

**Decision support tool - een hulpmiddel voor architecten, aannemers en gebouweigenaren om een goed onderbouwde keuze te kunnen maken voor een (combinatie van) interventie(s) tegen optrekkend vocht**

Bolhuis, Jan; Lubelli, Barbara; van Hees, Rob; van Hunen, M; Vanhellemont, Y

**Publication date**  
2017

**Published in**  
Optrekkend grondvocht

**Citation (APA)**

Bolhuis, J., Lubelli, B., van Hees, R., van Hunen, M., & Vanhellemont, Y. (2017). Decision support tool - een hulpmiddel voor architecten, aannemers en gebouweigenaren om een goed onderbouwde keuze te kunnen maken voor een (combinatie van) interventie(s) tegen optrekkend vocht. In Y. Vanhellemont, R. van Hees, & N. V. (Eds.), *Optrekkend grondvocht* (WTA syllabus). WTA Nederland - Vlaanderen.

**Important note**

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).  
Please check the document version above.

**Copyright**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

**Takedown policy**

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.  
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

**OPTREKKEND GRONDVOCHT**



**Roosendaal 2017**

**DECISION SUPPORT TOOL - EEN HULPMIDDEL VOOR ARCHITECTEN,  
AANNEMERS EN GEBOUWEIGENAREN OM EEN GOED ONDERBOUWDE  
KEUZE TE KUNNEN MAKEN VOOR EEN (COMBINATIE VAN) INTERVENTIE(S)  
TEGEN OPTREKKEND VOCHT**

**J. Bolhuis (TU Delft, architectenburo Veldman|Rietbroek|Smit)  
B. Lubelli (TU Delft)  
R. van Hees (TU Delft, TNO)  
M. van Hunen (RCE)  
Y. Vanhellemont (WTCB)**

**Abstract**

De Decision Support Tool is ontwikkeld als een digitaal hulpmiddel voor architecten, aannemers en gebouweigenaren om een goed onderbouwde keuze te kunnen maken voor een (combinatie van) interventies tegen optrekkend vocht. De tool is ontwikkeld als onderdeel van het JPI-project EMERISDA.

De Decision Support Tool bevat geen nieuwe kennis over de effectiviteit van interventies, maar maakt het eenvoudiger om bestaande interventies met elkaar te vergelijken en een goed beeld te krijgen van de voor- en nadelen van de interventies. De tool wordt momenteel gevalideerd en verfijnd, onder meer op basis van feedback van gebruikers van symposia, en kan in de toekomst via internet beschikbaar worden gesteld voor het publiek.

De tool is ontwikkeld binnen het project EMERISDA, maar de systematiek van de tool kan in de toekomst mogelijk ook toegepast worden voor andere onderwerpen, bijvoorbeeld gerelateerd aan cultureel erfgoed, waarin verschillende (culturele, technische en economische) belangen een rol spelen.

**1. Begrippenlijst**

Term	Uitleg
Vraag	De vraag die het systeem aan de gebruiker voorlegt
Input	Het antwoord dat de gebruiker invult in het systeem. Vaak is dit ja/nee.
Output	Het antwoord of de uitleg die het systeem aan de gebruiker geeft, afhankelijk van diens input.

**2. Aanleiding**

Een onderdeel van het JPI-project EMERISDA (Effectiveness of Methods against Rising Damp in Buildings) was het in kaart brengen van bestaande technieken om optrekkend vocht in gebouwen tegen te gaan.

Er zijn veel verschillende technieken en producten op de markt, elk met zijn eigen voor- en nadelen. Het is niet eenvoudig om aan te geven welke technieken 'beter' zijn, en welke minder goed, omdat de effectiviteit en toepasbaarheid van een bepaalde methode of een bepaald product sterk afhankelijk is van de specifieke situatie waarin deze wordt toegepast. Het is dan ook lastig een goede keuze te maken.

Er is veel geschreven over de meeste beschikbare methodes (zie bijvoorbeeld de bijdrage van Van Hees in deze bundel, of Franzoni: *Rising damp removal from historical masonries: A still open challenge*, Elsevier, 2013). Wat echter ontbreekt, is een gebruiksvriendelijke, voor iedereen beschikbare manier om de technieken met elkaar te vergelijken.

Om architecten, aannemers en gebouw eigenaren een leidraad te bieden, is de Decision Support Tool opgezet. De tool is een digitaal hulpmiddel voor de genoemde groepen om een goede afweging te kunnen maken.

Hoewel de tool is ontwikkeld als hulpmiddel om interventies tegen optrekkend grondvocht te vergelijken, is de tool in de toekomst wellicht ook goed te gebruiken voor andere onderwerpen.

### **3. Opzet van de Decision Support Tool**

De eerste versie van de tool was opgezet als een beslissingsboom, waarbij de gebruiker telkens een vraag krijgt en afhankelijk van zijn input een vervolgvraag krijgt. Het bleek echter niet mogelijk de rechtlijnige structuur van de beslissingsboom te gebruiken voor een goede vergelijking van argumenten voor en tegen een bepaalde keuze. De keuze voor een bepaalde interventie hangt immers niet alleen af van technische aspecten: ook andere factoren, zoals culturele waarden, economische aspecten en wet- en regelgeving spelen een rol. Om al deze elementen in een beslissingsboom te vatten, zouden zoveel vragen nodig zijn dat de boom nauwelijks nog bruikbaar is.

Een andere beperking van een beslissingsboom is dat de gebruiker, na het doorlopen van de hele boom, altijd bij één antwoord uitkomt, terwijl het juist van belang is dat de gebruiker zelf een afweging kan maken.

Daarom is besloten de structuur van de tool aan te passen. De tool is zo opgezet dat alle vragen onafhankelijk van elkaar beantwoord kunnen worden. Op basis van de verkregen resultaten kan de gebruiker vervolgens zelf een afweging maken.

De conceptversie van de tool is gemaakt in Microsoft Excel, omdat dit een gebruiksvriendelijk programma is en Excel-bestanden op bijna elke computer geopend kunnen worden. Niettemin biedt Excel voldoende mogelijkheden, ook bij relatief complexe bestanden.

In de toekomst wordt de tool mogelijk verder ontwikkeld en verfijnd. Het zou bijvoorbeeld goed zijn als de gebruiker de mogelijkheid krijgt meer of minder gewicht toe te kennen aan bepaalde vragen, als die voor hem van groot belang zijn.

### **4. Het gebruik van de Decision Support Tool**

De Decision Support Tool helpt de gebruiker een afweging te maken tussen de verschillende mogelijke interventies tegen optrekkend vocht. Dit gebeurt in vier stappen, elk met een eigen tabblad in het Excel-bestand:

1. Is het waarschijnlijk dat er sprake is van optrekkend vocht uit de grond?
2. Kan de aanwezigheid van optrekkend vocht worden aangetoond?
3. Vergelijking van de verschillende interventies
4. Overzicht van de risico's die verbonden zijn aan de verschillende interventies

In de onderstaande paragrafen worden de tabbladen kort toegelicht.

#### **4.1. Tabblad 'Manual'**

Bij het openen van het bestand is dit tabblad zichtbaar. Het bevat een korte toelichting op het doel van de Decision Support Tool en hoe deze gebruikt dient te worden.

<b>0.</b>	<b>Decision Support Tool</b>	<i>concept 19-03-2017</i>			
<p>This tool is developed to help to determine whether rising damp is present in a building, and to compare different possible interventions and find out which interventions could be suitable for your specific case. Benefits and risks of different interventions are also included.</p>					
<b>Manual</b>					
<p>The document consists of several sheets.</p> <p>Sheet 1 helps you to determine whether rising damp is likely to be the cause of problems in your specific case.</p> <p>Sheet 2 helps to confirm if rising damp is actually present, by interpreting MC and HMC results.</p> <p>Sheet 3 combines case-specific characteristics (user requirements, heritage issues, wall characteristics, problem severity) with information regarding possible interventions, resulting in one or more suitable interventions. The sheet doesn't suggest or prescribe one solution, but makes it easier to compare different solutions. The sheets present questions that the user can answer with 'Yes' or 'No'. Depending on the answer, the sheet will produce a result for each of the available interventions. There are three categories:</p> <table border="1" data-bbox="277 1086 1364 1245"> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">Green for a technique that can be safely applied</td> <td style="background-color: #fff2cc;">Yellow for a technique that can be applied, but where special care has to be taken</td> <td style="background-color: #f4cccc;">Red for a technique that has limitations with respect to that particular aspect.</td> </tr> </table> <p>Sheet 4 informs you about the risks of interventions, because new problems may occur as a result of the interventions, even if they are carried out successfully.</p> <p>The final sheet A (for Attachments) is not part of the tool, but provides background information which can help you to answer the questions.</p>			Green for a technique that can be safely applied	Yellow for a technique that can be applied, but where special care has to be taken	Red for a technique that has limitations with respect to that particular aspect.
Green for a technique that can be safely applied	Yellow for a technique that can be applied, but where special care has to be taken	Red for a technique that has limitations with respect to that particular aspect.			

**Figuur 1**

#### **4.2. Tabblad 'Likeliness'**

De eerste stap is om te achterhalen of de problemen die de gebruiker ervaart wel veroorzaakt worden door optrekkend vocht. Als er geen sprake is van optrekkend vocht, is het ook niet zinvol om kostbare ingrepen te plegen.

Het gaat in eerste instantie om een visuele inspectie van plaats en type van de schade. De gebruiker kan de vragen beantwoorden zonder daarvoor meetgegevens nodig te hebben. De gebruiker kan via een weblink op het tabblad referentie-afbeeldingen vinden van vergelijkbare schadetypen, om beter te kunnen inschatten wat er in zijn specifieke geval speelt. Op basis van de antwoorden van de gebruiker geeft de tool vervolgens aan of vervolgonderzoek zinvol is.

<b>1.</b>	<b>Is it likely to be rising damp?</b>	
<i>Q1_1</i>	Where is the problem located?	<input type="text"/>
<i>Q1_2</i>	Do you see one or more of these damage types? - <i>Moist spots</i> - <i>Detachment of plaster, peeling of paint</i> - <i>Loss of cohesion of brick, stone and/or mortar</i> - <i>Efflorescence of salts</i> - <i>Biological growth and/or mould</i> <a href="#">Find reference images here</a>	<input type="text"/>
<i>Q1_3</i>	On which part of the wall do you see damage?	<input type="text"/>
	<b>Result</b>	
Please answer the questions to obtain a result.		

**Figuur 2**

#### **4.3.Tabblad 'Confirm'**

Als uit de eerste stap blijkt dat er waarschijnlijk sprake is van optrekkend vocht, krijgt de gebruiker het advies om het vochtgehalte (Moisture Content, afgekort MC) en het hygroscopisch vochtgehalte (afgekort HMC) te bepalen. De methode om deze metingen uit te voeren wordt verder toegelicht in een bijlage bij het systeem (zie ook de bijdragen van Lubelli & van Hees in deze syllabus). Vervolgens wordt op het tweede tabblad een aantal vragen gesteld, die erop zijn gericht om de gebruiker te helpen met de interpretatie van de meetgegevens. Daarnaast worden enkele vragen gesteld die zijn bedoeld om externe vochtbronnen uit te sluiten, zoals lekkages of doorslaand regenwater.

<b>2.</b>	<b>Can rising damp be confirmed?</b>	
	Please collect powder samples according to the provided guidelines. If possible, collect samples from an internal wall WITH FOUNDATION. Otherwise, collect samples from an external wall WITH FOUNDATION. In any case, be sure to collect multiple samples at several heights along a vertical profile, and at several depths. Determine MC and HMC for all samples.	
Q2_1	Did you take samples in an internal or an external wall?	
Q2_2	Is the MC in depth, in the lower part of the wall, (much) higher than the HMC?	
Q2_3	Is the MC, in depth, decreasing with height?	
	<b>Result</b>	
	Please fill out these questions if you have sampled in an external wall	
Q2_4	Is there a good drainage of rain water?	
Q2_5	Are the foundations below ground water level?	
	<b>Result</b>	
Please fill out the questions above to obtain a result.		

**Figuur 3**

#### **4.4. Tabblad 'Techniques'**

Het belangrijkste tabblad van de Decision Support Tool is bedoeld om de verschillende mogelijke interventies onderling vergelijkbaar te maken. Dit gebeurt op basis van een aantal





#### 4.5. Tabblad 'Risks'

Aan interventies tegen optrekkend vocht zijn vaak risico's verbonden. Daarom wordt in het vierde tabblad een overzicht gegeven van de negatieve effecten waarmee de gebruiker rekening moet houden voordat hij zijn keuze maakt. De gebruiker moet er bijvoorbeeld rekening mee houden dat bij een mechanische onderbreking het vochtgehalte in het lager gelegen deel van de muur zal toenemen. Alle methodes die de bron niet stoppen maar alleen de verdamping verhogen, zullen, als er zouten aanwezig zijn, het risico van zoutuitbloei en zoutschade verhogen.

Interventie	Effect op het risico van optrekkend vocht			Risico op mechanische schade			Risico op chemische schade			Risico op andere schade (zoals zout)					
	Substrattype	Mechanische schade	Chemische schade	Waterdichtheidsbreuk	Verplaatsing	Tensie schade	Actieve mechanismen	Passieve mechanismen	Externe mechanismen	Zout uitbloei	Zout schade	Zout schade	Zout schade	Zout schade	Zout schade
Interventie 1															
Interventie 2															
Interventie 3															
Interventie 4															
Interventie 5															

Figuur 5

#### 4.6. Tabblad 'Attachments'

Het laatste tabblad bevat diverse achtergrondinformatie, zoals een korte uitleg van de verschillende interventies en een handleiding voor het correct meten van het vochtgehalte.

### 5. Beschikbaarheid

Op dit moment wordt de Decision Support Tool gevalideerd en waar nodig verfijnd, onder meer op basis van feedback van deelnemers aan symposia. De tool is dus nog niet publiek beschikbaar. In de toekomst kan de tool beschikbaar worden gesteld via het internet, bijvoorbeeld via de website van MonumentenKennis.

### 6. Besluit

De huidige versie van de Decision Support Tool maakt een vrij goede vergelijking van interventies tegen optrekkend vocht mogelijk, maar kent nog wel enkele beperkingen:

- De gebruiker heeft niet de mogelijkheid meer of minder gewicht toe te kennen aan bepaalde vragen. Het kan bijvoorbeeld wenselijk zijn om vragen over de bewezen effectiviteit van een interventie een groter gewicht te geven.
- Het Excel-bestand is soms star in het gebruik en niet altijd intuïtief.

De systematiek van de Decision Support Tool kan in de toekomst mogelijk gebruikt worden om vergelijkbare keuzehulpmiddelen te ontwikkelen voor andere onderwerpen dan optrekkend vocht. De tool biedt immers inzicht in de verschillende culturele, economische en technische belangen die bijvoorbeeld spelen bij vraagstukken gerelateerd aan cultureel erfgoed. Zo maakt de tool aan alle betrokken partijen duidelijk welke verschillende, en soms tegenstrijdige, belangen er spelen, kunnen die partijen elkaars beweegredenen beter begrijpen en is zeker dat alle aspecten worden behandeld.

## ADRESSENLIJST SPREKERS

### **Edith Vermeiren**

Erfgoed & Visie bvba  
Lierselei 84  
B-2390 Malle  
T +32 (0) 3 309 09 93  
F +32 (0) 3 309 04 59  
E [edith@erfgoed-en-visie.be](mailto:edith@erfgoed-en-visie.be)  
[www.erfgoed-en-visie.be](http://www.erfgoed-en-visie.be)

### **Barbara Lubelli**

Associate Professor at the Delft University of Technology  
Faculty of Architecture and the Built Environment  
Department Architectural Engineering + Technology  
Research coordinator HA Heritage & Architecture  
PObox 5043 2600GA Delft The Netherlands  
T +31(0)639251157  
M +31(0)639251157  
E [b.lubelli@tudelft.nl](mailto:b.lubelli@tudelft.nl)

### **Rob van Hees**

TNO Netherlands Organization for Applied Scientific Research  
Conservation Technology Team  
Bezoekadres:  
Van Mourik Broekmanweg 6  
NL-2628 XE DELFT  
Postadres:  
P.O. Box 49  
NL-2600 AA DELFT  
T +31 (0)888 663 164  
F +31 (0)888 663 016  
M +31 (0)6 51 833 373  
E [Rob.vanHees@tno.nl](mailto:Rob.vanHees@tno.nl)  
Dinsdag en Donderdag  
TU Delft  
Faculty of Architecture - R-MIT

### **Lida Barou**

TU Delft  
Stevinweg  
NL-2628 CN Delft  
Building 23 – Room S2 1.56  
T +31 (0)15 27894524  
E [l.barou@tudelft.nl](mailto:l.barou@tudelft.nl)  
[www.linkedin.com/in/lida-barou-32683795](http://www.linkedin.com/in/lida-barou-32683795)

### **Linda Miedema**

Omvalspoort 6<sup>rd</sup>  
NL-2011 EK Haarlem  
T +31 (0) 647850368  
E [linda@tpahqa.nl](mailto:linda@tpahqa.nl)