

# 'Want, vocht is alles'



- Een eigen onderzoek naar de duurzaamheid van het rieten dak

Auteur: ©Arnaud Bouwknegt

[www.rietdekkersbedrijfarnoudbouwknegt.nl](http://www.rietdekkersbedrijfarnoudbouwknegt.nl)

[info@rietdekkersbedrijfarnoudbouwknegt.nl](mailto:info@rietdekkersbedrijfarnoudbouwknegt.nl)

whatsapp: 06 47502028

X: @arnoudbouwknegt

# Inhoudsopgave

- Aanleiding	blz.2
- Inleiding	blz.3
<b>Het onderzoek</b>	<b>blz.4</b>
- Kwantitatief onderzoek	blz.4
- De variabele & de parameter	blz.4
- Vraagstelling	blz.5
- Begrippen	blz.5
<b>Methode voor onderzoek naar duurzaamheid van het rieten dak</b>	<b>blz.7</b>
- De proefopstelling	blz.8
- Opbouw constructies	blz.9
- Hoofdzaak en bijzaak onderzoek	blz.10
- Meetapparatuur	blz.11
<b>Metingen</b>	<b>blz.12</b>
- Interpretatie van de metingen	blz.15
- Algemene indruk	blz.15
- De afzonderlijke onderconstructies	blz.15
- Het luchtdicht dampopen rieten schroefdak (staaf 3.0 en 3.1)	blz.15
- Het luchtdoorlatend en dampopen rieten dak (staaf 1.0 en 1.1)	blz.16
- Het luchtdicht en dampdicht rieten schroefdak (staaf 2.0 en 2.1)	blz.16
- Grafiek gehele periode	blz.18
- Onderzoek naar bijzaak	blz.19
<b>Conclusie onderzoek en antwoord op vraagstelling</b>	<b>blz.20</b>
- Aanvulling op de conclusie	blz.21
- Vanuit een andere dakconstructie	blz.22
- Hypothese	blz.23
- Betrouwbaarheid	blz.24
- Nawoord	blz.25
<b>Bijlage</b>	<b>blz.26</b>
- Het traditionele rieten dak	blz.26
- Het relatief dampopen rieten schroefdak	blz.27
- Het absoluut dampopen rieten schroefdak	blz.29
- Demo	blz.30

## **Aanleiding**

Dit is een eigen onderzoek naar de invloed van de rol van de onderconstructie en vocht op de vermeende duurzaamheid van het rieten dak. Dit onderzoek heb ik zelfstandig opgezet naar aanleiding van twijfel en vragen over het nut en de noodzaak van mijn vinding (octrooinr. 2033772): het absoluut dampopen rieten schroefdak. Het brandveilige en dampveilige rieten dak!

In de sector is men over het algemeen van mening dat, als het om de duurzaamheid van het rieten dak gaat, het riet de hoofdrol speelt. Mijns inziens is er ook een belangrijke rol weggelegd voor de werking van de onderconstructie, de invloed die de verschillende constructies hebben op het vochtpercentage in het rieten dak en de hoeveelheid vocht die als brandstof dient voor alg, bacteriën en schimmelgroei die het rieten dak in ernstige mate kunnen aantasten.

Sommigen in de sector zeggen dat de onderconstructie nagenoeg geen invloed heeft op de duurzaamheid van het rieten dak. Weer anderen beweren precies het tegenovergestelde. Met dit kleinschalige en eenvoudige onderzoek heb ik mijn vinding op de proef willen stellen. Ik heb geprobeerd gestandaardiseerd en objectief onderzoek te doen naar dit thema om daar meer duidelijkheid over te kunnen verschaffen. Want, iets is ten slotte beter dan niets.

## Inleiding

Normaal gesproken slijt een rieten dak aan de buitenzijde. Maar soms, of misschien ook wel deels, raakt een rieten dak van binnenuit aangetast door schimmel. Dan slijt het riet niet, het verrot. Hoe dat kan? Daar waren in het verleden de meningen vaak over verdeeld. De overgang van het traditionele rieten dak naar het brandveilige gesloten rieten schroefdak is daarin niet onbesproken geweest.

Een grootschalig onderzoek naar de kwaliteit van riet door de branche heeft veel opgehelderd. Uit dat onderzoek blijkt dat de kans op schimmelgroei minder groot is als men, even kort door de bocht, taai en hard riet verdekt. Riet dat in de eerste plaats correct is geteeld, geoogst en behandeld bij het transport en de bouw. Riet met bovenal een hoog ligninegehalte. Riet dat hierdoor minder snel vocht vasthoudt en makkelijker opdroogt. De kwaliteit van het riet maakt dus veel verschil voor de duurzaamheid van het rieten dak blijkt uit onderzoek van de sector zelf.

Onderzoek naar de duurzaamheid van het rieten dak als geheel schijnt lastig te zijn. Het lastige ervan is dat voorafgaand aan het leggen van een rieten dak het onderzoek, bij de teelt, transport en verwerking op de bouw, al zou moeten beginnen. Daarnaast is het onderzoek onderhevig aan veel verschillende invloeden van buitenaf en vraagt onderzoek naar de levensduur van een rieten dak veel tijd. Toch is er, naast de kwaliteit van het riet, nog een aanknopingspunt waardoor je, mijns inziens, meer kunt zeggen over de verwachte levensduur van het rieten dak. Dat is het vochtgehalte in het rieten dak. Daarbij verwijs ik graag naar een uitspraak die ik van een rietdekker uit de vorige generatie overgedragen heb gekregen: 'Want, vocht is alles'.

Dit thema is mijns inziens door de sector nog niet goed onderzocht. En dus onbekend. Dat gebrek aan wetenschappelijk vergelijkend (praktijk)onderzoek naar de bouwfysica van verschillende varianten van de onderconstructie, geeft ruimte voor speculatie. Want, hoe zit het nou echt met bijvoorbeeld het traditionele rieten dak en het moderne rieten schroefdak? Wat is de invloed van de constructie op het rieten dak? Sommigen zeggen dat het nagenoeg geen invloed heeft. Anderen van wel, 'of the record' soms wel tot 70 procent. Wie zal het zeggen, we weten het niet. Ten minste, niet echt. Dit eigen onderzoek moet dan, naast dat ik heb willen aantonen dat mijn vinding er toe doet, ook worden gezien als een aanzet tot wetenschappelijk onderzoek in het algemeen belang van de sector voor rieten daken. Door onderzoek te doen dat verder gaat dan het riet alleen.

# Het onderzoek

## Kwantitatief onderzoek

Bij kwalitatief of kwantitatief onderzoek gaat het om de manier waarop je onderzoek doet. Een kwalitatief onderzoek geeft meer ruimte aan subjectieve meningen en derhalve meer ruimte aan de interpretatie van de onderzoeker. Daar wil ik bij een eerste aanzet voor een onderwerp dat niet eerder wetenschappelijk onderzocht is, en waarover misschien wel controverserig is, het liefst vandaan blijven. Voor zover dat mogelijk was heb ik feitelijk onderzoek willen verrichten en patronen vast willen stellen door middel van veel data. Ik heb dus voor kwantitatief onderzoek gekozen.

## De variabele & de parameter

Uit de literatuur blijkt dat schimmelgroei in organisch materiaal plaatsvindt onder bepaalde omstandigheden. Bij een bepaalde temperatuur, bij voldoende organisch materiaal en bij voldoende vocht. Om precies te zijn, bij een vochtpercentage van 20% en hoger. In dit onderzoek richt ik mij dan ook op het vochtpercentage van het rieten dak. Want het vochtgehalte is te relateren aan de mate waarop er bacteriën, alg en schimmelgroei plaats kan vinden.

Los van de temperatuur en het materiaal is een vochtpercentage van 20% geen harde grens. In verschillende stukken kan je terug lezen dat optimale vochtcondities voor schimmelgroei tussen de 25 en 30% liggen. Maar ook dat, om schimmelgroei te voorkomen, het vochtpercentage eigenlijk niet boven de 16% uit zou mogen komen. En als dat wel zo is, is een zo snel mogelijke droging zeer gewenst. Het vochtpercentage als variabele voor dit onderzoek naar de duurzaamheid van het rieten dak lijkt mij dan ook een wezenlijke variabele.

Een vochtgehalte van 20% houd ik in dit onderzoek voor het gemak dan ook maar even aan als de parameter. Dat is de grensnorm die bepaalt of het vochtgehalte in het rieten dak (de variabele) voldoet aan een acceptabele kwaliteitsnorm voor het rieten dak. Een acceptabele norm is m.i. nog niet hetzelfde als een duurzaam goede norm. Zeker niet bij constructies voor het rieten dak die door hellingshoek en details gevoeliger zijn voor vochtproblemen. Dat doet dan ook een vraag oprijzen bij mij. Zou er, vanuit vakmanschap en beroepseer niet beter een vochtpercentage van 16% als parameter, als kritische norm, gesteld kunnen worden? Misschien, maar voor dit onderzoek laat ik die discussie even voor wat het is en houd ik het eerst bij een vochtpercentage van 20% als kritische norm.

## Vraagstelling

Is de onderconstructie van het rieten dak van invloed op het vochtpercentage in het rieten dak en wat is het effect van verschillende soorten onderconstructies op het vochtpercentage in het rieten dak?

## Begrippen

Er zijn aantal begrippen die, in dit onderzoek op eigen initiatief, belangrijk zijn. Deze wil ik dan ook nader bepalen en er enige uitleg over geven. Zodat binnen het kader van dit eigen onderzoek duidelijk is wat ik ermee bedoeld heb.

Duurzaamheid: Kwaliteit en vitaliteit op de lange duur van het rieten dak. Met betrekking tot een kwalitatief goed opgeleverd rieten dak en een kwalitatief goed blijvend rieten dak gaat het om o.a. de volgende kenmerken. Van buitenaf vergrijsd het rieten dak en daarbij houdt het een enigszins lichte kleur aan. Het oppervlak blijft na verloop van jaren egaal. Algen en mos blijven grotendeels achterwege. Van binnen is het rieten dak nog onaangetast en de stengel taai. De kleur en geur van binnen benaderen, ook na verloop van jaren, die van nieuw riet.

Absoluut en relatief dampopen: Materiaal is absoluut dampopen als het een dampdiffusieweerstandswaarde heeft tot en met  $\mu 20$  ( $\mu 20$ ). Het is dampremmend als het een waarde heeft van  $\mu 20$  tot en met  $\mu 50$ . En het is dampdicht vanaf  $\mu 50$ . Riet bijvoorbeeld is zeer dampopen ( $\mu 2$ ), schuimbeton dampremmend ( $\mu 30$ ) en een houtvezelplaat zoals OSB is nagenoeg dampdicht ( $\mu 50$ ). Kanttekening, OSB wordt tot de dampdichte materialen gerekend maar is, bij lange na niet, dampdicht zoals glas (oneindig dampdicht) dat bijvoorbeeld is.

Met absoluut dampdicht bedoel ik in dit onderzoek dat materiaal 'an sich' tot de dampdichte materialen worden gerekend. Dampdichte materialen kunnen als materiaallaag 'relatief dampopen' zijn. Want bij de bepaling van de weerstandswaarde gaat men uit van een bepaalde dikte. Is je materiaallaag minder dik dan de bepaling dan verandert de dampdrukweerstandswaarde. Zo zijn er al eerder rietdekkersbedrijven geweest die formeel gesproken en bewust een dampopen rieten dak hebben gelegd (geen damprem aanwezig). En is er een partij op de markt die zijn onderconstructie (sandwichpaneel) voor het rieten dak terecht dampopen noemt.

Het verschil dat ik in dit onderzoek maak is dat de bestaande vormen niet absoluut maar relatief dampopen zijn. Dat ik voor het rieten dak een strengere norm hanteer omdat ik denk dat dit nodig is (toont ook Ubakus). Want, op zich is het toegepaste materiaal waar het riet bij de bestaande vormen op is geschroefd (OSB) dampdicht. Dat in tegenstelling tot mijn vinding. Waarbij, met uitzondering van de constructieve delen (net zoals bij het traditionele rieten dak het geval is), de gehele constructie van absoluut dampopen materiaal is. Dat maakt dat er, ten opzichte van het riet, geen vochtbarrière is. Waardoor het vocht niet wordt geremd maar vrij kan bewegen.

Organische, anorganische en fossiele materialen: Bouwmaterialen zijn verschillend van aard, van oorsprong. Zij hebben dan ook verschillende eigenschappen als het om de omgang met vocht gaat.

Organische materialen zoals hout en riet hebben een natuurlijke afkomst. Zij kunnen in meer of mindere mate dampopen zijn. Als een organisch materiaal dampopen is, en op de juiste wijze in een constructie wordt toegepast, slaat het, afhankelijk van de heersende dampdruk, vocht op en geeft het weer vocht af op een natuurlijke wijze. Zonder dat het daarbij beschadigd raakt. Denk hierbij aan het traditionele rieten dak (zonder aanvullende materialen).

Anorganische materialen, zoals gips, steenwol en nokvorsten, hebben een minerale afkomst. Deze materialen kunnen ook in meer of minder mate dampopen zijn. Het verschil met organische materialen is dat zij maar tot op zeker hoogte vocht kunnen verwerken. Als anorganisch materiaal teveel vocht moet verwerken dan verliest het zijn werking en of raakt het beschadigd. Om die reden worden bijvoorbeeld vochtwerende gipsplaten (de groene gipsplaten) in badkamers en keukens gebruikt.

Fossiele materialen zoals EPS en folie worden gemaakt van aardolie. Van deze materialen kun je over het algemeen stellen dat zij in wezen (qua celstructuur) dampdicht zijn. Als dat niet zo is dan is er vaak sprake van een aanpassing of een aanvulling op het materiaal. Deze materialen houden vocht tegen maar doen verder niets als het om de verwerking van vocht gaat. En vocht is nou eenmaal bijna overal aanwezig. Dus kom je met de toepassing van deze materialen in een constructie eigenlijk niet onder aanvullende systemen van vochtbeheersing en klimaatbeheersing uit.

Kritische en kwalitatieve norm voor schimmelgroei: De kritische norm voor schimmelgroei in organisch materiaal ligt volgens de literatuur en experts op 20%. Met een vochtpercentage tussen de 25 en 30% zijn de omstandigheden, als het om het vochtpercentage gaat, optimaal. Er is ook nog een andere, minder bekende grens. Dat is de grens van 16% van waaraf schimmelgroei opstart. Dat is in dit onderzoek de kwalitatieve kritische grens voor schimmelgroei. Voor het leveren van kwaliteit en een duurzaam rieten dak, mijns inziens, relevant. Omdat er door details en een lagere hellingshoek van bepaalde dakvlakken (zoals een dakkapel) er sowieso al een hogere vochtbelasting van het rieten dak plaatsvindt.

Ubakus: Duitse online rekentool voor het berekenen van constructies. Met het aanmaken van een account op Ubakus kan je vrij eenvoudig allerlei constructievarianten online invoeren die door Ubakus bouwfysisch worden berekend. Belangrijke zaken zoals het vochtverloop in de constructie en een eventueel saturatiepunt (= condensatie in de constructie) worden grafisch weergegeven zodat je een prachtig beeld krijgt van de werking van verschillende materialen. En hun reactie op het aanwezige vocht (zie hiervoor ook de bijlage).

## Methode voor onderzoek naar de duurzaamheid van het rieten dak

Het liefst had ik de beschikking gehad over een klimaatkamer om verschillende onderconstructies te kunnen onderzoeken. In een klimaatkamer kun je alle denkbare omstandigheden, zowel binnen als buiten, nabootsen. Of had ik hulp in geroepen van bepaalde onderzoeksbureaus met computerprogramma's en klimaatmodellen waarbij de testmogelijkheden oneindig zijn. Helaas kwam ik na enig informeren niet veel verder dan een literatuuronderzoekje. En dan was mijn budget voor R&D (research and development) er voor de komende jaren wel doorheen. Voor investeerders en subsidies is de sector voor rieten daken vaak te klein. Een niche denkt men, en daarmee niet interessant. Misschien. Met het oog op de toekomst (CO2 beprijzing) geloof ik niet dat het rieten dak een niche zal blijven.

Voor mijn onderzoek heb ik me dan ook met zo weinig mogelijk middelen zoveel mogelijk tot de kern van de zaak proberen te richten. De mogelijkheid om dampdruk van binnenuit klinisch te onderzoeken heb ik niet. Wat ik wel heb gedaan is gebruik maken van de Duitse online rekentool Ubakus. Daarmee heb ik een beeld verkregen van veel verschillende constructies die mogelijk zijn met een rieten dak en de werking van damp van binnenuit. Deze berekeningen heb ik nog ter complettering als bijlage aan dit onderzoek toegevoegd. En deze berekeningen maken, mede gebaseerd op mijn eigen onderzoek, dat ik durf te stellen dat mijn constructie, in tegenstelling tot alle bestaande (dampopen) constructies, niet alleen brandveilig maar ook dampveilig is.

De vraag of er dan überhaupt nog verder onderzoek nodig is rijst dan wel op. Want: als er zorgvuldig wordt gewerkt, en het gesloten rieten schroefdak aan de warme zijde dampdicht is, kan er geen sprake van een vochtprobleem zijn in de constructie door vocht van binnenuit. Want de druk is normaal gesproken van binnen naar buiten. Het vocht volgt doorgaans de warmtestroom. Over het algemeen denkt men in de bouw dat daarmee de kous wel af is. Maar met die gedachte ga je, denk ik, te kort door de bocht.

Waar ik als rietdekker nooit helemaal vrede mee heb gehad is het beeld dat een gesloten rieten schroefdak vertoont na verloop van jaren. En dan ga ik er dus even van uit dat je alles netjes volgens het boekje hebt gedaan. Het is lastig om er de vinger op te leggen wat dat beeld precies is. Mijn indruk is dat het dak wat donkerder grijs is, dat er wat eerder alg en mos op te zien is en dat het soms wat onregelmatigheden vertoont in het oppervlak. Als ik er een woord aan zou moeten geven dan denk ik dat het zoiets is als: Het schroefdak ziet er na verloop van tijd niet zo 'fris' meer uit als een open traditioneel rieten dak onder vergelijkbare omstandigheden er uit zou zien. Praktijkonderzoek met een veldopstelling en dagelijks vochtmetingen leek me dan ook logisch. En de opstellingen die ik wilde gaan gebruiken voor dit onderzoek lagen ook wel voor de hand.

## De proefopstelling

Voor dit onderzoek heb ik drie wezenlijk verschillende rieten daken gebruikt. Het 'oude' rieten dak, het 'nieuwe' rieten dak, en mijn 'vinding'. Ofwel: het traditionele dampopen rieten dak zoals dat al eeuwen, millennia, bestaat, het gesloten brandveilige rieten schroefdak dat sinds de jaren '70 van de vorige eeuw bestaat, en mijn vinding, het dampopen en brandveilige rieten schroefdak waarbij een (relatieve) damprem direct achter het riet afwezig is.

Achter mijn huis heb ik een veldje waar ik de 3 verschillende onderconstructies voor het rieten dak heb geplaatst. De oriëntering van de opstelling is zuid-west omdat deze zijde door regen, wind en vooral zon het meest te verduren krijgt. Deze zijde stond altijd bekend als de zijde die door een zwaardere belasting minder lang meegaat. Ik realiseer me dat een noord-oost oriëntatie, door minder uren aan zon, ook een interessante keuze zou zijn geweest. Omdat deze zijde minder zonnig, dus vochtiger is en er daardoor eerder en meer algengroei op plaatsvindt. Algen die, vermoed ik, een rol spelen bij de versnelling van het proces van een voortijdige degeneratie van het rieten dak. Waarbij vocht de brandstof, schimmel de motor en alg de katalysator(versneller) is.



De hellingshoek van de opstelling is 45 graden omdat deze het meest voorkomend is. Een hellingshoek van 50 graden, vind ik als rietdekker, mooier. Want een rieten dak heeft door de knelling van het riet een minder steile hellingshoek dan de kap zelf. Alleen, deze hellingshoek van een kap is minder algemeen voorkomend, dus 45 graden is het geworden. Het dakvlak heeft een lengte van 300 cm. Het onderste deel van een rieten dak slijt sneller dan het bovenste deel omdat dit ook het water van bovenaf mee krijgt. Dat maakt dus ook dat het onderste deel meer vocht te verwerken krijgt. Het leek mij dan ook handig om het dakvlak wat lengte mee te geven om daarmee de praktijk dichter te benaderen, en om daar dan ook de metingen te verrichten op de onderconstructie.

## Opbouw constructies

1) De traditionele constructie die ik heb gebruikt is de open constructie waarbij de bindlatten op de sporen worden aangebracht zoals je hier op de afbeelding van de onderzijde kunt zien. Het riet wordt daar op gebonden met naald en (ijzer)draad. Riet is zeer dampopen materiaal,  $\mu 2$  ( $\mu 2$ ). Het traditionele rieten dak is dan ook een zeer dampopen constructie met een  $\mu$  waarde gelijk aan die van het rieten dak als er geen aanvullingen plaats vinden.

2) Het moderne rieten schroefdak is geschroefd op een sandwichpaneel met aan de bovenzijde een OSB houtvezelplaat. Een houtvezelplaat heeft een absolute  $\mu$ -waarde van ten minste  $\mu 50$ . Daarmee wordt het in wezen tot de dampdichte materialen gerekend. Sandwichpanelen van PIR of EPS liggen, afhankelijk van de dichtheid, daar met de  $\mu$ -waardes (ver) boven. Het gesloten rieten schroefdak is in absolute zin dan ook dampdicht. En vaak ook in relatieve zin dampdicht.

Het op de foto getoonde schroefdak wordt in de praktijk (met name bij nieuwbouw) veel als zodanig toegepast. Het schroefdak had ik ook zonder isolatiemateriaal op een houtvezelplaat (OSB/Spano/Underlayment) kunnen testen. Maar dat staat verder van de dagelijkse praktijk af. Mijs inziens verandert dat de situatie wel, maar niet wezenlijk. Het is dan, zonder isolatie, geen absoluut maar een 'relatief dampopen' constructie. In tegenstelling tot het traditionele rieten dak en het open schroefdak, dat zijn 'absoluut dampopen' constructies. En dat maakt verschil, toont ook Ubakus. Als je al deze verschillende constructies zonder een damprem en met organisch of anorganisch isolatiemateriaal door de standaard-berekening van Ubakus haalt, dan vindt er bij de relatief dampopen constructie condensatie plaats. Bij de absoluut dampopen constructie is dat niet het geval. Daar bevinden zich in absolute zin geen remmende materiaallagen in. Zie daarvoor ook de bijlage.



3) Het absoluut dampopen rieten schroefdak kent een constructie met sporen waar houtvezelisolatieplaten op worden gemonteerd waar een bindlat in is verwerkt (zie afbeelding vorige hoofdstuk). Deze wordt op de constructie gemonteerd waardoor de isolatieplaat er tussenin wordt geklemd. Dat maakt dat deze onderconstructie geen spouw heeft tussen het rieten dak en de dragende en isolerende onderconstructie, en dus net als het moderne gesloten rieten schroefdak luchtdicht en dus brandveilig is. Tegelijkertijd is de onderconstructie, net als het riet, van organisch materiaal en dampdiffusieopen. Het kan damp opnemen en afgeven naar gelang de omstandigheden. Want de  $\mu$  waarde is nagenoeg gelijk (houtvezelisolatieplaat  $\mu 5$ ) aan de waarde van het riet ( $\mu 2$ ). Deze materialen zitten qua dampwerking elkaar niet in de weg. Ze werken bouwfysisch juist goed met elkaar samen (let wel, bij sprongen in de absolute waarden van de materialen van maximaal  $\mu 10$  volgens experts).

## Hoofdzak en bijzak onderzoek

De hoofdzak van dit onderzoek is de invloed van de onderconstructie op vocht in het rieten dak. Bijzak in dit onderzoek is de kwaliteit van riet en in welke mate dat meespeelt. Op de proefopstelling kun je dan ook zien dat ik twee verschillende bossen riet heb verdekt. Riet uit Nederland (in de sector spreekt men dan over Hollands riet) en riet uit China. Bij riet (taxonomisch *Phragmites Australis* of *Phragmites Communes*) spreek je formeel eigenlijk niet over verschillende soorten riet omdat het taxonomisch om hetzelfde gaat. Er is wereldwijd wel genetische variatie in riet ontstaan door verschillen in ecologie en klimaat. Bijvoorbeeld *Phragmites Japonicus* is riet dat het goed doet in een droog klimaat en op rotsachtige bodems.

In Nederland werd er na WOII voornamelijk riet uit Nederland en riet uit Midden- en voormalig Oost-Europa verdekt. Begin 2000 kwam 40% van het dekriet nog van Nederlandse bodem en 60% uit Europa, later ook Turkije. In 2004 is er Chinees riet op de markt gekomen. Dat riet heeft in de loop der jaren in Nederland de markt voor rieten daken grotendeels

Overgenomen, en het aandeel Hollands riet sterk terug gedrongen. Tegenwoordig komt bijna 80% van het dekriet uit China en 20% uit Nederland.

Het ligt voor de hand om te stellen dat dit komt omdat riet uit China een betere prijs kwaliteitverhouding heeft. Maar het heeft mijns inziens ook met Een extra 'feature' te maken. Het riet uit China lijkt het beter te doen op het gesloten schroefdak, en daarom in



de praktijk een goede keuze is. Riet uit China staat bekend als flexibel, met bijna stro-achtige kenmerken. Deze kenmerken zorgen mijns inziens (maar ook over het algemeen wordt er zo gedacht) voor een wat snellere droging. En dat is, vermoed ik, vooral relevant op een constructie die wellicht bijdraagt aan een hoger of misschien zelfs wel te hoog vochtigheidspercentage in en op het rieten dak.

Een belangrijke parameter, bij de bepaling van de kwaliteit van riet, is het ligninegehalte ervan, genomen over de hele stengel. Hier blinkt, volgens onderzoek, Hollands riet in uit en maakt dat dit misschien wel het beste riet is ter wereld. Het ligninegehalte wordt mijns inziens van minder groot belang als de vochtigheid in het dak over het algemeen hoger of misschien zelfs wel te hoog ligt. Dan komt in de praktijk, denk ik, daar meer nadruk op te liggen. Nadruk op het verlagen van het vochtpercentage in het rieten dak. En de nadruk op het verminderen van problemen die door een (te) hoog vochtpercentage zouden kunnen ontstaan. Misschien valt er vanuit deze invalshoek, vanuit het vochtigheidspercentage, ook meer over de kwaliteit van riet m.b.t. tot de onderconstructie te zeggen.

## Meetapparatuur

Om het vochtpercentage in het riet te bepalen heb ik een professionele, geijkte analoge vochtmeter gebruikt van Delmhorst met een ingebouwde kalibratiefunctie. Deze is bedoeld om het vochtpercentage in organische materialen op te meten in de agrarische sector. Maar wordt ook gebruikt voor vochtmetingen in de sector voor rieten daken.



De metingen heb ik verricht op en tussen de 2<sup>e</sup> en 5<sup>e</sup> bindlat/binding op de onderconstructie. Aanvankelijk was het ook de bedoeling om het vochtpercentage niet alleen op de onderconstructie maar ook net onder het oppervlak van het rieten dak op te meten. Dat leverde verstoorde, dus onbetrouwbare resultaten op in perioden dat het erg vochtig en nat was. Die metingen heb ik geschrapt. Hoewel ze me, met het oog op algen, op zich nog steeds waardevol lijken.

Iedere ochtend en meestal voorafgaand aan een werkdag vonden de metingen plaats. Op iedere onderconstructie heb ik 2 metingen verricht. Een meting op ieder dakvlak met Chinees en een meting op ieder dakvlak met Hollands riet. In totaal zes metingen per dag dus. Bij de meting heb ik het tijdstip, de weersomstandigheden en de buitentemperatuur genoteerd. Het vochtpercentage heb ik met helen en halven opgeschreven daar het een analogo apparaat betreft. Met een digitaal apparaat waren de metingen preciezer geweest. Maar het leek me dat bij digitale meetapparatuur het risico op (ver)storing groter is.

## Metingen

Al vrij snel, binnen een week al, kon ik aan de meetresultaten terug zien dat er verschil zit in het vochtpercentage op de verschillende onderconstructies. Ook zag ik dat hier aanvankelijk weinig verandering in zat. Na drie maanden heb ik dan ook overwogen om de proefopstelling op te ruimen en de resultaten naar buiten te brengen.

De reden dat ik hem heb laten staan is dat ik wilde zien hoe de onderconstructies het zouden doen bij het veranderen van de seizoenen. Bij de overgang van koud en nat naar warm en droog weer. Daarom heb ik de onderconstructie tot juni laten staan. Het is zinvoller om een jaar helemaal rond te meten. Of misschien zelfs nog beter, meerdere jaren want er is geen jaar gelijk. Maar dat is wat mij betreft voor de volgende ronde. Over de resultaten die de metingen van november tot juni hebben opgeleverd durf ik wel het een en ander te zeggen.

Van iedere maand toon ik een overzicht van het gemiddelde vochtpercentage per constructie, gemeten in het rieten dak op de onderconstructie. Aan de linkerzijde (Y-as) ziet het u het vochtpercentage. Aan de onderzijde (X-as) ziet u om welke constructie het gaat en welk riet. Hieronder volgt de legenda met uitleg over de onderconstructies en daaronder volgen de grafieken van november tot en met mei.

1.0 = traditioneel rieten dak met Chinees riet (luchtdoorlatend, dampopen)

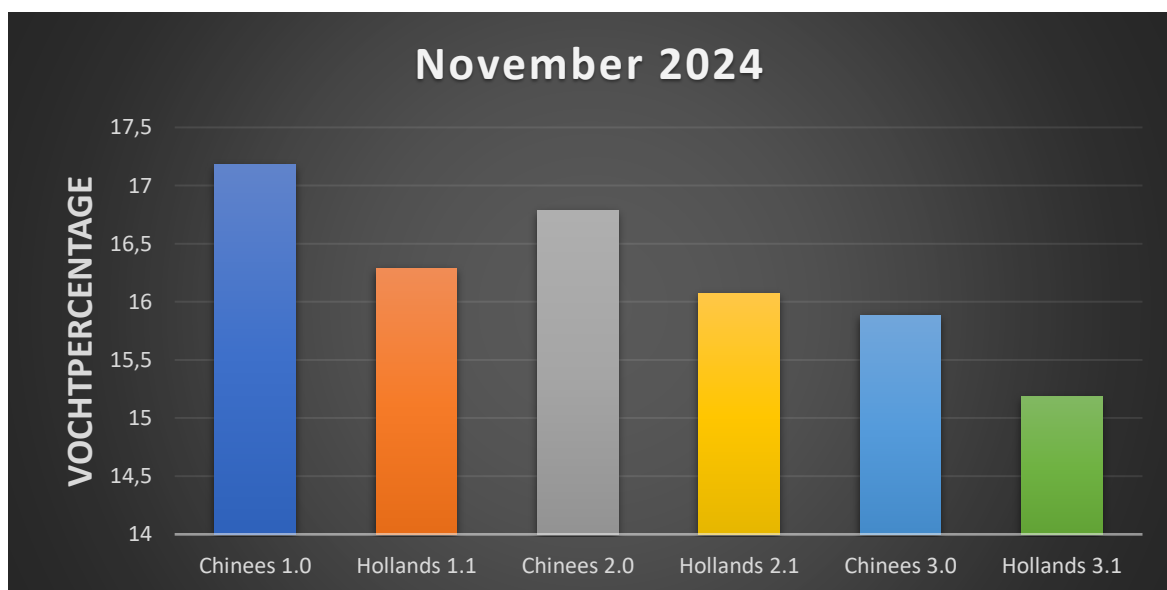
1.1 = traditioneel rieten dak met Hollands riet

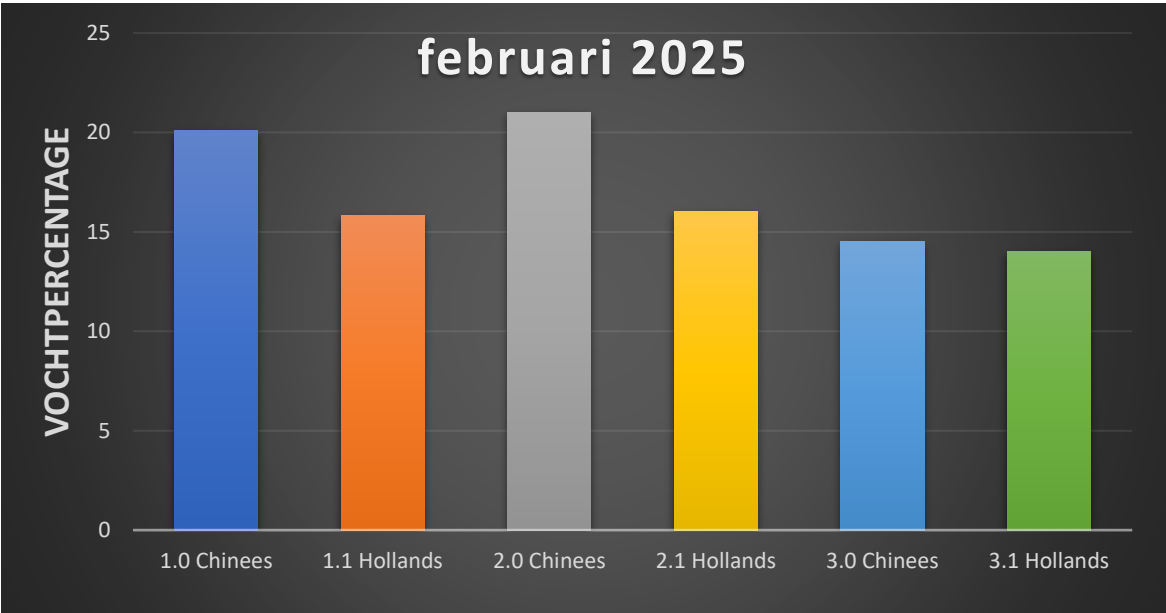
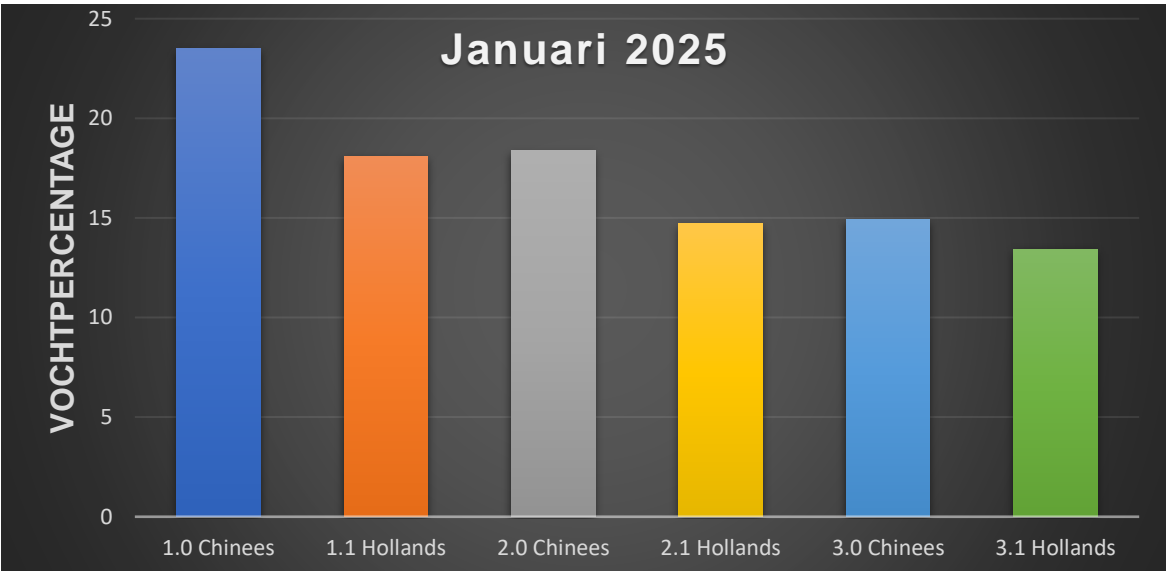
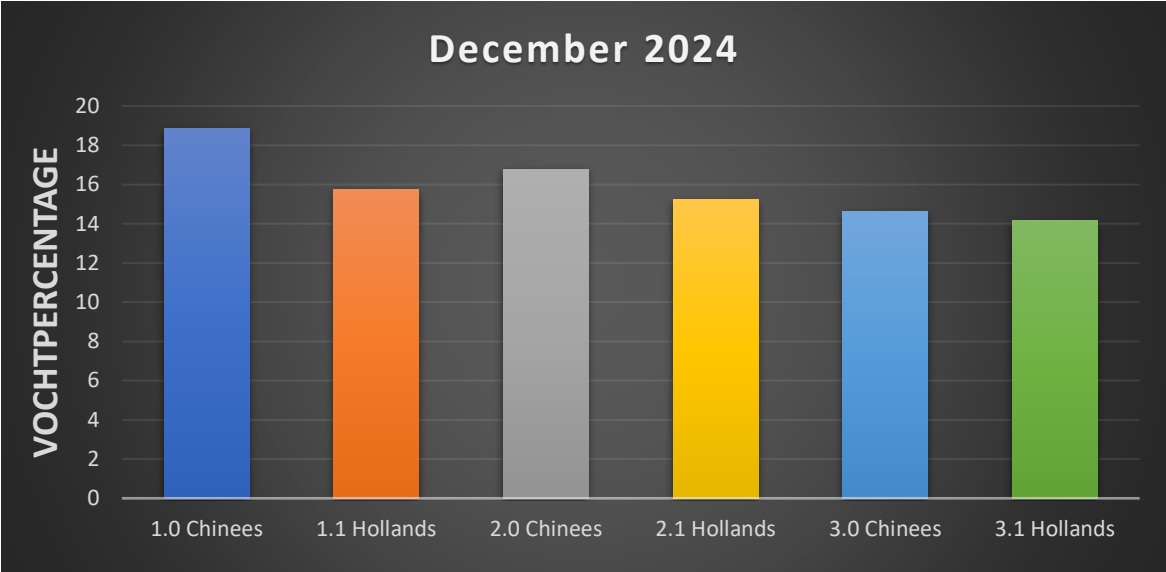
2.0 = moderne gesloten schroefdak met Chinees riet (luchtdicht, dampdicht)

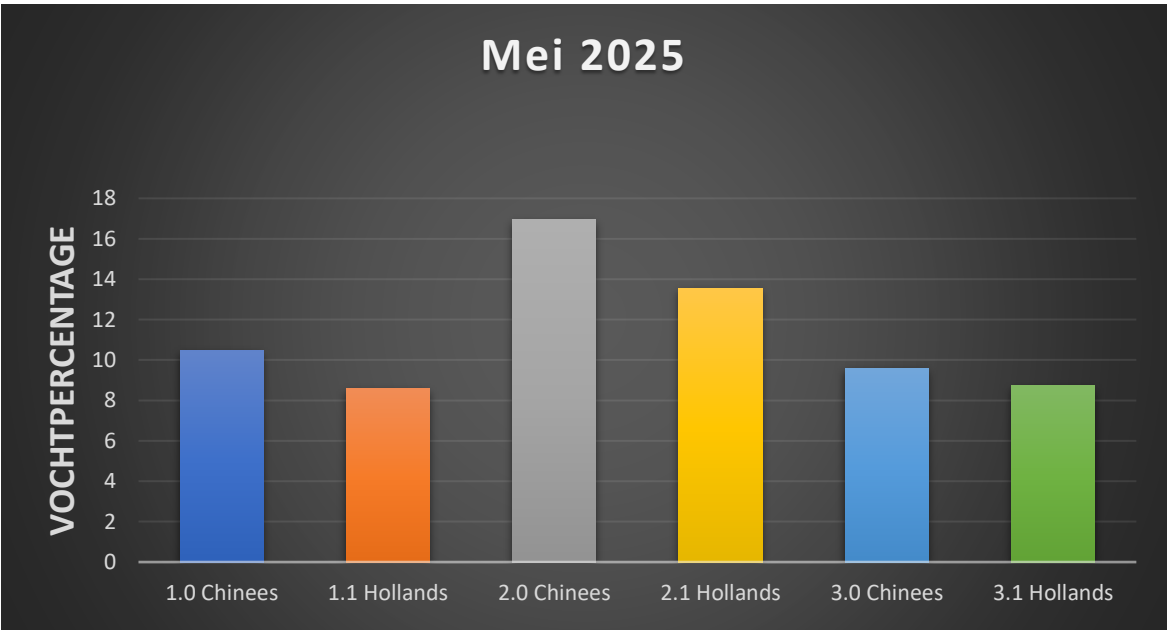
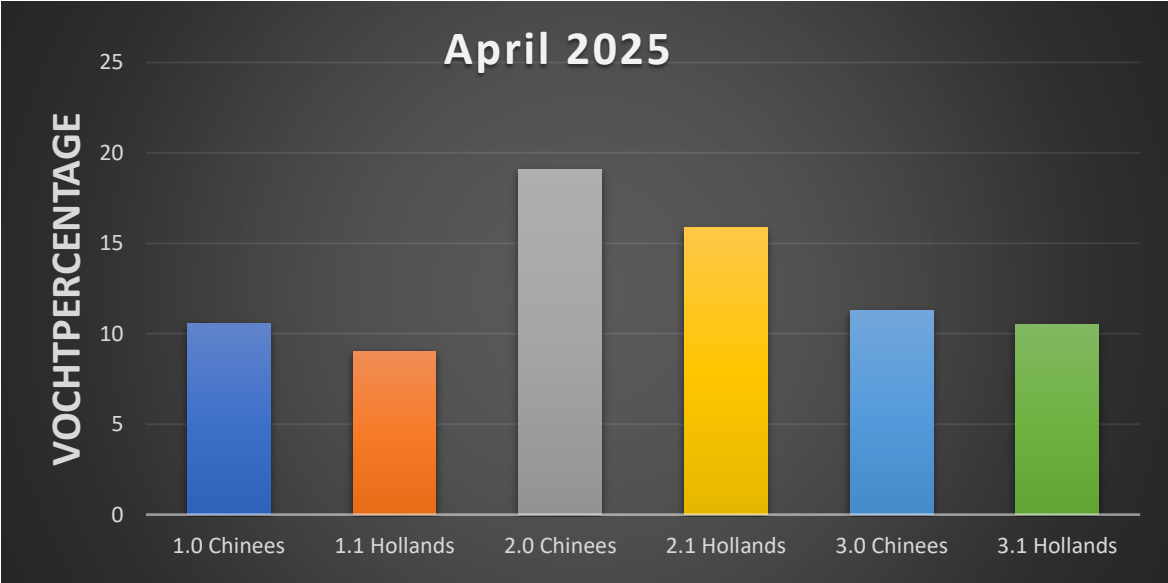
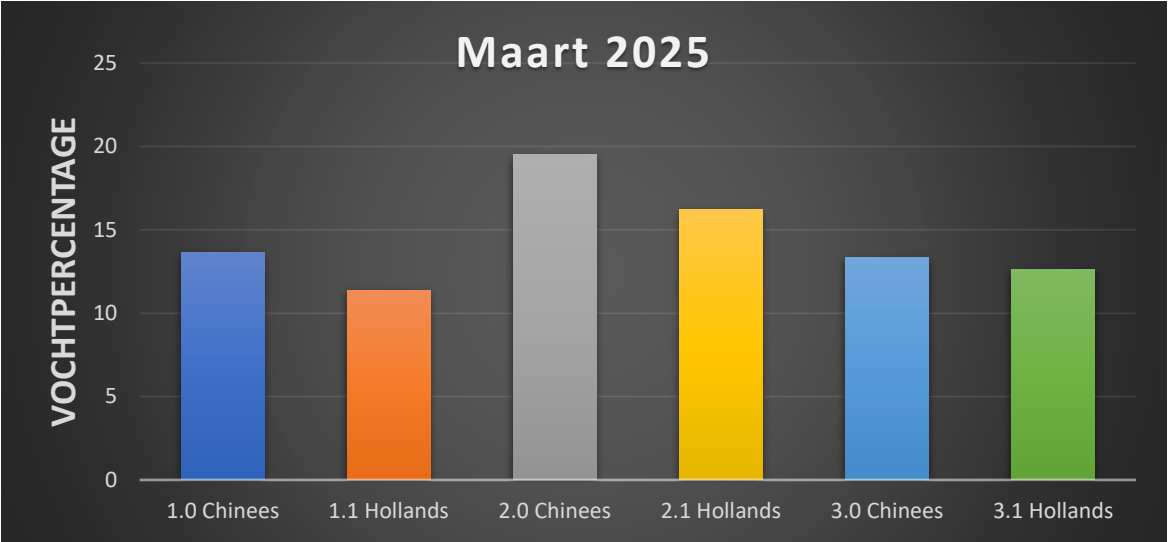
2.1 = moderne gesloten schroefdak met Hollands riet

3.0 = gepatenteerd open schroefdak met Chinees riet (luchtdicht, dampopen)

3.1 = gepatenteerd open schroefdak met Hollands riet







## Interpretatie van de metingen

### Algemene indruk

Allereerst is het, denk ik, interessant om te zien dat grofweg ieder seizoen een ander beeld geeft. De late herfst, de winter, het voorjaar en de vroege start van de zomer laten duidelijk verschillende vochtpercentages zien. In de herfst liggen de percentages over het algemeen op alle constructies wat hoger maar wel dichter bij elkaar. Het onderlinge verschil is vrij klein. In de winter zet deze stijging door, de percentages lopen op maar de verschillen onderling worden ook groter. In het voorjaar, dat dit jaar vroeg begon, vindt er een omslag plaats. De vochtpercentages beginnen te dalen. De verschillen onderling blijven echter groot maar ook daar vindt er opmerkelijk genoeg een omslag plaats. In het voorjaar richting de zomer beginnen rieten daken echt op te drogen met vochtpercentages richting de 10 procent. Het tempo echter van het opdrogen van de rieten daken op de verschillende constructies, daar zit behoorlijk wat verschil in.

### De afzonderlijke onderconstructies

- **Het luchtdicht dampopen rieten schroefdak (open schroefdak, lichtblauw en groene staaf 3.0 en 3.1)**

Al vrij snel zag ik aan de meetresultaten terug dat het dampopen schroefdak over het algemeen een lager vochtgehalte laat zien dan de andere constructies. Persoonlijk verraste mij dat niet. Toch was ik opgelucht omdat je iets pas echt zeker weet als je het in de praktijk kunt zien, kunt meten. Ook dat is voor mij persoonlijk een belangrijke reden geweest voor dit onderzoek.

Het open schroefdak presteert goed en droogt vlot maar het is niet de onderconstructie met het laagst gemeten vochtpercentage. En ook niet de onderconstructie die het snelst opdroogt als het weer omslaat van koud en nat naar warm en droog. Toch wil ik wel een lans breken voor deze constructie. Want een opmerkelijk verschil met de beide andere constructies is dat het vochtpercentage slechts eenmaal lichtelijk boven de 15% is uitgekomen. Met het oog op een kwalitatieve kritische norm in plaats van een kritische norm voor het vochtpercentage in het rieten dak voor de moderne woningbouw is dat zeer relevant en is dit eigenlijk de enige mogelijke onderconstructie.

Verder viel mij nog op dat de onderlinge verschillen tussen het riet uit China en riet uit Nederland het minst groot waren op deze constructie. Om eerlijk te zijn is de prestatie door riet uit China op deze constructie ten opzichte van de andere constructies mij (nog) een raadsel. Behalve dan dat ik over het algemeen kan zeggen dat deze constructie het meest stabiel presteert en de minst grote onderlinge verschillen laat zien.

- **Het luchtdoorlatend en dampopen rieten dak (traditioneel rieten dak, donkerblauw en oranje staaf 1.0 en 1.1)**

Het traditionele rieten dak liet bij aanvang in de herfst meteen de hoogste vochtpercentages zien. In de koude en natte periodes van het jaar steekt het met kop en schouders boven de andere constructies uit. Daarbij wel ik wel aantekenen dat de veldopstelling van onder en boven open is.

Dampdruk is drie-dimensionaal en dat maakt dat deze constructie in deze opstelling het meest onderhavig is aan de invloed ervan. Aan de dynamische invloed van de weersomstandigheden. En dat is denk ik ook de (oeroude) kracht ervan. Want zo vochtig en nat als de constructie is in de herfst en de winter wordt, zo makkelijk droogt hij op als het weer omslaat. Dit jaar vond die omslag al vroeg plaats. In februari begint het al op te drogen. Dat kun je zien omdat de vochtpercentages van het traditionele rieten dak die van het schroefdak dan al evenaren. Maar de daling zet door, en snel ook. In maart evenaart het traditionele dak de waarden van het open schroefdak om er in april onder te zakken. Deze constructie zorgt ervoor dat het rieten dak heel vochtig kan worden maar ook snel in de diepte opdroogt als de omstandigheden daarnaar zijn.

Met het veranderen van het weer in mei, na een bijzonder droog voorjaar, neemt de vochtigheid ook snel weer enigszins toe, en komt een beetje boven die van het open schroefdak uit. Maar nog altijd met vochtpercentages rond en onder de 10%. Percentages waarbij je, je wat betreft alg en schimmelgroei geen zorgen hoeft te maken.

- **Het luchtdicht en dampdicht rieten schroefdak (gesloten schroefdak, grijze en gele staaf 2.0 en 2.1)**

Het gesloten schroefdak liet niet het hoogste vochtpercentage zien in de tijd van het jaar met de kortste dagen. De eerste 3 maanden liet het een, soms zelfs behoorlijk, lager vochtpercentage zien dan het traditionele rieten dak. Waarbij mijn gedachtegang was dat het best redelijk tot goed presteerde gezien de omstandigheden. Daar was ik positief verrast over, omdat ik had verwacht dat dit de periode zou zijn waarin het dak het meest vochtig zou zijn. Mijn zorgen over het gesloten schroefdak waren misschien niet helemaal terecht volgens de eerste metingen.

Maar, bij het veranderen van de weersomstandigheden wordt de situatie anders. Bij de overgang van korte dagen met koude en natte weersomstandigheden naar langere dagen met aanhoudend droog en zonnig weer. Blijft het gesloten schroefdak achter met het opdrogen bij het traditionele rieten dak en bij het open schroefdak. Het droogt niet goed en niet snel in het voorjaar vergeleken met de andere constructies. Pas na weken/maanden van aanhoudend droog, zonnig en relatief warmer (voorjaars)weer begint het vochtpercentage te dalen.

Het vochtpercentage schommelt lang tussen de 16 en 20%. Het komt in februari en maart regelmatig over de kritieke grens voor schimmelgroei van 20%. Het rieten schroefdak is in bepaalde periodes van het jaar maandenlang dus ruim anderhalf keer zo vochtig als het traditionele dampopen rieten dak en bijna anderhalf keer zo vochtig als het dampopen rieten schroefdak. En dat vind ik toch opmerkelijk.

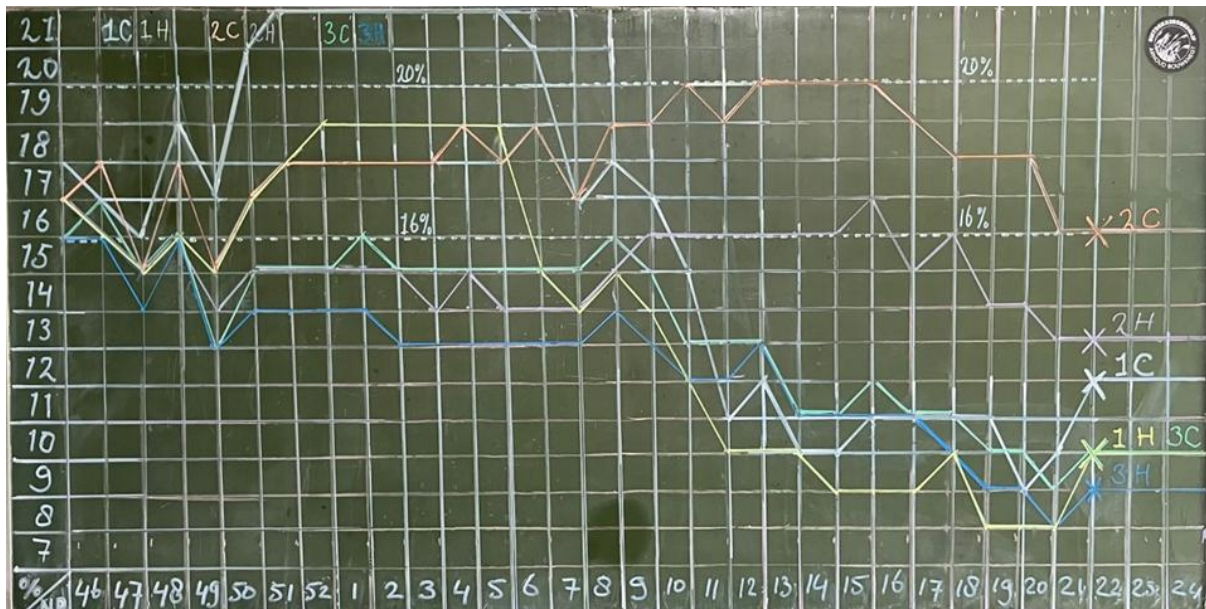
Wat ik er zo opmerkelijk aan vind (en ook wel zorgelijk) is dat de vochtigheid maar heel langzaam afneemt in een steeds drogere en steeds warmer wordende periode van het jaar zoals die van het voorjaar van 2025. Dat in een periode waarin de temperaturen 's nachts nog laag zijn (helder met temperaturen rond het vriespunt) maar overdag al flink toenemen, het vochtpercentage niet echt afneemt. Pas in mei begint het vochtpercentage in het gesloten schroefdak echt te dalen en komt het gemiddelde net boven en/of net onder de kwalitatieve grens (16%) voor de start van schimmelgroei uit. Dat de damprem direct onder het rieten dak hier een rol in speelt moge duidelijk zijn lijkt mij. Vanuit de weersomstandigheden (meteorologie en de invloed daarvan op dampwerking) is er ook vast een goede verklaring voor. Maar die heb ik (nu) nog niet.

## Grafiek gehele periode

Op de voorzijde van dit eigen onderzoek staat aangegeven dat vocht alles is. Dat is in deze grafiek dan ook zeker het geval, het toont het vochtpercentage in het rieten dak. Op de Y-as ziet u de hoogte van het vochtpercentage. Op de X-as de weeknummers van de laatste maanden van 2024 en die van het eerste half jaar van 2025. Op de onderste stippellijn ziet u ook nog de kwalitatief kritische grens. En op de bovenste de kritische grens voor schimmelgroei.

De kleuren van de onderconstructies zijn,

- Wit/1C: Traditioneel rieten dak, riet uit China
- Geel/1H: Traditioneel rieten dak, riet uit Nederland
- Oranje/2C: Gesloten rieten schroefdak, riet uit China
- Paars/2H: Gesloten rieten schroefdak, riet uit Nederland
- Groen/3C: Open rieten schroefdak, riet uit China
- Blauw/3H; Open rieten schroefdak, riet uit Nederland



Van de 3 onderconstructies laat het open schroefdak de laagste en de meeste stabiele vochtmetingen zien (groen en blauw). Het traditionele rieten dak is het meest vochtig in de winter, het steekt er met kop en schouders bovenuit (wit en geel). Maar, het droogt snel op als het weer omdraait. Het gesloten schroefdak laat niet perse de hoogste vochtpercentages zien in de winter (oranje en paars). Maar droogt maar langzaam op in het voorjaar.

De snelheid van drogen is, ondanks de vochtigheid, de (oer)kracht van het traditionele rieten dak. Daar zit hem ook de kneep als het om het gesloten rieten schroefdak gaat, denk ik. Dat kent net als het traditionele rieten dak in een bepaalde periode van het jaar een behoorlijk hoog vochtpercentage. Het verschil is dat dit in een periode van het jaar is dat de buitentemperatuur ook oploopt. En daarmee verbeteren de groeiomstandigheden voor algen, bacterien en schimmels.

## Onderzoek naar bijzaak

Uit mijn onderzoek blijkt dat op de onderconstructies met Chinees riet over het algemeen een hoger vochtpercentage is gemeten dan op de onderconstructie met Hollands riet. Dit komt niet overeen met mijn gedachte dat Chinees riet misschien wel makkelijker opdroogt en daardoor beter presteert. Ten minste niet het vochtpercentage in het rieten dak op de onderconstructie gemeten.

De metingen aan de bovenzijde van het dak hebben geen betrouwbare resultaten opgeleverd. Met betrekking tot algengroei, vind ik dat teleurstellend. Misschien dat zich daar nog een aanknopingspunt bevindt voor de goede prestaties van riet uit China. Aan de hand van het ligninegehalte dat lager is dan Hollands en Turks riet. En aan het overschrijden van de parameter voor de kritieke norm van schimmelgroei is daar geen grond voor. Integendeel, aan de hand daarvan zou je eigenlijk verwachten dat riet uit China sowieso minder goed presteert dan Hollands en Turks riet.

Mijn indruk uit de praktijk is dat riet uit China juist wel goed presteert. En ik heb de indruk dat veel rietdekkers daar ook zo over denken. Dat veel rietdekkersbedrijven vooral daarom voor riet uit China kiezen. Wat ik niet begrijp is dat het niet uit onderzoek blijkt dat riet uit China kwalitatief beter is. Niet uit het onderzoek dat door de sector is gedaan. En niet uit mijn onderzoek. Waar die (vermeende) kwaliteit dan wel in zit, daar ben ik wel benieuwd naar. Maar daar is, denk ik, verder onderzoek voor nodig.

## Conclusie onderzoek en antwoord op vraagstelling

Dit onderzoek heeft als doel gehad om te onderzoeken of de verschillende onderconstructies invloed hebben op de duurzaamheid van het rieten dak. Door te onderzoeken of zij invloed hebben op het vochtpercentage in het rieten dak. Vocht dat een belangrijke rol speelt bij het ontstaan van algen, bacteriën en schimmels die een schadelijke uitwerking kunnen hebben op het riet zelf. Uit dit onderzoek blijkt dat er wel degelijk verschillen zijn in de vochtpercentages. Die verschillen worden beïnvloed door de weersomstandigheden en je ziet ze grofweg terug in de seizoenen op alle constructies. Maar ook onderling zijn er behoorlijke verschillen in de vochtpercentages op de verschillende onderconstructies gemeten.

Plat geslagen kun je stellen dat het oeroude traditionele (dampopen) rieten dak makkelijk meebeweegt met de seizoenen. Het wordt erg vochtig als de weersomstandigheden daarnaar zijn. Maar droogt ook weer net zo makkelijk en snel op als het weer omslaat. Met name de snelheid waarmee het grondig opdroogt is, denk ik, de kracht van het traditionele rieten dak als het om preventie van algen bacteriën en schimmels in het riet gaat. Het (damp)open schroefdak beweegt, op de onderconstructie gemeten wat minder snel mee met de weersomstandigheden. Maar over het algemeen is het vochtpercentage zo laag dat dit zich altijd onder de kritische grens en nagenoeg altijd onder de kwalitatief kritische grens van vocht voor algen, bacteriën en schimmelgroei bevindt. En dat is uitzonderlijk.

Het gesloten schroefdak laat over het algemeen hoge vochtpercentages zien. Niet eens de hoogste in de donkere tijd van het jaar. Maar dat gebeurt met name in de periodes dat het droger wordt. Het schroefdak kan dan, wat de daling van het vochtpercentage betreft, niet meekomen. En blijft (te) lang (te) vochtig. Mijns inziens is het betrekkelijk hoge vochtpercentage, dat maar langzaam daalt en alleen in de zomermaanden acceptabele vochtpercentages bereikt, toch wel nadelig voor de duurzaamheid van het rieten schroefdak. Met name als de hellingshoek en de detaillering van een kap meer van het riet vragen. Maar ook met het oog op 'de naam onder de mensen' die het rieten dak heeft met betrekking tot onderhoud.

Dit onderzoek toont aan dat het vochtpercentage in het rieten dak wordt beïnvloed door het materiaal van de gehele constructie. Dat de kous niet af is als je een goede damprem aan de warme zijde hebt. Zo eenvoudig is het volgens dit onderzoek niet. Ook vind ik opmerkelijk dat in het (vroeg) voorjaar een gesloten rieten dak niet goed en niet snel opdroogt. Hoe kan dat? Spelen de grote verschillen tussen temperatuur in dag en nacht daar een rol in? Mijn conclusie is dan ook dat, als het om dampdiffusiewerking en het rieten dak gaat, het laatste er, wetenschappelijk gezien, nog niet over gezegd is.

## Aanvulling op de conclusie

Met dit eigen onderzoek heb ik willen aantonen dat er vanuit een andere invalshoek op de levensduur van het rieten dak andere knelpunten aannemelijk zijn als het om de duurzaamheid ervan gaat. Graag verwijs ik daarvoor ook nog naar een andere discussie.

In de sector hoor ik vaak geluiden over het natriumgehalte in riet. Over de kwalijke rol van zout in het rieten dak. Dat is op zich een legitieme discussie. Wat ik wel opvallend vind is dat dit past in de algemene visie op de kwaliteit van rieten daken. Dat met name de focus op het riet zelf ligt. Een onderzoek naar het vochtgehalte in het rieten dak is wat mij betreft voorliggend op onderzoek naar de rol van het zoutgehalte in het riet. Want ook bij het zoutprobleem geldt. Of misschien wel juist bij dat probleem geldt. Dat vocht alles is.

Zout is hydrofiel (en hygroscopisch). Plat geslagen betekent dit dat het aanwezige vocht aan het zout vast blijft zitten omdat zout 'plakkerig' is. Daarmee zorgt zoutwaterriet langdurig voor een hoger vochtpercentage. Maar als er dus überhaupt geen of minder vocht aanwezig is in het rieten dak, is er dus ook geen, of een minder groot probleem. Of zoals een collegarietdekker van me daarop zei toen ik hem dit voorlegde: oude auto's hebben in de woestijn geen roestproblemen. Dat vind ik een treffend beeld dat mij in dit geval zegt dat je niet blind op de symptomen moet afgaan maar je eerst op de onderliggende oorzaken moet richten.

## Vanuit een andere dakconstructie

Graag wil ik als laatste nog een uitstapje maken en verwijzen naar de ontwikkeling van het platte dak. Het plat dak bestaat al heel lang in het midden Oosten. Het heeft vanaf de industriële revolutie prima dienst gedaan in onze contreien. Als reactie op de oliecrisis in de jaren '70, om de hogere energiekosten en afhankelijkheid ervan te kunnen verminderen, ging men huizen isoleren. En daarbij ging het bij het plat dak nog wel eens mis. En ontstonden er vochtproblemen in de constructie die schimmel en lekkages veroorzaakten.

Vanaf de jaren '80, en vooral '90, is er een bouwfysische verbetering toegepast bij de opbouw van platte daken. Men ging bouwfysisch over van het 'koud' naar het 'warm' dak waardoor de situatie sterk verbeterde. En veel problemen als sneeuw voor de zon verdwenen (zie afbeelding Joostdevree). Fundamenteel was dit geen materiaal- of een vochtprobleem maar eigenlijk een constructieprobleem. Met de kennis die ik nu heb vraag ik mij af: zijn we bij het rieten (schroef)dak, niet in een soortgelijke situatie aanbeland?



Hier wil ik nog wel graag aantekenen dat het nu misschien lijkt dat ik vooral een probleem heb met het gesloten schroefdak. Dat is niet het geval. Het probleem is, mijns inziens, groter dan dat. Het traditionele rieten dak vertoont, bij een slecht geventileerd of ongeventileerde spouw, geïsoleerd met gangbaar (fossiel of anorganisch) isolatiemateriaal, met eventueel een damprem aan de warme zijde (folie), bouwfysisch mijns inziens een overeenkomst met het moderne gesloten rieten schroefdak. Namelijk dat de onderconstructie damp-technisch gesproken niet (mee)werkt. Dat laat het vochtigheidspercentage in het gehele rieten dak toenemen. Waardoor de afbraak van het rieten dak in een versnelling kan geraken (zie hiervoor de bijlage voor een dampopen variant van deze constructie). Het rieten dak heeft in traditionele vorm, naar mijn mening, in de moderne woningbouw/verbouw en samenleving zijn langste tijd gehad.

## Hypothese

Dit onderzoek heeft mij een aantal onverwachte resultaten en nieuwe inzichten opgeleverd. Die wat mij betreft goed zijn voor de formulering van nieuwe hypotheses. Waarmee er een volgende stap gezet kan worden voor verdieping en voor verfijning van onderzoek naar de duurzaamheid van het rieten dak.

Voor de formulering van een nieuwe hypothese lijken mij het vochtpercentage, de snelheid waarmee een dak dan wel of niet opdroogt en de temperatuursomstandigheden belangrijk. Als het er om gaat om de vinger op de zere plek te leggen. Dan is met name de combinatie ervan zeer interessant voor verder onderzoek. Daarbij denk ik ook aan de herfst, het seizoen waarin er veel organisch materiaal is, voldoende vocht en ook nog voldoende temperatuur. Een seizoen waarbij de paddenstoelen als padde... Nou ja, u weet wel.

Een hypothese voor verdiepend en verfijnend onderzoek zou kunnen zijn:

- Op de verschillende onderconstructies voor het rieten dak is de mate van vocht, de duur van droging en de aanwezigheid van temperatuur, tezamen bepalend voor de groei van algen, bacteriën en schimmels in en op het rieten dak, die de constructie en het riet ernstig aan kunnen tasten.

## **Betrouwbaarheid**

Dit onderzoek is een eigen onderzoek op eigen initiatief dat ik met eigen middelen heb opgezet na vragen over het nut en de noodzaak van mijn eigen uitvinding: het absoluut dampopen rieten schroefdak. Uit dit eigen onderzoek blijkt ook nog eens dat mijn vinding, over de gehele linie genomen, als beste uit de bus komt als het om het vochtpercentage in het rieten dak gaat.

Misschien komt dit zogenaamd 'wetenschappelijke' onderzoek, dat niet is ge-peer reviewed, dan ook op u over als een slager (rietdekker) die zijn eigen vlees (dak) keurt. Dat de onderzoeksresultaten een bepaalde kant op wijzen omdat er ook een eigen belang meespeelt. Dat het, als het om de objectiviteit van dit onderzoek gaat, het op zijn minst de schijn tegen heeft.

Mocht u geen twijfel hebben over de objectiviteit en kwaliteit dan nog is dit een kleinschalig onderzoek. Er is maar één opstelling gebruikt, die als door één rietdekker is gedekt. En het onderzoek is daarnaast over een vrij korte tijdspanne afgenomen. Dat maakt de resultaten van dit onderzoek kwetsbaar.

Ge-peer reviewed onderzoek van meerdere opstellingen met verschillende details. Gedekt met meerdere soorten riet en door meerdere rietdekkers. En onderzoek naar het vochtpercentage afgenomen over een langere periode (liefst enkele jaren), zou de betrouwbaarheid sterk ten goede komen.

Daarom nodig ik iedereen, en met nadruk de brancheorganisaties, van harte uit om mijn onderzoek naar de invloed van de onderconstructie op het vochtgehalte in het rieten dak te herhalen. Misschien in een andere vorm als u blinde vlekken ziet in dat van mij. Of breder en dieper zodat er meer datapunten zijn en er betrouwbaarder uitspraken gedaan kunnen worden.

## Nawoord

De kwaliteit van riet en de duurzaamheid van het rieten dak zijn twee verschillende zaken als je het mij zou vragen. Met dit eigen onderzoek heb ik mij op de duurzaamheid van het rieten dak gericht vanuit een andere invalshoek omdat daar nog geen wetenschappelijk onderzoek naar is gedaan. En deze kennis, naast de overigens zeer nuttige kennis over de kwaliteit van riet, is mijns inziens wel nodig. Want, vocht is alles.

Een onderzoek naar duurzaamheid van het rieten dak hoeft niet zo heel lang te duren. Niet zo lang als een rieten dak ligt. Praktijkonderzoek is, denk ik, wel wezenlijk als het om duurzaamheid gaat. Maar met de huidige technieken, zoals klimaatkamers en softwaretools kun je, denk ik, vrij snel een beeld vormen van eventuele knelpunten. En je kunt mogelijk kwalitatieve verbeteringen toepassen. Dat zou ik, voor de duurzaamheid van rieten daken en het voortbestaan van de sector, zeer toejuichen.

## Bijlage

Hieronder volgen enkele, door de Duitse online rekentool Ubakus, berekende constructies. Die, met name van binnenuit, laten zien wat er dampdiffusie-technisch gebeurt als er met een constructie zonder een damprem aan de warme zijde wordt gewerkt. Met andere woorden, als er dampopen wordt gebouwd. De berekeningen zijn indicatief. Voor definitieve validatie is een bouwkundig bureau, is er verdere deskundigheid nodig.

De berekeningen voor hellende daken laten het vochtpercentage in het rieten dak zien bij een binnentemperatuur van twintig graden en een relatieve vochtigheid van vijftig procent. En een buitentemperatuur van vijf graden onder nul met een relatieve vochtigheid van tachtig procent. Dat zijn omstandigheden die in Nederland niet heel veel voorkomen. Maar dit is wel de strenge standaard waarmee Ubakus rekent. En de standaard waarmee ook uw aannemer (en dus ook uw leverancier van bouwmaterialen) over het algemeen rekent. Omdat zij uiteindelijk er verantwoordelijk voor worden gehouden als er bouwfysisch iets mis blijkt te zijn.

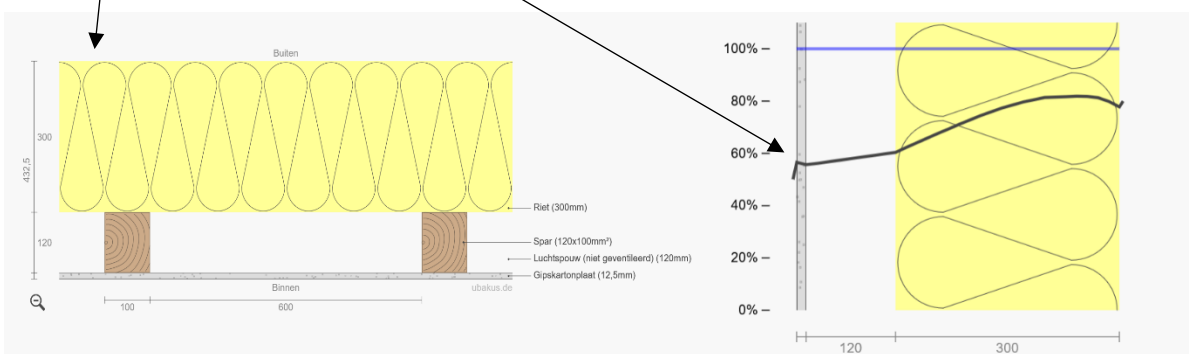
Aan de linkerkant van de volgende afbeeldingen ziet u een doorsnede waarbij de opbouw van het materiaal staat weer gegeven. Aan de rechterkant het vochtverloop. Als de zwarte lijn (vocht) de blauwe raakt dan is het saturatiepunt bereikt. En wil dat zeggen dat daar condensatie plaats vind.

### Het traditionele rieten dak

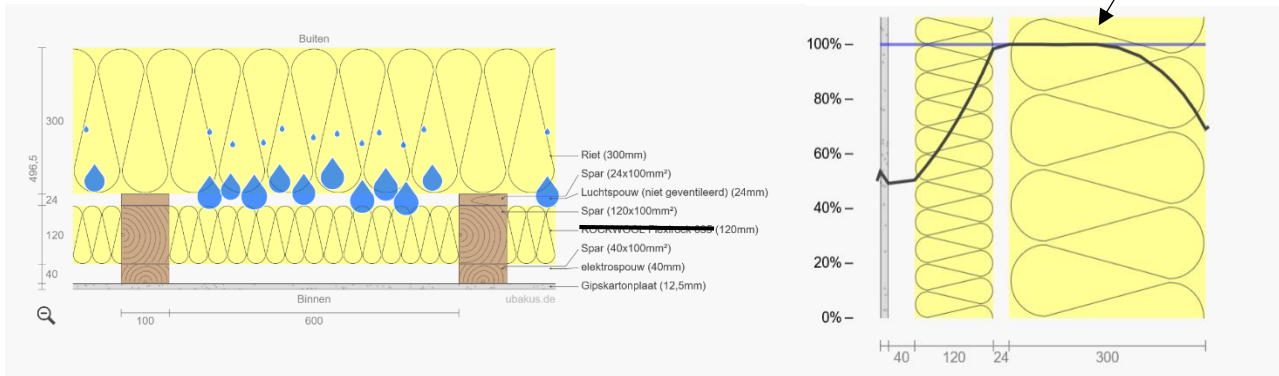
Het niet-na-geïsoleerde traditionele rieten dak. Dat is in dit geval aan de warme zijde afgewerkt met een gipsplaatje, en dus zeer dampopen. Deze traditionele constructie is vanwege de brandveiligheid alleen nog toegestaan (bij nieuwbouw) als de afstand tussen de panden groot genoeg is (ten minste vijftien meter). Kent, vergeleken met het schroefdak, een povere isolatiewaarde en een hoge premie voor de opstalverzekering. Dampdiffusie-technisch gesproken voldoet deze constructie heel goed. En kan hij, als het om vocht gaat, zeer belastende omstandigheden aan.

Met de toepassing van anorganisch isolatiemateriaal zoals bijvoorbeeld steenwol en bij een ongeventileerde spouw verandert de situatie wel aanzienlijk. Of beter gezegd: verslechtert de situatie aanzienlijk. Bij dit soort isolatiematerialen is een goede damprem aan de warme zijde onmisbaar en dampopen bouwen geen optie.

- Traditioneel rieten dak zonder damprem en isolatie. Met, gezien de gesimuleerde omstandigheden (Binnen +20°C, 50%RV en buiten -5°C, 80%RV), een bijzonder mooi verloop van het vochtpercentage.



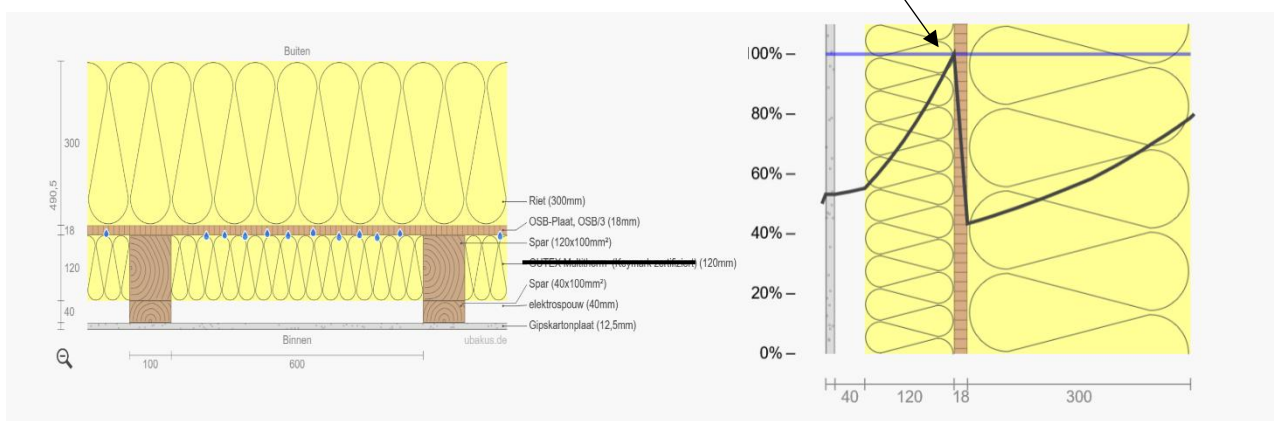
- Traditioneel rieten dak geïsoleerd met steenwol zonder damprem aan de warme zijde, met een ongeventileerde spouw. Met een rampzalig vochtverloop voor het rieten dak. Een typisch voorbeeld van een 'traditioneel' rieten dak waarin forse problemen zullen ontstaan. Waarvan men/ik, bij de opkomst van het schroefdak, in de praktijk gezegd zou kunnen hebben: 'Een traditioneel dak kan ook kapot'. Maar, het probleem zit hem niet in het riet. Het zit in de opbouw van de hele constructie en het materiaalgebruik.



### Het relatief dampopen rieten schroefdak

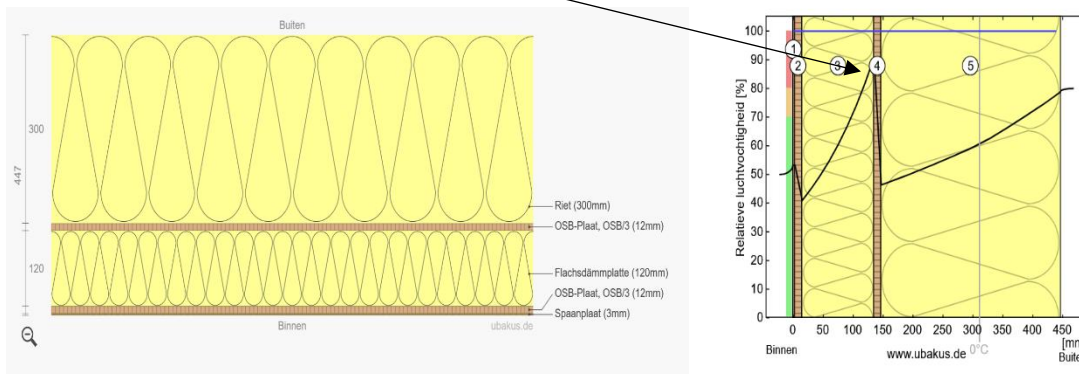
Het geïsoleerde relatief dampopen schroefdak wordt op een houtvezelplaat geschroefd en maakt gebruik van organisch isolatiemateriaal dat, net als riet, damp op natuurlijke wijze kan verwerken, kan diffunderen. Het heeft geen damprem aan de warme zijde. De houtvezelisolatieplaat (OSB), ergens halverwege de constructie, is als het om het materiaal op zich gaat wel dampremmend. En zoals u op de afbeelding goed kunt zien: Dat kan dus niet. Want het vochtpercentage tikt het saturatiepunt aan direct achter de houtvezelplaat (OSB). Er vindt dus condensatie plaats als deze constructie serieus op de proef wordt gesteld. En als een aannemer zich hiervan bewust is, zal hij deze constructie dan nog willen toepassen? Ook al is deze constructie (relatief) dampopen? Dat vraag ik me af.

Bij deze constructie geldt wat mij betreft dat hij eigenlijk niet mogelijk is zonder een goede damprem aan de warme zijde. Van deze onderconstructie kan je wel stellen dat hij voor het rieten dak niet damp-open genoeg is. En als zodanig dus ook niet toegepast zou moeten worden. Beter misschien, niet damp-open toegepast zou mogen worden.

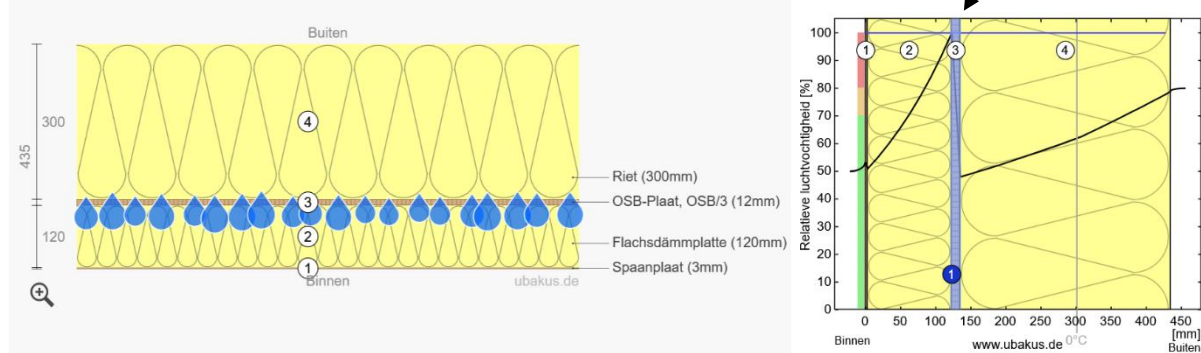


Een andere dampopen constructie voor het rieten dak is een constructie met aan de warme zijde een houtvezelplaat. De houtvezelplaat aan de warme zijde dient wel even zwaar, maar het liefst zwaarder uitgevoerd te worden als de houtvezelplaat waar het riet op geschroefd wordt. Dan pas is het mogelijk om de constructie dampopen uit te voeren. Is de plaat aan de binnenzijde lichter uitgevoerd dan treedt het vocht aan de warme zijde de constructie sneller binnen dan dat het door de plaat waar het riet op geschroefd wordt verwerkt kan worden. En vindt er alsnog condensatie plaats. De houtvezelisolatieplaat, ergens halverwege de constructie, waar het riet op geschroefd wordt blijft nou eenmaal een obstakel voor vocht. Zowel van binnenuit volgens de berekeningen van Ubakus. Maar, blijkt uit dit eigen onderzoek, ook van buitenaf.

De onderstaande twee berekeningen zijn uitgevoerd met vlas en zijn met dezelfde meetwaardes uitgevoerd als alle andere varianten. Vlasisolatie heeft vergelijkbare prestaties als houtvezelisolatie als het om dampdiffusie-werking gaat. Je ziet dat het vochtpercentage snel oploopt achter de warme zijde. Maar, en dat moet gezegd worden, het blijft onder het saturatiepunt bij deze constructie. Direct achter de afwerking aan de warme zijde zit nog een extra houtvezelplaat om te voorkomen dat het vocht te snel de constructie binnen treedt. Normaal gesproken is deze niet nodig omdat één goede houtvezelplaat voor de constructie voldoende is.



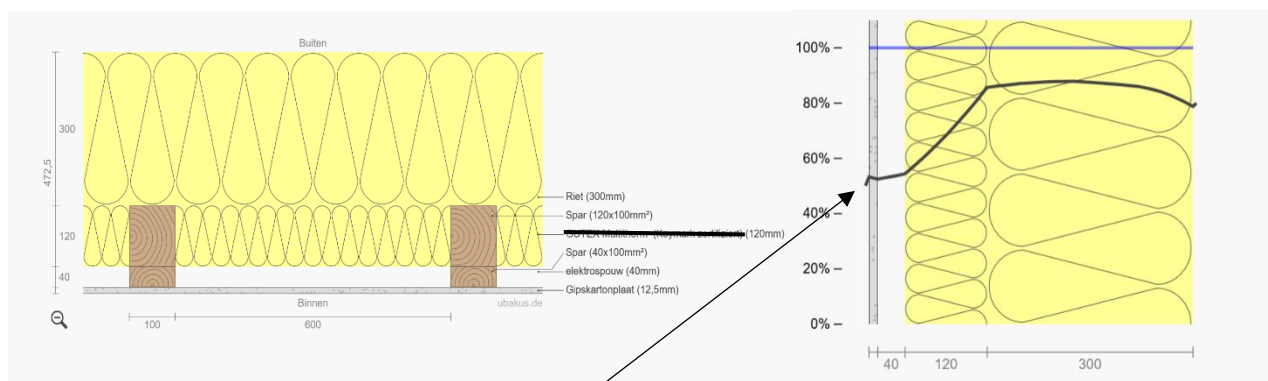
Op de volgende dampopen variant. Met aan de boven en onderzijde van de onderconstructie een 'harde' schil. Ziet u dat er wel condensatie plaats vindt. De constructie is, aan de warme zijde, met alleen licht materiaal voor de afwerking uitgevoerd. Hieruit blijkt maar weer eens dat de absolute waarde van de houtvezelplaat, ergens halverwege de constructie, een risicovol obstakel is en blijft. Volgens Ubakus van binnenuit door condensatie. Vanuit eigen onderzoek ook van buitenaf door een hogere mate van vochtigheid voor langere duur in warmere periodes van het jaar. Risicovol gezien vanuit een kwalitatief kritische norm.



## Het (absoluut) dampopen rieten schroefdak

Het absoluut dampopen rieten schroefdak is een natuurlijk geïsoleerd rieten dak zonder spouw. In dit voorbeeld en bij de meeste vorige voorbeelden heb ik gebruikt gemaakt van houtvezelisolatiemateriaal. Maar dat mogen ook andere natuurlijke vezels voor isolatiematerialen zijn. Zoals: hennepvezel, vlas, cellulose, métisse, wol, of lisdodde. Een heel interessante mogelijkheid voor de toekomst is, denk ik, de vezels van restmaterialen (kruiden en grassen) die vrijkomen bij de teelt en het opschonen van Hollands riet. Zolang het maar drukvast, luchtdicht en dampopen materialen zijn die goed samengaan met het rieten dak. Als die samen bouwfysisch (maximale sprongen van  $\mu$  10 qua materiaal) en constructief een brandveilig geheel vormen dan kan dat uitstekend.

Op de website van Ubakus kan ik mijn constructie niet volledig invoeren omdat deze niet in productie, niet op de markt te koop is. Voor de werking van de constructie maakt het niet zoveel uit dat de isolerende houtvezelisolatieplaat is voorzien van constructieve elementen. Die hebben mijns inziens nauwelijks invloed op de bouwfysische uitwerking van de constructie omdat ze een integraal geheel ermee vormen. Onderstaande afbeeldingen vertonen mijns inziens een accuraat beeld van het vochtverloop van het absoluut dampopen rieten schroefdak. Op de foto op de achterzijde ziet u overigens nog een demo van mijn vinding ter illustratie daarvoor.



Van mijn nieuwe constructie met riet. Kan je, denk ik, oprecht zeggen dat het de enige echte brand - en dampveilige rieten dak constructie is. Het vochtpercentage laat een heel mooi verloop zien. Weliswaar niet zo mooi als bij het traditionele rieten dak, maar het kan er, gezien de veeleisende omstandigheden van de berekening, prima mee door! En dat terwijl deze vrij lichte en brandveilige constructie ook nog eens een uitstekende R-waarde heeft (Schroefdak Rd4 + houtvezelisolatieplaat spouw en gips Rd3 = Rc 7). Dus vrij eenvoudig (ruim) boven de huidige bouweisen (BENG, daken, Rc 6,3) uitkomt.

En dan heb ik het nog niet eens over de lambda-waarde die maakt dat de nieuwe aanvullende TO-juli eis voor nieuwbouw met deze constructie veel gemakkelijker binnen handbereik komt. En, met het oog op almaar toenemende 'klimaatbeprijzing', de tonnages aan CO2-reductie en opslag die deze constructie aan de dag legt. Maar dat terzijde.



Dwarsdoorsnede en demo van het absoluut dampopen rieten schroefdak