

# PIO 5472 DDS-VERKO

## BIOGEBASEERDE GEVELBEKLEDING UIT GROENAFVAL

### VERSLAG VAN DE MARKTCONSULTATIE

---

Auteurs:

Gerd Van Cauteren

Dany Robberecht

4 juni 2024

Inhoudstafel

1	EXECUTIVE SUMMARY	3
2	CONTEXT EN OBJECTIEVEN	5
2.1	PROJECTINITIATOREN	5
2.2	VOORLIGGENDE UITDAGING	5
3	BEHOEFTEANALYSE	7
3.1	BEHOEFTE VAN HET PROJECT	7
3.1.1	GROENAFVAL ALS GRONDSTOF	7
3.1.2	IN KAART BRENGEN VAN DE LOKALE GRONDSTOFFEN & PROCESSEN	7
3.1.3	AFGELEIDE PRODUCTEN OF GRONDSTOFFEN	7
3.1.4	DIGESTAAT ALS OPTIMALE GRONDSTOF VOOR BIOWASTE GEVELBEKLEDING	9
3.1.5	VOORBEELDFUNCTIE (repliceerbaarheid en graad van innovatie)	9
4	STAND DER TECHNIEK	10
4.1	HOE MAAK JE VAN VLOEIBAAR DIGESTAAT EEN HARD BOUWMATERIAAL?	10
4.1.1	TECHNIEKEN OM VAN DIGESTAAT EEN HARD BOUWMATERIAAL TE MAKEN	10
4.1.2	MENGEN VAN DIGESTAAT MET BINDMIDDELEN	10
4.2	VOORBEELDEN VAN BESTAANDE BIOGEBASEERDE GEVELBEKLEDING	10
4.3	DUURZAAMHEID EN CIRCULARITEIT	10
4.4	ANDERE PRODUCTEN OP BASIS VAN DIGESTAAT	10
5	MARKTCONSULTATIE	10
5.1	TOELICHTING AANPAK	10
5.1.1	INTRODUCTIE	11
5.2	RESULTAAT VAN DE MARKTBEVRAGING - DE GROTE UITDAGINGEN	14
5.2.1	UITDAGING 1: BEHEERSING OF STILLEGGEN VAN ANAËROBE BACTERIËN	14
5.2.2	UITDAGING 2: DE LEVENSDUUR VAN EEN GEVELPANEEL	14
5.2.3	UITDAGING 3 : EEN GOEDE TOEPASSING VINDEN	15
5.2.4	UITDAGING 4: ENERGIEBESPARENDE PROCESSEN	16
5.2.5	UITDAGING 5: MATERIAAL & BOUWTECHNISCHE VOORSCHRIFTEN	17
5.2.6	UITDAGING 6: RANDVOORWAARDEN - TECHNISCHE CYCLUS EN BIOLOGISCHE CYCLUS	17

# 1 EXECUTIVE SUMMARY

## De uitdaging voor DDS-Verko

DDS-Verko staat voor de uitdaging om groenafval om te zetten in bruikbare grondstoffen voor biogebaseerde gevelbekleding, met als doel circulaire bouwtechnieken te bevorderen. Dit initiatief is nauw verbonden met de belangrijkste activiteit van DDS-Verko: de verwerking van GFT- en snoeiafval tot compost. De ambitie van DDS-Verko reikt verder dan alleen het benadrukken van groenafvalverwerking; het onderzoekt in hoeverre lokaal verzameld groenafval kan worden ingezet voor de productie van biogebaseerde bouwmaterialen. Dit moet resulteren in duurzaam en lokaal materiaalgebruik. Daarom zijn eerst de lokale grondstoffen en processen in kaart gebracht.

## Behoeftanalyse

Op basis van een zorgvuldige evaluatie van de afgeleide producten uit het proces van 'GFT en groen afval verwerken tot compost' is digestaat als grondstof voor biogebaseerde gevelbekleding de meest geschikte optie gebleken. Met een indrukwekkende hoeveelheid van 33.000 ton op de site van DDS-Verko en de non-essentialiteit ervan voor compostproductie, biedt digestaat aanzienlijke voordelen. Bovendien maakt de verwerking van digestaat gebruik van waardevolle restwarmte en draagt het bij aan het oplossen van een bredere uitdaging in Vlaanderen, waar de verwerking van digestaat bij alle vergistingsinstallaties een gedeeld vraagstuk is. Dit onderstreept de aanzienlijke meerwaarde van het gebruik van digestaat als primaire grondstof voor de productie van biogebaseerde gevelbekleding voor gebouwen.

Aangezien digestaat een half vloeibare grondstof is, is het in eerste instantie noodzakelijk om te onderzoeken welk proces geschikt is om van vloeibaar digestaat een hard materiaal te maken. Er zijn twee mogelijke benaderingen: een zonder toevoeging van extra additieven (afgezien van die uit het eigen groenafval verwerkingsproces) en een met toevoeging van biogebaseerde additieven afkomstig van externe partijen. Beide benaderingen zullen binnen een ontwikkeltraject worden onderzocht, met als doel te voldoen aan de product technische kenmerken en vereisten. De marktverkenning richt zich op zowel deze benaderingen als op reeds bestaande analoge processen voor de ontwikkeling of marktintroductie van biogebaseerde bouwmaterialen.

## Stand der techniek

De huidige stand van de techniek voor het gebruik van digestaat als grondstof voor biogebaseerde gevelbekleding onthult uitdagingen, zowel in het energie-intensieve proces van omzetting naar compost als in de methode om van digestaat een hard en bruikbaar materiaal te maken. Innovatieve methoden zoals bijvoorbeeld persen, drogen en het toevoegen van additieven moeten worden onderzocht om een aantrekkelijk bouw materiaal voor gevelbekleding te produceren. Verdere ontwikkelingen en tests op het gebied van mechanische sterkte en weerbestendigheid zijn vereist om een duurzaam eindproduct te garanderen.

## Marktconsultatie

De marktconsultatie bestond uit gesprekken met industrie-experts en potentiële stakeholders om de haalbaarheid en potentiële toepassingen van digestaat als bouw materiaal te evalueren. Dit proces heeft inzicht gegeven in de technische en marktgerichte vereisten voor een succesvol product, evenals de uitdagingen die overwonnen moeten worden.

## Resultaat van de marktconsultatie: zes grote uitdagingen

De marktconsultatie heeft zes grote uitdagingen geïdentificeerd die cruciaal zijn voor de ontwikkeling van een biogebaseerde gevelbekleding uit digestaat:

1. Beheersing of stilleggen van anaërobe bacteriën: het is essentieel om de activiteit van anaërobe bacteriën in digestaat te beheersen om blijvende biologische groei en degradatie van het materiaal te voorkomen.
2. Gewenste levensduur van gevelpanelen: het materiaal moet een lange levensduur hebben om duurzaam en economisch aantrekkelijk te zijn.
3. Geschikte toepassing voor digestaat: er moet een marktbehoefte worden geïdentificeerd waarin digestaat effectief kan worden ingezet als bouw materiaal.
4. Energiebesparende verwerkingsprocessen: de ontwikkeling van energie-efficiënte verwerkingsmethoden is cruciaal om de kosten en ecologische voetafdruk te minimaliseren.
5. Voldoen aan technische en bouwkundige voorschriften: het materiaal moet voldoen aan alle relevante bouwvoorschriften, inclusief stabiliteit, brandwerendheid en isolatie-eigenschappen.
6. Randvoorwaarden voor afvalstromen en grondstoffen: digestaat moet als erkende grondstof verwerkt worden om de logistieke en regelgevende uitdagingen te overwinnen.

## Conclusie

Het project 'Biogebaseerde Gevelbekleding uit Groenafval' van DDS-Verko toont veelbelovende vooruitzichten voor de ontwikkeling van duurzame bouwmaterialen. Door innovatief te bouwen met reststromen zoals digestaat, kunnen significante energie- en emissiebesparingen gerealiseerd worden. Bovendien draagt dit project bij aan het behoud van grondstoffen en bevordert het circulaire processen. Met een potentieel van 33.000 ton digestaat in Dendermonde en 180 miljoen ton in de EU, ligt er een enorme kans om bij te dragen aan een duurzame toekomst voor de bouwsector. De samenwerking met industriepartners en het nastreven van de zes geïdentificeerde uitdagingen zullen cruciaal zijn voor het succes van dit innovatieve project.

## 2 CONTEXT EN OBJECTIEVEN

### 2.1 PROJECTINITIATOREN

#### DDS Streekregisseurs - Verko

DDS (Dender, Durme en Schelde) is een dienstverlenend intergemeentelijke samenwerkingsverband tussen acht Oost-Vlaamse gemeenten. Het hoofddoel van de organisatie is het ondersteunen van de socio-economische ontwikkeling binnen deze regio, door middel van volgende hoofdtaken::

- Ontwikkelen van woon- en werkgelegenheid
- Beheren van betaalbaar woon- en bedrijfspatrimonium
- Overkoepelende dienstverlening en ondersteuning naar de lokale besturen binnen de regio op vlak van ruimtelijke ordening, mobiliteit, projectontwikkeling, klimaat en energie,...

VERKO is een intergemeentelijk samenwerkingsverband voor negen Oost-Vlaamse gemeenten. De organisatie bestudeert de afvalproblematiek en onderzoekt mogelijke oplossingen, gebaseerd op de best beschikbare en betaalbare technologie voor een milieuverantwoord beheer van de in de regio Dendermonde-Wetteren ingezamelde afvalstoffen. Naast het ophalen en inzamelen van afval, baat Verko kringloopwinkels uit om hergebruik en de verkoop van tweedehands goederen te stimuleren. De voornaamste activiteit op de hoofdsite, welke Verko deelt met DDS, is de verwerking van GFT-afval tot energie (via een vergistingsreactor) en compost (de bedrijfsnaam is dan ook een afkorting van 'verenigde compostbedrijven')

**Het Programma Innovatieve Overheidsopdrachten (PIO)** van VLAIO heeft als doel de omvangrijke koopkracht van de Vlaamse overheid (en de bredere publieke sector in Vlaanderen) meer strategisch in te zetten voor innovatie. Hiertoe wil het PIO de overheidsorganisaties in Vlaanderen stimuleren en helpen om een deel van hun aankoop middelen te besteden aan innovatieve overheidsopdrachten, d.w.z. het (laten) ontwikkelen en/of aankopen van innovatieve producten en diensten waarmee ze hun eigen werking en publieke dienstverlening kunnen optimaliseren en beter kunnen inspelen op de vele maatschappelijke uitdagingen waarvoor ze staan. Op die manier wil het PIO bijdragen tot een performantere overheid, competitievere ondernemingen en oplossingen voor uitdagingen van maatschappelijk belang (gezondheid, milieu en energie, veiligheid, ...). Het PIO biedt aan overheidsorganisaties in Vlaanderen begeleiding en cofinanciering bij de ontwikkeling en validering van innovatieve oplossingen. Dit kunnen nieuwe of sterk verbeterde producten of diensten zijn, maar ook nieuwe manieren van werken en organiseren.

### 2.2 VOORLIGGENDE UITDAGING

In het kader van het Masterplan 2040 van DDS-Verko, wensen beide intercommunales hun gedeelde site te (her)ontwikkelen met aandachtspunten voor:

- ruimtelijke en energetische efficiëntie op de eigen site
- onderzoeksruimte (proeftuin) voor duurzaamheid en technologie
- voorbeeldsite voor ruimtelijke ontwikkeling en bouwtechniek

Een van de concrete ontwikkelingen binnen dit Masterplan is de realisatie van een nieuw kantoor- en personeelsgebouw, dat voldoet aan de bovengenoemde criteria. Het gebouw krijgt een circulaire metalen gevelbekleding, waarbij één gevel dient als proeftuin voor biobased gevelbekleding. Hiermee worden circulaire bouwtechnieken duidelijk zichtbaar gemaakt en wordt er een link gelegd naar de hoofdactiviteit op de site: de verwerking van GFT- en snoeiafval tot energie en compost.

Naast de verwijzing naar de verwerking van groenafval, is het proces van het omzetten van dit afval tot energie (via vergisting) en compost even belangrijk. Voor beide intercommunales is efficiënt ruimtegebruik en de optimalisatie van reststromen cruciaal voor de regionale ontwikkeling.

De ambitie van DDS-Verko gaat verder dan alleen het benadrukken van groenafvalverwerking. Ze willen onderzoeken in hoeverre lokaal verzameld groenafval kan worden gebruikt voor de productie van biobased bouwmaterialen, wat resulteert in duurzaam en lokaal materiaalgebruik. Hoewel er al veelbelovende biobased bouwmaterialen bestaan, bevindt de technologie voor biobased gevelbekleding zich nog in een vroeg ontwikkelingsstadium. Er zijn veel innovatiemogelijkheden die de toekomst van dit vakgebied kunnen beïnvloeden.

Om deze ontwikkelingen te realiseren, is nauwe samenwerking tussen verschillende belanghebbenden, zoals architecten, bouwbedrijven, materiaalproducenten en onderzoeksinstituten, essentieel.

### 3 BEHOEFTEANALYSE

#### 3.1 BEHOEFTE VAN HET PROJECT

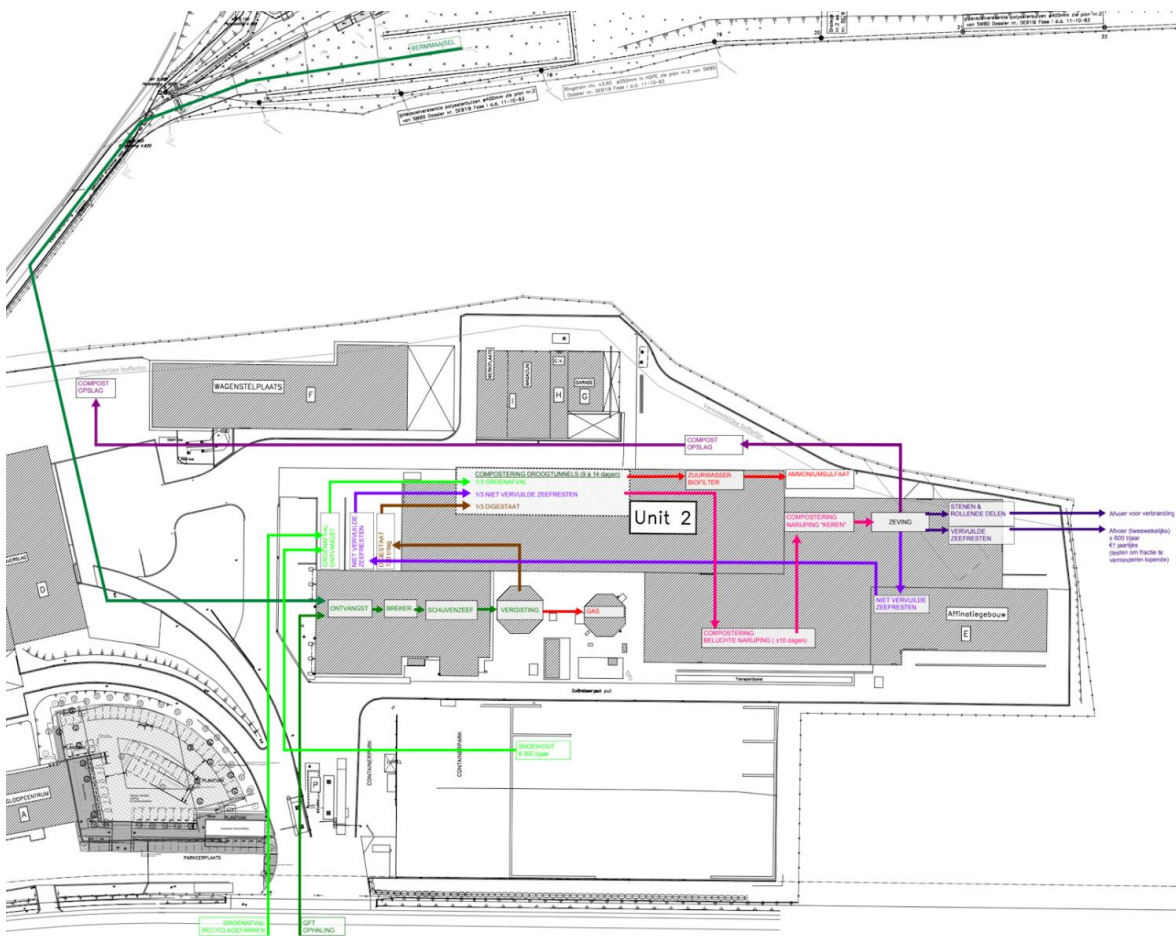
##### 3.1.1 GROENAFVAL ALS GRONDSTOF

Groenafval heeft potentieel als grondstof voor biobased gevelbekleding. Universiteiten en onderzoeksinstellingen over de hele wereld voeren onderzoek uit naar het gebruik van groenafval als grondstof voor biobased materialen, waaronder gevelbekleding.

Om groenafval geschikt te maken voor gevelbekleding, moet het worden verwerkt tot bruikbare materialen. Dit kan door het afval te verpulveren, te vervezelen of chemisch te behandelen. De juiste technieken zijn essentieel om de grondstof geschikt te maken voor gebruik. De kwaliteit en eigenschappen van groenafval variëren afhankelijk van samenstelling en herkomst. Het is belangrijk om te beoordelen of het groenafval de nodige eigenschappen heeft, zoals sterkte, duurzaamheid, isolatiecapaciteit, brand- en weerbestedigheid. Aanpassingen en versterkingen, zoals het toevoegen van bindmiddelen, harsen of andere additieven, kunnen nodig zijn om de gewenste prestaties te bereiken. Het materiaal moet voldoen aan geldende regelgeving en certificering voor bouwmaterialen om geschikt te zijn voor gebruik in de bouwsector.

##### 3.1.2 IN KAART BRENGEN VAN DE LOKALE GRONDSTOFFEN & PROCESSEN

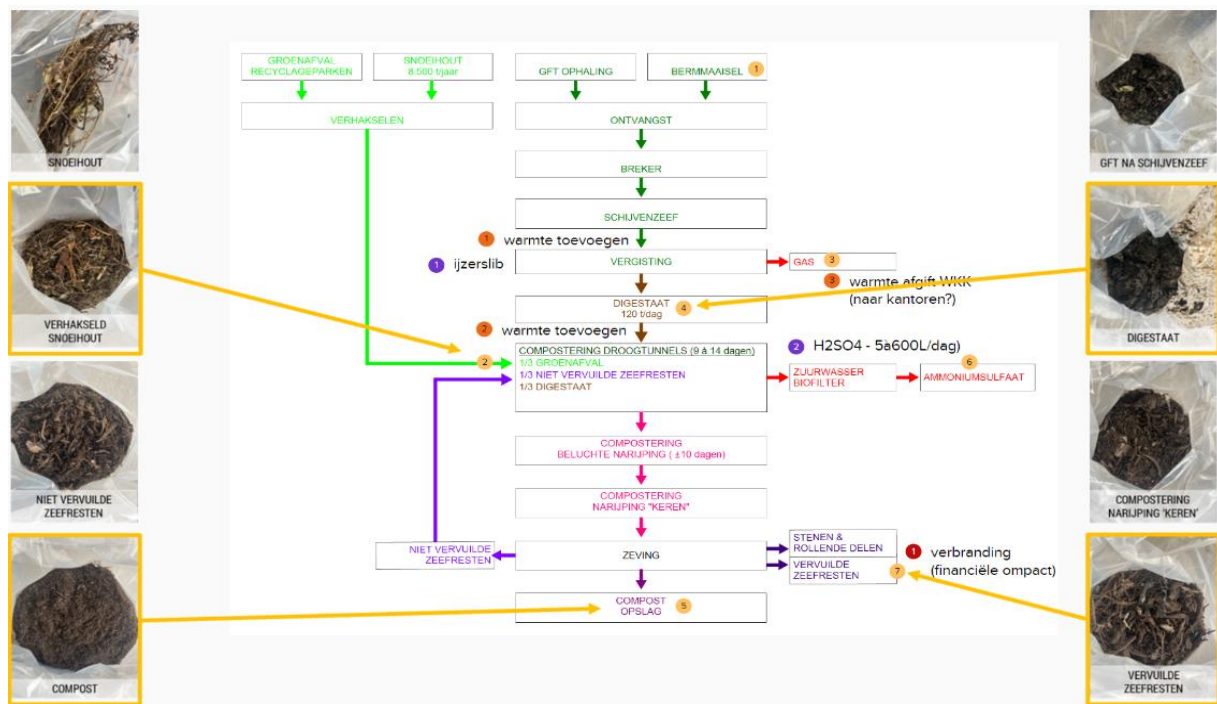
De verwerking van GFT-afval en groenafval tot energie (via een vergistingsreactor) en compost gebeurt op de site van DDS-VERKO te Dendermonde. De verschillende processen zijn in kaart gebracht op onderstaand plan van de site in Dendermonde.



Figuur 1 flowchart verwerking van GFT-afval en groenafval tot energie (via een vergistingsreactor) en compost

##### 3.1.3 AFGELEIDE PRODUCTEN OF GRONDSTOFFEN

In het proces voor verwerking van groenafval, zijn volgende afgeleide producten gedefinieerd als potentiële grondstof voor de mogelijke ontwikkeling van biogebaseerde gevelbekleding.



Figuur 2 Afgeleide producten of grondstoffen die voortkomen uit de groenafvalverwerking



Figuur 3 structuur en uitzicht van de afgeleide producten of grondstoffen



### **3.1.4 DIGESTAAT ALS OPTIMALE GRONDSTOF VOOR BIOWASTE GEVELBEKLEDING**

Wanneer alle afgeleide producten van het proces 'GFT en groenafval verwerken tot compost' zorgvuldig worden afgewogen, blijkt dat digestaat de meest voor de hand liggende keuze is. Gebaseerd op criteria zoals het gebruik van restproducten, het verminderen van energieverbruik en het beperken van schadelijke emissies, overtreft digestaat alle andere opties aanzienlijk. Met een jaarlijkse hoeveelheid van 33.000 ton op de site van DDS-Verko is het niet alleen de grootste beschikbare bron, maar blijkt het ook niet essentieel voor de compostproductie, waardoor het effectief als restproduct kan worden beschouwd. In Europa wordt jaarlijks 180 miljoen ton digestaat uit groenafval geproduceerd. Bovendien biedt de verwerking van digestaat de mogelijkheid om waardevolle restwarmte te benutten en adresseert het een bredere kwestie in Vlaanderen en Europa, aangezien de verwerking van digestaat een gemeenschappelijke uitdaging is voor alle vergistingsinstallaties. Dit benadrukt de aanzienlijke meerwaarde van het gebruik van digestaat als grondstof voor de productie van biogebaseerde gevelbekleding voor gebouwen.

### **3.1.5 VOORBEELDFUNCTIE (REPLICEERBAARHEID EN GRAAD VAN INNOVATIE)**

DDS-Verko streeft er ook naar om een pioniersrol te vervullen met dit project. Daarom hebben meer voor de hand liggende oplossingen, zoals bijvoorbeeld een type OSB plaat persen uit houtafval resten, niet de voorkeur.

Er is een specifieke doelstelling voor innovatie en kennisopbouw: De werkingsregio van DDS is de enige zonder hogescholen en universiteiten en daarom wil DDS kennis en kunde in de regio houden of brengen. DDS wil actief in onderzoek participeren, of op zijn minst faciliteren, en zodoende aan kennisborging ten voordele van de eigen regio. Als DDS de resultaten bovendien kan toepassen op eigen gebouwontwikkelingen is dat een bijzonder goed resultaat. Vervolgens wil men de kennis met andere intercommunales delen om het innovatieve draagvlak breed in te zetten. Het product, als resultaat van onderzoek en ontwikkeling, moet daarom niet noodzakelijk eigendom zijn van de intercommunale DDS-Verko.

## 4 STAND DER TECHNIEK

### 4.1 HOE MAAK JE VAN VLOEIBAAR DIGESTAAT EEN HARD BOUWMATERIAAL?

Om van vloeibaar digestaat een hard bouw materiaal te maken, zijn er verschillende verwerkingsstappen nodig. Deze omvatten het persen, drogen en behandelen van het digestaat met bindmiddelen en additieven om de gewenste structurele en fysieke eigenschappen te bereiken.

#### 4.1.1 TECHNIEKEN OM VAN DIGESTAAT EEN HARD BOUWMATERIAAL TE MAKEN

Diverse technieken kunnen toegepast worden om digestaat te transformeren tot een hard bouw materiaal. Dit omvat bijvoorbeeld persen, waarbij het digestaat wordt samengedrukt om overtollig vocht te verwijderen en de dichtheid te verhogen. Bij het drogen kunnen thermische behandelingen, zoals pyrolyse en torrefactie, worden ingezet om het materiaal te stabiliseren en de mechanische eigenschappen te verbeteren. En bij bakken wordt het materiaal verhit om een harde, keramiekachtige structuur te creëren. Daarnaast zijn er ook een aantal chemische processen nuttig om verder te onderzoeken.

#### 4.1.2 MENGEN VAN DIGESTAAT MET BINDMIDDELEN

Het mengen van digestaat met bindmiddelen omvat verschillende stappen. Allereerst kan het digestaat gecombineerd worden met zorgvuldig geselecteerde bindmiddelen en additieven. Dit mengproces wordt mechanisch uitgevoerd, waarbij roeren, malen of mengen onder gecontroleerde omstandigheden wordt toegepast om een homogene massa te verkrijgen. De keuze van de bindmiddelen is van cruciaal belang voor de kwaliteit van het eindproduct. Mogelijke bindmiddelen zijn onder meer thermohardende harsen, composieten, kalk en klei, en andere innovatieve bindmiddelen die verder onderzoek vereisen. Daarnaast kunnen bepaalde additieven worden toegevoegd om specifieke eigenschappen te verbeteren, zoals waterbestendigheid, brandveiligheid en duurzaamheid, bijvoorbeeld door het gebruik van hydrofobe middelen of brandvertragende stoffen.

### 4.2 VOORBEELDEN VAN BESTAANDE BIOGEBASEERDE GEVELBEKLEDING

Er zijn verschillende bestaande biogebaseerde gevelbekledingsmaterialen die dienen als inspiratie en benchmark voor het gebruik van digestaat. Deze voorbeelden tonen de haalbaarheid en potentiële toepassingen van biogebaseerde materialen in de bouwsector.

### 4.3 DUURZAAMHEID EN CIRCULARITEIT

Het gebruik van digestaat als bouw materiaal draagt bij aan de duurzaamheid en circulariteit van bouwprocessen. Door restproducten te benutten en energie-efficiënte verwerkingsmethoden toe te passen, wordt de ecologische voetafdruk verminderd en wordt de cirkel van materiaalgebruik gesloten.

### 4.4 ANDERE PRODUCTEN OP BASIS VAN DIGESTAAT

Naast gevelbekleding kunnen andere bouw materialen en producten worden ontwikkeld op basis van digestaat, zoals isolatiematerialen, bouwstenen en panelen. Deze diversificatie biedt verdere mogelijkheden voor het gebruik van digestaat in de bouwsector en draagt bij aan een duurzamere toekomst.

## 5 MARKTCONSULTATIE

### 5.1 TOELICHTING AANPAK

DDS-Verko heeft in samenwerking met het Programma Innovatieve Overheidsopdrachten (PIO) en Verhaert een marktconsultatie georganiseerd voor de ontwikkeling van biogebaseerde gevelbekleding uit groenafval. Voorafgaand aan deze marktconsultatie is een grondige behoefteanalyse uitgevoerd en de huidige stand van de techniek in kaart gebracht.

Verhaert heeft, in samenwerking met DDS-Verko en PIO, een lijst samengesteld met meer dan 100 relevante organisaties. Deze organisaties werden uitgenodigd voor de marktconsultatie, met de mogelijkheid tot individuele gesprekken. Uiteindelijk namen 10 marktpartijen deel aan de plenaire marktconsultatie, waarbij 5 individuele gesprekken werden gehouden.

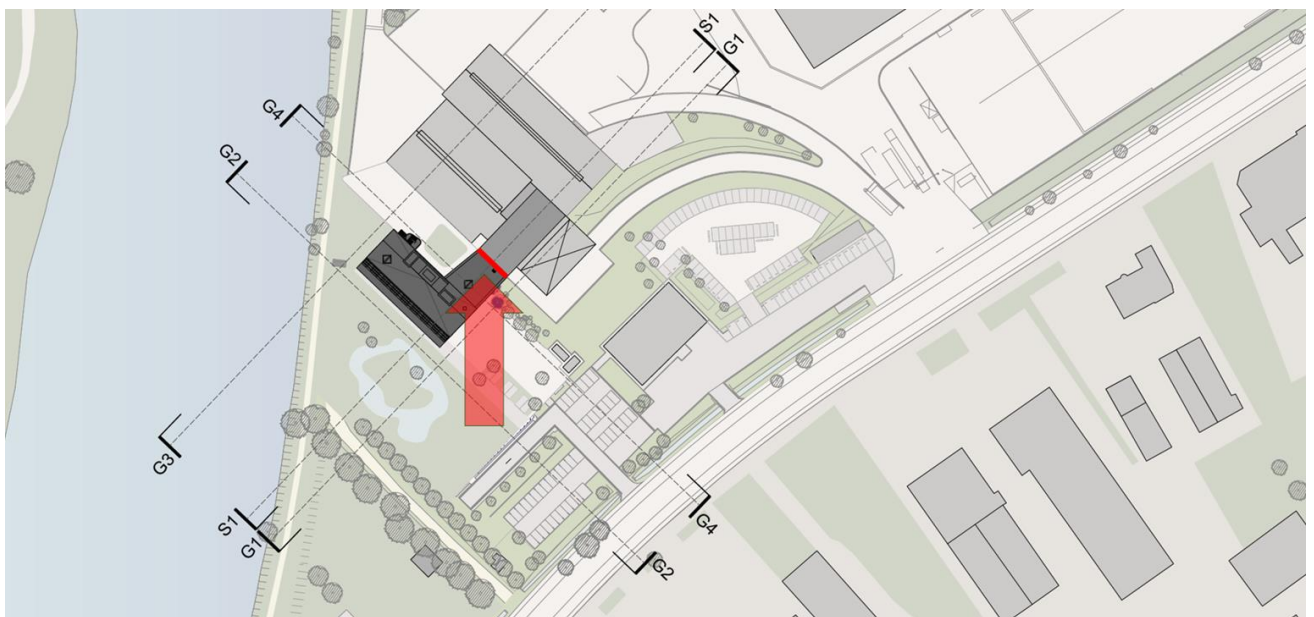
Op 13 maart 2024 vond de plenaire marktconsultatie plaats. Marktpartijen deelden hun ideeën en meningen over de ontwikkeling van digestaat tot biogebaseerde gevelbekleding. De deelnemers kwamen uit diverse sectoren, zoals studie bureaus en leveranciers van biogebaseerde bouwmaterialen. De vragen voor de sessie waren gebaseerd op inzichten uit de behoefteanalyse en de stand van de techniek. Tijdens de consultatie werden verschillende vragen gesteld aan de deelnemers, waarbij het online platform 'Mentimeter' werd gebruikt om anonieme antwoorden te verzamelen. Na elke vraag volgde een korte maar inzichtelijke groepsdiscussie.

Na de plenaire sessie werden individuele gesprekken gevoerd met marktpartijen om dieper in te gaan op specifieke onderwerpen en aanvullende inzichten te verkrijgen. Ook werden online gesprekken georganiseerd voor marktpartijen die niet aanwezig konden zijn bij de plenaire consultatie.

Dankzij deze uitgebreide marktconsultatie heeft DDS-Verko waardevolle input verkregen van verschillende marktpartijen, wat zal bijdragen aan een goed onderbouwde en gefundeerde besluitvorming in het verdere verloop van het PIO-project.

### 5.1.1 INTRODUCTIE

Als introductie zijn de activiteiten van DDS-Verko op de site toegelicht, evenals de plannen voor de bouw van het nieuwe kantoor- en personeelsgebouw. In de behoefteanalyse is er een proeftuin gedefinieerd voor het testen van biogebaseerde gevelbekleding op basis van digestaat. Hieronder is de inplanting van het nieuwe gebouwencomplex weergegeven met de aanduiding van de locatie voor de proeftuin in het rood.



*Figuur 4 Inplanting van het nieuwe kantoorgebouw met aanduiding van de locatie voor de proeftuin*



*Figuur 5 voorstelling van het nieuwe gebouw met aanduiding van de proeftuin in het rood*

Om de marktpartijen kennis te laten maken met het materiaal digestaat, zijn de eerste tests voor het maken van bakstenen uit digestaat gepresenteerd.



*Figuur 6 eerste resultaten van bakstenen op basis van digestaat*



*Figuur 7 eerste resultaten van bakstenen op basis van digestaat met toevoeging van additieven zoals kalk, klei en koffie*

Tijdens de introductie van de marktbevraging ontstond een boeiende discussie over de uitdagingen van de ontwikkeling met digestaat. Wat is optimaal voor dit materiaal? Verschillende mogelijkheden werden opgesomd en er werd gevraagd naar de specificaties die DDS-Verko wil bereiken, om het voor fabrikanten eenvoudiger te maken gerichte vragen te beantwoorden. Misschien zijn er interessantere toepassingen dan alleen gevelbekleding, maar aangezien de mogelijkheden van digestaat nog niet volledig bekend zijn, is dat moeilijk te definiëren.

Ter inspiratie werden voorbeelden getoond van 'bouwstenen' uit digestaat, voortkomend uit de eerste tests van DDS-Verko. Om de materiaaleigenschappen te verbeteren, heeft DDS-Verko geëxperimenteerd met het toevoegen van grondstoffen zoals kalk voor snellere binding, leem voor minder ammoniakproductie, en koffiegruis voor de geur. Een andere benadering is het gebruik van een mal in combinatie met een mix van 50/50 leem en digestaat. Deze methode biedt veelbelovende perspectieven op het gebied van vormbaarheid en esthetiek, maar leem verliest zijn hardheid onder invloed van het weer.

Gezien het organische gehalte zal digestaat vermoedelijk altijd levend materiaal bevatten, wat kan leiden tot afbraak. Het streven naar een bouw materiaal met 'klassieke' eigenschappen kan de natuurlijke eigenschappen afbreken. Dit nadeel kan echter als voordeel worden gebruikt, als de doelstelling een groene muur wordt, waarbij digestaat die als voedingsstof dient voor begroeiing op de muur. Er zijn ook projecten voor groendaken of groene wanden langs snelwegen waarvoor het materiaal interessant kan zijn als voedingsbodem.

Er wordt in vraag gesteld of de vezels in digestaat voldoende lengte hebben; voor bepaalde toepassingen is voldoende lengte nodig, vergelijkbaar met papierrecycling. Een microscopisch onderzoek is aan te raden om dit te bepalen. Als digestaat niet de juiste vezels levert, kan het ook als vulstof dienen, maar dat is minder waardevol.

## 5.2 RESULTAAT VAN DE MARKTBEVRAGING - DE GROTE UITDAGINGEN

Tijdens de marktbevraging zijn verschillende cruciale uitdagingen geïdentificeerd voor de ontwikkeling van biogebaseerde gevelbekleding op basis van digestaat uit groenafval. Elk van deze uitdagingen vereist zorgvuldige aandacht en innovatieve oplossingen om duurzame en functionele materialen te produceren.

### 5.2.1 UITDAGING 1: BEHEERSING OF STILLEGGEN VAN ANAËROBE BACTERIËN

Het beheersen of stilleggen van anaerobe bacteriën is noodzakelijk in de ontwikkeling van biogebaseerde gevelbekleding op basis van digestaat om verschillende redenen. Anaerobe bacteriën zijn verantwoordelijk voor de afbraak van organisch materiaal in het digestaat. Als deze bacteriën actief blijven, kan dit leiden tot verdere afbraak van de gevelbekleding, wat de kwaliteit en stabiliteit ervan aantast. Hierdoor wordt de gevelbekleding minder duurzaam en beantwoordt ze mogelijk niet aan de vereiste bouwtechnische normen voldoet. Anaerobe bacteriën kunnen ook bijdragen aan de vorming van ongewenste geuren en emissies, wat zowel een esthetisch als een milieuprobleem kan vormen. Door deze bacteriën te beheersen of stil te leggen, kunnen onaangename geuren en mogelijke milieu-impact worden verminderd.

Door de activiteit van anaerobe bacteriën te controleren, kan worden gegarandeerd dat de gevelbekleding de gewenste eigenschappen behoudt, zoals structurele integriteit, waterbestendigheid en brandveiligheid. Het beheersen van anaerobe bacteriën in digestaat vormt echter een uitdaging, aangezien ze gedijen in omgevingen met beperkte zuurstof. Niettemin zijn diverse methoden beschikbaar om de activiteit van deze bacteriën te verminderen of te stoppen:

1. Optimalisatie van zuurstofniveaus: door de zuurstofconcentratie te verhogen, kunnen anaerobe bacteriën in het digestaat worden geremd. Beluchting of het gebruik van een oxidatiemiddel zijn mogelijke benaderingen.
2. Regulering van de temperatuur: anaerobe bacteriën gedijen vaak goed bij hogere temperaturen. Het verlagen van de temperatuur kan hun activiteit verminderen. Het koelen van het digestaat kan hiervoor effectief zijn.
3. Toevoeging van conserveringsmiddelen: het gebruik van chemicaliën of natuurlijke stoffen met antimicrobiële eigenschappen kan de groei van anaerobe bacteriën remmen. Voorbeelden hiervan zijn azijnzuur of conserveringsmiddelen op basis van natuurlijke extracten.
4. Aanpassing van omgevingsomstandigheden: factoren zoals pH, vochtigheid en voedingsstoffen kunnen worden aangepast om de groeiomstandigheden voor anaerobe bacteriën minder gunstig te maken.
5. Sterilisatie: als laatste redmiddel kan het digestaat worden blootgesteld aan sterilisatiemethoden, zoals verhitting of chemische behandelingen, om alle microbiële activiteit te stoppen. Dit kan echter invloed hebben op andere gewenste eigenschappen van het digestaat.

Het is belangrijk om voorzichtig te werk te gaan bij het controleren van anaerobe bacteriën in digestaat, omdat dit proces vaak samenhangt met de gewenste afbraak van organisch materiaal. De keuze van de meest geschikte methode hangt af van verschillende factoren, waaronder de beoogde toepassing van het digestaat en mogelijke neveneffecten van de behandeling.

Niet elke marktpartij is ervan overtuigd dat biogebaseerde gevelbekleding de ideale oplossing is. Door het vergistingsproces kan de vezelstructuur afnemen, wat de sterkte en levensduur kan verminderen. Bovendien willen sommige markten mogelijk geen organisch materiaal vanwege kwaliteits- en duurzaamheidskwesties. Het organische materiaal moet inert zijn en elk bacterieel proces moet worden gestopt om te voorkomen dat de gevel zichzelf afbreekt.

### 5.2.2 UITDAGING 2: DE LEVENSDUUR VAN EEN GEVELPANEEL

De levensduur van gevelpanelen wordt beïnvloed door verschillende factoren, zoals het materiaaltype, de kwaliteit van installatie, blootstelling aan weersomstandigheden en mate van onderhoud. Hier zijn algemene schattingen van bestaande gevelbekledingen:

1. Traditionele materialen zoals baksteen, natuursteen en beton kunnen tientallen tot zelfs honderd jaar meegaan, afhankelijk van de omstandigheden en het onderhoud.
2. Houten gevelbekleding heeft doorgaans een kortere levensduur, variërend van 10 tot 50 jaar, afhankelijk van het type hout, de behandeling en het onderhoud.
3. Metalen gevelpanelen zoals aluminium of staal hebben over het algemeen een levensduur van 20 tot 50 jaar, maar kunnen langer meegaan bij regelmatig onderhoud en goede bescherming tegen corrosie.
4. Kunststof gevelbekleding zoals PVC kan een levensduur hebben van 20 tot 40 jaar, afhankelijk van de kwaliteit van het materiaal en de blootstelling aan UV-straling.

Deze schattingen zijn algemene richtlijnen en de werkelijke levensduur kan sterk variëren. Renovaties kunnen nodig zijn vanwege esthetische veroudering, functionele problemen of veranderingen in ontwerp- en bouwvoorkeuren, en vinden meestal plaats elke 20 tot 50 jaar. Het lijkt erop dat we de biogebaseerde gevelbekleding wellicht meer moeten positioneren als houtsoortige, gezien de gebruiksduur. Het is belangrijk om de levensduur van onze producten te overwegen in relatie tot hun toepassing. Terwijl de bouwschil en draagstructuur lang in gebruik moeten blijven, kunnen andere gevelelementen wellicht een kortere levensduur hebben, bijvoorbeeld van 30 jaar. Dit opent mogelijkheden voor korte termijn gevels die geschikt kunnen zijn voor bepaalde toepassingen. Het blijft echter een uitdaging om biogebaseerde gevelbekleding te positioneren als duurzaam, gezien een lange levensduur belangrijk is.

### **5.2.3 UITDAGING 3 : EEN GOEDE TOEPASSING VINDEN**

Het vinden van geschikte toepassingen voor digestaat brengt verschillende uitdagingen met zich mee. Er moet zorgvuldig worden overwogen welke producten het beste ontwikkeld kunnen worden met digestaat als grondstof. Naast de beschikbaarheid van digestaat en de potentie voor hoogwaardige producten, is de vraag: wat zal de markt willen kopen?

De belangrijkste punten voor een geschikte toepassing zijn:

1. Additieven: het vinden van geschikte additieven is cruciaal, idealiter afkomstig uit eigen reststromen.
2. Productieprocessen: relevante processen zoals verpulpen en extraheren om de cellulose-inhoud te bepalen. Het is een uitdaging om de kwaliteit van het eindproduct te behouden, aangezien de markt geen organisch materiaal in het eindproduct wil vanwege mogelijke kwaliteits- en levensduurproblemen. Het organisch materiaal moet inert en stabiel blijven om de gevel niet aan te tasten.
3. Type bouw materiaal: vol massieve platen, samengestelde (sandwich) platen, bakstenen en tegels zijn de meest interessante bouwmaterialen die uit digestaat gemaakt kunnen worden.
4. Kritische eigenschappen: vocht- en temperatuurbestendigheid, brandveiligheid, bestand tegen windbelasting, prijs, brosheid en levensduur zijn essentiële eigenschappen. Een extra aandachtspunt is de geur van ammoniak die na installatie nog kan vrijkomen.
5. Praktische overwegingen: installatiegemak, tijdsbesteding, distributie en transport zijn cruciale aandachtspunten voor een rendabele oplossing. De prijs-kwaliteitverhouding is hierbij een belangrijke uitdaging.
6. Alternatieve aanpak: eerst kijken naar de goede eigenschappen van digestaat en daarop een toepassing ontwikkelen. Zo kunnen ecologische substraten voor

groengevels en groendaken interessant zijn. Digestaat biedt mogelijk meerwaarde in panelen voor groendaken, omdat organische activiteit dan nuttig kan zijn.

7. Gebruik als vulmateriaal: digestaat kan ook als vulmateriaal worden gebruikt. De prijs van gangbare vulmaterialen hangt af van sterkte en grootte. Stofvrij, vezels van goede lengte en droogheid zijn belangrijke eigenschappen. Een vulmateriaal kost ongeveer €300/ton.

Unique Selling Points (USP's) voor gevelbekleding op basis van digestaat zijn:

- CO<sub>2</sub>-voetafdruk, toekomstgerichte oplossingen, natuurlijke uitstraling en positieve milieu-impact zijn de belangrijkste USP's.
- Het vertellen van een verhaal, zoals 'van een appelschil naar gevelbekleding', is essentieel. Digestaat is een hernieuwbare bron die dagelijks beschikbaar is zonder verlies van natuurlijke habitats.
- Er is een opkomend momentum in de industrie, waarbij sociale woningbouw een drijvende kracht kan zijn voor verdere acceptatie en implementatie.

#### **5.2.4 UITDAGING 4: ENERGIEBESPARENDE PROCESSEN**

Een van de meest dringende uitdagingen bij de ontwikkeling van digestaat uit groenafval tot een duurzaam bouw materiaal, zoals biogebaseerde gevelbekleding, is het verminderen van het energieverbruik tijdens het verwerkingsproces. Het huidige proces van het omzetten van digestaat naar compost vereist aanzienlijke hoeveelheden energie, wat zowel kostbaar is als een aanzienlijke ecologische impact heeft. De energiebehoefte is vooral hoog vanwege het drogen van digestaat, dat veel vocht en ammoniak bevat waardoor de compostering (aeroob proces) niet natuurlijk kan opstarten.

##### **Belang van Energie-efficiëntie**

Het vinden van een energie-efficiënter alternatief is cruciaal voor het bereiken van duurzaamheidsdoelstellingen. Het is belangrijk om methoden te ontwikkelen die digestaat efficiënt kunnen transformeren tot hoogwaardige bouwmaterialen zonder uitgebreide energie-input.

##### **Mogelijke Aanpakken**

1. Innovatieve productiemethoden:
  - a. Gebruik maken van hernieuwbare energiebronnen en geavanceerde technologieën.
  - b. Ontwikkeling van nieuwe chemische processen die minder energie vergen.
  - c. Gebruik van energiezuinige en duurzame technieken om het materiaal weer composteerbaar te maken. Het doel is minder energie te verbruiken bij de productie van bruikbaar materiaal dan bij het composteren.
2. Optimalisatie van bestaande processen:
  - a. Onderzoeken van alternatieve grondstoffen die het proces efficiënter maken.
  - b. Verbeteren van de samenstelling van digestaat om het verwerkingsproces te optimaliseren en het energieverbruik te verminderen.
3. Gesloten kringloopsysteem:

Creëren van een systeem waarbij de energie die vrijkomt tijdens de verwerking van digestaat, bijvoorbeeld onder de vorm van biogas, opnieuw wordt gebruikt in het productieproces. Dit vermindert niet alleen het energieverbruik, maar verhoogt ook de duurzaamheid van het hele proces.



Door deze benaderingen te verkennen en te implementeren, kunnen de energiekosten en ecologische impact van het verwerkingsproces verminderen, terwijl tegelijkertijd hoogwaardige, duurzame bouwmaterialen geproduceerd worden.

### **5.2.5 UITDAGING 5: MATERIAAL & BOUWTECHNISCHE VOORSCHRIFTEN**

De ontwikkeling van biogebaseerde gevelbekleding uit digestaat van groenafval moet voldoen aan diverse technische en bouwkundige voorschriften. Deze voorschriften omvatten stabiliteit, duurzaamheid, brandwerendheid en isolatie-eigenschappen.

#### **Belangrijke overwegingen:**

- Het materiaal moet de structurele integriteit van een gebouw waarborgen en bestand zijn tegen weersinvloeden.
- Voldoen aan brandveiligheids- en isolatienormen is essentieel, wat bij biogebaseerde materialen uitdagend kan zijn.
- Het materiaal moet voldoen aan nationale en internationale bouwnormen en -voorschriften, en de nodige certificeringen en goedkeuringen verkrijgen.

#### **Technieken en Additieven voor Verharding:**

- Persen, bakken en thermische behandelingen zoals pyrolyse of torrefactie worden als effectief beschouwd. Een combinatie van deze processen kan de homogeniteit van het digestaat verbeteren.
- Thermohardende harsen, composieten, bindmiddelen en aggregaten zijn veelbelovend. Duurzame additieven zoals lignineharsen, kalk, klei, hennepvezels en recycleerbare polymeren worden aanbevolen. Hennepvezels bieden bijvoorbeeld extra sterkte.

#### **Essentiële Materiaaleigenschappen:**

- Waterbestendigheid en brandveiligheid zijn cruciaal en vereisen wellicht de toevoeging van geschikte additieven.
- Het materiaal moet bestand zijn tegen windbelasting, wat belangrijk is voor de oppervlakte- en gewichtsvereisten in gebouwen.
- Accentgevelbekleding kan esthetisch aantrekkelijk zijn, en kleur kan een belangrijke overweging zijn.

#### **Grondstofverklaring:**

Biogebaseerde materialen moeten een grondstofverklaring hebben om als bouw materiaal te worden erkend en moeten stabiel zijn om niet als afval te worden beschouwd.

### **5.2.6 UITDAGING 6: RANDVOORWAARDEN VOOR AFVALSTROMEN EN GRONDSTOFFEN - TECHNISCHE CYCLUS EN BIOLOGISCHE CYCLUS**

De ontwikkeling van biogebaseerde gevelbekleding uit digestaat van groenafval moet voldoen aan zowel de technische als biologische cycli volgens de principes van de circulaire economie en het Ellen MacArthur butterflymodel. Dit evenwicht is essentieel voor duurzaamheid en functionaliteit.

#### **Technische Cyclus:**

- Selecteer geschikte verwerkingsmethoden en additieven voor versterking en langere levensduur.
- Voldoen aan bouwtechnische voorschriften.

- Herbruikbaarheid: ontwerp gevelbekleding met demonteerbare onderdelen en ontwikkel een systeem voor het inzamelen, sorteren, en verwerken van materialen na gebruik.

#### **Biologische Cyclus:**

- Biologische stabiliteit: houd rekening met microbiële activiteit die kan leiden tot afbraak. Het materiaal moet na gebruik volledig kunnen worden afgebroken zonder schadelijke effecten.
- Biologisch afbreekbare alternatieven: zoek naar materialen die aan technische eisen voldoen, zoals weerbestendigheid en structurele integriteit, terwijl ze biologisch afbreekbaar blijven.

#### **Uitdagingen en Oplossingen:**

- Balans tussen cyclus: creëer een bouw materiaal dat zowel technisch robuust als biologisch stabiel is door een holistische benadering.
- Samenwerking: materiaalexperts, biologen, ingenieurs en bouwprofessionals moeten samenwerken om geïntegreerde oplossingen te ontwikkelen.

#### **Duurzaamheid Meten:**

- Life Cycle Assessment (LCA): een uitgebreide methode om duurzaamheid te meten, hoewel kostbaar en tijdrovend.
- Alternatieve meetpunten: zoals vastgelegde CO<sub>2</sub>, herbruikbaarheid, composteerbaarheid en levensduur. Deze eigenschappen kunnen soms omgekeerd evenredig zijn, wat leidt tot verschillende perspectieven op duurzaamheid.

#### **Praktische Overwegingen:**

- Indien een nieuw product niet haalbaar is, kan digestaat traditionele bouwmaterialen verbeteren of vervangen, wat helpt bij het tegengaan van grondstoffen schaarste en het vastleggen van CO<sub>2</sub>.
- Verwerk digestaat op locatie tot een erkende grondstof om transportproblemen te vermijden en voldoen aan afvalverwerkingsregels indien nodig.
- 100% biologisch afbreekbaar: er is geloof in de haalbaarheid van een volledig biologisch afbreekbaar bouw materiaal op basis van digestaat.

Door deze benadering kan een duurzaam, functioneel en technisch robuust bouw materiaal ontwikkeld worden dat voldoet aan zowel technische als biologische eisen.