Kennisbank Biobased Bouwen

THEMA KENNISMODULE | ZACHTBOARD

Samenvatting

Zachtboard is een houtachtig vezelplaatmateriaal dat vooral wordt gebruikt voor isolatie, ondervloeren en lichte binnenafwerking. Het is een lichte plaat met een dichtheid van ca. 230–400 kg/m³ en wordt zonder lijm gemaakt via het natte procedé, waarbij natuurlijke lignine uit houtvezels voor de binding zorgt.

Toepassingen

- Ondervloerpaneel (8–10 mm), soms dikker (tot 22 mm) voor geluidsisolatie
- Spouwmuur- en dakisolatie (22–52 mm)
- Binnenafwerking (zolder, garage, prikbord, etc.)
- Akoestische toepassingen en tijdelijke constructies

Varianten

- Bitumenzachtboard: geïmpregneerd met bitumen, geschikt als dampopen buitenblad in houtskeletbouw
- Combinaties: zoals hardboard-zachtboard voor akoestiek of meubels

Grondstoffen

Gemaakt van naald- en loofhout, veelal uit dunninghout of resthout

Productieproces

- Houtvezels worden nat verwerkt en geperst zonder lijm
- Vervilting en lignine zorgen voor samenhang
- Gedroogd tot ca. 7% vochtgehalte

Afmetingen

- Zachtboard: diktes 8–30 mm, breedte 600–1220 mm, lengte 1830–3660 mm
- Mediumboard: diktes 6,4–12 mm, vergelijkbare afmetingen

Eigenschappen

- Warmtegeleidingscoëfficiënt: 0,045–0,065 W/m•K
- Geluidsisolatie: 20–25 dB (bij 12 mm dikte)
- Vochtgevoelig, biologisch afbreekbaar, milieuvriendelijk
- Brandklasse: D-s2, d0 (bij ≥400 kg/m³)
- CE-gemarkeerd, vaak met FSC/PEFC-keurmerk

Verwerking

- Eenvoudig te zagen, boren en bevestigen
- Geen lijm nodig bij verwerking
- Alleen binnen toepassen i.v.m. vochtgevoeligheid

Duurzaamheid en hergebruik

- Goed recyclebaar indien niet verontreinigd met lijm of verf
- Gunstig milieuprofiel door natuurlijke samenstelling

Normen

- EN 622-reeks voor vezelplaten
- NEN-EN 13986 voor bouwtoepassingen

Inhoud van deze lesmodule

1. Kennisbank module | Houtvezelplaat - Zachtboard 3
1.1 Materiaalomschrijving 3
1.2 Zachtboard 3
1.2.1 Medium board 4
1.2.2 Bitumenzachtboard 4
1.2.3 Combi 5
1.3 Grondstoffen 6
2. Herkomst 6
3. Productie 6
4. Gebruikte lijmen 6
5. Toepassing en verwerking 6
6. Afmetingen 7
7. Eigenschappen 7
8. Opslag en transport 8
9. Gebruik en onderhoud 9
10. Demontage en hergebruik 9
11. Certificering 9
12. Leveranciers 9
13. Normen 10
14. Bronnen 10
15 Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen 10
16. Versiebeheer 16

1. Kennisbank module | Houtvezelplaat - Zachtboard

Productgroep
Houtachtige plaatmaterialen - Vezelplaat - Zachtboard – Mediumboard



3.1.2.1.4.2. foto 1 | Zachtboard © Centrum Hout

1.1 Materiaalomschrijving

Er zijn veel verschillende soorten houtachtige plaatmaterialen op de markt, elk met hun specifieke eigenschappen en samenstellingen. De platen die voornamelijk bestaan uit houtvezels zijn zachtboard, hardboard, MDF (Medium Density Fibreboard) en HDF (high Density Fibreboard). Houtachtige platen kunnen ook zijn opgebouwd uit houtsnippers of houtspaanders. Deze plaatmaterialen staan bekend als spaanplaat en OSB (Oriented Strand Board). Daarnaast zijn er platen die zijn opgebouwd uit laagjes houtfineer: triplex ook wel multiplex genoemd. Platen met dikke fineren en grote afmetingen noemen we Laminated Veneer Lumber (LVL). Deze worden gerekend tot de ‘Engineered Wood Products’.

In deze materiaalkaart wordt zachtboard beschreven. De andere genoemde houtachtige plaatmaterialen zijn beschreven in aparte kennismodules.

1.2 Zachtboard

Zachtboard wordt nu nog veel gebruikt als ondervloerpaneel in een dikte van 8 tot 10 mm. Deze vloerplaten zijn meestal gekleurd. Ook grotere diktes zijn op de markt, zelfs tot 22 mm ter

verbetering van contactgeluiden. Een belangrijke toepassing van zachtboard is het gebruik als isolatieplaat in spouw en daken. Hiervoor zijn platen vanuit Duitsland en Zwitserland beschikbaar, die een dikte hebben van 22 tot 52 mm. De vraag naar milieuvriendelijke, biobased isolatiematerialen met ook nog eens een natuurlijk binding doet de vraag naar dit type plaatmateriaal toenemen. Het volumegewicht van zachtboard is ca. 230 tot 400 kg/m3. De meest gebruikelijke afmetingen zijn: 2440/2500 x 600/1220 mm., afhankelijk van de fabrikant.

1.2.1 Medium board

Medium board is een harder geperste vezelplaat volgens het natte procedé, niet te verwarren met MDF (door procedé). Nog harder gepeste vezels noemt men hardboard. Hardboard wordt in een aparte materiaalkaart behandeld. Mediumboard heeft een volumieke massa van 400 tot 900 kg/m3.

1.2.2 Bitumenzachtboard

Een bijzondere specialiteit in zachtboard is Bitumenzachtboard. Dit verduurzaamde product, dat geïmpregneerd is met maximaal 20% bitumenderivaten is grotendeels in gebruik als buitenblad van de binnenspouw en fungeert daardoor als een dampopen ‘winterjas’ ter bescherming van de isolatie in de houtskeletbouw en in prefab-gevelelementen. Dit bitumen zachtboard is te verkrijgen in 12 en 18 mm Meest gebruikelijke afmetingen zijn: 2440 en 3660 x 1220 mm.



3.1.2.1.4.2. foto 2 | Verschillende typen vezelplaten; van boven naar onderen: buigMDF, hardboard en hardboard-zachtboardplaat © Centrum Hout

1.2.3 Combi

Voor sommige toepassingen worden vezelplaten gecombineerd, zoals zachtboard verlijmd met hardboard, het ‘hardboardzachtboard’ (zie foto 2.), voor akoestische of meubeltoepassingen.

1.3 Grondstoffen

Als houtsoort wordt meestal naaldhout en soms ook loofhout gebruikt.

2. Herkomst

Voor de productie van zachtboard wordt meestal dunninghout (dunne stammen), dikke takken, tophout en dergelijke gebruikt. Ook het resthout van de houtverwerkende bedrijven wordt verwerkt tot zachtboard.

3. Productie

De eerste stap in het productieproces van zachtboard is het verspanen van het hout. Daarna worden de spanen verwerkt tot vezels, waarvoor ze een vochtgehalte moeten hebben tussen de 35 en 50%. Deze ‘natte houtvezels’ worden vervolgens uitgestrooid op een zeefband en daarna licht geperst om het water eruit te persen. Bij dit proces wordt geen lijm toegevoegd, maar vindt de binding tussen de vezels plaats door vervilting en door de natuurlijke bindmiddelen in het hout, de lignine. De licht geperste plaat wordt zachtboard genoemd. Wordt de plaat verder geperst dan ontstaat mediumboard. Dit laatste moet niet worden verward met MDF dat droog en met toevoeging van lijm wordt gemaakt. Als de plaat bij hogere druk in een verhitte pers wordt geperst ontstaat hardboard. Deze platen heten in vakjargon ook: 'platen vervaardigd volgens het natte procedé'.

De natte vezels worden gelijkmatig uitgestrooid op een lopende zeefband waardoor een zogenaamde mat ontstaat. Deze mat wordt vervolgens tussen rubberwalsen licht geperst om het overtollige water te verwijderen. Het water loopt dan via de zeefband weg. Deze licht geperste vezelplaat wordt op lengte gezaagd. Bij de productie van zachtboard wordt de gevormde plaat in een droogkamer gedroogd tot een vochtgehalte van ongeveer 7%.

4. Gebruikte lijmen

Er wordt geen lijm gebruikt, alleen lignine, een bindmiddel dat van nature al in de houtvezels zit.

5. Toepassing en verwerking

Zachtboard wordt vanwege zijn lichte gewicht en isolerende en dempende eigenschappen veel gebruikt in:

1. Plafond- en wandbekleding, zoals in achterwand of plafondplaat in bijvoorbeeld zolders, garages en schuren
2. Prikbordmateriaal
3. Onderlaag voor vloeren, bijvoorbeeld onder laminaat of parket
4. Isolatiemateriaal, zowel thermisch als akoestisch
5. Tijdelijke of decoratieve constructies, zoals interieurbouw en maquettes

Zachtboard tot 19 mm dik kan het best worden afgekort door het langs een rei te snijden. Vanaf een dikte van 19 mm kan het best een fijngetande handzaag of elektrische zaag worden gebruikt.

Schaven of frezen kan met de snijgereedschappen die ook voor hout worden gebruikt, maar levert geen strakke kant op. In zachtboard kan met gewone houtboren worden geboord.

Mediumboard kunnen worden gezaagd met een handzaag, een handcirkelzaag, een lintzaag of een decoupeerzaag. Voor handzagen worden zagen aanbevolen met meer dan 10 tanden per inch.

Voor het frezen van mediumboard kunnen de voor de houtbewerking gangbare gereedschappen worden gebruikt, bij voorkeur met hardmetalen punten.

6. Afmetingen

Zacht- en mediumboard worden in de volgende afmetingen geleverd:

Type	Code	Dikte	Breedte	Lengte
		mm	mm	mm
Zachtboard	SB	8 - 10 - 12,5 - 25 - 30	600 - 1220	1830 - 2140 - 2440 - 2750 - 3050 - 3660
Mediumboard	MB	6,4 - 9,2 - 12	1200 - 1220 - 1250	2400 - 2440 - 2500

Tabel 1. Afmetingen Zacht- en mediumboard

7. Eigenschappen

De eigenschappen van MDF zijn afhankelijk van plaattype, volumieke massa en fabrikant. De belangrijkste eigenschappen worden in onderstaande tabel weergegeven:

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Warmtegeleidingscoëfficiënt	0,045 tot 0,065	W/m·K
Warmteopslagcapaciteit	ca. 1.600	J/kg·K
Thermische faseverschuiving	6 – 8 uur bij 40 mm dikte	uur
Dichtheid/volumieke massa (droog)	230 tot 400	kg/m^3
Dampdiffusieweerstand (nat)	2 (250 kg/m^3), 5(400 kg/m^3), 12(600 kg/m^3) en 20 bij 800 kg/m^3	m^1
Dampdiffusieweerstand (droog)	5 (250 kg/m^3), 10(400 kg/m^3), 20(600 kg/m^3) en 30 bij 800 kg/m^3	m^1

Vocht absorberend vermogen	nb	
Vochtbestendigheid	Gevoelig	
Opgeslagen koolstof (GWPbiogenic)	135 bij 270 kg/ m^3	kgC/m^3
Global warming potential (GWPtot)	Fabrikant en productafhankelijk	$KgCO_2/m^3$
Geluidisolatie (frequentiegebied tussen 1 en 3 kHz)	20–25 dB (12mm zachtboard)	dB
Geluidabsorptie	Afhankelijk van frequentie, dikte en volumieke massa board	
Drukweerstand (sterkte)	0,1 – 0,2	N/mm^2
Brandklasse	D-s2, d0 met een minimale volumieke massa van 400 kg/m3 (getest met of zonder spouw en een brandwerende achterplaat klasse A1)	
Milieuclassificatie MKI (set A2)	Zie fabrikantdata, of https://milieudatabase.nl/nl/viewer/	€/m2/bvo/jaar
Biologische afbreekbaarheid	Uitstekend	
Keurmerken duurzaam bosbeheer	FSC en PEFC	

Opmerking bij bovenstaande waarden
Het is belangrijk om bij de leverancier de productwaarden op te vragen. Als je de data opvraagt, let er dan op dat het gevalideerde en gecertificeerde waarden betreft. Meer informatie vindt je op de site van de rijksoverheid[1]

8. Opslag en transport

Net zoals alle andere plaatmaterialen die zijn gemaakt uit hout, reageert ook vezelplaat op veranderingen van de luchtvochtigheid. Daarom zijn er eisen vastgesteld voor het vochtgehalte bij aflevering, dat moet liggen tussen 4 en 9%.

Tijdens opslag en transport kan dit veranderen; bescherm daarom het plaatmateriaal tegen regen en vocht. Bij langdurige opslag moet de ruimte geconditioneerd zijn. Om zwel of krimp van plaatmateriaal bij directe verwerking te voorkomen laat je de platen aan het vochtgehalte van de ruimte wennen door het minimaal 1 dag van te voeren in de ruimte waar het wordt aangebracht te plaatsen. Verdere aanbevelingen:

- Sla de platen binnen op, leg ze horizontaal neer, niet direct op de vloer, maar op droge balkjes (max. 40 cm hoh) of op een pallet
- Leg onder de platen een waterdicht folie als de ondergrond vochtig is

[1] https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bouwproducten/vraag-en-antwoord/wat-is-een-prestatieverklaring-voor-bouwproducten

- Platen moeten recht boven elkaar liggen om beschadigingen of door verschuiving ongelukken veroorzaken
- Draag persoonlijke beschermingsmiddelen bij langdurig contact.

9. Gebruik en onderhoud

Zachtboard is gemaakt van naaldhout, waarin ook spinthout zit en neemt eenvoudig vocht op. Daarom is het aan te raden om zachtboard alleen binnen toe te passen om schimmels te voorkomen. Zachtboard kan bevestigd worden met nagels, schroeven en nieten, bij voorkeur van rvs om roestplekken bij vochtige omstandigheden te voorkomen. Geprofileerde nagels hebben de voorkeur boven gladde nagels of nieten. Bevestigingsmiddelen moeten minimaal 8 mm uit de rand worden aangebracht.

In droge omstandigheden heeft zachtboard geen onderhoud nodig.

10. Demontage en hergebruik

Zachtboard kan eenvoudig worden losgeschroefd.
Omdat er in zachtboard van nature geen lijm of toeslagstoffen zijn verwerkt is het goed her te gebruiken. Lijm, verf of andere verontreinigingen maken recycling moeilijker.

11. Certificering

Houtachtige plaatmaterialen moeten volgens de Europese Bouwproductenverordening (CPR) een CE-markering hebben. Op de zijkant van elke plaat staat een merkteken met codes waarmee de fabrikant en plaattype opzoekbaar worden. Op de bijbehorende prestatieverklaring (DoPC) staan de technische en in de toekomst ook de milieueigenschappen van het betreffende plaatmateriaal. Houtachtige plaatmaterialen zijn bijna altijd voorzien van een keurmerk voor duurzaam bosbeheer: Forest Stewardship Council (FSC) of Pan European Forest Certification System (PEFC). Zie voor meer info: www.inkoopduurzaamhout.nl.

12. Leveranciers

Zachtboard is te koop bij alle houthandelaren en bouwmaterialen leveranciers in Nederland.
De belangrijkste producenten van zachtboard in Europa zijn:

- www.gutex-benelux.eu
- www.steico.com
- www.homanit
- www.isoplaat
- www.fermacell
- www.sonaearauco.com

13. Normen

Belangrijke normen waarin de eigenschappen van zachtboard worden beschreven zijn:

EN-EN 622-1	Vezelplaten - Specificaties - Deel 1: Algemene eisen
NEN-EN 622-3	Vezelplaten - Specificaties - Deel 3: Eisen voor middelharde platen
NEN-EN 622-4	Vezelplaten - Specificaties - Deel 4: Eisen voor zachte platen
NEN-EN 13986 -1	Houtachtige plaatmaterialen voor gebruik in de bouw - Eigenschappen, conformiteitsbeoordelingen en merken
NEN-EN 12369-1	Houtachtige plaatmaterialen- karakteristieke waarden voor constructief ontwerpen - deel 1 OSB, Spaanplaat en vezelplaat

14. Bronnen

- Centrum Hout: Houtachtige plaatmaterialen – houtinfo.nl – infoblad 2022
- Kickken, S.: D1-210 Vezelplaat, hard- en zachtboard, Houtdocumentatie, augustus 2006
- Kickken, S.: Vademecum Plaatmaterialen - Houtachtige en andere plaatmaterialen voor de bouw -, 2e druk, Sdu Uitgevers, Den Haag, 2006
- https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Zachtboardwat-is-zachtboard (geraadpleegd op 21-03-2025)
- https://www.joostdevree.nl/bouwkunde2/zachtboard.htm (geraadpleegd op 21-03-2025)

1. Relatie met relevante kennismodules in deze Kennisbank Biobased Bouwen

1.1. Why (Opgaven) – Urgentie, Grondstoffentransitie en meer

1.1.1. Urgentie Grondstoffentekorten
1.1.2. Parijs 2050
1.1.3. NL programma's Circulaire Economie
1.1.4. Rol Bouwsector
1.1.5. CO2 uitstoot
1.1.6. Aantasting Milieu, biodiversiteit …

1.2. Definities

1.2.1. Van lineair naar circulair
1.2.2. Duurzaamheid versus circulariteit
1.2.3. Natuurinclusief versus klimaatadaptief
1.2.4. Definities circulair ontwerpen

1.3. Modellen en (reken)tools

1.3.1. Model R-ladder
1.3.2. Model Lagen van Brand
1.3.3. Model LCA
1.3.4. MPG
1.3.5. BCI
1.3.6. CO2-tool
1.3.7. BENG

1.4. Strategieën

1.4.1. Circulaire principes
1.4.2. Schaalniveaus circulariteit
1.4.3. Preventie-waardebehoud-waardecreatie
1.4.4. Natuurinclusief bouwen

2. Biobased Bouwen

2.1. Doelstellingen

2.1.1. Waarom Bouwen met Biobased Bouwmaterialen?
2.1.2. 'Van Plant tot Pand' - Kansen Biobased Bouwen
2.1.3. NABB
2.1.4. Reductie stikstof …

3. LCA Fase - PRODUCTIE

3.1. Winning van grondstoffen

3.1.1. Secundaire grondstoffen

3.1.1.1. Technologische cyclus
3.1.1.2. Demontage - Sloop
3.1.1.3. Kleding
3.1.1.4. Papier

3.1.2. Plantaardig - Natuurlijke cyclus]

3.1.2.1. Hout
3.1.2.1.1. Massief Hout
3.1.2.1.2. Bewerkt Hout
3.1.2.1.2.1 CLT
3.1.2.1.2.2 LVL
3.1.2.1.2.3 Glulam
3.1.2.1.3. Houtvezel Isolatieplaten (thermische isolatie)
3.1.2.1.4. Houtvezelplaat
3.1.2.1.4.1 Hardboard

3.1.2.1.4.2 Zachtboard
3.1.2.1.4.3 MDF en HDF
3.1.2.1.5. Houtspaanderplaat
3.1.2.1.5.1 Spaanplaat
3.1.2.1.5.2 OSB
3.1.2.1.6. Triplex
3.1.2.2. Hennepvezel isolatie
3.1.2.3. Lisdodde
3.1.2.4. Vlaswolisolatie
3.1.2.5. Zeewier
3.1.2.6. Bamboe Interieur
3.1.2.7. Strobalen bouwmethode
3.1.2.8. Miscanthus
3.1.2.9. Kalkhennepbeton
3.1.2.10. Geëxpandeerde Kurkisolatie
3.1.2.12. Grasisolatieplaten
3.1.2.13. Riet
3.1.2.16. Vlasspaanplaat
3.1.2.17. Inblaasstro
3.1.2.18. Stro isolatie infill methode
3.1.2.19. Bamboe exterieurafwerking
3.1.2.20. Kalkhennep blokken
3.1.3. Dierlijke cyclus
3.1.3.1. Wol
3.1.4. Overige grondstoffen
3.1.4.1. Mycelium isolatiepanelen
3.1.4.2. StampLeem en LeemSteen
3.1.5. (Bio)Composieten
3.1.5.1. Biocomposieten met plantaardige vezels en minerale grondstoffen
3.1.5.2. Biocomposieten met plantaardige vezels
3.1.5.3. BioFoam isolatie
3.2. Transport
3.2.1. Keten Agro-Productie-Fabricage
3.3. Productie
3.3.1. Grondstof - Materiaal - Product - Element
3.3.2. Bewerkingen grondstoffen en materialen
3.3.3. Modulair
3.3.4. Samengestelde bouw
3.3.5. Opslag versus emissie CO2
3.3.6. Opschalen

3.4. Productie Isolatiematerialen
3.4.1. Biobased IsolatieMaterialen
3.4.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen
3.5. Productie Plaatmaterialen
3.5.1. Biobased PlaatMaterialen
3.5.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen
3.6. Productie Constructieve elementen
3.6.1. Constructieve biobased elementen
3.6.2. Bindmiddelen en impregneerstoffen
4. LCA Fase – BOUW
4.1. Transport
4.1.1. Keten productie-montage
4.1.2. Materiaal vs Product vs Element vs Unit
4.2. Bouw- en installatieproces, aanleg
4.2.1. Initiatieffase
4.2.1.1. GPR Gebouw, BREEAM
4.2.1.2. Het Nieuwe Normaal
4.2.1.3. Circulair bouwen met biobased bouwmaterialen
4.2.1.4. BBL – Gemeente
4.2.1.5. Circulair uitvragen – aanbesteden
4.2.1.6. Integrale strategieën
4.2.1.7. Circulaire ambities
4.2.1.8. Preventie-waardebehoud-waardecreatie
4.2.2. Haalbaarheid product/marktcombinaties
4.2.2.1. Kengetallen
4.2.2.2. Capaciteit
4.2.2.3. Marktcomform
4.2.2.4. Opname en materiaalpaspoort
4.2.2.5. PvE / schets door adviseur
4.2.2.6. Inschrijven voor ontwerpers – architecten
4.2.3. Projectdefinitie
4.2.3.1. Opschaalbaarheid
4.2.3.2. Persoonlijk
4.2.3.3. Aanbestedingsvorm aannemer – consortium
4.2.4. Voorontwerp
4.2.4.1. Constructieprincipes
4.2.4.2. Damp-open bouwen
4.2.4.3. Carbon Based Design
4.2.4.4. Gezond Bouwen
4.2.4.5. Kwaliteit en Garantie

4.2.4.6. VO
4.2.4.7. Hergebruik (R-Ladder)
4.2.4.8. Passief Bouwen

4.2.5. Definitief ontwerp
4.2.5.1. MPG
4.2.5.2. Biobased Isolatiematerialen
4.2.5.3. R-waarde, warmtecapaciteit, faseverschuiving, verdamping
4.2.5.4. Brandveiligheid
4.2.5.5. Circulaire materialen
4.2.5.6. Montage, demontage, remontage producten
4.2.5.7. Constructiecontrole
4.2.5.8. 'Bouwbesluit' eisen

4.2.6. Definitief (technisch)-ontwerp
4.2.6.1. Losmaakbaar detailleren
4.2.6.2. Droge verbindingen
4.2.6.3. Luchtdicht bouwen

4.2.7. Uitvoeringsgereed ontwerp
4.2.7.1. Uitvoeringslogistiek
4.2.7.2. Montage en demontage voorschriften (materialenpaspoorten)
4.2.7.3. WKB Circulair bouwen met Biobased Bouwmaterialen
4.2.7.4. Voorbereiding

4.2.8. Uitvoering
4.2.8.1. LEAN werkproces toepassen tbv leren en innoveren
4.2.8.2. Uitvoering als bouwmanager
4.2.8.3. Oplevering, uitzonderingen bouwbesluit en hoe je daar mee om gaat

5. B – GEBRUIK

5.1. Gebruik
5.1.1. Handleiding voor gebruiker
5.1.2. Levensduur en Kwaliteit
5.1.3. Hergebruik/herwinbaar

5.2. Onderhoud
5.2.1. MJOB maken en bewaken
5.2.2. Nazorg/MJOP

5.3. Reparaties
5.3.1. Klachten en nazorg
5.3.2. Nazorg/MJOP

5.4. Vervangingen
5.4.1. Onderhoud
5.4.2. Losmaakbaarheid
5.4.3. Hergebruik bij vervanging

5.5. Hernieuwing
5.5.1. Verbeteringstrajecten en innoveren
5.6. Operationeel energiegebruik / Passief huis
5.7. Operationeel watergebruik
6. SLOOP
6.1. Sloop
6.1.1. Sloop vs Demontage
6.1.2. Methoden sloop
6.2. **Demontage**
6.2.1. Waardemodel sloop
6.2.2. Elementen - Producten - Materialen - Grondstoffen Bronnen
6.3. **Transport**
6.3.1. Keten sloop-verwerking
6.3.2. Afvalscheiding bron vs locatie verwerking
6.4. **Afvalbewerking**
6.4.1. Principes
6.4.1.1. Keten hergebruik hout
6.4.1.2. Cascadering
6.4.2. Verwerking tot grondstoffen
6.4.2.1. Duurzaamheidsklassen
6.4.2.2. Onbehandeld vs Behandeld hout
6.4.2.3. Natuurlijke cyclus – composteren
6.4.3. Verwerking materialen en producten
6.4.3.1. Kwaliteitsbeoordeling
6.4.4. Stort – Verbranding
6.4.4.1. Hergebruik energie
6.4.4.2. Biochar
6.5. Finale afvalbewerking, producten op basis van secundaire grondstoffen
6.5.1. Producten op basis van secundaire grondstoffen
7. **HERGEBRUIK**
7.1. Materiaal paspoort i.c.m. 3-D model
7.2. Urban mining
7.3. Tussenhandel secundaire materialen
7.4. Kwaliteitsbeoordeling
7.5. Regelgeving
7.6. Reuse vs Repurpose

15. Versiebeheer

Nr.	Datum	Auteur	Organisatie	Opm.	Status
01	18-10-2024	Dirk Vroegindeweij	Windesheim		Startdocument
02	25-10-2024	Pieter Omlo	Hanze Hogeschool		Aanvulling
03					
04					