

De herfabricage van sloophout in Zuid-Holland

Datum:
01/02/2023

In opdracht van:



**provincie
Zuid-Holland**

Contactpersoon bij de provincie:

Gert-Willem van Mourik
gw.van.mourik@pzh.nl

Opgesteld door:

Hermen van de Minkelis
hermen@sloopcheck.nl
www.sloopcheck.nl

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	1
1 Introductie.....	4
1.1 Achtergrond.....	4
1.2 Doelstelling en scope.....	4
1.3 Opbouw in deelrapporten.....	5
1.4 Leeswijzer	5
1.5 Verwijzingen	5
2 Samenvatting.....	6
3 Over deel 1	7
3.1 Inleiding.....	7
3.2 Globale aanpak.....	7
4 Toepassingen van hout in de bouw.....	8
4.1 Houten bouwproducten.....	8
4.2 Nederlandse productie en verbruik	9
4.3 Conclusies.....	11
4.4 Verwijzingen	11
5 Gebruikt hout	12
5.1 Huidige verwerking van gebruikt hout.....	12
5.2 Mogelijk (hoogwaardig) hergebruik van sloophout.....	14
5.3 Focus op herfabricage	16
5.4 Conclusies.....	17
5.5 Verwijzingen	18
6 Over deel 2	20
6.1 Uitgangspunten	20
6.2 Kennisuitwisseling	21
6.3 Scope	22
6.4 Globale aanpak.....	23
6.5 Verwijzingen	24
7 Methode voor de interviews.....	25
7.1 Geïnterviewde partijen	25
7.2 Opbouw van de interviews.....	26

8	Methode voor de data-analyse	29
9	Resultaten	31
9.1	Hoeveelheden	31
9.2	Huidige verwerking.....	33
9.3	Potentie voor herfabricage	34
9.4	Balkhout	37
9.5	Planken.....	38
9.6	Ramen/ raamkozijnen	39
9.7	Deuren (massief hout).....	40
9.8	Deurkozijnen	41
9.9	Ribben en regelwerk	41
9.10	Sloophout uit Zuid-Holland	42
9.11	Conclusies.....	43
9.12	Verwijzingen.....	43
10	Over deel 3	44
11	De keten voor herfabricage.....	45
11.1	Nieuwe rol: de herfabricagestraat	45
11.2	Financiële prikkel.....	46
11.3	Verwijzingen	48
12	Versnellen van de transitie.....	49
12.1	De overheid	49
12.2	Onderzoekers	50
12.3	Opdrachtgevers	51
12.4	Ketenpartners.....	52
12.5	Ondernemers en investeerders.....	52
12.6	Verwijzingen	52
13	Bijlage 1 – toelichting bij afbeelding 2	53
14	Bijlage 2 – stappen uit de data-analyse.....	55
14.1	BAG data.....	56
14.2	Satellietgegevens.....	57
14.3	Sessie met bbn	58
14.4	Interviews met slopers (deel 1).....	59
14.4.1	Ton hout per m2 per bouwtype (6).....	59
14.4.2	Hout per productgroep per bouwtype (5).....	60

14.4.3	Totale hoeveelheid hout per productgroep bij totaalsloop (8a).....	60
14.5	Interviews met slopers (deel 2).....	61
14.5.1	Vrijkomende hoeveelheden bij renovatie.....	61
14.5.2	Percentage huidig hergebruik	62
14.6	Data van probos en CBS	63

1 Introductie

1.1 Achtergrond

De provincie Zuid-Holland heeft de ambitie uitgesproken om in 2050 100% circulair te zijn, en in 2030 moeten we halverwege zijn. Daarbij speelt de bouw een grote rol: met 17.6 Mton materiaal per jaar in Nederland ([EIB, 2020](#)) (1) is de bouw namelijk één van de grootste materiaalgebruikers. Dit gebruik zorgt voor afval, energieverbruik en (onder anderen daardoor) CO₂-uitstoot. Circulair bouwen is hiervoor een oplossing. Binnen de provincie Zuid-Holland is ervoor gekozen om te focussen op het circulaire thema biobased bouwen.

Bij de productie van biobased producten komt er in veel gevallen minder CO₂ vrij dan bij de productie van equivalente niet-biobased producten. In plaats daarvan wordt CO₂ opgeslagen in het materiaal ([Duurzaamgebouwd, 2021](#)) (2). Daarnaast zijn biobased producten gezonder en richten ze geen schade aan als ze in de natuur terecht komen. Als onderdeel van een bredere strategie is een transitieagenda opgesteld om te komen tot een biobased bouweconomie in Zuid-Holland ([Beemer, 2022](#)) (3). Concreet is de ambitie om het gebruik van hernieuwbare (biobased) bouwmaterialen en het hergebruik van bouwmaterialen te verhogen naar 25% in 2025 en 50% in 2030. Bouwen met hout en de productie van houten producten zoals CLT speelt hierbij een grote rol. Naast de bovengenoemde voordelen van biobased bouwen biedt houtbouw mogelijk een kans om naast 'virgin' hout grote hoeveelheden regionaal 'afvalhout' hoogwaardiger toe te passen. Dat is het onderwerp van dit onderzoek. In het rapport zal dan ook verwezen worden naar afvalhout als 'gebruikt hout' of 'tweedehands hout' als het een toepassing heeft gevonden.

1.2 Doelstelling en scope

Het doel van het onderzoek is om te verkennen wat de potentie is om sloophout industrieel te verwerken tot *zo-goed-als-nieuwe* houten bouwproducten. Om dit in praktijk te laten slagen is het nodig dat ketenpartners en kennispartners met elkaar samenwerken. Gedurende dit onderzoek zijn dan ook verbanden gelegd met andere partijen die met het onderwerp bezig zijn. De resultaten uit het onderzoek dragen bij aan het transparant maken van de mogelijkheden voor marktpartijen in Zuid-Holland en daarbuiten om deel te nemen aan een circulaire keten voor de hoogwaardige verwerking van afvalhout.

In het onderzoek wordt nadrukkelijk gekeken naar gebruikt hout uit sloop – hier zal vanaf nu naar verwezen worden als 'sloophout'. Voor de toepassingen van het sloophout wordt gekeken naar de verwerking tot houten producten voor de bouwindustrie. Het onderzoek is opgedeeld in drie werkpakketten. In werkpakket 1 is onderzocht wat er al bekend is over gebruikt hout en hout uit sloop in het bijzonder. In werkpakket 2 zijn verschillende aspecten rondom afvalhout in detail onderzocht en in werkpakket 3 zijn aanbevelingen gedaan voor het vormen van een circulaire keten rondom de hoogwaardige verwerking van gebruikt hout.

Veel opgehaalde kennis over gebruikt hout in het onderzoek heeft betrekking tot Nederland als geheel. Veel conclusies die hieruit worden getrokken zijn behalve in Zuid-Holland ook daarbuiten van toepassing.

1.3 Opbouw in deelrapporten

Het rapport is opgedeeld in drie delen. Deel 1 gaat over het vooronderzoek uit werkpakket 1. Hierin wordt eerst stil gestaan bij de houten producten die worden toegepast in de Nederlandse bouw, waar het hout vandaan komt en hoe de hoogwaardigheid van de producten kan worden ingeschat. Vervolgens wordt specifiek naar sloophout gekeken: om wat voor producten het gaat, wat er nu mee wordt gedaan, en wat voor verwerkingen potentieel mogelijk zijn. Deel 2 gaat over het onderzoek naar sloop in werkpakket 2. Dit onderzoek bestaat uit twee onderdelen: een data-analyse om in te schatten hoeveel er in Nederland vrijkomt van verschillende bouwproducten en interviews met slopers om te verkennen wat zij nu doen met de verschillende producten, wat hun redenen zijn en of het haalbaar is om verschillende soorten hout in te zamelen voor industriële verwerking. In het deelrapport wordt eerst stilgestaan bij de uitgangspunten van het onderzoek – bevindingen uit deel 1. Dan worden de aanpak van de data-analyse en de interviews toegelicht waarna de resultaten worden besproken. In deel 3 van dit rapport wordt eerst een beeld geschetst van hoe een effectieve circulaire keten voor afvalhout eruit kan zien en aan welke voorwaarden deze moet voldoen. Daarna worden suggesties genoemd voor manieren en redenen voor verschillende stakeholders om bij te dragen aan een transitie van een lineaire naar een circulaire houtketen.

1.4 Leeswijzer

- Er is geprobeerd om het verhaal zoveel mogelijk te vertellen aan de hand van afbeeldingen. De afbeeldingen uit het rapport vatten dan ook een groot deel van het verhaal samen. De tekst heeft op veel plekken een ondersteunende rol.
- Ieder deel van het rapport wordt ingeleid met de hoofdconclusies van dat deelrapport; samengevat in een paar regels.
- In de tekst worden verwijzingen gedaan naar bronnen en eventuele extra toelichting die onderaan de hoofdstukken zijn opgesomd. Deze verwijzingen zijn genummerd.

1.5 Verwijzingen

- 1) EIB, Metabolic, & SGS Search. (2020, Januari). Materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw. <https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2020/02/Rapport-Materiaalstromen-in-de-woning-en-utiliteitsbouw-klein.pdf>. Zie Tabel 3 op pagina 9. Het peiljaar is 2014.
- 2) Groep, J.-W. van de. (2021, October 26). 10 redenen om Vol Te Gaan voor Biobased Bouwen. Duurzaam Gebouwd. Retrieved January 30, 2023, from <https://www.duurzaamgebouwd.nl/expertpost/20211014-10-redenen-om-vol-te-gaan-voor-biobased-bouwen>
- 3) Beemer, E., Derksen, C., Rotmans, J., & van der Steen, L. (2022). Vernieuwen en versnellen: Biobased bouwen in Zuid-Holland [Review of Vernieuwen en versnellen: Biobased bouwen in Zuid-Holland]. <https://circulair.zuid-holland.nl/wp-content/uploads/2021/12/220914-Transitieagenda-Biobased-Bouwen.pdf>

2 Samenvatting

In Nederland komt jaarlijks zo'n 3,5 miljoen m³ hout vrij. Daarvan komt een relatief klein deel uit bossen – meer dan 70% is afvalhout. Hoewel dit een stuk minder is dan de totale Nederlandse houtvraag (we importeren veel), blijft het een hele grote hoeveelheid: in theorie ruim genoeg voor de helft van de hoogwaardige houtproducten (multiplex, balken, kozijnen, CLT, etc. – zie [afbeelding 1](#)) die we jaarlijks gebruiken. In gewicht uitgedrukt gaat het om meer dan 1,6 miljoen ton afvalhout in referentiejaar 2017. Hiervan wordt helaas meer dan 80% verbrand en verder vooral laagwaardig gerecycled. Hoogwaardig hergebruik is heel beperkt terwijl het in principe gewoon mogelijk is!

Van al het afvalhout komt ongeveer een kwart uit bouw en sloop. Andere bronnen zijn bedrijven en huishoudens. In het onderzoek is uitvoerig ingegaan op sloophout: op zijn minst 230 kton per jaar in Nederland. In [hoofdstuk 9](#) is te lezen uit welke producten (en hoeveelheden) deze afvalstroom bestaat en wat hiervan de potentie is. Op kleine schaal wordt sloophout al als product hergebruikt. Het gaat om enkele tientallen slopers en handelaren die balken en in mindere mate planken, deuren en andere producten verkopen aan met name particulieren en kleine bedrijven. Het toepassen van gebruikt hout in bouwprojecten is anno 2022 nog erg ongebruikelijk.

Slopers geven aan dat particulieren tegenwoordig minder sloophout kopen dan 30 jaar geleden. In de bouw lijkt er juist veel belangstelling voor hergebruik. De reden dat hout nog weinig wordt hergebruikt in de bouw is dat één op één hergebruik lastig schaalbaar is: het vinden van de juiste match, kwaliteitseisen en zakendoen met kleine partijen zijn obstakels voor aannemers. Tijdens het onderzoek is het idee ontstaan dat 'herfabricage', waarbij nieuwe producten worden gemaakt van oude producten, een werkwijze is waarmee hout op grote schaal kan worden hergebruikt.

Bij herfabricage worden ladingen sloophout van allerlei soorten en maten, uit verschillende projecten bij verschillende slopers, ingezameld. Vervolgens wordt dit hout gesorteerd, ontspijkerd, ontdaan van andere vervuiling en verzaagd tot halffabricaten met standaardafmetingen. Bestaande Nederlandse producenten kunnen deze halffabricaten vervolgens vingerlassen, lamineren en verwerken tot nieuwe, hoogwaardige producten waar ze garantie op geven. Op die manier kunnen aannemers met zekerheid tweedehands hout inkopen met de juiste afmetingen, in de hoeveelheden die ze willen, van partijen waar ze graag mee samenwerken.

Omdat producten uit herfabricage hoogwaardiger zijn dan gerecyclede producten van houtvezels, kunnen ze na een tweede leven vaker nogmaals worden hergebruikt. Hierdoor wordt CO₂ langer uit de atmosfeer gehouden. Daarnaast biedt het kansen voor een nieuwe industrie in Nederland – in tegenstelling tot de productie van spaanplaten die wegens grote schaal naar het buitenland is verplaatst. Om een circulaire keten voor de herfabricage van hout sneller van de grond te krijgen, is wel een transitie nodig. Overheden moeten ervoor zorgen dat de milieutechnische voordelen van houthergebruik vertaald worden naar een financieel voordeel; er is onderzoek nodig naar nieuwe technieken; partijen in de keten moeten in het begin even wennen aan nieuwe samenwerkingsverbanden en uiteindelijk zijn er gewoon partijen nodig die durven te investeren. Dit onderzoek biedt handvatten voor de transitie. In het vervolg wordt actief gekeken naar manieren om partijen in de keten verder te helpen met de herfabricage van afvalhout.

Deel 1 – Vooronderzoek naar gebruikt hout

Hoofdconclusies:

Het grootste deel van het hout dat in Nederland vrijkomt, is afvalhout – of liever gezegd ‘gebruikt hout’. Het gaat om meer dan twee keer zoveel hout als hout uit Nederlandse bossen. Helaas wordt meer dan 80% van het gebruikte hout verbrand.

Herfabricage (‘remanufacturing’) van gebruikt hout is een aanpak waarbij delen van een oud product worden verwerkt tot zo-goed-als-nieuwe producten. De herfabricage van hout uit onder anderen slooprojecten kan potentieel invulling geven aan een deel van de grote Nederlandse vraag naar houten producten.

3 Over deel 1

In het eerste werkpakket (waar dit deelrapport bij hoort) is in kaart gebracht wat er al bekend is over het onderwerp in publicaties en bij experts. Hoewel de focus van het onderzoek ligt op sloophout is de verwachting dat er tijdens eventuele vervolgstappen ook raakvlak zal zijn met de verwerking van ander gebruikt hout (naast sloophout) en geogst hout van Nederlandse bodem. Om die reden zijn deze onderwerpen in mindere mate ook meegenomen in dit vooronderzoek.

3.1 Inleiding

Hoofdstuk 4 – Toepassingen van hout in de bouw. In dit hoofdstuk wordt stilgestaan bij de verschillende soorten constructief hout die worden toegepast in de Nederlandse markt en welke rol Nederlands (afval)hout speelt in de productie van deze producten. Omdat deze producten een potentiële toepassing zijn voor hoogwaardigere verwerking van Nederlands (afval)hout wordt er onderscheid gemaakt in de ‘hoogwaardigheid’ van de producten.

Hoofdstuk 5 – Afvalhout. In dit hoofdstuk wordt stilgestaan bij verschillende aspecten van de Nederlandse verwerking van afvalhout. Hierop ligt het zwaartepunt van het vooronderzoek omdat de rest van het onderzoek betrekking heeft op dit gebruikte hout. Eerst wordt behandeld welke soorten gebruikt hout er vrijkomen, hoe deze verwerkt worden en wat er bekend is over de hoeveelheden hiervan. Vervolgens wordt er uiteengezet op wat voor (hoogwaardigere) manieren sloophout in het bijzonder verwerkt zou kunnen worden en waarom er voor werkpakket 2 en 3 gefocust is op de specifieke verwerkmethode ‘herfabricage’ van afvalhout.

3.2 Globale aanpak

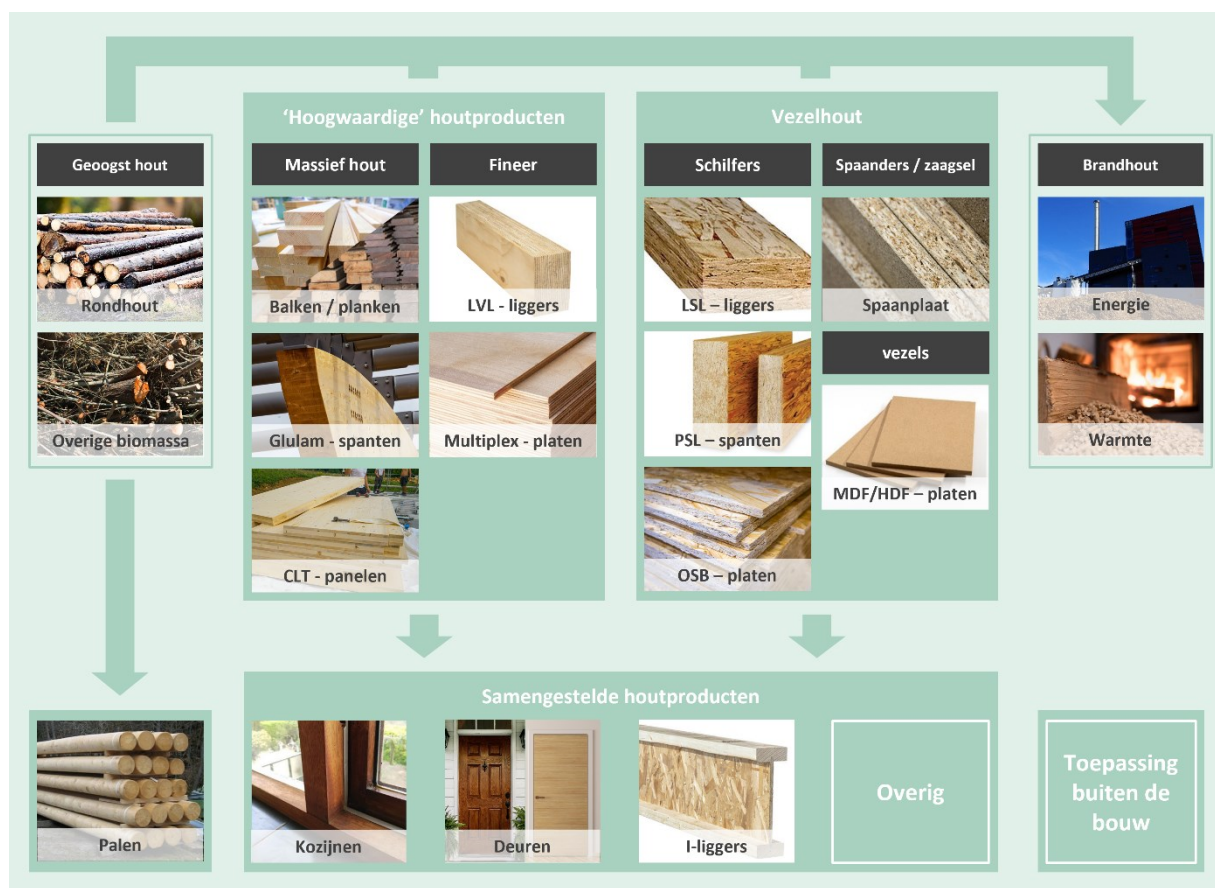
In dit verkennende deel van het onderzoek is informatie opgehaald uit openbare bronnen. Daarnaast is er een interview afgenomen met een expert op het gebied van hout – Helmer Weterings van [Centrum Hout](#). De volgende stappen zijn genomen om te komen tot dit deelrapport:

1. Er is gezocht naar bronnen rondom drie thema's: samengestelde houten producten in de bouw, de verwerking van hout van Nederlandse bodem en de verwerking van afvalhout.
2. Alle bronnen zijn gescand en in een apart document zijn snapshots van de belangrijkste informatie verzameld om later naar te refereren. Dat document bevat meer informatie dan uiteindelijk is terug te vinden in dit rapport. Op aanvraag kan inzicht worden gegeven in extra documentatie. De informatie is aangevuld met een interview.
3. In dit rapport wordt de kern besproken van de gevonden informatie die relevant is voor de uitvoer van de volgende stappen in het onderzoek.

4 Toepassingen van hout in de bouw

4.1 Houten bouwproducten

Tijdens het onderzoek is gekeken naar hoogwaardige toepassingen voor afvalhout uit sloop. Eerst wordt daarom gekeken wat voor toepassingsmogelijkheden er bestaan. In afbeelding 1 is een overzicht weergegeven van typische houten producten. In lijn met de scope van het onderzoek is met name gekeken naar toepassingen in de bouw. In de rest van dit rapport wordt verwezen naar de gebruikte termen in de afbeelding.



afbeelding 1 Verschillende toepassingen van hout in de bouw

Gedefinieerde categorieën. De houten producten die in de bouw worden toegepast zijn in de afbeelding in een aantal categorieën onderverdeeld. Voor de volledigheid zijn ook de oorsprong (links) en de uiteindelijke bestemming (rechts) van het merendeel van de houtproducten weergegeven. Met een donker label is aangegeven waar de producten van gemaakt zijn. Linksboven staat de primaire grondstof voor de meeste houten producten in de huidige markt: geogst hout (een deel van de dode bomen blijft achter in het bos ([probos, 2019](#)) (4)). Van het rondhout wordt voor het grootste deel 'hoogwaardige' houtproducten gemaakt in zagerijen ([probos, 2020](#)) (5). Deze categorie wordt hier 'hoogwaardig' genoemd omdat resthout (uit het productieproces) of gebruikt hout uit deze productgroep vaak gebruikt kan worden voor de productie van vezelhout terwijl vezelhout niet (andersom) gebruikt kan worden voor de productie van hoogwaardig hout.

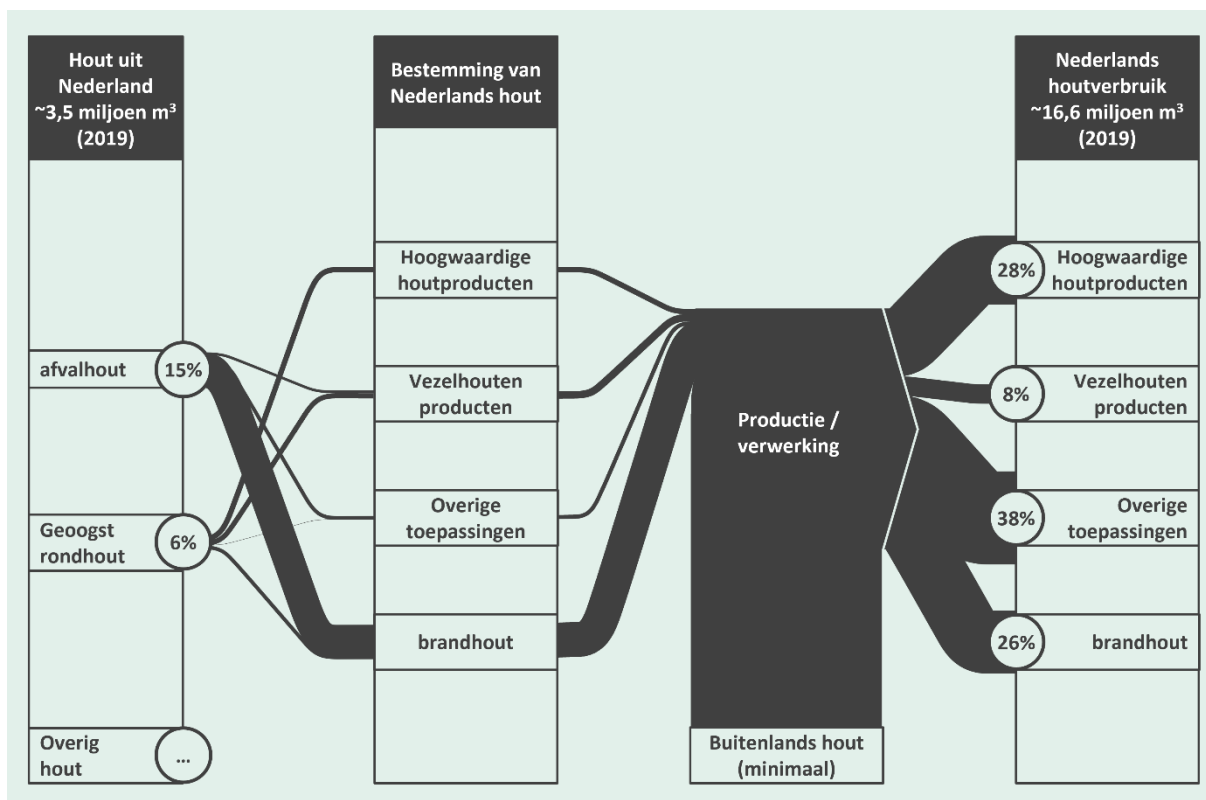
Naast zaagresten (en gerecycled A-hout ([Hoofdstuk 5.2](#))) wordt ook een deel van het rondhout en de overige biomassa gebruikt voor de productie van vezelhout. In een interview met Centrum Hout werd opgemerkt dat in de keten op deze manier vrij efficiënt met het geogste hout wordt omgegaan. Hout blijft echter niet altijd in gebruik en wordt uiteindelijk (of direct na oogsten ([4](#))) verbrand voor energieopwekking of warmte (bij bedrijven en particulieren). Naast de bovengenoemde categorieën wordt er in het onderzoek ook verwezen naar samengestelde houten producten die worden toegepast in de bouw, gemaakt van hout uit de eerdergenoemde categorieën.

Technische houtproducten. Dit is een verzamelnaam voor de producten uit afbeelding 1 die zijn opgebouwd uit meerdere onderdelen (zoals bij CLT) of materiaal (zoals bij OSB). Hieronder wordt extra toelichting gegeven over deze producten. In het rapport wordt verwezen naar de Engelse namen van de technische bouwproducten omdat die het bekendst zijn voor de meeste lezers. Echter zijn er ook Nederlandse termen ([de Groot, 2021](#)) ([6](#)). Deze worden hieronder eveneens vermeld:

- Glulam (EN) – gelamineerd hout (NL). Dit zijn grote liggers (mogelijk gebogen) die gemaakt zijn van op elkaar gelijmd planken in dezelfde richting. Ook in Nederland wordt glulam gemaakt – [Heko Spanten](#) en [De Groot Vroomshoop](#) zijn voorbeelden van producenten.
- CLT (cross-laminated timber) (EN) – KLH (kruislaaghout) (NL). Hierbij worden lagen met planken in tegengestelde richting op elkaar gelijmd om panelen te creëren. Er is geen partij gevonden die nu (op grote schaal) CLT maakt in Nederland. Uit het interview komt wel naar voren dat er een groeiende vraag naar het product is. Tijdens het bronnenonderzoek is nadrukkelijk gekeken naar bronnen over CLT – ([B1M, 2017](#)) ([7](#)) biedt een leuke samenvatting.
- LVL (laminated veneer lumber) (EN) – GFH (gelamineerd fineerhout) (NL). Hierbij worden fineerlagen op elkaar gelijmd om liggers te vormen.
- Multiplex (NL) – plywood (EN). Hierbij worden fineerlagen op elkaar gelijmd om plaatmateriaal te vormen.
- LSL (laminated strand lumber) (EN) – gelamineerd spaanhout (GLS) (NL).
- PSL (parallel strand lumber) (EN) – parallelspaanhout (PSH).
- OSB (oriented strand board) (EN).
- Spaanplaat (NL) – chipboard (EN). In tegenstelling tot LSL, PSL en OSB wordt voor de productie van spaanplaat geen schilfers maar (onder anderen) zaagresten gebruikt. In het interview met Centrum Hout wordt besproken dat schilfers geproduceerd worden terwijl de zaagresten een bijproduct zijn van de productie van andere houtproducten.
- MDF (medium-density fiberboard) (EN). Dit is van hele fijne vezels gemaakt.

4.2 Nederlandse productie en verbruik

In deze paragraaf wordt in kaart gebracht hoe groot de Nederlandse markt is voor de besproken producten uit [paragraaf 4.1](#). Daarnaast wordt besproken waar deze producten worden gemaakt en in hoeverre het toegepaste hout afkomstig is van Nederlandse bodem of van afvalhout. In afbeelding 2 is hiervan een totaaloverzicht gegeven. Voor het opstellen van het figuur is gebruik gemaakt van verschillende bronnen van [Stichting Probos](#). Hierover wordt extra uitleg gegeven in [bijlage 1](#).



afbeelding 2 oorsprong van de grondstoffen voor houten bouwproducten (2019). Op basis van gegevens van Probos

De percentages uit de afbeelding vertegenwoordigen het aandeel van de minimale benodigde hoeveelheid hout in Nederland. In de figuur is links een kolom weergegeven met hout dat vrijkomt uit Nederland. In de middelste kolom is het totaal uit de linker kolom onderverdeeld in de bestemmingen van het vrijkomende hout (zowel in Nederland als in het buitenland). Deze bestemmingen zijn gedefinieerd aan de hand van de categorieën uit [afbeelding 1](#). Met ‘overige toepassingen’ wordt onder anderen de productie van papier bedoeld. De rechtse kolom geeft weer hoeveel hout er wordt gebruikt in Nederland, onderverdeeld in dezelfde vier categorieën als de middelste kolom. Tot slot is weergegeven hoeveel buitenlands hout er minimaal nodig is om het Nederlandse verbruik mogelijk te maken. LET OP! Over de exacte hoeveelheid bestond wel onduidelijkheid bij de interpretatie van de bronnen.

Hout uit Nederland. Wat opvalt in afbeelding 2 is dat er (volgens de geraadpleegde bronnen) meer gebruikt hout (‘afvalhout’ in de genoemde bronnen) vrijkomt dan rondhout. Daarnaast valt het op dat het meeste afvalhout als brandhout wordt toegepast. In [paragraaf 5.1](#) wordt in meer detail ingegaan op de verwerking van gebruikt hout. Het geogste rondhout uit Nederland bestaat voor een iets groter deel uit naaldhout dan uit loofhout en wordt vooral geogst in het oosten en zuiden van het land. In figuur 2.8 uit ([probos, 2019](#)) (4) is meer te vinden over de specifieke boomsoorten. Uit het interview met Centrum Hout blijkt dat het type hout en het beheer van het bos wordt beïnvloed door de afweging tussen bossen voor recreatie en bossen voor de productie van hout.

Verwerking en verbruik. Tijdens het interview met Centrum Hout is besproken dat er voor bepaalde toepassingen, specifieke soorten hout worden toegepast – klompen worden van oudsher van populieren gemaakt, bezemstelen bij voorkeur van essenhout en beukenhout wordt veel toegepast

voor producten in de voedingsindustrie omdat het amper splintert en geen smaak heeft. In Nederland zit een aantal producenten van specifieke houtproducten – [Talen Tools](#) is bijvoorbeeld een bedrijf dat internationaal houten tuingereedschap verkoopt. Ook wordt in Nederland veel papier gemaakt (tabel 3.9 ([probos, 2020](#)) (5)). Toch is er een beperkte industrie voor (hoogwaardig) gezaagd hout en vezelhout – zie tabel 3.3 en tabel 3.7 uit dezelfde bron. In het interview met Centrum Hout wordt besproken dat dit vooral komt door het gebrek aan schaalvoordeel. Het valt verder op dat Nederland veel meer hout verbruikt dan dat er vrijkomt.

4.3 Conclusies

- Houten producten van massief hout of finer zijn hoogwaardiger dan vezelhouten producten
- Van het vrijkomende hout in Nederland bestaat het grootste deel uit gebruikt hout (of ‘afvalhout’)
- Voor de meest hoogwaardige producten (en voor vezelhout) is Nederland vooral afhankelijk van buitenlandse productie
- Naar verhouding van wat er in Nederland verbruikt wordt, wordt een groot deel van het Nederlandse hout laagwaardig – als brandhout – toegepast.

4.4 Verwijzingen

- 4) Probos, Oldenburger, J. (2019, November). Stand van zaken bos in Nederland. probos. [https://www.probos.nl/images/pdf/rapporten/Rap2019 Factsheet Stand van zaken bos in Nederland.pdf](https://www.probos.nl/images/pdf/rapporten/Rap2019_Factsheet_Stand_van_zaken_bos_in_Nederland.pdf) In dit rapport van Stichting Probos wordt in het detail beschreven wat er gedaan wordt met hout van Nederlandse bodem.
- 5) probos, Teeuwen, S., Oldenburger, J., van Best, S., & Kremers, J. (2020, December). Houtproductie en -gebruik in Nederland in 2019. probos. [https://www.probos.nl/images/pdf/rapporten/Rap2020 Rapportage houtgebruik in Nederland 2019.pdf](https://www.probos.nl/images/pdf/rapporten/Rap2020_Rapportage_houtgebruik_in_Nederland_2019.pdf) In dit rapport van Stichting Probos wordt in het detail beschreven wat er gedaan wordt met hout van Nederlandse bodem.
- 6) Als onderdeel van een cursus over Kruislaaghout door onder anderen Taalkwadratuur wordt stilgestaan bij de Nederlandse termen voor verschillende (technische) houtproducten. De Groot, H. [Taalkwadratuur]. (2021, November 10). Ik blijf strijden voor zuiver Nederlands taalgebruik. Zo wordt alles eigen en vertrouwd. In 2003 heb ik de term kruislaaghout [LinkedIn bijdrage]. LinkedIn. https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6864140069490565120/?updateEntityUrn=urn%3Ali%3Afs_feedUpdate%3A%28V2%2Curn%3Ali%3Aactivity%3A6864140069490565120%29
- 7) B1M. (2017, April 26). What is Cross Laminated Timber (CLT)? [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=YuAya0hRjwU&ab_channel=TheB1M

5 Gebruikt hout

5.1 Huidige verwerking van gebruikt hout

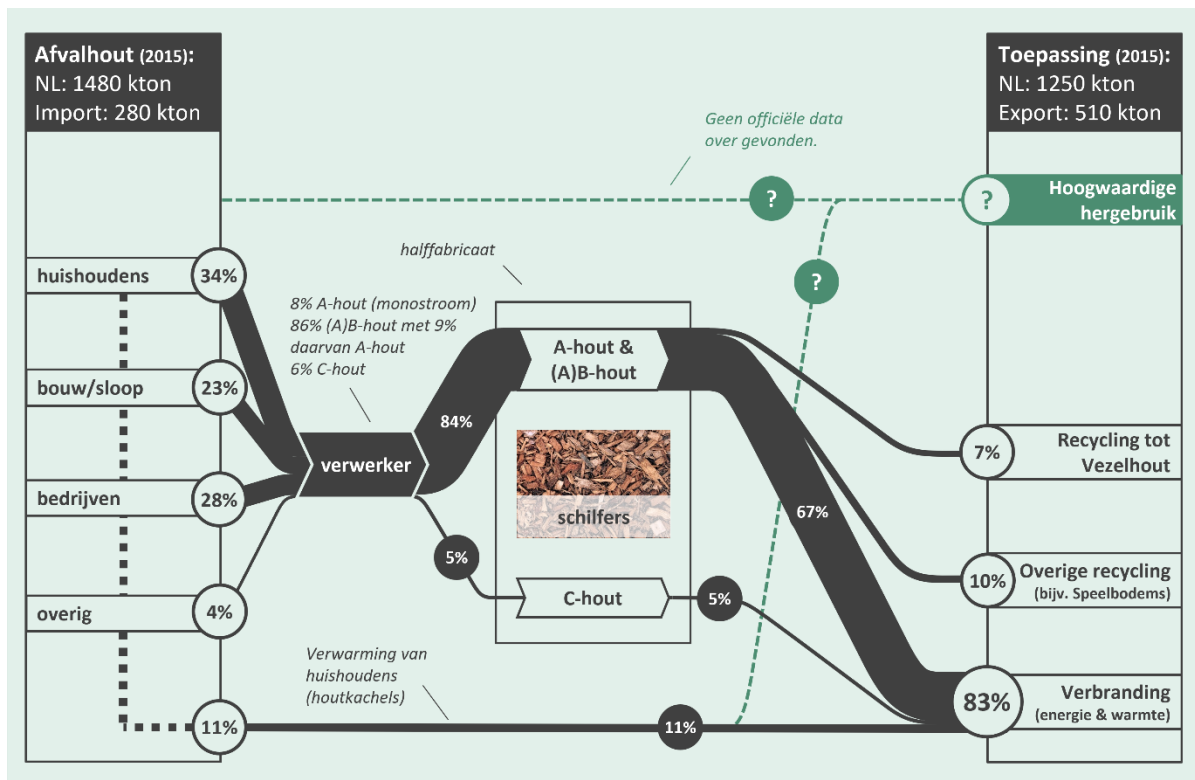
Zoals eerder is toegelicht, is ervoor gekozen om in het verslag te verwijzen naar gebruikt hout. In de gebruikte bronnen wordt verwezen naar afvalhout – hiermee wordt hetzelfde bedoeld. Volgens een onderzoek van Probos werd in Nederland in 2015 rond de 1500 kton gebruikt hout (ofwel afvalhout) geproduceerd ([Probos, 2017](#)) (8). In 2017 was dit meer dan 1600 kton ([Probos, 2020](#)) (5).

Verschillende soorten gebruikt hout. Op basis van het interview met Centrum Hout en het bronnenonderzoek is een overzicht gemaakt van de voornaamste soorten gebruikt hout. Zie afbeelding 3. In de gebruikte bron (8) wordt onderscheid gemaakt tussen vier groepen waar het hout vandaan komt: huishoudens (via gemeentelijke afvalbrengpunten), bouw- en sloophout, gebruikt hout van bedrijven en overig hout (handel, overheid en diensten). Omdat deel 2 van het onderzoek specifiek betrekking heeft tot sloophout wordt de oorsprong van bouw- en sloophout hier voor de duidelijkheid uitgesplitst in twee groepen: gebruikt hout uit gebouwen (waaronder sloophout) en overig hout uit de B&U sector. Volgens de gebruikte bron (8) zou er in 2015 omgerekend ongeveer 340 kton bouw- en sloophout zijn vrijgekomen (23% van 1480 kton). Uit een andere bron ([EIB, Metabolic, & SGS Search, 2020](#)) (9) wordt gesproken over 360 kton vrijkomend hout uit gebouwen bij sloop, herstel en verbouw in 2014. Uit het kleine verschil tussen de inschattingen wordt de conclusie getrokken dat gebruikt hout uit gebouwen het overgrote deel vormt van het bouw- en sloophout. Uit een eigen inventarisatie van soorten gebruikt hout kwam ook hout uit grond-, weg- en waterbouw (GWW) naar voren. Uit de gebruikte bron kan echter niet worden opgemaakt of dit hout is meegenomen in de data van Probos en zo ja, onder welke categorie het wordt gerekend. In ieder geval wordt aangenomen dat het niet onder bouw- en sloophout wordt gerekend – dit wordt ondersteund door de eerder gemaakte vergelijking de bron van het EIB (9).



afbeelding 3 verschillende soorten gebruikt hout

Bestemming van gebruikt hout. Uit bronnenonderzoek is een beeld gevormd van wat er ongeveer gebeurt met al het gebruikte hout. Zie afbeelding 4. Data uit (Probos, 2017) (8) is gebruikt om de stromen te visualiseren. Toelichting bij de afbeelding is ook afkomstig uit die bron. De oorsprong van het hout wordt als uitgangspunt genomen en de bestemmingen zijn gerangschikt aan de hand van hoogwaardigheid in lijn met de verschillende toepassingen van hout uit afbeelding 2 in Hoofdstuk 4. Het diagram is in percentages uitgedrukt omdat de exacte aantallen sinds 2015 veranderd zijn.

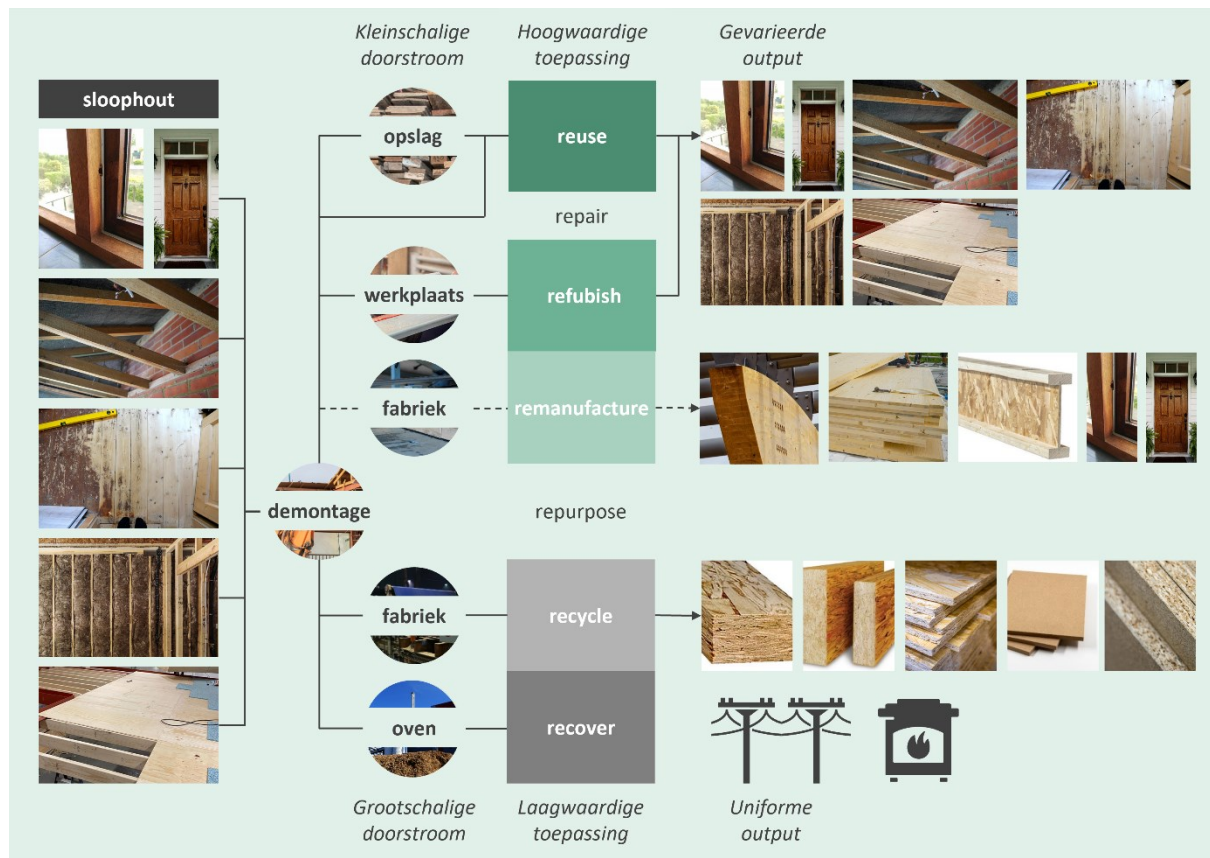


afbeelding 4 gebruikt hout stromen in Nederland, 2015. Op basis van gegevens uit (Probos, 2017)

Naast bouw- en slooafval komen er grote hoeveelheden resthout bij huishoudens en bedrijven vandaan. Uit de gebruikte bron blijkt dat een klein deel van het totale hout (met name pallets) bij particulieren in de kachel verdwijnt. Voor de rest gaat het hout naar de afvalverwerker waar het (afhankelijk van de samenstelling en de marktvrage) wordt gesorteerd en versnipperd. Voor de verwerking van het hout wordt onderscheid gemaakt tussen A-hout (kaal hout), (A)B-hout (hout met coatings of verf waar ook A-hout in vermengd zit) en C-hout (geïmpregneerd hout). Het C-hout wordt geheel getransporteerd naar verbrandingsoven(s) in Duitsland. Ook het overgrote deel van het overige hout wordt verbrand – zowel voor het opwekken van energie in BEC's (10) als voor het genereren van warmte bij bedrijven en particulieren thuis. Slechts 17% wordt gerecycled in de vorm van vezelhout en andere toepassingen (11). Naast verbranding en recycling is rechts in het diagram ook de optie 'hoogwaardig hergebruik' opgenomen. Hoewel er in praktijk wel degelijk afvalhout wordt hergebruikt zijn hier geen officiële data over gevonden. Het is daarom (nog) onduidelijk hoe deze stroom zich verhoudt tot de andere stromen. Dit is in deel 2 nader onderzocht.

5.2 Mogelijk (hoogwaardig) hergebruik van sloophout

Uit paragraaf 5.1 blijkt dat recycling en verbranding van hout de meest gangbare verwerkingen zijn (volgens het bronnenonderzoek). In principe zijn er echter nog andere, meer hoogwaardige verwerkingsopties mogelijk. Deze verwerkingsopties zijn in groen weergegeven in afbeelding 5 en worden daaronder besproken.



afbeelding 5 Verschillende verwerkingen van sloophout volgens het 10R model

Van links naar rechts is in de afbeelding weergegeven op welke manieren vrijkomend hout (in potentie) verwerkt kan worden. Bij iedere verwerking is aangegeven op welk niveau in het [10R model](#) (12) deze zich bevindt: van hoogwaardig ('reuse') tot laagwaardig ('recover'). Wat ook is weergegeven, is de tegenstelling tussen de hoogwaardigheid van de verwerking en de uniformiteit van het eindproduct. Op het meest hoogwaardige niveau (hergebruik) worden producten opnieuw toegepast zoals ze vrijkomen – zelfs een simpel product zoals een balk kan daardoor tot een gevarieerde output leiden (verschillende lengte, kopmaat, sterkteklasse, etc.). Op het meest laagwaardige niveau (energieopwekking) wordt alles verwerkt tot één eenheid: joules. Daarnaast is er een omgekeerde relatie tussen de hoogwaardigheid en de grootschaligheid van het verwerkingsproces. Lees hieronder meer over de verschillende verwerkingen:

Recycling/ recovery. Ofwel recycling en energiet terugwinning respectievelijk. Dit zijn de meest voorkomende verwerkingsmethodes voor gebruikt hout. Zoals toegelicht in [paragraaf 5.1](#) worden houten producten bij recycling eerst teruggebracht tot schilfers die voor verschillende toepassingen worden gebruikt. Recycling is minder hoogwaardig dan reuse en remanufacturing – met name omdat

er meer stappen en energie nodig zijn voor het proces (13) en omdat het eindproduct minder waardevast is dan massief hout (14). Daarnaast is er meer transport nodig voor de productie van bijvoorbeeld spaanplaat omdat de meest dichtbij zijnde verwerkingslocatie in het buitenland ligt (11). Echter, recycling is meer gewenst dan verbranding – bij verbranding komt de opgeslagen CO₂ namelijk weer terug in de atmosfeer. In (Tauw, 2018) (15) worden de knelpunten genoemd die ervoor zorgen dat er minder afvalhout wordt gerecycled ten koste van verbranding. Wat met name opvalt in deze bron is dat het geschikte hout voor recycling (A-hout) voor hogere prijzen wordt opgekocht door BEC's (10) en wordt verbrand – dit kunnen ze doen omdat ze gesubsidieerd worden.

Reuse/ refurbish. Ofwel hergebruiken of opknappen en dan hergebruiken. Hier worden producten na demontage één op één als hetzelfde product doorverkocht. Dit is het meest hoogwaardig. Hoewel er geen data gevonden is over hergebruikte hoeveelheden blijkt uit eerder onderzoek van Sloopcheck dat er wel degelijk een hergebruikmarkt bestaat. Behoorlijk wat slopers hebben een werf waar ze tweedehands spullen opslaan totdat er een koper komt. Sommige partijen ontspijkeren ook balkhout of zagen het op de juiste lengte (refurbish).



[Opalis.eu](https://www.opalis.eu) (16) – overzicht 2^e hands houthandels



Impressie van 2^e hands hout

Meer één op één hergebruik zou beter voor het milieu zijn omdat hout zo het langst in de keten blijft en CO₂ daarom lang niet vrijkomt. Uit onderzoek van Sloopcheck (17) blijkt echter dat dit door beperkingen niet op grote schaal gebeurt. Slopers verkopen tweedehands hout met name aan particulieren en kleine ondernemingen. Deze markt lijkt te zijn gekrompen sinds de jaren 90 (18). Hergebruik door bouwaannemers is juist een toenemende markt volgens meerdere bronnen (19). Voor deze markt lijkt één op één hergebruik echter geen schaalbare oplossing omdat het aanbod in te kleine batches komt, te specifiek is en niet met garantie komt. Een aantal andere obstakels is weergegeven in afbeelding 6.

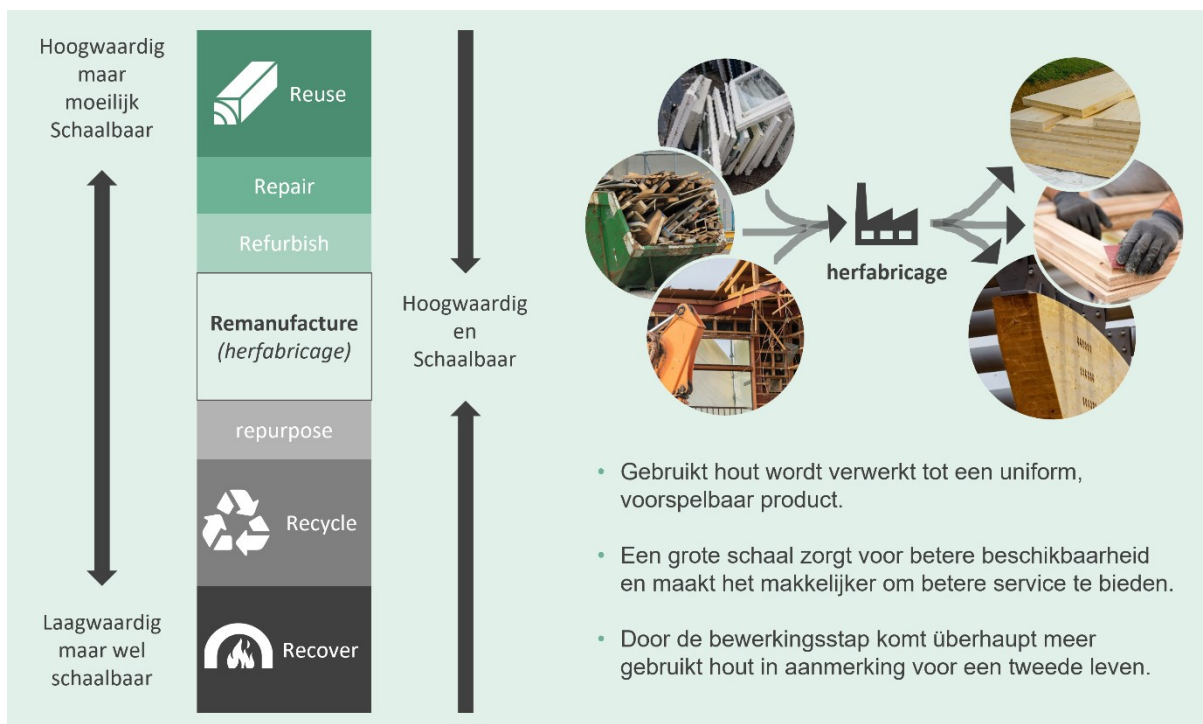


afbeelding 6 obstakels voor één op één hergebruik

Remanufacture. Ofwel ‘herfabriceren’. Hierbij worden vrijkomende producten gebruikt als onderdeel van een nieuw product – de productie van CLT uit sloophout bijvoorbeeld. Dit kan worden gezien als minder hoogwaardig dan één op één hergebruik omdat delen van het product mogelijk verloren gaan en omdat de verwerkingsstap extra energie kost. Toch kan op deze manier veel hout hoogwaardig opnieuw worden toegepast. In tegenstelling tot één op één hergebruik is er voor herfabricage een uitgebreid proces nodig – mogelijk is de barrière van deze initiële investering een reden dat er nog amper voorbeelden zijn van herfabricage van hout – wel zijn er voorbeelden gevonden (20). Een voordeel van herfabricage ten opzichte van één op één hergebruik is dat er van veel verschillende ‘donorproducten’ veel dezelfde producten gemaakt kunnen worden die voldoen aan nieuwbouweisen. Hierdoor lijkt het schaalbaar (net als verbranden en recycling).

5.3 Focus op herfabricage

Verbranding en in mindere mate ook recycling is een schaalbaar proces maar een hoop waarde van hout gaat verloren. Hergebruik (reuse) is aan de andere kant hoogwaardig maar niet goed schaalbaar. De hypothese is dat herfabricage (remanufacturing) een alternatief vormt dat hoogwaardig is en ook schaalbaar is - zie afbeelding 7. Door schaalgrootte wordt het mogelijk om grote batches te leveren en services en garantie te bieden die grote afnemers verwachten (21). Tweedehands hout wordt op die manier een reële optie voor bouwaannemers – dit is een grote nieuwe afzetmarkt. Daarnaast maakt de verwerking van afvalhout tot nieuwe producten het mogelijk om ook een hoogwaardige toepassing te vinden voor materialen die nu technisch gezien niet geschikt zijn voor hergebruik omdat er geen vraag is of omdat demontage lastig is (afbeelding 6).



afbeelding 7 de voordelen van herfabricage

Vanwege de potentie om veel afvalhout een hoogwaardige bestemming te geven, is herfabricage het onderwerp geworden van het tweede en derde deel van dit rapport. Hierbij wordt gekeken naar twee belangrijke vragen die bepalend zijn voor de daadwerkelijke potentie van herfabricage:

- Wat zijn de potentiële hoeveelheden van verschillende soorten sloophout waarvoor herfabricage een reële verwerkingsoptie kan zijn ([deel 2](#))
- Wat is ervoor nodig is om de business case rondom herfabricage rond te krijgen ([deel 3](#)).

5.4 Conclusies

- Naast sloophout zijn er grote hoeveelheden afvalhout uit andere bronnen – bedrijven en huishoudens.
- Het overgrote deel van het afvalhout wordt laagwaardig verwerkt – voornamelijk verbranding.
- Het is onbekend hoe het zit met de verwerking van specifieke soorten sloophout – hierin wordt geen onderscheid gemaakt in de gevonden bronnen
- Het is onbekend hoeveel sloophout er momenteel al wordt hergebruikt.
- Hergebruik waarbij het sloophout eerst wordt opgeknapt of wordt gefabriciseerd ('refurbish' en 'remanufacture') is de hoogwaardige optie met de meeste potentie voor grootschaligere toepassing – beter dan hergebruik zonder aanpassingen aan het product.
- Naast meer hoogwaardig hergebruik kan er meer afvalhout worden gerecycled als alternatief voor verbranding door subsidies op verbranding af te bouwen of gelijk te trekken met recycling.
- De haalbaarheid van verschillende verwerkingsmethodes hangt af van de hoeveelheid sloophout waarvoor herfabricage haalbaar is en of er een business case is.

5.5 Verwijzingen

- 8) Stichting Probos, Oldenburger, J., & Voncken, F. (2017, Juni). De markt voor afvalhout in 2015.
http://www.probos.nl/images/pdf/rapporten/Rap2017_De_Markt_voor_afvalhout_in_2015.pdf#page=9 Voor dit rapport van Probos zijn interviews met afvalverwerkers afgenomen om de stromen in kaart te brengen waar afvalverwerkers mee te maken krijgen. pagina 10 bevat hun overzicht van de resthout stromen.
- 9) EIB, Metabolic, & SGS Search. (2020, Januari). Materiaalstromen, milieu-impact en energieverbruik in de woning- en utiliteitsbouw. <https://circulairebouweconomie.nl/wp-content/uploads/2020/02/Rapport-Materiaalstromen-in-de-woning-en-utiliteitsbouw-klein.pdf> In dit rapport wordt gekeken naar alle stromen die vrijkomen uit sloop (meer dan alleen hout), wat er mee gebeurt en wat het perspectief voor 2030 is.
- 10) BEC's. Deze afkorting staat voor 'Biomassa Energie Centrale'. Hier is een lijst met Nederlandse BEC's te vinden. De enige in Zuid-Holland bevindt zich op de Maasvlakte – hier worden ook kolen verbrand.
- 11) Vezelplaten en andere toepassingen. Vanwege de benodigde schaalgrootte voor de productie van vezelplaten bestaat hiervoor geen industrie in Nederland. Afvalhout met die bestemming wordt allemaal geëxporteerd. In Nederland bestaat wel een industrie voor de verwerking van houten snippers voor andere toepassingen. Een voorbeeld van zo'n bedrijf is Labee group in Moerdijk.
- 12) 10R model. Er is discussie over de ware vorm van het model (het aantal R'en varieert) en hoe het model toegepast moet worden. In dit hoofdstuk vormen R4 tot en met R10 een geschikt raamwerk om verschillende soorten verwerkingen van hout te onderscheiden. Als context is de volgende bron gebruikt: Stiho. (n.d.). De 10 R'en van Circulair. Gelezen November 11, 2021, https://www.stiho.nl/de-10-r-en-van-circulair-cms-ST_10_circulair_NC
- 13) Recycling is laagwaardiger dan bijvoorbeeld remanufacturing. Ter vergelijking: een kubieke meter spaanplaat heeft schaduwkosten (MKI) van €86,- euro terwijl een kubieke meter CLT schaduwkosten heeft van €27,-. Voor deze berekening is gebruik gemaakt van gratis software: MPGcalc (V1.2). (2018). [MPG rekensoftware op basis van NMD 2.3]. dGmR.
<https://dgmsoftware.nl/producten/gebouw-en-installatie/mpgcalc/>
- 14) Slopers geven aan dat plaatmateriaal vaak door vocht is aangetast, is overgeschilderd of is bevestigd met zoveel schroeven dat demontage niet loont.
- 15) Tauw. (2017, December). Knelpuntenanalyse houtrecycling. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. <https://www.nedvang.nl/wp-content/uploads/2019/02/knelpuntenanalyse-houtrecycling1.pdf> Uit deze bron komt vergelijkbare data over afvalhoutstromen als uit de gebruikte bron van Probos. Daarnaast wordt er aandacht besteed aan de knelpunten voor recycling waar vervolgens ook oplossingen voor worden gesuggereerd.
- 16) Er zijn tientallen slopers die een winkel voor tweedehands materialen hebben. Het platform Opalis geeft een mooi overzicht van handelaren in onder anderen Zuid-Holland:
<https://opalis.eu/en>
- 17) Eerder onderzoek van Sloopcheck. In 2018 heb ik een onderzoek gedaan naar hergebruik bij Sloopaannemers. Casestudies zijn toen gedaan met 15 partijen in de hergebruikwereld (met name slopers). Hieruit is Sloopcheck ontstaan. Nog steeds wordt er onderzoek gedaan naar hergebruik en wordt er geregeld contact opgenomen met slopers.

- 18) Meerdere slopers verklaren dat hun opa of vader nog een handel in tweedehands materialen had maar dat ze hiermee zijn gestopt sinds “de komst van de Gamma / Praxis” en sinds “de generatie met twee linker handen”.
- 19) Dat het toepassen van tweedehands producten een trend is kan worden opgemaakt uit alle voorbeeldprojecten uit de laatste jaren. Zie bijvoorbeeld in Zuid-Holland De Boezem door RoosRos Architecten, of nu in ontwikkeling, Kantoor Vol Afval van RVB. Ook ontstaan er partijen die zich richten op hergebruik zoals Superuse Studios in Rotterdam.
- 20) Kozijnen uit sloophout (herfabricage). Een voorbeeld van een dergelijk initiatief is een de samenwerking tussen sloopbedrijf A van Liempd en kozijnenfabrikant Velux. Hierover is meer te lezen in het volgende artikel: VELUX – De circulaire bouwcatalogus. (n.d.). decirculairebouwcatalogus.nl. Retrieved November 11, 2021, from <https://decirculairebouwcatalogus.nl/producten/velux/>
- 21) Uit eerdere projecten die Sloopcheck gedaan heeft in opdracht van [Repurpose](#), is tweedehands materiaal gezocht in opdracht van grote partijen. Hierbij bleek het bieden van garantie op de prestaties van een product soms een uitdaging.

Deel 2 – Praktijkonderzoek naar sloophout

Hoofdconclusies:

Professionele slopers komen in Nederlandse slooprojecten jaarlijks zo'n 230 kton gebruikt hout tegen – waarvan een groot deel in Zuid-Holland. Dit hout kan worden opgedeeld in productgroepen waarvan het sterk verschilt hoeveel er momenteel wordt hergebruikt.

Er zijn grote hoeveelheden balken, planken, ramen, deuren en kozijnen die nu worden weggegooid maar die eigenlijk nog geschikt zijn om in te zamelen voor herfabricage – naar schatting zo'n 60 tot 100 kton uit sloop per jaar.

Uit andere bronnen zoals gemeentewerven en bedrijfsvoering komt mogelijk nog veel meer afgedankt hout vrij dat geschikt is voor herfabricage.

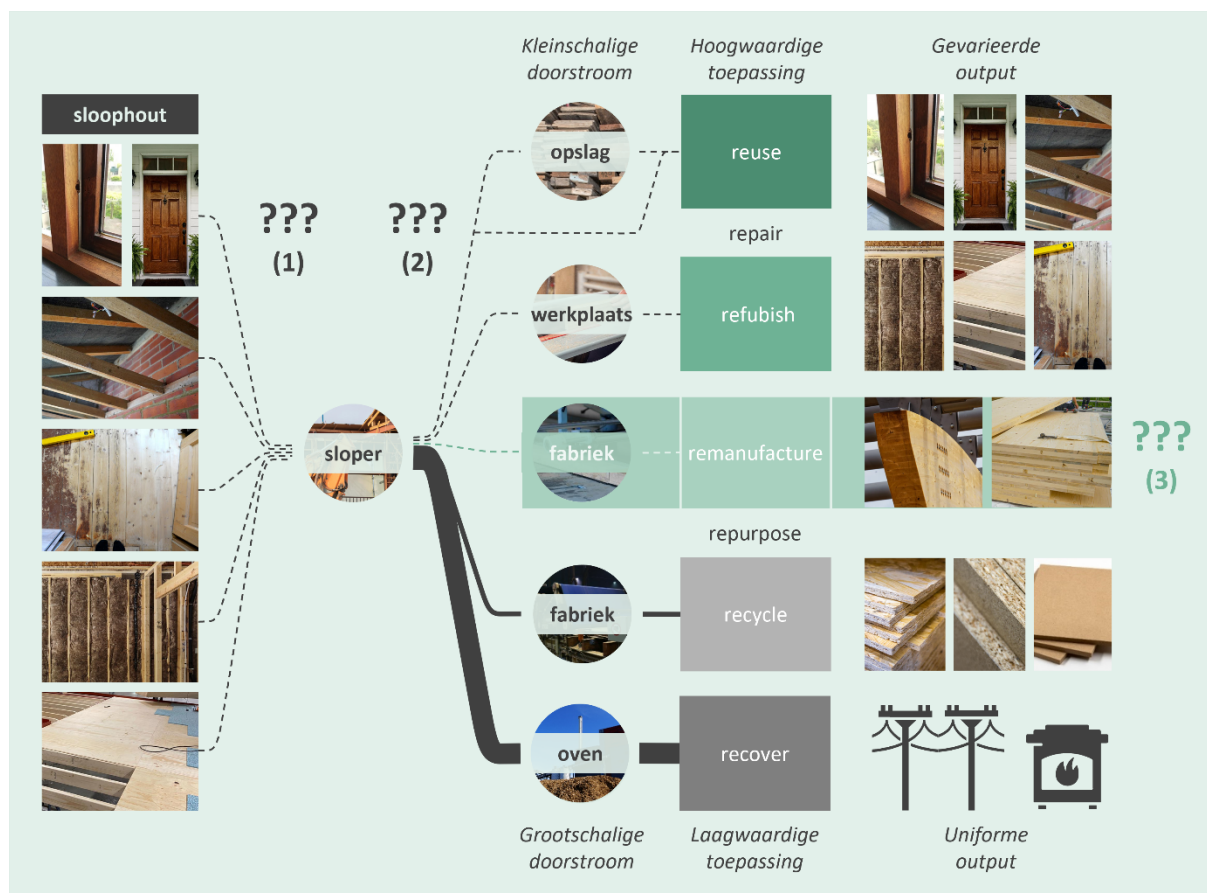
6 Over deel 2

Uit deel 1 van dit rapport blijkt dat er in Nederland veel afvalhout vrijkomt – meer dan twee keer zoveel als de hoeveelheid rondhout uit houtkap. Uit deel 1 blijkt ook dat het overgrote deel van dit afvalhout wordt verbrand. Dit is een laagwaardige bestemming voor hout dat potentieel een veel waardevoller tweede leven kan krijgen. Het doel is om voor deze producten in kaart te brengen of er marktpotentie is om ze netjes terug te winnen uit sloop voor de industriële verwerking tot zo-goed-als-nieuwe houten producten: herfabricage. In dit deel wordt gekeken naar de hoeveelheden van verschillende soorten sloophout die geschikt kunnen zijn voor herfabricage.

6.1 Uitgangspunten

Uit [paragraaf 5.2](#) blijkt dat herfabricage ('remanufacture in het [10R model \(12\)](#)) mogelijk potentie heeft voor de hoogwaardige verwerking van sloophout. Na het vooronderzoek zijn er echter nog een aantal onbeantwoorde vragen. Deze vragen vormen het uitgangspunt voor deel 2 en zijn hieronder, en in afbeelding 8, weergegeven:

1. In welke hoeveelheden komen specifieke houten producten jaarlijks vrij uit sloop?
2. Wat gebeurt er momenteel met de verschillende soorten houtproducten uit sloop?
3. Welke afgedankte producten zijn geschikt voor inzameling voor hoogwaardige verwerking?



afbeelding 8 Toelichting bij de onderzoeksvragen uit deel 2

1. In welke hoeveelheden komen houten producten jaarlijks vrij uit sloop in Nederland?

De totale hoeveelheid hout die door Nederlandse afvalverwerkers wordt verzameld is ongeveer bekend – zie [afbeelding 4](#). Ook blijkt uit de afbeelding dat ongeveer een kwart van dit hout afkomstig is uit sloop. Er is echter geen informatie gevonden over de verschillende producten die uit sloop vrijkomen en de bijbehorende jaarlijkse hoeveelheden. Bijvoorbeeld: hoeveel hardhouten voordeuren? Hoeveel meter balkhout? Etc. De hypothese is dat het soort product veel uitmaakt voor de potentie om het product hoogwaardig te verwerken. De geschikte hoeveelheid is relevant omdat er genoeg moet vrijkomen om te investeren in nieuwe processen. In dit deel van het onderzoek wordt daarom gekeken naar de vrijkomende hoeveelheden van specifieke producten.

2. Wat gebeurt er momenteel met de verschillende soorten houtproducten uit sloop?

Uit deel één van het onderzoek (zie [afbeelding 4](#)) komt duidelijk naar voren dat het overgrote deel van het gebruikte hout wordt verbrand en dat een deel wordt gerecycled. Uit de geraadpleegde bronnen is echter niets gevonden over het aandeel van het hout dat wordt hergebruikt. Een mogelijke reden dat dit niet in de data is terug te vinden, is omdat dit hergebruik plaatsvindt buiten het zicht van de afvalverwerker (waar de data vandaan komt). De ervaring van Sloopcheck is echter dat er al een aanzienlijke hoeveelheid hout wordt hergebruikt. In dit deel van het onderzoek wordt onderzocht hoeveel er ongeveer wordt hergebruikt van de vrijkomende houten producten en welk deel er potentieel overblijft per productgroep voor meer hoogwaardige verwerking – het heeft namelijk geen zin om hoogwaardige oplossingen te bedenken voor producten die toch al worden hergebruikt.

3. Welke afgedankte producten zijn geschikt voor inzameling voor hoogwaardige verwerking?

Uit [paragraaf 5.2](#) komt naar voren dat de producten die nu worden hergebruikt met name één op één worden doorverkocht aan particulieren (reuse). De hypothese is dat dit geen schaalbare markt is en dat voor grootschalige hoogwaardige afzet van sloophout beter kan worden gekeken naar industriële verwerking ofwel herfabricage van sloophout tot andere producten. Om de randvoorwaarden voor herfabricage in kaart te brengen is het gesprek aangegaan met TNO. Zij zijn bezig met een onderzoek naar de industriële verwerking van afvalhout – hierover meer in paragraaf 6.2. Op basis van de randvoorwaarden wordt in dit deelonderzoek verkend welke soorten sloophout (die nu worden weggegooid) geschikt en economisch zijn om in te zamelen voor herfabricage. De verwachting is namelijk dat dit erg verschilt per product.

6.2 Kennisuitwisseling

Voor het onderzoek heeft een kennisuitwisseling plaatsgevonden met onderzoeksinstituut TNO omdat zij eveneens onderzoek doen naar de hoogwaardige verwerking van afvalhout. Als onderdeel van een onderzoek naar emissieloos bouwen ([Rooij, 2021](#)) ([22](#)), wordt gekeken wat de mogelijkheden zijn om gebruikt hout uit gemeentewerven in te zamelen en machinaal te verwerken tot producten zoals kozijnen of spanten. Hierbij wordt samengewerkt met een afvalinzamelaar, fabrikanten van houten kozijnen en spanten en andere partners. De scope van het onderzoek is later uitgebreid met hout uit sloop waarbij ook twee slopers zijn aangehaakt. Op bepaalde vlakken is er overlap tussen het onderzoek van TNO en dit onderzoek voor de provincie Zuid-Holland. De kennisuitwisseling had als doel om een betere inschatting te maken van vrijkomende hoeveelheden van verschillende soorten sloophout en om de herbruikbaarheid te beoordelen. Door de

samenwerking met TNO was het mogelijk om randvoorwaarden over te nemen die zij stellen aan de geschiktheid van verschillende soorten sloophout voor herfabricage. Deze randvoorwaarden worden gebruikt als uitgangspunt voor het beantwoorden van de [derde vraag](#) uit paragraaf 6.1.

6.3 Scope

Relevante materiaalstromen. Het principe van herfabricage van gebruikt hout kan in principe worden toegepast op gebruikt hout uit verschillende industrieën – bijvoorbeeld hout uit Bouw en Utiliteitsbouw alsmede meerpalen uit de waterbouw, pallets uit de logistieke sector of grofvuil van huishoudens (via gemeentewerven). In dit onderzoek wordt specifiek gekeken naar de potentie van verschillende producten uit sloop. Enerzijds omdat het netwerk van Sloopcheck het toelaat om veel kennis over sloophout op te halen en omdat er goede redenen zijn om aan te nemen dat sloophout een veelbelovende categorie is. De argumenten voor het gebruik van sloophout:

- Uit sloop komt mooi hout: bijvoorbeeld dikke constructieve balken en veel hardhout. Dit is betere kwaliteit dan bijvoorbeeld pallets.
- Sloophout komt in ieder geval ten opzichte van hout uit gemeentewerven vrij in relatief uniforme en grote hoeveelheden.

Relevante productgroepen. Als aanvulling op [afbeelding 3](#) uit deel 1 is in afbeelding 9 op basis van de ervaring van Sloopcheck een overzicht gegeven van typische houten producten die veel vrijkomen uit sloopprojecten.



afbeelding 9 verschillende soorten sloophout

Er wordt gefocust op massief houten producten met 2 eisen: minimale afmetingen en niet geïmpregneerd. Dit zijn belangrijke randvoorwaarden die door TNO worden gesteld aan hout voor herfabricage (zie [paragraaf 6.2](#)). Of er nog metaal in het hout zit of dat het geverfd is maakt voor inzameling niet uit – dit zijn uitdagingen voor tijdens het verwerkingsproces. In afbeelding 10 is weergegeven welke producten binnen de scope vallen binnen de gestelde randvoorwaarden:



afbeelding 10 materiaalselectie op basis van inzamelcriteria

Vezelhout, finer en stukken hout die te kort, te dun of geïmpregneerd zijn, vallen af op basis van deze omschrijving. De overgebleven producten zijn gemarkeerd in de afbeelding. In dit deel van het onderzoek wordt gekeken in welke mate de gemarkeerde producten potentie hebben voor herfabricage. Voor de verschillende producten wordt nog niet in detail naar de business case gekeken. Er wordt wel gekeken naar bepaalde factoren op basis waarvan beoordeeld kan worden of een productgroep interessant genoeg is om een business case verder uit te werken. Er wordt gekeken naar de volgende factoren:

- Er is een grote hoeveelheid die nog niet wordt hergebruikt.
- Het deel dat nog niet wordt hergebruikt voldoet aan de eisen uit afbeelding 10 en is niet nat, rot of ernstig vervuild.
- Het ongebruikte, geschikte deel kost niet extreem veel moeite om onbeschadigd uit het gebouw te halen, te scheiden in losse delen en te verplaatsen zonder dat het drijfnat wordt.

6.4 Globale aanpak

Dit deel van het onderzoek bestaat uit twee onderdelen: interviews met slopers om kwalitatieve en kwantitatieve data te verzamelen en een uitgebreide analyse van de kwalitatieve data. De data-analyse is bedoeld om de [eerste onderzoeksvraag](#) te beantwoorden: er wordt een onderbouwde inschatting gemaakt van de hoeveelheden waarin de verschillende soorten sloophout vrijkomen. De interviews worden onder anderen benut om informatie op te halen voor de data-analyse. Daarnaast is het doel van de interviews om dichterbij het antwoord op de [tweede en derde onderzoeksvraag](#) te komen: met slopers wordt besproken hoe ze nu omgaan met de verschillende producten en waar volgens hen de kansen en bottlenecks liggen voor het leveren van hout voor herfabricage.

6.5 Verwijzingen

22) Het onderzoek Emissieloos bouwen.

Rooij, M. de. (2021, December 1). Emissieloos Bouwen, Openbare rapportage Q3 2021 consortium industriële prefabbouw.

<https://publications.tno.nl/publication/34639024/DZPT6m/rooij-2021-emissieloos.pdf>

7 Methode voor de interviews

7.1 Geïnterviewde partijen

Een belangrijk onderdeel van het onderzoek was het afnemen van interviews met sloopaannemers (en handelaren in tweedehands sloopmaterialen). In totaal zijn er interviews afgenomen met 11 verschillende partijen. Met sommige partijen zijn meerdere gesprekken gevoerd. Er is begonnen met een verkenning waarbij 2 partijen zijn geïnterviewd. Op basis van de bevindingen is een plan gemaakt om de rest van de partijen te benaderen en te interviewen. Resultaten uit het onderzoek zijn niet te herleiden naar individuele partijen zodat men vrijuit konden spreken. Hieronder staat een overzicht van alle partijen die specifiek voor het onderzoek geïnterviewd zijn. Naast de uitspraken van deze partijen is er voor het onderzoek ook gebruik gemaakt van inzichten die verkregen zijn tijdens interviews met andere slopers en handelaren tijdens eerdere projecten van Sloopcheck.



afbeelding 11 logo's van slopers die aan het onderzoek hebben meegedaan

Voor de verkenning zijn interviews afgenomen met B-Next en Gebr. St. Nicolaas. A van Liempd en Hooijer Renkum zijn gedurende het onderzoek meerdere keren geïnterviewd. Dit was mogelijk omdat zij zijn aangehaakt bij het [onderzoek van TNO \(22\)](#). Beijer & Zn. B.V., Gebr. De Hollander B.V., MSO Circulair, Vlasman, 2dehandsbouwmaterialen.nl, 2ekansbouwmaterialen Depot en Struijk zijn na de verkenning speciaal benaderd. Voor de selectie van Slopers is naar een aantal criteria gekeken:

- Bij voorkeur partijen die in Zuid-Holland actief zijn. De provincie Zuid-Holland wil immers partijen in de regio stimuleren om deel te nemen aan een circulaire houtketen.
- Slopers die zich bezighouden met renovatie en totaalsloop van gebouwen. Er zijn ook partijen die gespecialiseerd zijn in bijvoorbeeld infrastructuur, industriële installaties of broeikassen. Of partijen die alleen speciale handelingen zoals betonboren uitvoeren.
- Een variatie tussen de verschillende partijen. Er is gekeken naar het volgende onderscheid:
 - Grote en kleine slopers. Dit heeft onder anderen invloed op de soorten projecten die slopers aannemen.
 - Verschillende verkoopkanalen. Sommige slopers hebben een opslagplaats waar vanuit tweedehands materialen verkocht worden. Anderen hebben niet zo'n hub en maken vooral gebruik van tussenhandelaren die tweedehands materialen overnemen om door te verkopen.

7.2 Opbouw van de interviews

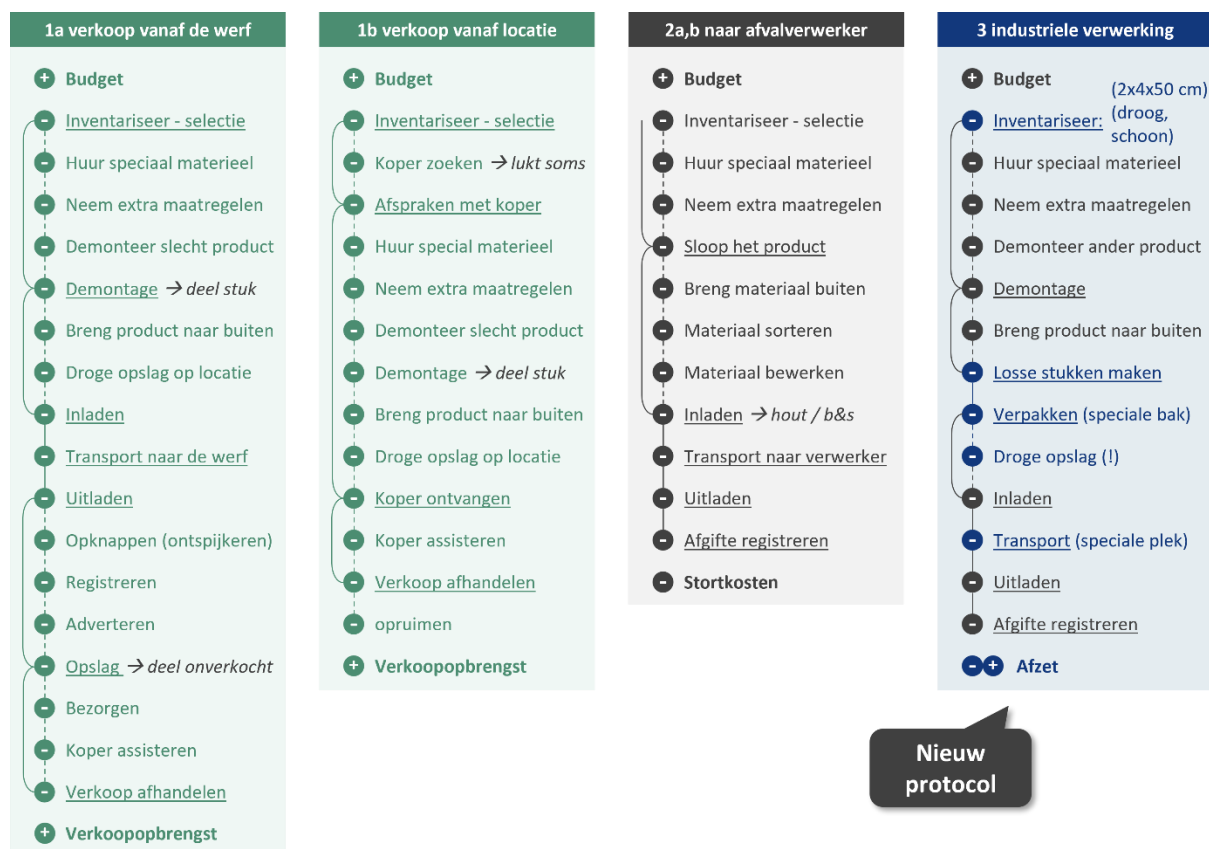
Tijdens de interviews zijn drie thema's besproken met slopers:

- Verzamelen van kwantitatieve data. Belangrijk resultaten uit dit onderzoek zijn de hoeveelheden waarin verschillende soorten sloophout jaarlijks vrijkomen. Hiervoor zijn een hoop kengetallen opgehaald bij slopers. In [hoofdstuk 8](#) wordt uitgelegd om welke data dit precies gaat en hoe die data gebruikt zijn.
- Mogelijke protocollen voor herfabricage, ofwel de beste manier om te werk te gaan om sloophout zo efficiënt mogelijk in te zamelen binnen de kwaliteitseisen die aan herfabricage worden gesteld ([paragraaf 6.3](#)). Hierover wordt in deze paragraaf meer toelichting gegeven.
- Bereidheid tot ketensamenwerking. Aan de geïnterviewde partijen is de vraag voorgelegd of ze bereid zouden zijn om in een vervolgfase deel te nemen aan experimenten of pilotprojecten.

Nieuw inzamelprotocol. In samenwerking met TNO is nagedacht over het proces dat slopers moeten doorlopen om verschillende producten in te zamelen binnen de gestelde kwaliteitseisen ([paragraaf 6.3](#)). In afbeelding 12 staat rechts in het blauw een vereenvoudigde weergave van het samengestelde protocol voor de inzameling van sloophout voor herfabricage.

Protocol 1a en protocol 1b (groen) in de afbeelding betreffen de mogelijke stappen die een sloper neemt bij het hergebruiken van een (houten) bouwproduct. In het geval van 1a heeft de sloper een opslagplaats waar het product eerst naartoe wordt gebracht voordat het wordt verkocht. In het geval van 1b wordt het product direct vanaf de slooplocatie aan een handelaar (of gebruiker) verkocht. De onderstreepte stappen neemt de sloper sowieso. De overige stappen zijn alleen nodig afhankelijk van het product, de sloper en de situatie. De stappen zijn gebaseerd op de bevindingen uit eerder

onderzoek. Protocol 2 (grijs) vertegenwoordigt de stappen die een sloper neemt voor producten die hij weggooit. In tegenstelling tot protocol 1 moet hij in dit geval meestal betalen voor het storten van de producten – daar tegenover staat dat dit protocol vaak minder werk kost.



afbeelding 12 verschillende protocollen voor slopers

Bij inzameling voor herfabricage (protocol 3) hoeven houten producten niet heelhuids gedemonteerd te worden zolang ze maar vrijkomen in losse stukken van minstens 2x4x50 cm. Daarnaast hoeft er geen koper voor het hout gevonden te worden. Het kan gewoon worden afgezet zolang het maar netjes en droog wordt afgeleverd bij een speciaal inzamel punt. Op basis van economische overwegingen kiezen slopers per product vaak voor het meest economische protocol. In de huidige situatie betekent dit vaak een keuze tussen hergebruik en reguliere sloop. De bedoeling van protocol 3 is dat dit een economischer alternatief biedt voor het weggooien van hout (protocol 2) in het geval dat één op één hergebruik (protocol 1) te duur is. Protocol 3 is voor slopers dus alleen een interessante keuze als het economischer is dan reguliere sloop en één op één hergebruik. Deze economische afweging hangt af van het sloopbudget, de kosten voor het terugwinnen en de opbrengst (of kosten) om het materiaal af te zetten. Dit is samengevat in afbeelding 13.



afbeelding 13 Voorwaarde waaronder protocol 3 de moeite waard is

De protocollen uit afbeelding 12 geven in grove lijnen aan welke stappen een sloper kan doorlopen. Met slopers is besproken om welke stappen het precies gaat bij verschillende houten producten in verschillende situaties. Op basis van de gesprekken is per productgroep beoordeeld wanneer protocol 3 (blauw) een realistisch alternatief biedt voor normale sloop in gevallen waarin producthergebruik niet loont. In afbeelding 14 is weergegeven welke vragen gesteld zijn aan de slopers (en handelaren) voor dit deel van het onderzoek.

Vragen per productgroep:

- Hoeveel % van de productgroep wordt momenteel al hergebruikt?
- Wat zijn de redenen in het geval dat een product niet wordt hergebruikt?
- Hoe ziet het protocol er precies uit als je het product hergebruikt en als je het weggooit?

Vragen over het deel van de productgroep dat normaliter wordt weggeoid:

- Is het nieuwe protocol (3) een realistisch alternatief voor weggoeien (2)?
 - Zo nee: is er een efficiëntere manier voor inzameling te bedenken?
 - Zo ja: hoe ga je precies te werk?
 - En: welke vergoeding moet er tegenover staan (protocol 3 i.p.v. protocol 2)?

afbeelding 14 interview vragen

De vergoeding die slopers eerlijk vinden voor het extra werk dat ze moeten doen voor de inzameling voor herfabricage, kan in principe als input gebruikt worden om business cases voor de herfabricage van verschillende houten sloopproducten door te rekenen. Deze stap is tijdens het onderzoek niet gezet. Naast de standaardvragen uit afbeelding 14 is gedurende het onderzoek een doorlopende vragenlijst bijgehouden met specifieke vragen over producten die zich na voorgaande interviews voordeden.

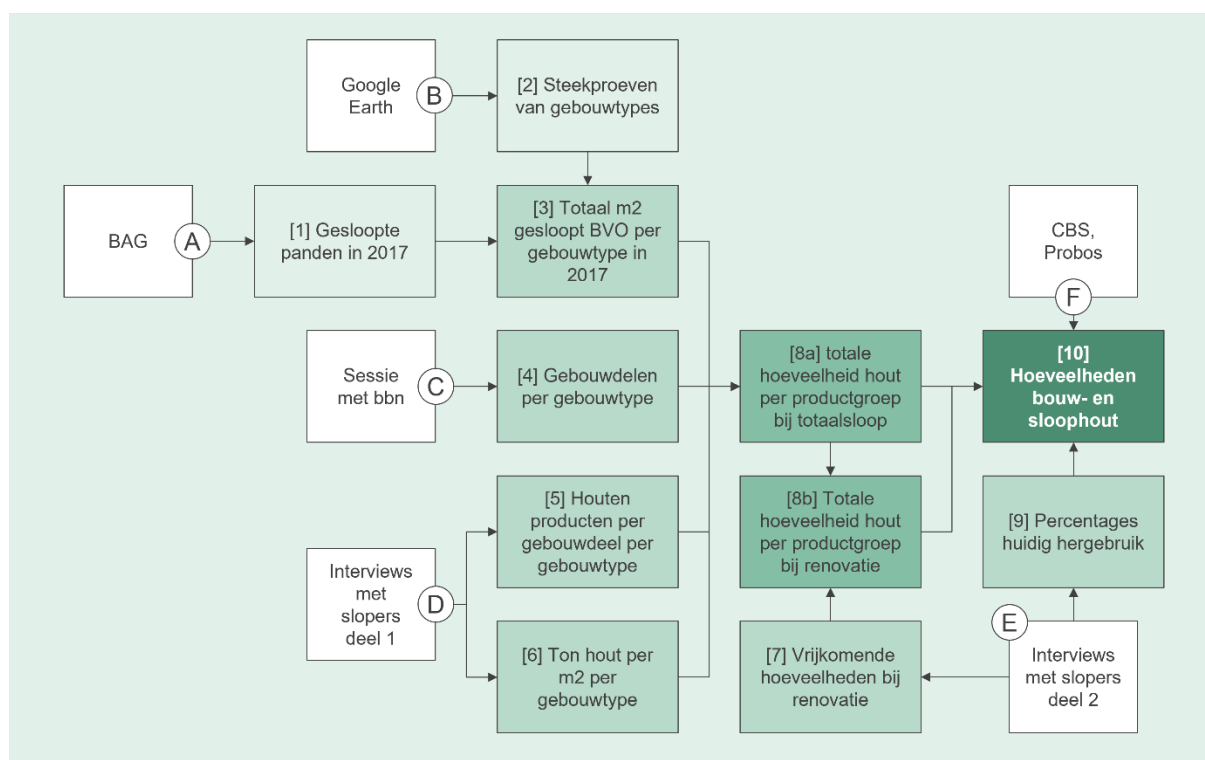
8 Methode voor de data-analyse

Om een schatting te maken van de hoeveelheden waarin verschillende houten bouwproducten vrijkomen uit sloop is een data-analyse gedaan. Als uitgangspunt is een lijst genomen met de Nederlandse gebouwen die volgens de Basis Administratie Gebouwen (BAG) gesloopt zijn in het jaar 2017. Deze data zijn in verschillende stappen verrijkt vanuit verscheidenen bronnen om te komen tot een antwoord. In afbeelding 15 zijn deze stappen weergegeven.

In de afbeelding zijn in het wit de verschillende databronnen weergegeven en voorzien van een letter. In groen zijn de analytische tussenstappen genoemd die zijn genomen om te komen tot een eindresultaat. Deze stappen zijn met nummers gelabeld die overeenkomen met verschillende tabbladen in een grote spreadsheet. In de toelichting uit deze paragraaf wordt naar deze nummers verwezen. In [bijlage 2](#) is een uitgebreide uitleg gegeven van de analytische stappen. Iedere paragraaf in de bijlage komt overeen met de databronnen uit afbeelding 15. Per paragraaf worden in de bijlage drie punten behandeld:

1. Een beschrijving van de gebruikte input-data
2. Een beschrijving van de analytische stappen en het resulterende tussenresultaat
3. Toelichting van de aannames en gevoeligheden van de tussenresultaten

In dit hoofdstuk wordt verder in het kort per databron uitgelegd wat voor analyse er gedaan is.



afbeelding 15 analytische stappen om vrijkomende hoeveelheden te bepalen

- A. **BAG data.** Uit de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG) is een lijst opgehaald met daarin de panden die in 2017 in zijn totaliteit gesloopt zijn [1]. Dit referentiejaar is goed in verband te brengen met data uit het vooronderzoek. De BAG data bevat informatie zoals vloeroppervlak, bouwjaar en gebruiksfunctie. Deze lijst is verrijkt en als basis gebruikt om te bepalen hoeveel er jaarlijks vrijkomt van verschillende houten producten uit totaalsloop.
- B. **Google Earth.** Om iets over de samenstelling van gebouwen te kunnen zeggen is het nuttig om onderscheid te maken tussen categorieën op basis van bouwjaar en gebouwtype. De gebruiksfuncties uit de BAG data zeggen helaas weinig over hoe een gebouw eruitziet. Op basis van satellietbeelden is met steekproeven [2] in kaart gebracht welke gebouwtypes voorkomen bij panden met verschillende gebruiksfuncties. Op deze manier wordt per gebouwtype [3] het totaal aantal m2 bruto vloeroppervlak (BVO) bepaald.
- C. **Sessie met bbn.** [Bbn](#) is expert op het gebied van vastgoedmanagement. In een sessie hebben zij geholpen om op basis van hun database en bouwtekeningen kengetallen te verzamelen over de afmetingen van verschillende gebouwtypes: bijvoorbeeld het aantal m2 binnenwand per m2 BVO of het aantal ramen. De hoeveelheden van gebouwdelen per gebouwtype [4] die hieruit volgen zijn nodig om de totale hoeveelheid hout per productgroep te bepalen bij totaalsloopprojecten [8a].
- D. **Interviews met slopers (deel 1).** Een van de vragen die aan slopers gesteld is per gebouwtype is het percentage van de verschillende gebouwdelen [4] dat bestaat uit een houten product [5]. Bijvoorbeeld hoeveel procent van de begane grond vloeren in vooroorlogse gezinswoningen bestaat uit houten balken en planken. Ook is aan slopers gevraagd hoeveel hout er in totaal vrijkomt per gebouwtype [6]. Ook deze twee soorten input zijn nodig om te bepalen hoeveel er per productgroep vrijkomt bij totaalsloop [8a].
- E. **Interviews met slopers (deel 2).** Op basis van de BAG data was het alleen mogelijk om iets te zeggen over het vrijkomende hout uit totaalsloop. Daarom zijn er specifieke vragen gesteld aan slopers over vrijkomend hout uit renovatie [7] om de vrijkomende hoeveelheden uit totaalsloop te vertalen naar de totale vrijkomende hoeveelheid hout per productgroep bij renovatie [8]. Ook is aan slopers gevraagd hoeveel ze bij renovatie en totaalsloop hergebruiken per productgroep [9]. Deze informatie is direct terug te vinden in [paragraaf 9.2](#).
- F. **CBS, Probos.** Uit [probos, 2017](#) (8) (zie [afbeelding 4](#), deel 1) komt naar voren hoeveel bouw- en sloopafval er in 2015 naar afvalinzamelaars is gebracht. Op basis van cijfers uit [probos, 2019](#) (4) is dit vertaald naar 2017. Hierin wordt onder anderen niet het deel meegenomen dat door slopers wordt verkocht voor hergebruikt. Om te komen tot het totaal aan bouw- en sloophout uit [paragraaf 9.1](#) wordt dit deel opgeteld bij de hoeveelheid uit de bron van Probos.

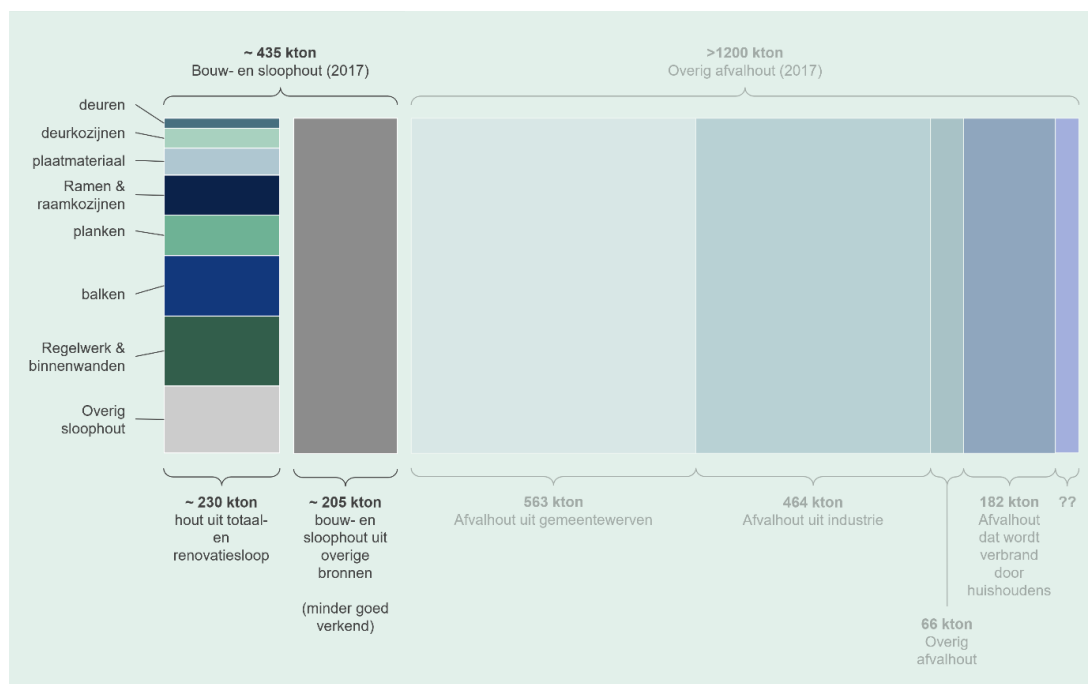
9 Resultaten

Hier wordt besproken in welke hoeveelheden verschillende soorten hout vrijkomen uit sloop en in minder detail de hoeveelheden die uit andere bronnen komen. Daarna wordt per productsoort besproken hoeveel er momenteel al wordt hergebruikt en hoeveel van het overige deel geschikt is voor herfabricage. Per productgroep wordt dan besproken om welke redenen een bepaald deel ongeschikt is en hoe slopers ongeveer te werk zouden gaan bij inzameling voor herfabricage. Een groot deel van deze resultaten is in oktober 2022 gepresenteerd in een webinar ([Sloopcheck, 2022](#)) (23). Aan het einde van het hoofdstuk wordt ten slotte gereflecteerd hoe de verkregen landelijke resultaten kunnen worden vertaald naar de provincie Zuid-Holland.

DISCLAIMER! De uitkomsten van de analyse moeten worden beschouwd als een onderbouwde inschatting. In de rekenstappen zijn aannames en onnauwkeurigheden verwerkt. Zie [bijlage 2](#). Hierdoor wekken de waarden uit dit hoofdstuk soms een nauwkeurigere indruk dan het geval is – 435 kton bouw- en sloophout zou bijvoorbeeld ook 450 kton kunnen zijn.

9.1 Hoeveelheden

Zie afbeelding 16. In Nederland kwam in 2017 meer dan 1.600 kton afvalhout vrij ([probos, 2020](#)) (5). Op basis van de verhoudingen uit ([probos, 2017](#)) (8) kan worden afgeleid dat het onder anderen ging om ongeveer 560 kton gebruikt hout uit gemeentewerven en 460 kton van bedrijven (pallets met name) dat naar afvalinzamelaars is gebracht en 180 kton dat door huishoudens als brandhout is gebruikt. Uit gecombineerde data komt een inschatting van zo'n 435 kton bouw- en sloophout. Daarnaast is er nog een onbekende hoeveelheid hout (paars weergegeven) dat niet in dit onderzoek, nog in het onderzoek van Probos niet geobserveerd is. Een deel van het bouw- en sloophout is in meer detail in kaart gebracht tijdens dit onderzoek.

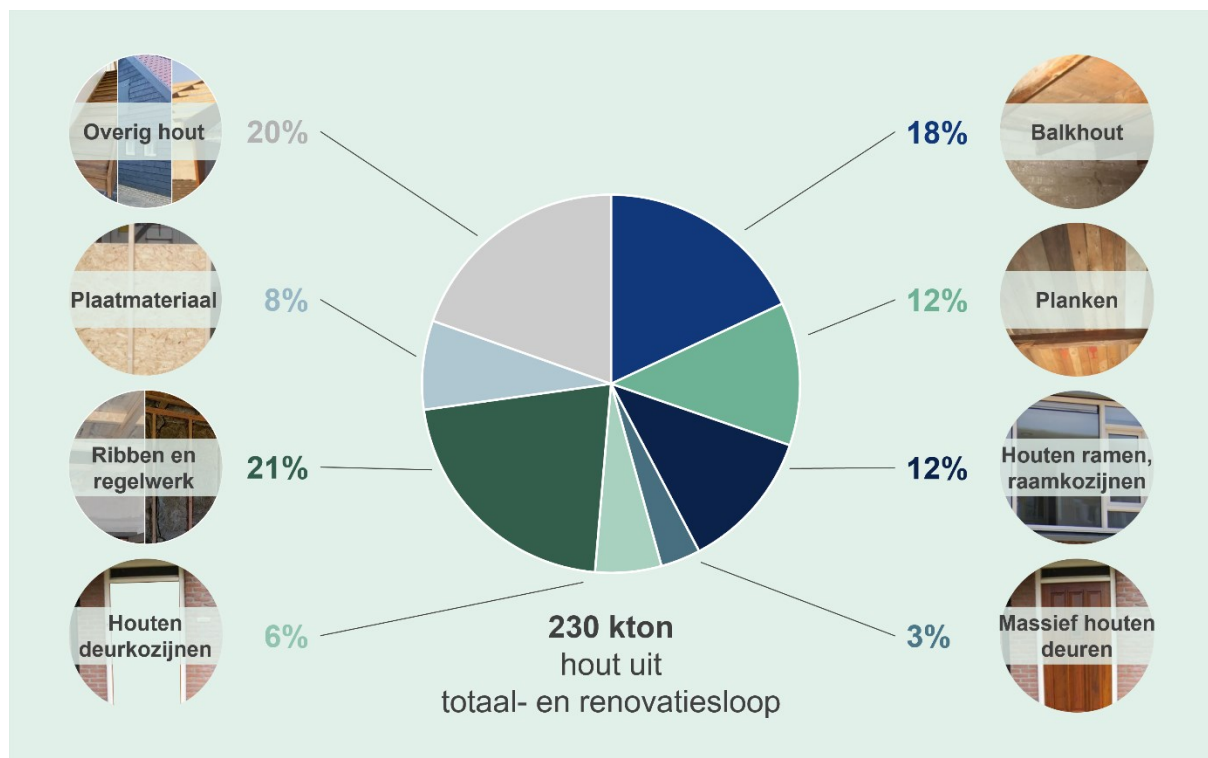


afbeelding 16 vrijkomende hoeveelheden van verschillende producten in perspectief

Het bouw- en sloophout is onderverdeeld in twee groepen: 230 kton hout uit totaalloop en renovatiesloop waarvan achterhaald is dat er sloopaannemers bij betrokken waren en al het overige bouw- en sloophout. Naar hout uit projecten waar slopers bij betrokken zijn, wordt voor het gemak verwezen als 'hout uit totaal- en renovatiesloop' (hoewel niet alle sloopwerkzaamheden door slopers worden uitgevoerd). De categorie 'overig bouw- en sloophout' beslaat naar inschatting in ieder geval 205 kton per jaar (in 2017) en betreft in grove lijnen hout uit de onderstaande bronnen:

- Restpartijen van bouwaannemers. Op basis van de gegevens van een grote aannemer is een grove inschatting gemaakt dat dit jaarlijks gaat om zo'n 45 kton.
- Hout uit groot onderhoud. Er is niet in kaart gebracht om welke hoeveelheden dit precies gaat maar wel is bekend dat het voor een belangrijk deel gaat om deuren en kozijnen. Die worden vaak verwijderd door de partij die de nieuwe deuren en kozijnen plaats.
- Hout uit ongeregistreerde totaalloop. Voor het inschatten van de totale hoeveelheid afvalhout uit totaalloop is een dataset met gesloopte panden in 2017 gebruikt. Echter zijn er ook sloopprojecten die niet geregistreerd zijn. Hout dat hieruit komt, is niet goed in kaart gebracht en valt daarom ook onder de 'overige' categorie.
- Hout uit kleine verbouwingen. Denk aan 4 kuubcontainers die vaak voor woningen staan.

De hoeveelheid van 205 kton is gebaseerd op het verschil tussen al het hout dat volgens de bronnen van Probos naar afvalinzamelaars is gebracht en het hout dat door slopers is verwijderd. Het grootste deel van het hout uit totaal- en renovatiesloopprojecten waar slopers bij betrokken waren, is onderverdeeld in productcategorieën waarvan de hoeveelheden zijn ingeschat. In afbeelding 17 is een overzicht gegeven van deze producten en de bijbehorende hoeveelheden.

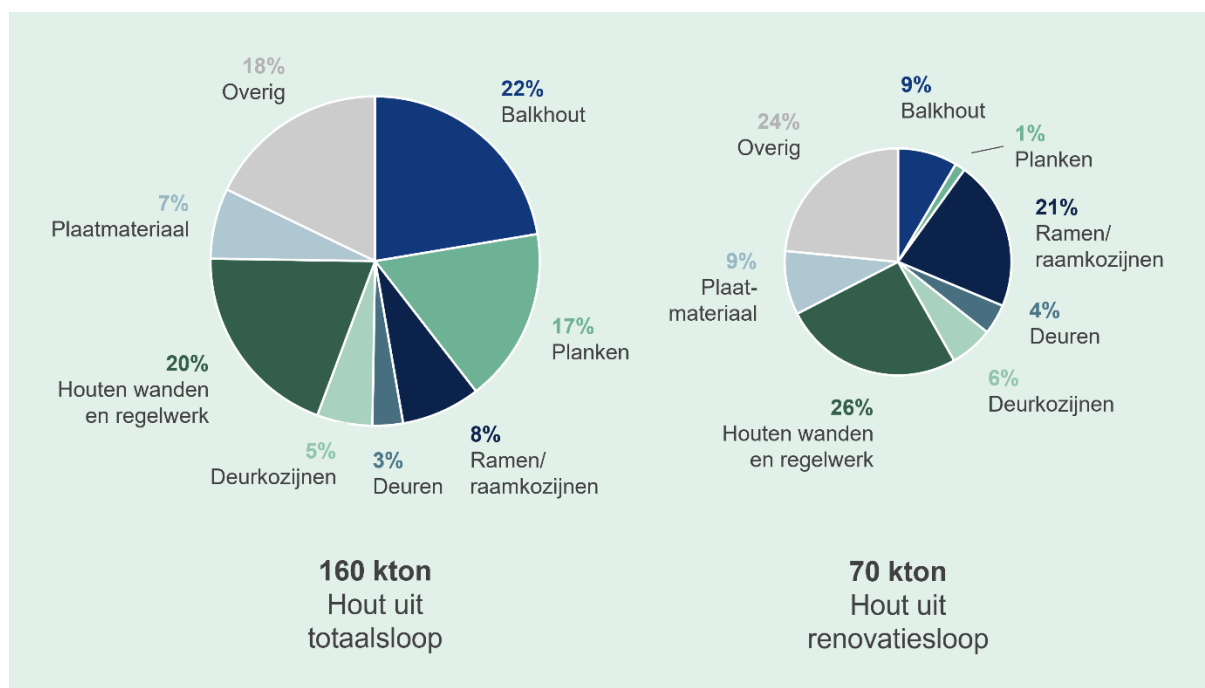


afbeelding 17 samenstelling van afvalhout uit totaal- en renovatiesloop

Belangrijk om hierbij te benoemen is dat dit dus niet per se alle deuren, kozijnen, etc. zijn. Dit is enkel het deel waarvan het inzichtelijk is gemaakt. Ook uit onderhoud en uit gemeentewerven komen bijvoorbeeld deuren vrij dus in totaal zijn dat er jaarlijks meer dan 3% van 230 kton. Hieronder wordt voor een aantal producten opheldering gegeven:

- Bij deuren gaat het alleen om massief houten deuren. Deuren van gelamineerd hout of geperst hout zijn niet meegerekend in deze categorie.
- Ribben en regelwerk gaat met name om dunne balkjes zoals 2'x 3'tjes (24).
- Plaatmateriaal heeft betrekking tot vezelplaat en fineer (zoals multiplex).
- De meest opvallende producten binnen de 'overig' categorie zijn houten trappen, rabatdelen en gelamineerde liggers.

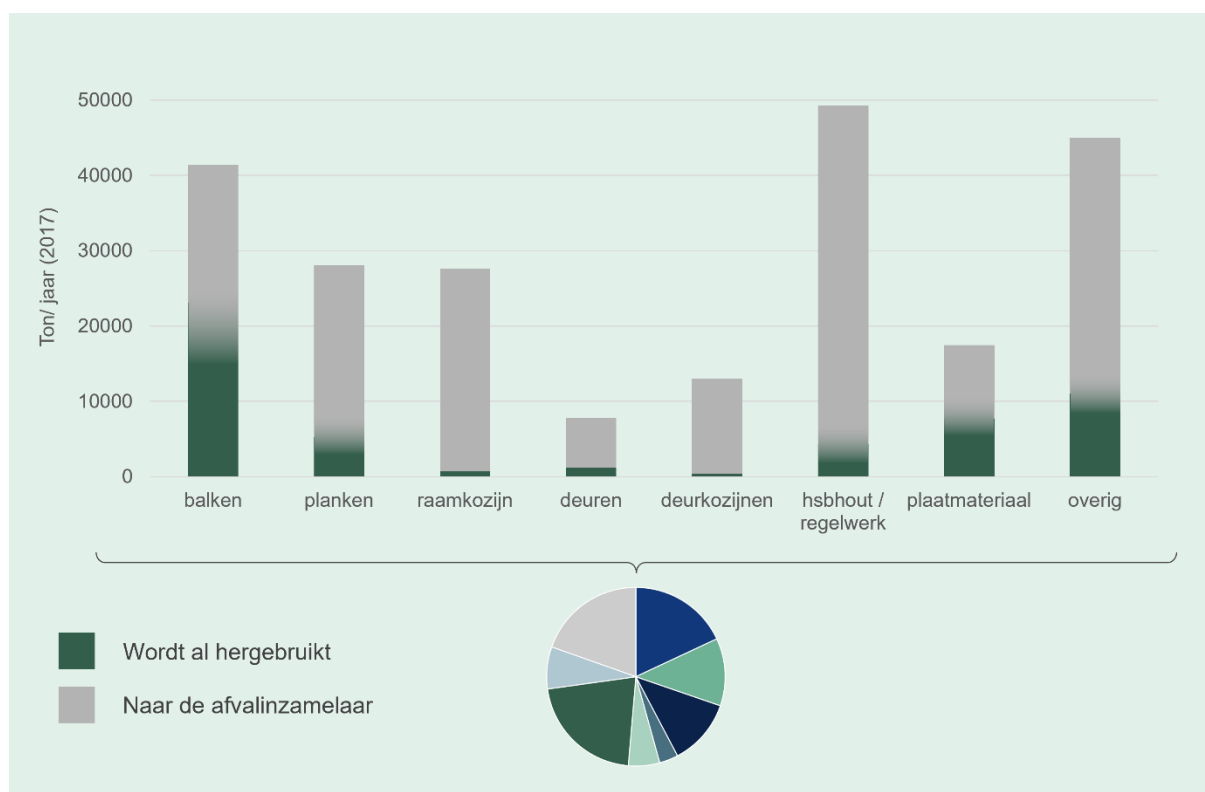
Het overzicht geeft een optelsom weer van hout uit totaalloop en renovatiesloop. Deze soorten projecten zijn echter afzonderlijk geanalyseerd. In afbeelding 18 is weergegeven hoeveel gebruikt hout er vrijkomt uit totaalloop en renovatiesloop afzonderlijk. Wat opvalt is dat er meer vrijkomt uit totaalloop en ook dat bepaalde producten zoals balkhout en planken relatief minder vrijkomen bij renovatie maar deuren, ramen en raamkozijnen juist meer.



afbeelding 18 onderverdeling tussen totaalloop en renovatiesloop

9.2 Huidige verwerking

Van de 230 kiloton gebruikt hout die jaarlijks vrijkomt bij totaal- of renovatiesloopprojecten van sloper, wordt het grootste deel naar afvalinzamelaars gebracht. Een significant deel wordt echter gedemonteerd voor hergebruik. Het aandeel hergebruik verschilt per productsoort. In afbeelding 19 is een inschatting weergegeven van het aandeel huidig hergebruik per productgroep.

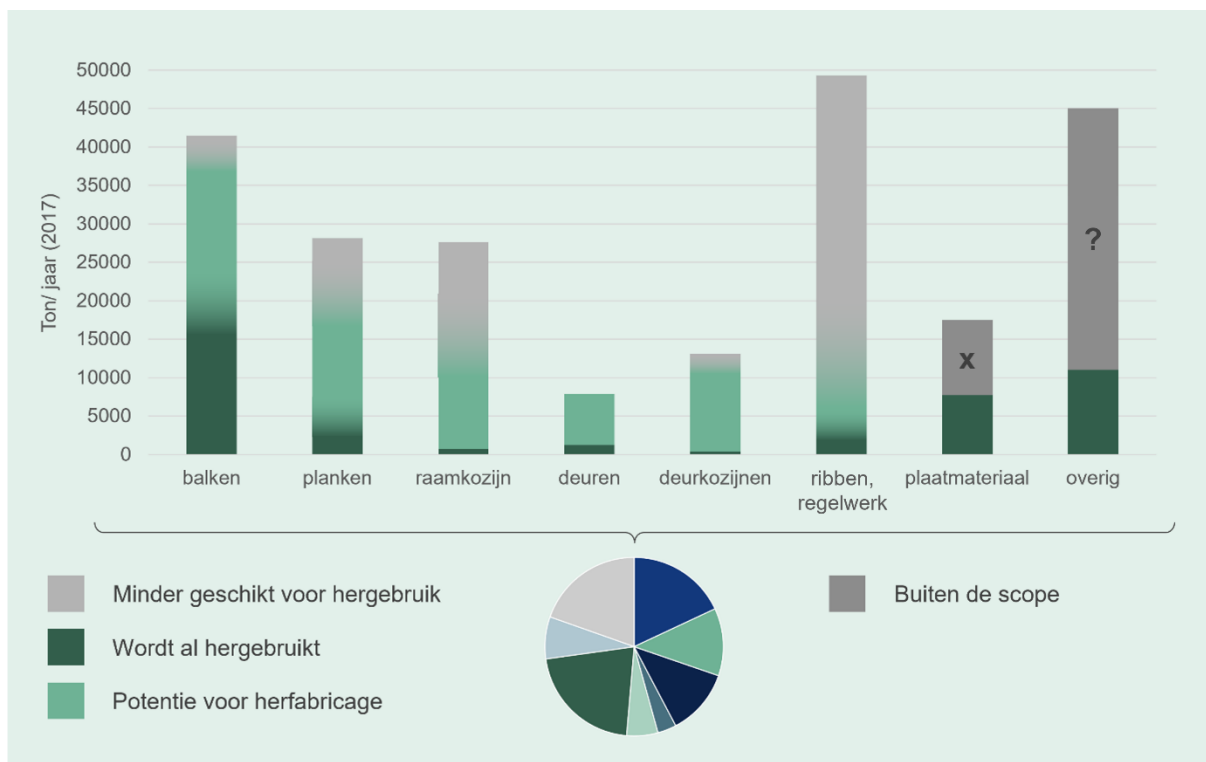


afbeelding 19 aandeel hergebruik per productgroep

In de afbeelding is in donkergroen aangegeven hoeveel procent van elke productstroom naar schatting momenteel al wordt hergebruikt. Over de exacte percentages is onzekerheid – daarom is het aangegeven als range (met kleur overlap). Naar schatting wordt 20% van het hout uit totaal- en renovatieslooppjecten door slopers hergebruikt. Het overige deel wordt door afvalinzamelaars klaar gemaakt voor recycling of verbranding. Hoe die verhoudingen liggen, ligt buiten de scope van het onderzoek – hoewel (Probos, 2017) (8) namelijk een schatting geeft van het percentage hout dat bij afvalinzamelaars wordt gerecycled (zie afbeelding 4), zegt het niets over de verhouding van sloophout in het bijzonder.

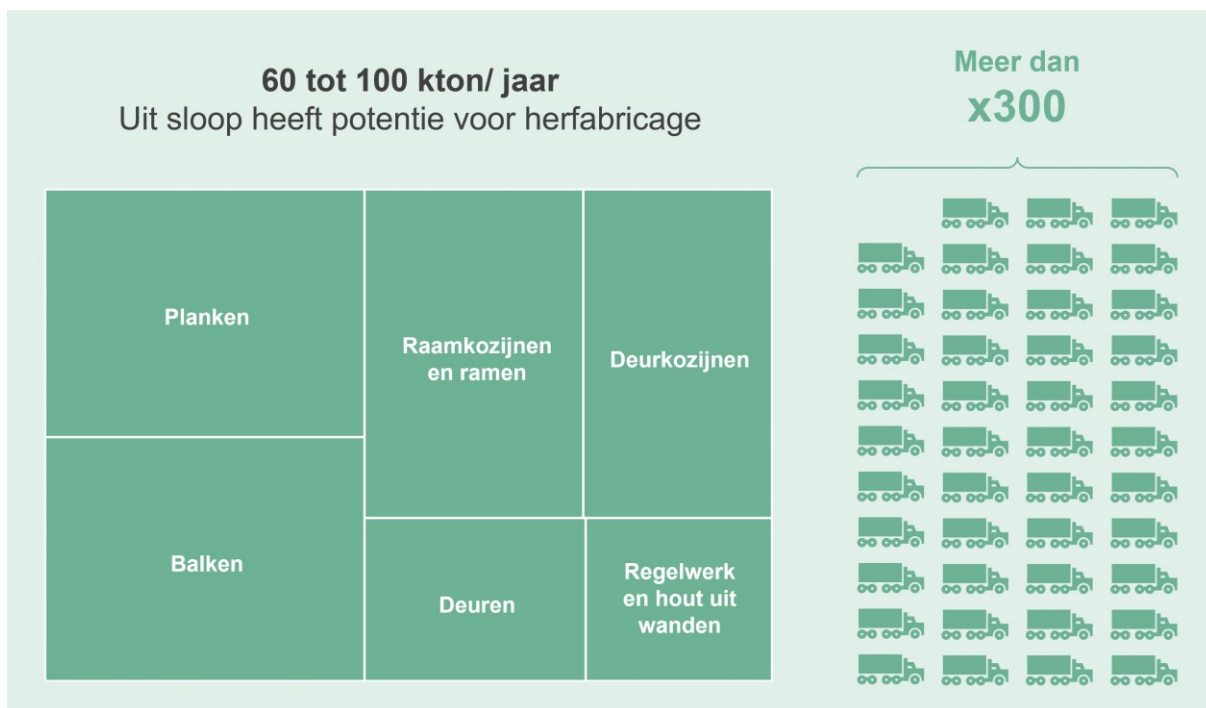
9.3 Potentie voor herfabricage

Het deel van het sloophout dat momenteel nog niet wordt hergebruikt heeft mogelijk potentie voor herfabricage. In het geval dat dit hout geschikt is voor herfabricage is dit vanuit milieutechnisch oogpunt een betere optie dan de huidige verwerking (recycling of verbranding). Niet al het hout dat nu naar afvalinzamelaars gaat zal echter geschikt zijn voor herfabricage om verschillende redenen. In afbeelding 20 is in grijs weergegeven welk deel van het gebruikt hout waarschijnlijk ongeschikt is voor herfabricage. Het gaat om een range, omdat de exacte percentages niet bekend zijn. In paragraaf 9.4 tot 9.9 wordt voor de relevante productstromen onder anderen toegelicht om welke redenen een deel niet geschikt is voor herfabricage.



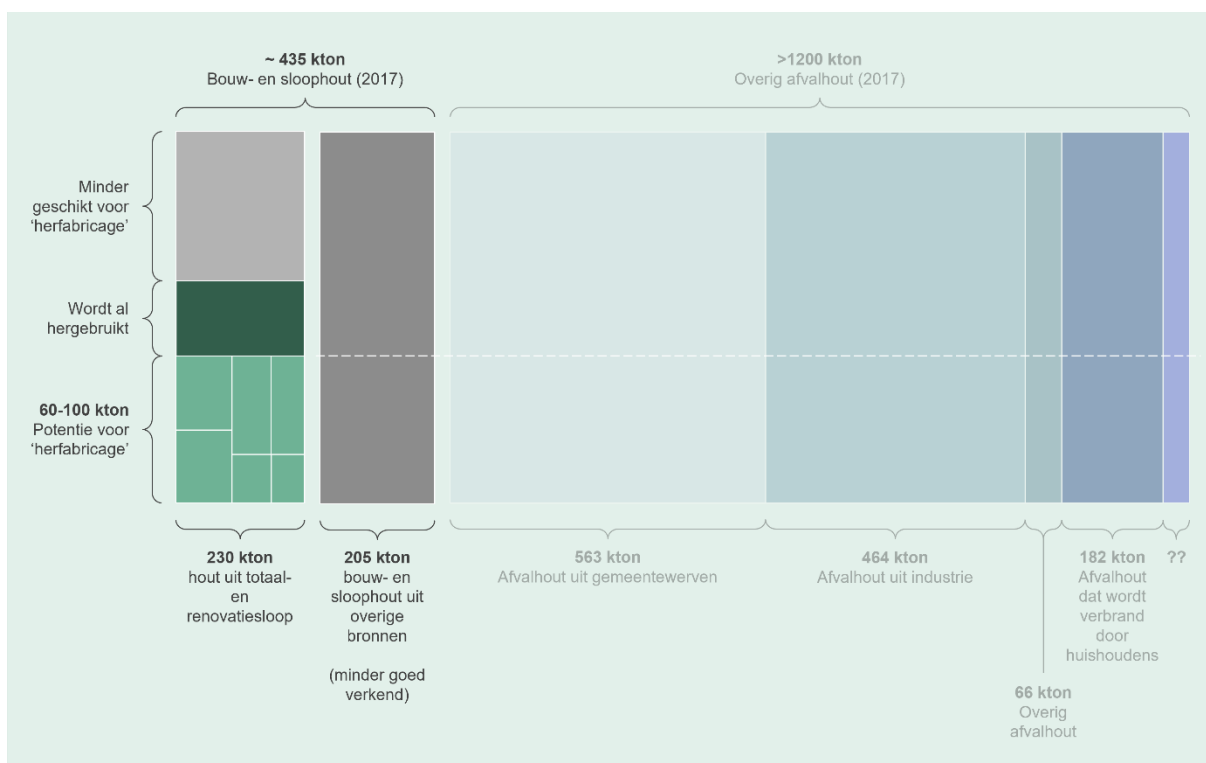
afbeelding 20 aandeel per productgroep dat potentie heeft voor herfabricage

Uit afbeelding 20 kan worden opgemaakt dat voor balken, planken, raamkozijnen, deuren en deurkozijnen een flink deel geschikt is voor herfabricage. Bij Ribben en regelwerk lijkt een groot deel niet geschikt. Plaatmateriaal is volgens de randvoorwaarden uit paragraaf 6.3 niet geschikt voor herfabricage. Voor de overige producten geldt dat er of te weinig vrijkomt dat nog niet wordt hergebruikt (houten trappen bijvoorbeeld) of dat er simpelweg te weinig informatie is verzameld over het product (voor gelamineerde liggers bijvoorbeeld). Plaatmateriaal en de overige producten worden hier niet verder behandeld. Afbeelding 21 geeft aan hoeveel hout uit totaal- en renovatiesloop daadwerkelijk potentie heeft voor herfabricage. Deze hoeveelheden komen overeen met het lichtgroene deel uit afbeelding 20 dus ook hier gaat het om een range. Uitgaande van 5 ton per houtcontainer (wat voor naaldhout in ieder veel is als de container niet wordt aangestampt) gaat dit om meer dan 12.000 vrachtwagenladingen per jaar.



afbeelding 21 hout uit sloopprojecten dat geschikt lijkt voor herfabricage

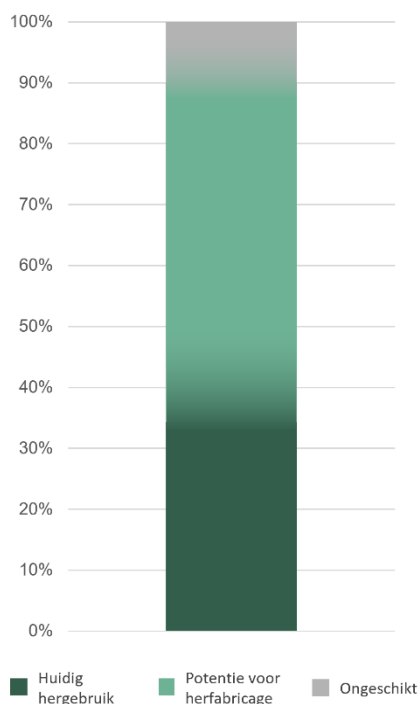
Belangrijk om te benoemen is dat de 60 tot 100 kton/jaar enkel het hout met potentie is uit projecten van slopers. Zoals in afbeelding 22 is weergegeven, zijn er een aantal grotere categorieën afvalhout die niet onderzocht zijn. De werkelijke hoeveelheid geschikt hout ligt potentieel dus een stuk hoger. Dit is aangeduid in de afbeelding met een horizontale stippellijn.



afbeelding 22 geschatte hoeveelheid hout met potentie geëxtrapoleerd over al het gebruikt hout

9.4 Balkhout

Beschrijving van balkhout. Dit heeft betrekking op (dikke) constructieve balken, in tegenstelling tot dunne balken (zoals 2'x 3'tjes) die bijvoorbeeld in binnenwanden kunnen zitten. Constructieve balken worden meestal aangetroffen in combinatie met planken of plaatmateriaal – in vloeren en daken. Na de jaren 50 zijn vloeren en daken steeds minder vaak van hout. Bij woningen komt het relatief vaker voor dan bij utiliteitsbouw dat vloeren van hout zijn en over het algemeen zie je dat er na de jaren 50 daken nog vaker in hout werden uitgevoerd ten opzichte van vloeren. Ook in schuren, stallen en hallen zitten constructieve balken – in dat geval vaak niet in combinatie met planken.



Huidig hergebruik. Relatief gezien wordt er veel balkhout hergebruikt: Tussen de 30% en 50%. Een belangrijke reden is dat de grote stukken hout makkelijk voor verschillende doelen gebruikt kunnen worden, dat je per project snel een hele container vol hebt en vooral dat het redelijk eenvoudig is om balken met de kraan te demonteren zonder dat het (erg) beschadigt. Sommige slopers verkopen en ontspijkeren balkhout in regelmatig gevallen zelf. Slopers die zelf geen balken aan eindgebruikers verkopen hebben vaak contact met handelaren die voor een vergoeding de balken van de sloper overnemen om vervolgens door te verkopen. Een deel van de handelaren (waaronder slopers) verzagen of schaven de balken tot andere kopmaten – onder huidig hergebruik valt dus al een deel herfabricage.

Ongeschikt voor herfabricage. Een relatief klein deel van het balkhout is ongeschikt voor herfabricage om technische redenen: omdat het hout rot is of gecreosoteerd. Om hoeveel procent van de gevallen dit precies gaat, is niet precies te zeggen.

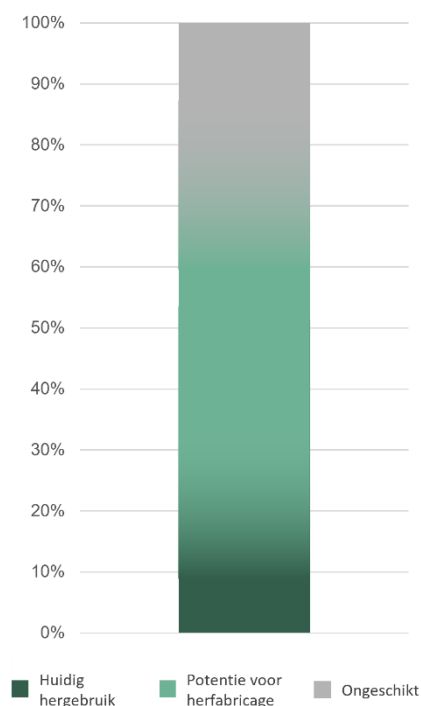
Het inzamelproces. Het verzamelen van houten balken voor herfabricage kost weinig extra moeite ten opzichte van normale sloop. Balklagen – balken en planken aan elkaar – worden eerst met de kraan uit een gebouw getild. Dit gebeurt ook bij reguliere sloop. In tegenstelling tot reguliere sloop, waarbij deze segmenten worden geperst in een B-hout container, worden de balken met de kraan losgeduwd van de planken en stuk voor stuk in een container geladen. In tegenstelling tot één op één hergebruik, waar dit vaak ook zo gebeurt, kunnen ook gebroken balken en korte stukken hout worden ingezameld – het hout wordt namelijk toch nog verzaagd etc.

Toepassing van balkhout. Als voorbeeld zouden balken in theorie kunnen worden toegepast in hsb-elementen, gelamineerde liggers en kruislaaghout. Zie hieronder.



9.5 Planken

Beschrijving van planken. Hier worden constructieve planken mee bedoeld. Rabatdelen (geverfde planken op de gevel) of binnenwand- of plafonduafwerking vallen onder de categorie ‘overig’. Constructieve planken komen net als balken voor in vloeren en daken. Zoals in paragraaf 2.4 is uitgelegd, komt dit vaker voor in oude panden ten opzichte van nieuwe panden, eerder in woningen ten opzichte van utiliteitsbouw en wat vaker in daken ten opzichte van vloeren.

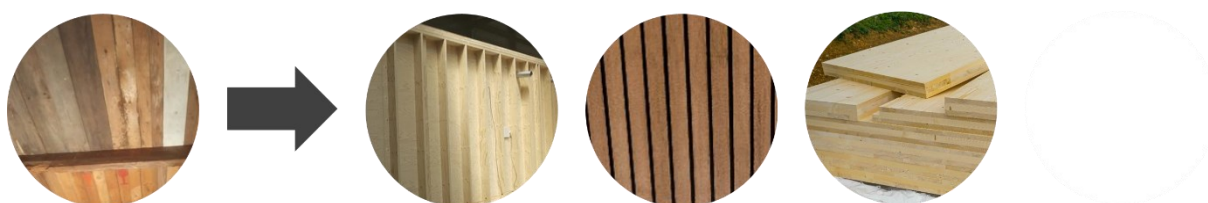


Huidig hergebruik. Planken worden relatief weinig hergebruikt. Planken hebben een minder brede toepassing dan bijvoorbeeld balkhout: uit een balk kun je bijvoorbeeld planken zagen maar niet andersom. Daarnaast beschadigen planken eerder dan balken bij mechanische demontage. Sommige slopers kiezen ervoor om planken te hergebruiken. Meestal wordt het product dan gewoon als plank verkocht. Vaak gaat het dan om de planken van schuine daken. Die zijn niet vervuild met tapijt (zoals bij vloeren) of bitumen (zoals bij platte daken). Deze worden in dit geval vaak handmatig gedemonteerd – iets wat met name interessant is als ook de dakpannen hergebruikt worden. Dit is echter arbeidsintensief en niet elke sloper heeft hiervoor het juiste personeel.

Ongeschikt voor herfabricage. Een deel van de planken is ongeschikt omdat ze (na schaven) niet dik genoeg zijn. Een groter deel zal door vervuiling ongeschikt zijn. Bij vloeren kan het gaan om tapijt, lijm en hardboard. Bij daken kunnen er bitumen vastzitten aan het hout.

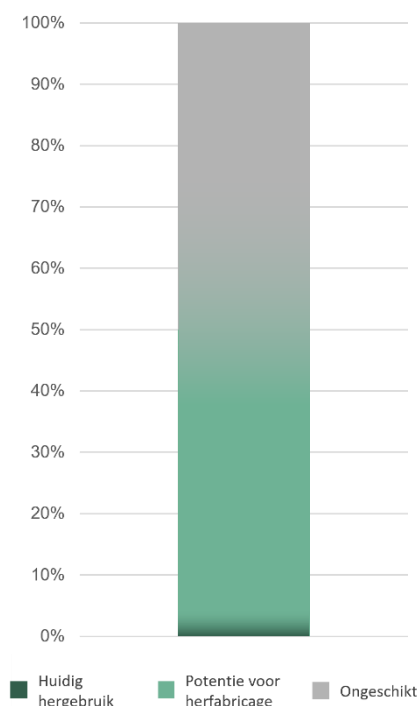
Het inzamelproces. In gevallen dat een balklaag (balken en planken) los wordt gehaald uit een gebouw om de balken te hergebruiken, worden de planken in de huidige situatie vaak weggegooid omdat die moeilijker te verkopen zijn en omdat de mes en groef snel beschadigd raakt, wat het minder bruikbaar maakt voor hergebruik in dezelfde toepassing. Voor herfabricage is het echter niet zo belangrijk of de mes en groef nog heel is: het product moet toch worden verzaagd voor een nieuwe toepassing. Als de balken toch worden losgehaald is het relatief kleine moeite om ook de planken op te pakken met de grijper en in te laden.

Toepassing van planken. Planken zouden in theorie gelamineerd kunnen worden om bijvoorbeeld CLT te maken of ribben voor een hsb-wand. Ook kan het worden gebruikt als aftimmerwerk voor gevels, wanden en plafonds. Uiteraard zijn er meer toepassingen te verzinnen.



9.6 Ramen/ raamkozijnen

Beschrijving van ramen en raamkozijnen. Vanzelfsprekend zitten ramen en raamkozijnen in de gevel van gebouwen. Hierin bestaat een grote range van varianten: van kleine wc-raampjes tot schuifpuien die bijna zo groot zijn als de gevel zelf. Ook in de materialisering zitten grote verschillen. De belangrijkste materiaalgroepen zijn houten, aluminium en kunststof kozijnen – hier is alleen naar houten kozijnen gekeken. In woningen is het aandeel houten kozijnen gemiddeld hoger dan in utiliteitsbouw. De meeste houten raamkozijnen worden in hardhout uitgevoerd. In de eerste decennia na de tweede wereldoorlog werden veel raamkozijnen ook in naaldhout uitgevoerd. Daarnaast is er ook bij nieuwere gebouwen soms voor gekozen om kozijnen die beschut zijn (bijvoorbeeld bij een inham) uit te voeren in naaldhout.



Huidig hergebruik. Ramen en zeker raamkozijnen uit sloop worden amper hergebruikt – ook als ze van mooi hardhout zijn. Er is amper vraag naar omdat deze vaak niet aan nieuwe isolatie-eisen voldoen en omdat het moeilijk is om kozijnen van exact de gewenste afmetingen te vinden uit een slooproject. Daarnaast kost het de sloper een hoop extra moeite om een kozijn uit een pand te krijgen zonder dat het beschadigt – kozijnen zitten vaak met ankers (of op een andere permanente manier) vast in de gevel. Ramen zonder kozijn worden om die reden wellicht wat vaker verhandeld. Ook tijdens transport en handling moet een sloper voorzichtig zijn door de breekbaarheid van het glas.

Ongeschikt voor herfabricage. Het is vastgesteld dat alleen de hardhouten kozijnen interessant zijn. Ten opzichte van bijvoorbeeld balkhout zijn er veel meer handelingen nodig om van een kozijn een nieuw stuk hout te maken: dit loont alleen bij duur hardhout, waarbij rot overigens ook minder een probleem is. Daarnaast valt er een deel af dat zo vast zit dat het niet heelhuids te oogsten valt en een deel waarbij asbesthoudende kit is toegepast.

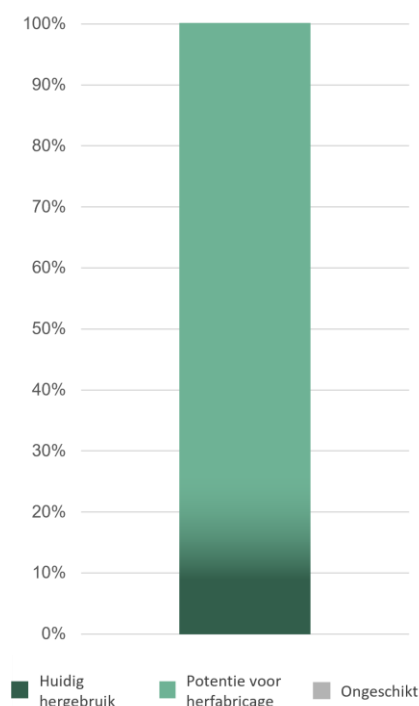
Het inzamelproces. In tegenstelling tot het proces voor producthergebruik mag het glas breken en de lak (en een beetje hout) beschadigen. Met een kraan demonteren is daarom een optie. Vervolgens moeten wel de stijlen van het kozijn worden losgewrikt of losgezaagd van elkaar voordat ze worden getransporteerd – die worden verzaagd tot basismateriaal voor nieuwe hardhouten producten.

Toepassing van kozijnhout. Door te vingerlassen en te lamineren kunnen er nieuwe deuren, kozijnen of eventueel andere hardhouten producten van gemaakt worden.



9.7 Deuren (massief hout)

Beschrijving van volhouten deuren. Er is alleen gekeken naar massief houten deuren. Holle deuren van karton, van geperst hout of van multiplex vallen buiten deze categorie. Onder massief houten deuren vallen onder anderen hardhouten voordeuren, achterdeuren en schuurdeuren: in wezen alle deuren aan de buitenkant van een gebouw. Ook in gebouwen kunnen hardhouten deuren voorkomen. Binnendeuren zijn vaak niet van massief hout maar in oude panden zitten regelmatig paneeldeuren van massief naaldhout. Hier wordt overig alleen gekeken naar deuren uit sloop – daarnaast komen er veel deuren vrij uit onderhoud. Deze zijn niet meegenomen in de analyse.



Huidig hergebruik. In de regel zijn deuren moeilijk als deur te hergebruiken vanwege een verandering in het bouwbesluit: deuren moeten tegenwoordig zo'n 2.30m hoog zijn terwijl oude deuren uit sloop vaak maar 2.10m zijn. Voor renovaties worden tweedehands deuren wel in sommige gevallen hergebruikt – dit hangt dan heel erg af van het type deur. Paneeldeuren zijn vrij gewild – waarschijnlijk voor een toepassing in oude panden. Hardhouten voordeuren worden moeilijk verkocht terwijl hardhouten schuurdeuren en achterdeuren makkelijker verkocht worden – waarschijnlijk omdat voordeuren modegevoelig zijn. Met name slopers met een verkooppunt proberen de 'interessante' deuren te verkopen.

Ongeschikt voor hergebruik. De meeste massief houten deuren zijn gewoon goed en zijn daarnaast makkelijk te demonteren. De enige echte reden dat ze worden weggegooid is omdat er niet genoeg vraag naar is. Herfabricage is dus voor een groot deel van de deuren een optie.

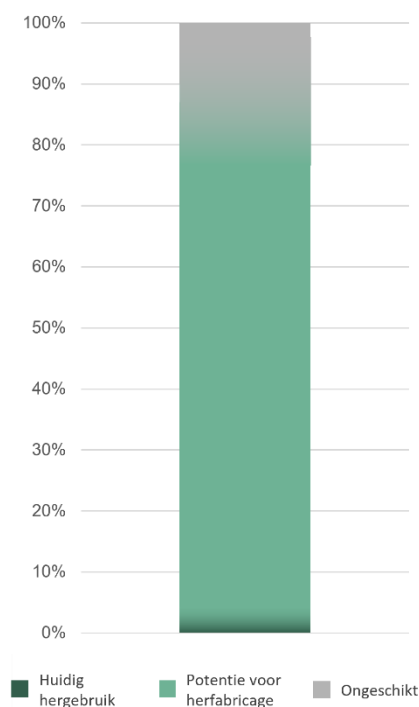
Het inzamelproces. Ook als deuren niet verkocht worden, worden ze vaak handmatig uit een pand gehaald. Dit gebeurt tijdens de voorsloop (of strippen), waarbij een pand tot op het casco wordt leeggeruimd waardoor er bij de machinale sloop geen hout en ander materiaal tussen het puin komt. Het feit dat deuren sowieso vaak handmatig verwijderd worden zorgt ervoor dat demontage voor hergebruik of herfabricage eigenlijk weinig extra werk kost. De deuren moeten wellicht anders worden verpakt voor transport: bijvoorbeeld naast elkaar of op elkaar in de container zetten in plaats van aanstampen tussen de rest van het hout.

Toepassing van massief houten deuren. Door te vingerlassen en te lamineren kunnen er nieuwe deuren, kozijnen of eventueel andere hardhouten producten van gemaakt worden.



9.8 Deurkozijnen

Beschrijving van deurkozijnen. Over deurkozijnen is minder gesproken met slopers. Uit sommige gesprekken is af te leiden dat deurkozijnen vaak van hetzelfde materiaal gemaakt zijn als de deur die erin zit. In het geval van een hardhouten buitendeur is het kozijn waarschijnlijk van hardhout en in het geval van een vurenhouten binnendeur is het kozijn waarschijnlijk van naaldhout. Ook zijn er veel metalen kozijnen.



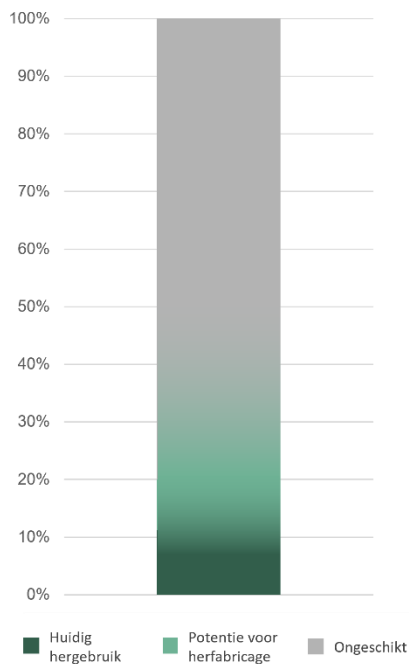
Huidig hergebruik. Het lijkt erop dat dit product nog minder vaak wordt hergebruikt dan raamkozijnen. Deurkozijnen kosten net als bij raamkozijnen veel extra tijd om netjes te demonteren. Raamkozijnen zijn echter vrij duur om nieuw aan te schaffen waardoor het in tegenstelling tot deurkozijnen nog interessant zou kunnen zijn voor doe-het-zelvers om ze tweedehands in te kopen – voor deurkozijnen geldt dat minder.

Ongeschikt voor herfabricage. Het is onduidelijk in hoeveel van de gevallen deurkozijnen ongeschikt zijn om te demonteren voor herfabricage. Het vermoeden is dat een goed houten deurkozijn in sommige gevallen lastig is om los te halen zonder dat het volledig sneuvelt.

Het inzamelproces. Deurkozijnen worden net als deuren (en veel andere producten) verwijderd tijdens de voorsloop – zodat alleen het steenachtige materiaal overblijft als de kraan begint te slopen. In tegenstelling tot deuren zijn deurkozijnen echter niet snel met de hand te demonteren. Uit verhalen van slopers komt naar voren dat deurkozijnen goed verwijderd kunnen worden met een bobcat: een kleine bulldozer die tijdens de voorsloop door het gebouw rijdt om bijvoorbeeld binnenwanden weg te halen. Voor herfabricage is het te veel werk om houten kozijnen handmatig te demonteren (of in ieder geval bij naaldhouten binnendeurkozijnen). In plaats daarvan kan de bobcat de kozijnen losduwen waarna de kozijnen met de hand naar een speciale container gebracht kunnen worden. De kozijnen zullen beschadigd raken maar een beetje schade kan getolereerd worden als de producten verzaagd worden om tot nieuwe producten te worden verwerkt.

9.9 Ribben en regelwerk

Beschrijving van ribben en regelwerk. Hiermee worden dunne balkjes zoals zogenaamde 2'x 3'tjes en rachel bedoeld uit binnenwanden, gevels en aftimmerwerk tegen plafonds en wanden. Vaak zit er isolatiemateriaal tussen en gips tegenaan getimmerd.



Huidig hergebruik. Kleine balkjes zijn best gewild door slopers zelf. Meerdere slopers die ook gespecialiseerd zijn in het verwijderen van asbest, legden uit dat balkjes met deze afmetingen goed gebruikt kunnen worden om luchtdichte afsluitingen te timmeren rondom gebouwdelen waar asbestsanering plaatsvindt. Het vervelende van hout uit binnenwanden en aftimmerwerk is dat het vrij arbeidsintensief is om te demonteren. Rachels en latten, die ook onder deze productgroep vallen zijn niet interessant voor slopers en in veel gevallen kiezen slopers er sowieso voor om te slopen en weg te gooien vanwege demontagekosten.

Ongeschikt voor herfabricage. Binnenwanden en aftimmerwerk dat bijvoorbeeld met een bobcat mechanisch wordt verwijderd, is in de meeste gevallen niet geschikt meer voor herfabricage omdat alles breekt, aan elkaar blijft zitten en er ook andere materialen als gips en isolatiemateriaal tussen zitten – er is dan meer tijd voor nodig om het hout uit elkaar te halen en te scheiden van het andere materiaal dan de moeite die het zou kosten om te demonteren.

Demontage is dus de enige manier waarop het hout uit binnenwanden en aftimmerwerk bruikbaar blijft voor herfabricage. Slopers kunnen na demontage het product echter beter zelf als product hergebruiken of verkopen – dat is economischer en meer circulair. Eigenlijk komt dit hout dus niet in aanmerking voor herfabricage. Bij sommige binnenwanden en aftimmerwerk worden dikkere balken gebruikt die mogelijk heel blijven bij mechanische sloop en de moeite waard zijn om van de rest van het puin te scheiden. Waarschijnlijk gaat dit om een minderheid – hoeveel precies, is onduidelijk.

9.10 Sloophout uit Zuid-Holland

Met de beschikbare data was het beter te doen om een beeld te schetsen van de houten producten die jaarlijks vrijkomen uit heel Nederland. Onder anderen omdat in de bronnen uit deel 1 wordt verwezen naar landelijke cijfers en doordat het uitdagend was om een grote, gevarieerde groep slopers te interviewen binnen de grenzen van de provincie. Daarnaast zorgt een grotere pool van geanalyseerde sloopprojecten voor een evenwichter beeld met minder uitschieters. Om toch (grouweg) iets te kunnen zeggen over gebruikt hout uit Zuid-Holland, kunnen de landelijke resultaten worden teruggerekend naar provinciale cijfers op basis van de verhouding tussen gesloopte panden in Zuid-Holland en heel Nederland. Hiervoor kan open data van het [CBS \(25\)](#) gebruikt worden. De verhouding tussen gesloopte woningen en niet-woningen tussen Zuid-Holland en Nederland in 2017:

8538 / 18498 = 0.46 (dat is dus een verrassend groot aandeel van het landelijke totaal)

Door de landelijke resultaten te vermenigvuldigen met deze factor wordt gevonden dat er jaarlijks uit projecten van slopers **27 tot 46 kton** gebruikt hout wordt weggegooid dat geschikt is om te herfabriceren (met 2017 als referentiejaar). Op vergelijkbare wijze kan beredeneerd worden hoeveel er jaarlijks vrijkomt van specifieke producten en uit andere bronnen. Het moet worden benadrukt dat dit een hele grove benadering is - Met name omdat het niet is aangetoond dat landelijk de zelfde type gebouwen worden gesloopt als in Zuid-Holland.

9.11 Conclusies

- Er komt jaarlijks heel veel sloophout vrij uit projecten van slopers: ongeveer 230.000 ton.
- Een groot deel van dit sloophout komt vrij uit Zuid-Holland.
- Het sloophout dat vrijkomt is een kleine fractie van al het afvalhout dat jaarlijks vrijkomt. Dit gaat om meer dan 1.6 miljoen ton
- Van het sloophout wordt een significant deel al hergebruikt: een ruime schatting geeft 20%.
- Bijna de helft van het sloophout dat niet wordt hergebruikt zou in principe voor herfabricage toegepast kunnen worden (als er een business case ontstaat). Dit is 60 to 100 kton.
- Vooral balken, planken, deuren en hardhouten ramen en raamkozijnen zijn interessant omdat hiervan een significant deel bruikbaar is en zonder extreme moeite ingezameld kan worden.
- Potentieel kan er nog veel meer hout gebruikt worden voor herfabricage – gebruikt hout uit bedrijven, gemeentewerven en andere bronnen is alleen nog niet goed onderzocht.
- Er zitten aannames in de analyse waar rekening mee gehouden moet worden.

9.12 Verwijzingen

- 23) Webinar over sloophout. YouTube. (2022). 1.7 Miljoen ton Nederlands afvalhout in detail. YouTube. Retrieved January 2, 2023, from https://www.youtube.com/watch?v=g-OM5pSE_vk&t=4s&ab_channel=Sloopcheck
- 24) 2'x 3'jes zijn balkjes met een kopmaat van 40x70 mm.
- 25) CBS Statline. (n.d.). Opendata.cbs.nl. Retrieved January 31, 2023, from <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81955NED/table?ts=1675181581287>

Deel 3 – Het ontstaan van een circulaire houtketen

Hoofdconclusies:

Om de herfabricage van sloophout een realiteit te maken in Zuid-Holland (of elders in Nederland) is het van belang dat de partijen die hieraan meedoen, er financieel niet op achteruit gaan ten opzichte van concurrenten die niet circulair werken.

Door een groeiende houtvraag, toenemende kennis en betere beprijzing van de milieuvoordelen van circulair hout, kunnen er de komende jaren nieuwe business cases ontstaan die de herfabricage van sloophout financieel aantrekkelijk maken.

Om dit proces te versnellen is een transitie nodig waarbij wet- en regelgeving onder de loep worden genomen en waarbij opdrachtgevers en marktpartijen budget vrijmaken om te leren.

10 Over deel 3

In deel 2 is inzichtelijk gemaakt wat voor sloophout er beschikbaar is, in welke hoeveelheden ze vrijkomen, en of die materialen technisch gezien geschikt zijn voor herfabricage. Deel 3 werpt een blik op het vervolg: In [hoofdstuk 11](#) wordt stilgestaan bij de ketensamenwerking die zou moeten ontstaan om ambities voor een circulaire houtketen realiteit te maken. Ook worden de (financiële) randvoorwaarden uiteengezet waar een circulaire houtketen aan dient te voldoen om van de grond te komen. In [hoofdstuk 12](#) wordt voor verschillende stakeholders uiteengezet wat ze kunnen bijdragen aan het versnellen van de transitie van circulaire processen naar circulaire processen.

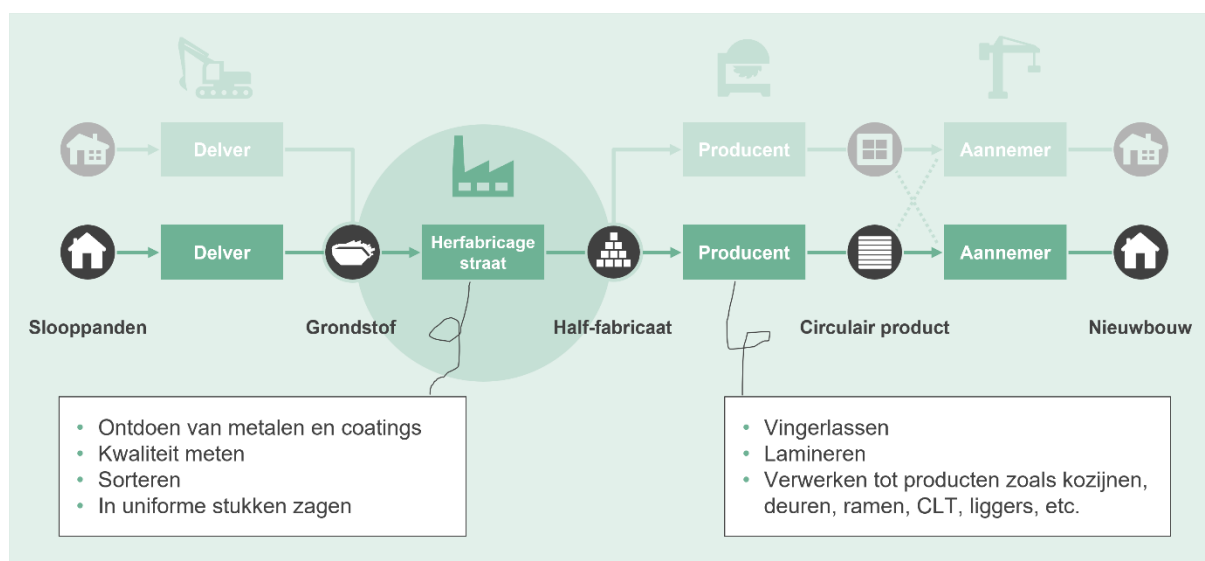
Het doel van dit deel is om handvatten te geven aan verschillende stakeholders in de houtketen om hun bijdrage te kunnen leveren aan een circulaire transitie binnen de keten. De modellen die worden getoond in dit deel van het rapport zijn ontwikkeld voor een webinar in oktober 2022 ([Sloopcheck, 2022](#)) ([23](#)). Deze is op [youtube.com](https://www.youtube.com) terug te kijken.

11 De keten voor herfabricage

11.1 Nieuwe rol: de herfabricagestraat

Herfabricage is de term die in het rapport wordt gebruikt voor het proces waarbij gebruikte (houten) producten worden verwerkt tot een nieuw product. Zoals besproken in deel 1, is een groot voordeel hiervan dat kleine batches van allerlei verschillende producten kunnen worden verwerkt tot een grote hoeveelheid van één uniform, voorspelbaar product – dit maakt het opnieuw inzetten van tweedehands materiaal een realistische optie voor grote afnemers zoals aannemers.

Aannemers kopen producten zoals hsb-elementen, CLT, kozijnen, deuren, etc. gewoonlijk direct of indirect in bij partijen die zich specialiseren in de productie van deze producten. Zoals is toegelicht in [paragraaf 9.4](#) tot en met [paragraaf 9.9](#), zijn dit allemaal producten waarvoor in principe tweedehands grondstoffen uit sloop gebruikt kunnen worden. De beste manier om aannemers te laten werken met tweedehands hout is als zij kunnen blijven inkopen bij hun huidige leveranciers en dat de leveranciers producten van tweedehands hout gaan aanbieden. Voor aannemers is het namelijk belangrijk om producten in te kopen die aan de gewenste standaarden voldoen – daar hebben de gebruikelijke leveranciers ervaring mee. Daarnaast werken aannemers liever samen met gestroomlijnde verkooporganisaties dan met een gefragmenteerd netwerk van slopers bij wie verkoop niet de primaire specialisatie is. Dit is eerder toegelicht in [paragraaf 5.3](#). Producenten van houten producten moeten op hun beurt toegang hebben tot bruikbare halffabricaten: voordat hout gevingerlast, gelamineerd of op een andere manier verwerkt kan worden, moet het worden gesorteerd, ontspijkerd, op maat gezaagd, etc. Uit interviews met slopers komt naar voren dat de meeste slopers deze rol niet zelf opnemen. Handelaren of slopers die hun hout wel ontspijkeren en op maat zagen doen dit over het algemeen voor de verkoop aan de eindgebruiker – niet voor de toepassing als halffabricaat. Er ontstaat dus een nieuwe rol in de keten voor het produceren van halffabricaten. Laten we dit een herfabricagestraat noemen. Zie afbeelding 23. De delver (ofwel sloper) of de producent kan die rol opnemen, of eventueel een derde partij.

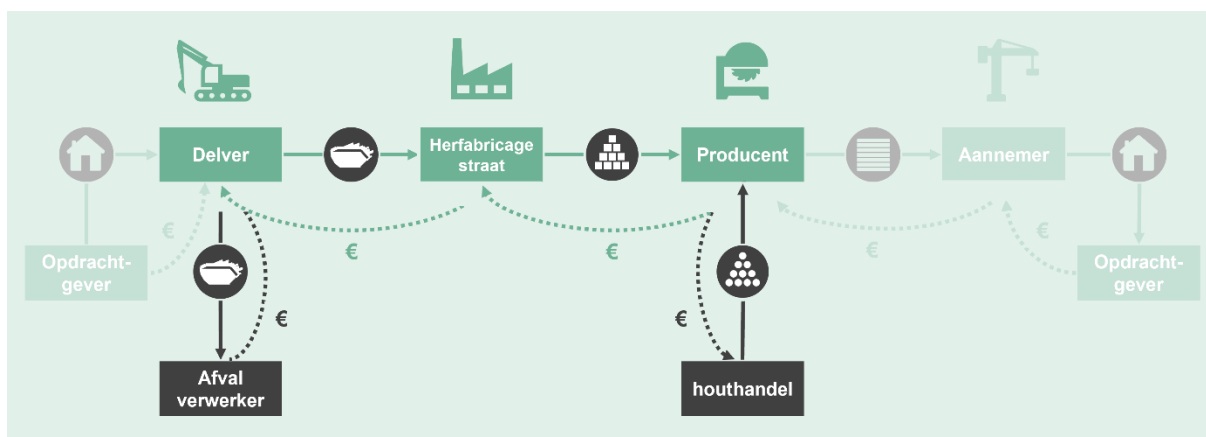


afbeelding 23 circulaire keten voor de herfabricage van sloophout

11.2 Financiële prikkel

Uit deel 2 komt naar voren dat er jaarlijks behoorlijk veel sloophout gebruikt kan worden voor herfabricage. Of de sector hier iets mee zal doen valt of staat met de financiële haalbaarheid: wordt het rendabel in vergelijking tot de huidige manier van werken? Het feit dat het hoogwaardig verwerken van sloophout tot nieuwe producten anno 2022 nog niet op grote schaal gebeurt, is een indicatie dat goede verdienmodellen nog ontbreken of nog niet ontdekt zijn. In [hoofdstuk 12](#) worden suggesties gedaan om verdienmodellen voor de herfabricage meer kans te geven. In deze paragraaf wordt eerst een model toegelicht om beter te begrijpen wat de randvoorwaarden zijn voor een werkend verdienmodel voor de partijen in een circulaire keten voor de herfabricage van sloophout.

In afbeelding 24 wordt een overzicht gegeven van de keten voor herfabricage van hout met daarin de onderlinge cash-flows tussen de verschillende betrokken partijen weergegeven als stippellijnen. Er wordt aangenomen dat aannemers in de keten producten ontvangen van vergelijkbare kwaliteit als producten van rondhout. Het voordeel van herfabricage ten opzichte van één op één producthergebruik is immers dat de producten kunnen worden afgestemd op de wensen van de afnemer ([paragraaf 5.3](#)). Het komt erop neer dat drie partijen (in donkergroen weergegeven) in de nieuwe keten hun verdienmodel moeten heroverwegen of afhankelijk worden van een nieuw verdienmodel.



afbeelding 24 keuze tussen de circulaire of de lineaire weg

- **Delvers** (slopers). Zij krijgen de keuze om hout uit slooppanden naar de herfabricagestraat te brengen in plaats van naar de afvalverwerker. Alleen als de keuze voor herfabricage financieel minstens even aantrekkelijk is als het alternatief, zullen veel slopers voor deze optie kiezen. Extra moeite die een sloper mogelijk moet doen om producten netjes te demonteren, moet dus worden gecompenseerd. Deze compensatie komt ofwel bij de herfabricagestraat vandaan die meer biedt voor het hout dan de afvalverwerker. Of de opdrachtgever moet de delver extra budget geven. Ook positieve PR kan een motief zijn om te kiezen voor herfabricage. Dit is echter geen intrinsieke motivatie en zal minder snel leiden tot opschaling.
- **Productenten**. Zij krijgen de keuze om vers hout in te kopen bij hun gebruikelijke leveranciers of om tweedehands grondstoffen van de herfabricagestraat af te nemen. Net als bij de delver geldt dat de producent compensatie nodig heeft voor eventuele extra moeite die het

kost om te werken met tweedehands materiaal – alleen dan is het op lange termijn interessant om voor die optie te kiezen in tegenstelling tot het inkopen van nieuw hout. Compensatie kan inhouden dat de aanschafprijs van tweedehands grondstof lager is of doordat de aannemer bereid is om meer te betalen voor het circulaire product. In het laatste geval zal de aannemer zelf waarschijnlijk van zijn eigen opdrachtgever een financiële prikkel moeten krijgen: bijvoorbeeld door beloond te worden voor circulaire doelen in het project.

- **Herfabricagestraat.** Dit is een nieuwe rol in de keten die alleen kan ontstaan als het proces winstgevend genoeg is om de initiële investering met rente te kunnen terugverdienen. De opbrengst uit de verkoop van de halffabricaten moet sowieso hoger zijn dan de operationele kosten plus de inkoopprijs van het sloophout. Maar deze winst moet dus ook groot genoeg zijn om binnen afzienbare tijd (bijv. 5 jaar) de investering in de herfabricagestraat terug te verdienen. Als dit niet het geval is, is er aanvullende financiering nodig voordat er partijen geïnteresseerd zullen zijn om deze rol in te nemen.

In het kort komt het er dus op neer dat de herfabricagestraat op een winstgevende wijze genoeg waarde aan het afvalhout moet toevoegen om het zowel voor delvers als voor producenten van houten producten financieel aantrekkelijk te maken om voor de lange termijn deel te nemen aan de keten voor de herfabricage van sloophout.

Dat er anno 2022 nog weinig circulaire ketens zijn gevormd betekent niet dat dit niet kan gebeuren. Er zijn redenen om aan te nemen dat ketensamenwerking die nu nog niet genoeg waarde oplevert in de nabije toekomst rendabel kan worden. Wellicht is dit ook af te lezen aan het feit dat veel partijen in ieder geval het idee onderzoeken – neem het consortium van TNO ([22](#)) als voorbeeld. Naast het feit dat bepaalde winstgevende ideeën mogelijk gewoon nog niet ontdekt zijn, kan de markt namelijk ook veranderen de komende jaren waardoor herfabricage financieel interessanter wordt. Zie hieronder een aantal mogelijke trends:

- Een toenemende vraag naar hout in combinatie met beperkte toelevering kan zorgen voor hogere prijzen van rondhout waardoor ook tweedehands hout meer waarde krijgt.
- Nieuwe technologie kan het makkelijker maken om geschikt afvalhout te identificeren, te verwerken en opnieuw toe te passen.
- Circulariteit en überhaupt het gebruik van hout komen hoger op de politieke (en maatschappelijke) agenda te staan en wordt als gevolg van de voordelige impact op het milieu en het klimaat hoger gewaardeerd.

Met name het laatste argument, het politieke belang van circulariteit, zal naar verwachting leiden tot een markt waarin de herfabricage van hout steeds aantrekkelijker wordt. Door de [schaduwkosten \(26\)](#) van bouwmaterialen te verrekenen in de prijs van de materialen worden milieuvriendelijke materialen zoals hergebruikt hout, interessanter ten opzichte van alternatief materiaalgebruik. Tools zoals de [MPG \(27\)](#) zorgen indirect al dat schaduwkosten worden meegewogen, hoewel er anno 2022 nog veel discussie is ([28](#)) over de mate waarin de positieve eigenschappen van biobased materialen worden meegenomen in deze tool. In hoofdstuk 12 wordt stilgestaan bij de manieren waarop verschillende stakeholders kunnen bijdragen aan een versnelde transitie naar een economisch systeem waarin de herfabricage van hout financieel aantrekkelijker is.

11.3 Verwijzingen

- 26) Quist, Z. (2021, May 28). Wat zijn schaduwkosten? Ecochain.
<https://ecochain.com/nl/knowledge-nl/wat-zijn-schaduwkosten/>
- 27) MilieuPrestatie Gebouwen - MPG. (n.d.). RVO.nl. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/milieuprestatie-gebouwen-mpg>
- 28) Discussie over MPG. Een veelvoorkomende vorm van kritiek is dat biobased materialen zoals hout een slechtere score krijgen dan andere veel voorkomende bouwmaterialen terwijl hout in realiteit juist beter is voor het milieu. Een belangrijk reden is dat CO2-opslag niet wordt meegewogen: het feit dat hout, als het groeit juist CO2 uit de lucht haalt, wordt niet meegerekend terwijl CO2 die helemaal aan het einde van de levensduur vrijkomt indien het wordt verbrand, wel wordt meegerekend.

12 Versnellen van de transitie

Herfabricage van afvalhout biedt een mogelijkheid om opgeslagen CO₂ voor een verlengde periode vast te houden om opwarming van de aarde te voorkomen. Daarnaast biedt het een kans om extra banen te creëren in de Nederlandse houtindustrie. Het grootste deel van het hout dat uit Nederland komt, is immers afvalhout en daar wordt nu nog weinig mee gedaan (of er wordt in het buitenland iets mee gedaan – zie [paragraaf 4.2](#)). Deze kansen kunnen worden benut als er meer winstgevende verdienmodellen ontstaan rondom de herfabricage van afvalhout. Daarvoor is een circulaire transitie nodig. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste stappen besproken die verschillende stakeholders kunnen nemen om de transitie te versnellen.

12.1 De overheid

Overheden (nationaal, regionaal en lokaal) hebben politieke doelen gesteld voor het verminderen van [CO₂-uitstoot \(29\)](#) en onder andere ook specifiek voor de transitie naar een [circulaire economie \(26\)](#), wat bijdraagt aan de CO₂-doelen. In grove lijnen zijn er drie manieren waarop overheden de transitie naar een circulaire economie kunnen stimuleren:

- Zelf het goede voorbeeld geven door voorkeur te geven aan circulaire oplossingen bij hun eigen inkoopproces.
- Wetten en normen invoeren of aanpassen die duurzaam en circulair materiaalgebruik afdwingen. Denk bijvoorbeeld aan de aanscherping van de [MPG \(27\)](#).
- Belastingen en subsidies invoeren om de lineaire economie duurder te maken en de circulaire economie financieel aantrekkelijker te maken.



In principe zorgen deze strategieën er alle drie direct of indirect voor dat (financiële) middelen verschuiven van het lineaire systeem naar het circulaire systeem. Hieronder volgt een aantal concrete voorbeelden van beleid die (al) positieve invloed hebben (of zouden hebben) op keten uit afbeelding 24.

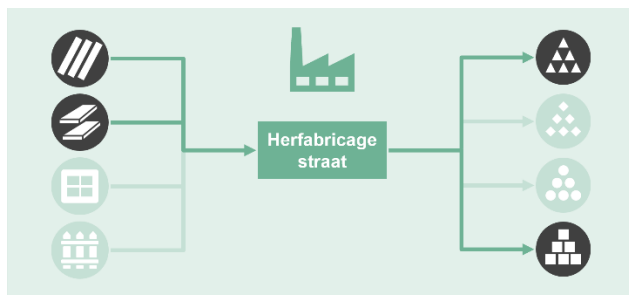
- Afvalverbranding (voor bepaalde stromen) niet meer subsidiëren, zoals nu gebeurt ([Tauw, 2018](#)) ([15](#)). Op het moment is het verbranden van afvalhout duurzamer dan fossiele brandstof gebruiken als alternatief. Er zal een omslagpunt (als die er nog niet is) komen wanneer genoeg tweedehands hout hoogwaardig kan worden toegepast en genoeg elektriciteit opgewekt wordt uit alternatieve hernieuwbare bronnen.
- BTW-heffing op de verkoop van tweedehands materialen verlagen of afschaffen. In principe is er namelijk al BTW afgedragen tijdens het eerste leven van het product.
- Inkomstenbelasting op arbeid verlagen. Voor de demontage en verwerking van afvalhout is over het algemeen meer (hand)arbeid nodig. Het belastinggeld dat hierbij wordt misgelopen (net als de BTW uit het vorige punt) kan worden gecompenseerd door vervuilende producten of activiteiten juist zwaarder te belasten. Zie het initiatief [Ex'tax \(31\)](#).

- Eisen stellen aan herfabricage bij sloopaanbestedingen en aanbestedingen voor nieuwbouw. Dit soort circulaire aanbestedingen vinden al regelmatig plaats. Bij partijen met een beter plan voor circulariteit wordt dan een fictief bedrag afgetrokken van de inschrijfsom. Hierdoor kunnen partijen met een duurder plan toch de aanbesteding winnen als het extra budget ten goede komt van circulariteit. Bij circulaire sloopaanbestedingen wordt regelmatig gebruikt gemaakt van de [Slim Slopen Tool](#) (32) waarbij de positieve impact van hergebruik en recycling wordt vertaald in een puntenscore. Voor dit soort tools is het belangrijk om te blijven valideren of de score representatief is. Daarnaast is het essentieel dat achteraf aangetoond wordt dat beloftes uit de tender worden nagekomen.
- Tijdelijke subsidieregelingen voor onderzoek naar, ontwikkeling van en investering in technieken voor herfabricage. Er zijn al een aantal van zulke subsidies.
- Versoepeling van procedures en wetgeving die herfabricage in de weg staan. De hoop is dat dit soort obstakels tijdens een mogelijk vervolg van het onderzoek allemaal geïdentificeerd kunnen worden – dat is nu nog niet gedaan. Een voorbeeld van dergelijke obstakels is dat het verboden is om materialen te verkopen als het eenmaal als afval is geclassificeerd. Hierdoor is het ingewikkeld om hout te hergebruiken dat beland om op het terrein van afvalverwerkers of gemeentewerven terwijl dit juist geschikte plekken zijn voor tijdelijke opslag.

12.2 Onderzoekers

Een van de redenen dat herfabricage van afvalhout nog niet op grote schaal wordt toegepast, is dat het nog niet duidelijk is wat er allemaal mogelijk is. Er is nog niet genoeg onderzoek naar gedaan omdat circulariteit pas de laatste jaren echt onder de aandacht wordt gebracht. In grove lijnen is het duidelijk wat voor producten je zou kunnen maken van verschillende soorten sloophout – nieuwe hardhouten deuren gemaakt van gevingerlaste en gelamineerde stukken van hardhouten kozijnen is bijvoorbeeld goed voor te stellen. Uit dit onderzoek ontstaat een aardig beeld van de vrijkomende hoeveelheden en de manier waarop slopers ongeveer te werk moeten gaan. Maar er zijn nog genoeg vragen om te beantwoorden:

- Aan wat voor eisen moeten verschillende producten uit sloop voldoen als ze door slopers worden ingezameld? Dit is een vraag die in het [onderzoek over emissieloos bouwen van TNO](#) (22) terugkomt.
- Welke soorten afvalhout uit andere bronnen zijn geschikt voor herfabricage? Denk aan pallets of meubels. Dit gaat immers ook om grote hoeveelheden – zie [afbeelding 22](#).
- Wat komt erbij kijken om verschillende producten te maken van verschillende soorten sloophout. Welke bewerking heeft het hout nodig? In welke maten kunnen halffabricaten het best worden aangeleverd? Wat voor tests moet een product kunnen doorstaan?
- Welk proces is nodig om verschillende soorten sloophout goedkoop en op grote schaal te produceren? Denk bijvoorbeeld aan machines die je nodig hebt.
- Wat voor normering is nodig om afnemers van geherfabriceerd hout gerust te stellen over de kwaliteit van het product? Er zullen nieuwe tests nodig zijn om aan te tonen dat tweedehands hout voldoet aan eisen voor bijvoorbeeld sterkteklasse – huidige methodes hebben allemaal betrekking tot nieuw hout.

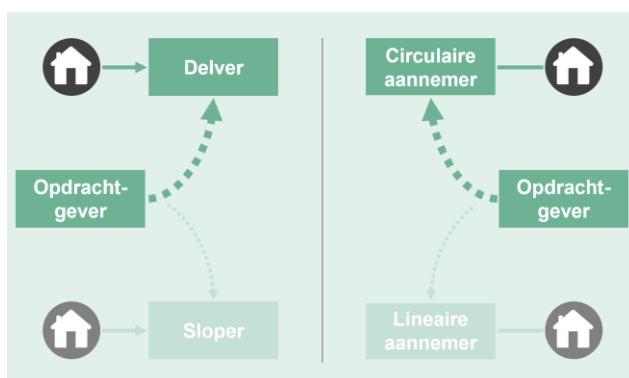


Op basis van nieuwe kennis kan inzichtelijk worden gemaakt welke combinatie voor de verwerking van verschillende soorten afvalhout tot nieuwe houten producten het meest rendabel zijn vanuit een commercieel oogpunt. Die inzichten zijn essentieel voor ondernemers om te durven investeren in herfabricage. Geschikte combinaties voldoen aan de volgende eigenschappen:

- Het geleverde haffabricaat heeft een hoge waarde voor de producent die het inkoop.
- De gebruikte grondstoffen kunnen goedkoop geleverd worden door delvers.
- Het verwerkingsproces kost weinig per verwerkte unit.
- De mogelijke oplage is groot genoeg om binnen afzienbare tijd break-even te halen.

12.3 Opdrachtgevers

Uiteraard is het voor commerciële opdrachtgevers (waaronder ook aannemers) voor de hand liggend om te kiezen voor de meest economische oplossing. Dit geldt ook voor publieke opdrachtgevers die verantwoordelijk moeten omgaan met belastinggeld. Zowel bij sloopprojecten als bij nieuwbouwprojecten is het daarom niet realistisch om van opdrachtgevers te verwachten dat ze structureel kiezen voor een circulaire oplossing die duurder is dan het alternatief. Zoals in paragraaf 12.1 en 12.2 is toegelicht is het dus nodig dat circulariteit door de overheid aantrekkelijker wordt gemaakt door milieuvordelen te beprijzen, en moet gezocht worden naar rendabele ketens. Een nieuw proces zal in het begin echter altijd duurder zijn vanwege het leerproces!



Alles wat men voor het eerst doet, is duurder: processen zijn nog niet geoptimaliseerd, er gaat veel fout en er is nog geen economische schaal bereikt. Om de herfabricage van sloophout een kans te geven om op te schalen tot een rendabel niveau, ligt de verantwoordelijkheid bij opdrachtgevers om het een kans te geven en om hoge kosten van de eerste poging niet meteen als argument te gebruiken om het vervolgens niet meer te doen.

Voor opdrachtgevers valt er zelf ook wat te halen: Opdrachtgevers leren van circulaire aanbestedingen. Als er op een gegeven moment een punt komt waarop circulair bouwen de norm is, kunnen deze lessen van pas komen. Daarnaast zijn circulaire pilotprojecten op het moment nog een kans om positieve publiciteit te pakken. Als opdrachtgever kun je er dus beter nu mee aan de slag gaan, nu het nog bijzonder is.

12.4 Ketenpartners

Sommige partijen in de keten – delvers en producenten – zullen in een circulaire keten direct betrokken zijn bij het herfabricageproces: Delvers zullen materialen op een andere manier af moeten voeren en producenten zullen met andere grondstoffen te werk moeten gaan. Dit vereist inzet, flexibiliteit, en het kost leergeld. Net als bij opdrachtgevers kan dit worden beschouwd als een investering in de toekomst. Daarnaast zijn er subsidies beschikbaar om in samenwerking met andere partijen in de keten uit te zoeken hoe een circulaire samenwerking het best opgezet kan worden.

12.5 Ondernemers en investeerders



Uiteindelijk valt of staat de circulaire keten voor de herfabricage van afvalhout bij partijen die durven investeren in machines en processen voor het verwerken van afvalhout tot een bruikbare grondstof. In de vervolgstappen van het onderzoek wordt in het bijzonder aandacht besteed aan het vergroten van de kans van slagen van partijen die willen investeren in het herfabricageproces.

Als je al handelt in tweedehands hout en wilt opschalen of professionaliseren, heeft dit betrekking op jouw organisatie. Ook als je ambities hebt om aan de slag te gaan met het verwerken van afvalhout tot nieuwe producten is dit op jouw organisatie van toepassing.

CALL TO ACTION:

Neem contact op met Sloopcheck om erachter te komen op welke manieren de provincie Zuid-Holland kan helpen bij deze ambities. andere partijen in de keten zijn welkom om contact op te nemen met vragen en opmerkingen:

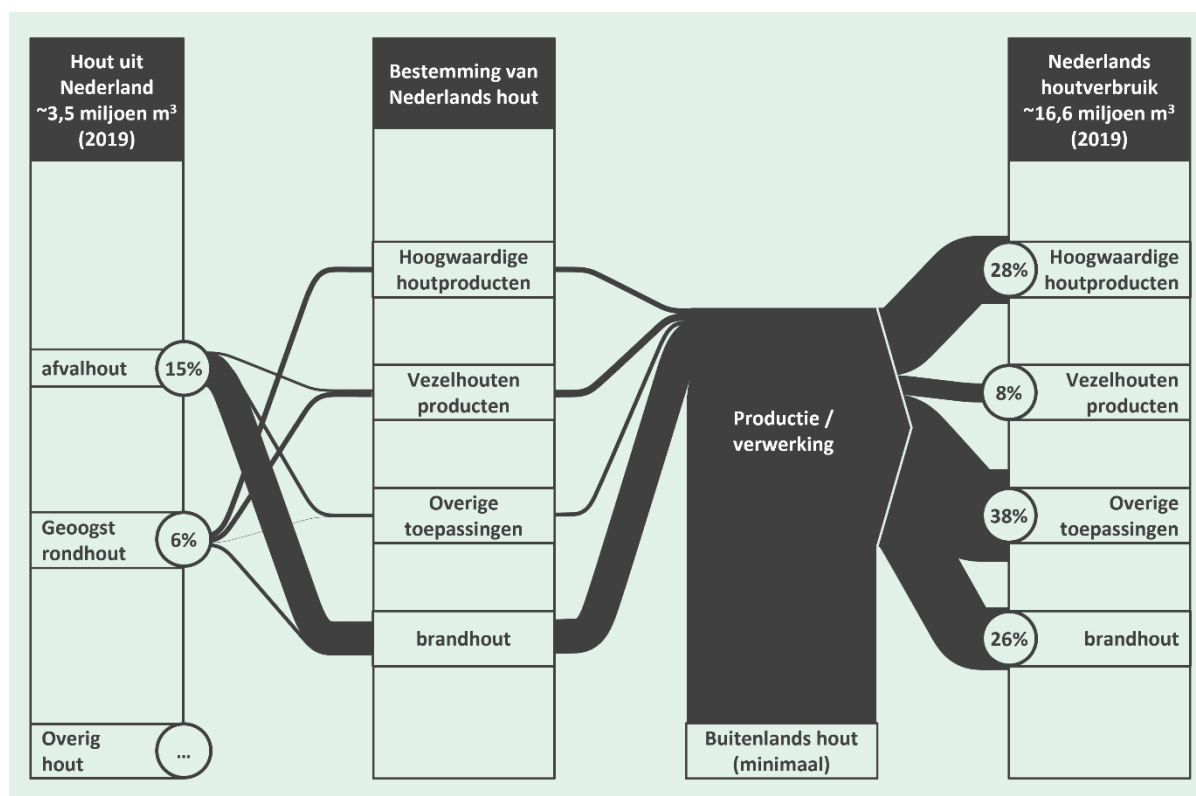
Hermen van de Minkelis
hermen@sloopcheck.nl

12.6 Verwijzingen

- 29) Rijksoverheid. (2016). Klimaatbeleid. Rijksoverheid.nl.
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid>
- 30) Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, (2019, August 21). Nederland circulair in 2050 - Circulaire economie - Rijksoverheid.nl. <https://www.rijksoverheid.nl/>
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/nederland-circulair-in-2050>
- 31) Turning tax into a force for good | The Ex'tax Project. (2019, September 23). <https://ex-tax.com/>
- 32) Rekenmodel milieuvriendelijk slopen. Duurzaam Gebouwd. Retrieved January 6, 2023, from <https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20120223-rekenmodel-milieuvriendelijk-slopen>

Bijlages

13 Bijlage 1 – toelichting bij afbeelding 2



afbeelding 25 oorsprong en bestemming van Nederlands hout

DISCLAIMER. Er zijn een aantal aannames gedaan voor het opstellen van de afbeelding. Voornamelijk bij discrepanties tussen bronnen zijn aannames gedaan.

De hoeveelheid afvalhout (of hergebruikt hout) is overgenomen uit tabel 3.12 uit (Stichting [probos, 2020](#)) (2). Dit is uitgedrukt in ton – 1656 kton. Omdat de andere hoeveelheden zijn uitgedrukt in kubieke meters is deze hoeveelheid omgerekend tot ongeveer 2.500.000 m³. Hiervoor is een dichtheid van 0.65 ton/m³ gebruikt – dit is een grove inschatting op basis van de dichtheden van verschillende soorten hout. De hoeveelheid rondhout (zonder schors) is gebaseerd op de geproduceerde hoeveelheid rondhout (exclusief brandhout) uit tabel 3.2 uit (Stichting [probos, 2020](#)) – 742.000 m³. Uit figuur 2.17 uit (Stichting [probos, 2019](#)) komt naar voren dat 25% van het geoogste rondhout wordt toegepast als brandhout. Hieruit wordt gededuceerd dat de totale hoeveelheid geoogst rondhout ongeveer 1.000.000 m³ is. Dit komt overeen met de hoeveelheid die wordt genoemd op pagina 25 van (Stichting [probos, 2019](#)). In totaal komt het erop neer dat er ongeveer 3.5 miljoen m³ vrijkomt uit Nederland in 2019. Hierbij is niet gekeken naar overige houtige biomassa die vrijkomt (zoals boomtoppen).

De verhouding waarmee het afvalhout is verdeeld over de gedefinieerde bestemmingen (kolom 2) is gebaseerd op ([Stichting Probos, 2017](#)). Let op dat in dit rapport data uit 2015 is gebruikt. De aanname wordt gedaan dat de verhouding in 2019 hetzelfde was. Extra uitleg over deze bron is

gegeven in hoofdstuk 3. De verhouding waarmee het geogoste rondhout (zonder schors) is verdeeld over de gedefinieerde toepassingen is gebaseerd op figuur 2.17 uit (Stichting [probos, 2019](#)). De hoeveelheid hout in de tweede kolom is gelijkgesteld aan de gevonden hoeveelheid van 3.5 miljoen kubieke meter uit de linker kolom.

De totale hoeveelheid verbruikt hout uit de rechter kolom is 16,6 miljoen kubieke meter in 2019. Dit is gebaseerd op tabel 3.1 (Stichting [probos, 2020](#)). Overige verwijzingen in deze alinea zijn naar dezelfde bron. De bijbehorende percentages komen uit figuur 3.1. 28% hoogwaardige producten is gebaseerd op 22.7% gezaagd hout uit de figuur, aangevuld met het deel van de 12.8% plaatmateriaal dat bestaat uit triplex/ multiplex & fineer uit tabel 3.7 – 544.000 m³/ 1.451.000 m³. 8% vezelhouten producten heeft betrekking tot het overige plaatmateriaal. 38% Overige toepassingen is de som van het aandeel papier, karton en overig uit figuur 3.1.

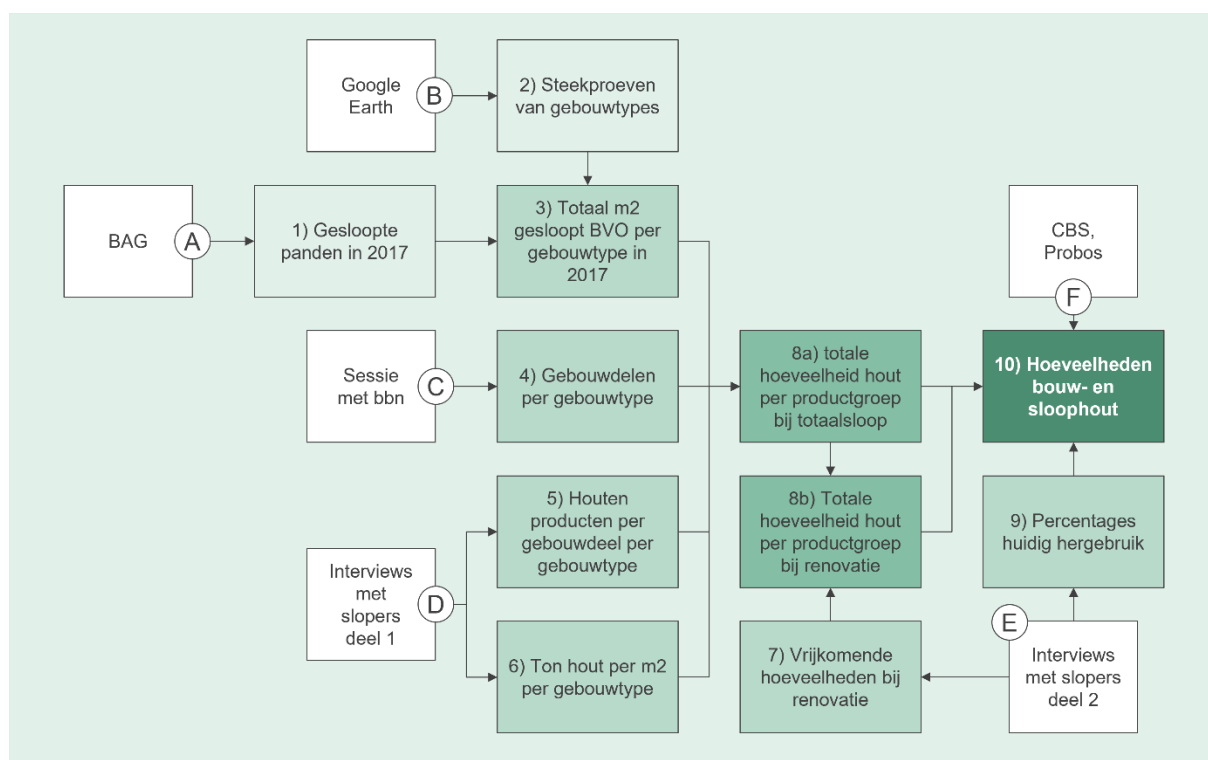
14 Bijlage 2 – stappen uit de data-analyse

Om een schatting te maken van de hoeveelheden waarin verschillende houten bouwproducten vrijkomen uit sloop is een data-analyse gedaan. Als uitgangspunt is een lijst genomen met alle gebouwen die volgens de Basis Administratie Gebouwen (BAG) gesloopt zijn in het jaar 2017. Deze data zijn in verschillende stappen verrijkt vanuit verscheidenen bronnen om te komen tot een antwoord. In afbeelding 27 zijn deze stappen weergegeven.

In de afbeelding zijn in het wit de verschillende databronnen weergegeven en voorzien van een letter. In groen zijn de analytische tussenstappen genomen die leiden tot een eindresultaat. Deze stappen zijn met nummers gelabeld die overeenkomen met verschillende tabbladen in een groot Excel bestand. De paragrafen in dit hoofdstuk komen overeen met de verschillende databronnen. Per paragraaf worden drie punten behandeld:

1. Een beschrijving van de gebruikte input-data
2. Een beschrijving van de analytische stappen en het resulterende tussenresultaat
3. Toelichting van de aannames en gevoeligheden van de tussenresultaten

DISCLAIMER! De uitkomsten van de analyse moeten worden beschouwd als een onderbouwde inschatting. Bij alle stappen van de analyse zijn kanttekeningen te plaatsen. Deze worden in dit hoofdstuk besproken.



afbeelding 26 analyse voor vrijkomende hoeveelheden sloophout

14.1 BAG data



afbeelding 27 BAG data

Data uit de [Basisregistratie Adressen en Gebouwen – BAG](#) is met behulp van een expert verrijkt om te komen tot een lijst van panden die in 2017 zijn gesloopt, voorzien van een aantal datapunten:

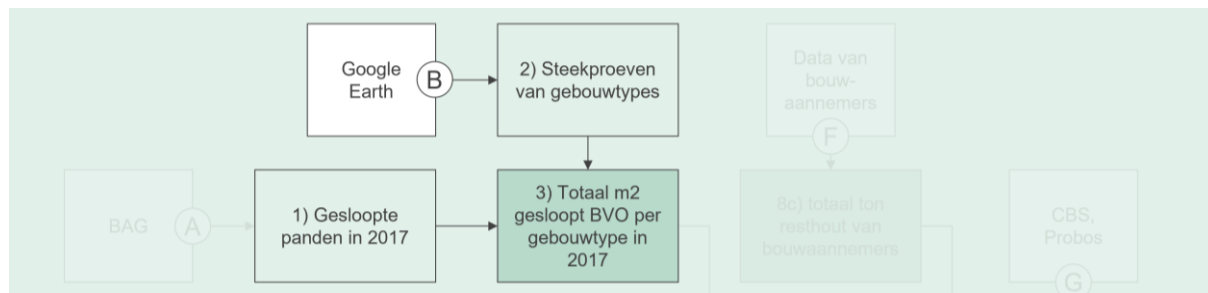
- Bouwjaar
- Grondoppervlak van het pand (m2)
- Som van de oppervlaktes van de inpandige adressen (m2 BVO)
- Belangrijkste gebruiksfunctie (panden kunnen meerdere gebruiksfuncties hebben)
- Adres

De uitdraai is in 2019 gemaakt voor een eerder project. Het jaar 2017 is als referentie gekozen omdat dit destijds het meest recente jaar was waarvan alle data beschikbaar was. Het data extract is opgesteld door Dekkinga BV. Er is gebruik gemaakt van ‘pandstatussen’ en ‘verblijfsobjectstatussen’ om vast te stellen of een pand is gesloopt. De uitdaging zat met name in het feit dat er veel dubbele notities en onlogische mutaties in de BAG staan. Een toelichting over alle nuances is opgenomen in een aparte rapportage – deze kan op aanvraag worden ingezien.

- Er is gekeken naar panden waarvoor in 2017 een sloopvergunning is aangevraagd die vervolgens de pandstatus “pand gesloopt” hebben gekregen. Er moest worden gemiddeld bij panden waarbij er een jaarwisseling plaatsvond in de tussengelegen periode.
- Sommige panden stonden meerdere keren in de lijst of zijn meerdere keren als gesloopt opgegeven. Deze 'dubbels' zijn opgeschoond maar het doet vermoeden dat andere panden onterecht gesloopt zijn opgegeven of juist ontbreken.
- Sommige panden zijn handmatig uit de lijst gehaald omdat ze een onrealistisch groot oppervlak hadden. Dit doet vermoeden dat er meer panden in de lijst staan waarvan het oppervlak (of andere informatie) niet klopt.
- Er is een lijst met panden waarvan informatie als verblijfsfunctie ontbrak. Deze zijn niet meegenomen in de analyse. In 16 uit [paragraaf 9.1](#) zijn deze panden geschaard onder bronnen van hout die minder goed in kaart zijn gebracht.

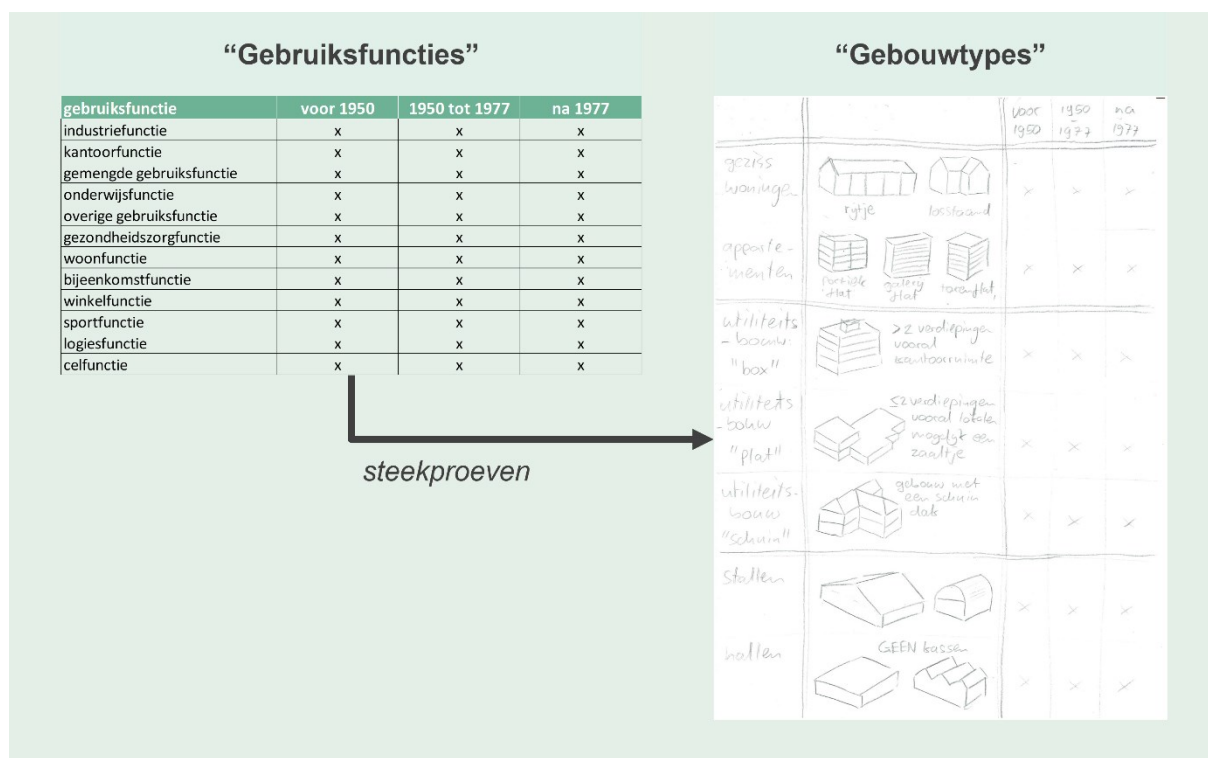
De extractie heeft geleid tot een lijst met ruim 14.000 gesloopte panden. Volgens het CBS zijn er in 2017 ruim 18.000 panden gesloopt. Ervan uitgaande dat het getal van het CBS klopt, betekent dit dat er panden verloren zijn gegaan in de analyse. Dit is gecompenseerd door de berekende hoeveelheid sloophout te vermenigvuldigen met een factor om uit te komen op een representatieve hoeveelheid voor het aantal gesloopte panden volgens het CBS.

14.2 Satellietgegevens



afbeelding 28 satelliet beelden

Alle gesloopte panden in de gebruikte dataset zijn voorzien van een gebruiksfunctie. Deze gebruiksfunctie zegt helaas weinig over hoe een pand er uitziet. Het feit dat de panden uit de dataset ook voorzien zijn van een adres maakte het gelukkig mogelijk om ze te inspecteren met behulp van satellietbeelden. Er zijn 21 gebouwtypes gedefinieerd: 3 tijdperken x 7 typische vormen die door slopers worden herkend. Per gebruiksfunctie, per tijdperk zijn 5 tot 10 panden uit de dataset opgezocht op satellietafbeeldingen om te zien met welke gedefinieerde gebouwtypes ze overeenkwamen. Uit de dataset is op te halen met hoeveel vierkante meter BVO elke gebruiksfunctie overeenkomt. Op basis van de steekproeven wordt geschat hoeveel vierkante meter er gesloopt is van elk van de 21 gedefinieerde gebouwtypes. De transformatie is hieronder weergegeven:

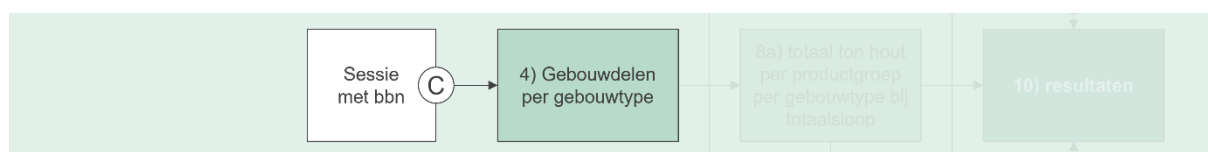


afbeelding 29 vertaling van gebruiksfuncties naar gebouwtypes

Uiteraard gaat deze aanpak gepaard met een aantal onnauwkeurigheden:

- Geen enkel gebouw is hetzelfde. Door 21 categorieën te definiëren, worden subtielere onderlinge verschillen tussen gebouwen genegeerd.
- Hoeveel procent van de gebouwen met een onderwijsfunctie overeenkomt met bijvoorbeeld een plat utiliteitsgebouw (zie afbeelding 30) is per definitie niet exact in kaart te brengen met een steekproef. Als alle onderwijsgebouwen bekeken zouden worden, wordt waarschijnlijk een andere verhouding gevonden.
- Sommige gebouwen zijn niet in een enkele categorie te plaatsen maar zijn eerder een combinatie tussen de beschreven bouwtypes. In dat geval is gepoogd om in te vullen hoeveel % van het vloeroppervlak uit een steekproef valt te kwalificeren als een bepaald bouwtype. Dit is moeilijk om nauwkeurig te doen op basis van satellietbeelden.

14.3 Sessie met bbn



afbeelding 30 sessie met bbn

Om vanuit de voorkomende bouwtypes te komen tot de vrijkomende hoeveelheden van verschillende soorten sloophout, is het onder anderen nodig om te bepalen hoe de verschillende bouwtypes gemiddeld genomen zijn opgebouwd. Hiervoor zijn twee stappen gezet:

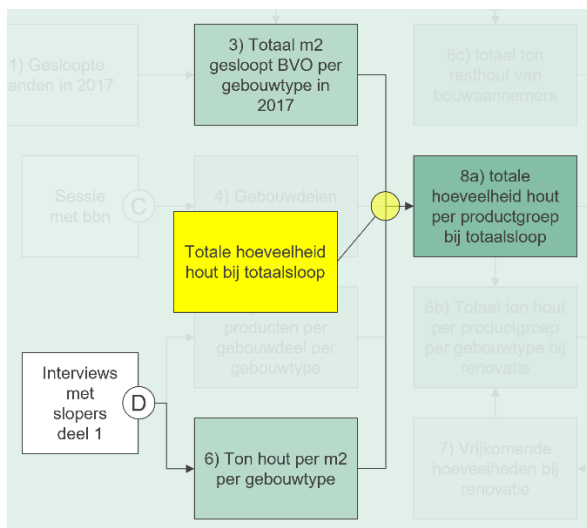
1. Het vaststellen van de verschillende gebouwdelen waar de bouwtypes uit bestaan. Bijv. het aantal ramen, dakoppervlak of binnenwand oppervlak per 100 m² BVO.
2. Het vaststellen van de hoeveelheid hout die voorkomt in de gebouwdelen van de verschillende bouwtypes. Bijv. hoeveel procent van de deuren van massief hout is.

Het tweede punt wordt in de volgende paragraaf toegelicht. Voor het eerste punt zijn archetypes opgesteld in samenwerking met vastgoedrekenbureau [bbn](#). Deze archetypes zijn gebaseerd op bouwtekeningen uit hun archief. Hier zijn een hoop ratio's uitgehaald: bijv. m² binnenwand per m² BVO-vloeroppervlak. Deze ratio's verschillen voor de verschillende bouwtypes. Hieronder is toegelicht wat voor onnauwkeurigheden voorkomen in deze aanpak:

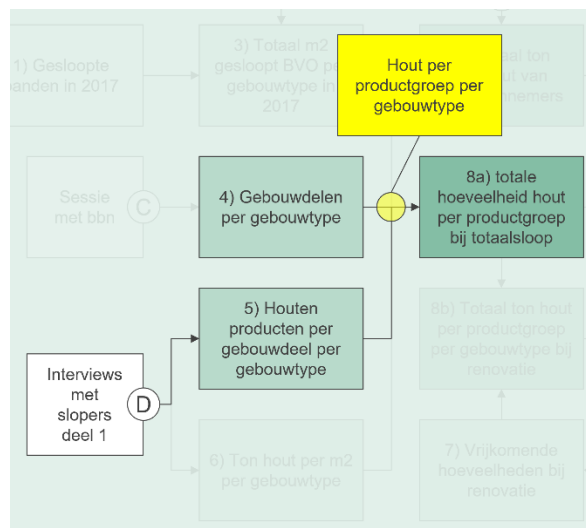
- Net als bij de steekproeven geldt voor het toepassen van archetypes dat dit niet perfect weerspiegelt hoe een bouwtype gemiddeld is opgebouwd.
- Om praktische redenen is er daarnaast voor gekozen om niet voor elk van de 21 verschillende bouwtypes een archetype uit te werken. Zo is er bijvoorbeeld voor gekozen om aan te nemen dat de vormen (zoal verdiepingshoogte) van gebouwen uit de jaren 60 vergelijkbaar zijn als een equivalent uit de jaren 90.

14.4 Interviews met slopers (deel 1)

Interviews met slopers zijn benut om vier verschillende thema's door te nemen. Twee daarvan worden hier behandeld. In paragraaf 4.5 worden de andere twee behandeld. Hieronder staan twee thema's omschreven die met slopers zijn doorgenomen: de totale hoeveelheid hout die (per m2) vrijkomt uit verschillende gebouwtypes (links) en het percentage van gebouwdelen dat van hout is bij verschillende gebouwtypes (rechts) - bijv. hoeveel % van de raamkozijnen.



afbeelding 31 totale hoeveelheid hout bij totaalsloop



afbeelding 32 hout per productgroep per gebouwtype

14.4.1 Ton hout per m2 per gebouwtype (6)

Tijdens interviews zijn aan slopers voorbeelden getoond van gebouwen die horen bij de 21 gedefinieerde gebouwtypes. Per gebouwtype is gevraagd hoeveel ton hout er bij totaalsloop vrijkomt per 100 m2. Omdat er eerder is ingeschat hoeveel m2 er jaarlijks wordt gesloopt per gebouwtype kan vervolgens bepaald worden hoeveel ton hout er jaarlijks vrijkomt per gebouwtype. Uit interviews bleek dat het relatief makkelijk was om tot een inschatting te komen voor geïnterviewde slopers die gewerkt hebben of werken als calculator – voor dat werk worden constant dit soort inschattingen gemaakt. Natuurlijk is het alsnog niet helemaal nauwkeurig om een aantal redenen:

- Inschattingen zijn gemaakt op basis van de ervaringen van de geïnterviewden – door terug te denken aan projecten in het verleden. Hoewel het nadrukkelijk is uitgelegd om wat voor type gebouwen het gaat, is het niet zeker of slopers terugdenken aan projecten die daadwerkelijk aan de omschrijving voldoen en of ze het goed hebben onthouden.
- Niet alle geïnterviewde slopers leken even veel ervaring te hebben met het maken van dergelijke inschattingen. Op basis van een inschatting van de ervaring van de verschillende partijen zijn weegfactoren aan de antwoorden toegevoegd. Dit neemt natuurlijk niet weg dat sommige inschattingen onnauwkeurig kunnen zijn.
- Onnauwkeurigheden in de inschattingen worden uitgemiddeld door het gemiddelde te nemen van meerdere partijen. In verband met beperkte tijd en het feit dat er heel veel datapunten verzameld moesten worden, is het niet gelukt om voor elk type gebouw een reactie te verzamelen van alle geïnterviewde slopers. Daardoor ligt het aantal reacties per vraag eerder op 3 tot 5 in plaats van 11 (totaal).

14.4.2 Hout per productgroep per bouwtype (5)

Naast de totale hoeveelheid hout die per bouwtype vrijkomt is ook gekeken naar de samenstelling van het hout dat vrijkomt uit verschillende bouwtypes. Hierover is al een introductie gegeven in paragraaf 4.3. In samenwerking met bbn is inzichtelijk gemaakt uit wat voor gebouwdelen de verschillende bouwtypes bestaan (aantal deuren, m2 binnenwand, etc. per m2 BVO). Tijdens gesprekken met slopers is in kaart gebracht hoeveel procent van de gebouwdelen van hout is, afhankelijk van verschillende bouwtypes. Zodoende kon worden bepaald hoeveel er van specifieke houten producten vrijkomt uit verschillende bouwtypes. Zie het onderstaande voorbeeld:

Gezinswoningen, 1950 tot 1977	Uit gezinswoningen, gebouwd tussen 1950 en 1977, komt bij totaalsloop jaarlijks 6052 ton planken vrij uit de verdiepingsvloeren
<ul style="list-style-type: none"> • BAG, satelliet: 350.000 m2 per jaar totaalsloop • Bbn: Verdiepingsvloeren = 38% van het BVO • Interviews: 35% van de verdiepingsvloeren is hout • Inzicht: 1 m2 houten verdiepingsvloer: 0.13 ton planken 	$(350.000 \times 38\% \times 35\% \times 0.13)$

afbeelding 33 rekenvoorbeeld

Door dit sommetje ook te maken voor het dak, de begane grondvloeren en andere gebouwdelen waar mogelijk planken voorkomen, kan worden bepaald hoeveel planken er vrijkomen uit gezinswoningen die zijn gebouwd tussen 1950 en 1977. Op vergelijkbare wijze kan dit worden gedaan voor alle andere houten producten en bouwtypes. Dan heb je voor elk bouwtype de vrijkomende hoeveelheden van verschillende productgroepen. Hieronder wat kanttekeningen:

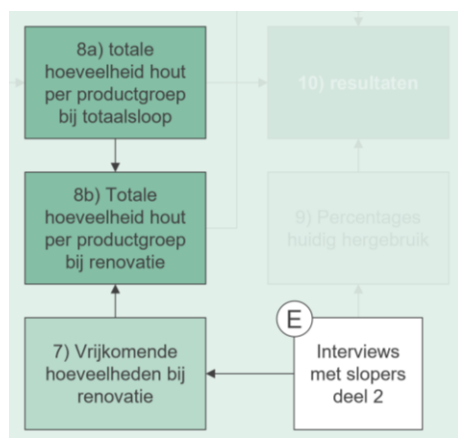
- Slopers die ervaring hebben met inventarisaties kwamen op vergelijkbare inschattingen uit. Dit is een indicatie dat het vrij goede inschattingen zijn. Het blijven echter inschattingen.
- Om het aantal vragen te beperken (om praktische redenen) zijn de vragen niet gesteld voor elk van de 21 bouwtypes. Hoeveel procent van de buitendeuren van massiefhout zijn is bijvoorbeeld gevraagd voor alle woningen, ongeacht type of jaartal.
- Ook hier geldt dat per vraag een beperkt aantal slopers (3 tot 5) heeft gereageerd.

14.4.3 Totale hoeveelheid hout per productgroep bij totaalsloop (8a)

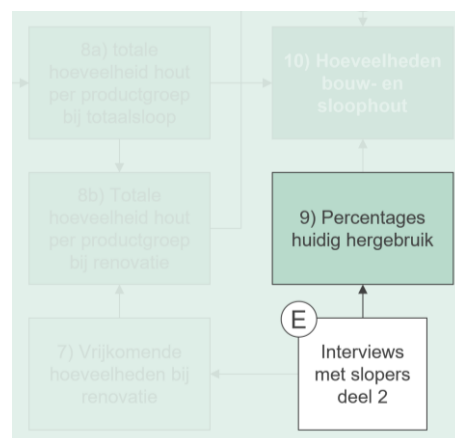
De oplettende lezer ziet dat de totale hoeveelheid hout per bouwtype op twee manieren bepaald kan worden: volgens de methode uit paragraaf 4.4.1 of door per bouwtype een optelsom te nemen van alle waarden uit de methode in paragraaf 4.4.2. Er is voor gekozen om de totale hoeveelheid vrijkomend hout per bouwtype te baseren op de aanpak uit 4.4.1 omdat dit een directere inschatting is. De omschreven resultaten uit paragraaf 4.4.2 zijn gebruikt om de onderlinge verhouding weer tussen de productgroepen te bepalen.

14.5 Interviews met slopers (deel 2)

Als aanvulling op paragraaf 4.4 worden hier nog twee onderwerpen toegelicht die met slopers zijn besproken: Hout uit renovatie en huidig hergebruik



afbeelding 34 hout bij renovaties



afbeelding 35 huidig hergebruik

14.5.1 Vrijkomende hoeveelheden bij renovatie

De gebruikte BAG-data heeft betrekking op panden die als geheel gesloopt zijn: totaalsloop. Naast totaalsloop komt er ook veel hout vrij uit renovatieprojecten. Door aanvullende vragen te stellen aan slopers is een inschatting gemaakt van het hout dat slopers vrijmaken uit renovatieprojecten. Voor de duidelijkheid: renovaties die door particulieren, bouwaannemers of installatiebedrijven (voor bijvoorbeeld kozijnen) worden uitgevoerd vallen hier niet onder - die stromen vallen onder de categorie bouw- en sloophout dat minder goed in kaart is gebracht (afbeelding 16).

Omdat er geen data zijn vergaard over panden die in 2017 zijn gerenoveerd (in tegenstelling tot totaalsloop), zijn de vrijkomende hoeveelheden uit verschillende gebouwtypes via een indirecte geschat door de volgende vragen aan slopers te stellen:

- 1) Per gebouwtype: hoeveel renovatieprojecten doe je ten opzichte van totaalsloop?
- 2) Per gebouwtype, per productsoort: hoeveel procent van het aanwezige hout komt vrij bij renovatiesloop?
- 3) In totaal: hoeveel sloophout denk je dat er vrijkomt uit renovatieprojecten ten opzichte van totaalsloop? – dit is een controle vraag.

Op basis van de eerste twee vragen en de samenstelling van verschillende gebouwtypes die eerder in kaart is gebracht (zie paragraaf 4.3 en 4.4) worden de vrijkomende hoeveelheden uit renovatie bepaald. De inschatting is wel minder nauwkeurig dan bij totaalsloop. Met de volgende onnauwkeurigheden moet rekening gehouden worden:

- De totale hoeveelheid projecten is gebaseerd op de inschattingen van een aantal slopers in plaats van harde data.

- Het zorgt voor extra onzekerheid dat sommige slopers op ander soort projecten focussen dan hun concullega's. Bepaalde gebouwsoorten kunnen oververtegenwoordigd zijn doordat er toevallig slopers zijn geïnterviewd die dezelfde focus hebben. Er is een poging gedaan om dit te balanceren. De gevonden hoeveelheden hadden daarnaast dezelfde orde grote als het antwoord uit de controlevraag.

14.5.2 Percentage huidig hergebruik

Het laatste onderwerp dat met slopers is besproken is het aandeel van elke productgroep dat ze apart houden voor hergebruik. Dit is van belang omdat het deel van het hout dat momenteel al door slopers wordt hergebruikt, minder aantrekkelijk is voor herfabricage – het doel hiervan is namelijk dat tweedehands hout hoogwaardiger wordt toegepast en hergebruik is al een hoogwaardige toepassing. In de onderstaande afbeelding is weergegeven voor welke productcategorieën is uitgevraagd hoeveel er momenteel wordt hergebruikt:

1 planken	1.1 vloerdelen	1.2 dakbeschot	1.4 aftimmerwerk	1.3 rabatdelen	
2 balken	2.1 vloerbalken	2.2 dakspanten	2.3 beganeground balken	2.4 regelwerk (bijv. 2' 3')	
3 raamkozijnen	3.1 wc raampje	3.2 dakraam	3.3 enkel/dubbel raam	3.4 puikozijn	3.5 schuifpui
4 deuren	4.1 binnendeur	4.2 voordeur	4.3 achterdeur	4.4 deurkozijnen	
5 trappen	5.1 steektrap	5.2 wenteltrap			
6 overigen	6.1 glulam liggers	6.2 CLT	6.3 geperst hout	6.4 multiplex	

afbeelding 36 product categorieën

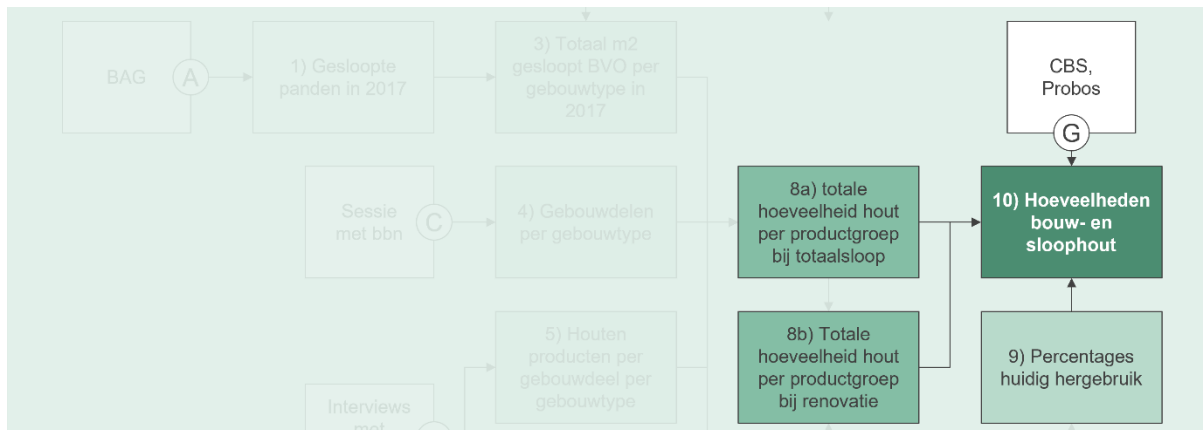
Voor dit onderdeel van de analyse was het in het bijzonder moeilijk om een nauwkeurig antwoord te verkrijgen. Als je een 5 slopers vraagt hoeveel ton hout er gemiddeld in een gezinswoning zit, zal de één een iets te hoge schatting geven en de ander een iets te lage schatting: door het gemiddelde te nemen kom je uit op een aardige schatting. Echter, als je slopers vraagt hoeveel ze hergebruiken, hebben ze allemaal een motief om het aandeel aan te dikken omdat het een wenselijk antwoord is. Dit is niet te compenseren door meer slopers te spreken. Er zijn een aantal maatregelen genomen om toch op een zo goed mogelijke schatting te komen:

- **Anonieme antwoorden.** Door het gemiddelde te nemen en de antwoorden niet in verband te brengen met de respondent, is er geen directe reden om zichzelf beter voor te doen. Voor alsnog kan er een neiging zijn richting meer hergebruik. Bijvoorbeeld omdat dit afstraalt op de sector als geheel, om indruk te maken op de interviewer of simpelweg doordat de projecten waar veel is hergebruikt, beter in het geheugen zijn blijven hangen.
- **Controle vragen.** Als een sloper bijvoorbeeld antwoord dat 60% van het dakbeschot wordt hergebruikt wordt getest of dit betrekking heeft tot alle projecten waar dakbeschot voorkomt of dat het alleen betrekking op bepaalde situaties waar hij aan denkt. Bijvoorbeeld: wat als er bitumen op zit? Of als het een hoog dak is? Of als het een project is waar weinig tijd was?
- **Weegfactoren voor marktaandeel.** Er is onderscheid gemaakt tussen twee categorieën slopers: slopers met een opslagplaats waaruit tweedehands producten worden verkocht en slopers die dit niet hebben. De eerste categorie hergebruikt meer hout. Slopers met opslagplaats maken minder dan de helft uit van het marktaandeel terwijl dit betrekking heeft op het merendeel van de respondenten wat leidt tot een te optimistisch beeld. Dit is

gecompenseerd op basis van de aanname dat de eerste categorie zo'n 30% van de markt beslaat.

- **Slopers die te veel overdrijven niet meetellen.** Sommige respondenten zijn erop betrappt dat ze veel tegenstrijdige antwoorden gaven. Deze zijn niet meegenomen in de telling.

14.6 Data van probos en CBS



afbeelding 37 synthese van totale hoeveelheden

In de eerder benoemde stappen is in kaart gebracht hoeveel hout er ongeveer vrij is gekomen uit de geanalyseerde panden die in 2017 zijn gesloopt en renovatieslooppjecten waar slopers bij betrokken zijn geweest. In paragraaf 4.1 is al toegelicht dat het vrijkomende hout uit de 14.000 panden uit de dataset is omgerekend naar een equivalent van 18.000 gesloopte gebouwen volgens het CBS. Hieruit volgt een totaal van 230.000 kton in 2017 in Nederland. Ook in deze laatste stap zitten een aantal onnauwkeurigheden:

- Het is niet op te halen uit de CBS-data om wat voor panden het precies ging. De aanname is gemaakt dat de ontbrekende 4.000 panden uit de gebruikte dataset van BAG een gemiddeld oppervlakte hebben dat gelijk is aan de panden die wel geanalyseerd zijn.
- Vanuit het jaar 2017 kan worden omgerekend op basis van CBS-data hoeveel hout er ongeveer vrij kwam in andere jaren door te vermenigvuldigen met de ratio tussen het aantal gesloopte panden. Hierbij wordt echter geen rekening gehouden met het feit dat dit mogelijk om andere soorten gebouwen ging.

Om te komen tot de totale hoeveelheid bouw- en sloopafval is gekeken naar data uit Probos. Uit [probos 2020](#) (2) wordt opgemaakt dat er in 2017 ongeveer 1650 kton afvalhout bij afvalinzamelaars terecht is gekomen. Uit ([Probos, 2017](#)) (8) blijkt dat in 2015 23% van het afvalhout dat door afvalinzamelaar wordt ingezameld, bestond uit bouw- en sloopafval. Deze datapunten zijn gecombineerd om te komen tot een totaal van ongeveer 380 kton bouw- en sloophout dat in 2017 naar afvalinzamelaars is gebracht. Hierin is niet meegenomen dat er ook hout vrijkomt uit sloop (en wellicht ook uit bouw) dat niet naar afvalinzamelaars wordt gebracht maar wordt hergebruikt. Uit interviews kwam naar voren dat er tussen de 10 en 15% van het hout wordt hergebruikt – dit zou uitkomen op zo'n 55 kton per jaar waardoor de totale hoeveelheid bouw- en sloopafval uitkomt op in

ieder geval 435 kton (380+55). Het deel van het bouw- en sloophout dat wordt hergebruikt uit andere bronnen dan sloop is onbekend. In <afbeelding> is de bovenstaande tekst uitgebeeld.

De onzekerheden in de aanpak zitten hem in het feit dat de schatting van de hoeveelheid huidige hergebruik vrij grof is, dat data uit twee verschillende rapporten is gebruikt om te komen tot de hoeveelheid afvalhout die naar afvalinzamelaars is gebracht, en het feit dat er waarschijnlijk ook in de gebruikte bronnen onzekerheden zitten.



afbeelding 38 samenstelling van Nederlands afvalhout in 2017

Voor vragen:

Hermen van de Minkelis
hermen@sloopcheck.nl

