

SMART Circulair

Empowering the Future



Colofon

Kandidaten

Naam:	Studentennummer:	Mailadres:
Imre Schrader	9014293	9014293@student.zadkine.nl
Edwin van Gameren	9019663	9019663@student.zadkine.nl
Thom van der Heijden	9019430	9019430@student.zadkine.nl

Commissie

Frank van Noort	Schoolbegeleider
Martijn Sterk	Schoolbegeleider
Jacob Kooistra	Schoolbegeleider
Roy Pellikaan	Pellikaanbouw
Imke Geerts	Pellikaanbouw
Tanja Nolten	SMARTCirculair

Adressen

Techniek College Rotterdam
Jan Lichthartstraat 250
3083 AM, Rotterdam

Pellikaanbouw.BV
Professor Cobbenhagenlaan 35
5037 DB, Tilburg

Inhoudsopgave

Gekozen materialen.....	3
Vlas.....	3
CLT (Cross Laminated Timber).....	4
Multiplex	5
EPDM	6
Geopolymeerbeton.....	7
Magnesiet.....	8
Hout (kozijnen)	9
Glas (HR+++)	10
Aluminium frame (koepel)	11
Houten spanten.....	12
Houten kolommen	13
Houten balken	14
Zonnecellen	15
Leemstuc	16
Lemix leemplaat	17
Beschermvlies	18
Sedumsubstraat	19
sedum.....	20
Vergelijkingen.....	21
Vochtberekening	30
Vochtberekening van de muur Technische berekening ter onderbouwing van het detailontwerp.	31
Vochtberekening van de dak.....	34
Vochtberekening van de beganegrondsvloer	37

Gekozen materialen

Vlas

Beschrijving en toepassing: Vlas is een natuurlijk vezelgewas dat afkomstig is van de vlasplant en wordt verwerkt tot isolatiemateriaal. Dit isolatiemateriaal wordt mechanisch omgezet in vezelplaten of dekens, die breed inzetbaar zijn. Vlasisolatie staat bekend om zijn ademende en vochtregulerende eigenschappen, waardoor het een gezonde binnenklimaatbijdrage levert. Daarnaast beschikt vlasisolatie over uitstekende thermische en akoestische kwaliteiten, waardoor het geschikt is voor gebruik in wanden, daken en vloeren. Het wordt toegepast in zowel nieuwbouw- als renovatieprojecten, waar milieuvriendelijke en duurzame materialen steeds belangrijker worden.



Bevestiging: Voor de bevestiging van vlasisolatie zijn verschillende methoden mogelijk. Het materiaal kan worden vastgezet met nieten, lijm, of klemmend tussen houten of metalen stijlen en balken worden geplaatst. Bij het isoleren van gevels of daken wordt vlasisolatie vaak gecombineerd met een dampremmende folie en een luchtdichte afwerking, zodat vochtproblemen worden voorkomen en de isolatiewaarde behouden blijft.

Onderhoud: Vlasisolatie vereist over het algemeen weinig onderhoud. Het is echter van groot belang dat vochtophoping wordt vermeden, omdat langdurige blootstelling aan vocht kan leiden tot schimmelvorming. Om dit te voorkomen, is een goede luchtdichting en voldoende ventilatie essentieel.

Voordelen: Vlas is duurzaam, biobased, vochtregulerend, hernieuwbaar en prettig verwerkbaar.

Nadelen: Het is gevoelig voor vocht als het niet goed wordt afgewerkt en heeft een iets hogere kostprijs dan minerale wol.

CLT (Cross Laminated Timber)

Beschrijving en toepassing: CLT is een massief houten plaatmateriaal dat bestaat uit meerdere lagen vurenhout die kruislings verlijmd zijn. Deze opbouw zorgt voor een hoge sterkte en stabiliteit, waardoor CLT uitstekend geschikt is als dragend constructie-element in vloeren, wanden en daken van gebouwen. Het materiaal wordt veel toegepast in de houtskeletbouw en vindt zijn weg zowel in woongebouwen als in de utiliteitsbouw. Door de combinatie van duurzaamheid en sterkte wint CLT snel aan populariteit binnen de moderne bouwmethodes.



Bevestiging: CLT-elementen worden doorgaans prefab geproduceerd en op de bouwplaats gemonteerd. Voor de montage worden stalen verbindingen, schroeven of deuvelds gebruikt, wat zorgt voor een stevige en duurzame verbinding. Dankzij het relatief lichte gewicht en de precieze productie verlopen de montagewerkzaamheden snel en efficiënt, wat de bouwtijd aanzienlijk kan verkorten.

Onderhoud: CLT vereist weinig onderhoud, maar de afwerking is belangrijk voor de duurzaamheid van het materiaal. Binnen wordt CLT vaak zichtbaar gelaten om de warme houtstructuur te tonen of afgewerkt met gipsplaten voor een glad oppervlak. Buiten is het essentieel om het hout te beschermen tegen vocht door het gebruik van dampopen folies, gevelbekleding of dakbedekking. Zo blijft het materiaal goed beschermd tegen weersinvloeden.

Voordelen: CLT is snel te monteren, heeft een lage CO₂-uitstoot, is hernieuwbaar en beschikt over een hoge sterkte-gewichtsverhouding.

Nadelen: Het materiaal is gevoelig voor vocht wanneer het niet goed beschermd is en heeft een beperkte brandweerstand zonder aanvullende maatregelen.

Multiplex

Beschrijving en toepassing: Multiplex is een plaatmateriaal dat is opgebouwd uit meerdere houtfineerlagen die kruislings op elkaar verlijmd zijn. Door deze constructie is multiplex sterker en stabielere dan massief hout, wat het geschikt maakt voor diverse toepassingen. Het wordt veel gebruikt voor vloeren, wanden, plafonds, meubels en bekistingen. Multiplex is verkrijgbaar in verschillende houtsoorten, zoals berken, populier en okoumé, waardoor het breed inzetbaar is in verschillende bouw- en

interieurprojecten. De veelzijdigheid en sterkte maken het populair in zowel de professionele bouw als in de doe-het-zelfmarkt.



Bevestiging: De bevestiging van multiplex gebeurt doorgaans met schroeven, spijkers of lijm, afhankelijk van de specifieke toepassing en belasting. Bij dragende constructies worden vaak extra structurele verbindingen toegepast om de stabiliteit en veiligheid te waarborgen. Hierdoor kan multiplex ook worden ingezet in constructieve elementen waar stevigheid van groot belang is.

Onderhoud: Het onderhoud van multiplex varieert afhankelijk van de toepassing. Voor buitentoepassingen is waterdichte verlijming noodzakelijk, evenals het aanbrengen van beschermende coatings die het materiaal beschermen tegen vocht en UV-straling. Regelmatig lakken of beitsen helpt de levensduur te verlengen en het materiaal in goede conditie te houden, vooral wanneer het wordt blootgesteld aan wisselende weersomstandigheden.

Voordelen: Multiplex is sterk, maatvast, eenvoudig te bewerken en relatief goedkoop in vergelijking met andere plaatmaterialen.

Nadelen: Zonder behandeling is multiplex beperkt vochtbestendig en de gebruikte lijmen kunnen een milieubelasting vormen.

EPDM

Beschrijving en toepassing: EPDM (Ethyleen-Propyleen-Dieën-Monomeer) is een synthetisch rubbermateriaal dat veel wordt toegepast als dakbedekking. Het staat bekend om zijn duurzaamheid en hoge elasticiteit, waardoor het gemakkelijk meebeweegt met de onderliggende constructie zonder te scheuren. Daarnaast is EPDM zeer bestand tegen schadelijke invloeden van UV-straling, ozon en extreme weersomstandigheden, wat bijdraagt aan de lange levensduur van het materiaal. EPDM wordt veel ingezet op platte en licht hellende daken van zowel woningen als utiliteitsgebouwen.



Bevestiging: EPDM-dakbedekking wordt doorgaans gelijmd of mechanisch bevestigd aan de dakconstructie. Het materiaal wordt meestal op maat geleverd en aangebracht, waardoor naden tot een minimum beperkt blijven of zelfs helemaal ontbreken. Dit zorgt voor een waterdichte afwerking zonder kwetsbare plekken waar lekkages kunnen ontstaan.

Onderhoud: Het onderhoud van EPDM is relatief eenvoudig en minimaal. Het wordt aanbevolen om jaarlijks een inspectie uit te voeren om eventuele beschadigingen of ophopingen van vuil op het dak tijdig te signaleren en te verwijderen. Goed onderhoud helpt de levensduur van het dak te verlengen en problemen te voorkomen.

Voordelen: EPDM heeft een lange levensduur van meer dan 40 jaar, is onderhoudsarm en bovendien recyclebaar, wat het een milieuvriendelijke keuze maakt.

Nadelen: De initiële kosten zijn hoger dan die van traditionele bitumen dakbedekking, en reparaties kunnen lastig zijn zonder speciale lasapparatuur.

Geopolymeerbeton

Beschrijving en toepassing: Geopolymeerbeton is een innovatief alternatief voor traditioneel beton, waarbij in plaats van cement gebruik wordt gemaakt van aluminosilicaten. Dit type beton heeft een aanzienlijk lagere CO₂-uitstoot, wat het een milieuvriendelijkere optie maakt binnen de bouwsector. Daarnaast is geopolymeerbeton zeer bestand tegen chemische invloeden, zoals zuren en zouten, en kan het hoge temperaturen weerstaan zonder zijn eigenschappen te verliezen. Hierdoor is het bijzonder geschikt voor toepassingen waar duurzaamheid en weerstand tegen agressieve omstandigheden vereist zijn, zoals in de industrie en infrastructuur.



Bevestiging: Geopolymeerbeton wordt verwerkt en aangebracht op een vergelijkbare wijze als regulier beton. Het kan worden gestort in bekistingen en wordt indien nodig voorzien van wapening om de sterkte te verhogen. Dit maakt het relatief eenvoudig te integreren in bestaande bouwprocessen zonder dat er grote aanpassingen nodig zijn.

Onderhoud: Het onderhoud van geopolymeerbeton is vergelijkbaar met dat van traditioneel beton. Regelmatige inspecties zijn belangrijk om scheuren en andere beschadigingen tijdig te detecteren. Daarnaast is reiniging en het aanbrengen van beschermende maatregelen tegen dooizouten essentieel, vooral bij toepassingen in wegenbouw en andere blootgestelde locaties.

Voordelen: Geopolymeerbeton is duurzaam, heeft een lage CO₂-uitstoot en is chemisch resistent, wat bijdraagt aan een langere levensduur en minder milieubelasting.

Nadelen: Het materiaal is minder gestandaardiseerd en er is nog beperkte ervaring met het gebruik ervan in de bouwsector, wat soms tot terughoudendheid kan leiden bij ontwerpers en aannemers.

Magnesiet

Beschrijving en toepassing: Magnesiet is een mineraal dat veel wordt toegepast in de bouwsector, voornamelijk voor het vervaardigen van brandwerende en vochtregulerende platen. Deze platen zijn licht van gewicht en behouden hun vorm goed, wat ze geschikt maakt voor gebruik in wanden, plafonds en andere constructies. Door de onbrandbare eigenschappen van magnesiet bieden deze platen extra veiligheid in gebouwen, wat ze een waardevolle keuze maakt voor brandpreventie. Daarnaast draagt het materiaal bij aan een gezond binnenklimaat door het reguleren van vocht, waardoor schimmelvorming en vochtproblemen kunnen worden beperkt.



Bevestiging: Magnesietvloer worden mechanisch gegoten op houten of metalen onderconstructies. Dit zorgt voor een stevige en stabiele bevestiging, essentieel voor de structurele integriteit en duurzaamheid van het gebouwonderdeel waarin ze worden toegepast.

Onderhoud: Het onderhoud van magnesiet is afhankelijk van de afwerking en de toepassing. De platen zijn gevoelig voor langdurige blootstelling aan vocht, wat kan leiden tot degradatie en verminderde prestaties. Daarom is het belangrijk om vochtproblemen tijdig te signaleren en te voorkomen door een goede afdichting en ventilatie.

Voordelen: Magnesiet is brandwerend, lichtgewicht en milieuvriendelijk, wat het een aantrekkelijke keuze maakt voor duurzame en veilige bouwprojecten.

Nadelen: Een nadeel is dat het materiaal kan degraderen bij langdurige blootstelling aan vocht, wat de levensduur kan beperken als er geen goede bescherming is.

Hout (kozijnen)

Beschrijving en toepassing: Houten kozijnen worden veel toegepast in de woningbouw vanwege hun natuurlijke uitstraling en uitstekende isolerende eigenschappen. Ze dragen bij aan een warm en sfeervol gevelbeeld en sluiten goed aan bij duurzame bouwprincipes. Door hun goede thermische prestaties helpen houten kozijnen energieverlies te beperken, wat bijdraagt aan een comfortabel binnenklimaat. Ze zijn geschikt voor zowel nieuwbouw als renovatie en worden vaak gekozen in combinatie met traditionele of ecologische bouwmaterialen.



Bevestiging: Houten kozijnen worden mechanisch bevestigd in de gevel, meestal met behulp van kozijnankers en schroeven. De aansluiting tussen het kozijn en de gevel wordt doorgaans afgewerkt met een flexibele, weerbestendige kitafdichting. Dit voorkomt lucht- en waterinfiltratie en zorgt voor een duurzame en luchtdichte montage.

Onderhoud: Regelmatig onderhoud is belangrijk om de levensduur van houten kozijnen te verlengen. Dit houdt onder meer in dat het hout periodiek geschilderd of geolied moet worden om houtrot te voorkomen en het materiaal te beschermen tegen weersinvloeden. Een goede bescherming tegen vochtinfiltratie is cruciaal, vooral bij liggende delen van het kozijn.

Voordelen: Houten kozijnen zijn isolerend, natuurlijk, en bij beschadiging relatief eenvoudig te herstellen of te renoveren.

Nadelen: Ze vereisen regelmatig onderhoud en kunnen, afhankelijk van de kwaliteit van het hout en de montage, kromtrekken of vervormen door vocht of temperatuurschommelingen.

Glas (HR+++)

Beschrijving en toepassing: HR+++ glas, ook wel triple glas genoemd, bestaat uit drie glaslagen met daartussen spouwen die gevuld zijn met edelgasen zoals argon of krypton. De binnenste glaslagen zijn voorzien van isolerende coatings die warmteverlies beperken en zonnewarmte reguleren. Dankzij deze opbouw biedt HR+++ glas een zeer hoge thermische isolatie, wat leidt tot aanzienlijke energiebesparing en een verhoogd wooncomfort. Het glas is geschikt voor toepassing in ramen en deuren van energiezuinige of passieve woningen, en draagt bij aan het verminderen van de CO₂-uitstoot.



Bevestiging: HR+++ glas wordt geplaatst in kozijnen met behulp van rubbers en afstandhouders, die zorgen voor een stevige en trillingsvrije bevestiging. De randen worden doorgaans luchtdicht afgewerkt om te voorkomen dat vocht en lucht in de spouwen kunnen binnendringen. Een correcte plaatsing is essentieel om de isolatiewaarde te garanderen en het risico op lekken te beperken.

Onderhoud: Het onderhoud van HR+++ glas is beperkt tot regelmatige reiniging van de buitenzijde. Wanneer er condens ontstaat tussen de glaslagen, is dat een teken van een lekke ruit en verlies van isolatiewaarde, wat vervanging noodzakelijk maakt.

Voordelen: HR+++ glas biedt zeer goede isolatie, is geluidswerend en draagt bij aan lagere energiekosten.

Nadelen: Het glas is zwaarder en duurder dan HR++ glas, wat invloed kan hebben op de kozijnkeuze en installatiekosten.

Aluminium frame (koepel)

Beschrijving en toepassing: Aluminium frames worden vaak gebruikt voor koepelconstructies vanwege hun lichte gewicht, sterkte en duurzaamheid. Ze zijn uitstekend bestand tegen corrosie, wat ze bijzonder geschikt maakt voor buitentoepassingen zoals lichtstraten, dakkoepels of overkappingen. Aluminium leent zich goed voor het creëren van strakke, moderne ontwerpen en kan in diverse vormen worden geëxtrudeerd of gebogen. De combinatie van een lange levensduur en minimale vervorming onder invloed van weersomstandigheden maakt aluminium een betrouwbare keuze voor permanente buitentoepassingen.



Bevestiging: Aluminium frames voor koepels worden meestal prefab geleverd en kunnen op locatie worden gemonteerd door middel van schroeven, lassen of kliksystemen. Deze montagemethoden zorgen voor een stevige, duurzame verbinding en maken het mogelijk om de onderdelen efficiënt en snel te installeren. De prefab-aanpak verkort de bouwtijd en verhoogt de nauwkeurigheid.

Onderhoud: Het onderhoud van aluminium frames is minimaal. Een jaarlijkse reiniging met water en een mild schoonmaakmiddel is doorgaans voldoende om het materiaal in goede staat te houden. Bij beschadigingen is het belangrijk om te controleren op mogelijke corrosievorming, vooral op plaatsen waar de beschermende anodisatielaag is aangetast.

Voordelen: Aluminium frames zijn duurzaam, onderhoudsarm en licht van gewicht, wat transport en montage vergemakkelijkt.

Nadelen: Aluminium is sterk thermisch geleidbaar, wat zonder thermische onderbreking kan leiden tot koudebruggen en energieverlies.

Houten spanten

Beschrijving en toepassing: Houten spanten zijn driehoeksconstructies die worden ingezet als dragende elementen in dakconstructies. Ze zorgen voor een gelijkmatige verdeling van het gewicht van het dak naar kolommen of dragende muren. Door hun vorm en opbouw bieden spanten een hoge stabiliteit en kunnen ze grote overspanningen overbruggen zonder tussenliggende steunpunten. Houten spanten worden vaak toegepast in zowel traditionele als moderne gebouwen en kunnen zichtbaar worden gelaten voor een karakteristieke uitstraling, of weggewerkt in het plafond.



Bevestiging: Houten spanten worden op de bouwplaats of prefab gemonteerd met behulp van metalen verbindingsplaten, bouten of schroeven. Bij stalen spanten wordt gebruikgemaakt van lassen of boutverbindingen. De juiste bevestiging is essentieel voor de structurele integriteit van het dak en moet voldoen aan bouwtechnische eisen voor stabiliteit en veiligheid.

Onderhoud: Houten spanten vereisen periodiek onderhoud, vooral op het gebied van vochtbescherming. Het is belangrijk om regelmatig te controleren op tekenen van houtrot, schimmel of aantasting door insecten. Bij spanten van staal moet men letten op roestvorming, vooral op plekken waar de coating is beschadigd.

Voordelen: Houten spanten zijn stabiel, geschikt voor grote overspanningen en kunnen architectonisch aantrekkelijk zijn wanneer ze zichtbaar blijven.

Nadelen: Ze nemen relatief veel ruimte in en blijven zichtbaar als ze niet worden weggewerkt, wat niet altijd gewenst is in het ontwerp.

Houten kolommen

Beschrijving en toepassing: Houten kolommen zijn verticale dragende elementen binnen een skeletstructuur en vormen een essentieel onderdeel van houtconstructies zoals houtskeletbouw en modulaire gebouwen. Ze dragen de lasten van bovenliggende vloeren of daken af naar de fundering. Dankzij hun natuurlijke uitstraling en warme karakter zijn houten kolommen populair in zowel zichtbare interieurtoepassingen als bij duurzame, biobased bouwprojecten. Ze zijn geschikt voor nieuwbouw, renovatie en tijdelijke constructies, en passen goed binnen circulaire bouwconcepten.



Bevestiging: Houten kolommen worden bevestigd aan de fundering met behulp van stalen voetplaten, inkepingen of verankeringssystemen die zorgen voor een stabiele en veilige verbinding. Deze bevestigingsmethoden zijn ontworpen om zowel verticale lasten als zijdelingse krachten op te vangen.

Onderhoud: Regelmatig onderhoud is belangrijk om de levensduur van houten kolommen te waarborgen. Dit houdt onder meer in: het behandelen van het hout tegen vocht, schimmels en insecten, en het uitvoeren van inspecties om beschadigingen of aantasting tijdig te detecteren.

Voordelen: Houten kolommen zijn biobased, esthetisch aantrekkelijk en zorgen voor een warme sfeer in het interieur. Ze dragen bij aan een lagere milieubelasting in vergelijking met beton of staal.

Nadelen: Ze zijn brandgevoelig zonder aanvullende maatregelen en hebben een beperktere draagkracht dan stalen of betonnen kolommen, waardoor maatvoering en toepassing goed afgestemd moeten worden op de belasting.

Houten balken

Beschrijving en toepassing: Houten balken zijn horizontale dragende elementen die een belangrijke rol spelen in de ondersteuning van vloeren, plafonds en dakconstructies. Ze verdelen lasten over kolommen of muren en vormen samen met kolommen en spanten de ruggengraat van een constructie. Houten balken worden veel toegepast in zowel traditionele bouw als biobased en modulaire bouwsystemen. Door hun natuurlijke eigenschappen en warme uitstraling zijn ze ook geschikt als zichtbare elementen in het interieur, waar ze bijdragen aan de esthetiek van de ruimte.



Bevestiging: Houten balken worden doorgaans bevestigd door middel van consoles, inkepingen of metalen balkschoenen. Ze kunnen rusten op kolommen, muren of draagbalken, afhankelijk van de constructie. Een correcte verankering is cruciaal voor de stabiliteit en het doorgeven van krachten binnen het bouwwerk.

Onderhoud: Het onderhoud van houten balken is afhankelijk van de toepassing en blootstelling. Regelmatige inspecties zijn nodig om te controleren op scheurvorming, doorbuiging, houtrot of aantasting door insecten. Preventieve behandeling met houtbeschermingsmiddelen helpt de levensduur te verlengen, vooral in vochtige omgevingen.

Voordelen: Houten balken zijn dragend, relatief licht van gewicht, eenvoudig te bewerken en veelzijdig inzetbaar in verschillende bouwsystemen.

Nadelen: Hout kan na verloop van tijd kromtrekken, vooral bij schommelingen in vochtigheid. Bij onvoldoende bescherming kan het materiaal verzwakken, wat structurele risico's met zich meebrengt.

Zonnecellen

Beschrijving en toepassing: Zonnecellen, ook wel fotonvoltaïsche (PV) panelen genoemd, zetten zonlicht direct om in elektriciteit en vormen daarmee een belangrijke technologie in de transitie naar energieneutrale en duurzame gebouwen. Ze worden veel toegepast op woningen, bedrijfsgebouwen en zelfs in infrastructuur. Door hun bijdrage aan het verminderen van het gebruik van fossiele energiebronnen zijn zonnepanelen een essentieel onderdeel van duurzame energieopwekking. Ze kunnen worden geïntegreerd in daken (indaksystemen) of als opbouw gemonteerd (opdaksystemen).



Bevestiging: Zonnepanelen worden doorgaans op het dak bevestigd met behulp van aluminium montageframes. Deze frames worden vastgezet op de dakconstructie en bieden een veilige en stevige basis voor de panelen. Er zijn systemen voor zowel platte als hellende daken, en afhankelijk van het type installatie wordt gekozen voor een opbouw- of inbouwvariant. Een juiste oriëntatie en hellingshoek zijn cruciaal voor een optimale opbrengst.

Onderhoud: Het onderhoud van zonnepanelen is beperkt, maar belangrijk voor het behoud van het rendement. Periodiek reinigen van het paneeloppervlak, vooral bij stof, bladeren of vogeluitwerpselen, helpt om het rendement hoog te houden. Daarnaast is het raadzaam om de bekabeling en de omvormer regelmatig te controleren op slijtage of storingen.

Voordelen: Zonnepanelen zijn duurzaam, leveren een directe besparing op energiekosten op de lange termijn, en komen in veel gevallen in aanmerking voor subsidies of fiscale voordelen.

Nadelen: De initiële investering is relatief hoog, en de elektriciteitsopbrengst is afhankelijk van de hoeveelheid zoninstraling, die varieert per locatie en seizoen.

Leemstuc

Beschrijving en toepassing: Leemstuc is een natuurlijk afwerkingsmateriaal dat wordt gemaakt van leem, zand en vezels zoals stro of hennep. Het wordt gebruikt als binnenwandafwerking en staat bekend om zijn ademende en vochtregulerende eigenschappen. Leemstuc draagt bij aan een gezond binnenklimaat en is geschikt voor zowel traditionele als moderne gebouwen, met name in biobased of ecologische bouwprojecten. Het materiaal is beschikbaar in verschillende korrelgroottes en kleuren, wat het ook esthetisch veelzijdig maakt.



Bevestiging: Leemstuc wordt handmatig of machinaal aangebracht op een geschikte ondergrond, zoals leemstenen, kalkzandsteen of houten wanden voorzien van een leemdrager (bijv. rietmat of leemgaas). De hechting is afhankelijk van een goede voorbereiding van de ondergrond. Meestal wordt gewerkt in meerdere lagen: een basislaag, eventueel een tussenlaag en een fijne afwerklaag.

Onderhoud: Leemstuc vereist weinig onderhoud. Kleine beschadigingen zijn eenvoudig plaatselijk te herstellen zonder kleurverschil. Regelmatige inspectie op scheurtjes bij werking van de ondergrond is aan te raden. Het materiaal is niet waterbestendig, dus niet geschikt voor natte ruimtes zonder extra bescherming.

Voordelen: Leemstuc is dampopen, vochtregulerend, volledig natuurlijk, herbruikbaar en zorgt voor een aangenaam binnenklimaat.

Nadelen: Gevoelig voor water, minder stootvast dan gips of cementpleister, langere droogtijd en arbeidsintensiever aan te brengen.

Lemix leemplaat

Beschrijving en toepassing: Lemix leemplaten zijn prefab bouwplaten gemaakt van natuurlijke leem en strovezels, ontworpen als droge binnenafwerking. Ze combineren de positieve eigenschappen van leem – zoals vochtregulatie, warmte-accumulatie en ademend vermogen – met het gemak van droge montage. Lemix platen worden vooral toegepast in ecologische en biobased bouwprojecten als alternatief voor gipsplaten, en zijn geschikt voor wand- en plafondafwerking in zowel nieuwbouw als renovatie. Ze dragen bij aan een gezond en stabiel binnenklimaat.



Bevestiging: De platen worden mechanisch bevestigd op een houten of metalen draagstructuur met schroeven en ringen. Ze moeten strak tegen elkaar geplaatst worden en worden vervolgens afgewerkt met een leemfinish of leemstuc. De voegen worden versterkt met een leemgeschikte wapeningstape.

Onderhoud: Lemix leemplaten vereisen weinig onderhoud. Net als bij leemstuc kunnen beschadigingen eenvoudig met leem worden bijgewerkt. Regelmatige controle op scheuren of loszittende platen is aan te raden, vooral bij beweging in de onderconstructie. De platen zijn niet geschikt voor langdurige blootstelling aan vocht.

Voordelen: Natuurlijk materiaal, dampopen, vochtregulerend, eenvoudig te monteren, herbruikbaar, verbeterde akoestiek en thermisch comfort.

Nadelen: Niet waterbestendig, relatief zwaar, minder geschikt voor dragende constructies of natte ruimtes.

Beschermvlies

Beschrijving en toepassing: Beschermvlies is een tijdelijk beschermmateriaal dat wordt gebruikt om vloeren, trappen, muren of andere oppervlakken te beschermen tijdens de bouw, renovatie of schilderwerken. Het voorkomt schade door vuil, vocht, verf, lijm of mechanische belasting zoals krassen of deuken. Beschermvlies is beschikbaar in verschillende types: ademend (voor pas gelegde vloeren), waterdicht, zelfklevend of absorberend. Het wordt veel toegepast bij hout-, tegel-, laminaat- en gietvloeren.



Bevestiging: Het vlies wordt eenvoudig uitgerold en op maat gesneden. Afhankelijk van het type blijft het vanzelf liggen door het eigen gewicht, heeft het een licht klevende onderzijde of wordt het vastgezet met tape. Het aanbrengen vereist weinig voorbereiding en kan snel worden uitgevoerd.

Onderhoud: Beschermvlies zelf vergt geen onderhoud. Tijdens de gebruikperiode volstaat het om vuil regelmatig te verwijderen. Bij zware belasting of beschadiging kan het vlies lokaal worden vervangen. Na de werkzaamheden wordt het vlies eenvoudig verwijderd, zonder resten achter te laten.

Voordelen: Snel aan te brengen, herbruikbaar (in sommige gevallen), voorkomt schade, beschikbaar in verschillende varianten voor specifieke toepassingen.

Nadelen: Niet alle soorten zijn herbruikbaar, sommige vliezen kunnen glad zijn, tijdelijke oplossing – geen vervanging voor structurele bescherming.

Sedumsubstraat

Beschrijving en toepassing: Sedumsubstraat is een lichtgewicht, speciaal ontwikkeld groeimedium voor groendaken, vooral geschikt voor het aanplanten van sedumplanten en andere vetplanten. Het bestaat uit natuurlijke materialen zoals gebakken kleikorrels, organisch materiaal en mineralen, die zorgen voor een goede waterretentie en tegelijkertijd voldoende drainage bieden. Sedumsubstraat ondersteunt de wortelgroei, bevordert de biodiversiteit en draagt bij aan het isolerend vermogen van het dak. Het wordt veel toegepast bij extensieve groendaken vanwege het lage gewicht en onderhoudsgemak.



Bevestiging: Het substraat wordt in een gelijkmatige laag over de dakbedekking aangebracht, meestal bovenop een wortelwerende en drainagelaag. Het gewicht en de structuur van het substraat zorgen voor stabiliteit en waterhuishouding, essentieel voor een gezonde plantengroei.

Onderhoud: Sedumsubstraat vereist minimaal onderhoud; jaarlijkse controle op onkruid en aanvulling van substraat bij uitspoeling zijn aanbevolen. Irrigatie is meestal niet nodig, behalve bij extreme droogte.

Voordelen: Lichtgewicht, waterbufferend, bevordert plantengroei, draagt bij aan biodiversiteit en thermische isolatie.

Nadelen: Beperkte voedingsstoffen, kan uitdrogen bij langdurige droogte, niet geschikt voor intensieve beplanting zonder extra onderhoud.

sedum

Beschrijving en toepassing: Mosedum bestaat uit een verzameling vetplantjes die speciaal worden ingezet voor groendaken. Deze planten dragen bij aan een verbeterde isolatie van het gebouw doordat ze de temperatuur reguleren, waardoor het binnenklimaat aangenamer wordt. Daarnaast helpen ze bij het bufferen van regenwater, waardoor de afvoer van water bij hevige regenval wordt verminderd en het risico op overbelasting van het rioolsysteem afneemt. Mosedum verhoogt ook de biodiversiteit doordat het een leefomgeving biedt voor insecten en andere kleine dieren. Door het lichte gewicht van mosedum is het geschikt voor veel dakconstructies, en het vereist weinig onderhoud, wat het aantrekkelijk maakt voor zowel nieuwbouw als renovatieprojecten.



Bevestiging: Mosedum wordt geleverd in matten of cassettes die eenvoudig direct op het dak kunnen worden uitgerold. Voor een goede werking zijn een wortelwerende laag en een drainagelaag essentieel. Deze lagen beschermen het dak tegen wortelschade en zorgen ervoor dat overtollig water goed kan worden afgevoerd, wat bijdraagt aan de levensduur van het groendak.

Onderhoud: Het onderhoud van mosedum is minimaal. Het is aan te raden om jaarlijks een controle uit te voeren op verstoppingen in de afvoeren en om onkruid te verwijderen, zodat het groendak gezond blijft en optimaal functioneert.

Voordelen: Mosedum verhoogt de biodiversiteit, vermindert hittestress in stedelijke gebieden en heeft een uitstekende waterbufferende werking.

Nadelen: De initiële investering is hoger dan bij traditionele dakbedekking, en het is niet geschikt voor alle daktypes vanwege gewicht en constructieve eisen.

Vergelijkingen

Kenmerk	Vlasisolatie	Hennepisolatie
1. Verwerking	Zachter en soepeler, splintert niet, prettiger te snijden en te plaatsen	Iets stijver en vezeliger, minder comfortabel bij verwerking
2. Binnenklimaat	Sterk vochtregulerend en ademend, draagt actief bij aan een gezond binnenklimaat	Ook vochtregulerend, maar minder getest in woonomgevingen
3. Comfort	Geen huid- of ademhalingsirritatie, fijn voor doe-het-zelvers	Kan licht stoffig zijn bij verwerking zonder bescherming
4. Beschikbaarheid	Al langer op de markt, breed beschikbaar in bouwmarkten en ecowinkels	Iets minder breed verkrijgbaar in sommige regio's
5. Afkomst / restproduct	Circulair: restproduct uit linnenindustrie, dus minimale verspilling	Volledige teelt nodig voor isolatieproductie

Kenmerk	CLT (Cross Laminated Timber)	Glulam (Gelamineerd Hout)
1. Opbouw	Kruislings verlijmd houten lagen (3 of meer lagen haaks op elkaar)	Langsrichting verlijmd lamellen van hout (zelfde vezelrichting)
2. Toepassing	Vloeren, wanden en daken als plaatmateriaal	Balken, kolommen, spanten als lijnvormige elementen
3. Sterkte	Sterk in twee richtingen, goed voor plaatwerking en stabiliteit	Zeer sterk in lengte, geschikt voor overspanningen
4. Productie	Prefab panelen, maatwerk op basis van CAD/CAM	Ook prefab, maar flexibeler qua vorm en lengte
5. Esthetiek	Wordt vaak zichtbaar gelaten voor warme uitstraling	Ook esthetisch aantrekkelijk, vaak gebruikt in zichtbare constructie

Kenmerk	Multiplex	OSB (Oriented Strand Board)
1. Opbouw	Fijn houtfineer, kruislings verlijmd in dunne lagen	Grove houtschilfers, kruislings georiënteerd en verlijmd
2. Toepassing	Meubels, interieur, lichte constructies, bekisting	Vloer- en wandbekleding, dakbeschot, ruwbouw, houtskeletbouw
3. Afwerking	Glad, netjes afgewerkt oppervlak, makkelijk te schilderen of fineren	Ruwe, vezelachtige structuur, minder geschikt voor zichtwerk zonder afwerking
4. Sterkte	Sterk en maatvast, ook geschikt voor lichte constructieve toepassingen	Sterk in structuur, vooral in grote vlakken, minder maatvast bij vocht
5. Prijs	Duurder dan OSB, vooral bij hoogwaardige houtsoorten (zoals berken)	Goedkoper, voordelige keuze voor ruwbouw en tijdelijke toepassingen

Kenmerk	EPDM	Bitumen
1. Levensduur	> 40 jaar, zeer duurzaam	20–30 jaar, afhankelijk van kwaliteit en onderhoud
2. Weerbestendigheid	Zeer goed: UV-, ozon- en temperatuurbestendig	Goed, maar gevoeliger voor UV en temperatuurveranderingen
3. Aanbrengen	Gelijmd of mechanisch bevestigd, vaak één groot vel (weinig naden)	Gebrand met een gasbrander of gelijmd in banen (meer naden)
4. Onderhoud	Onderhoudsarm, eenvoudige jaarlijkse inspectie volstaat	Meer kans op scheurtjes of blazen, vereist vaker controle
5. Milieu-impact	Recyclebaar, bevat geen teer of bitumen	Minder milieuvriendelijk, op basis van aardolie, moeilijker recyclebaar

Kenmerk	Geopolymeerbeton	Traditioneel beton (met Portlandcement)
1. Bindmiddel	Aluminosilicaten (zoals vliegashoudend, slakken)	Portlandcement (op basis van kalksteen en klei, hoge CO ₂ -uitstoot)
2. Milieu-impact	Lage CO ₂ -uitstoot, tot 80% minder dan cementbeton	Zeer hoge CO ₂ -uitstoot, cementproductie = ±8% van wereldwijde emissies
3. Chemische weerstand	Uitstekend: bestand tegen zuren, zouten, hoge temperaturen	Matig: kan degraderen onder agressieve chemische invloeden
4. Verwerkbaarheid	Vergelijkbaar met traditioneel beton, maar gevoelig voor mengverhoudingen	Zeer vertrouwd, standaardmengsels, breed inzetbaar
5. Toepassing & ervaring	Innovatief, groeiend gebruik in infra en industriële toepassingen	Standaard in vrijwel alle sectoren, veel regelgeving en kennis aanwezig

Kenmerk	Magnesiumvloer	Anhydrietvloer
1. Gewicht	Lichtgewicht, geschikt voor houten vloeren	Zwaarder, minder geschikt voor lichte constructies
2. Droogtijd	Snelle uitharding, maar gevoelig voor vocht	Langzamere droging, vereist lage luchtvochtigheid
3. Vochtbestendigheid	Gevoelig voor langdurig vocht, goede afdichting nodig	Eveneens gevoelig voor vocht, niet geschikt voor natte ruimtes
4. Toepassing	Renovatie, houtbouw, zwevende vloeren	Nieuwbouw, ideaal bij vloerverwarming
5. Milieuvriendelijkheid	Zeer milieuvriendelijk, deels biobased	Minder duurzaam, hogere CO ₂ -uitstoot

Kenmerk	Houten kozijn	Kunststof kozijn
1. Uiterlijk	Natuurlijke, warme uitstraling, goed te schilderen	Strak en onderhoudsvriendelijk, minder natuurlijk uiterlijk
2. Isolatie	Uitstekende thermische isolatie, vooral bij dikkere profielen	Goede isolatie met meerkamersysteem, standaard hoogwaardig
3. Onderhoud	Regelmatig schilderen of oliën nodig	Vrijwel onderhoudsvrij, alleen reinigen
4. Levensduur	Lang bij goed onderhoud (30–50 jaar of meer)	Zeer duurzaam (tot 50 jaar), minder gevoelig voor weersinvloeden
5. Duurzaamheid	Biobased, hernieuwbaar, goed te repareren	Recyclebaar, maar fossiele oorsprong en minder circulair

Kenmerk	HR+++ glas	HR++ glas
1. Geluidsisolatie	Beter , door derde glaslaag en dubbele spouw	Goed, maar minder effectief dan HR+++ bij lawaaiige omgevingen
2. Energiezuinigheid	Ideaal voor passieve of zeer energiezuinige woningen	Voldoende voor reguliere energienormen of renovatie
3. Gewicht	Zwaarder , vraagt stevigere kozijnen en scharnieren	Lichter, geschikt voor standaard kozijnen
4. Kostprijs	Duurder in aanschaf en plaatsing	Voordeliger , goede prijs-kwaliteitverhouding
5. Isolatiewaarde	Zeer hoog (U-waarde rond 0,5–0,9 W/m ² K)	Goed (U-waarde rond 1,1–1,3 W/m ² K)

Kenmerk	Aluminium frame	Houten frame
1. Duurzaamheid	Zeer duurzaam en bestand tegen corrosie	Duurzaam mits goed behandeld, gevoelig voor vocht en rot
2. Isolatie waarde	Slecht zonder thermische onderbreking (kan koudebruggen vormen)	Van nature goed isolerend , draagt bij aan thermisch comfort
3. Onderhoud	Onderhoudsarm, enkel reinigen nodig	Regelmatig schilderen/behandelen nodig tegen verwerking
4. Vormvastheid	Vormvast, krimpt/zet nauwelijks uit bij temperatuurwisselingen	Kan uitzetten/krimpen door vocht en temperatuur
5. Esthetiek	Strak, modern en industrieel uiterlijk	Warme, natuurlijke uitstraling die past bij traditionele of ecologische bouw

Kenmerk	Houten spanten	Stalen spanten
1. Sterkte & overspanning	Geschikt voor grote overspanningen, maar minder dan staal	Zeer geschikt voor grote overspanningen en zware belastingen
2. Gewicht	Relatief licht, maar zwaarder dan staal bij dezelfde sterkte	Lichter dan hout bij dezelfde sterkte, makkelijker te hanteren
3. Onderhoud	Regelmatig onderhoud nodig ivm vocht, houtrot en insecten	Onderhoud nodig tegen roest, vooral bij beschadigde coatings
4. Esthetiek	Warm en natuurlijk, vaak zichtbaar toegepast	Strak en industrieel, ook decoratief mogelijk bij zichtbare toepassingen
5. Kosten	Over het algemeen goedkoper dan staal	Duurder in materiaal en verwerking

Kenmerk	Houten kolommen	Stalen kolommen
1. Draagkracht	Beperkter, geschikt voor lichte tot middelzware belastingen	Zeer hoog, geschikt voor zware constructies en grote belastingen
2. Gewicht	Relatief licht en makkelijk te verwerken	Zwaarder, maar hoge sterkte-gewichtsverhouding
3. Onderhoud	Regelmatig onderhoud nodig tegen vocht, insecten en schimmel	Onderhoud tegen roest, vooral bij beschadigde coatings
4. Esthetiek	Warme, natuurlijke uitstraling, geschikt voor zichtbare toepassingen	Industrieel en strak, kan ook afgedekt worden
5. Milieu-impact	Biobased en duurzaam, lage CO ₂ -voetafdruk	Hoge CO ₂ -uitstoot, maar recyclebaar

Kenmerk	Houten balken	Stalen balken
1. Draagkracht	Geschikt voor lichte tot middelzware belastingen	Zeer hoog, geschikt voor zware belastingen en grote overspanningen
2. Gewicht	Relatief licht en eenvoudig te verwerken	Zwaarder maar met hogere sterkte-gewichtsverhouding
3. Onderhoud	Regelmatig onderhoud nodig tegen vocht, houtrot en insecten	Onderhoud nodig tegen roest, vooral bij beschadigde coating
4. Esthetiek	Warme, natuurlijke uitstraling, geschikt voor zichtbare toepassingen	Industrieel uiterlijk, meestal afgedekt in interieur
5. Vormvastheid	Kan kromtrekken of doorbuigen bij vocht- en temperatuurschommelingen	Vormvast en stabiel onder verschillende omstandigheden

Kenmerk	Zonnecellen (PV-panelen)	Zonnecollectoren
1. Functie	Zet zonlicht direct om in elektriciteit	Zet zonlicht om in warmte
2. Toepassing	Voor elektriciteitsvoorziening, geschikt voor woningen en bedrijven	Voor warm tapwater en verwarming
3. Bevestiging	Aluminium montageframes op daken, zowel plat als hellend	Stevige montagesystemen op daken, vaak hellend
4. Onderhoud	Periodiek reinigen van panelen en controle van omvormer en bekabeling	Reinigen van collectoroppervlak en controleren leidingen
5. Voordelen	Duurzaam, bespaart energiekosten, kan subsidie krijgen	Gratis warmte, effectief in warmwaterproductie, minder afhankelijk van elektriciteit

Kenmerk	Leemstuc	Kalkpleister
1. Samenstelling	Natuurlijke mix van leem, zand en vezels (stro, hennep)	Kalkgebonden pleister, vaak met zand en water
2. Vochtregulatie	Zeer goed ademend en vochtregulerend	Goed dampopen, reguleert vocht maar iets minder dan leemstuc
3. Toepassing	Binnenwandafwerking, vooral in biobased en ecologische bouwprojecten	Binnen- en buitenpleister, ook geschikt voor vochtige ruimtes
4. Onderhoud	Weinig onderhoud, makkelijk te repareren, gevoelig voor water	Onderhoudsvriendelijk, bestand tegen vocht en schimmel, iets duurzamer
5. Esthetiek	Natuurlijke, warme uitstraling, diverse kleuren en texturen mogelijk	Strakke, lichte afwerking, wit tot lichtgekleurd, ook decoratief

Kenmerk	Lemix leemplaten	Magnesiumplaten
1. Samenstelling	Natuurlijke leem en strovezels, biobased	Minerale magnesiumverbindingen
2. Vochtregulatie	Zeer goed ademend en vochtregulerend	Goed vochtregulerend, maar minder ademend dan leem
3. Toepassing	Droge montage voor binnenwanden en plafonds, biobased projecten	Brandwerende en vochtregulerende platen voor wanden en plafonds
4. Bevestiging	Mechanisch met schroeven op houten/metalen onderconstructies	Mechanisch bevestigd, stevig en stabiel
5. Onderhoud	Eenvoudig bij te werken met leem, gevoelig voor langdurig vocht	Onderhoud nodig bij vocht; gevoelig voor degradatie bij natheid

Kenmerk	Beschermvlies	Kartonvlies
1. Materiaaltype	Textielvezels, kunststofvezels of combinatie met folie (soms ademend of absorberend)	Geperste papierzvezels, vaak in meerdere lagen
2. Toepassing	Geschikt voor alle vloertypes, ook pas gelegde (met ademende varianten)	Ideaal voor harde, droge vloeren (beton, tegels, laminaat)
3. Bescherming	Goed tegen vocht, verf, lijm én mechanische schade (afhankelijk van type)	Zeer goed tegen mechanische schade, minder tegen vocht
4. Herbruikbaarheid	Sommige types zijn herbruikbaar (afhankelijk van slijtage)	Meestal eenmalig gebruik, maar recyclebaar
5. Milieubelasting	Vaak deels synthetisch, sommige varianten herbruikbaar	Volledig van papier, biologisch afbreekbaar en recyclebaar

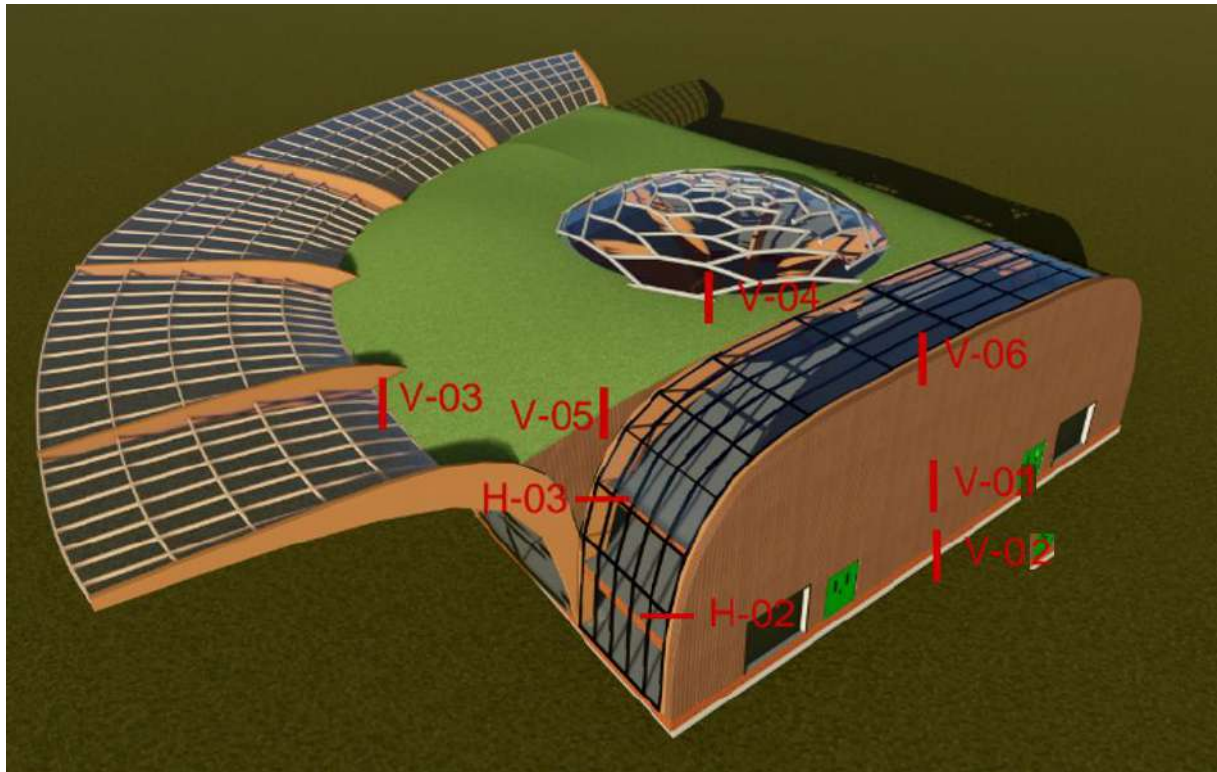
Kenmerk	Sedumsubstraat	Daktuinsubstraat
1. Geschikte beplanting	Specifiek voor sedum en vetplanten (extensieve groendaken)	Geschikt voor grassen, kruiden, struiken en soms bomen (intensieve groendaken)
2. Gewicht	Lichtgewicht, geschikt voor daken met beperkte draagkracht	Zwaarder, vereist versterkte dakconstructie vanwege hogere opbouwhoogte
3. Waterhuishouding	Goede waterbuffering en afvoer, geoptimaliseerd voor lage onderhoudsbehoefte	Houdt meer water vast, nodig voor intensieve beplanting
4. Voedingswaarde	Beperkt, voldoende voor sedumbepanting	Rijker aan organisch materiaal en voedingsstoffen voor diverse plantengroei
5. Onderhoud	Laag, meestal beperkt tot jaarlijkse controle	Hoog, vereist regelmatige bemesting, bewatering en onkruidbeheer

Kenmerk	Sedum	Delosperma
1. Levensduur	Meerjarig, kan jarenlang groeien met weinig onderhoud	Meerjarig, maar soms korterlevend afhankelijk van soort en omstandigheden
2. Winterhardheid	Zeer winterhard, kan temperaturen tot -20 °C of lager verdragen	Matig tot goed winterhard, afhankelijk van soort en standplaats
3. Groeivorm	Vormt dichte matten, ideaal als bodembedekker en tegen erosie	Spreidt zich minder dicht, meer losse polvorming met decoratieve bloemen
4. Bloei en kleur	Bloeit kort met kleine, vaak gele of roze bloemen; vooral functioneel	Langdurige bloei met opvallend felle kleuren (paars, geel, roze); hoge sierwaarde
5. Onderhoud	Zeer onderhoudsarm, weinig water en voeding nodig	Weinig onderhoud, maar iets gevoeliger voor natte winters en meer gevoelig voor wortelrot

Vochtberekening

Locatie

muur, dak en beganegrondsvloer



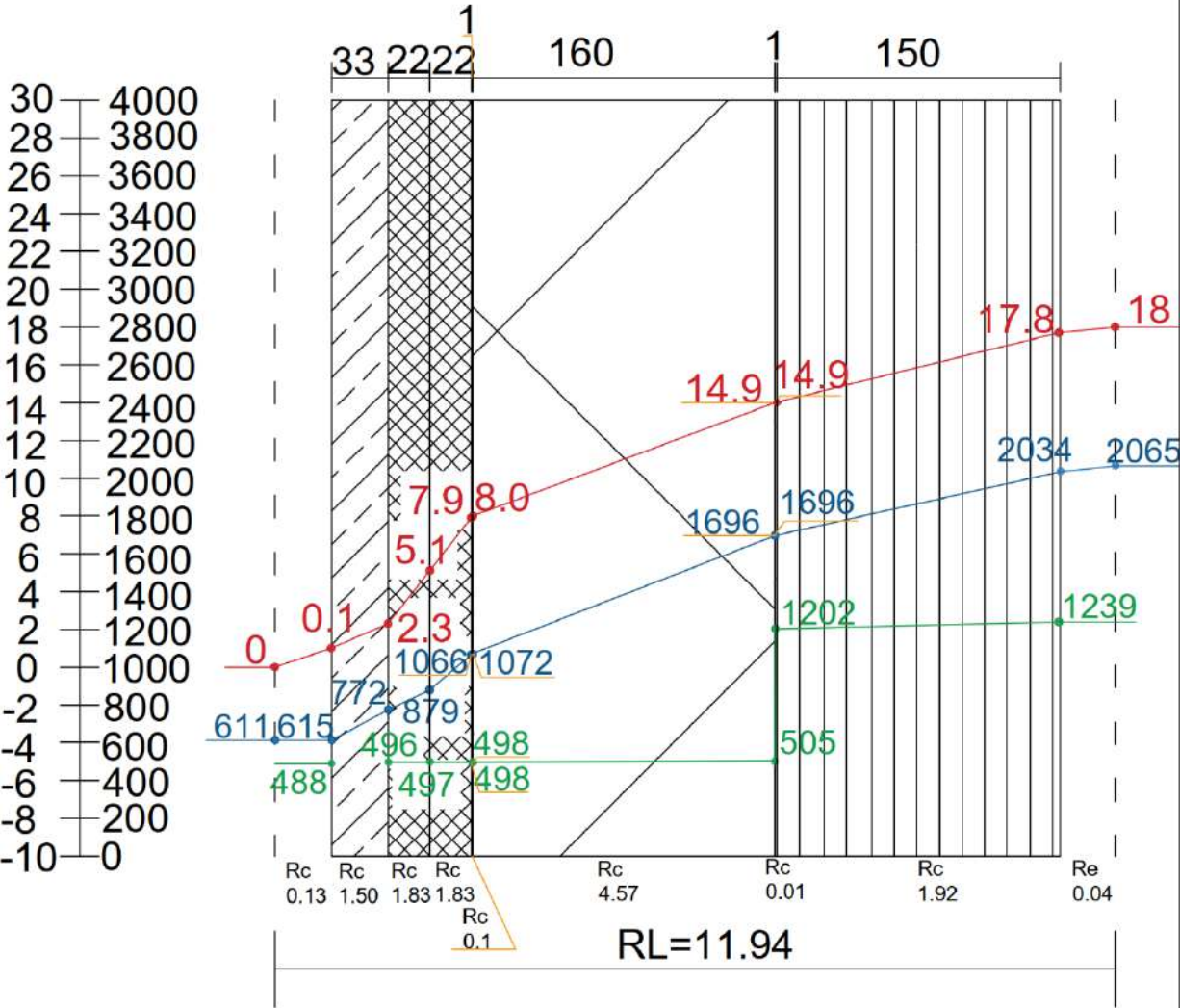
Op deze tekening is het volledige gebouw weergegeven. De locaties van de uitgewerkte bouwkundige details zijn aangeduid met referentiepunten (V-O). Deze aanduidingen verwijzen naar de bijbehorende detailtekeningen op de volgende pagina's

Technische berekening ter onderbouwing van het detailontwerp.

31

Buiten vocht 80%

binnen vocht 60%

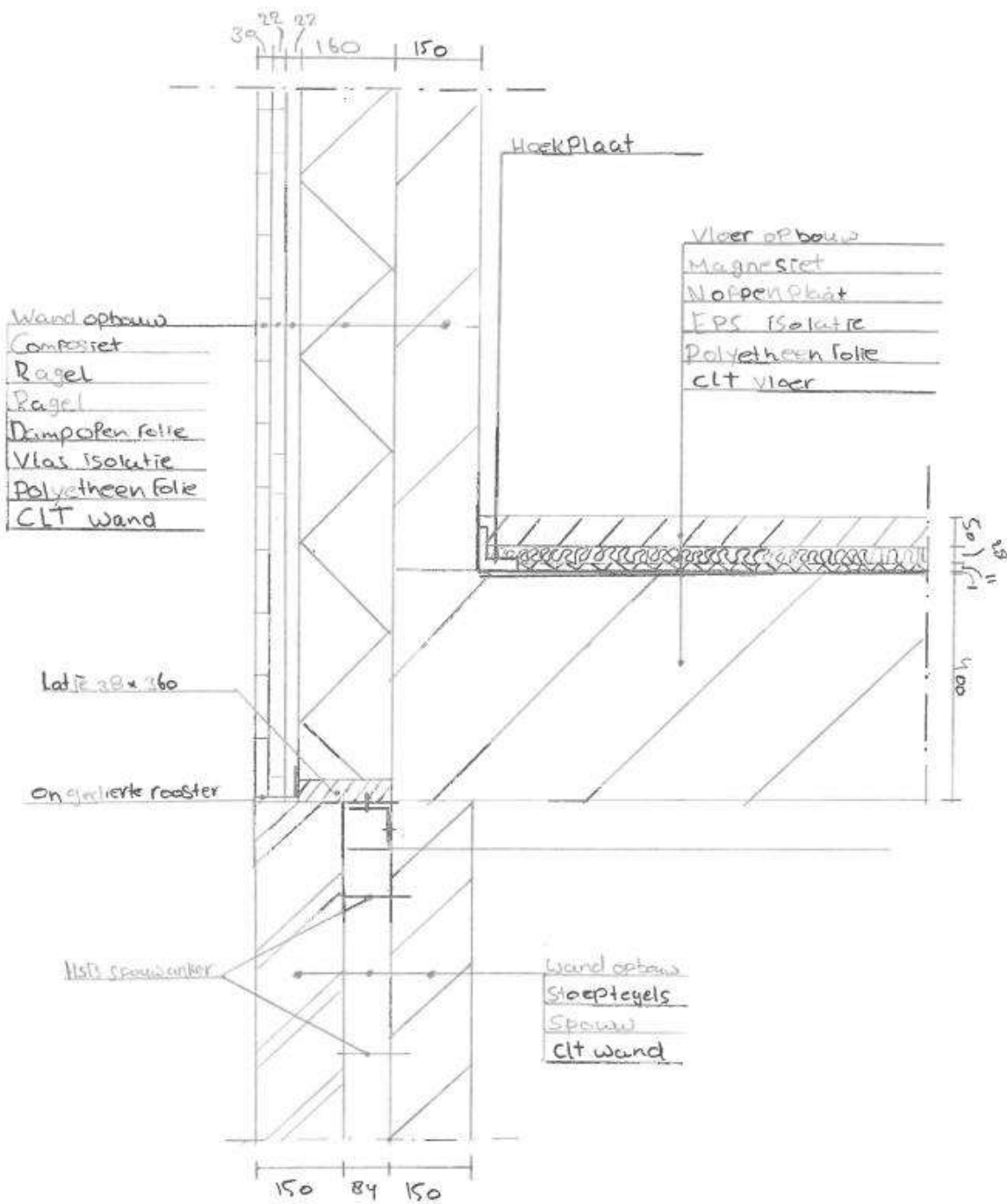


$$RL = Re + Rc + Ri$$

Re= Buiten
Ri= Binnen

Vochtberekening muur
09-04-2025
A4 formaat
Imre Schrader

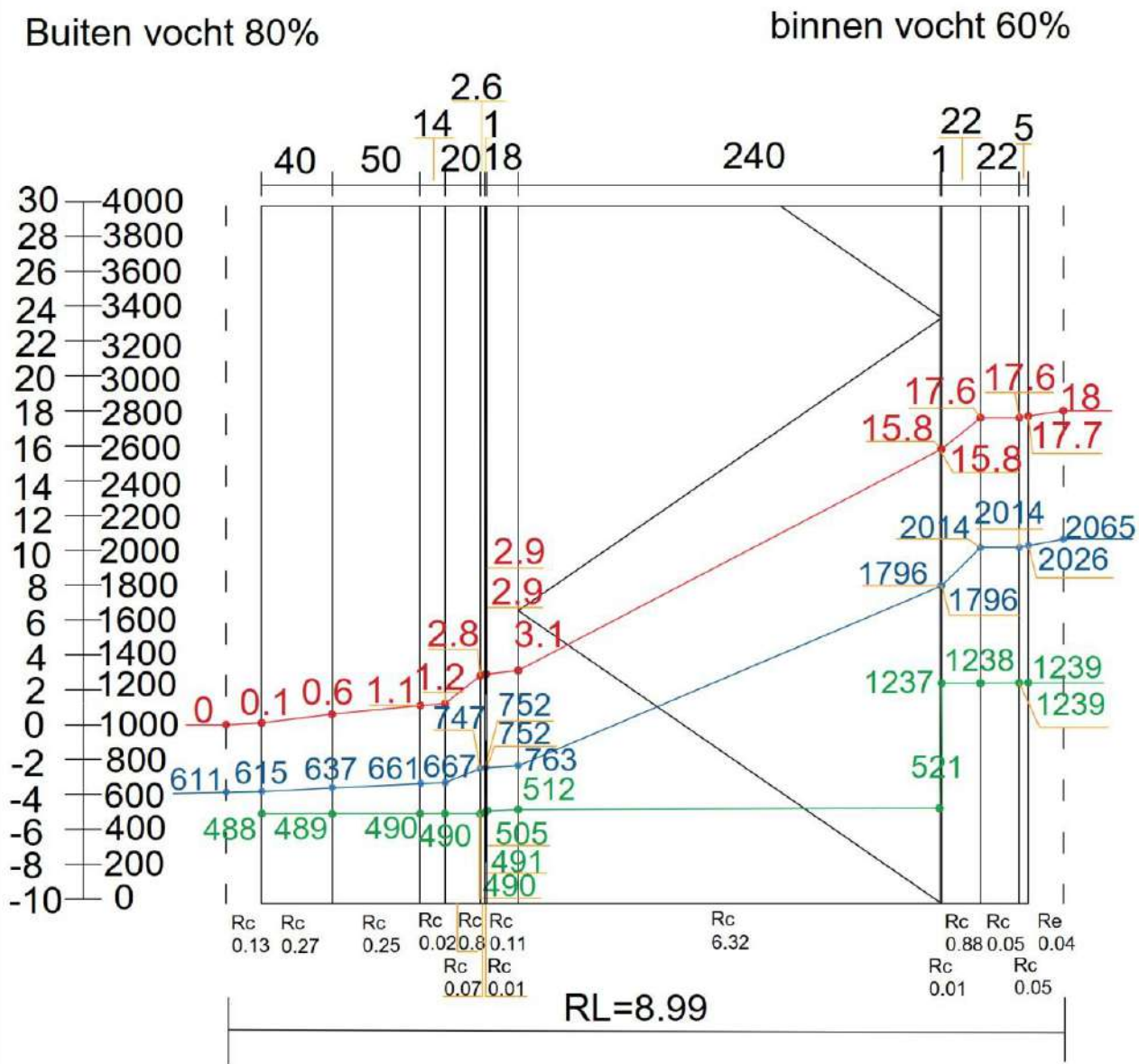
Definitieve detailtekening zoals toegepast in het ontwerp.



Imre Schrader
A4 Formaat VO2
Schaal 1:10
Begane grond, vloer
27-05-2025

Technische berekening ter onderbouwing van het detailontwerp.

34



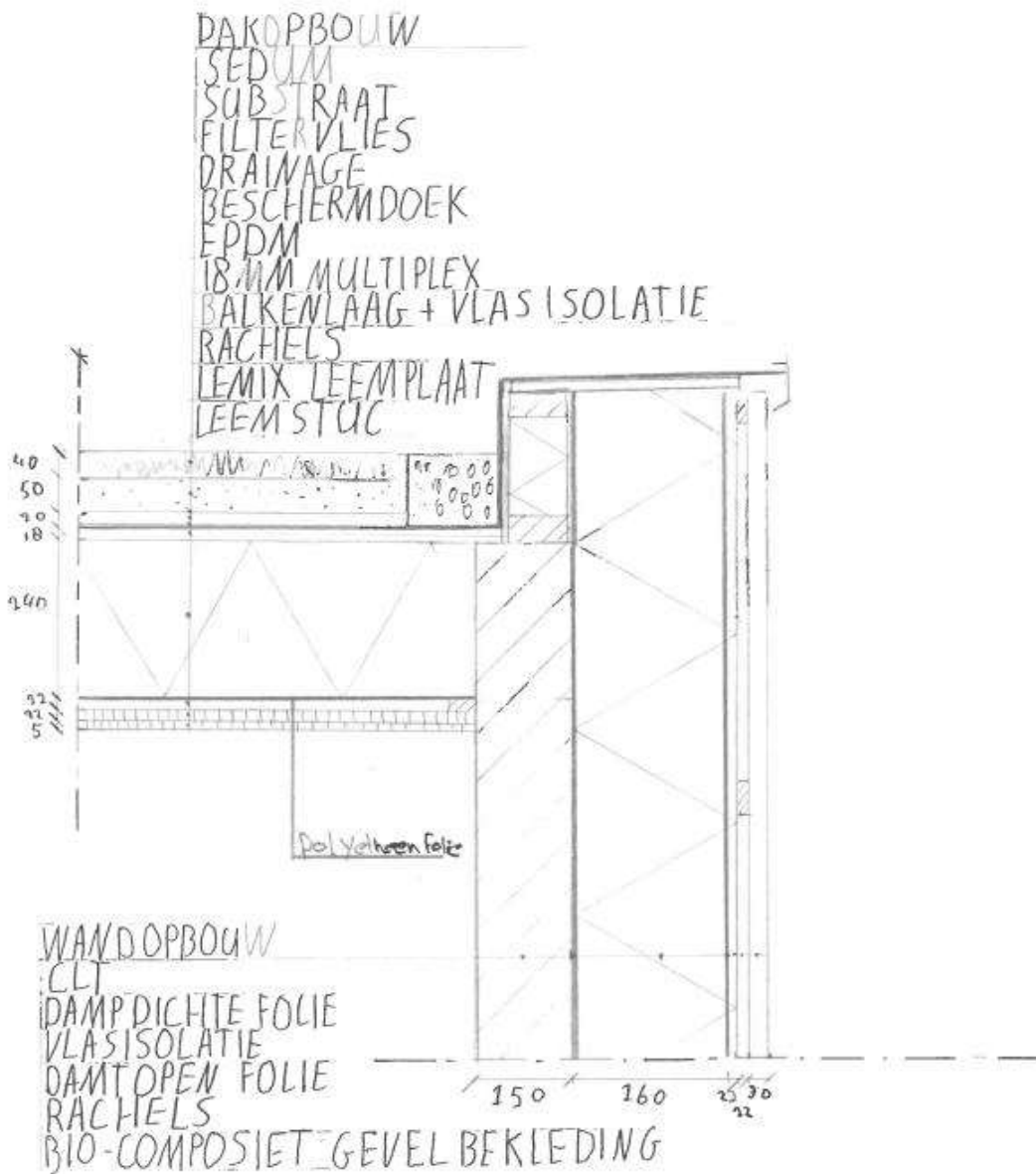
$$R_L = R_e + R_c + R_i$$

Re= Buiten

Ri= Binnen

Vochtberekening Dak
09-04-2025
A4 formaat
Imre Schrader

Definitieve detailtekening zoals toegepast in het ontwerp.



NAAM: ROYALD MIEROP
 DATUM: 14-05-2025
 SCHAAAL: 1:10 FORMAAT: A4
 DAKRAND V-05

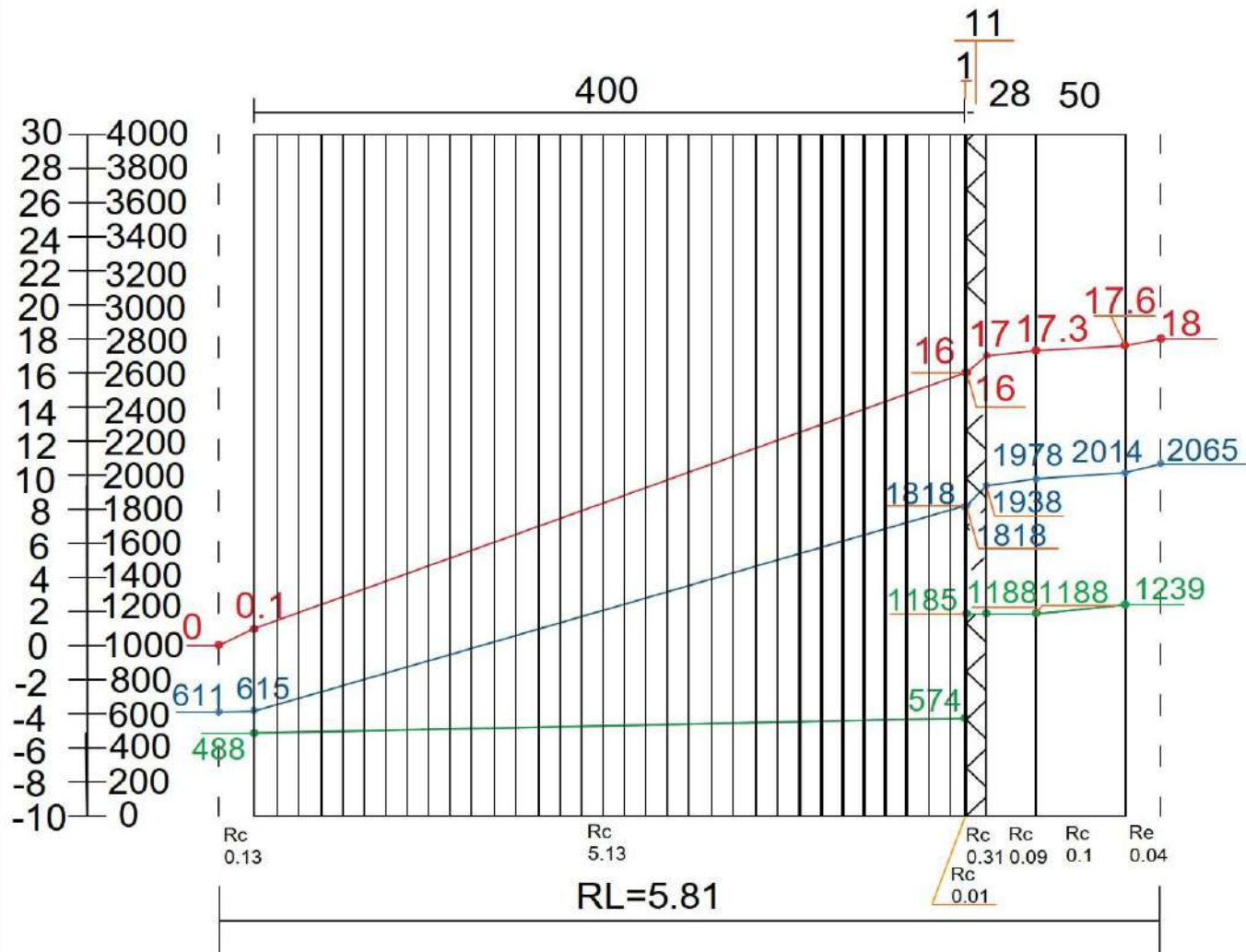
Vochtberekening van de beganegrondsvloer

Technische berekening ter onderbouwing van het detailontwerp.

Rode lijn										
Rc=D/λ										
	Materiaal	D	λ	Rc						
	Magnesiet		0,05	0,5	0,10					
	Kunststof		0,028	0,31	0,09					
	EPS		0,011	0,035	0,31					
	Polyetheen folie		0,001	0,2	0,01					
	CLT		0,4	0,078	5,13					
		Ri	Re	Totaal Rc						
			0,13	0,04	5,64					
ΔT= 18°										
Rl= Re+Rc+Ri		5,81								
ΔT/Rl*Re,Rc,Ri		18/5,81	18							
Ri		0,4	17,6							
Magnesiet		0,3	17,3							
Kunststof		0,3	17,0							
EPS		1,0	16,0							
Polyetheen folie		0,0	16,0							
CLT		15,9	0,1							
Re		0,1	0,0							
Blauwe lijn										
		18,0	2065							
Ri		17,6	2014							
Magnesiet		17,3	1978							
Kunststof		17,0	1938							
EPS		16,0	1818							
Polyetheen folie		16,0	1818							
CLT		0,1	615							
Re		0,0	611							
Groene lijn										
		μ	D	Σ						
Δp=1239-488=751	Magnesiet		167	0,05	8,35					
2065*0,6=1239	Kunststof		2	0,028	0,056					
611*0,8=488	EPS		40	0,011	0,44					
	Polyetheen folie		100.000	0,001	100					
0,6= 60% vocht binnen	CLT		35	0,4	14					
0,8=80% vocht buiten					122,846					
Σ=μ*D										
μ=te vinden in tabellenboek of online Δp			751							
D= dikte van het materiaal					1239					
	Magnesiet		1239	51	1188					
18/u*d * enkel u*d per product	Kunststof		1188	0	1188					
1239- antwoord hierboven	EPS		1188	3	1185					
	Polyetheen folie		1185	611	574					
	CLT		574	86	488					
Δp/Σ μ*D * weerstand				0						
751/107,364*u waarde										
<table><tr><td>Vochtberekening</td></tr><tr><td>Beganegrondsvloer</td></tr><tr><td>Datum: 12-05-2025</td></tr><tr><td>A4 Formaat</td></tr><tr><td>Imre Schrader</td></tr></table>						Vochtberekening	Beganegrondsvloer	Datum: 12-05-2025	A4 Formaat	Imre Schrader
Vochtberekening										
Beganegrondsvloer										
Datum: 12-05-2025										
A4 Formaat										
Imre Schrader										

Buiten vocht 80%

binnen vocht 60%



$RL = Re + Rc + Ri$
Re= Buiten
Ri= Binnen

Vochtberekening
Verdiepingsvloer
09-04-2025
A4 formaat
Imre Schrader

Definitieve detailtekening zoals toegepast in het ontwerp

