponering.

Detsamma gäller de massiva väggarna som hamnar på exakt samma risksumma i denna bedömning, vilket är en slump eftersom det även finns skillnader i de specifika riskerna. Exempelvis skiljer sig byggfukshanteringen i produktion vid putsad lättklinkervägg och lättbetongvägg med låg densitet kraftigt åt beträffande mängden vatten som ska hanteras.

Ska väggarna uppnå lägre risk utan att ändra uppbyggnad eller materialval är den enklaste lösningen att minska den möjliga fuktlasten. I våtzone två sjunker exempelvis möjligheten till större läckagemängder genom tätskikten snabbt. Med duschkabin försvinner fuktlasten nästan helt på väggar. Om kaklet byts ut mot andra ytmaterial som inte håller kvar vatten på väggen sjunker också belastningen. I produktion handlar det om att få tätt hus snabbt så att material inte fuktas upp från början.

Ett annat fungerande sätt att minska möjlig fuktlast radikalt i drift är att installera vattenfelsbrytare. Fördelen med dem är att stora läckage med stora konsekvenser minimeras. De kan också ofta varna tidigt redan vid dropläckage med hjälp av tryckmätning och kortslutningsvakter. Då skyddas alla konstruktioner i huset.

Det finns några avgörande faktorer när det gäller att undvika fuktsskador i konstruktioner.

- Minimera möjligheten till att vattenskador/läckage sker över huvud taget.
- Möjligheten att upptäcka en vattenskada snabbt för hinna avbryta processen och torka ut påverkade konstruktionsdelar innan fuktsskador hinner uppstå.
- Öka robustheten på ingående material. Detta påverkar tiden det tar att utveckla en fuktsskada. Konsekvensen blir att storleken på uppkomna skador och insatsen för att återställa en uppkommen skada får högre sannolikhet att kunna begränsas (tiden du har på dig att torka förlängs).
- Möjligheten att torka ut konstruktionen snabbt.

Figur 7 Faktorer som påverkar skaderisk

BBR:s riktlinjer

BBR har en viss otydlighet i sin definition av kritiskt fuktillstånd när andra fuktkällor än relativ luftfuktighet är fuktlasten. Erfarenhetsmässigt finns det ofta stora möjligheter att rädda konstruktioner där ingående material går att få yttorra snabbt i samband med att ett läckage upptäcks snabbt. Om resonemanget kring kartongklädd gips enligt BBR:s kunskapsbank¹³ tillämpas även på annat organiskt material, blir det svårt att bygga våtrum i organiskt material. Det finns vanligtvis mängder av annat material runtomkring väggen som i så fall också måste kunna tåla höga fuktnivåer, då läckage normalt belastar även utsida våtrum. Acceptabla risker uppnås inte bara genom robustare materialval i delar av en konstruktion, exempelvis enbart på våtrumssidan av en innervägg. Det krävs en helhetsprojektering av väggen, men också av angränsande konstruktionsdelar, för att få till en i fuktriskhänseende så optimerad lösning som möjligt.

Skivegenskapernas betydelse för fuktrisker

Den vanliga kartongklädda gipsskivan kontra andra våtrumsskivor i gips.

Kartongklädda gipsskivor förekommer i varianter där vissa har högre respektive lägre fuktkänslighet. Skillnaden mellan en våtrumsgips med papper och en vanlig gips med papper är stor. Dels beror fuktkänsligheten på yteläggningarnas motståndskraft mot

¹³ Se sidan 16.

påväxt via behandlingar av pappret, men även kraven på vattenuppsugning i gipskärnan skiljer sig kraftigt åt. Vid ett eventuellt vattenläckage kommer exempelvis en vanlig gipsskiva att suga upp vatten både snabbare och i betydligt större mängd än en våtrumsklassad skiva. Det försenar i sin tur en läckagevarning (vattnet sugs upp i skivan istället), vilket får till följd att fuktbelastningen ökar lokalt vid läckan vid små läckor.

Ett obehandlat papper kommer även att få påväxt fortare vid samma fuktbelastning. Våtrumsgips finns både med och utan papper. I de med papper används oftast fungicider för att få till en bättre fukttålighet. Det är dock generellt inget miljövänligt alternativ att lösa påväxtproblem med gifter.

Forskning har visat att det kritiska fukttillståndet för kartongklädda gipsskivor kan vara över 90 procent relativ fuktighet för utegips och våtrumsgips med behandlat papper.

Pappret tål via tillsatser därför högre fuktnivå än exempelvis träreglar och kryssfäner.

Exempel på text för en skivtyp med papper hos en leverantör som inte rekommenderar skivtypen i Sverige där de förordar en våtrumsskiva med glasfiberväv istället:

” [REDACTED] is part of [REDACTED] Residential Specialty Options range of plasterboards. This gypsum plasterboard's core is treated with a powerful but gentle antifungal agent, which penetrates through the paper liner and paint coating. The core contains a wax emulsion to make it highly resistant to moisture and humidity without compromising integrity and the product is classified as low in volatile organic compounds (VOC), meaning it emits fewer chemicals than the acceptable Australian standard.”

Andra våtrumsskivors motståndskraft mot fukt

Var gränserna går för motståndskraft mot mikrobiell påväxt för våtrumsskiva med och utan organiskt material är otydligt. Både så kallad fibergips, magnesiumoxidskivor och fibercementskivor utan papper innehåller ofta organiskt material inblandat i produkterna. Ibland skyddas de av pH, inkapsling eller annan teknisk lösning. Det är alltså mycket viktigt att ha provat möjlighet till påväxt under de fuktförhållanden och tider som kan råda vid en vattenskada om en sänkt risk för fuktskador ska kunna garanteras.

Fuktrörelser

Som utgångspunkt för bedömning av kritiskt fukttillstånd går det inte att stirra sig blind på mikrobiell påväxt. Vid ett läckage kan fuktrörelser vara minst lika problematiskt. Särskilt i lätta konstruktioner med stålreglar kan det byggas upp krafter som drar sönder komponenter till följd av rörelser i skivorna som orsakas av fuktbelastningar.

Lätta konstruktioner kontra massiva konstruktioner

Massiva konstruktioner ger ofta lägre fuktrisker i drift. Den största skillnaden med lätta konstruktioner är den ökade sannolikheten att sprida vattenskador dolt inne i de lätta konstruktionerna.

Fuktskador sker oftast vid läckande skarvar på tätskikt, läckande genomföringar genom tätskikt eller som konsekvens av större läckage, exempelvis till följd av brister i rörinstallationer. I de flesta fall minskar möjligheten till mindre läckage när infästning och genomföringar görs i eller mot homogent material. Brister i anslutningar och genomföringar ger typiskt smygande skadeutveckling, som är svår att upptäcka snabbt utan aktiv läckagevarning eller aktiv fuktmätning. Något som är väsentligt för att minska skador till följd av mindre läckage i lätta konstruktioner

För massiva konstruktioner är det ofta mindre konsekvenser vid små läckage. Det krävs mer vatten för att fukta upp till farliga nivåer och ofta klarar väggarna av att kontinuerligt transportera bort vattnet utan att skador uppstår.

Vid större läckage är det också en stor fördel att vatten inte kan rinna vidare och sprida sig enkelt i de massiva konstruktionerna. Det gör att skadorna ofta begränsas till färre rum.

Vid massiva system med hög fuktkapacitet är det viktigt att ta hänsyn till hanteringen av byggfukt. Där kan lätta system innebära en fördel med snabbare produktionstider.

Detaljernas betydelse.

Oavsett väggtyp kommer detaljutföranden att ha stor påverkan för riskexponering. Inte minst när det gäller anslutningar till andra byggdelar, möjligheten att upptäcka läckage snabbt samt hur snabbt en uttorkning kan ske utan risk för följdskador. I dagsläget finns inga riskfria lösningar.

En kombination av passiva lösningar med robusta material samt aktiv läckagespårning har dock stora möjligheter att ge en låg riskexponering i drift.

Olika fuktkällor kräver olika strategi vid fuktsäkerhetsprojektering

När det exempelvis gäller fritt utströmmande vatten från rörsador är statistiken tydlig. Det finns ingen garanti för att ett sådant läckage sker från insida våtrum, det kan lika gärna vara en kopplingsbox med åtkomstpunkt från sovrummet på andra sidan innerväggen. Alltså bör nyttan av robusta material och konstruktioner vägas mot alla möjliga uppfuktningskällor. Ett bra tätskikt som tätar från ett håll hjälper ju inte så mycket om läckaget kommer från andra sidan.

Slutsatser

8 innerväggstyper har fuktriskvärderats med fokus på mikrobiella skador. En förenklad sammantagen kvalitativ bedömning av väggtypernas fuktrisker baserad på kvantitativ analys och kvalitativa bedömningsgrunder, kan göras enligt följande femgradiga betygsskala, där 1 har sämst fuktsäkerhet och 5 har bäst fuktsäkerhet. Högsta betyg kräver fuktsäkrare ytbeläggningar alternativt lägre fuktbelastningar än vad väggarna i studien har.

Väggtyper	Betyg
1 Säker Vatten våtrumsvägg med kartongklädd gipsskiva, tätskikt, kakel	2
2 Säker Vatten våtrumsvägg, våtrumsskiva i fibercement, tätskikt, kakel	2
3 Träregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel	2
4 Ståregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel	3
5 Träregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel	2
6 Ståregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel	3
7 Massiv konstruktion i autoklaverad lättbetong, tätskikt, kakel	4
8 Massiv konstruktion i lättklinkerbetong, puts, tätskikt, kakel	4

Flera åtgärder kan göras både på detaljnivå och på mer övergripande nivå för att minska risken för mikrobiella skador vid produktion och drift av våtrumsvägg. Ska risken för dessa skador minskas, är ett tips att ha följande i åtanke.

1. Fuktskador vid vattenläckor blir ofta mer omfattande med tillgång till biologiskt material via ökad mikrobiell påväxt. Ska låg risk för mikrobiell påväxt nås, bör alla organiska material exkluderas ur väggkonstruktionen. Görs inte detta är dock inte den kartongklädda våtrumsgipsen den känsligaste komponenten i väggen.
2. Att ha mikrobiella skador i en konstruktion ställer högre krav på skyddsåtgärder vid efterföljande uttorkning/sanering/renovering.
3. Om organiskt material trots allt används i väggkonstruktionen, bör aktiv läckagevarning via vattenfelsbrytare användas utöver andra krav för att minska fuktbelastningar som kan uppstå. Används vattenfelsbrytare med tryckvakter och fristående kortslutningsvakter kan hög säkerhetsnivå uppnås för trycksatt färskvatten. Ytterligare kortslutningsvakter kan ge tidig varning även på andra typer av läckage, exempelvis från avlopp och vid genomföringar i väggen.
4. Väggar kan redan vid byggnationen med enkla grepp förberedas för enklare uttorkning om behov uppstår. Exempelvis kan väggar som skiljer två våtrum åt förses med korslagda regelstommar. Det ökar möjligheten att begränsa effekterna av större vattenläckage som upptäcks i tid.

5. Ett enkelt sätt att minska riskerna radikalt är att undvika vattenbelastning på väggen. Exempelvis är duschkabin en mycket säkrare lösning för våtrumsväggen där risken i princip försvinner helt i drift.
6. Detaljutföranden styr riskbilden. Det behövs fokus på detaljer för att nå en låg riskexponering
8. 7. Fuktsäkerhetsprojektering kräver sannolikhetsbedömning och konsekvensanalys för vattenläckage utanför våtrummet för att kostnadseffektivt kunna optimera konstruktionen i fuktriskhänseende. En kombination av passiva lösningar med robusta material samt aktiv läckagespårning har stora möjligheter att ge en låg riskexponering i drift.

Malmö 2017-11-27
AK-konsult Indoor Air AB

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Peter Brander".

Peter Brander

Jonas Winther
Granskad av

Tel: 070-622 74 23
peter.brander@akkonsult.com

Bilagor

A Fuktriskanalys

 		Sannolikhet 1-5	Konsekvens 1-5	Risk 1-25	Arkitekt	Konstruktör	Ventilation	VVS	Mark	Styr	Produktion	Drift	Övrigt	
Nr	Väggtyp 1 SÄKER Vatten våtrumsvägg med kartongklädd gipsskiva, tätskikt, kakel													Möjliga risksänkande åtgärder vid projektering
5	Uppfuktning i botten av väggen vid fallspackling	5	3	15		1						1		Fuktskydd av vägg innan fallspackling.
1	Läckage vid vägnära brunn	3	4	12	1			1			1	1		Följ branschriktlinjer
2	Läckage vid infälld väggarmatur	3	4	12	1			1				1		Undvik infällda armaturer, använd aktiv läckageindikering med vattenfelsbrytare
3	Dålig läckagevarning på läckor i vägg försenar upptäckt av läckor	3	4	12		1		1				1		Vattenfelsbrytare med kortslutningsvakter
4	Snabb mikrobiell påväxt vid läckage	3	4	12		1						1		Materialbyte eller fungicidbehandling
6	Infästning av utrustning genom tätskikt blir inte vattentät	3	3	9		1		1				1		Följ principerna i SÄKER Vatten-väggen
7	Läckage vid lätt infästning	3	3	9	1			1			1			Klistra upp så långt som möjligt. Undvik infästning i våtzon 1
23	Tätskikt och vägg skadas vid byte av knäckt platta	3	3	9							1	1		Kryssfanér ger styvare underlag
8	Dubbla tätskikt mot yttervägg i lätt byggt teknik	2	4	8	1	1						1		Se beräkning från Rise. Med tillräckligt tät tätskikt alternativt ångbroms istället för ångspärr är det inget problem.
9	Genomföringar i våtzon 1 läcker	2	4	8	1	1		1			1	1		Genomföringar undviks. Följ principer i SÄKER Vatten, klistra upp fästen och armaturer så långt det går.
10	Läckagevarning på installationer	2	4	8				1				1	1	Vattenfelsbrytare med tryckvakt för spårning av dropläckage.
11	Plywood i vägg bakom gips får stora fuktrörelser mot betongväggar(byggfukt) som ger sprickor och buktningar + ev mögel	2	4	8	1						1	1		Plastfolie/fuktspärr mot betong, alt säkerställ fukttransport i sidled. Obs avskild anslutning mot fallspackling.
12	Vägghängd toalett har för mjuk stomme som flexar vid belastning, knäcker kakel och tätskikt.	2	4	8		1		1				1		Fixtur bör inte vara fri konsol från golv, fast i bakvägg (L-konsol) eller vägghög fixtur från golv till tak, fastlimmad toalettstol på golv kan inte ge upphov till problemet.
13	Läckage vid tung infästning	2	4	8		1		1			1			Undvik tung infästning i våtzon 1
14	Rörelseproblem golv-vägg	2	4	8		1					1			Undvik lätta bjälklag med mycket krypning
15	Spridning av fuktläckage i vägg utanför läckageområdet	2	4	8		1		1				1		Vattenfelsbrytare med tryckvakt för spårning av läckage,
16	Vägg med tätskikt på två sidor (dusch mot dusch)	2	3	6	1	1						1		Säkerställ möjlighet till uttorkning i andra dimensioner
17	Långa skruv som penetrerar rör, både trycksatta och avlopp i vägg	2	3	6	1			1			1	1		Följ principer i SÄKER Vatten på insida våtrum. Skyddshylsor i stål vid sockel mot innerväggar, vattenfelsbrytare som varnar vid dropläckage, limmade socklar.
18	Våtzon 1 placerad mot fönster ger ökade driftrisker	2	3	6	1						1	1		Undvik fönster i våtzon 1, bedöm behov av tätskikt och specialanslutning mot fönster, sätt duschdraperi för fönster
19	Vattenförande spalt golv/vägg på kakel/klinker sprider fritt vatten längs med omslutande väggar och ger vattenskador vid dörranslutning utanför våtzon 1	2	3	6							1	1	1	Stäng spalten mot golv aktivt i montage vid gräns våtzon 1, fog.
20	Knäckta kakelplattor på grund av kanttryck vid fastspänd tung utrustning	2	3	6	1						1	1		Plana plattor med rund kant är mindre känsliga, använd alltid tryckfördelande mellanlägg vid tung infästning.
21	Knäckta kakelplattor på grund av flexande vägg	1	4	4		1						1		15mm plywood gör väggen mycket styv. Styvare skiva bakom gips på utsida innervägg ökar böjmotståndet ytterligare, sätt fler regler eller öka väggtjocklek vid behov. Observera även tung infästning på andra sidan vägg som köksöverskåp.
22	Höga fukttillskott ger kondensproblem och konvektionsproblem	1	3	3			1					1		Rum i undertryck via mekanisk frånluft, fuktstyrd forcering, undvik placering mot klimatskärm.

		Sannolikhet 1-5	Konsekvens 1-5	Risk 1-25	Arkitekt	Konstruktör	Ventilation	VVS	Mark	Styr	Produktion	Drift	Övrigt	
Nr	Väggtyp 4 Stålregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel													Möjliga risksänkande åtgärder vid projektering
1	Läckage vid vägnära brunn	3	4	12	1			1			1	1		Följ branschriktlinjer
2	Läckage vid infälld väggarmatur	3	4	12	1			1				1		Undvik infällda armaturer, använd aktiv läckageindikering med vattenfelsbrytare
3	Dålig läckagevarning på läckor i vägg försenar upptäckt av läckor	3	4	12		1		1				1		Vattenfelsbrytare med kortslutningsvakter
11	Skivor i vägg får stora fuktrörelser mot betongväggar(byggfukt) som ger sprickor och buktningar + ev mögel	3	4	12	1						1	1		Fibercementen rör sig först. Plastfolie/fuktspärr mot betong, alt säkerställ fukttransport i sidled
15	Spridning av fuktläckage i vägg utanför läckageområdet	3	4	12		1		1				1		Vattenfelsbrytare med tryckvakt för spårning av läckage
6	Infästning av utrustning genom tätskikt blir inte vattentät	3	3	9		1		1				1		Följ principerna i Säker Vatten-väggen
7	Läckage vid lätt infästning	3	3	9	1			1			1			Klistra upp så långt som möjligt. Undvik infästning i våtzon 1
8	Dubbla tätskikt mot yttervägg i lätt byggteknik	2	4	8	1	1						1		Se beräkningar. Med tillräckligt tätä tätskikt alternativt ångbroms istället för ångspärr är det inget problem.
9	Genomföringar i våtzon 1 läcker	2	4	8	1	1		1			1	1		Genomföringar undviks, Följ principer i Säker Vatten, klistra upp fästen och armaturer så långt det går.
10	Läckagevarning på installationer	2	4	8				1				1	1	Vattenfelsbrytare med tryckvakt för spårning av dropläckage.
13	Läckage vid tung infästning	2	4	8		1		1			1			Undvik tung infästning i våtzon1
14	Rörelseproblem golv-vägg	2	4	8		1					1			Undvik lätta bjälklag med mycket krypning
21	Knäckta kakelplattor på grund av flexande vägg	2	4	8		1						1		Två lager fibercement gör väggen mycket styv. Styvare skiva bakom gips på utsida innervägg ökar böjmotståndet ytterligare, sätt fler regler eller öka väggdjocklek vid behov. Observera även tung infästning på andra sidan vägg som köksöverskåp.
16	Vägg med tätskikt på två sidor (dusch mot dusch)	2	3	6	1	1						1		Säkerställ möjlighet till uttorkning i andra dimensioner
17	Långa skruv som penetrerar rör, både trycksatta och avlopp i vägg	2	3	6	1			1			1	1		Följ principer i Säker Vatten på insida våtrum. Skyddshylsor i stål vid sockel mot innerväggar, vattenfelsbrytare som varnar vid dropläckage, limmade socklar.
18	Våtzon 1 placerad mot fönster ger ökade driftrisker	2	3	6	1						1	1		Undvik fönster i våtzon 1, bedöm behov av tätskikt och specialanslutning mot fönster, sätt duschdraperi för fönster
19	Vattenförande spalt golv/vägg på kakel/klinker sprider fritt vatten längs med omslutande väggar och ger vattenskador vid dörranslutning utanför våtzon 1	2	3	6							1	1	1	Stäng spalten mot golv aktivt i montage vid gräns våtzon 1, fog
20	Knäckta kakelplattor på grund av kantryck vid fastspänd tung utrustning	2	3	6	1						1	1		Plana plattor med rund kant är mindre känsliga, använd alltid tryckfördelande mellanlägg vid tung infästning.
23	Tätskikt och vägg skadas vid byte av knäckt platta	2	3	6							1	1		Två lager fibercement ger en robust yta
5	Uppfuktning i botten av väggen vid fallspackling	5	1	5		1							1	Fuktskydd av vägg innan fallspackling. Även om det inte kan bli mikrobiella skador kan det fortfarande bli rörelseproblem.
4	Snabb mikrobiell påväxt vid läckage	1	4	4		1							1	Materialbyte eller fungicidbehandling
12	Vägghängd toalett har för mjuk stomme som flexar vid belastning, knäcker kakel och tätskikt.	1	4	4		1		1				1		Fixtur bör inte vara fri konsol från golv, fäst i bakvägg (L-konsol) eller vägghög fixtur från golv till tak, fastlimmad toalettstol på golv kan inte ge upphov till problemet.
22	Höga fuktillskott ger kondensproblem och konvektionsproblem	1	3	3			1					1		Rum i undertryck via mekanisk frånluft, fuktstyrd forcering, undvik placering mot klimatskärm

		Sannolikhet 1-5	Konsekvens 1-5	Risk 1-25	Arkitekt	Konstruktör	Ventilation	VVS	Mark	Styr	Produktion	Drift	Övrigt		
Nr	Väggtyp 6 stålregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel													Möjliga risksänkande åtgärder vid projektering	
1	Läckage vid vägnära brunn	3	4	12	1			1			1	1		Följ branschriktlinjer	
2	Läckage vid infälld väggarmatur	3	4	12	1			1				1		Undvik infällda armaturer, använd aktiv läckageindikering med vattenfelsbrytare	
3	Dålig läckagevarning på läckor i vägg försenar upptäckt av läckor	3	4	12		1		1					1	Vattenfelsbrytare med kortslutningsvakter	
21	Knäckta kakelplattor på grund av flexande vägg	3	4	12		1						1		Två lager fibercement gör väggen mycket styv. Styvare skiva bakom gips på utsida innervägg ökar böjmotståndet ytterligare, sätt fler regler eller öka vägg tjocklek vid behov. Observera även tung infästning på andra sidan vägg som köksöverskåp	
6	Infästning av utrustning genom tätskikt blir inte vattentät	3	3	9		1		1				1		Följ principerna i Säker Vatten-väggen	
7	Läckage vid lätt infästning	3	3	9	1			1			1			Klistra upp så långt som möjligt. Undvik infästning i våtzon 1	
17	Långa skruv som penetrerar rör, både trycksatta och avlopp i vägg	3	3	9	1			1			1	1		Följ principer i Säker Vatten på insida våtrum. Skyddshylsor i stål vid sockel mot innerväggar, vattenfelsbrytare som varnar vid dropläckage, limmade socklar.	
8	Dubbla tätskikt mot yttervägg i lätt byggt teknik	2	4	8	1	1							1	Se beräkningar. Med tillräckligt tät tätskikt alternativt ångbroms istället för ångspärr är det inget problem.	
9	Genomföringar i våtzon 1 läcker	2	4	8	1	1		1			1	1		Genomföringar undviks. Följ principer i Säker Vatten, klistra upp fästen och armaturer så långt det går.	
10	Läckagevarning på installationer	2	4	8				1				1	1	Vattenfelsbrytare med tryckvakt för spårning av dropläckage.	
11	Skivor i vägg får stora fuktrörelser mot betongväggar(byggfukt) som ger sprickor och buktningar + ev mögel	2	4	8	1						1	1		Fibercementen rör sig. Först plastfolie/fuktspärr mot betong, alt säkerställ fukttransport i sidled	
13	Läckage vid tung infästning	2	4	8		1		1				1		Undvik tung infästning i våtzon 1	
14	Rörelseproblem golv-vägg	2	4	8		1						1		Undvik lätta bjälklag med mycket krypning	
15	Spridning av fuktläckage i vägg utanför läckageområdet	2	4	8		1		1					1	Vattenfelsbrytare med tryckvakt för spårning av läckage.	
12	Vägghängd toalett har för mjuk stomme som flexar vid belastning, knäcker kakel och tätskikt.	2	4	8		1		1					1	Fixtur bör inte vara fri konsol från golv, fäst i bakvägg (L-konsol) eller vägghög fixtur från golv till tak, fastlimmad toalettstol på golv kan inte ge upphov till problemet.	
23	Tätskikt och vägg skadas vid byte av knäckt platta	2	3	6								1	1	Två lager fibercement ger en robust yta	
16	Vägg med tätskikt på två sidor (dusch mot dusch)	2	3	6	1	1								Säkerställ möjlighet till uttorkning i andra dimensioner	
18	Våtzon 1 placerad mot fönster ger ökade driftrisker	2	3	6	1							1	1	Undvik fönster i våtzon 1, bedöm behov av tätskikt och specialanslutning mot fönster, sätt duschdraperi för fönster	
19	Vattenförande spalt golv/vägg på kakel/klinker sprider fritt vatten längs med omslutande väggar och ger vattenskador vid dörranslutning utanför våtzon 1	2	3	6								1	1	1	Stäng spalten mot golv aktivt i montage vid gräns våtzon 1, fog
20	Knäckta kakelplattor på grund av kantryck vid fastspänd tung utrustning	2	3	6	1							1	1	Plana plattor med rund kant är mindre känsliga, använd alltid tryckfördelande mellanlägg vid tung infästning.	
5	Uppfuktning i botten av väggen vid fallspackling	5	1	5		1							1	Fuktskydd av vägg innan fallspackling. Även om det inte kan bli mikrobiella skador kan det fortfarande bli rörelseproblem	
4	Snabb mikrobiell påväxt vid läckage	1	4	4		1							1	Materialbyte eller fungicidbehandling	
22	Höga fukttillskott ger kondensproblem och konvektionsproblem	1	3	3			1						1	Rum i undertryck via mekanisk frånluft, fuktstyrd forcering, undvik placering mot klimatskärm	

																	
Nr	Väggtyp 7 Massiv konstruktion i autoklaverad lättbetong tätskikt, kakel	Sannolikhet 1-5	Konsekvens 1-5	Risk 1-25	Arkitekt	Konstruktör	Ventilation	VVS	Mark	Styr	Produktion	Drift	Övrigt				
														Möjliga risksänkande åtgärder vid projektering			
17	Långa skruv som penetrerar rör, både trycksatta och avlopp i vägg	3	3	9	1			1			1	1	Följ principer i Säker Vatten på insida våtrum. Skyddshylsor i stål vid sockel mot innerväggar, vattenfelsbrytare som varnar vid dropläckage, limmade socklar.				
24	Nedbrytning av tätskikt på grund av dålig byggfuktshantering	2	4	8							1	1	Fuktmät väggar innan tätskittsmontage, forcerad torkning, välj fukttåligare tätskikt vid behov.				
16	Vägg med tätskikt på två sidor (dusch mot dusch)	2	4	8	1	1						1	Säkerställ möjlighet till uttorkning i andra dimensioner.				
20	Knäckta kakelplattor på grund av kanttryck vid fastspänd tung utrustning	2	3	6	1						1	1	Plana plattor med rund kant är mindre känsliga, använd alltid tryckfördelande mellanlägg vid tung infästning.				
	Vattenförande spalt golv/vägg på kakel/klinker sprider fritt vatten längs med omslutande väggar och ger vattenskador vid dörranslutning utanför våtzon 1	2	3	6							1	1	1	Stäng spalten mot golv aktivt i montage vid gräns våtzon 1, fog			
18	Våtzon 1 placerad mot fönster ger ökade driftrisker	2	3	6	1						1	1	Undvik fönster i våtzon 1, bedöm behov av tätskikt och specialanslutning mot fönster, sätt duschdraperi för fönster				
15	Spridning av fuktläckage i vägg utanför läckageområdet	2	3	6		1		1				1	Vattenfelsbrytare med tryckvakt för spårning av läckage,				
13	Läckage vid tung infästning	2	3	6		1		1			1		Undvik tung infästning i våtzon 1				
												1	Fixtur bör inte vara fri konsol från golv, fäst i bakvägg (L-konsol) eller vägghög fixtur från golv till tak, fastlimmad toalettstol på golv kan inte ge upphov till problemet.				
12	Vägghängd toalett har för mjuk stomme som flexar vid belastning, knäcker kakel och tätskikt.	2	3	6		1		1				1	Vattenfelsbrytare med tryckvakt för spårning av dropläckage				
10	Läckagevarning på installationer	2	3	6				1				1	1	Vattenfelsbrytare med kortslutningsvakter			
3	Dålig läckagevarning på läckor i vägg försenar upptäckt av läckor	2	3	6		1		1				1	Följ branschriktlinjer				
1	Läckage vid väggnära brunn	2	3	6	1			1			1	1	Lättbetong ger en robust yta				
23	Tätskikt och vägg skadas vid byte av knäckt platta	2	2	4							1	1	Då har väggen också gått sönder				
21	Knäckta kakelplattor på grund av flexande vägg	1	4	4		1						1	Genomföringar undviks. Följ principer i Säker Vatten, klistra upp fästen och armaturer så långt det går				
9	Genomföringar i våtzon 1 läcker	2	2	4	1	1		1			1	1	Klistra upp så långt som möjligt. Undvik infästning i våtzon 1				
7	Läckage vid lätt infästning	2	2	4	1			1			1		Följ principerna i Säker Vatten-väggen				
6	Infästning av utrustning genom tätskikt blir inte vattentät	2	2	4		1		1				1	Undvik infällda armaturer, använd aktiv läckageindikering med vattenfelsbrytare				
2	Läckage vid infälld väggarmatur	2	2	4	1			1				1	Rum i undertryck via mekanisk frånluft, fuktstyrd forcering, undvik placering mot klimatskärm				
22	Höga fukttillskott ger kondensproblem och konvektionsproblem	1	3	3			1					1	Undvik lätta bjälklag med mycket krypning				
14	Rörelseproblem golv-vägg	1	3	3		1					1		Inget behov av fuktskydd, väggen kan ta emot vattnet				
5	Uppfuktning i botten av väggen vid fallspackling	1	2	2		1						1	Materialbyte eller fungicidbehandling				
4	Snabb mikrobiell påväxt vid läckage	1	2	2		1						1	Problematiken finns inte				
11	Skivor i vägg får stora fuktrörelser mot betongväggar(byggfukt) som ger sprickor och buktningar + ev mögel	0	0	0	1						1	1	Problematiken finns inte				
8	Dubbla tätskikt mot yttervägg i lätt byggt teknik	0	0	0	1	1						1					

																	
Nr	Väggtyp 8 Massiv konstruktion i lättklinkerbetong, puts, tätskikt, kakel	Sannolikhet 1-5	Konsekvens 1-5	Risk 1-25	Arkitekt	Konstruktör	Ventilation	VVS	Mark	Styr	Produktion	Drift	Övrigt				
														Möjliga risksänkande åtgärder vid projektering			
17	Långa skruv som penetrerar rör, både trycksatta och avlopp i vägg	3	3	9	1			1			1	1	Följ principer i säker vatten på insida våtrum. Skyddshylsor i stål vid sockel mot innerväggar, vattenfelsbrytare som varnar vid dropläckage, limmade socklar				
24	Nedbrytning av tätskikt på grund av dålig byggfuktshantering	2	4	8							1	1	Fuktmät väggar innan tätskittsmontage, forcerad torkning, välj fukttåligare tätskikt vid behov.				
16	Vägg med tätskikt på två sidor (dusch mot dusch)	2	4	8	1	1						1	Säkerställ möjlighet till uttorkning i andra dimensioner				
20	Knäckta kakelplattor på grund av kantryck vid fastspänd tung utrustning	2	3	6	1						1	1	Plana plattor med rund kant är mindre känsliga, använd alltid tryckfördelande mellanlägg vid tung infästning.				
	Vattenförande spalt golv/vägg på kakel/klinker sprider fritt vatten längs med omslutande väggar och ger vattenskador vid dörranslutning utanför																
19	våtzon 1	2	3	6							1	1	1	Stäng spalten mot golv aktivt i montage vid gräns våtzon 1, fog			
18	Våtzon 1 placerad mot fönster ger ökade driftrisker	2	3	6	1						1	1	Undvik fönster i våtzon 1, bedöm behov av tätskikt och specialanslutning mot fönster, sätt duschdraperi för fönster				
15	Spridning av fuktläckage i vägg utanför läckageområdet	2	3	6		1		1				1	Vattenfelsbrytare med tryckvakt för spårning av läckage,				
13	Läckage vid tung infästning	2	3	6		1		1			1		Undvik tung infästning i våtzon 1				
													Fixtur bör inte vara fri konsol från golv, fäst i bakvägg (L-konsol) eller vägghög fixtur från golv till tak, fastlimmad toalettstol på golv kan inte ge upphov till problemet.				
12	Vägghängd toalett har för mjuk stomme som flexar vid belastning, knäcker kakel och tätskikt.	2	3	6		1		1				1	Vattenfelsbrytare med tryckvakt för spårning av dropläckage,				
10	Läckagevarning på installationer	2	3	6				1				1	1	Vattenfelsbrytare med kortslutningsvakter			
3	Dålig läckagevarning på läckor i vägg förseñar upptäckt av läckor	2	3	6		1		1					1	Följ branschriktlinjer			
1	Läckage vid väggnära brunn	2	3	6	1			1			1	1	Lättbetong ger en robust yta				
23	Tätskikt och vägg skadas vid byte av knäckt platta	2	2	4							1	1	Då har väggen också gått sönder				
21	Knäckta kakelplattor på grund av flexande vägg	1	4	4		1							1	Genomföringar undviks, Följ principer i säker vatten, klistra upp fästen och armaturer så långt det går			
9	Genomföringar i våtzon 1 läcker	2	2	4	1	1		1			1	1	Klistra upp så långt som möjligt. Undvik infästning i våtzon 1				
7	Läckage vid lätt infästning	2	2	4	1			1			1		Följ principerna i säker vatten väggen				
6	Infästning av utrustning genom tätskikt blir inte vattentät	2	2	4		1		1				1	Undvik infällda armaturer, använd aktiv läckageindikering med vattenfelsbrytare				
2	Läckage vid infälld väggarmatur	2	2	4	1			1				1	Rum i undertryck via mekanisk frånluft, fuktstyrd forcering, undvik placering mot klimatskärm				
22	Höga fukttillskott ger kondensproblem och konvektionsproblem	1	3	3			1					1	Undvik lätta bjälklag med mycket krypning				
14	Rörelseproblem golv-vägg	1	3	3		1					1		Inget behov av fuktskydd, väggen kan ta emot vattnet				
5	Uppfuktning i botten av väggen vid fallspackling	1	2	2		1						1	Materialbyte eller fungicidbehandling				
4	Snabb mikrobiell påväxt vid läckage	1	2	2		1						1	Problematiken finns inte				
11	Skivor i vägg får stora fuktrörelser mot betongväggar(byggfukt) som ger sprickor och buktningar + ev mögel	0	0	0	1						1	1	Problematiken finns inte				
8	Dubbla tätskikt mot yttervägg i lätt byggt teknik	0	0	0	1	1						1					



Fuktriskinventeringar/Fuktriskanalys

Detta dokument används vid fuktsäkerhetsprojektering som kommunikationsstöd och redovisning av fuktsäkerhetsprojektering. Arbetssättet följer ByggaF.

Första värderingen av sannolikhet och konsekvens ger lösningens risk. I värderingen bedöms även vilka discipliner som berörs samt om risken finns i produktion eller drift.

Röda risker bedöms generellt som för höga och risksänkande åtgärder behöver genomföras,

Gula risker bedöms normalt som hanterbara men bevakas aktivt genom projektet.

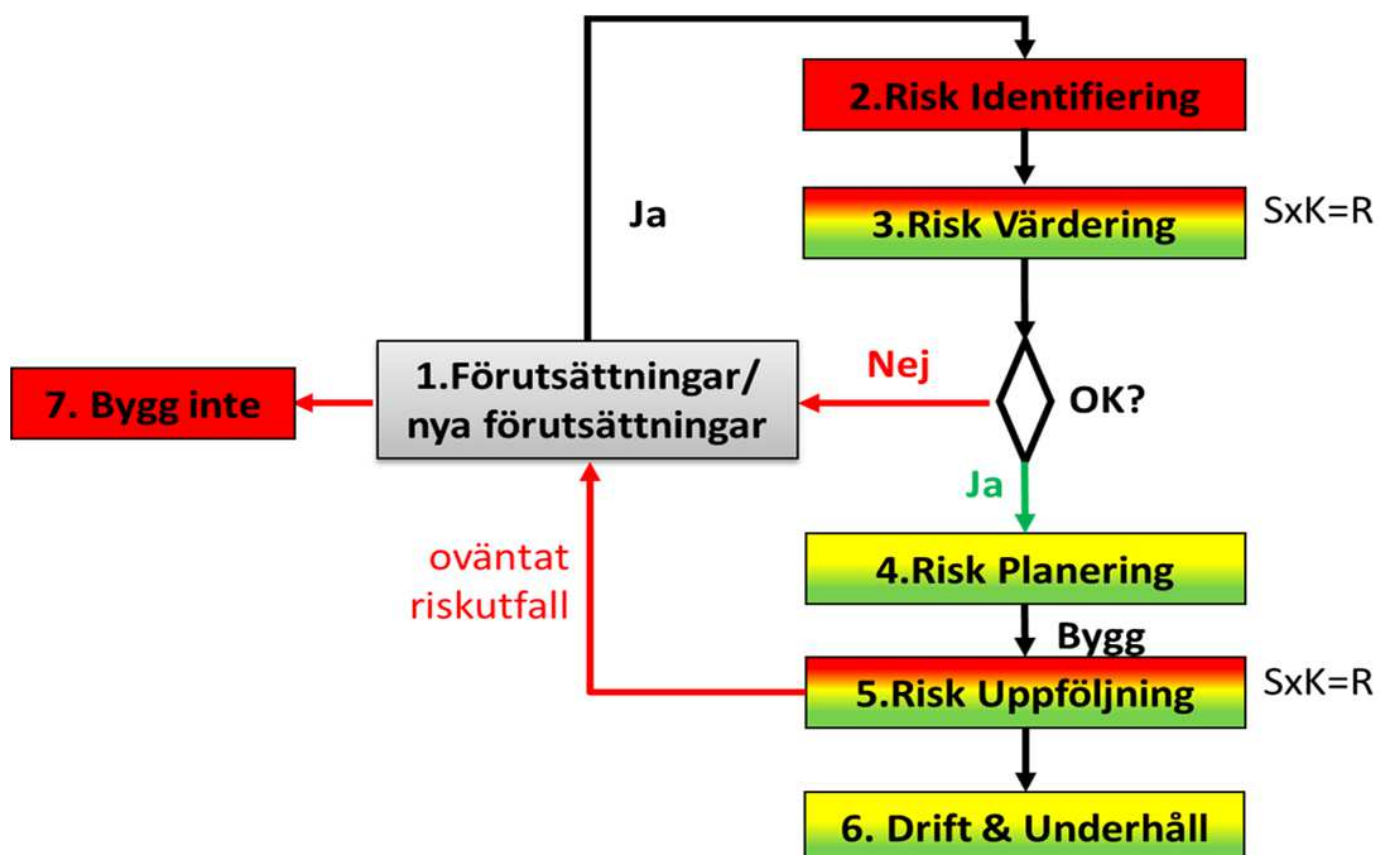
Gröna risker bedöms som låga och inga ytterligare åtgärder brukar sättas in.

Risksänkande åtgärder utreds.

En andra värdering av lösningens risker genomförs efter åtgärd för att se om riskerna nu är acceptabla.

För produktionsfrågor ställs krav på uppföljning i produktion.

Riskerna är hanterade när de bedöms som gröna alternativt som gula med aktiv uppföljning



Bedömningstal

SANNOLIKHET (S) 1 - 5 ENLIGT KRITERIERNA:

Mycket liten sannolikhet, ingen i gruppen har personlig erfarenhet av denna riskhändelse men har hört talas om den	1
Inträffar ibland men inte i varje projekt, någon i gruppen har varit med om detta	2
Inträffar ibland men inte i varje projekt och nästan alla har varit med om detta	3
Inträffar i nästan alla projekt och praktiskt taget alla har varit med om detta	4
Mycket hög sannolikhet att denna riskhändelse inträffar i det aktuella projektet	5

KONSEKVENS (K) 1 - 5 ENLIGT KRITERIERNA:

Ingen inverkan på produkt och/eller produktion	1
Liten inverkan på produkt och/eller produktion, lätt att rätta till om det skulle hända	2
Relativt stor inverkan på produkt och/eller produktion men går att rätta till relativt enkelt	3
Stor inverkan på produkt och/eller produktion, kostnads- och resurskrävande att rätta till	4
Mycket allvarliga konsekvenser som till delar blir bestående som vid svåra personskador, standardförsämring, lagbrott och förlorat förtroende	5

SVENSKA BYGGBRANSCHENS UTVECKLINGSFOND
The Development Fund of the Swedish Construction Industry

Besök: Storgatan 19
Postadress: Box 5501, SE-114 85 Stockholm
Tel: +46 8 783 81 00, Fax: +46 8 24 97 80
Internet: www.sbuf.se, Epost: info@sbuf.se

	S1	S2	S3	S4	S5
K1	1	2	3	4	5
K2	2	4	6	8	10
K3	3	6	9	12	15
K4	4	8	12	16	20
K5	5	10	15	20	25

Väggtyper	Risksumma
Väggtyp 1 Säker Vatten våtrumsvägg med kartongklädd gipsskiva, tätskikt, kakel	191
Väggtyp 2 Säker Vatten våtrumsvägg våtrumsskiva i fibercement, tätskikt, kakel	182
Väggtyp 3 Träregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel	179
Väggtyp 4 Ståregelvägg med dubbla våtrumsskivor, tätskikt, kakel	178
Väggtyp 5 Träregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel	194
Väggtyp 6 Ståregelvägg med enkel våtrumsskiva, tätskikt, kakel	181
Väggtyp 7 Massiv konstruktion i autoklaverad lättbetong, tätskikt, kakel	113
Väggtyp 8 Massiv konstruktion i lättklinkerbetong, puts tätskikt, kakel	113