

5.1.2,e

5.1.2,e

5.1.2,e

5.1.2,e

Amsterdam

5.1.2,e

5.1.2,e

5.1.2,e

5.1.2,e

5.1.2,e

5.1.2,e heeft voor opdrachtgever een onafhankelijk onderzoek uitgevoerd. In deze rapportage vindt u de bevindingen van het onderzoek.

Referentienummer: M14052023

Contactpersoon: 5.1.2,e

Opdrachtgever: 5.1.2,e

Opdrachtnummer: nvt.

Datum: 2 juni 2023

Betreft: Rapportage 2305-083

Woning aan de 5.1.2,e te Amsterdam

Voor u ligt het resultaat van het onderzoek welke door ons is uitgevoerd op 18-05-2022. In deze rapportage wordt verslag gedaan van de bevindingen gerelateerd aan de vraagstelling van de opdrachtgever. Er kan geen beroep worden gedaan op expertise die los van de vraagstelling staat, anders dan in deze rapportage is opgesteld.

De deskundige is onafhankelijk en onpartijdig. Wij hebben geen belang bij de uitkomst van het onderzoek en het gegeven advies. Daarom zijn wij vrij in het bepalen van het advies. Wij doen op basis van de aanvraag het onderzoek, aanvrager is dan ook opdrachtgever en wij geven geen rapportage of bevindingen af aan derden, tenzij dit door de opdrachtgever schriftelijk gevraagd wordt.

Foto van het object.



Inleiding / doel van het onderzoek:

Bedankt voor het kiezen voor 5.1,2,e

Met het aanvragen van een onafhankelijk onderzoek bent u akkoord gegaan met onze werkzaamheden en kosten. Via de mail hebben wij uw aanvraag ontvangen, en u heeft van ons de algemene voorwaarden en kosten van onze werkzaamheden aanvaard. De inspectie is in overleg met 5.1,2,e uitgevoerd.

5.1,2,e heeft ons benaderd naar aanleiding van aantasting van houten delen in het pand.

#### Het doel van de inspectie:

1. Een analyse op te stellen van de aangetroffen situatie;
2. Wat voor schade aanwezig is;
3. Advies te geven (eventueel werkbesteding).

Na de inspectie en analyse van de meetgegevens en foto's die genomen zijn tijdens de inspectie is deze rapportage tot stand gekomen. Het kan zijn dat er zaken in de rapportage zijn vermeld die tijdens de inspectie niet besproken of benoemd zijn, dit omdat het onmogelijk is alle zaken die zijn vastgesteld te vermelden.

Eventuele uitspraken tijdens de inspectie zijn niet bindend, wij conformeren ons aan deze uitgebrachte rapportage.

5.1,2,e is een onafhankelijk Adviesbureau welke zelf geen werkzaamheden verricht qua uitvoering. Hierom is 5.1,2,e niet gebaat bij het vinden van schade maar geven wij een objectief beeld van de situatie die is aangetroffen.

#### Voorafgaande geschiedenis

Het pand is volgens opgaaf in 2018 gerealiseerd.

Op internet is het huis te vinden en is aangeprezen door 5.1,2,e

De foto's van het pand zijn zeer fraai,

Na onderzoek en kort overleg ter plaatse met 5.1,2,e is deze rapportage tot stand gekomen.

Er is gebruik gemaakt van de volgende meetapparatuur:

De volgende apparaten zijn tijdens de inspectie gebruikt:

GANN Hydromette UNI 1

Flir TG 16

HD 21 ABE 17

De rapportage is hierna eigendom van opdrachtgever, en kan dit rapport rechtstreeks naar partijen sturen. Publicatie van deze rapportage is echter niet zonder schriftelijke toestemming van 5.1.2,e wenselijk.

#### Inhoudsopgave

1. Voorblad met foto van object pagina 2
2. Inleiding / doel van het onderzoek pagina 3
3. Geschiedenis pagina 4
4. Onderzochte onderdelen pagina 3
5. Niet onderzocht
6. Bevindingen pagina 6 t/m 36
7. Oorzaken pagina 37 t/m 42
8. Meetgegevens 15 – 16 – 18 – 19 – 20
9. Conclusie
10. Advies
11. Bijlage.

De volgende ruimten / onderdelen zijn geïnspecteerd

1. Pand binnenzijde
2. Pand buitenzijde

#### **Opmerking:**

- \* Deze inspectie is gebaseerd op het hierboven aangegeven doel van de inspectie.
- \* Indien wij een bepaalde ruimte niet kunnen bereiken of inspecteren kan het zijn dat hier later / of tijdens werkzaamheden toch schade wordt vastgesteld. Hier zal men dan ook rekening mee moeten houden.
- \* Afwerkingen kunnen verkleuringen geven die niet altijd direct zichtbaar zijn.

## Betreft onafhankelijk onderzoek

### Inleiding en waarnemingen;

#### Algemeen beeld

Voorafgaand aan het onderzoek is het volgende aangetroffen:

Het pand is gedeeltelijk ontdaan van pleisterlagen aan de binnenzijde, wanden plafonds en vloerafwerking oftewel het pand is deels gestript. Dit vanwege verbouwplannen volgens opgaaf van 5.1,2,e het verplaatsen van de trap van binnen naar de buitenzijde, andere wandindeling, en elektra aanpassingen.

Aangegeven is dat bij de werkzaamheden er steeds meer zaken zichtbaar waren, die voorafgaand niet gezien zijn. Dit kon ook niet vanwege de afwerking van het pand.

Om enige informatie te genereren is op Funda het pand beoordeeld.

Op de foto's die staan op de site van 5.1,2,e makelaars is een fraai beeld van de woning getoond.

Zo is er een gietvloer zichtbaar, en zijn de wanden en plafonds binnenin voorzien van een pleisterlaag in wit uitgevoerd.

Er zijn plafondbalken en tussenstukken zichtbaar op de foto's wat in hout is uitgevoerd.

Er zijn veel soorten schimmels zichtbaar in en op de houten constructiedelen.

In een pand van 4 jaar oud zou men niet hoeven te verwachten dat er in zo'n kort tijdbestek deze omvang van schimmels zou zijn ontstaan.

De oorzakelijke verbanden licht ik later in deze rapportage toe.

## Bevindingen:

### Schadebeeld

De houten constructiedelen zijn op enkele plaatsen zichtbaar, dat wil zeggen gedeeltelijk. Dit omdat er nog op diverse plaatsen folie en isolatie aanwezig is.

Aan de buitenzijde is de overkapping aan de onderkant en een deel van de zijkant rechts voor verwijderd.



Foto 1

Diverse houten delen vertonen verkleuringen als gevolg van invloeden van houtverkleurende schimmels, oppervlakte schimmels en houtaantastende schimmels.



Foto 2

De houten delen vertonen hier aantasting door houtaantastende schimmels, waarbij het hout reeds vervormd is (geïmplodeerd) en een kubieke structuur vertoont. De vervorming samen met de kubieke structuur is het eindresultaat van een aantasting door houtaantastende schimmels.

Het cellulose (een bouwstof in het hout waarmee het hout zijn kracht heeft) is hier reeds in sterkte verzwakt.

Op het hout zijn hier hyfen van Kelderzwam (*Coniophora puteana*) aangetroffen.



Foto 3

Er zijn isolatiedekens aanwezig tussen de balklagen.

Daar waar deze afwezig is, door stripwerkzaamheden is zichtbaar dat er aan de onderzijde van de vloer een dampdichte folie aanwezig is.

### **Een klein stukje van bouwfysica**

Een dampdichte folie wordt toegepast om de isolatie droog te houden. Vocht wat geproduceerd wordt in de woning kan hierdoor niet in de isolatie terecht komen.

Een nadelig gevolg kent dit ook, als de buitentemperatuur koud is, of kouder dan de lucht in de woning dan kan er in de constructie een dauwpunt optreden. Kan dit ontstaan, dan treedt inwendige condensatie op. Dit proces is een natuurlijk gegeven en omdat de luchtvochtigheid in evenwicht wil blijven, zal de warmere lucht temperatuur richting de koudere lucht trekken. Aan de andere kant wil een koudere lucht, de warmere lucht afkoelen, dit is een normaal gegeven in de bouwfysica.

Elke opening of onderbreking in de isolatieschil zal hierdoor onderhevig zijn aan deze luchtschommelingen.

Hoe hoger de temperatuur, hoe meer vocht er in de omgevingslucht kan worden opgenomen. Koelt de lucht af, dan wordt de capaciteit van de lucht minder, en kan minder vochtmoleculen vasthouden. Er ontstaat dan druppelvorming oftewel condens.



Foto 4

Isolatie is uit energieoverweging altijd goed. Kan er op een bepaalde plaats geen isolatie worden aangebracht, maar is het bouw materiaal gelijkwaardig qua dikte, dan kan dit dezelfde isolatiewaarde bevatten. Alles heeft een bepaalde isolatiewaarde, oftewel elk bouw materiaal zorgt voor minder warmteverlies. Hoe dikker de lagen hoe minder energie en vochtoverdracht zal plaats vinden.

Zijn er zoals hier naden aanwezig, dan kunnen we spreken over een onderbreking in de isolatieschil.

Er kan dus temperatuurverschil in de onderliggende constructie optreden.

Isolatie wat niet overal even dik is of aaneengesloten is aangebracht kan leiden tot temperatuurverschillen.



Foto 5

Een gemiddeld beeld van de huidige situatie op de begane grond.



Foto 6



Foto 7

Vastgesteld is dat er een dampdichte folie aanwezig is.

Niet meer kan worden vastgesteld of deze overall op de juiste wijze (aaneengesloten) is of was aangebracht. Bevestigingen met nietjes, tape en spijkertjes zijn plaatselijk aangetroffen.

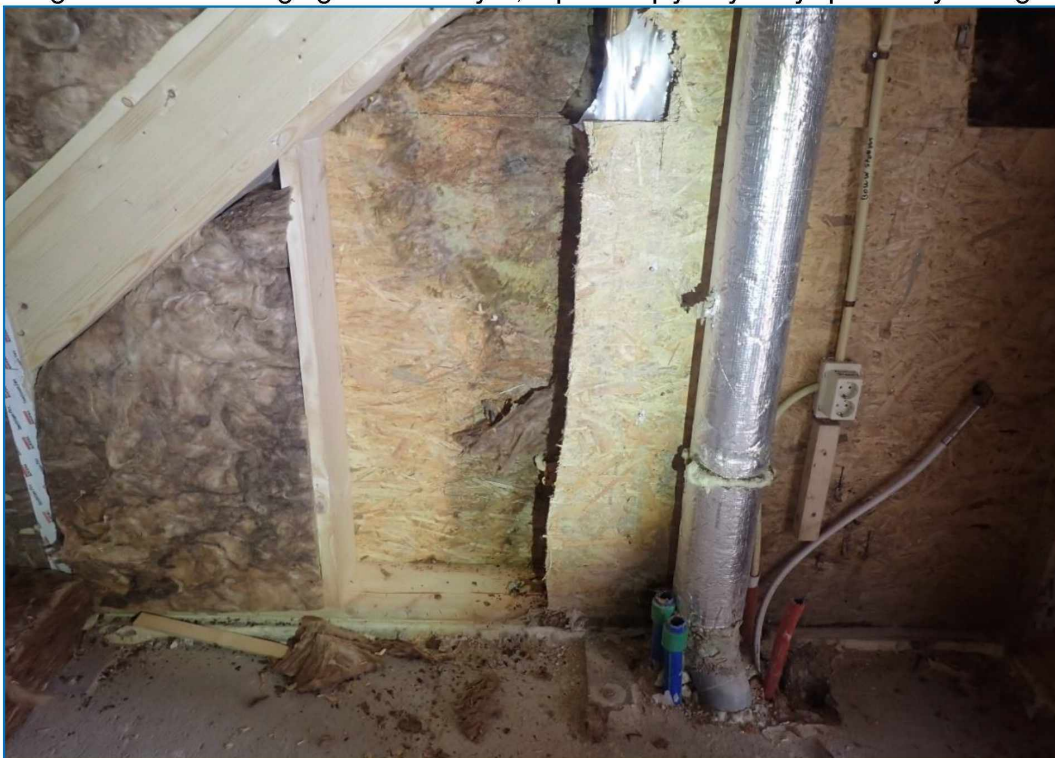


Foto 8

Plaatselijk zijn nog delen van OSB binnenplaten aanwezig, waarop vermoedelijk de binnen afwerking op was aangebracht.

Daar waar de OSB platen en isolatie van het binnenblad is verwijderd, is de achterliggende

OSB plaat zichtbaar waarachter de buitenisolatie en pleisterlaag aanwezig is.

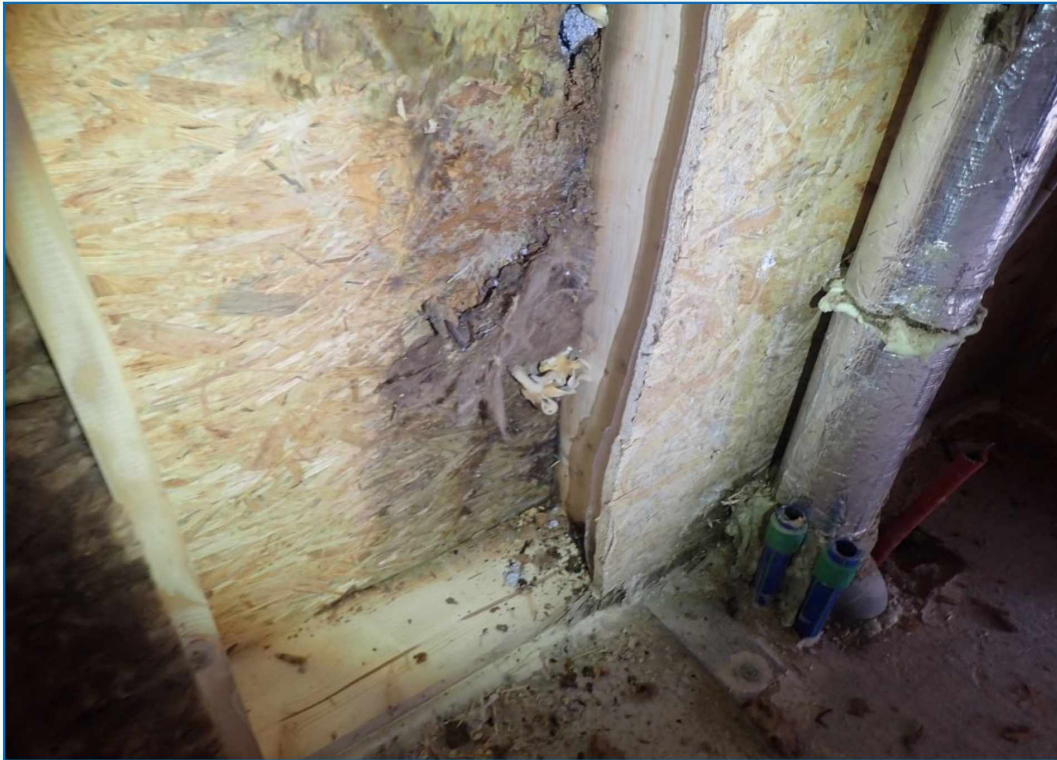


Foto 9

De verkleuringen van de OSB plaat is hier goed zichtbaar.

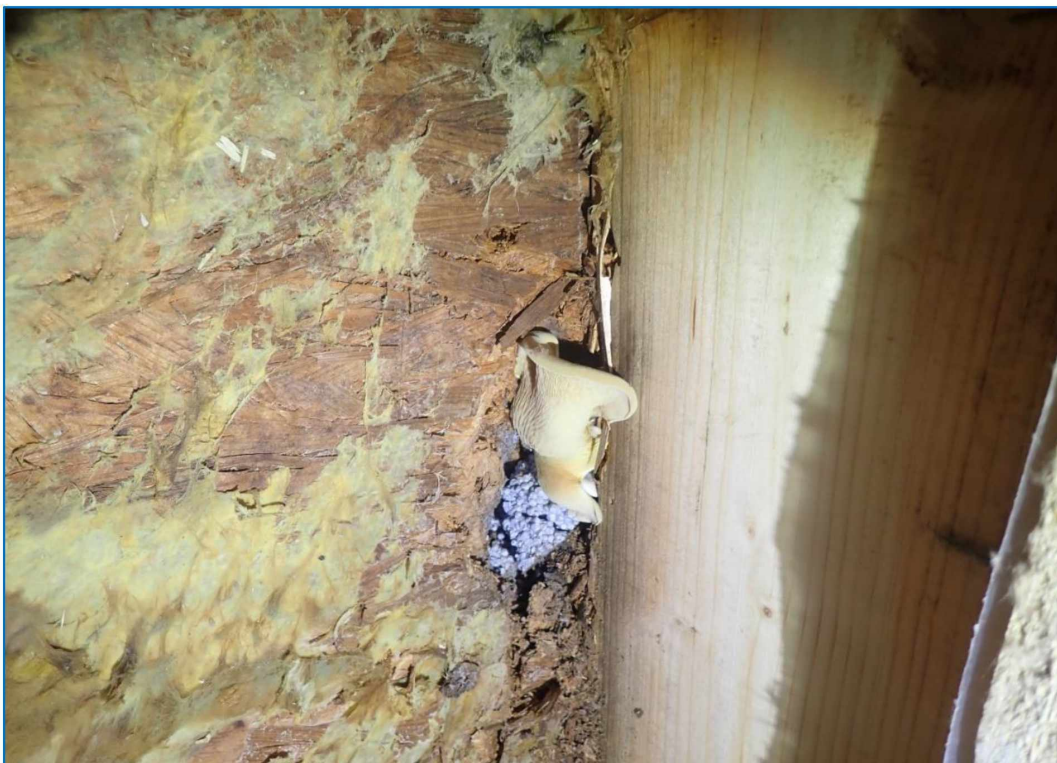


Foto 10

Op het hout zijn vruchtlichamen van houtaantastende schimmels aangetroffen. Daarnaast zijn de OSB platen naast besmet, ook aangetast door houtaantastende schimmels en besmet met diverse soorten oppervlakte schimmels.

Ook de draagbalken waar de constructiedelen samen hun sterkte mee moeten genereren, vertonen aantastingen door houtaantastende schimmels.



Foto 11

De OSB plaat is hier dwars doorgescheurd en de draagbalk rechts vertoont vervormingen en verkleuringen als gevolg van aantasting door houtaantastende schimmels.



Foto 12

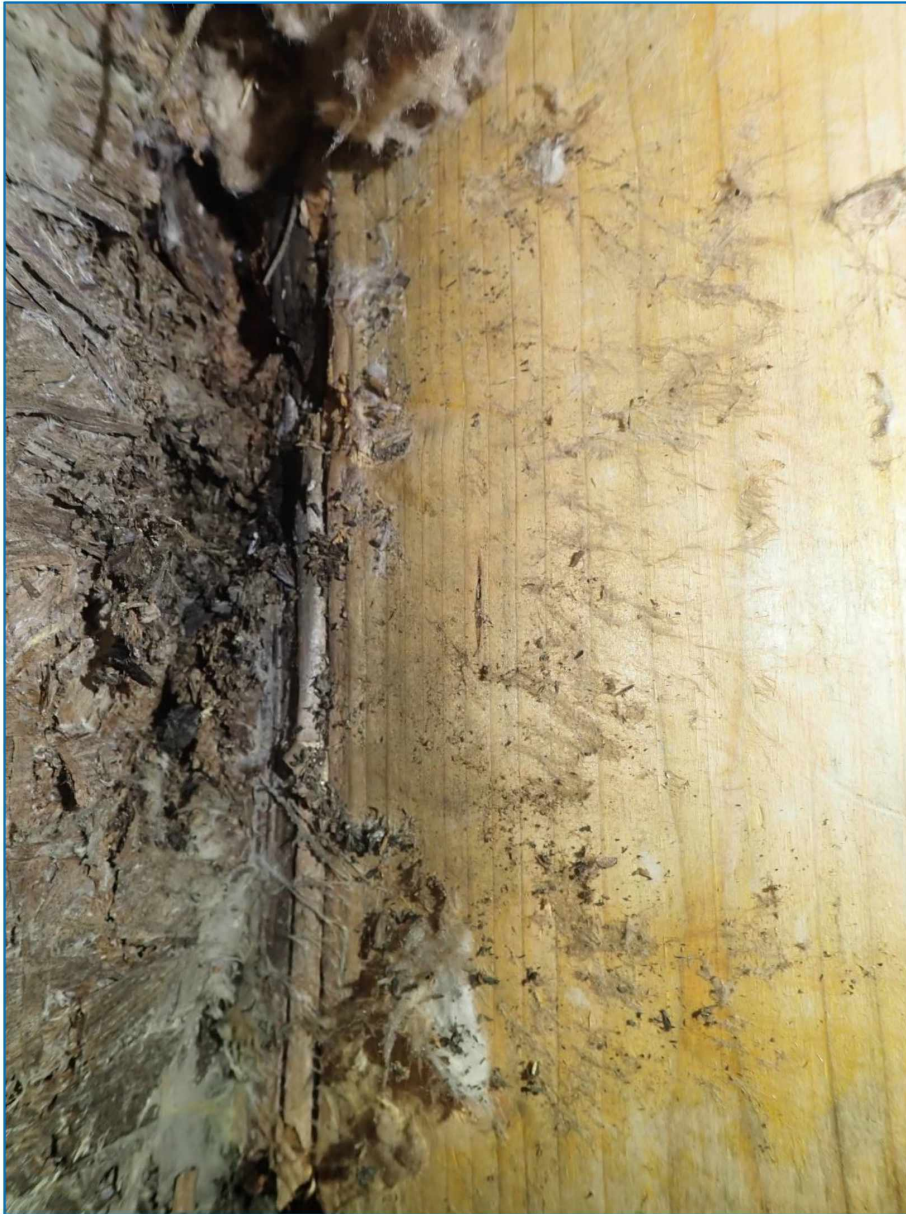


Foto 13

De besmetting is ontstaan in de wand, en groeit vanaf de wand de draagbalken in. Het is nu dus niet mogelijk, zonder verwijdering van de buitenschil, aan te geven tot waar de besmettingen zich heeft ontwikkeld.

Veelal is de plek van een besmetting binnenin kleiner dan aan de buitenzijde van een houten constructie. De koude kant (buitenschil) zal door temperatuurverschil en ontwikkelen van schimmels natter zijn aan de buitenzijde van de wand. Dit is aannemelijk gezien het vocht in de constructiedelen.

Na het doen van metingen is het volgende aan te geven:  
Aan het oppervlak dus de binnenplaat is een vochtwaarde gemeten van slechts 45 digits. De balk in de constructiewand is aan het oppervlak 65,1 digits, in het midden van de balk 67,8 digits en aan de zijde richting de buitenschil 85,5 digits.  
Dus hoe verder in de wand, hoe hoger het vochtgehalte.



Foto 14



Foto 15



Foto 16

Daar waar schimmels ontwikkelen kan het vocht vasthouden, de temperatuur zal op die plaatsen lager zijn door de invloeden van water.



Foto 17

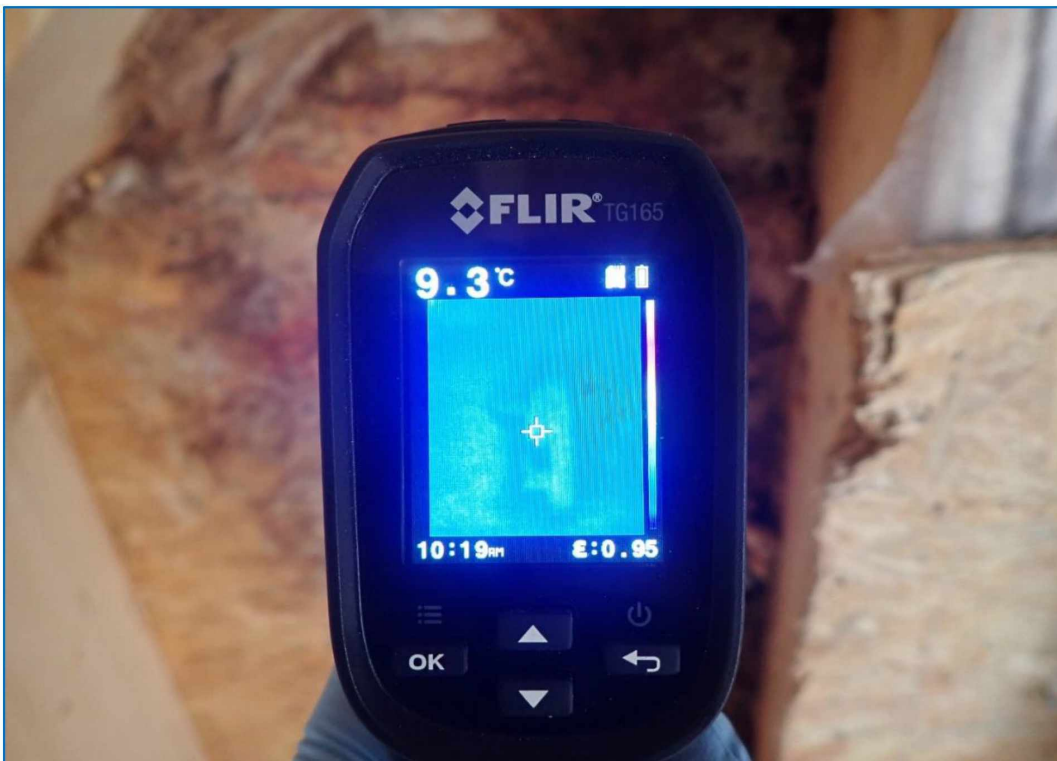


Foto 18

Er zijn metingen verricht ondanks dat er nu niet gestookt wordt, aan het oppervlak 10,4 graden Celsius en dieper in de constructie (beschadigd deel) 9,3 graden Celsius.



Foto 19

Ondergetekende heeft dit vruchtlichaam verwijderd, om verder te beoordelen.

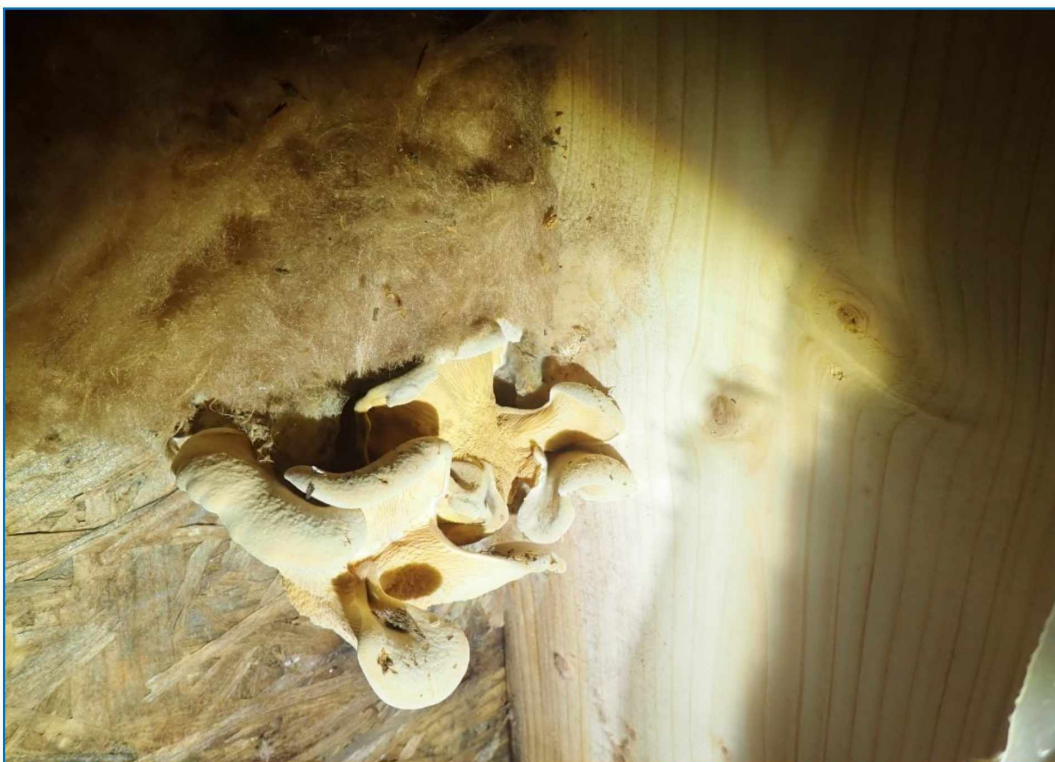


Foto 20

Als een houtaantastende schimmel echter vruchtlichamen ontwikkelt dan betekent dit dat de sterkte uit het hout is, en de schimmels voortplantingsdelen ontwikkelt om verder te kunnen overleven. Daarbij worden miljoenen sporen gevormd die door de constructie en ook in de omgevingslucht verder verspreiden.

Er zijn meerdere vochtmetingen verricht, waarbij het vochtgehalte dieper in de constructie hoger is dan wenselijk. Normale houtwaarden liggen tussen de 20 tot 60 digits. Vergelijkbaar met 12% tot 18% houtvochtwaarden.



Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26



Foto 27

Ook op de overige 2 bouwlagen is schade in de constructie door schimmels aangetroffen.

Ook op de 2<sup>e</sup> bouwlaag is de situatie gelijkwaardig als op de begane grond.

Niet alle houten delen vertonen optisch besmetting, dat wil echter niet zeggen dat deze niet besmet zijn. De omvang van schimmels is dermate groot, dat deze vrijwel overal in het pand aanwezig is in de vorm van sporen. Het is slechts een kwestie van tijd hoe snel de ontwikkeling gaat.

Door het pand eventueel (niet het advies) weer in te pakken, en aan te kleden zal dit weer leiden tot toename van groei.

Dit is aan te geven omdat de hoeveelheid vocht in de constructie meer dan voldoende is, om de ontwikkeling in stand te houden.



Foto 28

Duidelijke vorm van mycelia van houtaantastende schimmels (Poriëzwam) op het hout, de donkere verkleuringen ontstaan door oppervlakte schimmels en blauwschimmels.

Het maakt niet uit om welke soort van houtaantastende schimmels het hier gaat. In dergelijke situaties is het niet wenselijk om een houtaantastende schimmel in welke vorm dan ook, in de houten constructie te hebben.



Foto 29

Ondanks dat de plaat boven de besmette plaat schoner lijkt, is deze vanaf de onderste plaat die duidelijke besmetting laat zien reeds geïnfected.



Foto 30



Foto 31

De foto onder is op de plaats van de blauw pijl genomen. Ook hier duidelijk sprake van aantastingsprocessen door houtaantastende schimmels en oppervlakte schimmels.



Foto 32

Ook hier is de stadium van het hout vervormd en in sterkte gereduceerd.



Foto 33

Op het hout zijn hyfen en mycelia van houtaantastende schimmels aangetroffen.



Foto 34

Op de zijgevel rechts is ook in het midden sprake van een ernstige aantasting veroorzaakt door houtaantastende schimmels.



Foto 35

Van afstand zijn de zwamdraden duidelijk zichtbaar.



Foto 36



Foto 37

De aantasting is van vloer tot plafond zichtbaar.  
Ook hier een naad in de isolatie achter de OSB plaat.

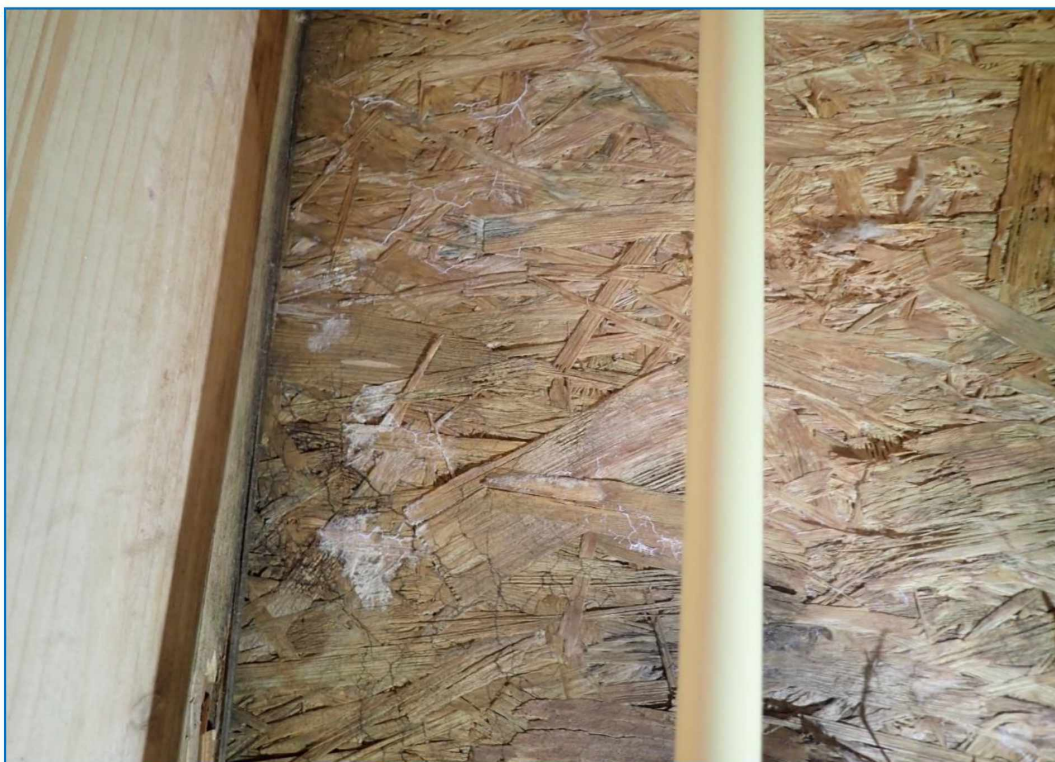


Foto 38

Hyfen en mycelia in witte kleurstelling en donkerbruine kleurstellingen.



Foto 39

We spreken van een ernstige besmetting.

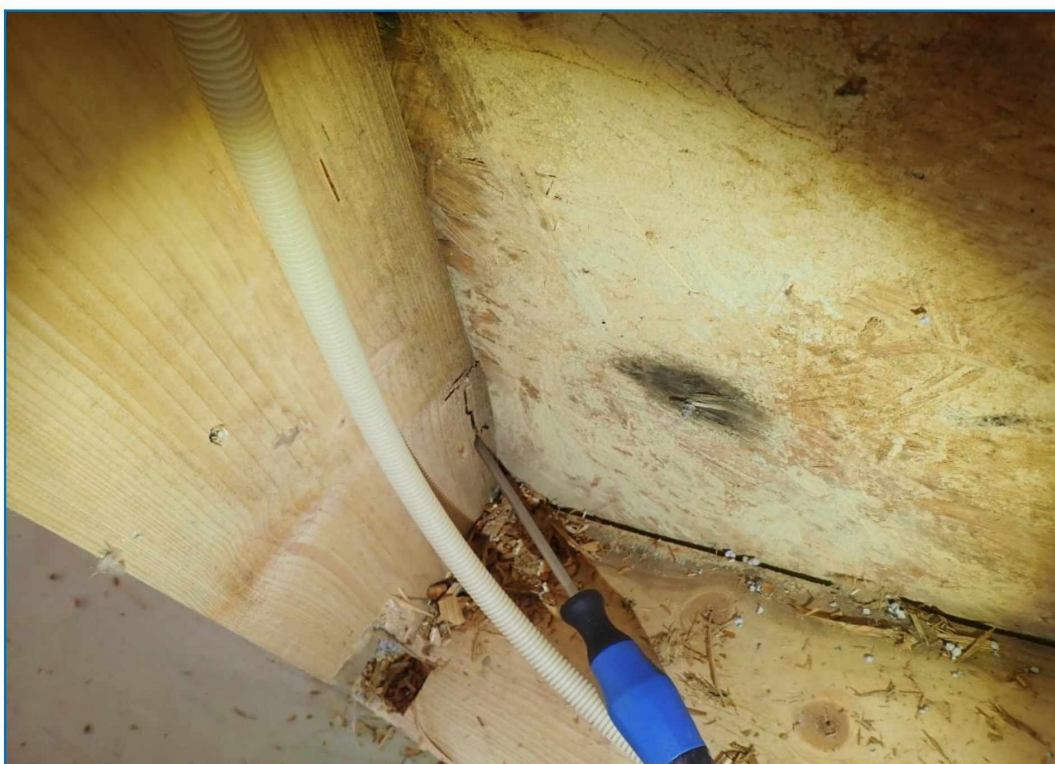


Foto 40

Ook daar waar de balklaag nog geen vervorming vertoont, is deze toch van binnenuit reeds aangetast door houtaantastende schimmels.

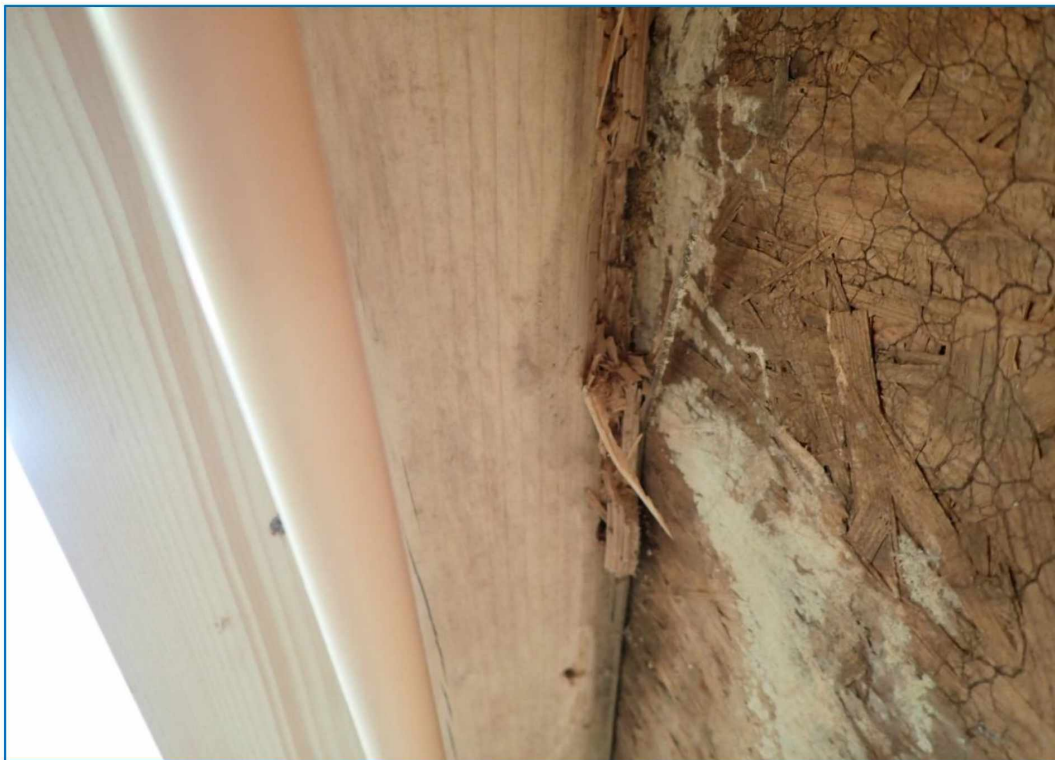


Foto 41

Ook hier weer de kubieke structuur die kenmerkend is voor houtaantastende soorten zoals Kelderzwam en Poriëzwam.

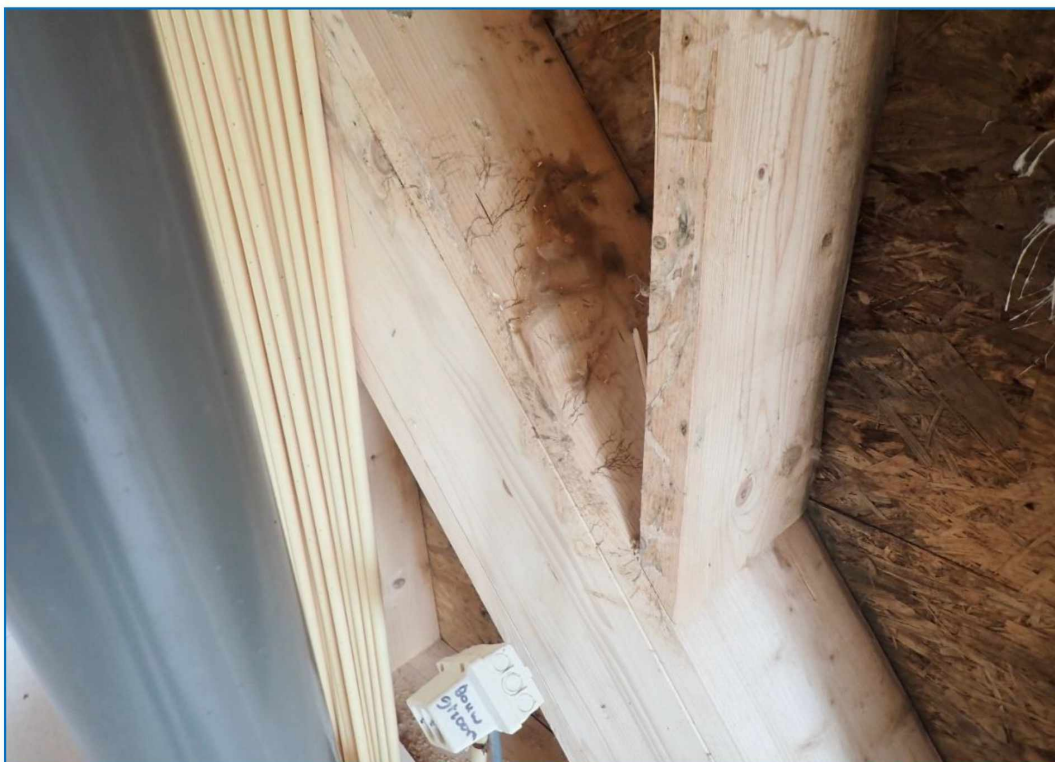


Foto 42

De hyfen ontwikkelen zich tot mycelia, waarbij deze vanuit het hout en vanaf isolatie wat hier reeds is verwijderd aanwezig was.



Foto 43

Op de 3<sup>e</sup> verdieping is de situatie niet veel anders.



Foto 44

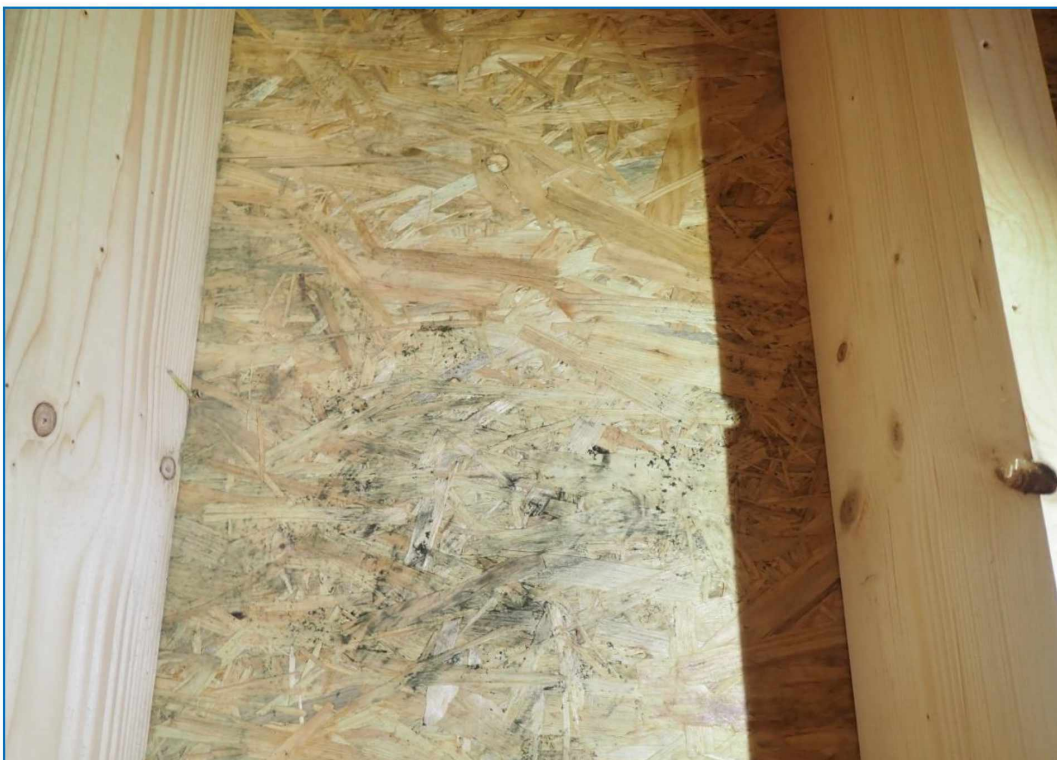


Foto 45

Plaatselijk besmetting van de OSB platen door oppervlakte schimmels.



Foto 46



Foto 47

Aantasting door houtaantastende schimmels.



Foto 48

Hyfen en mycelia van Kelderzwam op de constructieplaat en balklaag.



Foto 49



Foto 50

Ook hier is sprake van schade veroorzaakt door houtaantastende schimmels in de **OSB** wand en balklaag aan de rechterzijde.



Foto 51

De grijs blauwe verkleuring in de OSB platen ontstaan door blauwschimmels. De donkere dotachtige structuren ontstaan door oppervlakte schimmels.



Foto 52

Ook is de onderzijde van de dakconstructie op diverse plaatsen besmet en geïnfecteerd.



Foto 53



Foto 54



Foto 55

Van afstand en optisch lijkt het niet ernstig.

Van dichtbij gezien, is de ontwikkeling en schade beeld met name aan de wandconstructie rechts en voorgevel evenals de vloer plaat hier op de 3<sup>e</sup> verdieping reeds in gevorderd stadium.



Foto 56

Een teken dat de plaat door vochtinvloeden moet zijn belast. Langdurige hoge vochtwaarden in de houten delen hebben geleid tot oppervlakte schimmels, en houtaantastende schimmels.

De situatie die is aangetroffen geeft een beeld dat dermate ernstig is, dat we hier niet meer kunnen spreken over plaatselijk herstel. Ondanks dat er houten delen aanwezig zijn die op het zicht "schoon" lijken zal er reeds sprake zijn van besmetting.

Dat er nu houten delen zichtbaar zijn die geen duidelijke vormen van besmetting en of aantasting laten zien zijn misleidend. De omvang van schimmelgroei en aangetroffen houtaantastende schimmels die hier binnen 4 jaar tijd zijn gevormd, kunnen bij dergelijke vochtwaarden gestaag doorgroeien, ontwikkelen en hout aantasten zonder dat men dat zou kunnen ervaren bij de oorspronkelijke wandafwerking.

Nu men echter heeft gekozen om toch te strippen, vanwege zichtbare en onzichtbare gebreken, heeft men dit pas kunnen vaststellen. Had men hier niet voor gekozen, dan zou men op den duur, verzwakking van het pand ervaren. Het pand zou dan op termijn instortingsgevaar gaan vertonen. Het is slechts een kwestie van tijd wanneer de houtaantastende schimmels dit gaan bereiken.

Men had dan op dat moment beweging van het pand kunnen ervaren dit doordat de stijfheid van de constructie dan nog verder afneemt dan nu reeds het geval is. Dit in combinatie met onjuiste detaillering, waar wij nu niet verder op ingaan, en die waarschijnlijk in het bouwkundig rapport reeds zijn aangegeven.

### **Ter informatie kan het volgende nog worden aangegeven**

Het pand staat al een tijdje leeg, de omstandigheden nu alles vrijwel openligt is hierdoor voor schimmelgroei minder gunstig. Wordt e.e.a. weer dichtgezet, dan zal er geen luchtstromingen plaatsvinden door de constructie heen en zullen de gunstige omstandigheden voor de schimmels weer toenemen.

Er zijn daarom metingen verricht om te kijken hoe de omstandigheden nu zijn en of deze op moment gunstig zijn voor schimmelgroei.

De relatieve luchtvochtigheid is gemeten en vastgesteld op 47,8% dit betekent dat de relatieve luchtvochtigheid voor oppervlakte schimmels, nu niet gunstig is.

De temperatuur is gemiddeld vastgesteld op 16 graden Celsius. De meeste soorten schimmels ontwikkelen bij gemiddelde temperaturen tussen de 17 tot 25 graden. Bij hogere temperaturen kunnen de meeste schimmels niet ontwikkelen, al zijn er uitzonderingen. Het Co<sup>2</sup> gehalte lag gemiddeld op 439ppm. Deze waarde is goed, bij concentraties van 1200 ppm en hoger spreken we over vervuiling van de omgevingslucht, die tevens dan weer gunstige effecten heeft op schimmels.

Temperaturen kunnen voor elke soort schimmel van belang zijn, en afhankelijk van de soort schimmel en het vochtgehalte in de omgeving. Zo is voor houtaantastende schimmels een vochtpercentage tussen de 20% tot 65% nodig om te kunnen ontwikkelen, en is het voor oppervlakte schimmels van ondergeschikt belang hoe vochtig het hout is.

De relatieve luchtvochtigheid is weer van belang voor oppervlakte schimmels, omdat deze zich meer aan het oppervlak bevinden, vandaar ook de naam oppervlakte schimmels.

Het zijn juist die soorten schimmels die voor mens en dier het meest schadelijk zijn.

Schimmels die actief zijn scheiden schadelijke mycotoxinen (giften) af. Dit doen ze om zichzelf tegen andere schimmels te weren, en aanvullers / bacteriën op hun systeem tegen te gaan. Echter zijn het die mycotoxinen die ernstige gezondheidsklachten kunnen geven. Elke mycotoxine / schimmelgiftstof is anders.

Er zijn inmiddels +\_ 400 soorten mycotoxinen bekend, o.a. aflatoxine, Patulina, Saltratoxine, Zearalenon, Sterigmatocystine, en Trichothecenen is het meest bekend.

Enkele van de schimmels die in het pand zijn aangetroffen en ook in de omgevingslucht veelal aanwezig zijn, zijn de Aspergillus soorten, de Penicillium soorten en Stachybothrys soorten.

Mycotoxinen kunnen leiden tot ontstekingen aan de slijmvlies in de luchtwegen, en allergieën geven. Ook levernier en maagkanker kan worden veroorzaakt door mycotoxinen van schimmels.

De concentratie schimmelsporen kan bij slechts een enkele lekkage al leiden tot 3.000 sporen per m<sup>2</sup>.

### **Wat is hout en waarom kan dit worden aangetast door schimmels?**

Om te weten wat hout is nemen we even een boom als voorbeeld. De boom bestaat uit schors, de bast dan cambium spinhout kernhout en merg.

Dit zijn de bestanddelen in het hout.

Bij verwerkt hout is de schors bast en cambium vaak verwijderd.

In het hout vindt de sapstroom (water) vanaf de wortels via de houtvaten in het hout plaats naar het bladerdak, zo kan de boom zijn bladeren laten groeien. Deze zogenaamde sapstroom noemen we de capillaire werking van het hout, ook bij gekapt hout blijft deze sapstroom mogelijk.

Hout is één van de meest duurzame bouwmaterialen die er is. Hout bevat echter ook diverse bestanddelen die door schimmels afgebroken kunnen worden. Vuren balken kunnen daarbij sneller geïnfecteerd worden dan bijvoorbeeld eiken balken. Daarom is hout onderverdeeld in bepaalde houtklassen. Vurenhout is makkelijk en goedkoper dan bijvoorbeeld eiken.

Vurenhout is laag duurzaam en valt onder de duurzaamheidsklasse 4. Omdat het hout vrij zacht is, is het door schimmels vrij eenvoudig af te breken.

Er zijn schimmels die alleen in de bovenste lagen van hout ontwikkelen in de zogenaamde celwand. De sterkte van het hout kan daarbij niet worden aangetast, we spreken dan over zogenaamde blauwschimmels. Je kunt dan spreken over minder schadelijke schimmelsoorten. Echter kan dit de bron zijn voor verdere ontwikkeling van andere soorten waaronder oppervlakte schimmels en houtaantastende soorten.

Een schimmel die ontwikkelt zal vocht vasthouden. Dit vocht zal de schimmel nodig hebben om het hout te verteren. Is er geen vocht dan zal de schimmel stil komen te staan in ontwikkeling, de schimmel is dan slapend. Ook kan dit verschijnsel latent aanwezig worden genoemd, omdat deze dan weliswaar niet zichtbaar is, en ontwikkelt maar wel actief kan worden als de omstandigheden voor de betreffende soort schimmel gunstig wordt. Een schimmel kan dan binnen één week actief zijn.

De verkleuringen en aantastingen zijn aangetroffen op elke woonlaag. De meeste verkleuringen ontstaan door houtverkleurende en oppervlakte schimmels. Het is met name de oppervlakte schimmels die voor de mens het meest schadelijk kan zijn.

Houten delen die aangetast raken door de zogenoemde houtaantastende schimmels (zwam in de volksmond) tasten het hout aan.

Houtaantastende schimmels zijn dan ook voor de constructie delen het meest gevaarlijk.

De omvang van de schimmelvorming is groot, zo zijn ook delen die voor het oog nog goed lijken reeds besmet met schimmelsporen. Schimmelsporen zijn daarnaast altijd en overal aanwezig, en daar waar isolatie aanwezig is, is de temperatuur vrijwel altijd geschikt voor schimmelgroei.

Hoe kan het dan dat in zo'n relatief korte periode de schade door houtaantastende schimmels (ik kom later terug op de soorten) de omvang zo groot is?

De oorzaak ligt in vochtinvloeden. Het kan niet zo zijn dat het prefab casco aantastingen bezat, dit wordt immers onder eisen vervaardigd uit "gezonde" houten delen.

Opbouw van de wand van buiten naar binnen;

De buitenschil is vervaardigd uit een zogenoemd isolatie stucpleister.

Dit materiaal is zeer sterk en kan grote temperatuurverschillen voorkomen, en is daarnaast vrijwel ongevoelig voor weersinvloeden. Het is daarnaast toepasbaar op vrijwel elk bouw materiaal. Waterdamp zou van binnen naar buiten doorgelaten kunnen worden. Een dampremmende folie zonder spouwlat, is nooit aan te bevelen. Hierdoor kan vocht niet "vrij" verdampen maar kan hier tot condens leiden. Ik zeg kan omdat nu niet zeker is of dit ook ontstaat.

De oorzaak voor het ontstaan van schade door houtaantastende schimmels en het ontwikkelen van oppervlakte schimmels is vocht. Zonder invloeden van vocht zou er geen schade zijn opgetreden door houtaantastende schimmels.

De stucpleister is aangebracht op een isolatie in de vorm van een polystyreen isolatie, welke tegen OSB (Oriented Strand Board) is aangebracht.

Met name deze OSB platen zijn door schimmels aan te tasten, of af te breken.

Een OSB plaat is opgebouwd uit diverse houtvezels (95%) welke onder hoge druk geperst worden, in verschillende dikten. Er wordt een melamineformaldehyde aan wordt toegevoegd.

Dit is een bestanddeel die wordt gebruikt voor de verlijming van de houtvezels.

De platen staan bekend om vochtbestendig maar zijn niet waterbestendig.

Tijdelijke blootstelling aan waterdamp is geen probleem voor dergelijke platen.

De OSB platen zijn aangebracht tegen de balkconstructie. Tussen de balken is een isolatiewol aanwezig. De dikte van de isolatiewol is gelijk als het hout waar deze tussen is aangebracht.

Hoe dikker het materiaal hoe beter de isolatiewaarde.

Belangrijk is hier de lambda-waarde, dit geeft aan hoeveel warmte er stroomt door het materiaal. Hoe hoger de waarde, hoe beter de warmte geleidt, dus hoe meer energieverlies kan optreden. De warmtegeleiding is daarbij weer afhankelijk van temperaturen, de dichtheid van het materiaal en het vochtgehalte.

In elk materiaal is een bepaalde hoeveelheid vocht aanwezig. Dit is ook weer per bouw materiaal verschillend.

De vochtwaarden waarbij een bouw materiaal verwerkt kan en zal worden zullen in normale situaties niet leiden tot aantastingsprocessen.

Voor de bouwfysische omstandigheden is de reactie van bouwmaterialen op vocht van invloed.

We spreken over vocht, als dit in vloeibare vorm namelijk in water in de constructie door bijvoorbeeld weersinvloeden, lekwater of grondwater de bouwdelen kan bereiken.

Daarnaast kan vocht in waterdamp aanwezig zijn. Dit noemen we relatieve luchtvochtigheid, omdat waterdamp hecht aan warmtemoleculen.

Invloeden van water in bovengenoemde vormen zijn van invloed op het ontwikkelen van schimmelsporen. Voor elke soort schimmel is de ontwikkeling anders.

Er zijn geen invloeden van buitenaf waar water de wanden zou kunnen belasten zichtbaar.

Wel is na openen van een deel van een OSB plaat op de begane grond, dat de isolatie aan de buitenzijde een naad vertoont. Ook op de verdieping is dit vastgesteld.

Onderbrekingen in de isolatie kunnen leiden tot dampdiffusie. Wat er dan ontstaat is dat de lucht met een lagere dampdruk door het materiaal heen zal stromen, om in evenwicht te geraken.

Opvallend is dat op twee plaatsen waar we veel aantasting hebben vastgesteld juist op die plaatsen naden zichtbaar zijn.

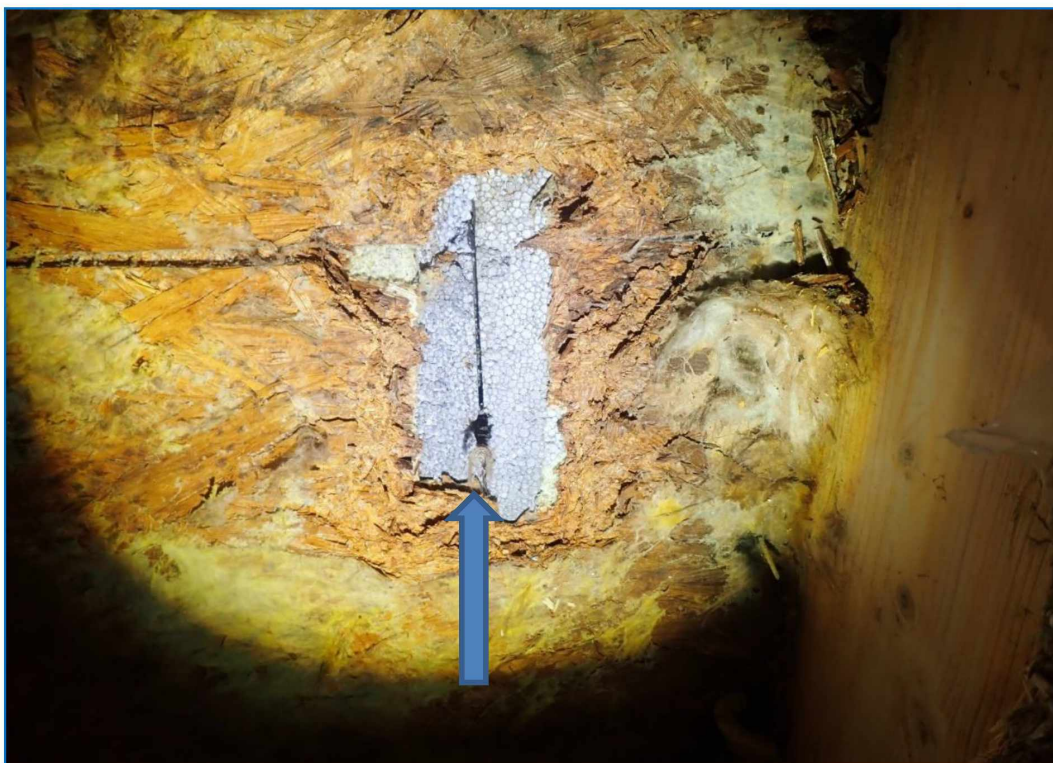


Foto 57



Foto 58

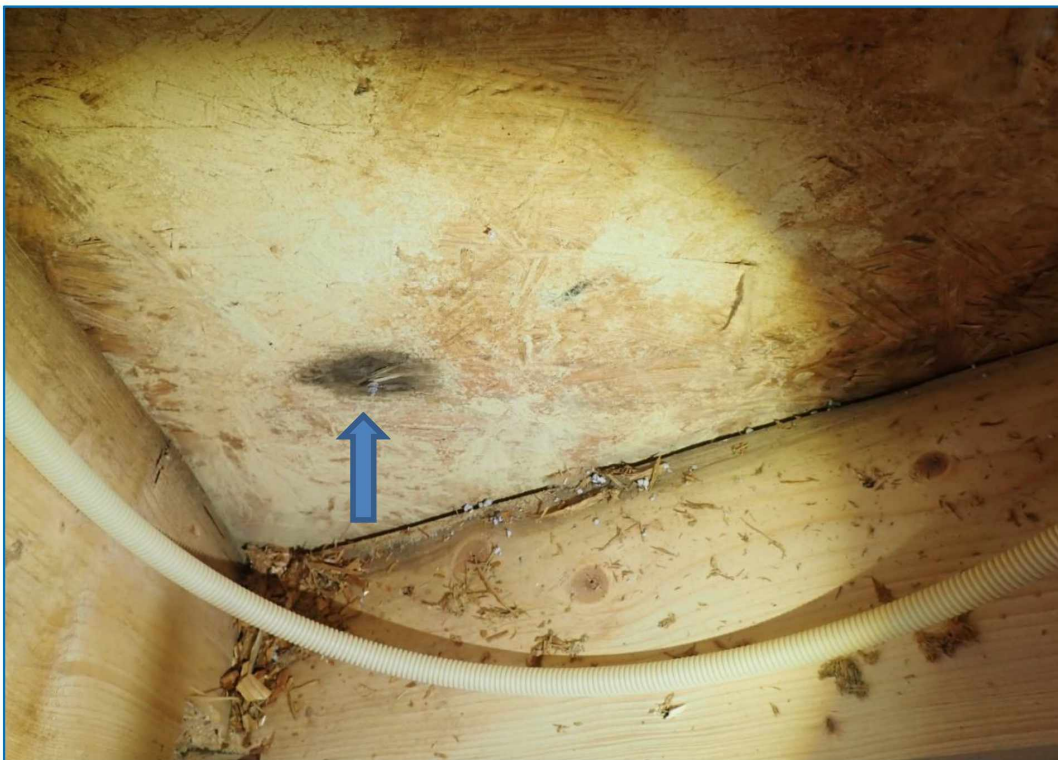


Foto 59

Temperatuurverschil op de bevestigingsschroef leidt tot een donkere verkleuring in de ondergrond.

**Om de vraagstukken te beantwoorden geven wij in onderstaand schrijven aan wat één van de aangetroffen soorten zoals Kelderzwam is.**

Alle zwamsoorten zijn schimmels, en alle schimmels zijn zwammen. Men noemt het vaak anders. Bestrijdingsbedrijven geven de voorkeur voor het woord zwam, dit ook vanwege de angst die men vaak heeft of krijgt als men hoort wat de schade is die veroorzaakt wordt door zwammen.

Wij geven hierin een onderscheidt, namelijk schimmels die hout aantasten, dit zijn dan de zogenaamde houtaantastende schimmels. Daarnaast zijn er houtverkleurende schimmels, oppervlakte schimmels (al deze vormen van schimmels zijn aangetroffen) en schimmels die gebruikt worden voor levensmiddelen.

Houtaantastende soorten zijn voor houten constructies dan ook het meest schadelijk. Een Kelderzwam valt onder de houtaantastende soorten.

Kelderzwam is de familie naam Coniophora.

Rijk: van de Fungi (schimmels)  
Stam: Basidiomycota  
Klasse: Agaricomycetes  
Onderklasse: Agaricomycetidea  
Orde: Boletales  
Familie: Coniophora.

We spreken hier over Kelderzwam een schimmel die hout kan aantasten.

Het maakt voor de soort niet uit, houtaantastende schimmels tasten de sterkte van hout aan.

Schimmels en hout.

Wat doen schimmels met hout als deze tot ontwikkeling zijn gekomen.

Vocht is voor de groei belangrijk om sporen te laten ontkiemen. Als een spore zich ontkiemt ontstaat een draadje genaamd hyfe of zwamdraad. Meerdere draden over elkaar noemt men het mycelium of zwamvlok. Op deze mycelia kunnen vruchtlichamen of paddenstoelen genoemd ontstaan. Deze vruchtlichamen verspreiden weer sporen en zo is de cyclus van de schimmels rond.

Hout kan worden aangetast door houtaantastende schimmels en andere aantastingsprocessen, welke dat zijn daar gaan wij nu niet uitgebreid op in.

Opbouw van hout;

De structuur van het hout bestaat uit bouwstoffen en organische verbindingen.

Het chemische element koolstof wordt gevormd bij de groei van de boom, waar het hout van afkomstig is. Er is geen enkele houtsoort waar dit bij ontbreekt. Hout bestaat voor 50% uit koolstof, 43% uit zuurstof en 6% uit waterstof. Slechts 1% bestaat uit stikstof. Elk organisme dat hout af kan breken (schimmels, bacteriën en insecten) moet dus koolstof en stikstof op kunnen nemen.

De belangrijkste hoofdbestanddelen van het hout bestaan uit cellulose, lignine en hemyellulose. Deze bouwstoffen kunnen door schimmels worden afgebroken als deze het bepaalde enzym bijvoorbeeld cellulose bevatten.

**Fases ontwikkeling:****Fase één:**

Als een spore van een schimmel tot ontwikkeling komt doordat deze opzwellt door vocht, betekent dit niet dat deze al verder kan ontwikkelen. Deze periode waarin de spore vocht opneemt, zwelt en weer een periode niks doet noemt men de latente periode of slaapperiode. Uit een spore ontstaat een hyfe of zwamdraad.

Deze eerste fase van ontwikkeling is niet met het blote oog waarneembaar.

Als de omstandigheden goed blijven voor de betreffende soort schimmel zal deze verder gaan met ontwikkelen dus groeien.

Voorgaande fases is alleen met microscoop vast te leggen.

Tijdens een onderzoek zal er met een priem of schroevendraaier in het hout worden gestoken om zo vast te stellen of er weerstand is, of dat het hout zacht is.

Is het hout zacht dan kijkt men over het algemeen verder, en zal men ook de ernst van aantasting vaststellen, en de oorzaken achterhalen.

**Fase twee:**

Bij besmetting van zwam / houtaantastende schimmels, zal men zwamgroei gaan zien.

In de tweede fase ontwikkelt de zwam zich verder, de hyfen zwamdraden gaan vertakken (meerdere hyfen over op elkaar) dit proces noemt men het ontwikkelen van het mycelium.

Het grootste deel van dit mycelium zal op het oppervlak waar deze zich op bevindt, voedingsstoffen op gaan nemen. Wat er eigenlijk gebeurd is dat de groeiende schimmel zich in leven wil houden en bestanddelen gaat verteren. Dit vindt meestal eerst plaats op het hout, maar kan ook op allerlei materiaal ontwikkelen.

**Fase drie:**

Bij fase drie zal het hout aantastingen gaan vertonen.

De aantasting van cellulose (het enzym) zal zich kenmerken doordat de schimmel zich in het hout nestelt en van hieruit het hout kan aantasten en afbreken. Het mycelium op het hout kan dan door de schimmel weer worden gebruikt en kan worden afgebroken. Dit verklaart tevens waarom men vaak niet in staat is aan de buitenzijde van het hout een schimmelcultuur vast te stellen.

De schimmel ontwikkelt daarnaast voortplantingsdelen. Deze delen bevatten de sporendragers waaraan de sporen groeien. De houtaantastende soorten doen dit op dezelfde wijze, maar ook worden vruchtlichamen gevormd die miljoenen sporendragers met sporen kunnen vormen. Door luchtverplaatsing en insecten verspreiden de schimmelsporen zich. De levenscyclus is hiermee volledig.

Cellulases, hemicellulases, peroxidases en fenoloxidasen zijn de enzymen in het hout.

Als een houtaantastende schimmel (Kelderzwam) het enzym cellulose afbreekt zal dit hout verkleuren, scheuren en imploderen. Het hout krijgt een bruine kleur, vertoont een kubiek achtige structuur en vervormt. Dit vervormen is het eindresultaat van wat de schimmel doet met het hout.

Door de afbraak worden deze enzymen omgezet naar kooldioxide en water. Hierbij ontstaat de oxydatieve depolymerisatie van cellulose. Het cellulose wordt afgebroken.

**Vraag en antwoord:**

- \* Heeft Kelderzwam of elke houtaantastende schimmel houtrot tot gevolg?

Een Kelderzwam is een houtaantastende schimmel. De Kelderzwam kan dus hout aantasten. Houtrot is een term die veelal gebruikt wordt als men niet weet of het hout is aangetast door houtaantastende soorten schimmels. Hout kan namelijk ook door Bacteriën worden aangetast en door houtborende insecten.

- \* Op welke wijze groeit Kelderzwam?

Dit heb ik op blz. 44 aangegeven. Verkorte uitleg; een spore van een schimmel / Kelderzwam komt in aanraking met water en zwelt op. De spore komt tot ontkieming en ontwikkelt een draadje / zwamdraad of hyfe genoemd. Meerdere hyfen groeien over elkaar heen en dit noemt men het mycelium. Op het mycelium ontwikkelen voortplantingsdelen en in sommige gevallen vruchtlichamen. Deze verspreiden sporen en zo is de cyclus rond.

- \* Welke omstandigheden dragen bij aan de groei van Kelderzwam?

In het kort komt het erop neer dat een Kelderzwam een voedingsmiddel nodig heeft, (hout) een vochtbron (water) en gunstige temperatuur 10 °C tot 26 °C.

- \* In welke mate is lekkage of infiltratie van vocht van invloed op de groei van Kelderzwam?

Dit kan de bron zijn van aantasting, alleen zal er altijd een samenloop van diverse factoren nodig zijn om grotere schade tot gevolg te hebben. Als het hout hierna niet meer met dit vocht wordt belast dan kan als er verder geen vochtinvloeden aanwezig zijn, de aantasting stil komen te staan in ontwikkeling. Dergelijke aantastingen kunnen dan jarenlang aanwezig zijn.

- \* Kan in deze korte periode de zwam van ontwikkeling tot schade worden aangegeven wanneer het pand volledig zou zijn aangetast?

In twee jaar tijd kan een Kelderzwam grote schade aanrichten. Meestal zal er ook een periode van stilstand in groei ontstaan, bijvoorbeeld bij erg lage temperaturen. Het vochtgehalte is echter hoog genoeg voor Houtaantastende schimmels zoals de Kelderzwam om verder te groeien en aantastingen te veroorzaken.

- \* Op welke wijze dient een houtaantastende schimmel zoals Kelderzwam bestreden te worden.

Kelderzwam zal op de volgende wijze bestreden dienen te worden, als deze zich op of in het hout heeft ontwikkeld:

1. Houten delen worden altijd verwijderd tot circa 1 meter voorbij de laatst zichtbare aantasting;
2. Bij een houten constructie wordt dan beoordeeld wat is aangetast; Nu is reeds optisch zichtbaar dat de wanden aan de voorgevel en zijgevel aantasting en besmetting vertonen. Tijdens werkzaamheden (men zal meer moeten verwijderen om e.e.a. in het zicht te kunnen brengen) zal dan verder beoordeeld kunnen worden waar de besmettingen en schade verder aanwezig zullen zijn. Ook zal het dan nodig zijn om aan de buitenzijde e.e.a. te verwijderen om dit verder te kunnen beoordelen. Dit kan zijn een vloerbalk, een vloerdeel of andere houten materialen die op het hout of vloerconstructie aanwezig zijn.
3. Na het verwijderen van het aangetaste hout, wordt gekeken naar het aangrenzende hout op besmetting van houtaantastende schimmels. Een houtaantastende schimmel kan alleen hout aantasten, maar is ook in staat om andere oppervlakken te besmetten. Dit kan elk materiaal zijn;
4. Is er verder geen besmetting dan kan worden volstaan met het aanbrengen van nieuw hout, vaak in combinatie met vochtwerende maatregelen. Zonder vochtwerende maatregelen zal er weer houtaantasting kunnen plaats vinden;
5. Bij besmetting van een ondergrond, zoals steen of beton zal een oppervlakte behandeling worden uitgevoerd. Hout wat is aangetast of geïnfecteerd zal altijd worden verwijderd.

## Oorzaken vocht bij een vochtgehalte in het hout van 20% tot maximaal 65%

### Enkele oorzaken

#### Lekkage

Als er een lekkage is geweest, en er zwam is ontwikkeld en de lekkage is inmiddels verholpen waardoor er weer een droog geheel is ontstaan.

Dan kan een zwam jarenlang (latent dus slapend) aanwezig zijn, zonder dat er iets gebeurt.

#### Inwatering

Bij vochtintrede / inwatering in de houten constructie kan een aantasting ontstaan bij vochtpercentages van 20% tot maximaal 65% in het hout.

#### Verstoring luchtstromingen / ventilatie.

Door verstoring van ventilatie door vervuiling of door het plaatsen van maatregelen om tocht via roosters te voorkomen, of door een aanbouw zonder ventilatiemogelijkheden te plaatsen, kan er condensatie ontstaan. Condens is vaak een gevolg hiervan. Door condenserend vocht, dit kan overigens ook in de vloer, wand of dak ontstaan, kan een houtaantastende schimmel tot ontwikkeling komen.

#### Bouwfouten

Er kunnen tal van bouwfouten worden aangegeven waardoor er een houtaantastende schimmel / Kelderzwam kan ontwikkelen.

Hieronder twee voorbeelden.

1. Plaatst men bijvoorbeeld een folie op een houten vloerconstructie dan kan er condens ontstaan doordat de folie een afsluitende laag is.
2. Brengt men een isolatiemateriaal direct onder de vloer aan, dan bestaat de kans op verstikking dus condensvorming.

Koudebruggen waarbij temperatuurverschil kan ontstaan met als gevolg condensvorming.

(Voorbeeld een ijzeren profiel waar hout tegen aan ligt)

Verspreiding is dan alleen te voorkomen als:

1. De vochtbron is opgespoord en verholpen.
2. De houten constructie droog is.
3. Er voldoende ventilatie aanwezig is.

Blijft het hout droog, dat wil zeggen kan het vochtpercentage in het hout niet hoger worden dan 20% dan zal er geen aantasting kunnen plaatsvinden.

Om te komen tot een pand vrij van schade en schimmels zal het hout verwijderd dienen te worden. Wij adviseren daarbij onderstaande maatregelen op te volgen;

### **Plan van aanpak /advies;**

Om te komen tot een verantwoord geheel zijn de maatregelen die genomen worden voor een leek mogelijk rigoureus, en wordt veelal onderschat.

Pleisterlagen en isolatie laag van de buitenzijde verwijderen.

OSB platen verder te controleren, en besmette en aangetaste platen te verwijderen.

Hierna achterliggende balklaag controleren en ook hier de aangetaste balken / constructiedelen te verwijderen.

Omdat het aangrenzende hout rondom de besmetting 1 meter voorbij de laatst zichtbare besmetting dan wel aantasting verwijderd dient te worden, geldt dit ook voor de draagconstructie van het pand.

Gezien de situatie die nu reeds zichtbaar is (dit even los gezien van de overige bouwkundige schade) zal men vrijwel zeker de gehele zijgevel rechts verwijderen / vervangen moeten, daarbij ook de onderzijde van de overkapping vanwege de zichtbare schade in het onderliggende houtwerk te vervangen en de wandconstructie aan de voorgevel grenzend aan de overkapping naar boven toe.

Omdat dan de complete sterkte uit het pand zal zijn, is het gezien de situatie niet ondenkbaar om te kiezen voor algehele vervanging van het object.

### **Ter informatie**

Wij adviseren gezien de omvang van de besmetting en diverse soorten schimmels niet zonder beschermingsmiddelen het object te betreden dan wel e.e.a. te demonteren dan wel te verwijderen.

Indien men wel in het object wenst te werken dan altijd beschermingsmiddelen hanteren, en minimaal FFP3 mondkmaskers te dragen. Voor oppervlaktebehandeling hiervoor volgelaatsmasker met een A2 P3 filter.

Het is daarnaast niet aan te bevelen om overig personeel zonder PBM'S te laten werken.

### **Materiaal**

1. Stofjas of Tyvek-overall;
2. FF P3 mondkmaskers of volgelaatsmasker met p3 filters of een gelijkwaardige product;
3. Veiligheidsbril;
4. Vloeistofdichte handschoenen.

Tijdens de uitvoering rekening houden met tijdig vervangen van bovengenoemde PBM'S.

## Behandelplan:

Behandelen / Fixeren van alle besmette delen, dit zowel aan het oppervlak, als tussen plafonds, en afwerkingen en in naden en kieren enz. met Sporenfixeer van Remmers, dit om de schimmels te neutraliseren en blootstelling aan schimmels te voorkomen.

De behandeling kan middels oppervlaktebehandeling middels drukspuit op lage druk, met grove druppel.

Dergelijke bestrijdingswerkzaamheden door een gediplomeerde bestrijder uit laten voeren, hierbij geen ander personeel of werknemers op de locatie laten werken.

Gebruik PBM' s.

Hanteer de veiligheidsaanbevelingen volgens etiket, en hou rekening dat men niet langdurig met maskers op kan en mag werken.

Na indringing van de fixatie, de ruimten enkele dagen goed laten ventileren / luchten.

## Maatregelen:

Onder ventilerende omstandigheden werken.

Tijdens de werkzaamheden geen direct contact met de besmette oppervlakken nemen.

Maatregelen treffen zoals beschermende kleding volgelaatsmasker.

Hanteer enkele dagen tot weken een ventilatie / droogperiode.

Na de behandeling oppervlakken terug laten drogen, onder ventilerende mogelijkheden. Verse luchttoevoer en afvoer van lucht is hierbij continu noodzakelijk.

Zodra e.e.a. voldoende is ingedroogd, zal men kunnen beginnen met demonteren en verwijderen van alle besmette en aangetaste delen uit het pand.

## Toegepaste middelen

**Sporenfixeer** (zie technisch merkblad) om schimmels te neutraliseren en af te doden in de ondergrond.

Of gelijkwaardig.

Voor de bescherming behandeling van het oppervlakken en hout;

**Wolsit kd 10** Toelatingsnummer 11727N

of gelijkwaardig.

## Veiligheidsaanbevelingen:

Tijdens toepassing van de bestrijdingsmiddelen dient contact met de huid en inademing te worden voorkomen. Daartoe dienen een masker, handschoenen en beschermende kleding gedragen te worden.

## Garantie:

Op de werkzaamheden zal door de uitvoerende partij garantie worden gegeven.

## Toe te passen middelen

**Bestrijdingsmiddel tegen schimmels:**

**Wolsit® KD10** Toelatingsnummer: 11727N

of gelijkwaardig.

## Veiligheidsaanbevelingen:

Tijdens toepassing van de bestrijdingsmiddelen dient contact met de huid en inademing te worden voorkomen. Daartoe dienen een masker, handschoenen en beschermende kleding gedragen te worden. Een openstaand luik en/of een openliggende vloer markeren.

Begeleiding, controle en oplevering:

5.1.2,e kan voor u de werkzaamheden begeleiden.

Het doel zal zijn, alle werkzaamheden uit te laten voeren die noodzakelijk zijn om te komen tot een acceptabel of schadevrij geheel. Alle geadviseerde werkzaamheden, of zaken die tijdens de werkzaamheden naar voren komen worden met opdrachtgevers besproken voordat uitvoerende firma ook deze extra werkzaamheden zal uitvoeren.

Uitvoerende firma zal zelf de communicatie verzorgen naar opdrachtgevers.

Wij geven uiteraard per dag aan via de mail, welke mogelijke zaken dit zijn.

In sommige gevallen wordt ervoor gekozen om andere werkzaamheden of maatregelen te treffen bijvoorbeeld als dit goedkoper is of makkelijker werkt.

Door het werk te controleren en dagelijks ter plaatse aanwezig te zijn, nemen wij u werk uit handen en kunt u ervan uitgaan dat alle noodzakelijke werkzaamheden worden nageleefd en volgens rapportage puntsgewijs worden nagelopen.

Na gereedkomen van het werk kunnen wij een oplevering verzorgen, waarbij wij een opleveringsticker in de meterkast plaatsen, waarop staat vermeld wie de werkzaamheden heeft verricht, de controle data en oplevering van het werk.

5.1.2,e kan in de garantieperiode van uitvoerende partij controles uitvoeren, zo weet u zeker dat alles onder controle is of gehouden kan worden.

Wij kunnen u hiervoor een offerte doen toekomen.

Voor meer informatie of vragen kunt u bellen naar 050-3121212.

Mochten er naar aanleiding van deze rapportage nog vragen zijn, dan kunt u te allen tijde contact opnemen met 5.1.2,e de 5.1.2,e

Hoogachtend,

5.1.2,e

5.1.2,e

5.1.2,e

5.1.2,e

Bezoek onze website. [www.zwaminspectie.nl](http://www.zwaminspectie.nl)



## Bijlage:

Feiten en fabelen:

Een fabeltje: het hout is verrot, hout kan niet verrotten hout kan alleen worden aangetast door schimmels, bacteriën en insecten.

Enkele van de meest bekende houtaantastende schimmels zijn:

- De gewone Huiszwam (Serpula Lacrimans)
- De wilde Huiszwam (Serpula Himanthoïdes)
- De geelgerande Huiszwam (Serpula Pinastri)
- De kleine Huiszwam (Serpula Minor)

- De Kelderzwam (Coniophora Puteana)
- De kleine Kelderzwam (Coniophora Arrida)

Elfenbankje (Trametes Versicolor)

Poederzwamgast (Asterophora Nyctalis)

- Witte poriëzwam (Poria Vaporia)
- Kelderstrookzwam (Fibroporia Vaillantii)
- Dunplaathoutzwam (Gloeophyllum Trabeum)

### Verklarende woordenlijst:

- \* Houtaantastende schimmels dit zijn zwammen die het hout aantasten en afbreken en de sterkte reduceren, het hout verzwakt of is verzwakt door de houtaantastende schimmels.
- \* Houtborende insecten zoals houtworm kunnen de sterkte van het hout aantasten en verzwakken.
- \* Oude aantasting wil zeggen dat er geen activiteit meer aanwezig is.
- \* Onderslagbalk is een vloerbalk die van voor naar achtergevel ligt of van links naar rechts onder alle vloerbalken door om de overspanning van de balklaag op te vangen.
- \* Hyfen zijn kleine zwamdraden.
- \* Mycelia of zwamvlok is een netwerk van schimmeldraden eigenlijk zijn dit meerdere zwamdraden, hyfen over elkaar heen.
- \* Vruchtlichaam of paddenstoel deze verspreidt de sporen als deze actief is.

5.1.2,e

5.1.2,e