



# Ketenanalyse gewaterd hout

Versie: Definitief

Rijkswaterstaat

11 februari 2019

Project Ketenganalyse gewaterd hout  
Opdrachtgever Rijkswaterstaat

Document Versie: Definitief  
Status Definitief  
Datum 11 februari 2019  
Referentie 109727/19-002.258

Projectcode 109727  
Projectleider ir. S.H. Lieten  
Projectdirecteur ing. M. Kraneveld

Auteur(s) ir. S.H. Lieten / ing. M.M.M. de Kok  
Gecontroleerd door ir. R. Dijcker  
Goedgekeurd door ir. S.H. Lieten

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.  
Leeuwenbrug 8  
Postbus 233  
7400 AE Deventer  
+31 (0)570 69 79 11  
www.witteveenbos.com  
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>AANLEIDING EN ACHTERGROND PROJECT</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding en inleiding	1
1.1.1	De circulaire economie	1
1.1.2	Gewaterd hout in relatie tot KRW-doelstellingen	2
1.2	Uitgevoerde werkzaamheden	2
1.2.1	Stap 1. Literatuurstudie	2
1.2.2	Stap 2. Consultatie van ketenspelers	3
1.2.3	Stap 3. Uitwerken en analyse business case	3
1.3	Leeswijzer	3
<b>2</b>	<b>GEWATERD HOUT</b>	<b>4</b>
2.1	Wat is gewaterd hout?	4
2.2	Wat gebeurt er tijdens het wateren van hout?	4
2.3	Wat zijn de effecten van het wateren van hout?	5
2.4	Welke eisen worden er gesteld aan het te wateren hout en welke boomsoorten zijn geschikt?	5
2.5	Voordelen ten opzichte van andere hout behandelingstechnieken	6
2.6	Gewaterd hout in context	6
2.6.1	Duurzaamheid(klasse)	6
2.6.2	Hout gebruiken na toepassing voor KRW-doelstellingen	6
<b>3</b>	<b>TOEPASSINGEN VAN GEWATERD HOUT</b>	<b>8</b>
3.1	Toepassing binnen de Grond-, Water- en Wegenbouw	8
3.2	Toepassing buiten de GWW in nichemarkten	11
3.3	Toepassing in Burgerlijke en Utiliteitsbouw (B&U)	12
3.4	De waterplaats voor het wateren van hout	12
<b>4</b>	<b>CONSULTATIE KETENPARTIJEN</b>	<b>13</b>
4.1	De actoren	13
4.1.1	Bron en leveranciers	13
4.1.2	Verwateraars en verwerkers	14
4.1.3	Afnemers en eindgebruikers	15

4.1.4	Kennisinstellingen en branchevereniging	16
4.2	Wat zegt de keten: samenvattend	16
4.3	Pilotprojecten van wateren van hout	17
4.3.1	Rijkswaterstaat	17
4.3.2	Staatsbosbeheer	18
<b>5</b>	<b>DE KETENANALYSE EN BUSINESSCASE</b>	<b>19</b>
5.1	Ketenanalyse	19
5.1.1	Methode	19
5.1.2	Resultaat	19
5.2	Voorgestelde business case	20
5.2.1	Voordelen	21
5.2.2	Nadelen	21
5.2.3	Technische eisen voor het wateren van hout	22
5.2.4	De rol van RWS	22
5.2.5	Strategische partners	22
<b>6</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>24</b>
6.1	Conclusies uit het onderzoek	24
6.1.1	Potentie	24
6.1.2	Toepassingsmogelijkheden en meerwaarde van gewaterd hout	24
6.1.3	Samenwerking met ketenpartijen	25
6.2	Welke stappen kunnen er gezet worden?	25
	<a href="#">Laatste pagina</a>	26
	<b>Bijlage(n)</b>	<b>Aantal pagina's</b>
I	Literatuurlijst	4
II	Visualisatie van de verschillende actoren in het proces van wateren van hout	2
III	Resultaten SWOT-analyses	6
IV	Kaart van houtbewerkers	1

# 1

## AANLEIDING EN ACHTERGROND PROJECT

### 1.1 Aanleiding en inleiding

In opdracht van Rijkswaterstaat (RWS) heeft Witteveen+Bos in samenwerking met Probos een ketenanalyse en marktverkenning uitgevoerd naar het **wateren van hout**. Probos is een non-profitorganisatie in het bosbeheer domein.

Jaarlijks komt er bij beheer en onderhoud van het areaal van RWS hout vrij. Dit hout vervalt veelal aan de aannemer. RWS wenst te onderzoeken of dit hout kan worden gewaterd en daarna in eigen projecten of voor andere doeleinden toegepast kan worden. Het wateren van hout wordt momenteel in Nederland niet veel toegepast, in het verleden werd dit wel veelvuldig gedaan. In andere landen wordt het wateren van hout ook toegepast. RWS wenst het effect van wateren van hout op de conservering van het hout en de toepassingsmogelijkheden uit te zoeken. Deze onderzoeksvraag is gesteld in het kader van de transitie naar een **circulaire economie**, waarbij gebruik van hernieuwbare grondstoffen zoals hout een rol kan spelen.

RWS heeft potentiële locaties in haar areaal waar hout gewaterd kan worden en daarnaast is RWS zelf ook een afnemer van hout. RWS wil als waterbeheerder verkennen in hoeverre het wenselijk en nuttig is om in het proces van wateren van hout een meer actieve rol in de keten te spelen. Dit is onder andere afhankelijk van de vraag naar gewaterd hout, de meerwaarde van het wateren, de toepassingsmogelijkheden en de samenwerking met andere partijen in de keten.

Het doel van de marktverkenning is om RWS en haar ketenpartners inzicht te geven in of er interessante toepassingen voor gebruik van 'gewaterd hout' zijn. Zo ja, dan wordt een doorkijk gegeven naar handelingsperspectieven vanuit de keten om deze toepassingen (nu of in te toekomst) te verzilveren.

In dit rapport geven we antwoord op de hoofdvraag: zijn er kansrijke toepassingen voor het gebruik van gewaterd hout die economisch rendabel zijn, en/of maatschappelijk een toegevoegde waarde hebben? Met andere woorden:

**Levert het gebruik van gewaterd hout (voor RWS) een levensvatbare business case op?**

#### 1.1.1 De circulaire economie

Nederland heeft een ambitie om de transitie naar een Circulaire Economie te realiseren vóór 2050. In het rijksbreed programma hiervoor, staat: *'Concreet betekent dit dat in 2050 grondstoffen efficiënt worden ingezet en hergebruikt, zonder schadelijke emissies naar het milieu. Voor zover er nieuwe grondstoffen nodig zijn, worden deze op duurzame wijze gewonnen en wordt verdere aantasting van de sociale en fysieke leefomgeving en de gezondheid voorkomen. Producten en materialen worden zo ontworpen dat ze kunnen worden hergebruikt met zo min mogelijk waardeverlies en zonder schadelijke emissies naar het milieu.'* (Nederland circulair in 2050, [www.rijksoverheid.nl/circulaire-economie](http://www.rijksoverheid.nl/circulaire-economie)).

Programma's zoals Van Afval Naar Grondstof (VANG), gericht op het duurzamer omgaan met grondstoffen, en Biobased Economy dat zich richt op de transitie van fossiele grondstoffen naar **biomassa** als grondstof, zijn cruciaal in het laten slagen van de Circulaire Economie ambitie van het rijk.

RWS draagt bij aan deze rijksbrede ambitie met haar ambitie om in 2030 circulair te handelen en in 2050 circulair te zijn. Circulair werken/handelen betekent werken zonder afval te produceren. Deze Circulaire Economie transitie biedt naast voordelen voor het milieu ook economische kansen. Wil de circulaire economie een succes worden dan zal er gebruik gemaakt moeten worden van biomassa. Er is hierbij behoefte ontstaan om meer lokaal geproduceerde producten te gebruiken. Hout is een hernieuwbare grondstof en kan tot hoogwaardige producten worden verwerkt. Hierdoor levert het gebruik van hout in hoogwaardige toepassingen een bijdrage aan de circulaire ambities.

Momenteel vervalt het hout naar de aannemer waarin het als laagwaardig materiaal hergebruikt wordt in spaanplaten of als houtsnippers. In sommige gevallen wordt het vrijgekomen hout afgedaan als afval. RWS heeft ook een beoogd doel om vrijkomend hout binnen het areaal van RWS hoogwaardig te hergebruiken.

## 1.1.2 Gewaterd hout in relatie tot KRW-doelstellingen

Hout kan gebruikt worden om KRW-doelstellingen te behalen. RWS heeft de vraag gesteld of het hout dat hiervoor gebruikt wordt, na 'einde levensduur' of op een ander geschikt moment uit het water gehaald kan worden en als gewaterd hout gebruikt kan worden. Een tweede vraag vanuit RWS is of hout dat gebruikt wordt voor sedimentsturing, na verloop van tijd gebruikt zou kunnen worden voor het toepassen als gewaterd hout.

De relatie van gewaterd hout met de KRW-doelstelling was niet de focus van het huidig onderzoek, maar in paragraaf 3.3 wordt hier kort antwoord op gegeven.

## 1.2 Uitgevoerde werkzaamheden

Om de centrale vraag te kunnen beantwoorden zijn in dit project een aantal stappen doorlopen. Deze staan hieronder kort uitgelegd.

### 1.2.1 Stap 1. Literatuurstudie

Ten eerste zijn de verschillende aspecten van gewaterd hout in kaart gebracht door middel van een literatuurstudie. De literatuurstudie is uitgevoerd door Probos. Het rapport 'Het wateren van Hout' (Van Benthem en Massop, 1999) vormt de basis, aangevuld met meer recentere data en ervaringen.

De volgende vragen zijn in de literatuurstudie beantwoord:

- wat is wateren van hout?
- welke eisen worden gesteld aan te wateren hout, welke soorten zijn wel/niet geschikt?
- welke eisen worden er gesteld aan de waterplaats?
- wat is de impact van het wateren van hout op de waterkwaliteit?
- wat is de potentie van hout wateren op de meest gangbaar vrijkomende soorten binnen het areaal van RWS?
- wat zijn kansrijke en/of bewezen toepassingen van gewaterd inlands hout (binnen en buiten GWW)?

De literatuurstudie is als deelrapport opgeleverd. Een samenvatting van de literatuurstudie is opgenomen in deze rapportage.

## 1.2.2 Stap 2. Consultatie van ketenspelers

In werkstap 2 zijn interviews afgenomen en zijn relevante ketenspelers geraadpleegd. In bijlage I is een overzicht gegeven van de geraadpleegde personen. Deze gesprekken zijn zowel door Witteveen+Bos als door Probos uitgevoerd. Op basis van deze gesprekken zijn de resultaten uit de literatuurstudie verder aangescherpt om een beter beeld te krijgen van de effecten en toepassingsmogelijkheden van gewaterd hout. Naast de interviews heeft ook consultatie met de ketenspelers plaatsgevonden door middel van een workshop. Deze workshop heeft plaatsgevonden op 22 november 2018.

De informatie uit de interviews en de input vergaard tijdens de workshop met ketenspelers leiden uiteindelijk tot een meest kansrijke businesscase voor het wateren van hout. Deze is vervolgens verder uitgewerkt, zie stap 3.

## 1.2.3 Stap 3. Uitwerken en analyse business case

In stap 3 is een Value Model Canvas voor de totale keten van gewaterd hout uitgewerkt. Value Model Canvas is een variant op de Business Model Canvas. Een Business Model Canvas is een methode om de businesscase te visualiseren. Bij een Value Model Canvas zijn waarde impact en waarde definitie toegevoegd en staat de toegevoegde waarde centraal. De Value Model Canvas opgesteld op basis van de principes en theorie, zoals beschreven in het boek 'Business Model Generation', Alexander Osterwalder and Yves Pigneur, 2009.

Naast een Value Model Canvas is per actorgroep (aanbieder, 'verwateraar', verwerker, eindgebruiker) een SWOT-analyse uitgevoerd. In een SWOT-analyse worden onder andere de kansen en risico's in kaart gebracht. De Sterktes, Zwaktes, Kansen en Bedreigingen voor het (toepassen van) gewaterd hout zijn in kaart gebracht voor de op basis van stap 2 gedefinieerde kansrijke business case. Mede met het uitvoeren van een SWOT-analyse wordt het inzichtelijk gemaakt wat nodig is om te komen tot een levensvatbare businesscase.

## 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is achtergrondinformatie gegeven over het wateren van hout. Vervolgens is in hoofdstuk 3 beschreven welke toepassingsmogelijkheden er zijn. De informatie in deze eerste twee hoofdstukken is voornamelijk afkomstig van het door Probos uitgevoerde literatuuronderzoek, wat onderdeel was van deze opdracht. In hoofdstuk 4 zijn de geluiden uit de keten beschreven. Hoofdstuk 5 geeft een business case voor het wateren van hout en de ketenanalyse. Tot slot zijn in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen gegeven. In bijlage I is de geraadpleegde literatuur weergegeven.

# 2

## GEWATERD HOUT

### 2.1 Wat is gewaterd hout?

Wateren van hout is het gedurende een langere tijd, 9 tot 36 maanden, opslaan van verse, onverzaagde boomstammen in het water, waarbij getracht wordt de verwerkbaarheid en duurzaamheid van het hout te verbeteren doordat suikers uit het spint logen en het hout tot rust komt. In afbeelding 2.1 is een praktijkvoorbeeld te zien.

Afbeelding 2.1 Praktijkvoorbeeld van het wateren van hout, locatie waterplaats 't Twickel (eigen foto)



### 2.2 Wat gebeurt er tijdens het wateren van hout?

Tijdens het wateren van hout logen de sappen en voedingsstoffen zoals suikers uit het hout. Het proces van uitloging vindt voornamelijk plaats in het poreuze spinhout, zie afbeelding 2.2 voor de definitie van spint en kernhout. Het wateren van hout heeft relatief weinig effect op het kernhout, zie afbeelding 2.3 voor een voorbeeld.



Afbeelding 2.2. Foto waarop kernhout (donkerbruin) en daaromheen het spinthout (lichte kleur) goed te zien is. Dit is een voorbeeld van venijnboom, geen inlands houtsoort [referentie: Wikipedia]



Afbeelding 2.3 Gewaterd lephout [Referentie: <https://www.fijnhout.nl/nieuw-binnen-gewaterd-iepenhout/>]



## 2.3 Wat zijn de effecten van het wateren van hout?

Allereerst heeft de opslag van hout onder water het voordeel dat het hout vrijwel niet aangetast wordt. Dit biedt kansen voor het reguleren (tijdelijk opslaan/voorraadbeheer) van het aanbod van hout, zeker voor meer hoogwaardige soorten en kwaliteiten.

Het wateren van hout zelf resulteert in een verhoogde permeabiliteit van het spinthout, wat het absorptievermogen van bijvoorbeeld verf beïnvloedt. Voedingsstoffen als suikers, enzymen en zetmeel logen uit, wat de aantasting door schimmels en insecten tegengaat. Gewaterd spinthout droogt sneller en de kans op waterophoping in de toepassing is lager, waardoor de kans op scheurvorming afneemt. Het wateren kan verkleuringen met zich meebrengen, die afhankelijk van de toepassing al dan niet wenselijk zijn.

Het wateren heeft echter geen effect op de duurzaamheidsklasse. Met andere woorden er vindt geen toename in duurzaamheidsklasse plaats. In de literatuurstudie uitgevoerd door Probos is dit in meer detail beschreven. Stichting Hout Research (SHR) concludeert bijvoorbeeld dat de duurzaamheid van grenenspint- en kernhout door het proces van wateren niet verandert.

## 2.4 Welke eisen worden er gesteld aan het te wateren hout en welke boomsoorten zijn geschikt?

Gezien de investeringen die gemaakt moeten worden om hout te wateren, dient in algemene zin het hout van hoogwaardige kwaliteit te zijn of het moet gaan om bijzondere soorten. Daarnaast is de toegevoegde waarde van de te wateren stammen die niet van hoge kwaliteit zijn minimaal.

Op basis van praktijkervaringen en beoogde toepassingen worden grenen, lariks, douglas, iep, fruit- en notenbomen als meest geschikte houtsoorten aangewezen voor het proces van wateren. Voor meer gedetailleerde informatie wordt verwezen naar de literatuurstudie 'Wateren van Hout' van Probos, welke binnen dit project is uitgevoerd.

## 2.5 Voordelen ten opzichte van andere hout behandelings technieken

De toegevoegde waarde van wateren van hout ten opzichte van andere behandelingen is in de wetenschap niet concreet aangetoond. Er zijn voldoende praktijkvoorbeelden van toepassingen van gewaterd hout in Nederland waarbij blijkt dat ze na verloop van jaren nog steeds in goede staat zijn. Dit is met name in nichemarkten en in de bouw en utiliteitsbouw sector. Er zijn geen voorbeelden waarin gewaterd hout toegepast is in de GWW.

Het werken van gewaterd hout is minder dan wanneer het hout niet gewaterd is. Tevens is gewaterd hout gemakkelijk te verzagen en te bewerken. Een ander voordeel van het wateren van hout (afhankelijk van de houtsoort) is een verminderde kans op kromtrekking en scheurvorming. Op dit moment wordt het wateren van hout vaak toegepast als een behandeling waarbij het hout voornamelijk een esthetische meerwaarde krijgt.

Bij de verwerkers van hout is niet bekend wat de toegevoegde waarde van gewaterd hout is ten opzichte van bijvoorbeeld een in opkomst zijnde verduurzamingstechniek als Accoya (zie ook hoofdstuk 4). Accoya hout wordt chemisch gemodificeerd door middel van het acetylatieproces. Beweerd wordt dat Accoya hout een gegarandeerde levensduur heeft van 50 jaar boven de grond en 25 jaar in grond of zoetwater.

## 2.6 Gewaterd hout in context

### 2.6.1 Duurzaamheid(klasse)

Het is niet bewezen dat door middel van het wateren van hout de duurzaamheidsklasse toeneemt. Het wateren van hout heeft onder andere een effect op de bewerkbaarheid van het hout. Er zijn andere behandelingen van het hout die wél bijdragen aan verduurzaming van het hout. Deze zijn vaak goedkoper en hebben een doorlooptijd die korter is dan de minimaal 9 maanden die bij het wateren van hout van toepassing is. Echter, mits juist gedetailleerd zijn er wel praktijkvoorbeelden waarbij gewaterd hout met minimale inspanning betreffende onderhoud een zeer lange levensduur vertoont. Het is dus van belang de techniek van wateren van hout af te wegen tegenover andere technieken, die bijdragen aan een toename van de duurzaamheidsklasse. Voor meer informatie over het Wateren van hout wordt verwezen naar de literatuurstudie 'Wateren van Hout'. Een vergelijkingsonderzoek naar verschillende verduurzaming- of behandelings technieken van hout valt buiten de scope van het huidige onderzoek.

### 2.6.2 Hout gebruiken na toepassing voor KRW-doelstellingen

De relatie met KRW-doelstelling was niet de focus van het huidige onderzoek, in de huidige paragraaf is antwoord gegeven op de in paragraaf 1.1.2 gestelde vragen.

Hout kan gebruikt worden om KRW-doelstellingen te behalen. Kan dit hout na 'einde levensduur' of op een ander geschikt moment uit het water gehaald worden en als gewaterd hout gebruikt worden? De eerste vraag die hierbij gesteld moet worden is of het wenselijk om in dit geval het hout (vroegtijdig) uit het water te verwijderen. Wordt door het vroegtijdig verwijderen van het hout het doel van de ingreep tenietgedaan?

De plaatsing van bomen met takken onder water in bijvoorbeeld het Haringvliet is een maatregel die genomen is vanuit de KRW-doelstelling. Doel hiervan is dat na aanpassing van het sluisbeheer in 2018 de huidige zoetwatergemeenschap meer kan gaan lijken op een zoutwatergemeenschap.

De resultaten na één jaar monitoring van de uitgevoerde pilots in de Nederrijn-Lek laten zien dat hout ondergedompeld in stroming verbeterde KRW-scores voor vis oplevert (Bureau Waardenburg, Rivierhout, koepelrapport). Het effect ervan op KRW-scores voor macrofauna lijkt ook bemoedigend en de biodiversiteit krijgt hierdoor een impuls. Het project wordt nog 3 jaar gemonitord om vast te stellen of dit positief effect na de kolonisatie fase gehandhaafd blijft. De vraag is of de meerwaarde er ook is als het hout na 9 maanden, wanneer het waterenproces voltooid, uit de rivier wordt gehaald blijvend is.

Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven is het wateren van hout zinvol indien kwalitatief hoogwaardig hout (lange rechte stammen, smalle jaarringen) wordt gebruikt. Bij hout dat voor KRW-doelstellingen gebruikt wordt, kan juist gebruik gemaakt worden van kwalitatief laagwaardig hout (takken, krommere stammen etc.). Bij sedimentsturing is het wenselijk om het hout langdurig te laten liggen. Voor het wateren van hout is de benodigde tijdsduur afhankelijk van de houtsoort, maar zoals uit de literatuurstudie blijkt dat indien hout 'te lang' onder water ligt dit de kwaliteit van het hout vermindert.

Op basis van bovenstaande lijkt er geen sprake van een win-win in relatie tot voldoen aan KRW-doelstellingen. Dit komt voornamelijk door de verschillen in kwalitatieve eisen en de gewenste duur van het onder water houden van het hout. Wat wel een win-win situatie kan opleveren is de takken en boomtoppen van de te wateren bomen in een nabij gelegen rivier toe te passen om daar te voldoen aan de KRW-doelstelling. Waterschap de Vechtstromen heeft deze methode toegepast in de uitgevoerde pilot 'Hout wateren in de Vecht'. De takken en boomtoppen worden gebruikt om een soort koraal te vormen voor ongewervelde diertjes, zoals vlokreeftjes en eendagsvliegen (<https://www.boswachtersblog.nl/overijssel/2017/04/05/hout-wateren-vecht>). Dit kan echter alleen indien de waterplaats dichtbij de oogstplaats is, aangezien het vervoeren van hele bomen (inclusief kruin en takken) geen economisch rendabele optie is [referentie: Interview onder andere met 't Twickel).

# 3

## TOEPASSINGEN VAN GEWATERD HOUT

Er is een ruim scala aan mogelijkheden voor het gebruik van inlands, gewaterd hout in verschillende toepassingen. De meest kansrijke toepassingen voor gewaterd hout, zijn in de praktijk bewezen toepassingen als scheepsmasten, meubelhout, muziekinstrumenten en hout voor de renovatiesector (onder andere gevelbekleding, raamkozijnen, etc.) Ondanks het idee RWS om gewaterd hout in eigen GWW werken te willen toepassen, ligt dit minder voor de hand. In de GWW wordt vrijwel uitsluitend kernhout gebruikt dat tevens dient te voldoen aan strenge normen en kwaliteitseisen. Aangezien het wateren van hout voornamelijk effect heeft op het spinhout, is de toegevoegde waarde van het wateren voor GWW toepassingen minder. Tevens is het volume hoogwaardig inlands hout beperkt. Eventuele meer kleinschalige toepassingen binnen de GWW liggen dan ook meer voor de hand. Met de inventarisatie van de effecten van het wateren van hout, kan verkend worden wat mogelijke toepassingen van gewaterd (inlands) hout zijn. Dit is echter niet eenvoudig, aangezien het effect van het wateren van hout op de fysisch-mechanische eigenschappen van houtsoorten in de regel niet is onderzocht. Of het wateren dus nieuwe toepassingen mogelijk maakt voor houtsoorten kan dus in de regel niet gestaafd worden met onderzoek. De inventarisatie is dan ook grotendeels gebaseerd op praktijkervaringen. Op basis van de inventarisatie van Probos hebben we in dit hoofdstuk een aantal mogelijke toepassingen van inlands gewaterd hout op een rij gezet.

### 3.1 Toepassing binnen de Grond-, Water- en Wegenbouw

De effecten van het wateren van hout uit zich vooral in het spinhout. Voor toepassingen binnen in de GWW wordt voornamelijk kernhout gebruikt, wat de mogelijk toegevoegde waarde van het wateren enigszins doet verminderen. Gezien het beperkte volume hoogwaardig inlands hout en de (huidige) wens van RWS uniformiteit uit te stralen, ligt het niet voor de hand meer grootschalige toepassingen te vervaardigen van inlands, laat staan inlands gewaterd, hout. Tevens dient er voor dergelijke toepassingen voldaan te worden aan strenge normen en kwaliteitseisen. Echter wanneer wordt gekeken naar toepassingsmogelijkheden binnen de GWW op een kleinere schaal, kan gewaterd hout wellicht een rol spelen. Op de website [www.houtdatabase.nl](http://www.houtdatabase.nl) staat per houtsoort weergegeven voor welke toepassingen in de GWW het hout gebruikt kan worden.

#### Geluidsschermen

De toegevoegde waarde van het wateren van hout voor het toepassen als geluidsscherm ligt in de verminderde kans op kromtrekken en scheuren als gevolg van de verhoogde permeabiliteit wat de lokale accumulatie van water tegengaat. Dit kan wellicht resulteren in lagere onderhoudskosten en een langere levensduur. Verschillende houtverwerkende bedrijven hebben zich reeds gespecialiseerd in het ontwikkelen van houten geluidsschermen. Voorbeelden van geluidsschermen vervaardigd van 'Europese' houtsoorten zijn te vinden op de A27, bij afrit Hilversum (onbehandeld Siberisch Lariks) en op de A8, A15, A35 en A73 (Plato Vuren).

Afbeelding 3.1 Houten geluidsscherm van Plato Hout Vuren bij de A35 in Wierden [referentie:

<http://www.houtdatabase.nl/projecten/Plato%20Vuren%20-%20Geluidsscherm%20-%20A35%20Wierden.pdf>]



### Geleiderail

Een van de mogelijke toepassingen van hout binnen de GWW is de geleiderail voor toepassing naast stromings-, gebiedsontsluitings- en erftoegangswegen of aanrijdbeveiligingen. Deze houten geleiderail is full-scale getest volgens NEN-EN 1317-1/2 en voldoet aan de hoogste veiligheidsklasse.

De geleiderail wordt vervaardigd uit een combinatie van hout en (Corten)staal. Bedrijven gespecialiseerd in het ontwikkelen en plaatsen van deze houten geleiderail gebruiken voornamelijk douglas, gelamineerd vuren, of lariks. Douglas en vuren dienen volgens een producent van geleiderails geïmpregneerd te worden waar lariks, vanwege haar natuurlijke duurzaamheid, geen impregnatie behoeft (Eurorail, 2016).

Het proces van wateren heeft in deze toepassing een meerwaarde doordat het impregneren faciliteert. Door de toegenomen permeabiliteit kan het impregneermiddel gemakkelijker in het hout trekken. Opgemerkt dient te worden of het überhaupt noodzakelijk is om het hout voor deze toepassing te impregneren.

Geleiderail wordt ook veelvuldig toegepast als gebiedsontsluiting of aanrijdbeveiligingen bij bijvoorbeeld parkeergarages en industrieterreinen. Dit vergroot het potentieel voor deze toepassing. In de onderstaande afbeelding is een houten geleiderail op een provinciale weg weergegeven.

Afbeelding 3.2 Houten geleiderail [referentie: <https://eurorail.nl/geleiderail/houten-geleiderail/>]



### Wegportaal

Tussen maart 1999 en november 2002 zijn zeven houten wegportalen geplaatst. Wegens hout-technische redenen en verkrijgbaarheid is destijds gekozen voor Russisch lariks. In een evaluatierapport van SHR uit 2000 is gesteld dat in Nederland geproduceerd lariks, mogelijkheden biedt om aan de gestelde eisen te voldoen (SHR-rapport 99.320). In deze toepassing moet het hout verder geoptimaliseerd worden, bijvoorbeeld door middel van vingerlassen.

Sinds de realisatie van de houten wegportalen zijn de kwaliteitseisen naar beneden bijgesteld (Leek, 2003; SHR-rapport 99.320). De voordelen van gewaterd hout in deze toepassing zijn een verminderde kans op zowel aantasting als scheuren en vervorming.

Afbeelding 3.3 Houten wegportaal bij Alkmaar [referentie: rapport Houten innovaties langs de snelweg]



### Masten en palen

Masten en palen zijn een mogelijke toepassing voor gewaterd hout. Naast het bieden van een esthetisch alternatief, zijn licht- en leidingmasten vervaardigd uit hout (veelal grenen of lariks) relatief onderhoudsvriendelijk (Valmont, 2018). Er zijn verschillende praktijkvoorbeelden in Nederland te vinden waar hout toegepast wordt als lichtmast, onder anderen in Wageningen en langs de snelweg A50 (ter hoogte van ecoduct Terlet). Afhankelijk van de uiteindelijke toepassing van palen en masten dient er voldaan te worden aan bepaalde kwaliteitseisen. Wanneer er specifiek gekeken wordt naar de toepassing van masten en palen binnen de GWW, gelden er relatief strenge kwaliteitseisen (NEN 5493). Het wateren van bepaalde soorten voor dergelijke toepassingen zou toegevoegde waarde kunnen hebben met betrekking tot het beperken van onvolkomenheden betreffende boordergangen, scheuren en vervormingen. Echter, dit is niet wetenschappelijk onderbouwd wat nodig is om toegelaten te worden tot de betreffende NEN norm en dient uitgezocht te worden voor die toepassing.

Er kan ook gedacht worden aan de productie van palen waarbij kwaliteitseisen in mindere maten belangrijk zijn. Voorbeelden van dergelijke palen zijn boompalen en palen gebruikt in afrasteringen. In deze vorm is niet zozeer de kwaliteit, maar eerder de levensduur van het hout van belang. Bij boompalen is het essentieel dat deze voldoende levensduur biedt en niet vervangen hoeft te worden vóór de boom voldoende geworteld is. Vuren en grenen dienen hiervoor normaliter verduurzaamd te worden. Veel gehanteerde technieken die tegenwoordig worden toegepast is het branden van de grond-luchtlijn of impregneren met vacuüm (Celfix-impregnatie). Hetzelfde geldt voor houten palen toegepast in afrasteringen. Wellicht dat het wateren van hout voor beide toepassingen de huidige verduurzamingsmethoden kan aanvullen of wellicht een alternatief kan bieden. Echter, afhankelijk van de gewenste levensduur, is waarschijnlijk additionele verduurzaming noodzakelijk daar waar de paal in grondcontact staat.

### Damwanden, beschoeiingen

Ook damwanden en beschoeiingen zijn voorbeelden van toepassingen binnen de GWW die voornamelijk in tropische houtsoorten vervaardigd worden. Een combinatie van tropisch- en naaldhout is een interessante toepassing voor het gebruik van inlands hout. Hierbij zal het tropisch hout zich bevinden op en boven de water-lucht-lijn, aangezien dit deel aan hogere kwaliteitseisen dient te voldoen en het naaldhout hieronder. Gewaterd hout kan mogelijk van toegevoegde waarde zijn wanneer uitsluitend inlands hout wordt gebruikt voor bijvoorbeeld damwanden en beschoeiing vervaardigd uit inlands hout. Het wateren van hout kan mogelijk zorgen voor een verminderde aantasting door insecten, het tegengaan van scheuren en vervormingen en aantasting door schimmels (in lijn met vereisten in NEN 5493). Echter, of gewaterd hout ook daadwerkelijk van toegevoegde waarde is in deze toepassing dient nader onderzocht te worden.

### Klein wegmeubilair

Ook als wegmeubilair zijn er kansen als het gaat om toepassing van gewaterd inlands hout, bijvoorbeeld bankplanken, prullenbakken en dergelijke. Ook in de vorm van betimmering van wegmeubilair en andere objecten van RWS kan gewaterd hout toegepast worden. Door de verminderde aantasting van gewaterd hout is de verwachte levensduur van het meubilair hoger en wordt de verf beter opgenomen.

## 3.2 Toepassing buiten de GWW in nichemarkten

Wellicht dat de grootste potentie van gewaterd hout ligt binnen specialistische nichemarkten. Hieronder worden een aantal potentieel interessante nichemarkten voor gewaterd hout uitgelicht.

### Exclusieve maatwerk meubels

Het relaxeren van het hout tijdens het proces van wateren leidt tot een betere verwerkbaarheid en dat het zich goed houdt in de toepassing. Dankzij het wateren kan een hoger stamrendement behaald worden als gevolg van de veranderingen die plaatsvinden in het spint (Kien, 2017), waardoor het spint ook gebruikt kan worden. De combinatie van een hogere permeabiliteit, uitloging van suikers en een iets lager evenwichtsvochtpercentage geven aanleiding om spint meer in te zetten. Dit zou betekenen dat het hout van jonge bomen (met name eiken), die bijvoorbeeld vrijkomen tijdens dunningen, niet alleen efficiënter gebruikt kan worden, maar ook voor hoogwaardigere doeleinden (Kien, 2017). De nivellering in kleur tussen het kern- en spinthout wordt hierin ook gezien als decoratief voordeel. Gewaterd hout is dan ook erg gewild onder meubelmakers en kunstenaars. Echter, gewaterd hout is vaak moeilijk te verkrijgen, zo wordt gesteld. Naar verwachting zal de vraag naar gewaterd hout in deze branche stijgen met het aanbod.

Afbeelding 3.4 Meubelstuk van gewaterd hout door meubelmaker en kunstenaar Edward Otten [referentie: <http://www.edwardotten.nl/meubels.html>]



### Scheepsmasten

Met name douglas, lariks en grenen wordt gebruikt voor de vervaardiging van scheepsmasten. Het is essentieel dat het hout gebruikt voor masten in de scheepsbouw rustig en vrij van aantasting is. Het wateren van hout kan een bijdrage leveren om te voldoen aan deze eisen.

### Muziekinstrumenten

Ook de vervaardiging van muziekinstrumenten vormt een potentieel interessante nichemarkt voor de afzet van gewaterd hout. Verkleuring, verminderde aantasting en rustiger hout zijn wenselijke effecten van het wateren van hout in deze branche.

## 3.3 Toepassing in Burgerlijke en Utiliteitsbouw (B&U)

In de Burgerlijke en Utiliteitsbouw (B&U) zijn meerdere toepassingen te vinden voor inlands hout. Zo zijn douglas, grenen, lariks, vuren en robinia goedgekeurde houtsoorten voor toepassingen in houten gevelelementen als kozijnen, ramen en deuren (SKH-rapport 99-05). Het wateren van deze soorten kan eventueel voordelen opleveren in de vorm van een verminderde aantasting en een betere opname van impregneermiddel en verf. Uit praktijkervaringen wordt gemeld dat kozijnen, vervaardigd uit gewaterd grenen uitermate geschikt zijn voor deze toepassingen door de vermindering in de spanning en gerelateerde werking in het hout (Brand, 2017; Boeve, 2017).

In de restauratie en herstel sector is vraag naar gewaterd hout, aangezien in monumentale panden vaak gewaterd hout is gebruikt. Om de historische uitstraling en correctheid van dergelijke structuren te behouden, wordt tijdens restauratie en herstelwerkzaamheden vaak teruggegrepen op deze historische technieken. Toepassingen als gevelbekleding, kozijnen, balken en masten worden hierbij vaak vervaardigd uit het gewaterd hout. Dit geldt echter niet altijd. Als voorbeeld, bij restauratiewerkzaamheden aan het monumentale pand de Braamackers, een ontwerp van Rietveld, is gebleken dat gewaterd grenen zich zeer goed leent voor gevelbekleding. Na intensieve monitoring gedurende vier jaar, constateerde SHR dat gewaterd grenen geschikt is voor gevelbekleding omwille van de hoge stabiliteit en verminderd risico op scheuren (SHR-rapport 1.104-4; Klaassen, 2010). Een ander voorbeeld van gewaterd grenen toegepast als gevelbekleding is de paardenstal op landgoed 't Twickel. Op de website [www.houtdatabase.nl](http://www.houtdatabase.nl) staat per houtsoort weergegeven voor welke toepassingen in de Woning- en Utiliteitsbouw het hout gebruikt kan worden.

## 3.4 De waterplaats voor het wateren van hout

Om de gewenste resultaten met het wateren van hout te behalen zijn er eisen waaraan de waterplaats moet voldoen. De gestelde eisen in de praktijk verschillen met de eisen die uit de literatuur volgen. Uit de literatuurstudie blijkt dat een van de belangrijkste eisen die wordt gesteld aan de waterplaats het verval van de waterverplaatsing is. Met andere woorden, de stroming van het water. Stromend water in de waterplaats faciliteert uitloging en zorgt voor de afvoer van stoffen die hierbij vrijkomen. Het water in de waterplaats dient schoon te zijn en stroming te bevatten om ongewenste verkleuring te voorkomen en minimaal 0,5 m diep te zijn. De afmetingen van de waterplaats dienen in lijn te zijn met de te verwachten hoeveelheid te wateren hout. Eén kant van de oever van de waterplaats dient verstevigd te zijn, waarbij de aanwezigheid van een verhard terras gewenst is voor de logistiek. Daarnaast is het voor het transport van het hout van belang dat de waterplaats een goede bereikbaarheid heeft en een korte afstand tot de locatie van de locatie waar de bomen geoogst worden. Overigens blijkt uit de praktijk dat wateren van hout in stilstaand water ook goed werkt, er zijn hierbij geen nadelige gevolgen waargenomen.



# 4

## CONSULTATIE KETENPARTIJEN

Dit hoofdstuk beschrijft de consultatie met ketenspelers. Hiervoor zijn interviews afgenomen met verschillende actoren. Informatie uit deze interviews is gebruikt om een beter beeld te krijgen van de potentie van gewaterd hout als mede de rol hiervan van de verschillende spelers. In bijlage II is een overzicht gegeven van de geïnterviewde partijen en personen.

### 4.1 De actoren

Allereerst, is een analyse gemaakt uit welke actoren (mogelijk) een rol spelen in de (gewaterd) hout keten. In bijlage III is het proces van wateren van hout schematisch in verschillende stappen, weergegeven. Vervolgens is er aangegeven welke actoren bij de verschillende processtappen horen/betrokken zijn. We hebben op basis hiervan de keten van het wateren van hout in vier actorgroepen opgedeeld:

- 1 bron/leveranciers;
- 2 verwateraars en verwerkers;
- 3 afnemers/eindgebruikers;
- 4 kennisinstellingen en branchevereniging.

In bijlage II is elke geïnterviewde als ook iedere deelnemer aan de workshop in een van de groepen onderverdeeld.

#### 4.1.1 Bron en leveranciers

Een van de Nederlandse partijen die inlands hout beschikbaar heeft is RWS. Uit interviews met RWS en BUNK (businessunit Natuurlijk Kapitaal) blijkt dat bij het beheer en onderhoud van het areaal van RWS-hout vrijkomt, dat aan de aannemer vervalt. Het is, binnen het huidige project, niet mogelijk gebleken om de exacte volumes per boomsoort te achterhalen. Wel is een lijst beschikbaar gesteld met welke boomsoorten er op het areaal van RWS aanwezig zijn; namen geen aantallen. Om te bepalen wat het aanbod vanuit RWS-arealen kan zijn, voor het toepassen van het wateren van hout, is het belangrijk om meer inzicht in te krijgen in de hoeveelheid per soort. De reden hiervoor is omdat niet iedere soort geschikt is om te wateren. Het wateren van hout heeft alleen een meerwaarde bij bepaalde boomsoorten (zie hoofdstuk 2 en 3).

Om het hout in eigen bezit te houden, kan RWS het hout laten wateren in de watergangen en zandwinputten die zij beheren. In dat opzicht kan RWS de rol van leverancier en facilitator op zich nemen in de keten van wateren van hout. Echter, is het belangrijk om te inventariseren welke hoeveelheden vrijkomend hout er jaarlijks beschikbaar komt. Het is ook van belang om te inventariseren of er dicht bij het vrijgekomen hout geschikte waterplaatsen zijn. Een voorbeeld van een dergelijke beknopte inventarisatie is weergegeven in bijlage III, deze informatie is aangeleverd door RWS. Het is daarbij de vraag of de hoeveelheid vrijkomend hout voldoende is om aan de vraag naar uniforme toepassingen in de GWW te voldoen. Dit is van belang indien RWS gewaterd hout in eigen GWW-projecten wil (laten toepassen), zie ook paragraaf 4.1.3.

Een andere grote speler met veel inlands hout is Staatsbosbeheer (SBB). Uit het interview met SBB blijkt dat zij onlangs gewaterd hout geleverd heeft ten behoeve van houtschermen in de IJssel. Mogelijk gaan deze in de toekomst (na 'einde levensduur') gebruikt worden als gewaterd hout. Staatsbosbeheer heeft aangegeven dat het afhankelijk is van de houtsoort of er voldoende van beschikbaar is of niet. De beschikbaarheid hangt af van het seizoen, in de winter is meer hout beschikbaar en kan deze sneller geleverd worden. In november is het oogstseizoen, de doorlooptijd is in november korter dan in het voorjaar. SBB heeft langlopende contracten met derden voor de levering van hout, zoals bijvoorbeeld met papierfabrieken, houtzagerijen etc. Bij SBB was niet bekend of er veel hout verloren gaat doordat het niet op een goede manier tijdelijk opgeslagen kan worden.

Naast RWS zijn er ook andere spelers zoals SBB die hout kunnen aanleveren voor het wateren. Dit hout kan gewaterd worden in de plassen van RWS. Het hout kan echter ook gewaterd worden in andere wateren, bijvoorbeeld in beheer van waterschappen. Indien dit gebeurt dan heeft RWS er verder geen rol in.

#### 4.1.2 Verwateraars en verwerkers

RWS en waterschappen beschikken over plassen waar gewaterd kan worden. Het gebruik hiervan voor hout wateren is nog niet concreet met hen besproken. Wel is uit het gesprek met SBB gebleken dat de waterplaats in de Vecht, welke als pilot is gebruikt in het vervolg mogelijk vaker gebruikt gaat worden. Het hout dat daar gewaterd is wordt naar verwachting in februari 2019 op de Rondhout veiling aangeboden.

Houtverwerkers die het wateren van hout toepassen in hun organisatie zijn zeer overtuigd van de positieve effecten van het wateren van hout. Voornamelijk grenen en andere houtsoorten met een open structuur hebben, volgens hen, baat bij het wateren van hout. Het wateren van hout resulteert in minder werken van het hout, een verminderde aantasting en een betere droging aan de wind. Een belangrijke randvoorwaarde hierbij is dat hout dat gewaterd wordt van hoge kwaliteit dient te zijn om de uiteindelijke toegevoegde waarde rendabel te maken. Ook wordt opgemerkt dat de duurzaamheidsklasse in dit geval niet wordt verbeterd. De conserverende werking van het wateren is weldegelijk een voordeel dat een grote rol speelt. Potentiële afzetmarkten bestaan vooral uit de bouw- en restauratiesector en nichemarken als meubelmakers en kunstenaars etc. Deze organisaties zien tevens kansen voor toepassing van gewaterd hout in bijvoorbeeld de geleidenrail of geluidswand, echter zij zijn ook op de hoogte van de risico's en eventuele belemmeringen in de vorm van kwaliteitseisen en regelgeving.

Een voorbeeld van een enthousiaste verwerker is Houtzagerij Twickel. Zij verwerken ieder jaar ongeveer 500 m<sup>3</sup> hout gewaterd in twee waterplaatsen (in eigen beheer). Het overgrote deel van het hout dat zij verwerken bestaat uit grenen. Incidenteel worden andere soorten als eiken of lariks gewaterd wanneer hier specifiek om gevraagd wordt. Voor Houtzagerij Twickel zijn de kosten verbonden aan het wateren van hout: renteverlies, rendementsverlies, kosten verbonden aan zowel het te water laten als het uit het water halen van het hout en kosten verbonden aan de administratie. Ook treden er bij het wateren van hout rendementsverliezen op als een deel van de stam boven water blijft. Dit heeft alleen effect op het spinthout. Wanneer het soortelijk gewicht van het hout groter is dan van water (1.000 kg/m<sup>3</sup>) zinkt de stam en is dus volledig onder water. Op afbeelding 4.1 is een gedeelte van de stam niet onder water treden dus ook geen effecten van wateren op.

Afbeelding 4.1 Voorbeeld van stammen die niet geheel onder water liggen (eigen foto)



De extra kosten voor het te water laten en weer uit het water halen wordt door een van de verwateraars geschat tussen 80-120 euro per kuub. Aangezien in dit geval de Houtzagerij 't Twickel haar eigen waterplaats heeft en (ook) bezit over eigen bos, zijn de kosten gerelateerd aan logistiek. Mits hout van hoogwaardige kwaliteit gewaterd wordt, worden deze kosten gedekt door de meerprijs verbonden aan het gewaterde hout. Indien hout een langere afstand moet afleggen voordat het de waterplaats en vervolgens de zagerij bereikt, dan draagt dit bij aan meerkosten voor het wateren van het hout.

Het Rijksvastgoedbedrijf (RVB) benadrukt dat zij een bijdrage leveren aan de kerntaak en doelstelling omtrent vaarwateren. De vaarwateren zijn bedoeld om verkeer over te laten varen. De vaarwateren worden maximaal benut door de scheepvaart. Zodoende is het niet mogelijk om vaarwateren te gebruiken als transportmiddel voor hout. Daarnaast zal voor het beschikbaar stellen van waterplaatsen een vergunninginventarisatie benodigd zijn.

### 4.1.3 Afnemers en eindgebruikers

Gesproken is met een aantal leveranciers van houten producten. Er is bij deze groep weinig bekend over de toegevoegde waarde van gewaterd hout. Er wordt aangegeven dat er veel geschikte alternatieven op de markt beschikbaar zijn. Als voorbeeld wordt Accoya genoemd. Wel wordt erkend dat er meer vraag naar inlands hout is, een recent voorbeeld is Buitencentrum Almeerderhout in Almere.

In hoofdstuk 3 is beschreven dat veel restaurateurs graag gewaterd hout gebruiken omdat dit de restauratie esthetisch ten goede komt. De restaurateur die wij gesproken hebben heeft echter aangegeven dat er tegenwoordig goede alternatieven zijn en er niet per se gewaterd hout gebruikt hoeft te worden voor restauratieprojecten.

Wat betreft RWS als afnemer van gewaterd hout in de GWW, daar spelen andere aspecten een rol. RWS schrijft niet exact voor wat er ingekocht moet worden, ze geeft alleen de specificaties op van hetgeen ingekocht moet worden. Deze eisen zijn gebaseerd op het gebruik van andere materialen dan (gewaterd) hout. Om meer (gewaterd) hout in de GWW toe te passen dan moeten de technische eisen aangepast worden. Dit blijkt uit het gesprek met RWS. Momenteel zijn de eisen van toepassingen geleiderails bijvoorbeeld gericht op het gebruik van andere materialen. Dat houdt in dat het gebruik van hout als materiaal in toepassingen momenteel niet mogelijk is. Er lopen momenteel pilots om toepassingen van hout in de GWW te onderzoeken. Conform de NEN 5493 zijn de volgende houtsoorten geschikt om in de GWW toe te passen: Abiurana, Acariquara, Angelin vermelho, Azobé, Bankirai, Basralocus, Bilinga, Cumaru, Demerara groenhart, Guariuba, Ipé, Itauba, Loure Preto, Manbarklak, Massaranduba, Mukulungu, Okan,

Piquia, Purperhart, Tali, Tatajuba en Wallaba. Dit zijn allen tropisch hardhout wat voldoet aan de technische sterkteklasse.

Eén voorbeeld is de weg N211 in de gemeente Westland. Deze weg is in oktober 2018 opgeleverd. Hier is gebruik gemaakt van houten geleiderails, verkeersregelinstallaties en houten verkeersborden. Deze producten zijn echter niet gemaakt van gewaterd hout.

Afbeelding 4.2 Gebruik van houten verkeersborden en geleiderails bij N211 in gemeente Westland [referentie: WOS; <https://www.wos.nl/alle-snufjes-in-en-om-de-nieuweweg-n211-op-een-rij/nieuws/item?1106651>]



Het is belangrijk om te inventariseren of gewaterd hout een toegevoegde waarde heeft en voldoet aan de geldende kwaliteitseisen voor deze toepassingen. Mocht er een toegevoegde waarde zijn dan kan RWS ten aanzien van inkoop en contractmanagement nadrukkelijk sturen op gebruik van inlands gewaterd hout als stimulatie van de markt.

#### 4.1.4 Kennisinstellingen en branchevereniging

De kennisinstellingen die geïnterviewd zijn kijken sceptischer tegen het wateren van hout aan. Volgens Stichting Hout Research (SHR) heeft het wateren van hout in de beoogde toepassingen relatief weinig tot geen toegevoegde waarde. Het is belangrijk te beseffen dat het wateren voornamelijk effect heeft op het spinhout. Het is de vraag of de effecten van het wateren van hout, zoals deze beschreven zijn in de literatuur, ook daadwerkelijk kunnen worden toegeschreven aan het proces van wateren. Dit is in de praktijk niet uitgewezen. Overigens kan het logistieke voordeel van het wateren van hout weldegelijk aanwezig zijn. Ook de branchevereniging geeft aan dat het wateren van hout is begonnen als een transport- en conserveringsmethode. Er zijn echter twijfels bij het verlengen van de levensduur van gewaterd hout als gevolg van het uitloggen van voedingsstoffen (met name in toepassingen in de GWW). Ze erkennen enige voordelen van wateren van hout maar benadrukken dat met andere verduurzamingsmethoden of zelfs onbehandeld hout dezelfde of betere effecten behaald kunnen worden. Het wordt gezien als een kostbare methode die relatief weinig toegevoegde waarde kent. Het wateren zelf heeft geen verhoogde duurzaamheid tot gevolg. Er werd ook genoemd dat het eventueel kwetsbaar kan zijn voor het imago van hout vooral als het niet goed wordt toegepast. Het is belangrijk om de juiste houtsoort (en de meest geschikte verwerkingsmethode) toe te passen voor de eisen die bij het product horen.

## 4.2 Wat zegt de keten: samenvattend

Per actor is er een wisselend beeld over het wateren van hout. Houtbewerkers die het wateren van hout toepassen zijn daar zelf enthousiast over. De toegevoegde waarde ten opzichte van andere methoden is er lang niet altijd of wordt niet zo ervaren en is niet altijd gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek. Door het

toepassen van andere verduurzamingsmethoden of het toepassen van onbehandeld hout kunnen dezelfde of betere effecten behaald worden. Het wordt in de markt gezien als een kostbare methode die relatief weinig toegevoegde waarde kent (voor toepassing in de GWW). De voordelen zijn voornamelijk in de bewerkbaarheid van het hout en minder kans op kromtrekken en scheurvorming. Het heeft geen effect op de duurzaamheidsklasse van het hout.

De conserverende werking van het wateren, biedt wel mogelijkheden tot het aanleggen van een houtvoorraad, waardoor meer inlands hout beschikbaar komt voor toepassing (ook binnen de GWW). De houtvoorraad kan ook opgebouwd worden door hout dat vrijkomt bij calamiteiten, dunningen of wanneer hoogwaardig hout niet direct een toepassing heeft, maar op een later tijdstip gebruikt kan worden.

Ongeacht of er een haalbare business case uit dit onderzoek komt, is het relevant om andere methoden voor de bewerking van hout te vergelijken met het wateren van hout. Het is belangrijk om de juiste houtsoort (en de meest geschikte verwerkingsmethode) toe te passen voor de eisen die bij het product horen.

## 4.3 Pilotprojecten van wateren van hout

### 4.3.1 Rijkswaterstaat

Een pilot naar het wateren van hout die momenteel loopt is geïnitieerd door Rijkswaterstaat. Hierbij staat het gebruik van gebiedseigen hout als rivierhout ten behoeve van sedimentsturing centraal. Circa 110 boomstammen zijn aan het Zwarte Water, in een oude haven genaamd 't Doosje, te water gelegd. Alle bomen zijn genummerd en het betreft de volgende soorten: eiken, Esdoorns, Robinia, een Beuk en een Amerikaanse vogelkers. Naast de bomen uit het areaal van RWS is er aan Staatsbosbeheer gevraagd om extra materiaal te leveren. Het gewaterde hout zal uiteindelijk in vier schermen verwerkt worden die als proef in 'de bocht van Zalk' geplaatst worden. Hiermee moet voorkomen worden dat oevererosie optreedt en het sediment ondieptes in de vaargeul kan veroorzaken. De betrokkene van RWS geeft aan dat de grootste belemmering om dergelijke projecten uit te voeren het vinden van een geschikte locatie is.

Afbeelding 4.3 Gewaterde bomen in 't Doosje [referentie: Nieuwsbrief leerruimte SSRS dec 2018]



### 4.3.2 Staatsbosbeheer

Momenteel loopt er een pilot naar het wateren van hout van Staatsbosbeheer in samenwerking met waterschap de Vechtstromen. Zij hebben zeventien grove dennen stammen in verschillende lengtes en diktes te water gelaten. De stammen zijn allemaal afkomstig uit de boswachterij Ommen waar deze winter hout geoogst is. Het hout wordt naar verwachting in februari op de Rondhoutveiling aangeboden. Meer informatie is te vinden op:

<https://www.staatsbosbeheer.nl/Over-Staatsbosbeheer/Nieuws/2017/03/boomstammen-in-vecht>.

Afbeelding 4.4 Uitvoeringsfoto van de Staatsbosbeheer pilot in de Vecht (foto afkomstig van Staatsbosbeheer)



Als RWS een dergelijke pilot start zal RWS de taak hebben om het hout te leveren en/of de locatie voor wateren aan te bieden. RWS is dan de bron leverancier en/of de verwateraar. Andere partijen die ook een dergelijke rol kunnen vervullen zijn Staatsbosbeheer en de Waterschappen, zoals ook in bovenstaande pilot gebeurt.

# 5

## DE KETENANALYSE EN BUSINESSCASE

In dit hoofdstuk wordt de ketenanalyse en business case toegelicht.

### 5.1 Ketenanalyse

#### 5.1.1 Methode

Voor iedere actor in de keten van het wateren van hout is een SWOT-analyse opgesteld. In de SWOT-analyse is weergegeven welke sterktes, zwaktes, bedreigingen en kansen er zijn voor de betreffende actor. De analyse weergeeft de interne sterktes en zwaktes en externe kansen en bedreigingen. Per onderdeel zijn de volgende vragen beantwoord.

##### Strengths (Sterktes)

- welke voordelen biedt het wateren van hout?
- wat maakt gewaterd hout beter dan niet gewaterd hout?
- wat zijn Unique Selling Points (USP's) van gewaterd hout?

##### Weaknesses (Zwaktes)

- wat kan er in de keten verbeterd worden?
- welke zwakheden zijn er in de keten?
- waardoor is de vraag naar gewaterd hout beperkt?

##### Opportunities (Kansen)

- op welke interessante trends zou RWS kunnen inspelen?
- wat zijn de kansen voor de RWS?
- welke sterktes zouden kunnen worden omgezet in kansen?

##### Threats (Bedreigingen)

- zijn geïdentificeerde zwaktes een bedreiging voor de keten?
- welke blokkades of risico's bedreigen zijn er voor het wateren van hout?

De SWOT-analyses zijn gebaseerd op de informatie uit de literatuurstudie en de opgehaalde kennis uit de interviews en workshop.

#### 5.1.2 Resultaat

In bijlage II zijn resultaten van de SWOT-analyse per actor weergegeven en is een samenvatting van de sterktes, zwaktes, kansen en bedreigingen in zijn geheel gegeven. Onderstaand is een samenvatting voor RWS gegeven.

### Sterktes

- door het wateren van hout verbetert de kwaliteit. Het hout is stabiel en droogt sneller. Daarnaast heeft het nostalgische en esthetische waarde. Tot slot kan het hout, mits correct gewaterd, voor een meerprijs verkocht worden. De meerprijs is afhankelijk van de toepassing waarin het gewaterd hout gebruikt gaat worden. In nichemarkten als meubelmakers en kunstenaars zal de meerprijs hoger zijn;
- RWS heeft de mogelijkheid om opslagruimte te creëren bij de wateren die zij in beheer hebben;
- inlands hout is wel degelijk beschikbaar is binnen het areaal van RWS. Het blijkt voor RWS echter lastig te achterhalen in welke hoeveelheid er hout beschikbaar is, waardoor het niet is in te schatten in hoeverre de voorraad voldoende constant is om aan de vraag te voldoen.

### Zwaktes

- contracten van RWS zijn ontoereikend voor dit soort initiatieven;
- er is onzekerheid in de vraag naar beschikbare soorten op een geschikt moment. Daarnaast zijn niet alle boomsoorten geschikt om te wateren;
- niet alle partijen staan even positief tegenover het wateren van hout. Grote houtverwerkers zijn sceptisch. Zij kijken naar de beoogde toepassingen in de GWW sector, waarin esthetiek nauwelijks een rol speelt. Daarnaast wegen ze het wateren van hout af tegen andere verduurzamingsmethoden, waarbij het de vraag is of andere technieken zijn die goedkoper zijn, wellicht meer resultaat leveren;
- ook is de doorlooptijd van gewaterd hout langer dan de doorlooptijd van andere bewerkingstechnieken. Bij het wateren van hout is minimaal 9 maanden nodig om het beoogde resultaat te behalen.

### Kansen

- het voorkomen van het verloren gaan van hernieuwbare grondstoffen (bijvoorbeeld vrijkomend hout bij stormen) is een kans die RWS kan benutten;
- RWS kan een bijdrage leveren aan het hoogwaardig gebruiken van hernieuwbare grondstoffen zoals hout;
- de vraag naar inlands hout neemt toe, zo blijkt uit de interviews met de keten.

### Bedreigingen

- niet alle partijen uit de keten staan positief tegen het wateren van hout;
- uit de literatuurstudie is gebleken dat de meerwaarde van het wateren van hout nihil is. De meerwaarde zit voornamelijk in de esthetiek en nostalgie, maar niet in een verhoging van de duurzaamheidsklasse van het hout;
- er is onzekerheid in het aanbod van beschikbare geschikte houtsoorten;
- tot slot is een verduurzaming van de GWW-sector lastig vanwege de hoeveelheden, uniformiteit en specificaties van toepassingen.

## 5.2 Voorgestelde business case

In een *business model canvas* wordt in één overzicht weergegeven hoe een business model is opgebouwd. Bij deze ketenanalyse staat de toegevoegde waarde van het wateren van hout centraal. Om deze reden hebben we gekozen voor een *value model canvas* in plaats van een *business model canvas*. Bij een *value model canvas* zijn de aspecten waarde definitie en waarde impact toegevoegd. Aan de hand van de verzamelde informatie uit de interviews en workshop achten we de volgende business case mogelijk kansrijk:

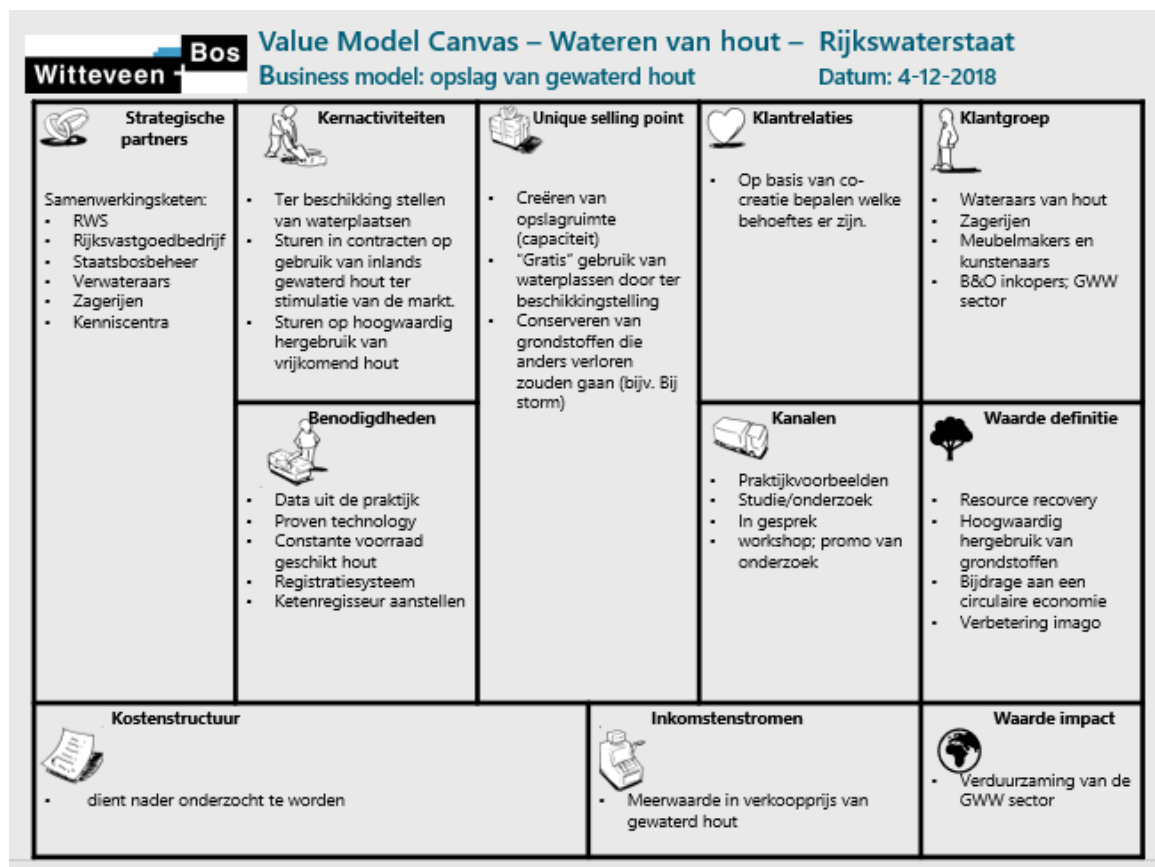
***'Het creëren en waarborgen van extra aanbod Inlands hout door het opslaan van hout onder water.'***

Deze business case is uitgewerkt in afbeelding 5.1. In de Value Model Canvas is uitgegaan van het creëren van opslagruimte als Unique Selling point voor RWS. Hierbij stelt RWS de waterplassen ter beschikking ten behoeve van het wateren van vrijkomend hout. Daardoor creëert RWS de mogelijkheid voor hoogwaardig hergebruik van grondstoffen. Dit draagt bij aan een verduurzaming van de GWW-sector. Om opslagplaatsen te creëren zijn een aantal strategische partners nodig, waaronder het Rijksvastgoedbedrijf, Staatsbosbeheer, verwateraars en kenniscentra. Een belangrijke noot bij de Value Model Canvas is dat er geen rekening gehouden is met de kosten en baten van de businesscase, omdat we hier op dit moment onvoldoende



inzicht in hebben. Onder de Value Model Canvas is beschreven welke voor- en nadelen de business case heeft, welke technische eisen er zijn aan het wateren van hout zijn en welke rol RWS heeft in het geheel.

Afbeelding 5.1 Value Model Canvas creëren en waarborgen van extra aanbod Inlands hout door het opslaan van hout onder water



### 5.2.1 Voordelen

Het wateren van hout is voornamelijk interessant voor hoge kwaliteit bomen of bomen die een langere opslag nodig hebben waarbij de kwaliteit niet wordt aangetast. Door waterplaatsen beschikbaar te stellen die gebruikt kunnen worden voor het wateren van hout kan RWS het hoogwaardig gebruik van inlands hout bevorderen. Hierdoor wordt de circulaire economie en het gebruik van lokale (hernieuwbare) grondstoffen gestimuleerd. Daarnaast wordt voorkomen dat biomassa als grondstof verloren gaat doordat het toegepast wordt en daardoor langere tijd in de keten blijft (langdurigere vastlegging van CO<sub>2</sub>). Tot slot draagt het bij aan het continue aanbod van inlands hout.

### 5.2.2 Nadelen

Met het wateren van hout gaan extra kosten gepaard. De kosten die gemoeid zijn met het wateren van hout zijn renteverlies, rendement verlies, logistieke kosten en administratiekosten. In totaal worden deze kosten op dit moment geschat tussen de 80-120 euro per kuub gewaterd hout. We hebben op dit moment nog onvoldoende inzicht in of dit voor één specifiek geval geldt en bij andere organisaties substantieel anders is. Een ander nadeel is dat het hout nadat het gewaterd is soms nog steeds behandeld moet worden. Het wateren van hout elimineert dus niet deze processtap in de totale verwerking van hout. Ook is bij het opslaan van hout in water sprake van een minimaal rijpingsproces. Dit leidt tot een hogere doorlooptijd dan niet gewaterd hout (indien er geen voorraad opgebouwd wordt).

### 5.2.3 Technische eisen voor het wateren van hout

Over de technische eisen van de waterplaats is men verdeeld. Tijdens de workshop is aangegeven dat bij sommige houtsoorten, het water in de waterplaats moet kunnen stromen (dit om de uitgespoelde voedingsstoffen te verwijderen). Dit is echter niet voor alle houtsoorten noodzakelijk.

Een goede aanrij route is nodig, waarbij de oever stevig genoeg is voor de combinatie wagens die nodig zijn voor het uitvoeren van de werkzaamheden op de oever (laten zakken van de bomen).

### 5.2.4 De rol van RWS

Verschillende rollen zijn mogelijk voor RWS in het proces van wateren van hout. Onderstaand is een opsomming gegeven van de rollen die RWS in kan nemen:

- 1 beschikbaar stellen van waterplaatsen in samenwerking met het Rijksvastgoedbedrijf, ter vergroting van opslagcapaciteit voor hout verwerkers/verwateraars. RWS bezit de kennis van geschikte locaties en RVB regelt het formele deel. Mocht RWS deze rol van facilitator op zich nemen is het van belang te inventariseren om welke hoeveelheden en soorten hout het gaat en of er dichtbij het vrijgekomen hout geschikte waterplaatsen beschikbaar zijn. Dit kan RWS niet alleen voor haar eigen hout doen maar ook in samenwerking met andere spelers als SBB of andere aanbieders en/of verwerkers. In bijlage III is een voorbeeld gegeven van een manier waarop de inventarisatie verwezenlijkt kan worden. Op de kaart is weergegeven welke houtverwerkers er in Nederland zijn;
- 2 actief sturen op wat er met vrijkomend hout van RWS gebeurt (via contracten) en hierbij kijken wanneer het toegevoegde waarde heeft om te wateren. Hierbij dienen de technische eisen aan het ontwerp te worden bijgesteld. Dit geldt voor zowel gewaterd als niet gewaterd hout;
- 3 stimuleren van gebruik van het inlands hout in de GWW-sector. Hierbij worden toepassingen voor verzorgingsplaatsen, masten, palen en portalen bedoeld;
- 4 RWS kan een stimulerende rol op zich nemen door kennis over het wateren van hout te delen met de ketenspelers. Indien wateren van hout in Nederland op (grootschalige schaal) toegepast gaat worden dan kan RWS daarnaast een coördinerende of faciliterende rol vervullen. Bijvoorbeeld een 'Gewaterd hout loket' waar zowel vraag als aanbod bij elkaar komen en er een overzicht gecreëerd kan worden waar er vraag naar is en waar welk aanbod aanwezig is.

### 5.2.5 Strategische partners

#### Bron

Gegevens over beschikbaarheid (soorten, hoeveelheden) voor RWS lijken niet beschikbaar te zijn dit blijkt uit verschillende (e-mail)conversaties met BUNK en RWS. Dit maakt het moeilijk in te schatten of de voorgestelde businesscase, gebruik makend van eigen areaal, levensvatbaar is of niet. Daarnaast zijn de gegevens van locaties waar het hout geoogst wordt en de locaties van waterplaatsen op dit moment nog niet voor heel Nederland beschikbaar. Daarom is het op dit moment niet mogelijk om in te schatten welke extra logistieke kosten er gepaard gaan met het wateren van hout. Naast RWS zijn er ook andere spelers zoals SBB die hout kunnen aanleveren voor het wateren in plassen van RWS. RWS heeft dan een faciliterende rol.

#### Verwateraars

Het Rijksvastgoedbedrijf is een belangrijke strategische partner voor het creëren van opslagplaatsen. Het Rijksvastgoedbedrijf is de uitbater van de waterplassen die ter beschikking gesteld kunnen worden. Daarnaast is het van belang een logistieke partner te vinden die de boomstammen van de gekapte locatie kan transporteren naar de waterplaats.

### Afnemers

Uit de interviews met houtverwerkers en Staatsbosbeheer blijkt dat de vraag naar inlands hout toeneemt. Daarnaast is er een nichemarkt voor kunstenaars en meubelmakers waarin er vraag naar inlands gewaterd hout is. Er zijn twee meubelmakers die aangegeven hebben al het hout te wateren.

# 6

## CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 6.1 Conclusies uit het onderzoek

De conclusies die uit het onderzoek te halen zijn, zijn in de volgende paragrafen beschreven, aan de hand van de subdoelstellingen van de opdracht.

Wanneer het vrijkomend hout opgeslagen kan worden in waterplaatsen van RWS en vervolgens weer toegepast kan worden in bijvoorbeeld de grond-, weg- en waterbouw (GWW) of in andere nichemarkten, draagt dit bij aan het sluiten van een keten en de ambitie van RWS ten aanzien van circulair handelen.

#### 6.1.1 Potentie

Om een uitspraak te kunnen doen over de potentie van wateren van vrijkomend hout uit het areaal van RWS, is het van belang inzicht te verkrijgen in deze data. RWS is bezig met het verkrijgen van de informatie uit de regio's. Echter is er op dit moment onvoldoende data beschikbaar om een analyse te doen. Aanbevolen wordt om de benodigde data boven water te krijgen, te verzamelen als deze nog niet beschikbaar is. Het gaat hierbij om de totale hoeveelheid en type bomen in het areaal van RWS en de hoeveelheid bomen en boomsoorten die jaarlijks vrijkomen. Daarnaast is het van belang te onderzoeken welke locaties geschikt zijn om hout te wateren. De volgende eisen (kunnen) worden gesteld aan waterplaatsen:

- het water in de waterplaats dient schoon te zijn en stroming te bevatten om ongewenste verkleuring te voorkomen en minimaal 0,5 m diep zijn;
- de afmetingen van de waterplaats dienen in lijn te zijn met de te verwachten hoeveelheid te wateren hout;
- één kant van de oever van de waterplaats dient verstevigd te zijn, waarbij de aanwezigheid van een verhard terras gewenst is voor de logistiek;
- voor het transport van hout is het van belang dat de waterplaats een goede bereikbaarheid heeft en een korte afstand tot de locatie van de locatie waar de bomen geogst worden.

#### 6.1.2 Toepassingsmogelijkheden en meerwaarde van gewaterd hout

De toepassingsmogelijkheden zijn opgedeeld in toepassingsmogelijkheden van inlands gewaterd hout en inlands hout.

Inlands gewaterd hout wordt toegepast in nichemarkten bij meubelmakers en kunstenaars. Een van de mogelijkheden voor RWS is om het hout uit het vrijgekomen areaal beschikbaar te stellen voor meubelmakers en kunstenaars.

De meerwaarde van het wateren van hout is voornamelijk esthetisch en effect op bewerkbaarheid. Bij het wateren van hout is het van belang kwalitatief goede boomstammen te wateren. De meerprijs van het gewaterde hout is afhankelijk van de toepassing waarvoor het gebruikt wordt. Het wateren van hout heeft geen effect op de duurzaamheidsklasse van het hout. Het is van belang een kritische afweging te maken

wanneer wateren van hout wel of niet toegepast gaat worden. Daarnaast heeft het wateren van hout voornamelijk effect op de spint laag. Dit heeft tot gevolg dat het wateren niet op alle houtsoorten van een relevant effect heeft.

Er zijn op dit moment geen toepassingen bekend waar gewaterd inlands hout gebruikt wordt in de GWW-sector. Er blijkt om dit moment nog geen aantoonbare meerwaarde om inlands gewaterd hout in de GWW toe te passen. Wel zijn er toepassingen in de GWW waar Europese houtsoorten gebruikt zijn. Op de A27 bij afrit Hilversum zijn geluidsschermen vervaardigd van 'Europese' houtsoorten (onbehandeld Siberisch Lariks) en op de A8, A15, A35 en A73 (Plato Vuren). Een van de mogelijkheden voor RWS is om te verkennen of het inlands hout dat vrijkomt uit het areaal van RWS danwel Staatsbosbeheer toegepast kan worden in de GWW, zonder het hout te wateren. Per houtsoort verschilt het voor welke doeleinden het hout toegepast kan worden. Daarom is het van belang inzicht te verkrijgen in hoeveel soorten en hoeveelheden er in het areaal beschikbaar zijn.

RWS kan het toepassen van Europees hout in GWW stimuleren, om een bijdrage te leveren aan een circulaire economie. Het hout hoeft niet per se gewaterd te zijn. Voor het slagen van toepassing van meer hout in de GWW is het van essentieel belang de juiste hout soort (inclusief behandeling- bewerkingsmethode) op de juiste plek toe te passen.

### 6.1.3 Samenwerking met ketenpartijen

RWS kan hout uit het areaal beschikbaar stellen, omdat de vraag naar inlands hout toeneemt. Een kanttekening hierbij is dat RWS niet direct hout ter beschikking kan stellen aan beoogde verwateraars of verwerkers. Zij zal de ter beschikkingstelling middels een openbare aanbesteding moeten laten verlopen omdat RWS gebonden is aan het gelijkberechtigingsprincipe. Daarnaast kan RWS een nadere inventarisatie doen naar de mogelijkheden en behoefte om waterplaatsen ter beschikking te stellen voor verwateraars en verwerkers.

## 6.2 Welke stappen kunnen er gezet worden?

De volgende stappen kunnen door RWS gezet worden:

- 1 data verkrijgen van hoeveelheid houtsoorten op areaal RWS:
  - inventariseer en verzamel informatie over welke houtsoorten en hoeveelheden er in het areaal van RWS beschikbaar zijn;
  - per houtsoort inventariseren of het wateren van hout van toegevoegde waarde is en voor welke toepassingsmogelijkheden het hout gebruikt kan worden;
- 2 beheer van arealen gericht om houtsoorten die in de GWW toegepast kunnen worden:
  - inventariseer welke houtsoorten er in het areaal van RWS beschikbaar zijn en welke soorten daarvan toegepast kunnen worden in de GWW;
  - maak inzichtelijk om welke hoeveelheden per houtsoort het gaat;
  - evalueren van de wijze van beheer en onderhoud van RWS arealen en hoe dit eventueel aangepast kan/moet worden om hout gebruik (in de GWW) te faciliteren/mogelijk te maken;
- 3 beschikbaar stellen waterplaatsen ter opslag van het wateren van hout:
  - nader onderzoeken of er behoefte is aan extra opslagruimte in de keten;
  - vergunningeninventarisatie bij provincie en gemeenten voor mogelijkheden met betrekking tot het beschikbaar stellen van waterplaatsen;
  - inventariseren welke hoeveelheid inlands hout er beschikbaar is, nabij mogelijke RWS waterplaatsen;
- 4 stimuleren hout in de GWW sector:
  - RWS kan nader onderzoeken in hoeverre het realistisch is om te sturen op het gebruik van inlands hout in GWW sector in inkoopcontracten;
  - RWS kan nader onderzoeken waarom het hout dat vrijkomt uit hun areaal vervalt naar de aannemer en welke beheersmaatregelen zij daartegen kunnen uitvoeren;

- 5 stimuleren van een samenwerking in de keten ten behoeve van een circulaire economie:
  - doorgaan met organiseren van diverse bijeenkomsten in de houtsector;
  - actieplan in samenwerking met de ketenspelers van hout opstellen;
- 6 werkzaamheden die RWS zelf zou willen doen:
  - inventariseer welke werkzaamheden RWS zelf zou willen doen;
  - inventariseer welke werkzaamheden RWS (niet) zou moeten doen en wat RWS aan andere partijen over kan laten. Eigenaar zijn van materialen of wateren betekent nog niet dat RWS ook deze werkzaamheden zelf uit dient te voeren.

# Bijlage(n)

## BIJLAGE: LITERATUURLIJST

- 1 [www.rijksoverheid.nl/circulaire-economie](http://www.rijksoverheid.nl/circulaire-economie).
- 2 Van Benthem en Massop, (1999) Het wateren van Hout. Naar een verbeterde kwaliteit van Nederlands hout.
- 3 Alexander Osterwalder and Yves Pigneur, (2009). Business Model Generation.
- 4 Van Bente en Teeuwen (2019). Wateren van Hout. Literatuurstudie naar de effecten en toepassingen van gewaterd inlands hout.
- 5 <https://www.fijnhout.nl/nieuw-binnen-gewaterd-iepenhout/>.
- 6 <http://www.houtdatabase.nl/projecten/Plato%20Vuren%20-%20Geluidsscherm%20-%20A35%20Wierden.pdf>.
- 7 Leek, N.A. (2003). Houten innovaties langs de snelweg: marktonderzoek naar DWW houtinnovaties.
- 8 <http://eurorail.nl/geleiderail/houten-geleiderail/>.
- 9 <https://eurorail.nl/wp-content/uploads/2016/05/Brochure-Eurorail-Geleiderail-Hout-Hoekvormig.pdf>
- 10 <http://www.edwardotten.nl/meubels.html>.
- 11 Aalbers, V.J. (2017). Holland een waterrijk houtland.
- 12 pers. med. meubelmaker Kien, 2017, in Aalbers, 2017.
- 13 pers. med. Brand, 2017 (bedrijfsleider houtzagerij Twickel) en Boeve, 2017 (timmerwerken) in Aalbers, 2017).
- 14 Klaassen, R.K.W.M. (2010). Effecten van wateren op de duurzaamheid en technologische eigenschappen van grenen.
- 15 <http://www.valmont.nl/valmont-netherlands/nl/verlichting/deco-ulf-/houten-lichtmasten>.

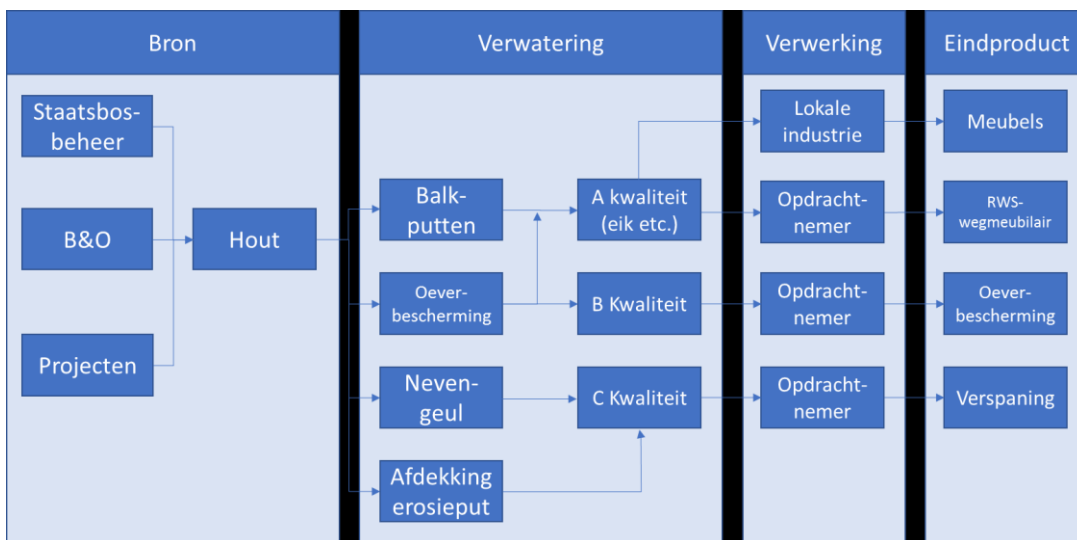




## BIJLAGE: VISUALISATIE VAN DE VERSCHILLENDE ACTOREN IN HET PROCES VAN WATEREN VAN HOUT

In afbeelding I.1 is een visualisatie van de verschillende actoren in de keten weergegeven.

Afbeelding II.1 Visualisatie van verschillende actoren in het proces van wateren van hout



In tabel I.1 zijn de partijen/personen weergegeven die voor dit project geraadpleegd zijn of aan de workshop hebben deelgenomen. Tijdens de workshop hebben de aanwezigen zelf aangeduid waar zij in de keten staan

Onderstaande afbeeldingen geven een impressie van de workshop.

Afbeelding II.2 Aanwezigen tijdens plenaire deel van de workshop



Afbeelding II.3 Sander Teeuw (Probos) presenteert de bevindingen uit de literatuurstudie



Afbeelding II.4 Jos Wieggers (RWS) slotwoord





## **BIJLAGE: RESULTATEN SWOT-ANALYSES**

Per cluster van actoren is een SWOT-analyse opgesteld. Daarnaast is er één overkoepelende SWOT-analyse weergegeven, gebaseerd op de interviews en opgehaalde kennis uit de workshops. De resultaten zijn gegeven in de onderstaande afbeeldingen.

# SWOT Analyse - Ketenanalyse wateren van hout - Samenvatting

Ingevuld door: Samenvatting interviews en interactieve sessie tijdens workshop

Datum: 06-12-2018

## Strengths

Welke voordelen biedt het wateren van hout?  
Wat maakt wateren van hout beter dan niet gewaterd hout?  
Wat zijn de Unique Selling Points (USP's) van gewaterd hout?

- Betere kwaliteit van het hout door stabiliteit en snellere droging
- Ecologische waterkwaliteit
- Nostalgische en esthetische waarde
- Meerprijs bij verkoop
- Nieuwe toepassingsmogelijkheden van gewaterd hout, bijvoorbeeld onder water; vanwege de extra ballast van gewaterd hout (beheer van uiterwaarde, koppeling aan KRW, ter competitie van gesteente)
- Voorkomen van het verloren gaan van hernieuwbare grondstoffen
- Creëren van opslagruimte
- Langdurige vastlegging van CO<sup>2</sup> in de keten
- 

- Areaal tot beschikking stellen van Rijksvastgoedbedrijf
- Facilitering door andere eisen te stellen
- Beukenhout voor stabilisatie van riviergaten (overschot)
- Grove den toepassen in gevel
- Houtvezelplaten toepassen als isolatie ipx glas-steenwol
- Houtmodificatie geeft kansen door veredeling middels techniek (geldt voor els)
- Sturen op toepassen van hout in contracten in GWW sector (bijv. EMVI)
- Aanbod voor toenemende (grotere) markt creëren en waarborgen
- Draagt bij aan behalen circulaire doelstelling

## Opportunities

Op welke interessante trends zou de organisatie kunnen inspelen?  
Wat zijn de kansen voor Rijkswaterstaat?  
Welke sterktes zouden kunnen worden omgezet in kansen?

SWOT

## Weaknesses

Wat kan er in de keten verbeterd worden?  
Welke zwakheden zijn er?  
Waardoor is de vraag naar gewaterd hout beperkt?

- Contracten RWS ontoereikend voor dit soort initiatieven
- Onzekerheid in vraag naar beschikbare soorten op geschikt moment
- Alleen hoogwaardig hout (dus lastig bij onderhoud)
- Wateren is niet voor alle boomsoorten geschikt; ook alleen geschikt voor hout van hoogwaardige kwaliteit, slechte kwaliteit inlands hout
- Te weinig bekendheid (in de markt) over meerwaarde en toepassingen. Er is geen opleiding aanwezig (dus geen kennis)
- RWS is minder slagvaardig dan Provincies/Gemeenten
- Er moet de juiste hout op de juiste plek beschikbaar zijn
- Weinig (wetenschappelijk) concreet bekend over de prestaties van gewaterd hout in de toepassing t.o.v. andere verduurzamingstechnieken of onbehandeld hout

- Onvoldoende geschikt inlands hout beschikbaar
- Locaties zijn niet in eigendom
- RWS ziet risico in gebruik van eigen waterplaatsen voor hout
- Duurzaamheidsklasse van hout wordt niet verhoogd gww wateren
- Grote hoeveelheden nodig voor GWW
- Huidige aanbestedingen laten te veel ruimte voor aannemers om goedkopere alternatieven te kiezen → creëer de vraag en schrijf voor!
- Beperkte samenwerking in de houtbranche
- Vanwege hoeveelheid, uniformiteit en specifieke specificaties niet geschikt om in gehele GWW toe te passen (alle vangrails bijv)
- Rendement verlies doordat niet alle stammen geheel onder water liggen

## Threats

Zijn geïdentificeerde zwaktes een bedreiging voor de keten?  
Welke blokkades of risico's bedreigen het concept?

# SWOT Analyse - Ketenganalyse wateren van hout - Aanbieder

Ingevuld door: Shakti Lieten / Milicia de Kok  
 Datum: 07-11-2018



# SWOT Analyse - Ketenanalyse wateren van hout - Wateraar

Ingevuld door: Shakti Lieten / Milicia de Kok  
 Datum: 07-11-2018



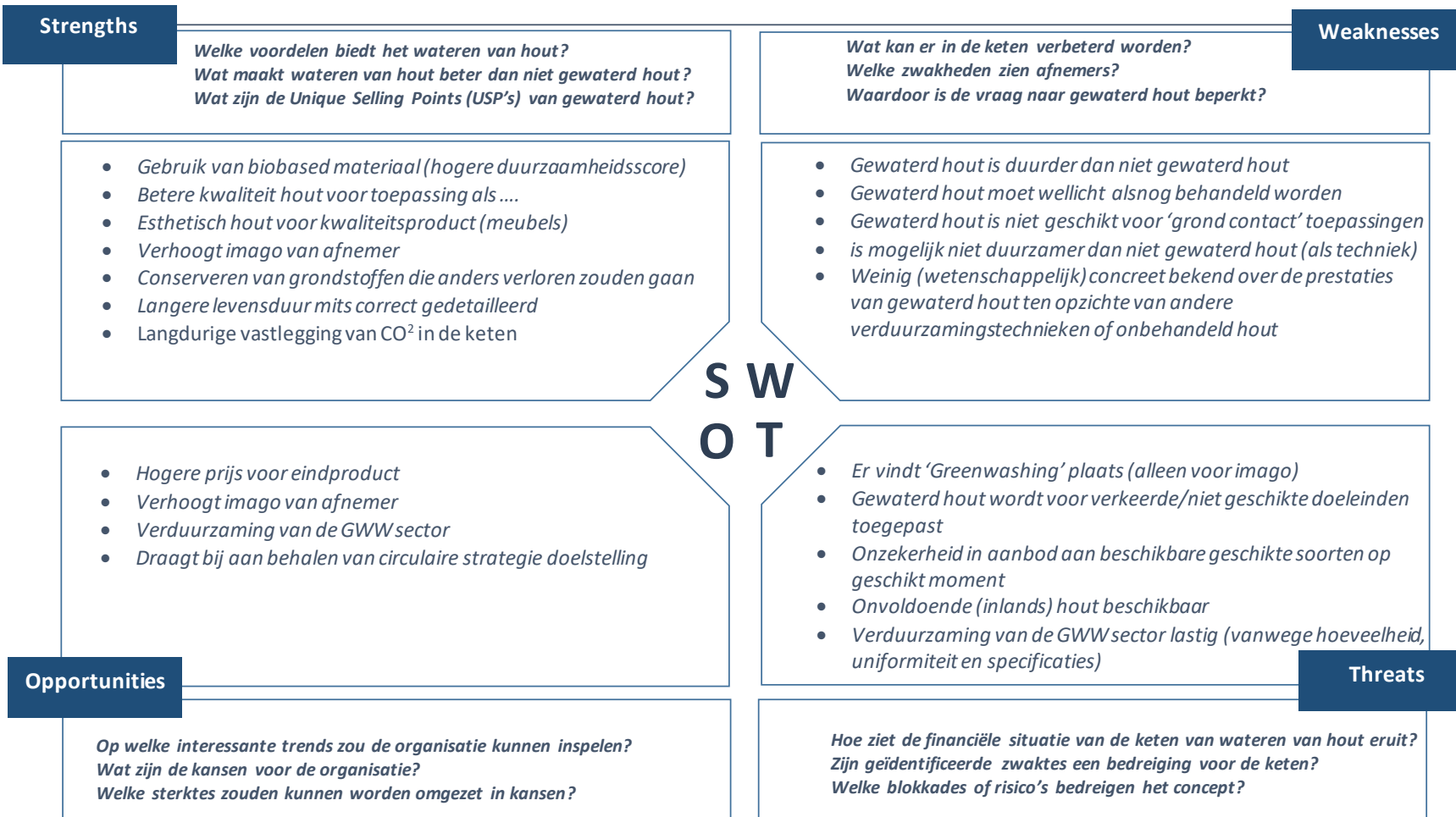
# SWOT Analyse - Ketenanalyse wateren van hout - Verwerker

Ingevuld door: Shakti Lieten / Milicia de Kok  
 Datum: 07-11-2018



# SWOT Analyse - Ketenanalyse wateren van hout - Afnemer

Ingevuld door: Shakti Lieten / Milicia de Kok  
 Datum: 07-11-2018





# IV

## BIJLAGE: KAART VAN HOUTBEWERKERS

Ter illustratie is op de onderstaande afbeelding weergegeven waar alle houtbewerkers zich bevinden. Eenzelfde kaart kan gemaakt worden voor het hout beschikbaar in het areaal van RWS.

Afbeelding IV.1 Geografische ligging van houtbewerkers in Nederland

