

Houtonderzoek SHR en tarieven 2010

Houtkwaliteit en levensverwachting in grond en constructies

1. Inleiding

Binnen dit thema beschikt SHR over diverse mogelijkheden om voor u de houtkwaliteit en de levensverwachting van een constructie in kaart te brengen. Een deel van het werk wordt uitgevoerd in het laboratorium en een deel van het werk wordt door middel van inspecties gedaan. Methoden en kosten staan hieronder aangegeven. Omdat SHR bij inspecties van buitenconstructies de staat van het hout, ook op niet zichtbare delen, beoordeelt op basis van dichtheidsprofielen, staat het principe van het maken en interpreteren van dichtheidsprofielen in hoofdstuk 4 uitgelegd.

2. Inhoudsopgave

	Pagina
3. Onderzoeksmogelijkheden en tarieven	1
3.1 Standaardonderzoek bij funderingsinspecties	1
3.2 Standaard houtonderzoek bij funderingsinspecties met sterktebepalingen	2
3.3 Bemonstering van funderingshout	2
3.4 Vaststellen houtsoort	3
3.5. Houtonderzoek aan archeologisch hout	3
3.6. Aanvullend onderzoek aan monsters uit funderingen: ouderdomsbepaling	4
3.7. Inspectie waterwerken	4
3.8. Inspecties aan houtconstructies buiten (bijv. bruggen)	4
3.9 Inspecties aan houtconstructies in monumentale panden	5
3.10 Inspecties aan nieuw geveltimmerwerk	5
3.11 Inspecties aan gelamineerde constructies	5
3.12 Beoordeling plannen nieuwbouw constructies	6
3.13 cursussen	6
3.14 Rapportages en doorlooptijden	7
4. Non destructieve interne beoordeling van hout	7

3. Onderzoeksmogelijkheden en tarieven

3.1 Standaard onderzoek bij funderingsinspecties (houtsoortbepaling, mate en type aantasting)

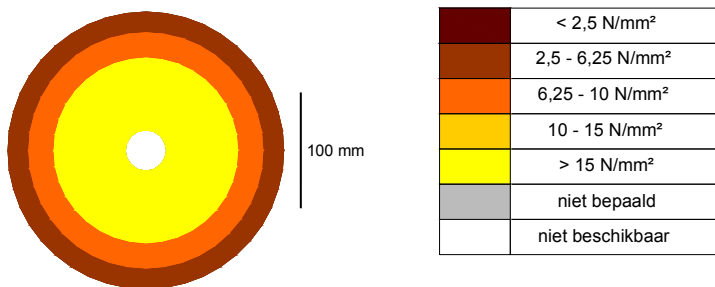
Het basisonderzoek van SHR sluit direct aan op de nieuwste versie (juni 2003, opvraagbaar bij VROM) van het protocol "Inspectie houten paalfunderingen". In dit protocol is een grafiek opgenomen waarin opgezocht kan worden wanneer houtonderzoek vereist is om een inschatting te kunnen maken van de reststerkte van de paal. Wil men echter de levensduur inschatten dan zal bij handhaving van de palen altijd houtonderzoek noodzakelijk zijn.

Als onderaannemer bij een funderingsinspectie, kunnen door SHR boorkernen onderzocht worden. SHR stelt hier monsterbuizen voor 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 tekening). De rapportage eindigt met een vrij betrouwbare voorspelling over het verloop van de aantasting en het sterkteverlies in de komende 25 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 deze brief; 2) boommonsters 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 met name op zuiver horizontaal boren en gebruik een scherpe boor); 3) datum en locatie (met postcode) van de monstername; 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)	€ 135,-
Eenmalige rapportagekosten bij 1-10 monsters	€ 330,-
Vanaf 11 monsters is de monsterprijs inclusief rapportage	€ 175,-.



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.

3.2 Standaard houtonderzoek bij funderingsinspecties met sterktebepalingen

Aanvullend op 3.1 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.

Kosten per monster (analyse en dataverwerking)	€ 260,-.
Eenmalige rapportagekosten bij 1 – 10 monsters	€ 500,-.
Vanaf 11 monsters is de monsterprijs inclusief rapportage	€ 300,-.

3.3 Bemonstering van funderingshout

Indien geen inspectie volgens protocol moet worden uitgevoerd maar wel informatie gewenst is over de houtkwaliteit van het funderingshout kan SHR zelf de monstername uitvoeren. Hierbij worden monsters genomen met een aanwasboor en in water opgeslagen in een plastic buisjes. Ter aanvulling kunnen ook de dikte van de zachte schil van het funderingshout worden bepaald met een hardheidsmeter (Specht). De kosten voor monstername zullen bepaald worden op basis van nacalculatie en worden verrekend met de kosten voor het standaard houtonderzoek (zie 3.1) en mogelijk voor dateringsonderzoek (zie 3.6).

3.4. Vaststellen houtsoort

De kosten voor het onderzoek zijn afhankelijk van het aangeboden materiaal en wijze van rapportage. In een standaard rapportage worden de resultaten besproken in het kader 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	€ 280,-	tabelrapport	€ 70,-
Voor bekend loofhout	inclusief rapport	€ 480,-	bij tabelrapport	€ 340,-
Voor onbekend tropisch loofhout	inclusief rapport	€ 1.170,-	bij tabelrapport	€ 700,-

3.5. Houtonderzoek aan 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.

3.5.1 Aanleveren materiaal

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).

3.5.2 Methode

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.

3.5.3 Kosten

Kosten per monster (standaardonderzoek)	€ 325,-.
Eenmalige rapportagekosten bij 1-5 monsters	€ 740,-.
Vanaf 6 monster zit de rapportagekosten in monsterprijs	€ 400,-.
Kosten per klein monster (standaard onderzoek exclusief gradiënt)	€ 225,-.
Eenmalige rapportagekosten bij 1-5 kleine monsters	€ 500,-.

Vanaf 6 monster zit de rapportagekosten in monsterprijs	€ 275,-.
Kosten per groot monster (standaard onderzoek inclusief druk- en trektesten)	€ 420,-.
Eenmalige rapportagekosten bij 1- 5 grote monsters	€ 925,-.
Vanaf 6 monster zit de rapportagekosten in monsterprijs	€ 460,-.

Hamming, J. 2007. Assessing residual bending strength of deteriorated wood in submerged applications. Diploma thesis, Unisersity of Appleid Sciences Eberswalde, department of wood technology.

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).

3.6 Aanvullend onderzoek aan monsters uit funderingen: ouderdomsbepaling

Wanneer een houten paalfundering wordt blootgelegd ten behoeve van een inspectie, kunnen er monsters worden genomen voor aanvullend houtonderzoek. Op het moment dat de fundering bereikbaar is heeft men ook de mogelijkheid om aanvullende monsters te nemen om de kapdatum van de palen en de herkomst van het hout te achterhalen middels jaarringonderzoek. Deze informatie kan vanuit bouwhistorisch opzicht van interesse zijn. SHR regelt voor u dat deze informatie beschikbaar komt. De kosten hiervoor bedragen € 1.200,- (exclusief BTW) en hiervoor moeten 5 – 10 monsters uit één fundering worden aangeleverd. Omdat de kwaliteit van de boommonsters cruciaal is een succesvol jaarringonderzoek kan de monsternamen ook door SHR worden uitgevoerd.

3.7. Inspecties aan waterwerken

Om de staat van een waterbouwconstructie in kaart te brengen en eventuele problemen op te sporen die tot versnelde aantasting leiden of de constructieve sterkte in gevaar brengen, voert SHR inspecties uit. Het kan hier gaan om palen onder bruggen en onder andere werken die boven het waterniveau uitkomen en vaak van tropisch hardhout of van verduurzaamd naaldhout zijn gemaakt. Het kan ook gaan om damwanden, oeverbeschoeiing, remmingswerken of sluisdeuren.

De opdrachtgever moet hierbij zorgdragen dat het hout bereikt kan worden, zodat SHR een goede visuele inspectie en eventuele metingen kan uitvoeren. Standaard wordt het vochtgehalte gemeten, dichtheidsprofielen gemaakt met behulp van de Resistograaf® (opsporen houtrot ook in dieper gelegen gedeelten), de houtsoort en wijze van verduurzaming indien relevant, bepaald. Afhankelijk van de vraagstelling kan gerapporteerd worden over levensverwachting, reststerkte, constructieve zekerheid, mogelijkheden tot hergebruik en herstelmogelijkheden.

Ervaring heeft geleerd dat de kosten voor onderzoek (inclusief rapport en klein laboratorium werk) aan objecten die in een dag door twee medewerkers te inspecteren zijn, maximaal € 3.600,- (exclusief BTW) bedragen. Bij grotere objecten zal in overleg een passende offerte worden uitgebracht.

3.8 Inspecties aan houtconstructies buiten (bijv. bruggen)

Om de staat van houten constructies die aan weer en wind zijn blootgesteld, in kaart te brengen en om eventuele problemen op te sporen die tot versnelde aantasting leiden of de constructieve sterkte in gevaar brengen, voert SHR ook inspecties uit. De opdrachtgever moet hierbij zorgdragen dat de hele constructie bereikt kan worden door het aanleveren van steigermateriaal of hoogwerkers, zodat SHR een goede visuele inspectie en eventuele metingen kan uitvoeren. Evenals bij de inspecties van waterwerken wordt ook hier het vochtgehalte gemeten, dichtheidsprofielen gemaakt met behulp van de Resistograaf® (opsporen houtrot ook in dieper gelegen gedeelten), de houtsoort en wijze van verduurzaming indien

relevant, bepaald. Afhankelijk van de vraagstelling kan gerapporteerd worden over levensverwachting, reststerkte, constructieve zekerheid, mogelijkheden tot hergebruik en herstelmogelijkheden.

Ervaring heeft geleerd dat de kosten voor onderzoek (inclusief rapport en klein laboratorium werk) aan objecten die in een dag door twee medewerkers te inspecteren zijn maximaal € 3.600,- (exclusief BTW) bedragen. Bij grotere objecten zal in overleg een passende offerte worden uitgebracht.

3.9 Inspecties aan houtconstructies in monumentale panden

Bij monumentale panden spelen vaak het in kaart brengen van de mate van aantasting en de kans op uitbreiding een grote rol. Het gaat hierbij om schimmel- en insectenaantasting. Ook hier maken we gebruik van de Resistograaf[®] om aantasting in dieper gelegen plekken in het hout op te sporen. Verder kunnen we op basis van de aard en de verspreiding van insectenaantasting een aanbeveling doen over het type en de omvang van een uit te voeren bestrijdingsmethode. Afhankelijk van de aangetroffen situatie wordt besloten om monsters te nemen die na analyse in het laboratorium tot noodzakelijke aanvullende informatie moeten leiden. Afhankelijk van de vraagstelling kan gerapporteerd worden over levensverwachting, reststerkte, houtsoort, constructieve zekerheid, mogelijkheden tot hergebruik en herstelmogelijkheden.

Ervaring heeft geleerd dat de kosten voor onderzoek (inclusief rapport en klein laboratorium werk) aan objecten die in een dag door twee medewerkers te inspecteren zijn maximaal € 3.600,- (exclusief BTW) bedragen. Bij grotere objecten zal in overleg een passende offerte worden uitgebracht.

3.10 Inspecties aan nieuw geveltimmerwerk

Bij nieuwbouwwoningen met houtschades speelt de huidige regelgeving een belangrijke rol wanneer er een geschil ontstaat tussen verschillende partijen. Omdat SHR goed is ingewijd in de huidige regelgeving en door de eigen betrokkenheid ook achtergrondinformatie heeft over het waarom van de regels, zijn we 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.

De kosten voor onderzoek (inclusief rapport en klein laboratorium werk) aan objecten die in één dagdeel te inspecteren zijn, bedragen maximaal € 2.900,- (exclusief BTW).

3.11 Inspecties aan gelamineerde constructies

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 ervaring heeft geleerd dat de kosten voor onderzoek (inclusief rapport en klein laboratorium werk) aan objecten die in een dagdeel te inspecteren zijn maximaal € 2.900,- (exclusief BTW) bedragen.

3.12 Beoordeling plannen nieuwbouw constructies

Steeds vaker wordt SHR gevraagd om tekeningen te beoordelen voor projecten die nog in het ontwerpstadium of in de vroege uitvoeringsfase zijn. Bij de beoordeling worden mogelijke problemen vroegtijdig gesignaleerd met betrekking tot de uitvoering en detaillering van hout in constructies en aanpassingen worden 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.

3.13 Cursussen

Om tot een betere en duurzamere toepassing van hout te komen bieden we onze kennis niet allen in bovenstaande diensten aan, maar geeft SHR ook cursussen. U kunt deelnemen aan cursussen die al op het programma staan maar we kunnen ook voor u voor een bepaald thema een cursus op locatie geven (kijk op www.shr.nl voor actuele informatie). Enkele voorbeelden:

Praktijkcursus houten heipalen en hout in de GWW (2 dagen, mei 2010, locatie Rotterdam), **Heipaalcursus** (1 dag, 10 juni 2010, SHR); **Houtdegradatie voor archeologen** (2 dagen, SHR), **Hout in de GWW** (1 dag); **Hout herkennen** (2 dagen, SHR), **Veel voorkomende houtschades** (2 dagen SHR), **Hout in monumenten** (2 dagen, SHR).

3.14 Rapportages en doorlooptijden

De doorlooptijd van het hier genoemde onderzoek is meestal 3 weken na aanvang, tenzij anders genoemd. Tijdens de zomervakantie is SHR gedurende 3 weken dicht, met uw eigen planning doet u hiermee rekening te houden.

Standaard worden al onze rapportages digitaal in PDF format aangeleverd en een conceptrapport hanteren we niet. In overleg kan voor een afwijkende vorm worden gekozen.

4. Maken van dichtheidsprofielen

Omdat we bij een aantal typen inspecties gebruik maken van dichtheidsprofielen om houten balken non-destructief ook van binnen te kunnen bekijken vindt u hieronder een korte uitleg over de wijze waarop deze profielen gemaakt worden met de Resistograaf[®]. Meer informatie over deze methode van onderzoek kunt u lezen in een artikel dat ik samen met een collega van SHR heb geschreven voor de Proceedings van een van de bijeenkomsten van de Nederlandse Vereniging van Houtconstructeurs. Het artikel kunt u kosteloos digitaal aanvragen bij het secretariaat van SHR (info@shr.nl). Op dit moment worden er binnen SHR ijklijnen ontwikkeld voor de Resistograaf[®] waardoor we in een nog eerder stadium en met grotere zekerheid interne houtaantasting kunnen detecteren en waardoor we kwaliteitsverschillen in meranti zichtbaar maken. In de loop van 2010 zullen er artikelen verschijnen over dit onderwerp.

Een dichtheidsprofiel wordt gemaakt door een boortje met een diameter van 3 mm en een lengte van ruim 40 cm met een constante roterende en voorwaartse beweging in het hout te brengen. De weerstand die de boor hierbij ondervindt, wordt over de afstand geregistreerd. Uit de vorm van dit profiel is de mate van aantasting af te lezen en met voldoende achtergrondkennis van hout is het type aantasting en aantasting in een zeer vroeg stadium te herkennen. Omdat het boorgat zo klein is wordt deze methode als non-destructief gezien en met deze methode kan tot in de kern van een balk worden gekeken of kan een balk worden beoordeeld die volledig is ingebouwd. Hieronder vindt u een schematisch overzicht van de werking van het apparaat.

