

Een verzameling  
van gemaakte  
opdrachten,  
ontwerpen en  
onderzoeks-  
materialen

# DOCUMENTATIE ONTWERPCHALLENGE

Circulair, biobased, flexibel, losmaakbaar, modulair ontwerp en bouwen

Project: De Nederberg te Amersfoort

Opdrachtgever: Omnia Wonen Amersfoort

Team: Gert-Jan, Rutger, Henri, Jarco, Stijn, Corné, Gerco, Pieter, Teus en Niels

Namens: Hoornbeeck College Amersfoort



**Hoornbeeck**

BUILDING FOR THE FUTURE

## Inhoud

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Inleiding.....                                                                | 2  |
| Circulair, biobased, flexibel, los maakbaar, modulair ontwerp en bouwen ..... | 3  |
| Onderzoek mogelijke bouwmaterialen .....                                      | 3  |
| Gevels .....                                                                  | 4  |
| Gevelbekleding: Platowood Fraké .....                                         | 4  |
| Gevelbekleding: BIO composiet.....                                            | 4  |
| Gevelbekleding: UniKern® compactplaat .....                                   | 5  |
| Gevelbekleding: Bamboe .....                                                  | 6  |
| Gevelbekleding: Tardex gevelbekleding: .....                                  | 7  |
| Isolatie.....                                                                 | 8  |
| Isolatie: GUTEX houtvezelisolatie.....                                        | 8  |
| Isolatie: ISO vlas .....                                                      | 8  |
| Isolatie: Spijkerbroeken.....                                                 | 8  |
| Constructie.....                                                              | 9  |
| Constructie: Vuren SLS .....                                                  | 9  |
| Constructie: Cross Laminated Timber .....                                     | 9  |
| Constructie XCarb®.....                                                       | 10 |
| Binnenblad .....                                                              | 11 |
| Binnenblad: Leemstuc .....                                                    | 11 |
| Binnenblad: Houten wandbekleding/CLT .....                                    | 11 |
| Binnenblad: Vuren plaatmateriaal .....                                        | 12 |
| Binnenblad: Kurk wandbekleding.....                                           | 12 |
| Dakconstructie.....                                                           | 13 |
| Dakconstructie: CLT daken.....                                                | 13 |
| Dakconstructie: Houten balklaag .....                                         | 13 |
| Dakisolatie.....                                                              | 14 |
| Dakisolatie: Houtvezelplaten.....                                             | 14 |
| Dakisolatie: Kurk isolatieplaten .....                                        | 14 |
| Dakisolatie: Hennep wol / vlaswol .....                                       | 15 |
| Dakisolatie: Cellulose .....                                                  | 15 |
| Dakbedekking .....                                                            | 16 |
| Dakbedekking: EPDM.....                                                       | 16 |
| Dakbedekking: Citumen .....                                                   | 16 |
| Materialenpaspoort.....                                                       | 17 |

## Inleiding

De bouwsector staat voor een grote opgave: het verduurzamen van bouwprocessen en -materialen om bij te dragen aan de klimaatdoelstellingen en de transitie naar een circulaire economie. Dit rapport biedt inzicht in de toepassing van circulair, biobased, flexibel, losmaakbaar en modulair ontwerp en bouwen. Door gebruik te maken van hernieuwbare en hergebruikte materialen, en door te ontwerpen met oog voor toekomstige demontage en hergebruik, kunnen we de milieu-impact van bouwprojecten aanzienlijk beperken.

In dit rapport worden de gebruikte biobased en hergebruikte bouwmaterialen besproken, evenals het opstellen van een materialenpaspoort. Er wordt aandacht besteed aan het ontwerpprincipe van losmaakbaarheid en de keuze voor bouwcomponenten met de hoogste materiaalgebonden emissies. Ook worden bouwfysische overwegingen meegenomen om een logisch en efficiënt ontwerp te waarborgen.

# Circulair, biobased, flexibel, los maakbaar, modulair ontwerp en bouwen

## Onderzoek mogelijke bouwmaterialen

In dit hoofdstuk kijken we naar de mate waarin natuurlijke, hernieuwbare materialen (zoals hout, bamboe, hennep, of stro) in het ontwerp kunnen worden toegepast.

Biobased materialen hebben een lagere ecologische voetafdruk omdat ze CO<sub>2</sub> opnemen tijdens hun groeifase en minder fossiele grondstoffen verbruiken

Bij de keuze van biobased materialen hebben we gelet op de volgende aspecten:

- **Duurzaamheid:** Materialen die afkomstig zijn uit duurzaam beheerde bossen of plantages en die een lange levensduur hebben.
- **Milieu-impact:** De CO<sub>2</sub>-voetafdruk van het materiaal en de impact op het milieu tijdens de productie en transport.
- **Kosten:** Biobased materialen kunnen soms duurder zijn dan traditionele materialen, maar de investering kan zich op de lange termijn terugverdienen door lagere energiekosten en een gezonder binnenklimaat.
- **Esthetiek:** Biobased materialen hebben een natuurlijke uitstraling die bij veel bouwstijlen past.
- **Technische eigenschappen:** Elk materiaal heeft zijn eigen specifieke eigenschappen op het gebied van isolatie, vochtbestendigheid, brandveiligheid en onderhoud.
- **Wens van opdrachtgever:** Naast al de bovenstaande eisen is het natuurlijk ook belangrijk om de wensen van de opdrachtgever scherp te houden. Dit hebben we gedaan door veel te overleggen en vast te leggen.

Om een helder overzicht te bieden, is dit verslag opgedeeld in verschillende bouwdelen, waarbij per bouwdeel de toepassing van biobased materialen wordt besproken. Denk hierbij aan:

- Gevels
- Wanden
- Vloeren
- Daken.

Per bouwdeel zij de 6 genoemde kernpunten meegenomen in het onderzoek en overzichtelijk opgeschreven, zodat de lezer een duidelijk beeld krijgt van de mogelijkheden en uitdagingen van biobased materialen in de praktijk.

## Gevels

### Gevelbekleding: Platowood Fraké

#### Samenstelling:

Thermisch behandeld hout van snelgroeïende soorten zoals Fraké (Limba). Fraké is een snelgroeïende loofhoutsoort, afkomstig uit verantwoord beheerde FSC-bossen in West-Afrika.

#### Algemeen:

Het foutvrije houtoppervlak heeft een vlamachtige tekening die door het veredelingsproces van Plato® wordt geaccentueerd. Kenmerkend aan sommige partijen Fraké zijn zwarte lijnen en het voorkomen van pinholes. Het is verkrijgbaar in diverse kleuren: Platowood: naturel toe te passen, vergrijsd egaal Plato Weathered Color: ook vooraf vergrijsd verkrijgbaar. Plato Color: in vele kleuren leverbaar. Het kan ook met brandvertragende middelen behandeld worden.



#### Afwerking:

Platowood kan zonder afwerking worden toegepast en zal dan onder invloed van zonlicht, weer en wind op een natuurlijke wijze verweren. Dit tast de duurzaamheid van het hout niet aan, maar het houtoppervlak zal op den duur een zilvergrijze tint verkrijgen. Gedurende de periode van verwerking kan het houtoppervlak een enigszins vlekkelig aanzien hebben. Dit kan worden versterkt door de hechting van vuil en/of aerosolen op het houtoppervlak. Het schoonmaken van Platowood waarop zich algen of oppervlakteschimmels hebben gevestigd, kan eenvoudig worden uitgevoerd met behulp van bijvoorbeeld een hogedruksput.

#### Aandachtspunten:

Het af te werken houtoppervlak dient schoon, droog, stof- en vetvrij te zijn. Alleen RVS schroeven en geringde nagels gebruiken

### Gevelbekleding: BIO composiet

#### Samenstelling:

Het biocomposiet materiaal Resysta is gemaakt van biologisch restafval: 60% rijstvlies met PVC kunststof (22% zout en 18% minerale oliën).

#### Algemeen:

Resysta is een materiaal met vele mogelijkheden. Daarom is het materiaal toepasbaar voor uiteenlopende bouwprojecten. Van gevelbekleding tot vlonders en van bruggen en steigerbouw tot plantsoenbanken. Het is mogelijk om het materiaal te boren, frezen, schuren en zagen. Kortom, alles met hout gemaakt wordt, kan ook van Resysta gemaakt worden. Het materiaal is zoet- en zoutwaterbestendig, resistent tegen algengroei en het kent een uiterst hoge anti-slip

waarde. Resysta is 100% houtvrij en is daardoor uniek. De uitstraling van Resysta is natuurlijk en luxe.

#### Afwerking:

Mocht er bij de gevelbekleding voor een horizontale oplossing gekozen worden, dan is het advies om de Resysta water dragende lak toe te passen. Bij een verticale oplossing is dat niet nodig, aangezien het water gemakkelijk naar beneden wegloopt. Er is een twintigtal kleuren beschikbaar en iedere kleur blijft zo'n 6 jaar zonder kleurverschil zichtbaar. Een extra laklaag zorgt ervoor dat de kleur 15 jaar goed blijft, hier is garantie op.



Deze laklaag is niet glimmend qua uitstraling, waardoor de natuurlijke Resysta uitstraling behouden wordt. Daarnaast slijt kleur op decking een stuk sneller.

#### Aandachtspunten:

Bij toepassing van de Resysta deckings, zal er bij de onderconstructie rekening gehouden moeten worden met 350mm-400mm h.o.h. Het een en ander is afhankelijk van het formaat van de onderconstructie. Bij het toepassen van de Resysta gevelbekleding zal er rekening gehouden moeten worden met het feit dat er aan de uiteinden een maximale afstand van 50mm van de achterconstructie is.

### Gevelbekleding: UniKern® compactplaat

#### Samenstelling:

UniKern® bouw compactplaten zijn voor 70% vervaardigd uit papier met FSC® keurmerk. Ongeveer 28% van de plaat bestaat uit fenolhars om het kraftpapier voor de kern te impregneren en 2% is melaminehars om de gekleurde toplaag te impregneren. Alleen de kleuren die een extra UV laag nodig hebben worden daarna nog voorzien van een matte 3 laags UV hotmelt coating met behulp van Nano-Techniek.

#### Algemeen:

De UniKern® bouw compactplaat bestaat uit een massieve kern, symmetrisch voorzien van een decoratieve kleur met UV-bestendige toplaag. De plaat is 2-zijdig symmetrisch opgebouwd, spanningsvrij, eenvoudig te bewerken en zelfdragend. UniKern® is 10 jaar gegarandeerd tegen verkleuring en delaminatie en beschikt over de CE-markering volgens EN 438-7. UniKern® wordt vooral gebruikt voor buitentoepassingen zoals gevelbekleding, boeiboorden, dak- en gootranden of dakkapellen. UniKern® compact wordt zowel in de woning- als utiliteitsbouw toegepast.



Afwerking:

De voorraad collectie bestaat momenteel uit een range van 34 kleuren. Dit zijn voornamelijk Ral kleuren.

Aandachtspunten:

Hoewel compactplaten over het algemeen onderhoudsarm zijn, is het goed om te weten of er specifieke reinigings- of onderhoudsadviezen zijn om de levensduur en het uiterlijk te behouden.

### Gevelbekleding: Bamboe

Samenstelling:

MOSO® Bamboe Producten bestaan uit reuzebamboe stammen die al na 4-5 jaar geoogst kunnen worden. Na de oogst wordt de bamboestam in de lengterichting in strips gespleten, waarna de buiten- en binnenschil wordt verwijderd. De strips worden vervolgens fijngemaakt met behulp van een aantal insnijwalsen, waardoor verbonden vezelbundels ontstaan. Daarna worden de strips, voor Bamboe X-treme®, thermisch behandeld om aanwezige suikers te verwijderen. De donkere bamboe vezelbundels worden ondergedompeld in lijm. Na het drogen worden de bamboe vezelbundels in een mal geplaatst en onder hoge temperatuur en druk samengeperst. Het eindresultaat is een grote plaat, die in kleinere delen (planken of balken) wordt gezaagd. Na het persen is het materiaal sterker en harder dan bijna elke andere hardhoutsoort ter wereld. Tegelijkertijd wordt de stabiliteit van het bamboeproduct met ongeveer 50% verbeterd. MOSO® Bamboe Producten worden volgens de ISO 9001 en ISO14001 kwaliteitsnormering geproduceerd. Voor de productie van MOSO® Bamboe Producten wordt duurzaam geproduceerd bamboe gebruikt. Moso bamboe is afkomstig uit China. Op aanvraag is het product ook met FSC-certificaat leverbaar.

Algemeen:

Bamboe heeft een grote groeisnelheid en is dan ook oogstrijp na 4 tot 5 jaar. Door jaarlijks de volwassen stammen te oogsten groeit bamboe juist harder, waardoor vanuit economisch perspectief voor duurzame productie gekozen wordt. In combinatie met de hardheid wordt bamboe is dit een alternatief voor hardhout. Door de snelle groei - en de bijbehorende hoge productie - slaat Moso bamboe meer CO2 op in duurzame producten in vergelijking met houtsoorten.



Afwerking:

Er worden geen verduurzamingsmiddelen toegepast. Bamboe geschikt voor buitentoepassing verkrijgt zijn duurzaamheid door een thermische modificatie. Door deze behandeling behalen deze planken de hoogste duurzaamheidsklasse, namelijk klasse 1 conform EN 350.

Aandachtspunten:

Installatie is relatief eenvoudig en door gebruik te maken van een clip systeem volledig circulair.

Tardex gevelbekleding is een duurzaam en onderhoudsarm gevelbekledingsmateriaal dat een natuurlijke houtlook combineert met de voordelen van composiet. Het is gemaakt van gerecycled hardhout en polyethyleen, waardoor het een milieuvriendelijke keuze is.

### Gevelbekleding: Tardex gevelbekleding:

#### Samenstelling

Tardex wordt geproduceerd uit gerecyclede grondstoffen (70% hardhout, 25% polyethyleen) en is volledig recyclebaar aan het einde van de levensduur. Het is PVC-vrij en FSC-gecertificeerd. Het materiaal is bestand tegen vocht, rot, schimmels, insecten en UV-straling, waardoor het een lange levensduur heeft (minstens 25 jaar). Het vervormt niet en behoudt zijn eigenschappen bij temperaturen van -40°C tot +70°C.

#### Algemeen:

In tegenstelling tot houten gevelbekleding hoeft Tardex niet geschilderd, gebeitst of behandeld te worden. Regelmatig reinigen met water is voldoende. Tardex gevelbekleding is brandwerend en voldoet aan de Euronorm brandklasse, waardoor het veilig is voor toepassing in woningbouw en renovatie.



#### Afwerking

De gevelbekleding heeft een realistische houtnerfstructuur en is verkrijgbaar in diverse authentieke kleuren, waardoor het nauwelijks van echt hout te onderscheiden is. De panelen zijn licht van gewicht en eenvoudig te monteren, zowel horizontaal, verticaal als diagonaal. Er zijn ook snelmontagesystemen beschikbaar. Het oppervlak is krasvast en vuilwerend, wat bijdraagt aan het gebruiksgemak.

#### Aandachtspunten:

Hoewel Tardex UV-bestendig is, kan er na verloop van vele jaren een lichte verandering in kleur optreden, afhankelijk van de blootstelling aan de zon. Dit is een natuurlijk proces bij de meeste buitenmaterialen. Hoewel duurzaam, is composiet niet volledig immuun voor zware impact. Wees voorzichtig met scherpe voorwerpen of harde stoten die het oppervlak kunnen beschadigen.

Kortom, Tardex gevelbekleding biedt een stijlvolle, duurzame en onderhoudsarme oplossing voor de afwerking van buitengevels, zowel voor particuliere als utilitaire projecten.

## Isolatie

### Isolatie: GUTEX houtvezelisolatie

De biobased houtvezelisolatie van Gutex staat bekend om zijn uitstekende thermische prestaties, akoestische demping en vochtregulerende eigenschappen, waardoor het een milieuvriendelijke en efficiënte keuze is voor diverse bouwtoepassingen. Enkele producten uit ons Gutex-aanbod houtvezelisolatie:

- Gutex Multiplex top
- Gutex Multitherm
- Gutex Thermofibre
- Gutex Thermoflex
- Gutex Ultratherm



### Isolatie: ISO vlas

ISO vlas is technisch, ecologisch en economisch aantoonbaar de meest innovatieve en beste bouwisolatie. ISO vlas biedt ontwikkelaars, overheden, woningbouwverenigingen, architecten, aannemers, verwerkers en niet in de laatste plaats eindgebruikers elk specifieke, nieuwe voordelen. Door dit te gebruiken i.c.m. houtvezel isolatie is aan de juiste RC waarde te komen.



### Isolatie: Spijkerbroeken

Duurzaam en circulair: Spijkerbroeken isolatie hergebruikt textielafval, waardoor de afvalberg kleiner wordt en kostbare grondstoffen worden bespaard. Een circulaire oplossing met potentie. Ook biedt het een redelijke thermische isolatiewaarde, waardoor warmte in de winter beter wordt vastgehouden en de woning koeler blijft in de zomer. Een stap richting energiebesparing. De vezelstructuur van spijkerbroeken kan geluid absorberen en de nagalmtijd in ruimtes verminderen, wat bijdraagt aan een aangenamer akoestisch klimaat. Net als andere flexibele isolatiematerialen is spijkerbroeken isolatie relatief eenvoudig op maat te snijden en tussen constructiedelen aan te brengen. Afhankelijk van de beschikbaarheid van oud textiel kan spijkerbroeken isolatie een economisch aantrekkelijk alternatief zijn voor traditionele isolatiematerialen.



Maar er zijn ook nadelen: De isolatiewaarde en andere eigenschappen kunnen variëren afhankelijk van de samenstelling en dichtheid van het gebruikte denim. Onbehandeld katoen is brandbaar. Er zijn mogelijk brandvertragende toevoegingen nodig, wat de ecologische voetafdruk kan vergroten. Net als andere cellulose houdende materialen kan spijkerbroeken isolatie

gevoelig zijn voor vocht, wat tot schimmelvorming kan leiden als het niet goed wordt verwerkt of beschermd. De constante aanvoer van geschikt textielafval en de opschaling van de productie kunnen uitdagingen vormen. Omdat het een relatief nieuw product is, zijn er nog minder gegevens over de prestaties en duurzaamheid op de lange termijn in vergelijking met gevestigde isolatiematerialen.

## Constructie

### Constructie: Vuren SLS

De vuren SLS is veel gebruikt in de skeletbouw en is een multifunctioneel bouwproduct, ideaal geschikt voor alle binnenbouw-, renovatie- en afwerkwerkzaamheden. Door deze keuze toe te passen kunnen we alle wanden prefabriceren en de SLS is breder en daarmee geschikt voor een dikkere isolatie. De SLS is in meerder lengtes verkrijgbaar dus een perfect materiaal om prefab wanden te maken. Met behulp van dit hout zijn we in staat om standaard wanden te maken en hier dus massa productie in te krijgen. Dit kan dus snel en goedkoop.



### Constructie: Cross Laminated Timber

CLT-wanden ofwel Cross Laminated Timber is een innovatieve en duurzame oplossing in de moderne bouw. CLT, ook wel kruislaaghout genoemd, bestaat uit meerdere lagen massief hout die kruislings op elkaar zijn verlijmd. Dit zorgt voor een zeer sterk en stabiel bouw materiaal. CLT is een massief houtbouw systeem in tegenstelling tot houtskeletbouw. Hout is een hernieuwbaar materiaal en CLT slaat CO<sub>2</sub> op, wat bijdraagt aan een lagere CO<sub>2</sub>-voetafdruk. CLT is een ecologisch verantwoord materiaal. De kruislingse verlijming geeft CLT een hoge structurele sterkte en maakt het bestand tegen buigen, draaien en schuiven. De zijdelingse verlijming zorgt voor een statische schijfwerking.



Massief hout brandt langzaam en voorspelbaar, waardoor CLT een goede brandwerendheid heeft. Door CLT te combineren met brandveilige isolatie en gevelbekleding aan de buitenkant, ontstaat er een extra bescherm laag. CLT biedt goede thermische isolatie en draagt bij aan een aangenaam en gezond binnenklimaat. Ook is CLT een ecologisch verantwoord materiaal waarmee luchtdicht en dus energiebesparend gebouwd kan worden. CLT-elementen worden prefab geleverd, waardoor de bouw tijd aanzienlijk kan worden verkort. CLT-wanden worden gebruikt voor diverse bouwprojecten, waaronder woningen, appartementen, kantoren en openbare gebouwen. CLT-wanden zijn een veelbelovende bouw methode die bijdraagt aan duurzaam en efficiënt bouwen.

## Constructie XCarb®

Circulair staal, ook wel bekend onder de merknaam XCarb®, is een baanbrekende ontwikkeling die de potentie heeft om de bouwsector te transformeren door duurzaamheid en circulariteit te integreren. In tegenstelling tot traditioneel geproduceerd staal, dat een aanzienlijke CO2-voetafdruk kent, wordt XCarb® vervaardigd met een focus op het minimaliseren van milieu-impact gedurende de hele levenscyclus.



XCarb® staat voor een reeks aanpakken en technologieën gericht op het verminderen van de CO2-intensiteit van staalproductie. Dit kan inhouden dat er gebruik wordt gemaakt van schroot als primaire grondstof in elektrische vlamboogovens, waardoor de behoefte aan energie-intensieve processen met primaire ertsen vermindert. Daarnaast wordt er geïnvesteerd in innovatieve methoden zoals het opvangen en opslaan of hergebruiken van CO2-emissies die onvermijdelijk vrijkomen tijdens het productieproces. Deze inspanningen resulteren in staal met een significant lagere CO2-voetafdruk, wat bijdraagt aan het behalen van klimaatdoelstellingen in de bouw.

Een cruciaal aspect van circulair staal is het ontwerp voor demontage en hergebruik. Staal is inherent een zeer goed recyclebaar materiaal, maar door gebouwen en constructies zo te ontwerpen dat stalen componenten eenvoudig en efficiënt kunnen worden gedemonteerd aan het einde van hun levensduur, wordt de circulariteit geoptimaliseerd. Dit vermindert de afhankelijkheid van nieuwe grondstoffen en minimaliseert afval.

Net als CLT biedt staal van nature een hoge structurele sterkte en duurzaamheid. Het is bestand tegen hoge belastingen, aardbevingen en extreme weersomstandigheden. Door circulair staal toe te passen in constructies, kunnen architecten en ingenieurs robuuste en veilige gebouwen ontwerpen met een aanzienlijk lagere milieu-impact.

## Binnenblad

### Binnenblad: Leemstuc

Leemstuc is een natuurlijke afwerking voor binnenmuren, bestaande uit een mengsel van leem, zand en soms plantaardige vezels. Het is dampopen, wat betekent dat het vocht kan opnemen en afgeven, waardoor het bijdraagt aan een gezond binnenklimaat. Leemstuc heeft een warme, aardse uitstraling en is verkrijgbaar in verschillende kleuren en texturen. Belangrijkste kenmerken hiervan zijn:



- Natuur en ecologisch: Gemaakt van natuurlijke materialen, zonder chemische toevoegingen.
- Vochtregulerend: Helpt bij het reguleren van de luchtvochtigheid in huis.
- Gezond binnenklimaat: Draagt bij aan een comfortabel en gezond binnenklimaat.
- Warme uitstraling: Geeft een natuurlijke en sfeervolle uitstraling aan de ruimte.
- Veelzijdig: Verkrijgbaar in diverse kleuren en texturen, geschikt voor verschillende interieurstijlen.

Dit is een mooi materiaal maar niet makkelijk om te gebruiken bij een prefab oplossing.

### Binnenblad: Houten wandbekleding/CLT

CLT-wanden ofwel Cross Laminated Timber is een innovatieve en duurzame oplossing in de moderne bouw. CLT, ook wel kruislaaghout genoemd, bestaat uit meerdere lagen massief hout die kruislings op elkaar zijn verlijmd. Dit zorgt voor een zeer sterk en stabiel bouw materiaal. CLT is een massief houtbouw systeem in tegenstelling tot houtskeletbouw. Hout is een hernieuwbaar materiaal en CLT slaat CO<sub>2</sub> op, wat bijdraagt aan een lagere CO<sub>2</sub>-voetafdruk. CLT is een ecologisch verantwoord materiaal. De kruislingse verlijming geeft CLT een hoge structurele sterkte en maakt het bestand tegen buigen, draaien en schuiven. De zijdelingse verlijming zorgt voor een statische schijfwerking.



Massief hout brandt langzaam en voorspelbaar, waardoor CLT een goede brandwerendheid heeft. Door CLT te combineren met brandveilige isolatie en gevelbekleding aan de buitenkant, ontstaat er een extra beschermlaag. CLT biedt goede thermische isolatie en draagt bij aan een aangenaam en gezond binnenklimaat. Ook is CLT een ecologisch verantwoord materiaal waarmee luchtdicht en dus energiebesparend gebouwd kan worden. CLT-elementen worden prefab geleverd, waardoor de bouwtijd aanzienlijk kan worden verkort. CLT-wanden worden gebruikt voor diverse bouwprojecten, waaronder woningen, appartementen, kantoren en openbare gebouwen. CLT-wanden zijn een veelbelovende bouwmethode die bijdraagt aan duurzaam en efficiënt bouwen.

### Binnenblad: Vuren plaatmateriaal

Houten wandbeplating van vuren is een populaire keuze voor interieurafwerking vanwege de warme uitstraling en veelzijdigheid. Vuren heeft een lichte, natuurlijke kleur die een heldere en ruimtelijke sfeer creëert. Het hout kan gemakkelijk worden afgewerkt met beitsen of verven om de gewenste kleur en uitstraling te bereiken. Vuren is gemakkelijk te bewerken, waardoor het geschikt is voor diverse wandbekleding stijlen, van strakke panelen tot rustieke lambrisering.



Het kan gebruikt worden in verschillende ruimtes, zoals woonkamers, slaapkamers en kantoren. Vuren is een relatief betaalbare houtsoort, wat het een aantrekkelijke optie maakt voor budgetvriendelijke interieurprojecten. Houten wandbeplating van vuren brengt een natuurlijke en gezellige sfeer in huis. Het is een product wat goed te combineren is met andere natuurlijke materialen. Om de levensduur van de wandbeplating te verlengen en de uitstraling te behouden, is een goede afwerking belangrijk. Kies een afwerking die past bij de gewenste look en het gebruik van de ruimte. Vurenhout is in verschillende kwaliteiten te verkrijgen. Het is van belang om de juiste kwaliteit te kiezen voor de juiste toepassing. Houten wandbeplating van vuren is een uitstekende keuze voor wie een warme, natuurlijke en veelzijdige interieurafwerking zoekt.

### Binnenblad: Kurk wandbekleding

Kurk wandbeplating in combinatie met een vuren achtergrond biedt een unieke mix van natuurlijke eigenschappen en esthetische veelzijdigheid voor binnenshuis. Kurk is een hernieuwbaar materiaal, afkomstig van de schors van de kurkeik. Het is milieuvriendelijk en draagt bij aan een duurzame leefomgeving. Kurk heeft uitstekende isolerende



eigenschappen, zowel thermisch als akoestisch. Het helpt bij het reguleren van de temperatuur en het absorberen van geluid in een ruimte. Kurk heeft een warme, natuurlijke uitstraling met een unieke textuur. Het voegt een decoratief element toe aan het interieur. Vuren is een naaldhout soort die veel gebruikt wordt in de bouw, het is relatief zacht hout en is makkelijk te verwerken. Het geeft de kurk wandbeplating extra stevigheid, en geeft een warme uitstraling.

Er zijn ook enkele combinaties mogelijk. De combinatie van kurk en vuren creëert een harmonieuze en natuurlijke sfeer in het interieur. De combinatie van beide materialen versterkt de thermische en akoestische isolatie van de wand. De combinatie biedt flexibiliteit in ontwerp, omdat zowel kurk als vuren op verschillende manieren kunnen worden afgewerkt.

## Dakconstructie

### Dakconstructie: CLT daken

CLT-daken, net als CLT-wanden, bieden een innovatieve en duurzame oplossing voor moderne constructies. Opgebouwd uit meerdere lagen massief hout die kruislings op elkaar zijn verlijmd, resulteert dit in een zeer sterk en stabiel dakmateriaal. In tegenstelling tot traditionele houten dakconstructies die vaak op een skeletbouwprincipe rusten, vormt CLT een massief houten daksysteem.

Hout is een hernieuwbaar bouw materiaal en een belangrijk voordeel is dat CLT CO<sub>2</sub> opslaat, wat significant bijdraagt aan een lagere CO<sub>2</sub>-voetafdruk van het gebouw. Dit maakt CLT een ecologisch verantwoorde keuze voor dakconstructies. De kruislingse verlijming verleent CLT-dakpanelen een hoge structurele sterkte en maakt ze bestand tegen doorbuigen en vervorming onder belasting. De zijdelingse verlijming draagt bij aan de stabiliteit en stijfheid van het dak.

Net als massieve houten wanden, brandt massief hout in CLT-dakpanelen langzaam en voorspelbaar. Dit resulteert in een goede brandwerendheid, wat de veiligheid van het gebouw ten goede komt. Door CLT-daken te combineren met brandveilige isolatiematerialen en een geschikte dakbedekking aan de buitenzijde, kan een extra beschermingsniveau worden gecreëerd.

CLT-daken bieden tevens een goede thermische isolatie, wat bijdraagt aan een aangenaam en gezond binnenklimaat onder het dak. Bovendien maakt de massieve en luchtdichte aard van CLT het mogelijk om energiezuinig te bouwen. De prefab fabricage van CLT-dak elementen leidt tot een aanzienlijke verkorting van de bouw tijd op locatie.

### Dakconstructie: Houten balklaag

Houten balklagen zijn flexibel in ontwerp en kunnen gemakkelijk worden aangepast aan complexe vormen. In veel gevallen is een houten balklaag goedkoper dan een CLT-dak. Hout is van nature dampopen, wat bijdraagt aan een gezond binnenklimaat. Houten balken zijn gemakkelijk te verwerken en te monteren. Bij renovatie is het makkelijker om een houten balklaag aan te passen dan een CLT dak.

Houten balklagen hebben over het algemeen een lagere draagkracht dan CLT-platen. De montage van een houten balklaag kan meer tijd in beslag nemen. Hout werkt, waardoor er krimp en zwel gedrag kan ontstaan. Houten balklagen hebben over het algemeen een slechtere geluidsisolatie dan CLT-platen.

Houten balklagen zijn een goede keuze voor projecten waarbij flexibiliteit, kosten en dampopenheid belangrijke factoren zijn, zoals woningen of kleinere gebouwen. De uiteindelijke keuze hangt af van een afweging van deze factoren in relatie tot de specifieke behoeften van het bouwproject.

## Dakisolatie

### Dakisolatie: Houtvezelplaten

Gutex dakisolatieplaten zijn ecologische isolatiematerialen vervaardigd uit houtvezels, afkomstig uit duurzaam beheerde bossen in het Zwarte Woud. Ze staan bekend om hun dampopen karakter, wat bijdraagt aan een gezond binnenklimaat door vochtregulatie. Daarnaast bieden ze een goede thermische isolatie in zowel winter als zomer, en hebben ze tevens geluidsisolerende eigenschappen.



Een belangrijk voordeel is de milieuvriendelijkheid en recyclebaarheid van het materiaal, vaak gecertificeerd met keurmerken zoals Natureplus. De platen zijn doorgaans eenvoudig te verwerken en hebben een lange levensduur bij correcte installatie. Sommige varianten zijn vochtwerend en kunnen dienen als onderdakplaten die tijdelijk bescherming bieden tegen weersinvloeden.

Er zijn verschillende soorten Gutex dakisolatieplaten, zoals Multitherm (vochtwerend voor dak en gevel), Thermoflex (flexibele isolatie voor tussen kepers en spanten) en Multiplex-Top (regenbestendige onderdakplaat). De isolatiewaarde (Rd-waarde) en dikte variëren per type, waardoor er voor diverse toepassingen geschikte oplossingen zijn.

Samenvattend zijn Gutex dakisolatieplaten een duurzame, ademende en effectieve keuze voor dakisolatie, die bijdraagt aan zowel energiebesparing als een comfortabel en gezond leefklimaat.

### Dakisolatie: Kurk isolatieplaten

Kurk isolatieplaten vormen een duurzame en milieuvriendelijke optie voor dakisolatie. Ze worden vervaardigd uit de schors van de kurkeik, een 100% natuurlijk en recyclebaar materiaal. Dit maakt het een aantrekkelijke keuze voor milieubewuste bouwers.



Een ander voordeel is de redelijke druk vastheid van kurk, waardoor het in diverse constructies toegepast kan worden. Daarnaast staat kurk bekend om zijn goede geluidsisolerende eigenschappen, wat bijdraagt aan een comfortabelere leefomgeving door het reduceren van geluidsoverdracht van buitenaf of tussen verdiepingen.

Een unieke eigenschap is dat kurk van nature brandvertragend is, zonder dat er chemische toevoegingen nodig zijn. Dit verhoogt de veiligheid van het gebouw op een milieuvriendelijke manier.

Echter, een belangrijk nadeel van kurk isolatieplaten is dat ze relatief duur zijn in vergelijking met sommige andere isolatiematerialen. Dit kan een bepalende factor zijn in de keuze voor dakisolatie, afhankelijk van het budget van het bouwproject.

### Dakisolatie: Hennep wol / vlaswol (in combinatie met een drukvaste laag, zoals houtvezel)

Hennepwol en vlaswol, vaak gecombineerd met een drukvaste laag zoals houtvezel, vormen een milieuvriendelijke en duurzame keuze voor dakisolatie. Ze scoren hoog op het gebied van lage milieubelasting doordat ze biobased zijn en aan het einde van hun levensduur recyclebaar.



Een belangrijk voordeel van deze natuurlijke isolatiematerialen is hun vermogen om vocht goed te reguleren, wat helpt bij het voorkomen van condensatie in de dakconstructie en bijdraagt aan een gezond binnenklimaat. Daarnaast leveren hennepwol en vlaswol een goede isolatiewaarde wat resulteert in een effectieve thermische isolatie van het dak.

Echter, een belangrijk aandachtspunt is dat hennepwol en vlaswol niet van nature drukvast genoeg zijn om direct als basis voor een groendak te dienen. Daarom is combinatie met een drukvaste laag, zoals houtvezelplaten, noodzakelijk om de belasting van het groendak te kunnen dragen. Deze extra laag zorgt voor de benodigde stevigheid, waardoor de combinatie wel geschikt kan zijn voor een groendakconstructie.

Samenvattend bieden hennepwol en vlaswol in combinatie met een drukvaste laag een ecologisch verantwoorde en goed isolerende oplossing voor daken, met als extra voordeel de vochtregulerende eigenschappen. De noodzaak voor een extra drukvaste laag is een belangrijk aspect om rekening mee te houden, zeker bij de overweging van een groendak.

### Dakisolatie: Cellulose

Gerecycled katoen en textielvezels zijn gemaakt van hergebruikte kledingresten en andere textielafval, waardoor het een circulaire materiaalkeuze is. Deze materialen hebben doorgaans een goede isolatiewaarde en dragen bij aan een energiezuinige woning. Net als andere natuurlijke vezels hebben gerecyclede katoen en textielvezels de eigenschap om vocht op te nemen en weer af te geven, wat helpt bij een stabiel en comfortabel binnenklimaat. Niet drukvast genoeg zonder een dragende laag: Over het algemeen zijn deze isolatiematerialen zacht en flexibel, waardoor ze niet voldoende druksterkte hebben om zware belastingen te dragen, zoals bij een groendak. Ze vereisen doorgaans een dragende constructie of worden in combinatie met andere, drukvastere materialen gebruikt.



## Dakbedekking

### Dakbedekking: EPDM

EPDM i.c.m. groen dak

EPDM (ethyleen propyleen dieen monomeer) is een synthetisch rubber dat zeer populair is als dakbedekking voor platte en licht hellende daken. Het staat bekend om zijn uitzonderlijke duurzaamheid met een levensduur van vaak 50 jaar of langer. EPDM is waterdicht, elastisch, en bestand tegen UV-straling, ozon en extreme temperaturen. Bovendien is het wortelbestendig, wat cruciaal is in combinatie met een groendak om lekkage door plantenwortels te voorkomen. De installatie is relatief eenvoudig en het materiaal is onderhoudsarm.



### Dakbedekking: Citumen

Citumen is een nieuwe circulaire bitumineuze dakbaan. Na andere circulaire bouwmaterialen zoals cement, gipsplaten, stenen, glas en kozijnen, is er nu ook een duurzame oplossing voor platte daken in de vorm van Citumen.

De productie van Citumen verloopt in vijf stappen:

1. **Ontmantelen:** Oude bitumineuze daksystemen worden zorgvuldig verwijderd, waarbij de bitumen dakbedekking gescheiden wordt van andere materialen, zoals isolatie.
2. **Shredderen:** Na een materiaalanalyse gaan de verwijderde stukken dakbedekking, inclusief de drager, door een bitumenshredder. Deze machine versnipperd het verouderde bitumen tot basismateriaal voor het recyclingproces.
3. **Recyclen:** Het versnipperde materiaal wordt in de BiELSo (Bitumen Endless Life Solutions) recyclemachine verwerkt. Door een geleidelijk en gelijkmatig verhittingsproces wordt het bitumen vloeibaar, waardoor de drager loskomt. Vervolgens worden alle vaste deeltjes door een zeef van het bitumen gescheiden, wat resulteert in zuiver bitumen.
4. **Mengen:** Het vloeibare, zuivere bitumen wordt gemengd met andere grondstoffen en daarna toegevoegd aan het productieproces van nieuwe dakbanen. Zo ontstaat opnieuw een kwalitatief hoogwaardig product.
5. **Toepassen:** Het eindproduct is Citumen, een circulaire bitumineuze dakbaan die gebruikt kan worden voor dakbedekking. Deze circulaire dakbanen kunnen na een lange levensduur steeds opnieuw via het BiELSo-proces gerecycled worden, waarbij de kwaliteit behouden blijft.



Herbruikbaar na de levensduur, draagt bij aan een circulaire economie en vermindert afval. Ook vermindert het de behoefte aan nieuwe grondstoffen en potentieel de CO<sub>2</sub>-uitstoot in vergelijking met traditionele bitumenproductie. Potentieel voor kostenbesparing op lange termijn: Door hergebruik van materialen kunnen kosten op termijn mogelijk lager uitvallen.

## Materialenpaspoort