

SHR diensten en tarieven 2012

Hout in zijn toepassing: mogelijkheden, levensverwachting, herstel

1 Inleiding

Binnen dit thema beschikt SHR over expertise en apparatuur om de staat, de levensverwachting van constructies in kaart te brengen en om nieuwbouw ontwerpen of herstelplannen te maken met lage faalkosten en een hoge duurzaamheid.

SHR biedt haar diensten aan in de vorm van adviestrajecten, inspecties en cursussen en hoopt daarmee ook in 2012 een positieve bijdrage te kunnen leveren aan het duurzaam gebruik van hout in de bouw.

Om de klanten op de hoogte te houden van de mogelijkheden om zo goed mogelijk met hout te werken in de verschillende branches (monumenten, GWW, en nieuwbouw) organiseert SHR relatiedagen in Wageningen of op locatie. Voor deze relatiedagen kunt u zich opgeven.

2 Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Inhoudsopgave	1
3	Onderzoeks- en adviesmogelijkheden	1
3.1	Algemeen	1
3.2	Vaststellen houtsoort	2
3.3	Bestaande GWW houtconstructies : huidige staat en herstelmogelijkheden	2
3.4	Monumentale panden: behoud van hout	2
3.5	Houtonderzoek en funderingsinspecties	3
3.5.1	Bemonstering van funderingshout	3
3.5.2	Standaard houtonderzoek bij funderingsinspecties (oorzaak aantasting levensverwachting)	3
3.5.3	Standaard houtonderzoek bij funderingsinspecties met sterktebepalingen	4
3.5.4	Ouderdomsbepaling (funderingshout)	4
3.5	Archeologisch hout	5
3.6	Nieuwbouw houttoepassingen	5
4	Cursussen	6
4.1	Basismodule Houtopleiding SHR (september – oktober 2012)	6
4.2	Verdiepingscursussen	7
5	Literatuur	7

3 Onderzoeks- en adviesmogelijkheden

3.1 Algemeen

Voor standaardonderzoek is de doorlooptijd maximaal 3 weken na aanvang, tenzij anders genoemd.

Tijdens de zomervakantie kan de doorlooptijd maximaal verdubbeld worden, met uw eigen planning dient u hiermee rekening te houden.

Standaard worden al onze rapportages digitaal in PDF format aangeleverd. In overleg kan voor een afwijkende vorm worden gekozen.

3.2 Vaststellen houtsoort

De kosten voor onderzoek zijn afhankelijk van het type hout en wijze van rapportage, van een bovenliggende probleemstelling. Er kan ook gekozen worden voor een rapportage in tabelvorm waarbij alleen het feitelijke resultaat wordt vermeld. Kosten per monster staan hieronder vermeld.

Voor naaldhout of funderingshout	inclusief rapport	€ 300,-	tabelrapport	€ 75,-
Voor bekend loofhout	inclusief rapport	€ 500,-	bij tabelrapport	€ 340,-
Voor onbekend tropisch loofhout	inclusief rapport	€ 1.200,-	bij tabelrapport	€ 750,-

3.3 Bestaande GWW houtconstructies : huidige staat en herstelmogelijkheden

Bij het beheer van bestaande houtconstructies is inzicht in de staat van de constructie van belang alsmede de mogelijkheden tot herstel. SHR begeleidt beheerders bij dit proces waarbij de kwaliteit van de constructie geboord wordt en een herstelplan wordt gemaakt waarbij de project- en faalkosten zo laag mogelijk zijn en rekening wordt gehouden met de eisen aan duurzaam bouwen.

Op basis van een voorgesprek wordt een stappenplan gemaakt hoe het begeleidingstraject er uit zou kunnen zien en wat de kosten zijn. Een belangrijk onderdeel hierbij is een inspectie.

Deze inspectie kan ook los van het stappenplan worden uitgevoerd en de ervaring heeft geleerd dat de kosten voor een standaard inspectie (inclusief rapport en klein laboratorium werk) aan objecten die in een dag door twee medewerkers te inspecteren zijn, maximaal € 5.400,- (exclusief BTW) bedragen.

Bij waterbouwconstructies is het niet alleen belangrijk om de staat in kaart te brengen maar ook om eventuele oorzaken van problemen op te sporen die tot versnelde aantasting hebben geleid of die de constructieve sterkte in gevaar kunnen brengen. De typen waterwerken die bedoeld worden zijn: bruggen, damwanden, oeverbeschoeiing, remmingswerken, sluisdeuren, steigers en paalconstructies (onder bruggen en andere werken, vaak naaldhout onder water en tropisch of verduurzaamd hout boven de waterlijn).

SHR inspecties zijn in principe non-destructief maar met kleine beschadigingen als gevolg van meting en monsternamen moet rekening worden gehouden. De volgende zaken kunnen onderdeel van een inspectie zijn: een goede visuele inventarisatie, vochtmeting, dichtheidsprofielen gemaakt met behulp van de Resistograaf[®] (opsporen houtrot ook in dieper gelegen gedeelten), monsteranalyse (houtsoort, wijze van verduurzaming). Afhankelijk van de vraagstelling wordt gerapporteerd over levensverwachting, reststerkte, constructieve zekerheid, mogelijkheden tot hergebruik en herstelmogelijkheden.

3.4 Monumentale panden: behoud van hout

In monumentale panden is de staat van hout belangrijk wat betreft, aantasting door insecten en schimmels maar ook wat betreft sterkte (overbelasting, sterkte klasse, duurzaamheid lijmverbinding). Bij aantasting is het belangrijk om te bepalen of deze actief is en of een bestrijding nodig is en bij vervanging moet gezocht worden naar passende alternatieven met behoud van historische waarden en met het oog op duurzaamheid zowel vanuit het kwaliteitsoogpunt als vanuit milieuoogpunt.

De kennis van SHR op het gebied van aantasting en houtsoortengebruik kan gebruikt worden op restauratieplannen en of bestrijdings- en herstelplannen op te stellen. In dit proces vormt een inspectie een belangrijk onderdeel.

SHR inspecties zijn in principe non-destructief maar met kleine beschadigingen als gevolg van meting en monsternamen moet rekening worden gehouden. De volgende zaken kunnen onderdeel van een inspectie zijn: een goede visuele inventarisatie, vochtmeting, dichtheidsprofielen gemaakt met behulp van de Resistograaf[®] (opsporen houtrot ook in dieper gelegen gedeelten), *Wood Worm Detector* (opsporen van

actieve insecten aantasting), monsteranalyse (houtsoort, wijze van verduurzaming, lijm- verfkwaliteit, datering).

Afhankelijk van de vraagstelling kan gerapporteerd worden over levensverwachting, reststerkte, houtsoort, constructieve zekerheid, mogelijkheden tot hergebruik en mogelijkheden voor behandeling en herstel.

3.5 Houtonderzoek en funderingsinspecties

3.5.1 Bemonstering van funderingshout

Indien de houtkwaliteit van het funderingshout in kaart gebracht moet worden bij waterbouwkundige constructies of wanneer er monsters genomen moeten worden voor ouderdomsbepaling dan kan SHR bij droog gezette funderingen de monsters nemen. Dit gebeurt met een aanwasboor en de monsters worden in water opgeslagen in plastic buisjes. Aanvullend kan ook de dikte van de zachte schil van het funderingshout worden bepaald met een hardheidsmeter (Specht). De kosten voor monsternamen worden bepaald op basis van nacalculatie en worden verrekend met de kosten voor het standaard houtonderzoek (zie 3.2.2) en mogelijk voor dateringsonderzoek (zie 3.4.4).

3.5.2 Standaard houtonderzoek bij funderingsinspecties (oorzaak aantasting levensverwachting)

Het standaard houtonderzoek volgt de F₃O richtlijn "onderzoek van houten paalfunderingen onder gebouwen" (d.d.18-1-2011, te downloaden via www.F3O.nl). Voor het inschatten van de levensduur van een houten paalfundering is dit altijd noodzakelijk.

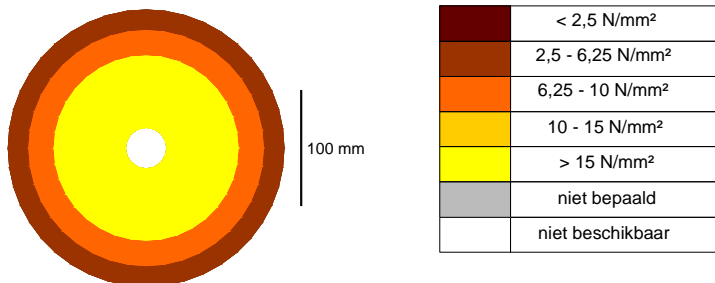
Als onderaannemer bij een funderingsinspectie, kunnen door SHR boorkernen onderzocht worden. SHR stelt hiervoor monsterbuisen beschikbaar waarin de boorkern naar SHR kan worden opgestuurd. Elk monster wordt van bastzijde tot aan het hart anatomisch onderzocht waarbij de houtsoort, houttype (spint- of kernhout), aantasting (type en mate van) in kaart worden gebracht. Op basis van de zo verkregen gegevens en op basis van onze nog steeds groeiende databank over heipaalmonsters zijn wij in staat om een betrouwbare inschatting te maken m.b.t. de snelheid van aantasting in het hout en van het druksterkteverloop over de heipaalkop.

In onze basisrapportage zijn alle onderzoeksgegevens terug te vinden alsmede een tekening van het druksterkteverloop (in schillen van ongeveer 15 mm) over de heipaalkop (zie onderstaande tekening). De rapportage eindigt met een betrouwbare voorspelling over het verloop van de aantasting en het sterkteverlies in de tijd (bijvoorbeeld voor 25 of 40 jaar). Bij een groot monsteraanbod ineens (>20) worden specifieke afspraken gemaakt over de opleveringstermijn.

Checklist wat nodig is voor ons basisonderzoek:

- 1) aangeven dat er onderzoek moet worden uitgevoerd volgens de voorwaarden van dit document (houtonderzoek SHR en tarieven 2012);
- 2) boormonsters van de buitenkant tot aan het hart van de heipaalkop, genomen met een aanwasboor met een binnendiameter van tenminste 10 mm. De monsters kunnen opgestuurd worden in door SHR verstrekte monsterbuisjes, hoe beter de boorkernen worden geboord hoe betrouwbaarder het houtonderzoek kan worden uitgevoerd (let vooral op zuiver horizontaal boren en gebruik een scherpe boor);
- 3) datum en locatie (met postcode) van de monsternamen;
- 4) ouderdom object;
- 5) uw projectkenmerk;
- 6) de paalomtrek;
- 7) optioneel kunnen de inslagmetingen worden bijgevoegd in het rapport.

Kosten per monster (analyse en dataverwerking)	€ 141,-
Eenmalige rapportagekosten bij 1-7 monsters	€ 345,-
Vanaf 8 monsters is de monsterprijs inclusief rapportage	€ 185,-



Deze tekeningen maken deel uit de rapportage. Met behulp van de gegeven reststerkte van de paalkop kan een constructeur berekenen of de belasting gedragen kan worden door de fundering.

3.5.3 Standaard houtonderzoek bij funderingsinspecties met sterktebepalingen

Aanvullend op 3.5.2 kunnen ook sterktebepalingen (druksterkte, buigsterkte MOR, elasticiteitsmodulus, MOE) worden bepaald. Hiervoor is het van belang dat er voldoende materiaal bemonsterd kan worden. Voor het uitvoeren van MOE en MOR is de minimale monsterlengte 40 cm en dikte minimaal 25 mm. Voor het bepalen van de druksterkte alleen is een lengte van 10 cm al voldoende. Per monster worden minimaal 3 proefstukken gemaakt en getest. Onderstaande kosten zijn inclusief onderdeel 3.5.2)

Kosten per monster (analyse en dataverwerking)	€ 280,-
Eenmalige rapportagekosten bij 1 – 10 monsters	€ 530,-
Vanaf 11 monsters is de monsterprijs inclusief rapportage	€ 315,-

3.5.4 Ouderdomsbepaling (funderingshout)

Wanneer een houten fundering is blootgelegd ten behoeve van een inspectie, kan overwogen worden om van deze unieke gelegenheid gebruik te maken om bouwhistorische informatie te achterhalen. Speciaal hiervoor kunnen dan monsters genomen worden om de kapdatum en de herkomst van het hout te achterhalen middels jaarringonderzoek. Omdat hout een natuurlijk materiaal is, is er geen garantie op datering wat afhankelijk is van de kapleeftijd, herkomst en houtsoort. Zo is de kans op een datering bij eiken groter dan bij vuren.

SHR zal op zodanige manier de monsters nemen dat de kans op een succesvolle datering het grootst is. De kosten worden bepaald op basis van nacalculatie of verrekend met het nemen van monsters voor standaard houtonderzoek. SHR regelt dat de dendrochronologische analyse wordt uitgevoerd. De kosten hiervoor bedragen € 3.000,- (exclusief BTW). De grootste kans op een succesvolle datering worden onder de volgende voorwaarden bereikt:

- 1) de houtmonsters moeten minimaal 50 jaarringen hebben (buiten het juveniele hout);
- 2) de houtmonsters moeten wan of ten minste een stuk spinthout hebben;
- 3) er moeten 5-10 monsters per houtsoort beschikbaar zijn (belangrijk voor naaldhout);
- 4) de monsters moeten nat blijven;
- 5) de opleveringstermijn kan variëren want soms is het noodzakelijk buitenlandse collega's te raadplegen om tot een goede datering te komen.

Tenslotte moet men zich realiseren dat er altijd een kans bestaat dat het materiaal niet dateert.

3.5 Archeologisch hout

Houtonderzoek kan informatie leveren om een duurzame in situ conservering te kunnen verwezenlijken of om tot een goede kwaliteit van het opgegraven object te komen. Wanneer vindplaatsen in situ behouden moeten worden, is het van belang om houtmonsters in verschillende bodemlagen te nemen (direct onder de aërobe zone en dieper). Op basis van de levensverwachting kan besloten worden om het beheer aan te passen of om tot opgraving over te gaan. Indien tot opgraving wordt besloten, kunnen de sterktewaarden (druksterkte, buigsterkte) worden gebruikt om invulling te geven aan de wijze van opgraven.

De archeoloog moet zelf inschatten aan hoeveel monsters houtonderzoek moet worden gedaan waarbij de mogelijke variatie in houtkwaliteit in relatie tot houtsoort en bodemlagen (direct onder de aërobe zone en dieper) in acht genomen wordt. Na monsternamen moeten de monsters zo snel mogelijk (binnen 1-2 dagen) bij SHR worden afgeleverd, verpakt in een plastic zak met zoveel water dat het hout waterverzadigd blijft. De monsterafmeting is minimaal 10 x 10 x 50 mm (lxbxd). Bij kleinere monsters kan geen gradiënt (noodzakelijk voor een goede inschatting van het verloop van de aantasting) worden vastgesteld en bij grotere monsters kan overwogen worden om daadwerkelijke druk- en buigproeven te laten uitvoeren (geeft meer zekerheid over de reststerkte).

De mate van aantasting zal worden bepaald volgens de classificatie zoals weergegeven in Klaassen 2008, veelal worden kopse (soms radiale) coupes over de gehele lengte van het monster gesneden. De coupes en aankleuring zijn afhankelijk van de aangetroffen houtsoort. Het vochtgehalte, de specific gravity, het asgehalte en de impregneerbaarheid worden bepaald en een inschatting zal worden gemaakt van de druksterkte en de buigsterkte op basis van door SHR ontwikkelde modellen (Klaassen 2008, Hamming 2007). Op basis van de houtsoort en de gradiënt over het monster van de onderzochte parameters, wordt een levensverwachting uitgesproken voor de komende 50 jaar onder niet veranderende bodemomstandigheden.

Bij dit soort onderzoek wordt een doorlooptijd van 6 weken gehanteerd.

Kosten per monster (standaardonderzoek)	€ 340,-
Eenmalige rapportagekosten bij 1-5 monsters	€ 760,-
Vanaf 6 monsters is de monsterprijs inclusief rapportage	€ 420,-
Kosten per klein monster (standaard onderzoek exclusief gradiënt)	€ 235,-
Eenmalige rapportagekosten bij 1-5 kleine monsters	€ 515,-
Vanaf 6 monsters is de prijs per klein monster inclusief rapportage	€ 285,-
Kosten per groot monster (standaard onderzoek inclusief druk- en trektesten)	€ 435,-
Eenmalige rapportagekosten bij 1- 5 grote monsters	€ 950,-
Vanaf 6 monsters is de prijs per groot monster + sterktesten, inclusief rapportage	€ 475,-

3.6 Nieuwbouw houttoepassingen

SHR beoordeelt in de ontwerp-, bestek- en uitvoeringsfase projecten op de toepassing van hout. Bij de beoordeling kunnen mogelijke problemen vroegtijdig gesignaleerd worden met betrekking tot de uitvoering en detaillering van hout in constructies en aanpassingen worden dan voorgesteld. Hierdoor kan een belangrijke besparing op de reparatie en onderhoudskosten worden verkregen. De kosten voor deze beoordelingen zijn afhankelijk van de omvang van het project en worden vooraf ingeschat.

Indien er bij nieuwbouwwoningen schades optreden, speelt de huidige regelgeving een belangrijke rol bij geschillen. Omdat SHR goed is ingewijd in de huidige regelgeving en door de eigen betrokkenheid ook achtergrondinformatie heeft over het waarom van de regels, is SHR snel in staat om een nieuwbouwproject te beoordelen op fouten. Veel problemen zijn terug te voeren op verlijming, het toegepaste verfsysteem, de houtsoort, bouwaansluitingen, houtkwaliteit en de detaillering.

Afhankelijk van de aangetroffen situatie wordt besloten om monsters te nemen die na analyse in het laboratorium tot noodzakelijke aanvullende informatie moeten leiden. In het rapport wordt de oorzaak van de schade vermeld en aanvullend kunnen mogelijkheden voor herstel worden aangegeven.

Bij gelamineerde constructies speelt houtvochtgehalte in relatie tot de heersende relatieve luchtvochtigheid vaak een belangrijke rol alsmede de houtsoort, toegepaste houtkwaliteit, type en wijze van verlijming en de opbouw van de constructie. Soms is er ook aantasting bij betrokken. Bij het ontwikkelen van nieuwe lijmsystemen en applicatietechnieken voor hout, doet SHR veel begeleidend onderzoek en mede daardoor hebben we specifieke houtconstructiekennis in huis. We worden dan ook met regelmaat gevraagd om gelamineerde houten constructies te inspecteren (zwembaden, sporthallen, zoutloodsen e.d.).

Afhankelijk van de aangetroffen situatie wordt besloten om monsters te nemen die na analyse in het laboratorium tot noodzakelijke aanvullende informatie moeten leiden. In het rapport worden de oorzaak van de schade en de constructieve zekerheid vermeld. Desgewenst worden mogelijkheden voor herstel aangegeven.

De kosten voor een inspectie (inclusief rapport en klein laboratorium werk) aan objecten die in één dagdeel kunnen worden beoordeeld bedragen maximaal € 3.000,- (exclusief BTW).

4 Cursussen

4.1 Basismodule Houtopleiding SHR (september – oktober 2012)

Met de stijgende interesse in het gebruik van hernieuwbare en duurzaam geproduceerde grondstoffen, CO₂ neutraal – energievriendelijk - onderhoudsvriendelijk bouwen is er ook meer interesse in het toepassen van hout. Hout dat in een grote verscheidenheid op de markt wordt aangeboden, als massief hout, samengesteld, gemodificeerd, verduurzaamd, hout composieten en houtachtige materialen zoals bamboe. Onder druk van beleidmakers en met goede voornemens stijgt de variatie in voorgeschreven houtachtige materialen. SHR juicht deze ontwikkeling toe maar ziet ook in dat stroomlijning noodzakelijk is om tot een duurzame toepassing te komen. In het kader van informatieverspreiding starten we dit jaar de basismodule van onze houtopleiding. Tijdens deze module wordt u een overzicht aangeboden over de mogelijkheden om met hout te bouwen en de impact op het milieu.

Omdat deze basismodule inzicht geeft in de mogelijkheden en onmogelijkheden om duurzaam met hout en houtachtige materialen te bouwen binnen de kaders van de bouw- en milieuregelgeving is deze basismodule geschikt voor beleidmakers, ontwerpers/architecten en producenten.

Mensen die de basisopleiding hebben gevolgd zijn in staat om de verdiepingsmodules te volgen.

De kosten voor de basismodule bedragen € 3000,= ex btw.

4.2 Verdiepingscursussen

Hieronder staan enkele voorbeelden weergegeven maar kijk ook op www.shr.nl voor actuele informatie.

Praktijkcursus houten heipalen en hout in de GWW (na Amsterdam en Rotterdam in 2009 en 2010 in het najaar van 2012 weer 2 dagen op een nieuwe locatie),

F₃O richtlijncursus in samenwerking met WARECO, FUGRO en het ingenieursbureau Rotterdam (2 dagen Amstelveen en Leidschendam, zie ook www.f3o.nl).

Houtdegradatie voor archeologen (2 dagen, locatie SHR),

Lijmen (1 dag, locatie SHR)

Houtcertificering (2 dagen, locatie SHR)

Hout in de GWW (1 dag, locatie SHR);

Hout herkennen (2 dagen, locatie SHR),

Veel voorkomende houtschades (2 dagen locatie SHR),

Hout in monumenten (2 dagen, locatie SHR).

5 Literatuur

- F₃O commissie (ed. R.K.W.M. Klaassen) 2011. F₃O richtlijn Onderzoek en beoordeling van houten paalfunderingen onder gebouwen. Uitgave F₃O.
- F₃O commissie (ed. A. Opstal) 2012. F₃O richtlijn Onderzoek en beoordeling van funderingen op staal. Uitgave F₃O.
- Hamming, J. 2007. Assessing residual bending strength of deteriorated wood in submerged applications. Diploma thesis, Unisersity of Appleid Sciences Eberswalde, department of wood technology.
- Huisman, D.J. & R.K.W.M. Klaassen. 2005. Degradatie en bescherming van archeologisch hout. Praktijkhandboek instandhouding monumenten deel II – 11.
- Klaassen, R.K.W.M. 2008. Bacterial decay in wooden foundation piles: patterns and causes. A study on historical pile foundations in the Netherlands. International Biodeterioration and Biodegradation 61 (1).
- Klaassen, R.K.W.M. & M. Ardeleanu. 2011 Vertaling van weerstandprofielen naar de kwaliteit van diverse houtsoorten (vuren, dennen, grenen, douglas, lariks, eiken, azobe, basralocus, elzen, albizia). Intern SHR rapport.
- Klaassen, R.K.W.M. & J.G.M. Creemers. 1999. Inspecteren van houtconstructies met behulp van de Resistograaf. Research-dag Vereniging van houtconstructeurs.
- Klaassen, R.K.W.M. & Pilar Martinez Hernandez. 2010. Relatie tussen dichtheid en dichtheidsprofielen bij meranti – keruing, intern SHR rapport.