

Energimyndighetens titel på projektet – svenska <b>Hållbar hantering av vattenskador vid inströmmande vatten i våtutrymmen</b>	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska <b>Sustainable handling of water damage due to inflow of water into wet rooms</b>	
Universitet/högskola/företag <b>Reddo Floor Solutions AB</b>	Avdelning/institution
Adress <b>Box 5332, 102 47 Stockholm, Sverige</b>	
Namn på projektledare <b>Henrik Stål</b>	
Namn på ev övriga projektdeltagare	
Nyckelord: 5-7 st <b>Hållbart användande, reparation, våtutrymme, badrum, avfuktning, torkning</b>	

## Förord

Projektets genomförande har finansierats med 50% egna medel från Reddo och 50% bidrag från Energimyndigheten. Partners i projektet har varit Länsförsäkringar Göteborg och Bohuslän samt Västsvensk Fuktteknik AB.

## Innehållsförteckning

Förord.....	1
Innehållsförteckning .....	1
Sammanfattning .....	1
Summary .....	2
Inledning/Bakgrund .....	2
Genomförande .....	3
Resultat .....	5
Diskussion.....	6
Bilagor .....	6

## Sammanfattning

Reddo har utvecklat två metoder för att torka vattenskador i golvkonstruktioner pga. inströmmande vatten i våtutrymmen, t.ex. kaklade badrum varav den ena är lovande för vidare tester. Metoden skulle kunna möjliggöra en radikal förändring jämfört med dagens sätt att arbeta, då hela konstruktionen rivs och därefter torkas innan återställande. Målet är att kunna återställa konstruktioner utan utrivning, vilket ger både ekonomiska och miljömässiga besparingar och fördelar gällande torktid, total ledtid och kundnöjdhet. Metoden är troligen tillämpbar för

sandwichkonstruktioner som var vanliga mellan 60- till 80-talet. I projektet har verktyg för delmetoden för sandwichkonstruktion tagits fram med gott resultat. Laborrietester på sandwichkonstruktion har dock inte varit möjligt under projektets löptid varför vidare tester på skador i fält krävs. Delmetod för betongkonstruktioner med underliggande isolering kan efter laborrietester avskrivas som metod, då det ej är möjligt att torka denna konstruktion utan att förstöra ytskiktet i utrymmet.

## Summary

Reddo has developed two methods for drying water damages in floor constructions due to inflowing water in wet areas, e.g. tiled bathrooms, of which one looks promising for further validation. The method could enable a radical change compared to today's way of working, when the entire structure is torn down and then dried before restoration. The goal is to be able to restore structures without demolition, which provides both financial and environmental savings and benefits in terms of drying time, total lead time and customer satisfaction. The method is likely applicable to sandwich concrete structures that were common between the 60s and 80s. In the project, tools for the sub-method for sandwich structures were developed with good results. Laboratory tests on sandwich construction were not possible during the project's duration, which is why further field tests are required. After completed laboratory tests, the sub-method for concrete structures with underlying insulation can be written off as a method, as it is not possible to dry this structure without destroying the surface layer.

## Inledning/Bakgrund

Huvudman för projektet är Reddo Floor Solutions AB och projektet har finansierats med egna medel och bidrag från Energimyndigheten. Projektet har pågått 2020-02-03 till 2022-03-31.

Att riva ut konstruktioner som med nya metoder och verktyg kan räddas orsakar en onödig belastning på miljön i form av koldioxidutsläpp vid återställande och hantering. Det finns ett stort behov av att ta fram komplement och substitut till de traditionella metoderna att hantera, sanera och återställa vattenskador, för att ersätta föråldrade arbetssätt som inte tar hänsyn till miljö eller kundnytta. Vattenskador i våtutrymmen hanteras traditionellt genom utrivning och torkning, vilket medför att stora värden måste slängas bort till höga kostnader för försäkringsbolag/fastighetsägare och på sikt höjda premier för de skadedrabbade. Detta är heller inte i linje med en cirkulär ekonomi.

För att möta detta utvecklade Reddo två delmetoder och produkter för att torka vattenskador i golvkonstruktioner pga. inströmmande vatten i våtutrymmen, t.ex. kaklade badrum, vilka behövde valideras i tester. Metoderna var inriktade på två vanliga typer av konstruktioner: sandwichkonstruktion och betong med underliggande isolering. Sandwichkonstruktioner är vanliga i hus från 60- till 80-talet, medan betong med underliggande isolering är en av de vanligare konstruktionerna idag. Metoderna är under PCT-ansökningsförfarande hos PRV.

Lyckad torkning skulle möjliggöra att både grundkonstruktion och ytskikt, såsom klinker, kan räddas, vilket skulle innebära en minskning med 100% av avfallet jämfört dagens sätt att arbeta. Uppskattningsvis kostar återställning av ett normalstort badrum (2x2,4m) med standardytskikt strax över 100tkr, om allt sanitetsporlin återmonteras (baserat på kalkyler i MEPS, som är det vanligaste kalkylverktyget inom försäkringsbranschen). Bedömd kostnadsbesparing genom lyckad användning av metoderna skulle vara ~85% sett till alternativkostnaden i arbete, energi och resor. Koldioxidutsläpp skulle minska med närmare ~95% med metoderna, då utrivning helt undviks i våtutrymmet, och leddiden bedöms bli avsevärt kortare.

Genom att återställa utan utrivning skulle metoderna ge både ekonomiska och miljömässiga besparingar och fördelar gällande torktid, total leddid och kundnöjdhet. Fokus för detta projekt har varit att kunna validera tekniken för bägge delmetoderna.

## Genomförande

Projektet handlade till största del om industriell forskning för teknikvalidering, men också till del om experimentell utveckling för att ta fram en förserieprototyp av produkten samt genomförande av test på skarpa skador med Reddo som utförare. I genomförandet ingick att först ta fram en design, konstruktion och verktyg för att tillverka en förserieprototyp. Utrustning skulle därefter beställas för test med tredje part som utförare. Utöver detta ämnade projektet ta fram utbildning och genomföra certifiering av de fukttekniker som vid lyckade tester skulle utgöra framtida utförare som tredje part.

Arbetet planerades genomföras i åtta arbetspaket, som beskrivs mer ingående nedan:

1. Design och konstruktion av verktyg
2. Test av metod vid skador på moderna betongkonstruktioner
3. Validering av metod vid skador på sandwichkonstruktioner
4. Validering av metod vid skador på moderna betongkonstruktioner
5. Pilottest av metod på försäkringsskador
6. Utbilda tredjepartsutförare och test på försäkringsskador
7. Patentsökning PCT

### 1. Design och konstruktion av verktyg

Arbetspaketet syftade till design, konstruktion och framtagning av verktyg, samt förserieprototyp. För att kontinuerligt kunna göra tillägg och justeringar på produkten mellan planerade tester framarbetades design och konstruktion för produkt tillsammans med LightHaus och Protototal genom 3D-printing. Tester av brottstyrka på ingående delar gjordes i eget laboratorium.

## 2. Test av metod vid skador på moderna betongkonstruktioner

Arbetspaket 2 syftade till att genomföra interna tester för att justera metoden så att denna fungerade tillfredsställande på moderna betongkonstruktioner. Arbetet skulle omfatta uppförande av testkonstruktioner att användas för att efterlikna faktisk fuktbelastning vid vattenskada med inströmmande vatten i betongkonstruktion, ex. kaklat badrum. Efter närmare dialog med sakkunniga inom betongkonstruktioner visade det sig vara orimligt att bygga upp testkonstruktioner av betong i laboratoriemiljö för projektets ändamål pga. betong ändrar sina egenskaper efter ett antal år. Metod och produkt som skulle testas är avsedda att i verkligheten användas på betong i byggnader som i de flesta fall är äldre än ett par år. Detta medförde att testet fick planeras om och i stället genomfördes på en befintlig huskonstruktion som Reddo fick tillgång till under testperioden. För att spegla ett värstascenario fick betongkonstruktionen med underliggande isolering stå under fritt vatten i 3 månaders tid för att mättas med vatten innan testerna genomfördes.

I arbetspaketet testades tre varianter av delmetoden för att höja temperaturen samt skapa ett torrt klimat:

- Generering genom turbin till avfuktare under luftspaltsbildande isolerande skikt ovanpå klinkers, dvs. sug under konstruktionen och tryck över klinkers. Uppnådde 32 graders temperatur i snitt, med oförändrad fuktstatus i konstruktionen.
- Samma montering som ovan men användning av en avfuktare med värmeåtervinning för att uppnå högre temperatur under det isolerande skiktet. Uppnådde 44 graders temperatur i snitt, med oförändrad fuktstatus i konstruktionen.
- Sug genom konstruktionen med en turbin med infravärmare på klinkers i utrymmet. Uppnådde 65 graders temperatur i snitt, med oförändrad fuktstatus i konstruktionen.

## 3. Validering av metod vid skador på sandwichkonstruktioner

Arbetspaketet syftade till att Rise, som oberoende tredje part, skulle validera metodens användbarhet på sandwichkonstruktioner genom uppförande av testkonstruktioner för att efterlikna faktisk fuktbelastning vid vattenskada med inströmmande vatten i betongkonstruktion, ex. kaklat badrum. Likt för arbetspaket 2 visade det sig vara orimligt att bygga upp testkonstruktioner av betong i laboratoriemiljö för projektets ändamål pga. betong ändrar sina egenskaper efter ett antal år. Metod och produkt som skulle testas är avsedda att i verkligheten användas på betong i byggnader som i de flesta fall är äldre än ett par år. Detta medförde att testet inte kunde genomföras med Rise. Arbetspaketet omplanerades därför efter diskussion med Rise till att ändra angreppssätt till validering genom fältmätningar istället för laboratorievalidering (se arbetspaket 5).

#### **4. Validering av metod vid skador på moderna betongkonstruktioner**

Arbetspaketet utgick efter genomförande av arbetspaket 2.

#### **5. Pilottest av metod på försäkringsskador**

Efter genomförda tester och validering av metod och produkt i laboratoriemiljö syftade arbetspaket 5 till att genomföra tester på riktiga skador med Reddo som utförare och Länsförsäkringar Göteborg och Bohuslän, samt och Västsvensk Fuktteknik AB som partner. Dessvärre kunde fälttester inte genomföras med anledning av svårigheter att lokalisera testobjekt under COVID-pandemin, i kombination med att fältmätningarna skulle kräva åverkan på de testade ytorna, vilket minskade möjligheten att hitta testobjekt.

#### **6. Utbilda tredjepartsutförare och test på försäkringsskador**

Det sjätte arbetspaketet syftade till fortsatta tester på riktiga skador av fukttekniker från tredjepart, efter utbildning och certifiering. Med anledning av förseningar i metod och produktutveckling har inte arbetspaket kunnat avslutas inom projektets löptid.

#### **7. Patentsökning PCT**

Arbetspaket 7 syftade till omskrivning av patent för bägge delmetoderna till engelska och vidgad ansökan utanför Sverige genom PCT-förfarande, m.h.a. patentjurist.

### **Resultat**

Inom ramen för projektet togs design och prototyp av produkt för delmetod i sandwichkonstruktioner fram. Produkten genomgick tester i eget laboratorium för bl.a. brottstyrka på ingående delar och kunde justeras i iterationer genom 3D-printing. Möjligheten att använda 3D-printing gjorde att produkten kunde förbättras avseende användarvänlighet och användbarhet och nu är klar för test i fältskador. Delmetoden för sandwichkonstruktioner bedöms vara mycket lovande men behöver valideras i riktiga skador. Tyvärr fick delmomentet med skarpa skador invänta pandemins slut, vilket gjorde att inga skador identifierades inom projektperioden.

Projektet har också resulterat i att delmetod för konstruktioner med underliggande isolering kan förkastas, trots lovande initiala resultat. Initiala interna tester på befintlig konstruktion med underliggande isolering visade indikativt på genomförbarhet. En konstruktion blöttes upp i två dagar och torkning genom sugning av avfuktad luft genom borrarade ingångshål startades. Rf-mätning i borrarade ingångshål gick från 95% Rf till 78% Rf på tre dagar, vilket visade att torr luft kommit in genom ingångshålen genom den underliggande cellplasten. För att testa hela metoden byggdes då ett våtutrymme upp och blöttes upp under 3 månader för att bli vattenmättat. Efter genomförd torkning kunde projektet konstatera att konstruktionen inte kunde torkas varpå föreslagen delmetod måste förkastas. Med de temperaturer som uppnåddes kan inte fukten förångas för

transport ner genom den fuktmättade betongen till den ventilerade cellplasten. Vid högre temperaturer i ytskiktet riskerar klinker och tätskikt att släppa, vilket skulle skada ytskiktets funktion. Konstruktionen går således inte att rätta utan kräver utrivning och konventionell uttorkning där fukt kan vandra uppåt genom konstruktionen.

Vidare har projektet genomfört utvidgad ansökan av patentskydd via PCT-förfarande för bägge delmetoderna, vilket fortsatt är intressant för delmetoden att torka sandwichkonstruktioner.

Projektet drabbades tyvärr av Coronapandemins effekter under tiden för genomförande. Pandemin innebar både förseningar av olika arbetspaket och påverkade direkt möjligheten att identifiera skador i fält.

## Diskussion

Projektet har genomfört teknikvalidering av metod och produkt på två konstruktioner som används i våtutrymmen. Projektet har funnit att sandwichkonstruktioner troligen kan torkas med Reddos metod och produkt, medan metod för betongkonstruktioner med underliggande isolering kan avskrivas från möjlig tillämpning. För sandwichkonstruktioner möjliggör det framtagna verktyget att ta hand om den fukt som finns runt cellplasten, men fortsatta tester på faktiska skador behöver genomföras för att validera metoden. På samhällelig nivå skulle metoden innebära stora ekonomiska och miljömässiga besparingar när konstruktioner kan räddas i stället för att rivs ut och ersätts i samband med vattenskador.

Med anledning av att fälttester inte kunnat genomföras under pandemin kommer inte projektresultaten att publiceras på Reddos hemsida, [reddo.se](http://reddo.se), vilket ingick i den ursprungliga projektplanen. Reddo avser fortsatt att publicera resultaten när fälttester har kunnat genomföras. Reddo är fortsatt positiv till möjligheten att vidareutveckla metod och produkt och kommer att kontakta försäkringsbolag och fastighetsägare (beställare), fuktaktörer (utförare) och branschorganisationer (intressenter) för presentation av resultat så snart fälttester har kunnat genomföras med gott resultat.

## Bilagor

- Administrativ bilaga
- Konceptuella ritningar över metoderna
- Resultattabell Underliggande isolering
- Bilder från testerna