

***Bachelorproef: Duurzame geluidsbermen en -schermen
voor project Ringpark Groene Vesten***

Circulair en duurzaam gebruik van materialen

Student: Sien Strauven

Afstudeerrichting: Milieu- en duurzaamheidsmanagement

Datum: 2020-2021

Bedrijf: AG Vespa

Projectgever: AG Vespa

Stagementor: Linde Raport HOGENT

**HO
GENT**



1 Voorwoord

Bij de start van de opleiding wist ik al dat in het laatste jaar er een stageplaats gezocht en een bachelorproef geschreven moest worden. In het begin was ik er niet zo mee bezig maar naarmate het dichterbij kwam, en ik er steeds vaker over nadacht, besepte ik dat ik mijn stage wou doen in de branche waarin ik later wil gaan werken.

Vanaf dat ik een hogere studie, en beroep, moest kiezen ben ik altijd al gefascineerd geweest door stedenbouw. Ik heb twee jaar ingenieur gestudeerd omdat ik dacht dat dat de enige manier was om te geraken waar ik mezelf zag in de toekomst. Toen bleek dat die studies voor mij te hoog gegrepen waren was ik even uit het lood geslagen en had het gevoel dat ik opnieuw moest beginnen. Het feit dat ik de kans heb gekregen om bij AG Vespa op de dienst Stadsprojecten te werken tijdens mijn stage was een beetje onwerkelijk maar vooral een geweldige kans om te proeven van mijn droom.

Alhoewel ik het spijtig vind dat ik geen ingenieur geworden ben, ben ik toch heel blij dat ik gekozen heb voor Milieu- en duurzaamheidsmanagement aan de HOGENT want naast stedenbouw boeit duurzaamheid mij ook enorm. Mijn bachelorproef is dus een combinatie van de dingen waaraan ik altijd al wilde werken: meebouwen aan de duurzame steden van morgen.

Het rapport dat voor u ligt bevat een onderzoek naar de duurzaamheid van geluidschermen en bermen die in het Ringpark Groene Vesten in Antwerpen kunnen gebruikt worden. Je vindt er uitleg over de tot standkoming van de Vespa-tool voor geluidsbermen en -schermen die is gecreëerd aan de hand van interactieve workshops met het ontwerpteam, literatuurstudie en doorzettingsvermogen. Het is een hele boterham aan onderzoek, ervaringen en informatie die zonder de hulp van iedereen nooit zou hebben bestaan.

Daarom wil ik graag iedereen bedanken die heeft meegeholpen aan mijn onderzoek en bachelorproef. In het bijzonder zijn dit Hardwin De Wever en Phillip Pittillion voor het zoeken naar een gepaste opdracht binnen AG Vespa, Pieter Devillé en Bert Claes voor het begeleiden, wegwijs maken in en ondersteunen van mijn stage en eerste stapjes in het bedrijfsleven, Linde Raport voor het verschaffen van informatie en feedback, de deelnemers van mijn workshops voor de input en vrienden en familie voor het nalezen van mijn bachelorproef.

Nu rest er mij enkel nog om u, de lezer van mijn rapport, veel leesplezier toe te wensen.

2 Samenvatting

Binnen Ringpark Groene Vesten worden geluidsmaatregelen genomen om op korte termijn in te zetten op de leefbaarheid van de buurtbewoners. Op langere termijn is er de doorkijk naar een overkapping. De geplaatste geluidsmaatregelen in eerste fase zullen dus op termijn terug moeten worden afgebroken. Vanuit dit gegeven is het duurzame aspect van deze geluidsmaatregelen elementair.

Het onderzoek naar de meest duurzame geluidschermen of bermen verliep in 3 stappen. Om te beginnen moest er een passende invulling gevonden worden voor het begrip duurzaamheid. Duurzaamheid kan verschillen van situatie tot situatie. Om de geluidsmaatregelen goed te kunnen scoren was een correcte definitie nodig, of nog beter 10 definities over 10 kernthema's.

Met behulp van het projectteam werd het begrip duurzaamheid beschreven met 10 woorden die aansluiten bij de ambities voor het project Groene Vesten. Deze woorden zijn geworden: circulariteit, uitstoot, *life cycle analysis*, duurzaam aankoopbeleid, biodiversiteit, *supply chain*, doelstellingen & KPI's, transport, communicatie en welzijn van de buurt.

Vervolgens zijn deze thema's gebruikt om de Vespa-tool voor geluidsbermen en -schermen op te stellen. Het kwantificeren van duurzaamheid is geen makkelijke opgave waardoor er enkele kanttekeningen nodig zijn voor wanneer men de tool wenst te gebruiken. De Vespa-tool staat los van de kosten, performantie of haalbaarheid van de geteste bermen en schermen. De vragen zijn subjectief en geven een globale weergave van de prestatie op vlak van duurzaamheid. Het is dus geen 100% objectieve score. De tool is opgesteld met als doel een eenvoudig en snel beeld te schetsen.

Zes verschillende types geluidbermen en -schermen hebben de selectie gehaald voor dit onderzoek. Drie worden naar voor geschoven door het ontwerpteam (schanskorven, transparante schermen en de aarden wal), één standaard geluidscherm van aluminium en twee innovatievere ontwerpen uit kokosvezel en houtvezelbeton. De uiteindelijke scores van de schermen liggen dicht bij elkaar met als hoogste score 68% en als laagste score 51%. De innovatieve ontwerpen scoren duidelijk hoger op het totaal maar ook de aarden wal doet het goed wat duurzaamheid betreft. Dit komt door de hoge scores op circulariteit en *supply chain*. Het aluminium geluidscherm en de schanskorven scoren gemiddeld en de transparante schermen eindigen onderaan in het klassement.

Als de randvoorwaarden, kost en ontwerp, mee in rekening gebracht worden zijn de geluidschermen van houtvezelbeton de beste keuze. Deze scores weliswaar niet het allerhoogste maar voldoen wel aan de kwaliteitseisen van de wegbeheerder, het Agentschap van Wegen en Verkeer (AWV), in verband met geluidsreductie in tegenstelling tot de kokosvezelwanden. Deze schermen nemen niet te veel grondoppervlakte in beslag zodat de ambitie om meer park te maken gevrijwaard blijft. Op vlak van recyclage en circulariteit zijn er zeker veel mogelijkheden eens de kap er komt zodat de materialen die gebruikt zijn toch hun volledige capaciteit en intentie kunnen waarmaken.

3 Inhoudstafel

1	Voorwoord.....	1
2	Samenvatting.....	2
3	Inhoudstafel.....	3
4	Verklarende woordenlijst.....	5
5	Lijst met afbeeldingen.....	7
6	Lijst met tabellen.....	8
7	Lijst met grafieken.....	8
8	Doelstelling.....	9
8.1	Situatieschets.....	9
8.1.1	AG Vespa.....	9
8.1.2	Ringpark Groene Vesten.....	9
8.2	Onderzoeksvraag.....	10
9	Aanpak.....	11
10	Resultaten.....	12
10.1	Stap 1: Wat is duurzaamheid?.....	12
10.1.1	Literatuurstudie.....	12
10.1.2	10 Kernthema's.....	12
10.2	Stap 2: Hoe duurzaamheid meten?.....	14
10.2.1	Literatuurstudie.....	14
10.2.2	Circulariteit.....	14
10.2.3	Bestaande tools.....	15
10.2.4	Projectmatig opstellen Vespa-tool voor geluidsschermen en bermen.....	18
10.2.5	Duurzaamheidstool voor geluidsschermen en bermen.....	29
10.3	Stap 3: Resultaten van de duurzaamheidsmeting.....	29
10.3.1	Literatuurstudie.....	29
10.3.2	Resultaten duurzaamheidstool.....	34
10.3.3	Vergelijking.....	40
10.4	Stap 4: Advies.....	42
11	Volgende stappen.....	43
12	Bibliografie.....	44
13	Bijlages.....	48
13.1	Workshop 1.....	48

13.1.1	Workshop duurzaamheid	48
13.2	Resultaten.....	50
13.2.1	Huis van duurzaamheid	50
13.2.2	Indeling duurzaamheidsmenu.....	50
13.2.3	Top 10.....	52
13.2.4	Ideeën specifiek voor geluidsbermen en -schermen	53
13.3	Duurzaamheidsmenu	55
13.4	Ambities ontwerpteam	58
13.5	Workshop 2	58
13.5.1	Opstellen workshop 2.....	58
13.5.2	Deelnemers	60
13.5.3	Verloop workshop 2	60
13.5.4	Resultaten.....	62
13.6	Technische tekeningen.....	63
13.7	Resultaten Ecolizer	66
13.8	Ingevulde Duurzaamheidstoos.....	70

4 Verklarende woordenlijst

Aanbesteding	Een bekendmaking van een opdracht met daarin het programma van eisen waarin de eisen staan beschreven die de opdrachtgever aan het product of de dienst stelt.
Absorptie van geluid	Het verschijnsel dat geluidsenergie in warmte wordt omgezet. Het geluid verdwijnt dan eigenlijk in het materiaal.
AWV	Het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) is een intern verzelfstandigd agentschap van de Vlaamse overheid met als taak het beheer en onderhoud van het wegennet in het Vlaams Gewest.
Binnenklimaat	De atmosferische omstandigheden (temperatuur, windsnelheid en luchtvochtigheid) in leefomgevingen zoals broeikassen en gebouwen.
Certificaten	Een schriftelijke verklaring, doorgaans, maar niet altijd, bedoeld als bewijsstuk voor de kwaliteit van een bedrijf, mens, dienst of product.
CO2 voetafdruk	De totale uitstoot van broeikasgassen (broeikasgassen) veroorzaakt door een persoon, evenement, organisatie of product, uitgedrukt als kooldioxide-equivalent.
Containerbegrip	Een begrip dat zoveel kan betekenen dat het eigenlijk niets betekent
Corridor	Een verbinding tussen natuurgebieden
Duurzaam aankoopbeleid	Het toepassen van milieuaspecten en sociale aspecten in alle fasen van het inkoopproces, zodat dit uiteindelijk leidt tot de daadwerkelijke levering van een product, dienst of werk dat aan deze aspecten voldoet.
FSC label	Forest Stewardship Council geeft aan dat het hout afkomstig is uit een bos dat onafhankelijk is beoordeeld als een goed beheerd bos volgens normen voor milieu (duurzaam), sociale omstandigheden en economie.
Gebruiksfase	Van inkoop naar reststroom, de nuttige fase
Geluidsmaatregelen	Geluidsbermen en schermen
Gewapende grond	Aarde voorzien van wapeningsstaal
Granulaat	Materiaal in korrelvorm, of in de vorm van korrelig poeder
Habitat	Omvat alle mogelijke plaatsen waar een bepaald organisme voorkomt
Interdisciplinair	Een benaderingswijze in de wetenschap waarbij men zich niet beperkt tot de eigen discipline (vakgebied), maar waar een tussenpositie wordt gecreëerd.
Life cycle analysis	Levenscyclusanalyse (LCA) van een product is een methode om de totale milieubelasting te bepalen van een product gedurende de hele levenscyclus, dat wil zeggen: winning van de benodigde grondstoffen, productie, transport, gebruik en afvalverwerking.
Milieu-impact	Het effect veroorzaakt door een menselijke activiteit op het milieu.
Minerale wol	De algemene aanduiding van twee soorten isolatiemateriaal namelijk: glaswol en steenwol.
Miro	Een interactief platform dat online werken aan projecten vergemakkelijkt
Modulair	Een bepaald constructiesysteem waarbij verschillende onderdelen kunnen ingewisseld worden door diverse modellen.
MVO	Maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO) is een vorm van ondernemen gericht op economische prestaties (profit), met respect voor de sociale kant (people), binnen de ecologische randvoorwaarden (planet)

OVAM	De Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij of kortweg OVAM is een Vlaams agentschap dat verantwoordelijk is voor het afvalbeleid en de bodemsanering.
Plexiglas	Acrylaat wordt ook wel plexiglas genoemd en is een stevige kunststof dat vaak doorzichtig, mat of met glans wordt gefabriceerd.
Reflectie van geluid	De weerkaatsing van geluidsgolven wanneer ze materie raken waarin ze niet kunnen doordringen.
Ringpad	Het ringfiets- en voetpad vormen samen het ringpad.
Scope	Bereik van de opdracht
Stakeholder	Belanghebbende
Supply chain	Het economische proces van grondstof tot consument of gebruiker.
Systeemdenken	Een wetenschappelijke benadering die tracht overzicht van het geheel te behouden, in plaats van zich te concentreren op afzonderlijke onderdelen zonder te overwegen welke rol deze delen in het groter geheel spelen.
Tierlist	Een specifieke manier om verschillende zaken ten opzichte van elkaar te rangschikken
Toekomstverbond	Het Toekomstverbond is de naam van het akkoord dat de Vlaamse overheid, de stad Antwerpen, Havenbedrijf Antwerpen en de burgerbewegingen sloten over de mobiliteit en leefbaarheid in de Antwerpse regio
Transitielandschap	Delen van het projectgebied die in de toekomst plaats moeten maken voor de overkapping van de ring.
VOS	Vluchtige organische stoffen (VOS) is de verzamelnaam voor een groep van koolwaterstoffen die, zoals de naam al suggereert, makkelijk verdampen.

5 Lijst met afbeeldingen

Figuur 1: Ringparken (Groene Vesten = 5)	10
Figuur 2: Aanpak bachelorproef 'Duurzame geluidsbermen en -schermen voor project Ringpark Groene Vesten'	11
Figuur 3: Resultaat workshop 1 top 10	13
Figuur 4: ReSolve Framework.....	16
Figuur 5: R-strategieën van PBL Netherlands Environmental Assessment Agency	18
Figuur 6: Opbouw Vespa-tool voor geluidsbermen en -schermen	18
Figuur 7: Startblad Vespa-tool.....	19
Figuur 8: Tierlist workshop 2	25
Figuur 9: Resultaten verdeling kernthema's	26
Figuur 10: Schaalverdeling workshop 2 wegingen	27
Figuur 11: Resultaten weging subvragen	28
Figuur 12: Resultatenblad	29
Figuur 13: Schanskorf	30
Figuur 14: Aarden wal	30
Figuur 15: Transparant geluidscherm	31
Figuur 16: Aluminium geluidscherm	31
Figuur 17: Kokosvezel geluidscherm	32
Figuur 18: Houtvezelbeton geluidscherm	32
Figuur 19: Huis van duurzaamheid.....	50
Figuur 20: Resultaten workshop 1 indeling woorden	51
Figuur 21: Resultaat workshop 1 Top 10.....	52
Figuur 22: Resultaat workshop 1 Ideeën voor geluidsbermen en -schermen	54
Figuur 23: Workshop 2 tierlist kernthema's.....	59
Figuur 24: Workshop 2 schaalverdeling subvragen	60
Figuur 25: Workshop 2 introductie	61
Figuur 26: Resultaten workshop 2 kernthema's	62
Figuur 27: Resultaten workshop 2 subvragen.....	63
Figuur 28: Technische tekening aarden wal.....	63
Figuur 29: Tehnische tekening transparent	64
Figuur 30: Technische tekening aluminium.....	64
Figuur 31: Technische tekening schanskorven.....	65
Figuur 32: Technische tekening houtvezelbeton	65
Figuur 33: Technische tekening kokosvezel	66
Figuur 34: Resultaat Ecolizer aarden wal	66
Figuur 35: Resultaat Ecolizer aluminium	67
Figuur 36: Resultaat Ecolizer transparent	67
Figuur 37: Resultaat Ecolizer schanskorf.....	68
Figuur 38: Resultaat Ecolizer kokosvezel.....	68
Figuur 39: Resultaat Ecolizer houtvezelbeton.....	69

6 Lijst met tabellen

Tabel 1: Vragen uitstoot 'Vespa-tool'.....	20
Tabel 2: Vragen biodiversiteit 'Vespa-tool'	20
Tabel 3: Vragen Duurzaam aankoopbeleid 'Vespa-tool'	21
Tabel 4: Vragen Circulair 'Vespa-tool'	22
Tabel 5: Vragen Supply chain 'Vespa-tool'	23
Tabel 6: Vragen Transport 'Vespa-tool'.....	23
Tabel 7: Vragen Communicatie 'Vespa-tool'	23
Tabel 8: Vragen LCA 'Vespa-tool'	24
Tabel 9: Vragen welzijn buurt 'Vespa-tool'	25
Tabel 10: Materialenstudie	33
Tabel 11: Resultaat schanskorven.....	34
Tabel 12: Resultaat aarden wal	35
Tabel 13: Resultaat transparant scherm	36
Tabel 14: Resultaat aluminium scherm.....	37
Tabel 15: Resultaat kokosvezelscherm	38
Tabel 16: Resultaat Houtvezelbetonscherm	39
Tabel 17: Duurzaamheidsmenu.....	58
Tabel 18: Ingepulde duurzaamheidstool Schanskorven.....	70
Tabel 19: Ingepulde duurzaamheidstool Aarde wal.....	71
Tabel 20: Ingepulde duurzaamheidstool Transparant	72
Tabel 21: Ingepulde duurzaamheidstool Kokosvezel	73
Tabel 22: Ingepulde duurzaamheidstool Houtvezelbeton	74
Tabel 23: Ingepulde duurzaamheidstool Aluminium	75

7 Lijst met grafieken

Grafiek 1: Resultaat schanskorven	35
Grafiek 2: Resultaat Aarden wal.....	36
Grafiek 3: Resultaat Transparant scherm.....	37
Grafiek 4: Resultaat Aluminium scherm.....	38
Grafiek 5: resultaat kokosvezelscherm	39
Grafiek 6: Resultaat houtvezelbetonscherm.....	40
Grafiek 7: Vergelijking totaal.....	40
Grafiek 8: Vergelijking per kernthema	41

8 Doelstelling

8.1 Situatieschets

In het voorjaar van 2020 start het stadsontwikkelingsproject “Groene Vesten”. Dit gaat over een Ringpark naast de ring van Antwerpen. Hierbij wordt AG Vespa voor duurzame en circulaire vraagstukken geplaatst waar er momenteel nog niet veel onderzoek naar gedaan werd. Deze vraagstukken zijn ontstaan doordat er in de toekomst andere plannen zijn met het gebied namelijk, de overkapping van de zuidelijke ring rond Antwerpen. Op termijn worden geluidsmaatregelen genomen, die in de toekomst terug zullen verdwijnen. Veel geluidsbermen en -schermen staan gepland in dit transitielandschap.

Vragen die hier naar boven komen zijn vooral:

- Zijn er slimme oplossingen voor deze materialen?
- Kan hergebruik worden toegepast?
- Is er recycling mogelijk?

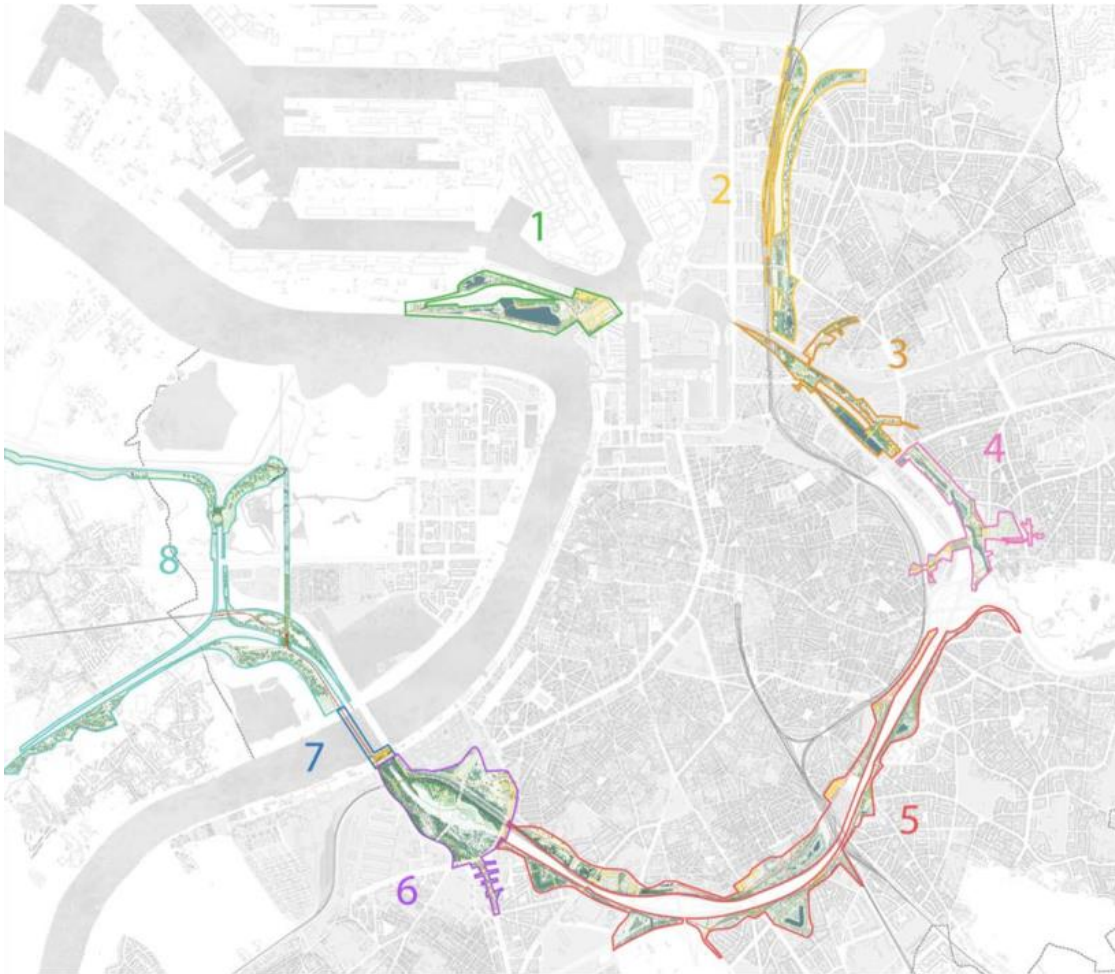
Stadsontwikkeling en het creëren van groene verblijfsruimte in stedelijke context wordt langzamerhand een noodzaak, maar dat wil niet zeggen dat alles hiervoor moet wijken. Nadenken over materialen, of die nu duurzaam zijn of helemaal niet, is een groot onderdeel van duurzaamheid. Het recyclen en hergebruiken hiervan zou altijd op de eerste plaats moeten staan in de bouwsector. Het is een grote bron aan waardevolle grondstoffen die niet zomaar verloren mag gaan. Dat is de gedachte die primeert in deze bachelorproef.

8.1.1 AG Vespa

AG Vespa is een autonoom gemeentebedrijf voor Vastgoed en Stadsprojecten in Antwerpen. De taken die worden uitgevoerd zijn heel divers en gaan van stadsontwikkelingsprojecten over het beheer van het stedelijk patrimonium tot aan het eigen patrimonium optimaliseren. De dienst waarop deze bachelorproef van toepassing is, is de afdeling stadsprojecten.

8.1.2 Ringpark Groene Vesten

Het projectgebied van het park loopt van aan het knooppunt Antwerpen-Zuid en de Generaal Silvertopstraat tot aan het Rivierenhofpark en het knooppunt Antwerpen-Oost. (Figuur 1)



Figuur 1: Ringparken (Groene Vesten = 5)

Het projectgebied van de Groene Vesten ligt voor een deel in transitielandschap. De juiste afbakeningen zijn nog niet exact getekend, maar men is er wel van op de hoogte dat een deel, op termijn, weer afgebroken moet worden om plaats te maken voor de overkapping. Door het toekomstverbond tussen de stad en verschillende burgerparticipatiegroepen (stRaten Generaal, Ademloos en Ringland) moet er onder andere tegen 2030 een studie gedaan worden over de overkapping van de zuidelijke ring van Antwerpen, zodat ook hier de levenskwaliteit voor bewoners toeneemt.

8.2 Onderzoeksvraag

Het doel van dit rapport is om een tool te ontwikkelen die gebruikt kan worden bij de keuze voor geluidsbermen en -schermen. Een groot deel van de financiële middelen zal gaan naar de geluidinfrastructuur die omwille van de toekomstige overkapping een beperkte levensduur zal hebben en dit roept bij sommige mensen vragen op over materialen, circulariteit, duurzaamheid en functionaliteit.

Dit rapport zal een antwoord bieden op de vraag: Welke geluidbermen en -schermen vormen voor AG Vespa de meest duurzame keuze voor het project Ringpark Groene Vesten?

9 Aanpak

Het proces volgt vier grote stappen (Figuur 2). Eerst wordt er gekeken naar wat duurzaamheid betekent voor het project Groene Vesten en het projectteam (stap 1). Aan de hand van een interactieve workshop (Bijlage 6.1 Workshop 1) zijn tien belangrijke woorden gekozen die eigen zijn aan dit project. Vervolgens wordt de duurzaamheidstool ontwikkeld (stap 2). De output van stap 1 is de kapstok waar de vragen en criteria aan worden opgehangen. Een inclusieve tool die makkelijk en autonoom werkt is het eindproduct van stap 2. Daarna is het de beurt aan de verschillende geluidsbermen en -schermen. Deze worden apart gequoteerd in de tool en met elkaar vergeleken (stap 3). Het rapport eindigt met een advies (stap 4). Hierin zullen de best scorende opties besproken worden met hun voor- en nadelen. Om uiteindelijk te komen tot de beste keuze op vlak van duurzaamheid.



Figuur 2: Aanpak bachelorproef 'Duurzame geluidsbermen en -schermen voor project Ringpark Groene Vesten'.

Elke stap heeft een aparte methodologie want schoolkennis en literatuurstudie alleen zijn onvoldoende. De input van het werkveld en externe is cruciaal om een allesomvattende en passende tool op te stellen. Door corona was de interactie beperkt tot online workshops met een vaste groep deelnemers met verschillende achtergronden en expertise. (Bijlage 13.1.1.2 Deelnemers)

In stap 1 is de literatuurstudie gefocust op het begrip duurzaamheid (10.1.1 Literatuurstudie) en is er gewerkt met een workshop om het begrip duurzaamheid te laten aansluiten bij de visie van het projectteam (Bijlage 13.1 Workshop 1). In stap 2 is de literatuurstudie, op aanvraag van het projectteam, gefocust op het begrip circulariteit en reeds bestaande duurzaamheidstools (10.2.1 Literatuurstudie). Net als in stap 1 is er gewerkt met een workshop om de interactie met het projectteam te vergroten en zo ook de relevantie van de tool (Bijlage 13.5 Workshop 2). In stap 3 is de literatuurstudie gefocust op de selectie van de geluidsbermen en -schermen en materialen en hun impact (10.3.1 Literatuurstudie) en zijn de verschillende geluidsbermen en -schermen door de Vespa-tool gehaald (Bijlage 13.8 Ingevulde Duurzaamheidstools).

10 Resultaten

De resultaten volgen het verloop van de aanpak. Eerst wordt er een beeld gevormd over wat duurzaamheid juist is, daarna volgt het opstellen van de tool met een uitvoerig beschrijving om te eindigen met de resultaten en een advies.

10.1 Stap 1: Wat is duurzaamheid?

Duurzaamheid is een breed concept en wordt vaak aanzien als een containerbegrip. Toch is het belangrijk om over duurzaamheid na te denken en wat dat inhoudt voor het project en de geluidsbermen en -schermen. Door het duidelijk opstellen van een passende definitie kunnen vervolg stappen makkelijker worden opgesteld en is het plan duidelijk voor alle betrokkenen.

10.1.1 Literatuurstudie

Om de 10 kernthema's te bepalen is er een workshop gehouden. Vooraf gegaan aan deze workshop, is er een duurzaamheidsmenu opgesteld aan de hand van een literatuurstudie. Dit is een verzameling van een 50-tal woorden die te maken hebben met duurzaamheid (Bijlage 13.3 Duurzaamheidsmenu).

Aan de hand van kernwoorden uit de voorbije drie jaar van de opleiding, de onderzoeksvraag en bekende tools en ideeën zijn de verschillende websites gezocht. De woorden vanop deze sites die iets met duurzaamheid te maken hadden zijn genoteerd. Het duurzaamheidsmenu is een selectie op basis van de bruikbaarheid van de woorden. De uiteindelijke keuze van kernwoorden is pas later gebeurd.

10.1.1.1 Selectie 50 kernwoorden

Het duurzaamheidsmenu bevatte eerst 150 woorden. Om de workshop behapbaar te houden moest dit tot een 50-tal woorden gereduceerd worden. Met behulp van Miro, een interactief platform dat online werken aan projecten vergemakkelijkt, zijn de 150 woorden opgeschreven op post-itjes. Op deze manier werden, voor de workshop, de woorden verslept en samengebracht in cluster. Om tot 50 afzonderlijke begrippen te komen is er per cluster steeds het meest overkoepelende of passende woord gebruikt voor de workshop.

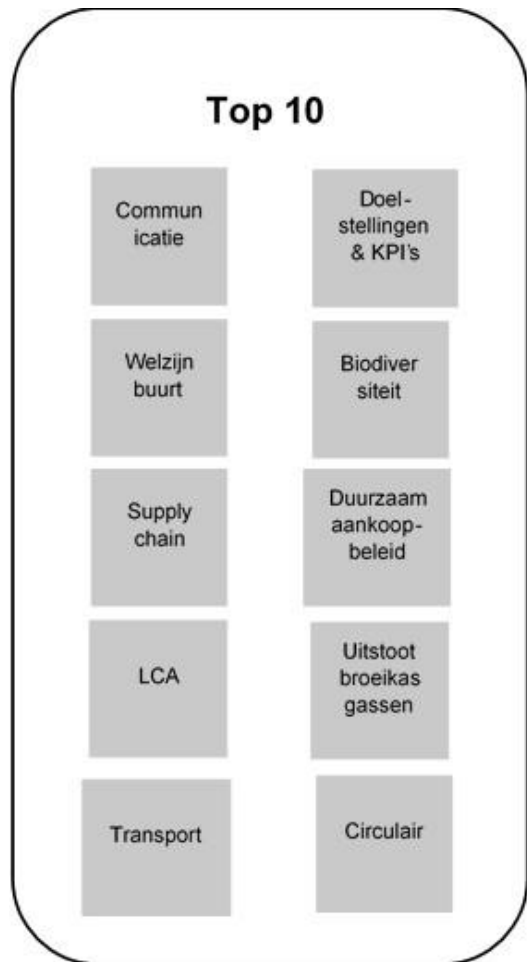
Elk woord is voorzien van een definitie wat ervoor zorgt dat iedereen die deelneemt dezelfde definitie gebruikt (Bijlage 13.3 Duurzaamheidsmenu). Zo worden verwarringen vermeden.

10.1.2 10 Kernthema's

De deelnemers hebben de 48 woorden ingedeeld in hun respectievelijke klasse. (Bijlage 13.1 Workshop 1) Aan de hand van hun beslissingen in de workshop zijn de oorspronkelijke definities wat uitgebreid om tot een zo gepast mogelijke omschrijving te komen (Figuur 3Figuur 4).

De 10 belangrijkste begrippen en de daarbij horende definities voor het project zijn de volgende:

- **Communicatie:** Om de problemen van de toekomst aan te pakken is in dialoog gaan met stakeholders cruciaal. Het vergroten van de klantentevredenheid staat hoog op de agenda. Met behulp van duidelijke communicatie kan de voorbeeldfunctie van Stad Antwerpen over duurzaamheid in de verf worden gezet.
- **Opvolging doelstellingen & KPI's:** Door het opstellen van doelstellingen en KPI's kunnen de duurzaamheidsprestaties en gewenste resultaten bereikt, gebenchmarkt en opgevolgd worden.
- **Welzijn van de buurt:** De veiligheid en gezondheid van de buurtbewoners garanderen door het realiseren van leefbare steden.
- **Biodiversiteit:** De verscheidenheid van levende organismen binnen een bepaald gebied.
- **Supply chain:** Netwerk tussen verkoper en koper met daarin de productie en verdeling van goederen. Optimalisatie en vergroening zorgen voor een verduurzaming.
- **Duurzaam aankoopbeleid:** Het toepassen van milieuaspecten en sociale aspecten in alle fasen van het inkoopproces. Dit wordt gedaan aan de hand van een *code of conduct* waar belangrijke voorwaarden worden opgesteld waaraan elke aankoop moet voldoen. Zaken zoals *fair trade*, geen kinderarbeid, de herkomst van goederen en materialen en certificaten worden hierin opgenomen.
- **Life cycle analysis:** In plaats van enkel naar de gebruiksfase ("nuttige" fase) te kijken wordt er aan de hand van een analyse naar de hele levenscyclus van een product gekeken van grondstof tot de afvalverwerking. Aangezien de geluidsschermen en bermen op een tijdelijk landschap staan is de end-of-life-fase beslissender dan enkel de gebruiksfase apart.
- **Circulair:** In deze visie worden alle materialen en grondstoffen in kringlopen gebracht waarbij er geen eindpunt is en dus geen afval. Er zijn verschillende manieren om circulariteit te bekomen: recycleren, *resource efficiency*, gerecycleerde grondstoffen gebruiken, hergebruik, product-dienstcombinaties, ...



Figuur 3: Resultaat workshop 1 top 10

- **Transport:** De uitstoot en hinder te wijten aan het komen en gaan van goederen alsook de machines die op de werf worden gebruikt.
- **Uitstoot broeikasgassen:** De uitstoot van broeikasgassen van elk mogelijk emissiepunt: transport, productie, werf, afbraak, ...

De opsplitsing van 'transport' en 'uitstoot broeikasgassen' is bewust gedaan omdat er bij beide een licht nuanceverschil schuilt. Transport is puur op de uitstoot van wagens en machines, terwijl bij totale uitstoot ook gekeken wordt naar herkomst, productie en de minder zichtbare uitstoot.

10.2 Stap 2: Hoe duurzaamheid meten?

De tweede stap van dit rapport is toegewijd aan het opstellen van een beoordelingstool om de duurzaamheid van de gekozen geluidsbermen en -schermen te vergelijken. Deze tool is een losstaande analyse gericht op duurzaamheid. Factoren zoals prijs, esthetiek en performantie worden niet opgenomen in deze tool, maar zullen natuurlijk wel in rekening worden gebracht in het eindoordeel van het projectteam.

10.2.1 Literatuurstudie

10.2.2 Circulariteit

Circulariteit is een veel terugkerend woord en werd al gebruikt bij de eerste verkenningsgesprekken met AG Vespa. Daarom is het wel handig en nodig om dit woord wat dieper te ontleden. Initiatieven zoals Circulair Vlaanderen, de Ellen MacArthur Foundation en circulair zuid werden bekeken.

10.2.2.1 Circulair Vlaanderen

Dit is een initiatief van OVAM in samenwerking met verschillende Vlaamse partners. Circulair Vlaanderen zet sterk in op 3 thema's:

- **Sociaal:** creëren van jobs en kansen, wonen betaalbaar maken
- **Economisch:** minder (nieuwe) materialen gebruiken en dus minder betalen
- **Ecologisch:** minder uitstoten

Overkoepelend zetten ze in op (meer)waarde creëren (Circulair Vlaanderen, 2021). Dit doen ze aan de hand van enkele basisprincipes, specifiek voor circulair bouwen:

- **Circulair ontwerp en systeemdenken:** Flexibiliteit in gebruik en ruimte zodat het product/de constructie op het gewenste moment kan worden gedemonteerd en de bestaande materialen en grondstoffen opnieuw kunnen worden ingezet.
- **Transparantie en samenwerken:** Inzicht krijgen in de volledige bouwketen om verspilling en onnodige opslag te voorkomen. Er wordt ingezet op meer informatie uitwisselen en zoeken naar groeipotentieel over de hele keten.
- **Innovatie:** Uitwerken van nieuwe businessmodellen want slimme circulaire systemen zijn enerzijds minder arbeidsintensief en anderzijds kunnen ze van hogere kwaliteit zijn dan de 'reguliere' toepassingen in de bouwsector.

Circulair Vlaanderen is ook de opstarter van de Green Deal Circulair bouwen waar momenteel 320 organisaties samenwerken om in de toekomst circulair bouwen in Vlaanderen tot dagelijkse realiteit te maken, met als leuze samendoen en leren (Vlaanderen Circulair, 2021).

10.2.2.2 *Ellen MacArthur foundation*

De Ellen MacArthur Foundation was een van de eerste initiatieven dat nadacht over het concept circulaire economie. Voor hen is afval niet nutteloos maar zijn het nieuwe materialen die in kringlopen gehouden moeten worden. Het beschermen van de aarde alleen is niet voldoende, er moet ook proactief actie ondernomen worden. In de natuur maakt afval geen deel uit van de kringlopen dus dat hoeft ook niet binnen onze economie (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

De missie en visie van deze organisatie is het ontwikkelen en promoten van circulariteit door het versnellen van de transitie naar een circulaire economie, een nieuw economisch systeem waar niets afval is en alles waarde heeft.

10.2.2.3 *Circulair Zuid*

Dit is een pilootproject op vlak van duurzaamheid. De wijk Nieuw-Zuid in Antwerpen neemt samen met Plein Publiek en Circuit het voortouw op vlak van een circulaire economie. Met behulp van subsidies van Europa (Urban innovation Action Fonds) worden vier stromen uit de wijk aangepakt en circulair hervormt. De vier stromen zijn: water, materialen, energie en afval (Stad Antwerpen, 2021).

Heel het concept is voor en door bewoners en steunt op de wijk voor participatie en het implementeren van nieuwe technologieën.

10.2.3 *Bestaande tools*

De duurzaamheidstool die in dit rapport wordt uitgewerkt is niet de eerste dus er is al veel vakkennis aanwezig en onderzoek gedaan naar het kwantificeren van milieu-impact en duurzaamheid. Nuttige en soortgelijke tools worden in dit tweede deel van de literatuurstudie verder onderzocht.

10.2.3.1 *Circulaire fietsbruggentool*

Op 29 mei 2019 is er een aanbestedingstool ontworpen door Iv-Infra b.v. in samenwerking met Stad Antwerpen. Deze tool is opgesteld met het idee om meegenomen te worden als een gunningscriterium bij opdrachten en is toegespitst op de circulariteit van fietsbruggen (Iv-Infra b.v., 2019).

De tool werkt met het ReSOLVE framework van McKinsey en de Ellen MacArthur Foundation (Williams, 2016). ReSOLVE staat voor *regenerate* (regenereren), *share* (delen), *optimize* (optimaliseren), *loop* (in kringlopen brengen), *virtualise* (digitaliseren), *exchange* (uitwisselen) (Figuur 4).



Figuur 4: ReSolve Framework

Binnen de ontwikkeling van deze aanbestedingstool is er ook onderzoek gedaan naar berekeningstools voor duurzaamheid. De tools die aan bod kwamen waren: Optimale planet, GPR, DuboCalc, Madaster, Ellen MacArthur Foundation, DuboMat, Smart SPP/Procura+, One Click LCA, Totem tool, GHG Protocol, Copper 8, Metabolic, iKalm. Enkel DuboCalc is weerhouden om te gebruiken in de tool.

De vragen van de tool zijn opgesplitst in vier categorieën: circulariteit voor en na de gebruiksfase, duurzaamheid, circulariteit tijdens de gebruiksfase en overige. Overkoepelend werd er een tool opgesteld in Excel met verschillende objectieve vragen die nadien verantwoord moeten worden om de waarheidsgetroouwdheid ervan te verzekeren. Dit zorgt ervoor dat elke inzending manueel moet worden gecontroleerd door iemand en dat diezelfde persoon alle fietsbruggen moet scoren zodat het representatief blijft (Vinck, 2021).

10.2.3.2 Duurzaamheidsmeter Cadix

In 2009 is er een duurzaamheidsmeter opgesteld voor de Cadixwijk op het Eilandje in Antwerpen door EVR Architecten. Het doel van dit rapport was de bouw van de Lange wapperbrug (Onderdeel van het BAM-tracé om de ring rond Antwerpen te sluiten (Wikipedia, 2021)) tegengaan door te laten zien dat deze brug over een jonge en innovatieve wijk zou gaan en daarmee de levenskwaliteit van de bewoners in het gedrang zou brengen (Claeys, 2021).

Aangezien dit rapport al meer dan tien jaar oud is zijn de concepten niet heel innovatief of vooruitstrevend meer. Toen was dat wel degelijk innovatief. Uiteindelijk is de Lange wapperbrug er niet gekomen zoals het doel was van het rapport. Bovendien zijn enkele concepten en gedachten blijven hangen en uitgewerkt in de wijk.

De duurzaamheidsmeter legt de focus op 4 fasen: Duurzaam ontwerp, Smart planning, Low technics en Zero emissions/low maintenance. De tool is toegespitst op een woonwijk en gaat meer over ruimtelijke planning waardoor de concepten niet vertaalbaar zijn naar ruwe constructies zoals geluidsbermen en -schermen.

10.2.3.3 BIM

Dit staat voor Building Information Management en werd gebruikt bij de duurzaamheidsmeter. Het is een tool die ervoor zorgt dat het bouwproces beter georganiseerd wordt en promoot samenwerken aan de hand van uitwisselbare digitale technische tekeningen en ontwerpen (Bouw Informatie Raad, 2021)

Het beheert en wisselt informatie uit over technische eigenschappen van het ontwerp en geeft de relaties aan met andere objecten zodat verschillende aannemers op eenzelfde ontwerp kunnen werken met hun specifieke expertise. Het doel is het opstellen van een efficiënte en collaboratieve werkmethode die het engagement van actoren versterkt.

10.2.3.4 BREEAM

Dit is een certificeermethode voor een duurzaam gebouwde omgeving en is toepasbaar op nieuwbouw, bestaande gebouwen, sloop en demontage projecten of zelfs complete gebieden. BREEAM staat voor *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* en is een keurmerk dat in meer dan 80 landen wereldwijd bekend is. Het geeft inzicht in werkelijke duurzaamheidsprestaties van projecten over de hele scope en niet enkel op energie (Dutch Green Building Council, 2021).

Het certificaat staat voor een gezond gebouw met aandacht voor binnenklimaat, ventilatie, licht en VOS. Een gezonde werkomgeving is beter voor het welzijn en de productiviteit van de gebruiker. Het maakt projecten klaar voor de toekomst en legt de lat hoger dan wettelijk vereist is zodat er speling is met oog op de toekomst.

10.2.3.5 LEED

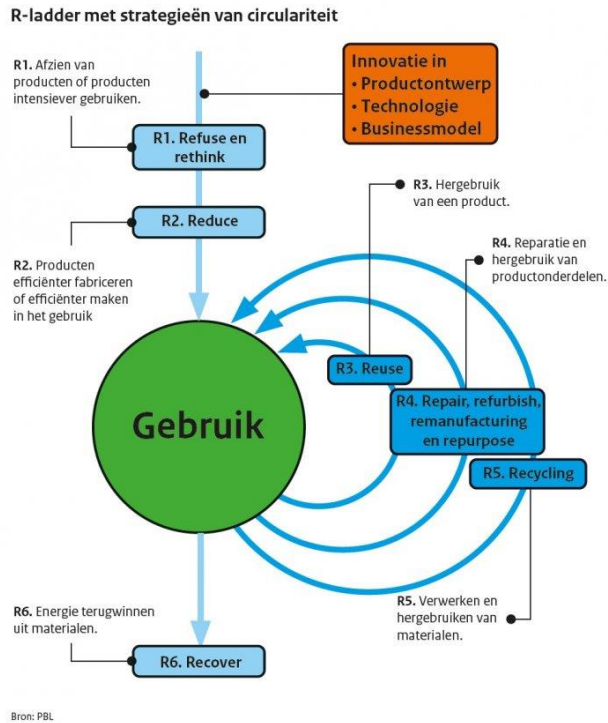
LEED staat voor *Leadership Energy and Environmental Design*. Het is een manier om gebouwen te quoteren op kenmerken zoals efficiëntie, duurzaamheid en luchtkwaliteit om gezondere en veiligere werkplekken te voorzien voor de buurt en de gebruikers (U.S. Green Building Council, 2021).

Het certificaat is nationaal erkend en is vooral toepasbaar op lease gebouwen met grote oppervlakken.

10.2.3.6 CE Kompas

Dit is een checklist opgesteld door MVO Vlaanderen om te controleren op welke vlakken van circulaire economie een project goed of slecht scoort. De vragen zijn onderverdeeld in de volgende categorieën: *design*, grondstoffen, productie, logistiek, distributie, gebruik, levensende, strategie en beleid (MVO Vlaanderen, sd).

Het kompas werkt met ketenstappen en R-strategieën. Ketenstappen zijn de klassieke stappen die elk project doorwandelt. De site geeft aan op welke stappen het project inzet en geeft acties voor de stappen die nog niet of niet volledig zijn geïntegreerd in het project. De letter R in R-strategieën wordt gebruikt omdat in het Engels de meeste van deze strategieën met het voorvoegsel Re- beginnen. De vaakst geciteerde en meest bondige lijst bestaat uit drie van zo'n strategieën: *reduce - reuse - recycle*. Er zijn ook uitgebreidere varianten, die tot wel tien strategieën gaan. De onderste zijn *reduce, reuse, repair&remake, recycle, recover* (op individueel niveau hoe meer vooraan hoe minder afval en hoe beter), bovenste drie: *refuse, rethink, redesign* (overstijgen het individueel niveau en deze effecten zijn nog groter) (Figuur 5).



Figuur 5: R-strategieën van PBL Netherlands Environmental Assessment Agency

10.2.4 Projectmatig opstellen Vespa-tool voor geluidsschermen en bermen

Met de informatie uit stap 1 en de literatuurstudie kan de eigen tool, de Vespa-tool voor geluidsbermen en -schermen, gemaakt worden. De Vespa-tool is opgesteld in Excel zodat berekeningen makkelijk zijn zonder dat elk antwoord helemaal nagekeken moet worden. Een ander voordeel van een automatische tool in Excel is dat iedereen de tool kan gebruiken en een antwoord kan krijgen zonder veel voorkennis nodig te hebben. Hierdoor is de Vespa-tool bruikbaar in elke setting.

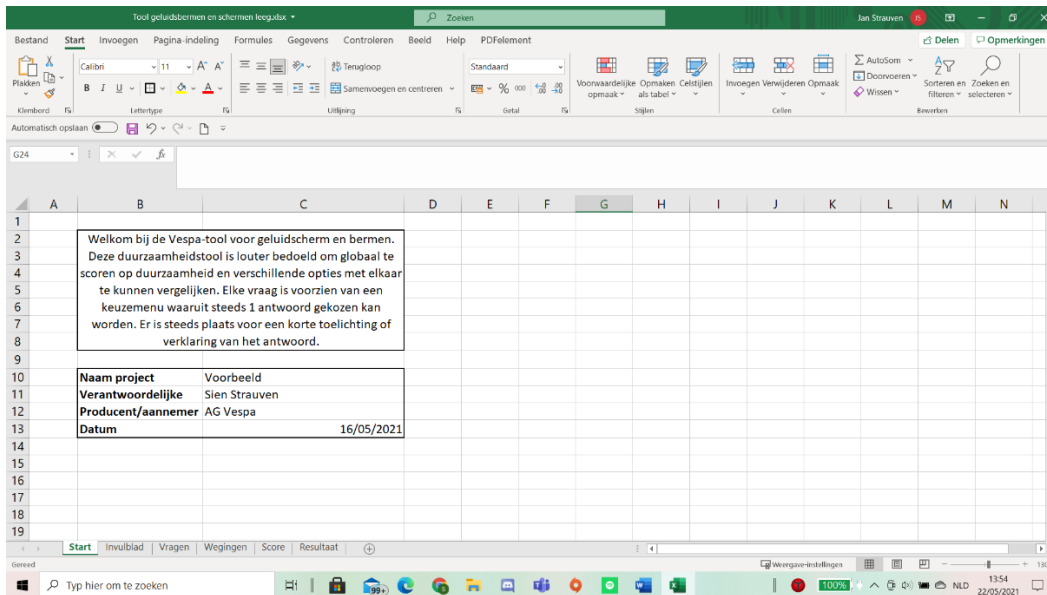
10.2.4.1 Opbouw Vespa-tool voor geluidsschermen en bermen

De duurzaamheidstool heeft 5 tabbladen (Figuur 6). Het eerste blad is het startblad, hierop staat een korte introductie met uitleg over de werking en kunnen de gegevens van het project ingevuld worden (Figuur 7). Het tweede blad is het invulblad. Dit is een van de drie bladen waar externen binnen de tool gebruik van kunnen maken. Elke vraag is voorzien van een invulkader voor de antwoorden en een vak waar extra uitleg geschreven kan worden ter verduidelijking, ter verantwoording van het antwoord of met bedenkingen. Het derde tabblad is de database met vragen.



Figuur 6: Opbouw Vespa-tool voor geluidsbermen en -schermen

Deze is niet toegankelijk voor gebruikers van de tool maar is wel noodzakelijk. Deze database zorgt ervoor dat de vragen en mogelijke antwoorden eenvoudig gewijzigd kunnen worden. Er is een link met het invulblad zodat het tweede blad steeds up-to-date is. Het vierde blad is net als het vorige een database waar de gewone gebruiker niet aan kan. Hier staan alle punten alsook de wegingen die zijn toebedeeld aan elke vraag en categorie. Het voorlaatste blad is het laatste niet-zichtbare tabblad en doet alle berekeningen zodat op het laatste blad de resultaten zichtbaar worden na het invullen van de tool. Dat laatste blad is wel zichtbaar en geeft de resultaten van het project



Figuur 7: Startblad Vespa-tool

10.2.4.2 Vragen

De Vespa-tool voor geluidsbermen en -schermen is opgebouwd rond de tien categorieën of kernthema's uit stap 1 (Hoofdstuk 3.1.2. 10 Kernthema's). Elk thema focust op een ander aspect van duurzaamheid en is opgedeeld in deelvragen om zicht te krijgen op de prestaties van de geteste berm/het geteste scherm.

10.2.4.2.1 Uitstoot

De globale uitstoot van de volledige constructie, van ontginning tot afbraak, is een belangrijke factor om in kaart te brengen. Dit kan via de DuboCalc-tool, deze wordt ook gebruikt bij de fietsbruggentool. (Hoofdstuk 3.1.3.2.1. Circulaire fietsbruggentool) Hiervoor is wel een licentie nodig die eerst aangekocht moet worden.

Het tweede aspect dat bij dit thema hoort is een onderdeel van innovatie, namelijk CO₂ capturing-technologie. (Tabel 1) Als een geluidsscherm minder CO₂-uitstoot heeft tijdens de productie en de afbraak dan dat er gecapteerd of opgevangen kan worden tijdens of voor de ingebruikname, behoort dit tot deze categorie. Netto moet er dus meer CO₂ uit de lucht zijn gehaald dan dat er wordt uitgestoten.

Vraag	Informatie	Antwoord
Uitstoot		
MKI score geluidsberm/scherm aan de hand van DuboCalc	Weergave totale CO2.	
Maakt het geluidsscherm/berm gebruik van CO2 capturing technologie?	Wordt er meer CO2 opgevangen dan er wordt uitgestoten tijdens het proces?	Ja
		Nee

Tabel 1: Vragen uitstoot 'Vespa-tool'

10.2.4.2.2 Biodiversiteit

Dit is een belangrijk aspect bij het maken van park en de geluidsbermen en -schermen kunnen mee geïntegreerd zijn in het park door beplanting of door juist een klein grondoppervlak te beslaan om zo veel mogelijk plaats over te laten voor het park. Op beide aspecten wordt afzonderlijk gescoord. (Tabel 2)

Het beheer wordt uitgedrukt in CO₂/jaar. Hierdoor kunnen de groene bermen en smalle schermen allebei op beheer worden gequoteerd.

De habitatwaarde is toegespitst op fauna en speelt in op de ambitie van het projectteam om het park de functie van corridor te laten vervullen.

	Vraag	Informatie	Antwoord	
B	Biodiversiteit			
	B1 Beplantbaar	Elk leven is belangrijk maar niet alles is even impactvol. De schaal is verdeeld op basis van de CO2 opname mogelijkheden. (Staat los van hoeveel park er wordt gemaakt is enkel de geluidsbermen en schermen zelf)	Geen leven mogelijk	B11
			Bloembakken	B12
			Mos	B13
			Klimplanten	B14
			Struiken	B15
			Bomen	B16
	B2 Grondoppervlak	Een klein grondoppervlak zorgt voor meer park.	0-5m ² /m	B21
			5-10 m ² /m	B22
			10-15 m ² /m	B23
			15-20 m ² /m	B24
			20-25m ² /m	B25
			+25 m ² /m	B26
	B3 Beheer	Het beheer wordt gequoteerd op basis van de CO2 uitstoot per jaar.	Geen uitstoot	B31
			<400 CO2/jaar (schapen)	B32
			<600 CO2/jaar (2X maaien)	B33
			<1000 CO2/jaar (graffiti+verwijderen)	B34
			>1000 CO2/jaar (anderen)	B35
	B4 Habitatwaarde	Levenskwaliteit voor fauna.	Geen habitats	B41
			Insecten	B42
			Fouragegebied	B43
			Hollen	B44
			Nesten	B45

Tabel 2: Vragen biodiversiteit 'Vespa-tool'

10.2.4.2.3 Duurzaam aankoopbeleid

Aan de hand van certificaten en labels kunnen de ondernomen acties van het bedrijf in kaart gebracht worden. Het is niet volledig representatief voor het bedrijf maar wel een goede indicator. Er is een lijst opgesteld van de meest gangbare certificaten en labels voor duurzaamheid die kan worden bekeken in het invulblad, maar de lijst is natuurlijk niet limitatief. (Tabel 3)

Bij duurzaam aankoopbeleid wordt ook gekeken waar de materialen vandaan komen en of deze al dan niet schaars zijn. De herkomst van grondstoffen geeft zicht op regelgeving en goederen uit de nabije omgeving (binnenland of Europa) hebben natuurlijk minder transport nodig.

	Vraag	Informatie	Antwoord
C	Duurzaam aankoopbeleid		
	1 Certificaten en labels	Goede indicatie waar het bedrijf mee bezig is en welke prioriteiten er zijn. Zegt natuurlijk niet alles.	0 1-5 6-10 11-15 16-20
	2 Herkomst materialen	Meer garantie op wetgeving rond tewerkstelling en minder kilometers	Buiten Europa Europa EU België Vlaanderen
	3 Schaarre grondstoffen	Zo min mogelijk uitputten van grondstoffen aanwezig op aarde	0-10% 10-20% 20-30% 30-40% 40-50% 50-60% 60-70% 70-80% 80-90% 90-100%

Tabel 3: Vragen Duurzaam aankoopbeleid 'Vespa-tool'

10.2.4.2.4 Circulair

Circulair is het kernwoord van deze tool. De criteria die aanbod komen zijn (Tabel 4):

- **Modulair:** hoe makkelijk het is uit elkaar te halen en bepaalde delen te repareren en vervangen.
- **Hergebruikte materialen:** het percentage grondstoffen die bij het produceren niet nieuw zijn maar hergebruikt worden of gerecycleerd zijn.
- **Herbruikbare materialen:** het percentage materiaal dat na afbraak of bij het einde van de gebruiksfase opnieuw gebruikt kan worden. Dit kan in zijn geheel zijn of na bewerking.
- **Herbruikbare materialen binnen het projectgebied:** het percentage materiaal dat na afbraak of bij het einde van de gebruiksfase opnieuw gebruikt kan worden binnen het projectgebied. Dit kan in zijn geheel zijn of na bewerking.

	Vraag	Informatie	Antwoord
D	Circulair		
	1 Modulair	Product ontworpen met oog op het later uit elkaar halen van de afzonderlijke delen/grondstoffen	ja
			Nee
	2 Hergebruikte materialen	Materialen die al een eerdere functie hebben gehad meenemen in de productie van dit product.	0-10%
			10-20%
			20-30%
			30-40%
			40-50%
			50-60%
			60-70%
			70-80%
			80-90%
			90-100%
	3 herbruikbare materialen	Materialen uit dit product meenemen in andere producten.	0-10%
			10-20%
			20-30%
			30-40%
			40-50%
			50-60%
			60-70%
			70-80%
			80-90%
			90-100%
	4 Herbruikbare materialen binnen projectgebied	Materialen uit dit product meenemen in andere producten gelinkt aan project Groene Vesten of de toekomstige overkapping.	0-10%
			10-20%
			20-30%
			30-40%
			40-50%
			50-60%
			60-70%
			70-80%
			80-90%
			90-100%

Tabel 4: Vragen Circulair 'Vespa-tool'

10.2.4.2.5 Supply chain

De *supply chain* kent enkele overlappingsen met het duurzaam aankoopbeleid (10.2.4.2.3 Duurzaam aankoopbeleid), maar er wordt meer gefocust op de aannemer terwijl duurzaam aankoopbeleid eerder gaat over materialen.

Beide vragen polsen naar de motieven van de aannemer/producent. (Tabel 5) Het eerste gaat over nabijheid, een aannemer uit de buurt moet immers minder ver pendelen en zal ook meer onderaannemers uit de buurt gebruiken. Het tweede gaat over de initiatieven van de aannemer, bij deze vraag moeten de referentieprojecten rond duurzaamheid worden toegelicht. Dit hoeft niet specifiek over geluidschermen en bermen gaan, maar kan breder gezien worden.

	Vraag	Informatie	Antwoord
E	Supply chain		
	1 Lokaal	Lokale economie steunen, meer controle over onderaannemers, minder kilometers.	Buiten Europa
			Europa
			EU
			België
			Vlaanderen
	2 Referentieprojecten	Geven goed beeld of de aannemer in staat is de verwachtingen in te lossen op vlak van duurzaamheid.	

Tabel 5: Vragen Supply chain 'Vespa-tool'

10.2.4.2.6 Transport

Het wagen- en machinepark van de aannemer heeft een impact op de werf en de omliggende wijken (Tabel 6). Vanuit Europa is er een norm voor wagens die niet op de openbare weg komen (EUROPEAN STAGE V NON-ROAD EMISSION STANDARDS, 2016). Norm 5 is de strengste norm en garandeert een lagere uitstoot en fijnstof emissies. De brandstof waarmee de wagens rijden heeft ook een impact.

Hoe minder transporten er nodig zijn, hoe beter en standaardafmetingen van onderdelen of volledige producten garanderen een makkelijk en geregulariseerd transport. De afmetingen van de container gelden voor de standaard 40-voet-containers (K-Tainer, 2021).

	Vraag	Informatie	Antwoord
F	Transport		
	1 Wagens en machines stage V NRMM	Garantie op lage uitstoot	Ja Nee
	2 Brandstof	Weergave uitstoot	Fossiel Hybride Elektrisch
	3 Passen alle stukken in een standaard container (40 voet)	Binnenmaten (l x w x h) = 11950 mm x 2330 mm x 2370 mm	ja Nee

Tabel 6: Vragen Transport 'Vespa-tool'

10.2.4.2.7 Communicatie

Bij het begin van het ontwerp heeft het projectteam 11 ambities opgeschreven die ze willen bereiken met het Ringpark Groene Vesten (Bijlage 13.4 Ambities ontwerpteam). Geluidsbermen en -schermen die voldoen aan de verschillende ambities vergemakkelijken de communicatie over de keuze (Tabel 7).

	Vraag	Informatie	Antwoord
G	Communicatie		
	1 Ambities	In hoeverre sluiten de geluidsbermen en schermen aan de vooropgestelde doelen van het ontwerpteam voor Groene Vesten	0 1-3 4-6 7-9 +10

Tabel 7: Vragen Communicatie 'Vespa-tool'

10.2.4.2.8 LCA

De levenscyclusanalyse gaat dieper in op de materialen en de mogelijkheden na de gebruiksfase (Tabel 8). Het materialenpaspoort is een document waarop alle aanwezige materialen staan en kan gebruikt worden om volgende generaties op de hoogte te houden van de materialen. Ook de levensduur is van belang, alhoewel die hier niet volledig benut zal worden (Hoofdstuk 1.1. Situatieschets).

De mogelijkheid voor hergebruik en recyclage wordt getoetst aan de hand van hoe gangbaar de processen vandaag zijn. Met behulp van Ecolizer kan de milieu-impact worden berekend (OVAM, 2021).

	Vraag	Informatie	Antwoord
H	LCA		
	1 Materialenpaspoort	Stelt je in staat representatief op de hoogte te zijn van de gebruikte materialen en de materialen die aanwezig zijn binnen Groene vesten.	Ja
			Nee
	2 Levensduur geluidsscherm/berm	Schermen en bermen die niet ontworpen zijn om lang te blijven staan zijn niet gebouwd met een visie op de toekomst en dus ook niet duurzaam.	Kort (<10 jaar)
			Middellang (10-50 jaar)
			Lang (>50 jaar)
	3 Hergebruik materialen	Is het mogelijk om de gebruikte materialen in een andere toepassing te hergebruiken waarbij er zo min mogelijk alteratie nodig is?	Niet mogelijk
			Kan, maar is lastig
			Heel makkelijk
	4 Recyclage materialen	Is het mogelijk om de gebruikte materialen in een andere toepassing te hergebruiken waarbij er wel de nodige alteratie vereist is?	Niet mogelijk
			Kan, maar is lastig
			Heel makkelijk
	5 Impact materialen	De gemiddelde impact van de materialen uit de bermen en schermen met behulp van ecolizer. (https://ecolizer.be/)	<500
			<2500
			<5000
			<7500
			<10000
			>10000

Tabel 8: Vragen LCA 'Vespa-tool'

10.2.4.2.9 Welzijn buurt

Geluidsbermen en -schermen verbeteren de geluidskwaliteit in de achterliggende buurten en houden fijnstof tegen, maar sommige geluidsbermen en -schermen zetten ook extra in op recreatie, groen of waterhuishouding bijvoorbeeld. Die extra inspanningen kunnen bij deze vraag worden toegelicht (Tabel 9).

	Vraag	Informatie	Antwoord
I	Welzijn buurt		
	1 Bijkomende leefbaarheidsmaatregelen	Bijkomend inzetten op kwaliteiten in de buurt los van een verbeterde geluid- en luchtkwaliteit	

Tabel 9: Vragen welzijn buurt 'Vespa-tool'

10.2.4.2.10 Doelstellingen & KPI's

Dit kernthema wijkt af van de andere. De criteria die hier bij horen zijn niet toegespitst op de geluidsbermen en -schermen maar zijn voor de resultaten. Aan de hand van een derde workshop of meer literatuurstudie kan er een norm worden opgesteld voor elk van de voorgaande negen kernthema's. De norm kan ook dienen als minimumvereiste voor de eindscore.

10.2.4.3 Weging

Alhoewel enkel de tien belangrijkste woorden zijn opgenomen in de tool, wil dit niet zeggen dat elk kernthema gelijkwaardig is. Geluidsbermen en -schermen die goed scoren op thema's die voor Groene Vesten en het projectteam belangrijk zijn moeten hiervoor beloond worden. Aan de hand van een tweede workshop (Bijlage 13.5 Workshop 2) zijn de thema's gerangschikt op prioriteit. Ook de subvragen zijn geordend per thema op basis van hun respectievelijk gewicht.

10.2.4.3.1 Weging Thema's

De tien categorieën zijn geordend met behulp van een *tierlist*. De verschillende thema's moeten geplaatst worden in de corresponderende trap. (Figuur 8)

Categorieën

Er zijn drie niveaus waarin de tien woorden worden geplaatst naar gelang hun belang. Ik heb zelf al een voorselectie gemaakt met input van de vorige workshop, de onderzoeksvraag en verschillende gesprekken. Natuurlijk is dit maar een deel van het verhaal en kunnen jullie nu naar believen de post-it's verslepen en overleggen tot er een consensus is.

<p>Prioritair</p> <p>Als binnen deze categorie goed wordt gescoord is dat zonder twijfel het beste voor het project Groene Vesten.</p>	
<p>Noodzakelijk</p> <p>Een positieve score is een minimumvereiste om in aanmerking te komen voor het project Groene Vesten.</p>	
<p>Minder prioritair</p> <p>Deze onderdelen zijn belangrijk voor het totaal maar de bermen en schermen moet niet op elk van deze onderdelen goed scoren om in aanmerking te komen.</p>	

Figuur 8: Tierlist workshop 2

De verschillende trappen zijn:

- **Prioritair:** Als binnen deze categorie goed wordt gescoord, is dat zonder twijfel het beste voor het project Groene Vesten.
- **Noodzakelijk:** Een positieve score is een minimumvereiste om in aanmerking te komen voor het project Groene Vesten.
- **Minder prioritair:** Deze onderdelen zijn belangrijk voor het totaal maar de geluidsbermen en -schermen moeten niet op elk van deze onderdelen goed scoren om in aanmerking te komen.

Categorieën

Er zijn drie niveaus waarin de tien woorden worden geplaatst naar gelang hun belang. Ik heb zelf al een voorselectie gemaakt met input van de vorige workshop, de onderzoeksvraag en verschillende gesprekken. Natuurlijk is dit maar een deel van het verhaal en kunnen jullie nu naar believen de post-it's verslepen en overleggen tot er een consensus is.

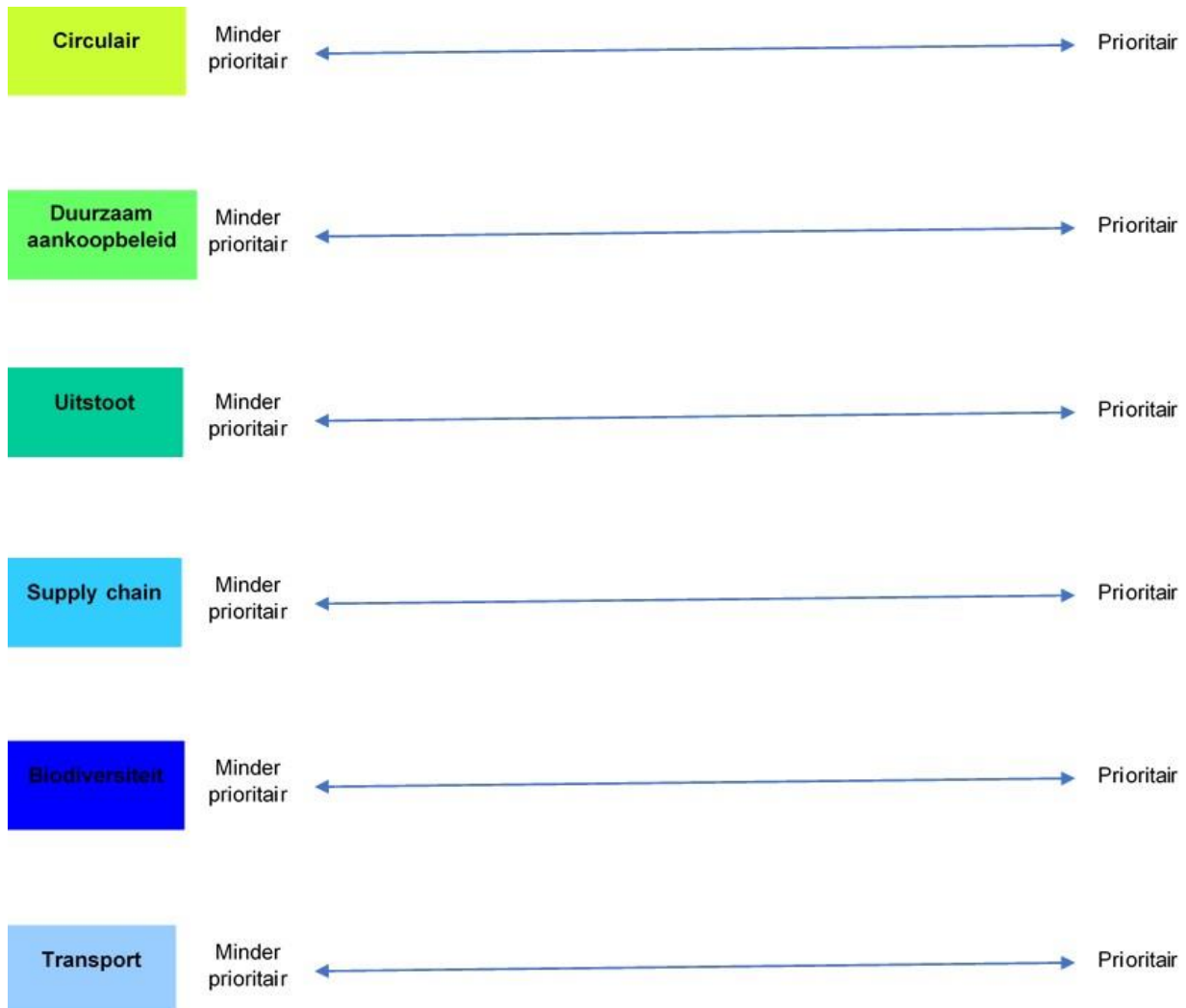
<p>Prioritair</p> <p>Als binnen deze categorie goed wordt gescoord is dat zonder twijfel het beste voor het project Groene Vesten.</p>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Circular</div>		
<p>Noodzakelijk</p> <p>Een positieve score is een minimumvereiste om in aanmerking te komen voor het project Groene Vesten.</p>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Biodiversiteit</div>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">LCA</div>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Duurzaam aankoopbeleid</div>
<p>Minder prioritair</p> <p>Deze onderdelen zijn belangrijk voor het totaal maar de bermen en schermen moet niet op elk van deze onderdelen goed scoren om in aanmerking te komen.</p>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Uitstoot</div>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Supply chain</div>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Transport</div>
	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Communicatie</div>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Doelstellingen & KPI's</div>	<div style="background-color: #90EE90; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Welzijn buurt</div>

Figuur 9: Resultaten verdeling kernthema's

Figuur 9 laat de verdeling zien die is gekozen door het projectteam. Het meest prioritair is circulariteit. Uitstoot, LCA en duurzaam aankoopbeleid zijn geplaatst in de trap "Noodzakelijk". De laatste trap, minder prioritair, is voor de thema's biodiversiteit, *supply chain*, transport, communicatie, doelstellingen & KPI's en welzijn buurt.

10.2.4.3.2 Weging subvragen

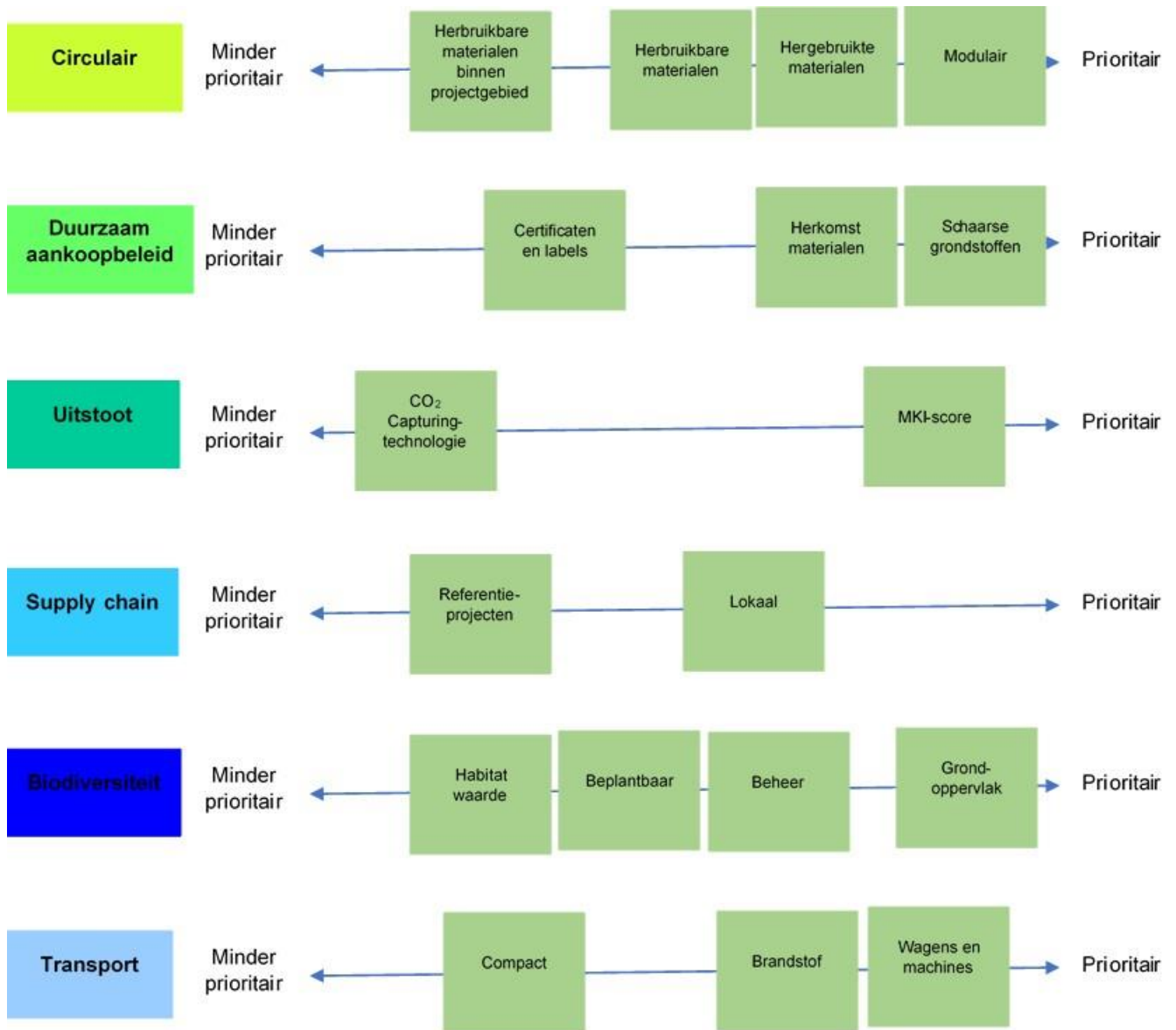
Voor de subvragen is een schaalverdeling gebruikt om te prioriteren. (Figuur 10) Door de post-it'jes te verschuiven op het lint komt de onderlinge verhouding van de vragen naar boven. Dezelfde grenzen, als bij de kernthema's zijn gehanteerd.



Figuur 10: Schaalverdeling workshop 2 wegingen

Figuur 11 laat de verdeling zien die is gekozen door het projectteam. Tijdens 'Workshop 2: wegingen' waren de vragen van LCA nog niet uitgewerkt. De vragen rond levensduur, mogelijkheden omtrent hergebruik en recyclage en de impact van materialen zijn pas in laatste instantie toegevoegd.

Hierdoor zijn deze vragen niet mee opgenomen in de verdeling. Uiteindelijk is er gekozen om deze een weging van 100% meegekregen omdat er geen tijd meer was om dit af te toetsen bij het projectteam.



Figuur 11: Resultaten weging subvragen

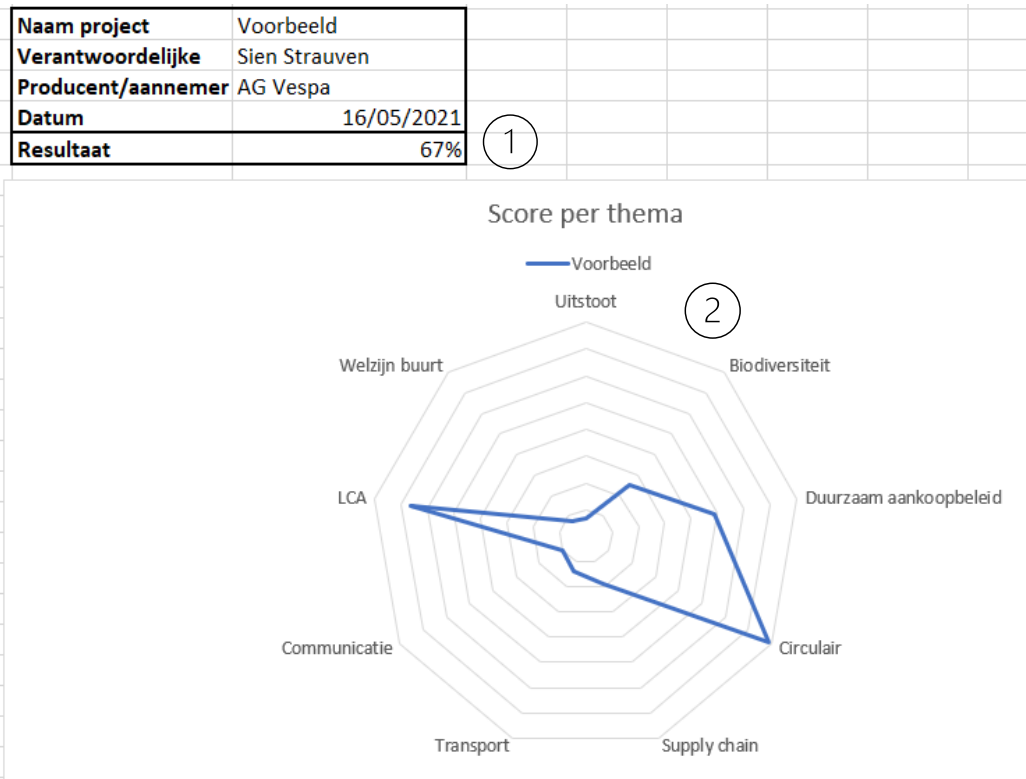
10.2.4.4 Score

De score voor de vragen valt steeds binnen dezelfde grenswaarden (tussen maximum 1 en minimum 0). Het effectieve maximum verschilt van vraag tot vraag doordat de afzonderlijke kernthema's verschillend gewogen worden. Op deze manier is de eindscore realistisch en wordt elk deel even goed vertegenwoordigd.

Het maximaal aantal punten dat gehaald kan worden is 91,9. Dit getal is geen geheel getal door het werken met percentages bij de gewichten van de vragen.

10.2.4.5 Resultaat

De Vespa-tool geeft na het invullen een resultatenblad met daarop de score in procent (1) omdat dat meer zegt dan een gewoon getal en een grafiek (2) die laat zien hoe de maatregel scoort per thema (Figuur 12).



Figuur 12: Resultatenblad

10.2.5 Duurzaamheidstool voor geluidschermen en bermen

De duurzaamheidstool stelt het projectteam in staat om geluidsmaatregelen met elkaar te vergelijken. De antwoorden kunnen steeds beargumenteerd worden met uitleg naast de vraag zodat eventueel extra informatie later nog beschikbaar is voor een gedetailleerdere vergelijking.

Het resultatenblad toont in één oogopslag de eindscore van de geluidsmaatregel en een grafiek met daarop de visuele uitslag per thema.

10.3 Stap 3: Resultaten van de duurzaamheidsmeting

Stap 3 is het laatste deel van het onderzoek. De tool wordt getest aan de hand van een selectie van geluidsbermen en -schermen. Deze resultaten worden met elkaar vergeleken om de Vespa-tool te testen.

10.3.1 Literatuurstudie

10.3.1.1 Selectie geluidsbermen en -schermen

De selectie bestaat uit drie ontwerpen van het ontwerpteam, één standaardscherm en twee innovatieve schermen.

10.3.1.1.1 Ontwerpteam

De geluidsbermen en -schermen die het ontwerpteam in hun plannen gebruikt zijn:

- **Schanskorven** (Figuur 13): Hebben een kern van aluminium met daartegen netten die opgevuld zijn met breuksteen. Het geluid wordt gereflecteerd, weg van de achterliggende buurten. In plaats van breuksteen kan er ook lavasteen worden gebruikt. Die vulling absorbeert het geluid voor een grotere lokale impact (Van Ginderachter, 2017).

Als referentie-producent/aannemer is VB Beton gebruikt op aanraden van AWW.



Figuur 13: Schanskorf

- **Aarden wallen** (Figuur 14): Kunnen worden opgebouwd uit gewapende grond, voor een steilere helling, of uit gewone grond, voor een flauwere helling (AG Vespa, 2020). Door de massa van de aarde wordt het geluid geabsorbeerd.

Als referentie is de testberm van Stad Antwerpen in Borgerhout gebruikt. Dit is een aarden wal met gewapende grond. De aannemer hiervan is Colas Noord.



Figuur 14: Aarden wal

- **Transparante schermen** (Figuur 15): Deze schermen zijn gemaakt uit acrylaat of plexiglas. Het principe van deze maatregel is reflectie (EuroRail, 2016).

Als referentie-producent is EuroRail gekozen omdat hun technische fiche van het transparante scherm online raadpleegbaar is.



Figuur 15: Transparant geluidscherm

10.3.1.1.2 Standaardscherm

Het standaardscherm wordt hier gedefinieerd als de meest voorkomende maatregel die qua kostenperformantie goed scoort. Voor dit onderzoek is het aluminiumscherm (Figuur 16) als standaard genomen omdat het een veel voorkomende oplossing is.



Figuur 16: Aluminium geluidscherm

De aluminiumplaten worden geperforeerd en de kern is voorzien van minerale wol. Beide maatregelen zorgen ervoor dat het geluid wordt geabsorbeerd (Mice SA, 2020).

Als referentie producent/aannemer is Mice SA gebruikt op aanraden van AWV.

10.3.1.1.3 Innovatieve schermen

Uit het onderzoek zijn volgende innovatieve schermen geselecteerd:

- **Kokosvezel** (Figuur 17): Deze zijn opgebouwd uit minstens 1 laag kokosvezelbuizen. De andere kant en de kern kunnen verschillen naargelang de gewenste geluidsreductie. Mogelijkheden zijn: Een kern van minerale wol en voor de achterkant nog kokosvezelbuizen, kokosbasten, geperforeerd aluminium of plastisolplaat (Noise Solution, 2021).

Noise solution is aangeraden door AWV als verkoper van kokosvezel geluidschermen.



Figuur 17: Kokosvezel geluidsscherm

- **Houtvezelbeton** (Figuur 18): Als bescherming van een kern van mineraalwol worden er houtvezelbeton blokken gebruikt. Dit wil zeggen dat een deel van het beton gemengd is met houtvezels waardoor een percentage van het beton vervangen is door een biologisch alternatief. Het percentage houtvezel kan verschillen (Mice SA, 2020).

Als producent is Mice SA gebruikt, op aanraden van AWV.



Figuur 18: Houtvezelbeton geluidsscherm

10.3.1.2 Materialen

Voor elk geluidsberm/scherm is er een technische tekening opgesteld die de verschillende materialen en de geschatte percentages aan grondstoffen weergeeft (Bijlage 13.6 Technische tekeningen). Hieronder worden de verschillende gebruikte materialen opgesomd samen met hun levensduur en hergebruik en recycle mogelijkheden (Tabel 10).

	Levensduur	Hergebruik	Recycling	Info
Staal	30-60 jaar	Demontage is vaak mogelijk	Geen downcycling volledig omsmelten van schroot naar staal geen verlies	wereldwijd het meest gerecycleerd materiaal
Verzinkt staal	minimaal 40 jaar	Demontage is vaak mogelijk	Zink eerst scheiden van het staal en beide worden gebruikt bij de productie van nieuw staal en zink	
Breksteen	125 jaar	In zijn geheel herbruikbaar is mogelijk	Granulaat = downcycling	
Aarde		Kan 100% hergebruikt worden in andere toepassingen.		
Beton	100 jaar	Hergebruik kan door granulaat	recycling 100% volledig mogelijk	Betoninfra heeft een eigen ontwikkelde betonmolen die de materialen terug brengt naar de grondtoestand Beton is verantwoordelijk voor 8% van de totale co2 uitstoot wereldwijd
Aluminium	minstens 60 jaar	Bouwarm	Wanneer aluminium het einde van de levensloop bereikt, wordt het overgrote deel gerecycled.	Volgens The International Aluminium Institute is zelfs 75% van het aluminium wat ooit geproduceerd is nog steeds in gebruik.
Mineraal wol	minstens 75		nieuwe wol bestaat voor 50% uit gerecycleerd	Wordt vaak verbrand
Kokosvezel	minstens 15 jaar	niet mogelijk slijtage	Kokosgruis wordt gebruikt in potgrond als watervasthouder.	
Houtvezelbeton	40 jaar			Het hout dat gebruikt wordt is vaak al hergebruikt of is afval van houtzagerijen.
Acrylaat (plexiglas)	30 jaar		Gaat heel goed en er is geen verlies in kwaliteit.	

Tabel 10: Materialenstudie

Staal en verzinkt staal kunnen allebei volledig worden teruggebracht naar hun oorspronkelijke grondstof om later weer omgesmolten te worden tot nieuwe producten (Duurzaam in staal, 2021). Het verzinken van staal verlengt de levensduur met 10 jaar (PMF Stalen Masten, 2014). Staal is wereldwijd het meest gerecycleerde materiaal.

Breksteen heeft een heel lange levensduur en is eenvoudig en volledig te hergebruiken. Als er toch beschadiging optreedt kan het worden omgezet naar granulaat en dienen als bodemversteviger (Vereniging Koninklijke Nederlandse bouwkeraamiek, 2021).

Over de levensduur van aarde is niets te vinden, maar men kan ervan uitgaan dat die oneindig lang blijft bestaan. Doordat aarde een basisgrondstof is, kan die volledig worden hergebruikt en is recyclage niet nodig.

Beton is verantwoordelijk voor een groot aandeel in de wereldwijde uitstoot van CO₂ (8%) en is dus een grote drijfveer voor verduurzaming. Betoninfra is een bedrijf dat met een speciale molen beton breekt en terugbrengt naar de oorspronkelijke onderdelen waardoor dit volledig gerecycleerd kan worden (BetonInfra, 2021).

De productie van aluminium is zeer energie intensief maar dat wordt gecompenseerd door de lange levensduur. Een belangrijk deel van het bestaande aluminium wordt gerecycled. 75% van al het aluminium dat ooit geproduceerd is, is vandaag de dag nog steeds in omloop (Comhan Holland, 2018).

Het hergebruik van minerale wol is nog niet ingeburgerd. Momenteel wordt de meeste minerale wol na de sloop verbrand (Ondernemend clean tech regio, 2020). Nochtans is recyclage mogelijk en bestaat de nieuwe minerale wol van RockWool voor 50% uit gerecycleerd materiaal (ROCKWOOL, 2017).

De kokosvezelbuizen verslijten over de jaren waardoor hergebruik niet mogelijk is. (Kokosystems, 2020) De vezels kunnen wel vermalen worden tot gruis dat men kan gebruiken als watercapteerder in potgrond (RHP, 2021).

Over de recyclage van houtvezelbeton specifiek is niet veel te vinden. Daarom wordt ervan uitgegaan dat dezelfde recyclage mogelijkheden als bij beton ook gelden voor houtvezelbeton. Het hout dat gebruikt wordt bij de productie is vaak afkomstig van afgedankte houteindes of is gerecycled (Durisol, 2021).

Plexiglas is volledig recyclebaar zonder verlies aan kwaliteit maar vraagt wel veel energie (Plexiglas, 2021).

10.3.1.3 Impact materialen

De impact van de geluidsinfrastructuur wordt meegenomen in de Vespa-tool. Voor de berekening hiervan zijn er online verschillende, gratis, mogelijkheden beschikbaar.

De verschillende tools die bekeken zijn worden hieronder toegelicht:

- **Totem:** een tool die ontwikkeld is met studenten van de VUB en Circulair Vlaanderen (TOTEM, 2018). Deze is specifiek toegepast op het berekenen van de MKI-score bij gebouwen. Werken met de MKI-score heeft veel voordelen, maar de tool was niet geschikt voor grote ruwbouwconstructies zoals geluidschermen en bermen.
- **Bilan Carbone:** Dit is een Franse website die gebruikt wordt om de CO₂-voetafdruk van onderdelen of materialen te bepalen (Bilan carbone, 2021). Deze tool is gemaakt om bedrijven en particulieren inzicht te geven in de uitstoot, maar net als de Totem-tool, is deze ook niet geschikt voor ruwbouwconstructies en miste er heel veel materialen in deze database. Een andere moeilijkheid zijn de verschillende eenheden van de materialen waardoor men niet snel tot een eenduidig cijfer komt.
- **Ecolizer:** Dit is een tool van OVAM die ontwerpers en designers in staat stelt om de milieu-impact van hun ontwerpen in kaart te brengen (OVAM, 2021). Veel technische gegevens zijn aanwezig in deze databank en ook afwerkingen en behandelingen kunnen aangeduid worden voor een actuele of preciezere score. Ecolizer heeft ook een globale eenheid voor alle materialen waardoor er makkelijk 1 score gemaakt kon worden.

Uiteindelijk is er gekozen voor Ecolizer aangezien deze de meeste informatie bezit en ook heel gebruiksvriendelijk is (Bijlage 6.5. Resultaten Ecolizer).

10.3.2 Resultaten duurzaamheidstool

De zes geluidsbermen en -schermen zijn allemaal door de tool gehaald. De meest opmerkelijke vondsten worden uitgelegd en hun globale score en grafiek worden hieronder besproken. De volledig ingevulde duurzaamheidstools per geluidsmaatregel zijn terug te vinden in Bijlage 13.8 Ingevulde Duurzaamheidstools.

10.3.2.1 Schanskorven

De schanskorf heeft een globale score van 61%. (Tabel 11)

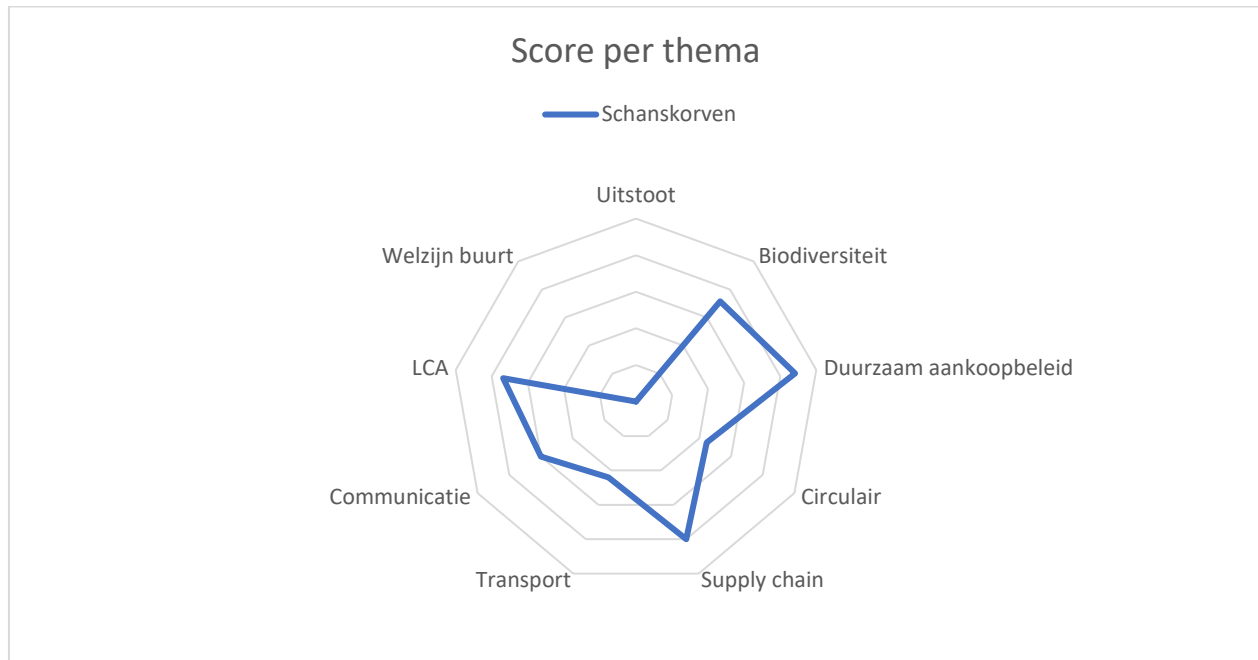
Naam project	Schanskorven
Producent/aannemer	VB Beton
Resultaat	61%

Tabel 11: Resultaat schanskorven

Op vlak van circulariteit en LCA scores Schanskorven goed vooral voor hergebruik en recyclage (Grafiek 1). De materialen die gebruikt worden zijn veelvoorkomend en makkelijk recupereerbaar uit de constructie. Ze verliezen wel enkele punten door het feit dat ze niet modulair zijn, ook al zien ze er wel zo uit. Dit betekent dat de netten afgebroken zullen moeten worden. De netten worden ter plaatse gemaakt en opgevuld met stenen. Het zijn geen klaargemaakte pakketjes stenen zoals het eindresultaat doet vermoeden.

Ook Communicatie scoort goed. (Grafiek 1) De Schanskorven zijn door het ontwerpteam gekozen door de sterke link met de oude vesten en door hun kleine grondoppervlak is er veel plaats voor het ringpad en extra parkruimte. Tevens kunnen de breukstenen bij einde levensfase hergebruikt worden.

Aangezien VB Beton een bedrijf is gelegen in Borgloon, is er aangenomen dat, bij de vragen rond *supply chain* en duurzaam aankoopbeleid, de materialen die ze gebruiken uit de buurt komen of op zijn minst uit Vlaanderen. (VB Beton, 2020)



Grafiek 1: Resultaat schanskorven

10.3.2.2 Aarden wal

De aarden wal heeft een globale score van 66%. (Tabel 12)

Naam project	Aarden wal
Producent/aannemer	Colas Noord
Resultaat	66%

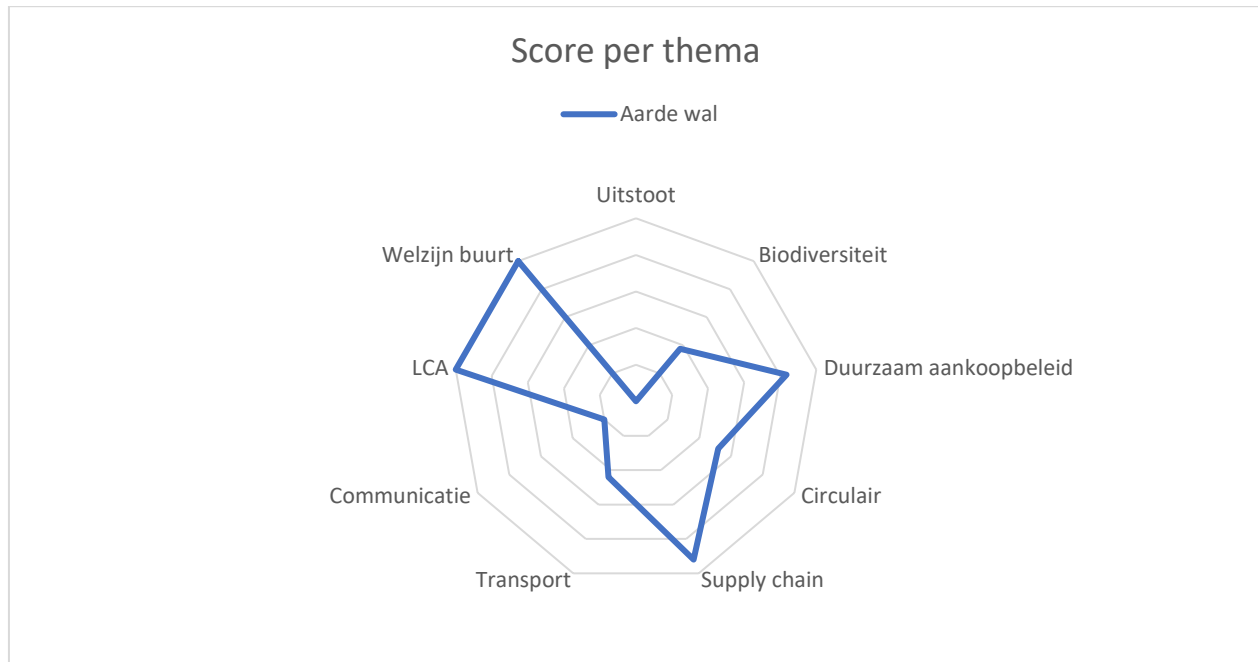
Tabel 12: Resultaat aarden wal

Op vlak van Welzijn buurt en LCA scoort de aarden wal heel goed (Grafiek 2). Het welzijn voor de buurt houdt in dat er extra voordelen verbonden zijn voor de leefbaarheid door het scherm. Voor de aarden wal is het onder andere de extra groene ruimte, al dan niet toegankelijk voor de bewoners van de wijken.

De goede score op LCA is te danken aan het feit dat er deze bermen opgebouwd uit zijn uit twee primaire grondstoffen: aarde en wapeningsstaal. Beide zijn makkelijk aan het einde van de gebruiksfase, van elkaar te scheiden. Aarde kan zonder probleem opnieuw gebruikt worden en er is geen bijkomende behandeling nodig. Er zijn zelfs mogelijkheden binnen het project-gebied voor de aarde bij een toekomstige overkapping. Het staal is recyclebaar en kan gebruikt worden bij de productie van nieuw staal.

Colas Noord is de producent van de testberm in Borgerhout (Colas Noord, 2021). Op de servers en online was er veel informatie beschikbaar waardoor dit resultaat afkomstig van de Vespa-tool waarschijnlijk het

betrouwbaarste is. Colas Noord is een bedrijf gevestigd in Antwerpen en veel van de onderaannemers komen uit Antwerpen en omstreken. Hierdoor is de score voor *supply chain* en duurzaam aankoopbeleid opvallend positief.



Grafiek 2: Resultaat Aarden wal

10.3.2.3 Transparant scherm

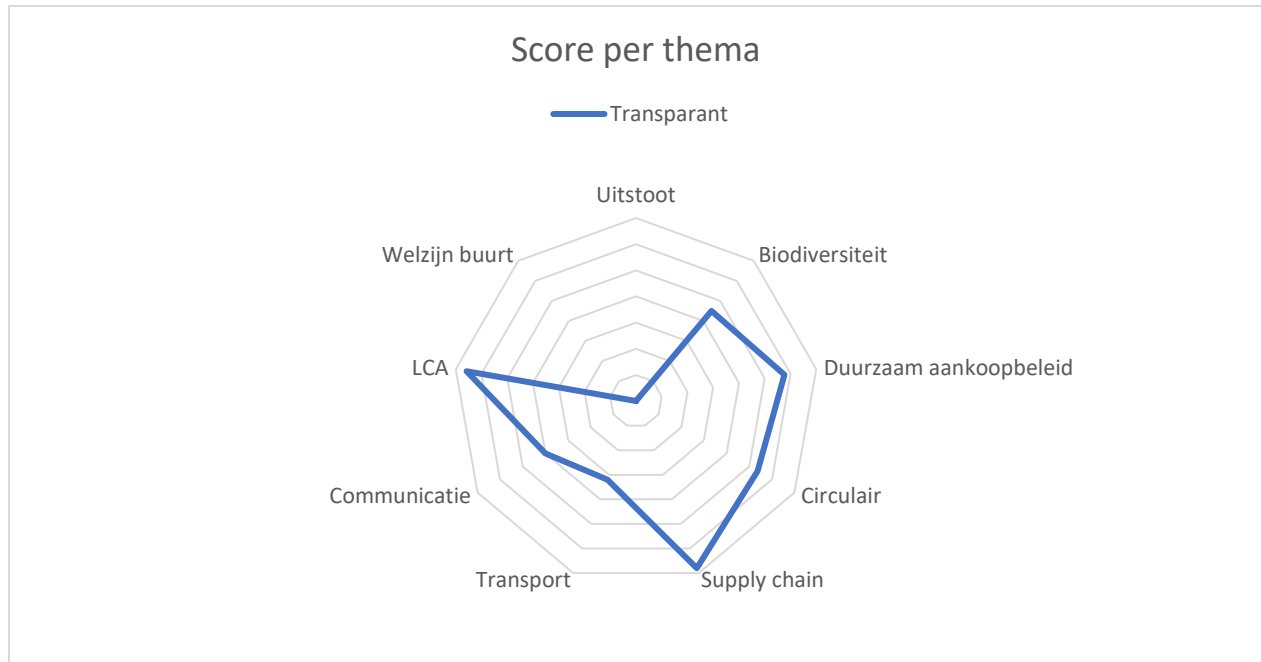
Het transparante scherm heeft een globale score van 51%. (Tabel 13)

Naam project	Transparant
Producent/aannemer	EuroRail
Resultaat	51%

Tabel 13: Resultaat transparant scherm

Het transparante scherm scoort van alle schermen het laagste en dat is ook terug te zien in de best scorende onderdelen. LCA is de enige uitschieter, samen met *supply chain* en duurzaam aankoopbeleid (Grafiek 3).

Voor glazenschermen was er geen aanbeveling van AWV doordat deze niet voldoen aan de prestatie-eisen. EuroRail is gekozen omdat er een technische fiche beschikbaar was online. Het bedrijf is gevestigd in Nederland en valt daarom niet onder de beste categorieën voor *supply chain* en duurzaam aankoopbeleid, maar scoort wel goed op de bijkomende vragen.



Grafiek 3: Resultaat Transparant scherm

10.3.2.4 Aluminium scherm

Het Aluminium scherm heeft een globale score van 60%. (Tabel 14)

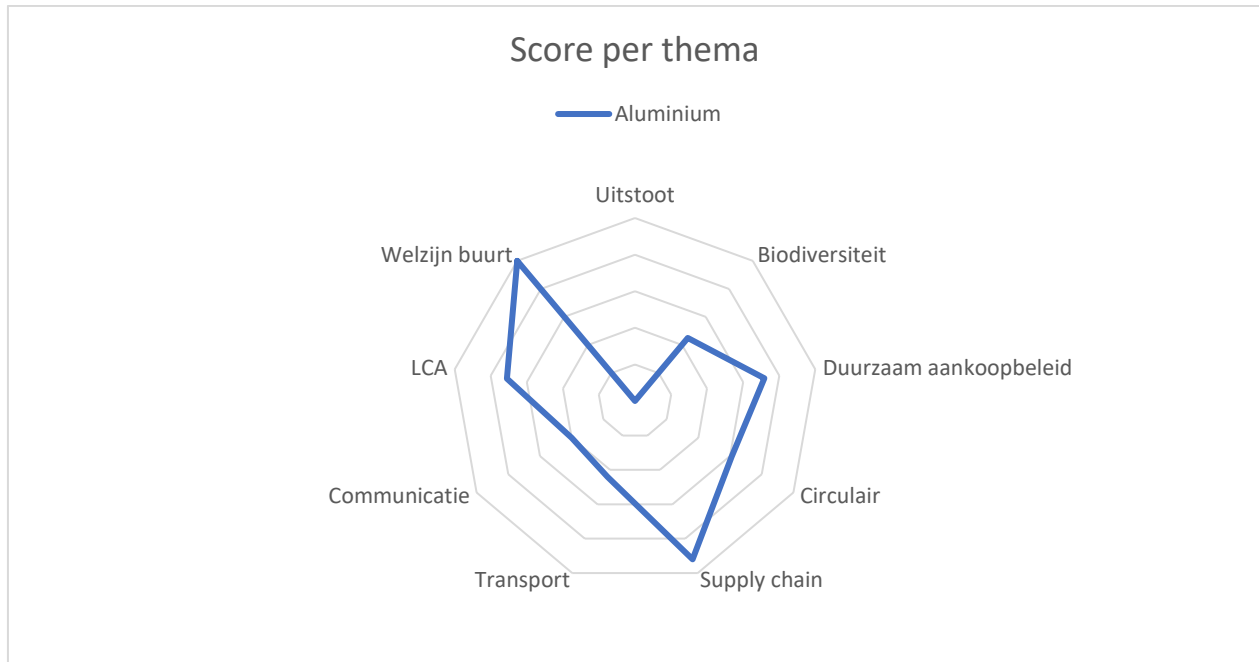
Naam project	Aluminium
Producent/aannemer	Mice SA
Resultaat	60%

Tabel 14: Resultaat aluminium scherm

Aluminium is gekozen als de standaard en zit met zijn eindscore in het midden.

Op vlak van circulariteit, transport, biodiversiteit en communicatie zijn er geen uitschieters zichtbaar en is de score gemiddeld. (Grafiek 4). De materialen zijn minder uitgesproken bij dit scherm dan bij degene die goed scoren. Het scherm bestaat uit meerdere componenten die elkaar uitbalanceren in de end-of-life mogelijkheden.

Mice SA is een Belgisch bedrijf en is duidelijk bezig met nadenken over duurzaamheid en hoe ze een positieve impact kunnen nalaten, maar in dit product komen deze ambities niet sterk naar boven. (Mice SA, 2018)



Grafiek 4: Resultaat Aluminium scherm

10.3.2.5 Kokosvezelscherm

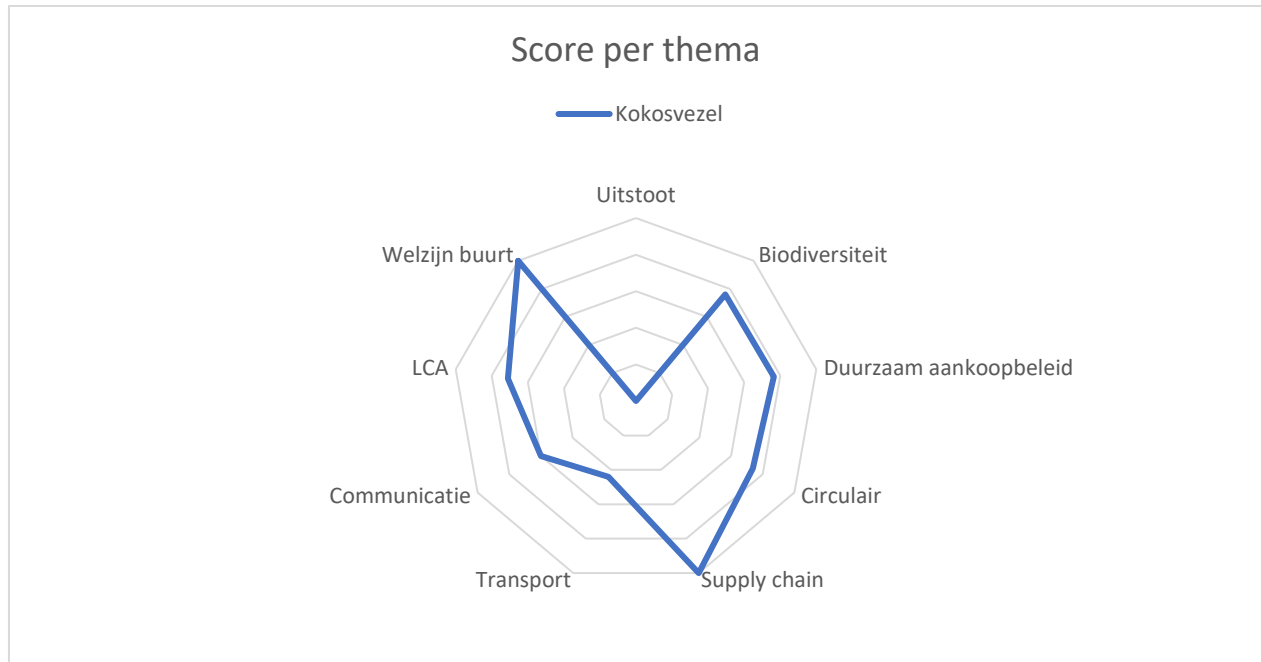
Het kokosvezelscherm heeft een globale score van 68% (Tabel 15).

Naam project	Kokosvezel
Producent/aannemer	Noise solution
Resultaat	68%

Tabel 15: Resultaat kokosvezelscherm

De kokosvezelschermen hebben de hoogste score in de tool. Vooral biodiversiteit is hier een thema dat bij veel schermen niet zo uitgesproken is (Grafiek 5). De mogelijkheid om de schermen volledig te laten begroeien is duidelijk positief.

Ook communicatie en circulariteit scoren boven gemiddeld. De gebruikte materialen hebben veel mogelijkheden en kunnen makkelijk gerecycleerd worden.



Grafiek 5: resultaat kokosvezelscherm

10.3.2.6 Houtvezelbeton scherm

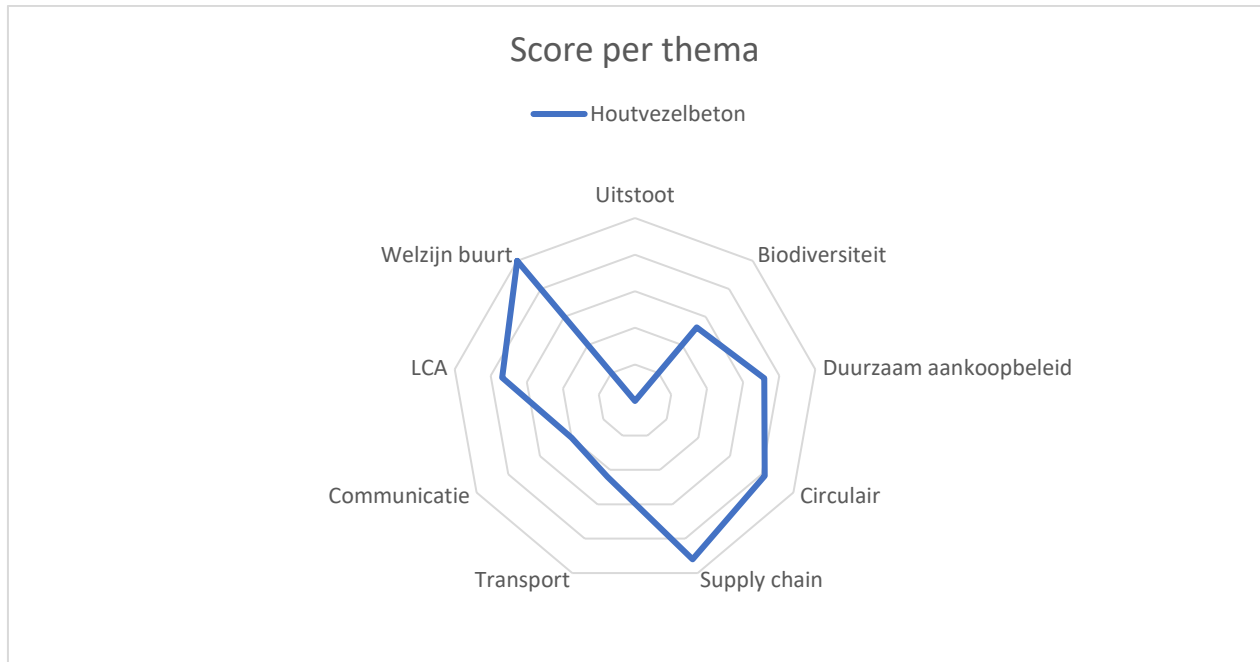
Het Houtvezelbeton scherm heeft een globale score van 66%. (Tabel 16)

Naam project	Houtvezelbeton
Producent/aannemer	Mice SA
Resultaat	66%

Tabel 16: Resultaat Houtvezelbetonscherm

Mice SA is de enige aannemer die twee keer voorkomt in de Vespa-tool. Bij dit soort schermen komen de eerder vernoemde innovatie en duurzame ambities van het bedrijf meer naar boven. De houtvezelbeton schermen scoren aanzienlijk hoger dan de aluminium schermen van hetzelfde bedrijf.

Voor de categorie circulair is hoog en dat komt door de grote impact van beton en door die deels te vervangen door houtvezel daalt die impact merkbaar (Grafiek 6). Biodiversiteit scoort niet bijster hoog, dus daar zijn nog wel mogelijkheden tot verbeteren zoals de mogelijkheid voor habitatten uitwerken.

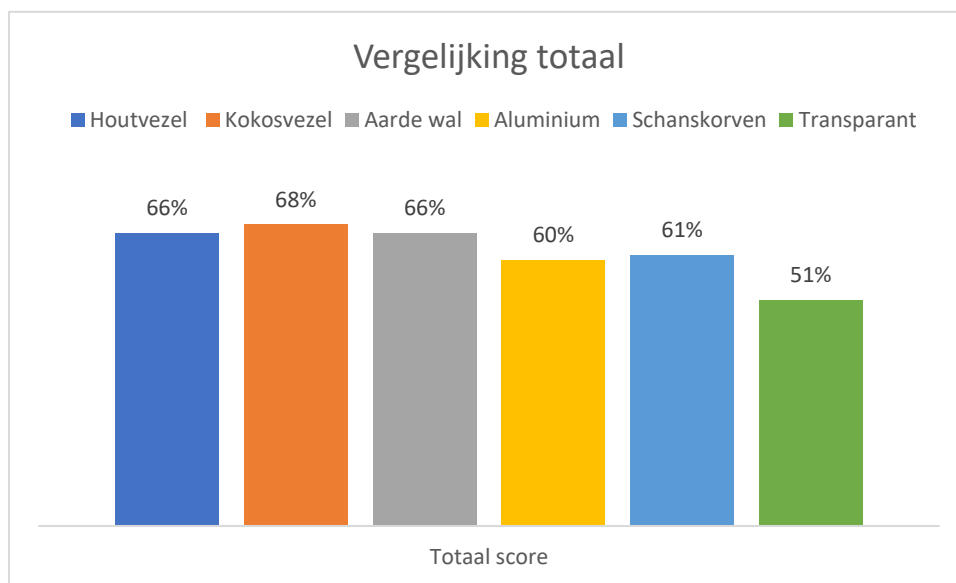


Grafiek 6: Resultaat houtvezelbetonscherm

10.3.3 Vergelijking

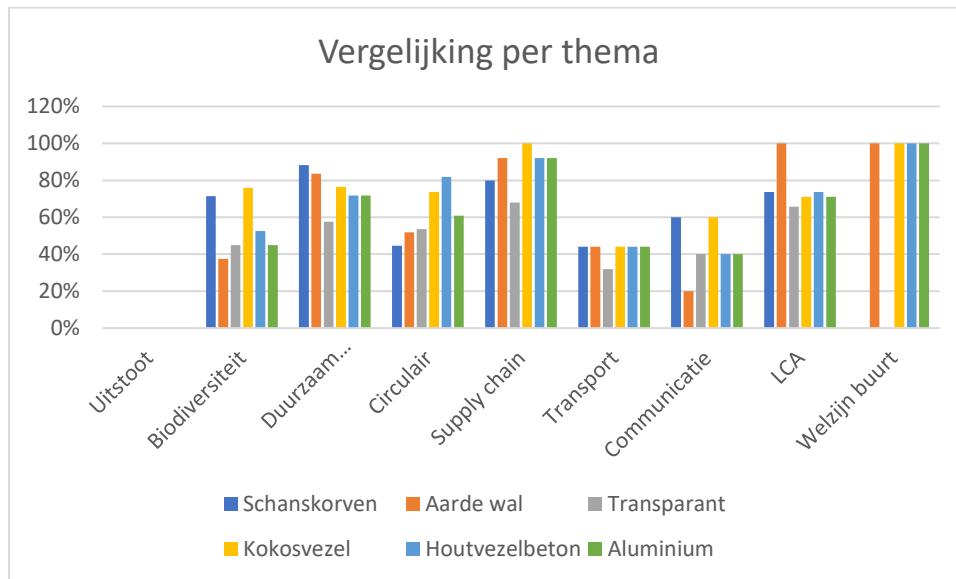
Nu alle resultaten bekend zijn, kan er gekeken worden naar de onderlinge gelijkenissen en verschillen tussen de geluidschermen.

Algemeen liggen de eindscores van de geluidsbermen en -schermen dicht bij elkaar (Grafiek 7). Kokosvezel scoort het best met 68% op alle vragen en de transparante schermen scoren het laagste met 51%.



Grafiek 7: Vergelijking totaal

De hoogst scorende thema's zijn Supply chain en Welzijn buurt (Grafiek 8). De laagst scorende thema's zijn uitstoot, transport en communicatie.



Grafiek 8: Vergelijking per kernthema

10.3.3.1 Gelijkenissen

Voor uitstoot heeft elk scherm dezelfde score, namelijk 0. Alhoewel dit ernstig lijkt is dit te wijten aan het feit dat de enige vraag die momenteel gequoteerd wordt gaat over innovatieve CO₂ capterende technologie en dit nog niet echt ingeburgerd is. Op termijn zal de DuboCalc ook een onderdeel zijn van deze tool waardoor er een hogere score kan gehaald worden voor deze parameter of nog beter deze maatregel.

De tweede categorie die bij de volledige selectie bijna gelijk is, is transport. Dit komt doordat er voor twee van de drie vragen dezelfde aanname is gemaakt, namelijk dat alle machines NRRM Norm V hebben en dat ze allemaal fossiele brandstof gebruiken. De transparante schermen wijken af doordat de panelen breder zijn dan de standaard container die in de derde vraag wordt getoetst.

In elke grafiek zijn dezelfde patronen waarneembaar met uitschieters naar duurzaam aankoopbeleid, LCA en circulariteit. Dit ligt aan het feit dat deze thema's als prioritair zijn gelabeld en dus zwaarder wegen in de eindscore.

10.3.3.2 Verschillen

Binnen circulariteit differentiëren de geluidschermen en bermen zich. Er zijn frappante verschillen tussen de hoogst scorende en laagst scorende maatregelen. Aangezien circulariteit wel echt een belangrijke factor is binnen dit project en de tool zal dit zeker effect hebben op het advies. Schanskorven scoren hier het laagste omdat het model niet modulair is. Op vlak van materialen (LCA) scoort schanskorven wel heel goed.

Ook op communicatie scoren sommige bermen en schermen beter dan andere. Dit kan voortkomen uit het feit dat sommige een sterker verhaal kunnen opbouwen dat past binnen de ambities van het projectteam.

10.4 Stap 4: Advies

Rekening houdend met het feit dat deze tool enkel kijkt naar duurzaamheid en kosten en performantie links laat liggen is op vlak van duurzaamheid het beste om te kiezen voor kokosvezel- en houtvezelbeton schermen. Op alle thema's scoren zij het beste en meest consistent.

De kokosvezelschermen kunnen gepersonaliseerd worden en volledig in functie worden geproduceerd van de noden van de locatie. Deze veelzijdigheid kan nuttig zijn om een consistente lijn van geluidsinfrastructuur te plaatsen. Het is belangrijk om te weten dat AWV deze schermen niet meer plaatst omdat het niet overeenstemt met hun eisenpakket. De waarom achter deze redenering werd spijtig genoeg niet meegegeven in de communicatie met AWV.

De houtvezelbetonblokken zijn wel in lijn met de kwaliteitseisen van AWV en scoren maar een beetje minder goed dan de kokosvezelschermen, hierdoor valt de voorkeur voor geluidscherm toch op deze soort. Het grote aandeel van beton in de wereldwijde uitstoot kan significant naar beneden worden gehaald door een percentage te vervangen door hout dat eerst zelf een deel CO₂ uit de lucht heeft gehaald tijdens zijn leven. Als het gebruikte hout voldoet aan het FSC label of een ander duurzaamheidslabel is een positieve impact op de wereld een feit.

Ook de aarden wal is een goede keuze gebaseerd op duurzaamheid en reeds bekend bij het ontwerpteam. Een kanttekening moet wel gemaakt worden en dat is dat er veel ruimte verloren gaat dat potentieel park kan zijn. Aangezien park maken de kerngedachte is van het projectteam, is deze een goede keuze op plaatsen waar het niet anders kan of waar veel ruimte ter beschikking is. Als de berm deel kan uitmaken van het parkprogramma maakt de verloren ruimte geen verschil en kan er toch voor deze maatregel gekozen worden.

Desalniettemin zijn de verschillende scores van de bermen en schermen niet heel uiteenlopend. Doorslag gevend zullen de resultaten zijn op vlak van performantie en kost. Elke keuze heeft sterke en mindere punten. Het is vooral belangrijk bij de keuze dat er is nagedacht over de impact en of er alternatieven zijn voor de gebruikte materialen nadat de overkapping er zou komen.

11 Volgende stappen

Het advies is al gevormd maar dat wil niet zeggen alle feiten al op tafel liggen in dit rapport.

Eerst en vooral is de Vespa-tool nog niet compleet, de eerste vraag over uitstoot en de minimumscore van doelstelling & KPI's ontbreken nog. Voor DuboCalc is er een licentie nodig en die was niet voorradig voor dit onderzoek. Als er getest kan worden met DuboCalc gegevens moet de formule nog worden aangepast en mee opgenomen worden in de tool.

Voor de uitwerking van de tiende categorie doelstellingen & KPI's was er het idee om een norm te maken die dan het vereiste resultaten per categorie zou vormen. Voor de minimum score is er te weinig onderzoek gebeurd naar bestaande normen voor duurzaamheid om een onderbouwde keuze te maken. Als er een meer doordachte keuze gemaakt wordt bij het vastleggen van een minimum, kan die zeker toegepast worden en kan er, met behulp van voorwaardelijke opmaak, met een resultaat getoond worden of die maatregel binnen of buiten de norm valt.

De resultaten van de geluidschermen en bermen uit deze selectie kan preciezer door een nauwere samenwerking met de producenten en aannemers. Door corona en tijdsgebrek is de connectie met de werkelijke producenten onvoldoende benut. In een later stadium, wanneer de bestekken op de markt komen, kan de tool opnieuw worden gebruikt om te kijken of de scores kloppen en of er nog verschillen optreden door in dialoog te gaan.

Als de tool volledig op punt staat, is er de mogelijkheid om de duurzaamheidstool aantrekkelijker en toegankelijker te maken voor de klanten en gebruikers. Aan de hand van een form kunnen de vragen worden opgestuurd of doorgegeven en hoeft de Excel niet als invulblad en uithangbord van de duurzaamheidstool te worden gebruikt. De resultaten kunnen dan op een professionelere manier worden afgeleverd aan de klant of gebruiker waardoor de tool een meer klassevolle uitstraling krijgt.

Het concept duurzaamheid verandert voortdurend en de trends over deze topic zijn volop in ontwikkeling. Het is van belang de Vespa-tool voor geluidsbermen en -schermen te blijven bijwerken en onderhouden als ze actueel wil blijven en zijn volle potentie wil bereiken.

12 Bibliografie

- 4outs!de. (2021). *Geluidsabsorptie en geluidsreflectie met houtvezelbeton*. Opgehaald van 4outs!de: <https://4outside.com/beton/>
- AG Vespa. (2020). *Testberm Borgerhout Synthese*. Antwerpen: Ag vespa.
- Agentschap wegen en verkeer. (2019). *Standaardbestek 250 Hoofdstuk 3 Materialen*. Agentschap wegen en verkeer. Opgehaald van <https://wegenenverkeer.be/sites/default/files/uploads/documenten/Hoofdstuk03.pdf>
- Agentschap wegen en verkeer. (2019). *Standaardbestek 250 Hoofdstuk 8 lijnvormige elementen*. Agentschap wegen en verkeer.
- BetonInfra. (2021). *Optimaal hergebruik beton beter dan maximaliseren*. Opgehaald van BetonInfra: <https://www.betoninfra.nl/thema-s/duurzaamheid/optimaal-hergebruik-beton-beter-dan-maximaal>
- Bilan carbone. (2021). *Bilan carbone*. Opgehaald van Bilan carbone: <https://www.bilans-ges.ademe.fr/en/accueil>
- Bouw Informatie Raad. (2021). *Wat is BIM*. Opgehaald van Bouw Informatie Raad: <https://www.bouwinformatieraad.nl/p/52/Wat-is-BIM>
- Bouwen met staal. (2021). *Haalbaarheidsonderzoek*. Opgehaald van Bouwen met staal: <http://www.staalconserveren.nl/rdetail.asp?id=3>
- Bouwkroniek. (2010). *geluidsschermen langs de E314 in Genk*. Opgehaald van Bouwkroniek: <https://www.bouwkroniek.be/article/geluidsschermen-langs-de-e314-in-genk.18278>
- Circulair Vlaanderen. (2021). *Circulair bouwen*. Opgehaald van Circulair Vlaanderen: <https://bouwen.vlaanderen-circulair.be/nl>
- Claeys, R. (2021). Duurzaamheidsmeter Cadix. (S. Strauven, Interviewer)
- Colas Noord. (2021). *We open the way*. Opgehaald van Colas Noord: <https://www.colas.be/nl>
- Comhan Holland. (2018, januari 6). *Hoe duurzaam is aluminium*. Opgehaald van Comhan Holland: <https://www.comhan.com/nl/blog/aluminium-eigenschappen/hoe-duurzaam-aluminium>
- Confederatie Bouw. (2021). *Erkenninhg van de aannemers*. Opgehaald van Confederatie Bouw: <http://www.confederatiebouw.be/Portals/2/Website/Erkenning%20van%20de%20aannemers.pdf>
- De Smet, W. (2017, maart 21). *Man bouwt gemudswal tegen E40*. Opgehaald van HLN: <https://www.hln.be/affligem/man-bouwt-geluidswal-tegen-e40~ac0cc912/?referrer=https%3A%2F%2Fnl.search.yahoo.com%2F>
- Durisol. (2021). *Geluidsschermen*. Opgehaald van Durisol: <https://www.durisol.nl/geluidsschermen>
- Dutch Green Building Council. (2021). *BREEAM NL*. Opgehaald van BREEAM NL: <https://www.breeam.nl/>

- Duurzaam gebouwd. (2010, december 21). *Geluidsschermen van houtvezelmix en cement*. Opgehaald van Duurzaam gebouwd: <https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20101221-geluidsschermen-van-houtvezelmix-en-cement>
- Duurzaam in staal. (2021). *Welkom bij Duurzaam in Staal*. Opgehaald van Duurzaam in staal: <https://www.duurzaaminstaal.nl/>
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *What is the circular economy?* Opgehaald van Ellen MacArthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>
- EUROPEAN STAGE V NON-ROAD EMISSION STANDARDS. (2016). *EUROPEAN STAGE V NON-ROAD EMISSION STANDARDS*. EUROPEAN STAGE V NON-ROAD EMISSION STANDARDS. Opgehaald van https://theicct.org/sites/default/files/publications/EU-Stage-V_policy%20update_ICCT_nov2016.pdf
- EuroRail. (2016). *Geluidsschermen*. Nederland: <https://wegenverkeer.be/sites/default/files/uploads/documenten/Hoofdstuk03.pdf>. Opgehaald van <https://eurorail.nl/wp-content/uploads/2016/05/6.-Uit-folder-Absorberend-Transparant-geluidsscherm.pdf>
- EuroRail. (2021). *Geluidsschermen*. Opgehaald van EuroRail: <https://eurorail.nl/geluidsschermen/>
- Holland scherm. (2021). *Geluidsschermen*. Opgehaald van Holland scherm: <https://www.hollandscherm.nl/nl/producten/geluidsschermen>
- Iv-Infra b.v. (2019). *Verkenningstudie voor de bouw van een circulaire fietsbrug*.
- Joost. (2016, december 5). *Levensduur en duurzaamheid van beton*. Opgehaald van Betondingen: <https://www.betondingen.nl/blogs/betonblog/de-levensduur-en-duurzaamheid-van-beton/>
- Kokoschutting.nl. (2021). *Kokoschuttingen, kokoschermen en meer!* Opgehaald van Kokoschutting.nl: <http://kokoschutting.nl/kokos-light-geluidsscherm.html>
- Kokosystems. (2020). *Wat Is De Levensduur Van Onze Kokowall (Lite) Geluidsschermen?* Opgehaald van Kokosystems: <https://kokosystems.nl/faq-items/is-levensduur-kokowall-lite-geluidsschermen/>
- K-Tainer. (2021). *40ft Standaard Dry Container*. Opgehaald van K-Tainer: <https://www.k-tainer.eu/40ft-standard-container>
- Leefmilieu Brussel. (2016). *Reductie van wegenverkeerslawai tijdens de voortplanting - Geluidsschermen en (geluids)absorberende wandbekleding*. Brussel: Acoustic Technologies SA.
- Matthys, C. (2021, februari 3). *Om deze reden veranderen de nieuwe geluidsschermen op de E17 van kleur: "We vonden het niet alleen mooier"*. Opgehaald van PZC: <https://www.pzc.nl/gent/om-deze-reden-veranderen-de-nieuwe-geluidsschermen-op-de-e17-van-kleur-we-vonden-het-niet-alleen-mooier~a5aa3127/?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
- Mice SA. (2018). *Mice Acoustics*. Opgehaald van Mice SA: <https://micesa.be/nl/>
- Mice SA. (2020). *Presentatie AWV*. Mice SA.

MVO Vlaanderen. (sd). *CE Kompas*. Opgehaald van CE Vlaanderen: <https://www.mvovlaanderen.be/ce-kompas>

Noise Solution. (2021). *Contact*. Opgehaald van Noise Solution: <https://www.noisesolutions.be/nl/noisesolutions>

Noise solution. (2021). *KOKOWALL HA-MinWol Geluidsscherm*. Borgloon: Noise Solution. Opgehaald van <https://www.noisesolutions.be/images/downloads/NIEUW2021/brochure-nl-coco-wall-ha-minwol-part-lr.pdf>

Noise Solution. (2021). *Producten - Aluminium en stalen cassettes*. Opgehaald van Noise Solution: <https://www.noisesolutions.be/nl/producten/geluidsschermen-in-aluminium-of-staal>

Noise Solution. (2021). *producten - Geluidsschermen op basis van kokos*. Opgehaald van Noise Solution: <https://www.noisesolutions.be/nl/producten/geluidsschermen-op-basis-van-kokos>

Ondernemend clean tech regio. (2020, januari 7). *Hergebruik minerale wol*. Opgehaald van Ondernemend clean tech regio: <https://ondernemendcleantechregio.nl/challenge/hergebruik-minerale-wol-2/>

OVAM. (2021). *Ecolizer*. Opgehaald van OVAM: <https://ecolizer.be/>

Plexiglas. (2021). *PLEXIGLAS®: A VALUABLE MATERIAL EVEN AFTER USE*. Opgehaald van Plexiglas: <https://www.plexiglas.de/en/sustainability/easy-to-recycle>

PMF Stalen Masten. (2014). *STAAL EN CONSERVERINGEN*. Opgehaald van PMF Stalen Masten.

RHP. (2021). *Kokosproducten*. Opgehaald van RHP: <https://www.rhp.nl/nl/product/kokosproducten>

ROCKWOOL. (2017). *Geluidsisolatie*. Opgehaald van ROCKWOOL: <https://www.rockwool.com/nl/advies-en-inspiratie/waarom-steenwol/geluidsisolatie/>

Schanskorven Twente. (2020). *Wat zijn schanskorven*. Opgehaald van Schanskorven Twente: <https://schanskorven-twente.nl/schanskorven/>

Stad Antwerpen. (2021). *Circulair zuid*. Opgehaald van Antwerpen morgen: <https://www.antwerpenmorgen.be/nl/projecten/circular-south/over>

TOTEM. (2018). *Welkom op de site van TOTEM*. Opgehaald van TOTEM: <https://www.totem-building.be/>

U.S. Green Building Council. (2021). *LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN (LEED)*. Opgehaald van Green ca Gov: <https://www.green.ca.gov/Buildings/resources/leed/>

Van Ginderachter, I. (2017). *Het potentieel van steenkorven als individuele geluidsreducerende maatregel*. Gent: Universiteit Gent. Opgehaald van https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/352/398/RUG01-002352398_2017_0001_AC.pdf

VB Beton. (2020). *Keerwanden van VB Beton steengoed, keer op keer*. Opgehaald van VB Beton: <https://www.vbbeton.com/>

VCA. (2021). *VCA Diplomas en certificaten*. Opgehaald van VCA: <https://www.vca.nl/diplomas-certificaten/vca>

Vereniging Koninklijke Nederlandse bouwkeramiek. (2021). *Hergebruik en recycling*. Opgehaald van Koninklijke Nederlandse bouwkeramiek: <https://www.knb-keramiek.nl/themas/duurzaamheid/hergebruik-en-recycling/>

Vinck, T. (2021). Circulair fietsburggendoel. (S. Strauven, Interviewer)

Vlaanderen Circulair. (2021). *Green deal circulair bouwen*. Opgehaald van Vlaanderen Circulair: <https://bouwen.vlaanderen-circulair.be/nl/green-deal>

Wikipedia. (2021, maart 14). *Lange Wapperbrug*. Opgehaald van Wikipedia: https://nl.wikipedia.org/wiki/Lange_Wapperbrug

Williams, J. (2016, september 12). *THE EARTHBOUND REPORT*. Opgehaald van The ReSOLVE framework for a Circular Economy: <https://earthbound.report/2016/09/12/the-resolve-framework-for-a-circular-economy/>

13 Bijlages

13.1 Workshop 1

13.1.1 Workshop duurzaamheid

Aan de eerste workshop hebben in totaal zeven mensen deelgenomen. De groep bestond uit vier leden van het projectteam en drie mensen die werken voor stad Antwerpen rond dit thema.

Uit de workshop is een top 10 van woorden geselecteerd die belangrijk zijn voor het project “Groene Vesten” evenals al een paar concrete ideeën en oplossingen voor wat deze woorden betekenen in kader van de geluidsbermen en -schermen.

De resultaten van de workshop zijn afhankelijk van de samenstelling van de workshop, en bijgevolg niet 100% representatief. Als er grote gaten blijken te zijn bij de criteria of de begrippen die bij duurzaamheid horen, moet er in een volgend stadium een workshop op grotere schaal worden georganiseerd of kan men de stakeholders apart benaderen om een correcter en vollediger beeld te krijgen van wat duurzaamheid allemaal inhoudt voor alle betrokkenen. Dit onderzoek is gebaseerd op de resultaten van de workshop met zeven deelnemers.

13.1.1.1 Opstellen workshop

De workshop moest een interactieve en leerzame voormiddag worden. Het ontwerpteam werkt wel vaker in Miro voor workshops. Het is dus een geschikte tool en bovendien was de groep niet heel groot. Door corona kon de workshop sowieso niet live doorgaan.

Dankzij de literatuurstudie bevatte het oorspronkelijke duurzaamheidsmenu 150 woorden. Nadien zijn deze 150 woorden gegroepeerd en bleven er uiteindelijk 48 kernwoorden over waarmee de workshop van start ging en waaruit de deelnemers konden kiezen (Figuur 20).

Voor de start van de werksessie zijn de 150 woorden gereduceerd tot 48, dus was het belangrijk om duidelijke definities op te stellen die de deelnemers konden gebruiken om beslissingen te nemen en ervoor te zorgen dat iedereen op dezelfde lijn zat (Bijlage 13.3 Duurzaamheidsmenu).

Op basis van de strikte voorbereiding is de Miro gemaakt en onderzocht met een testpubliek om te zien of alles werkte en duidelijk was.

13.1.1.2 Deelnemers

Zoals eerder vermeld waren er zeven participanten tijdens de workshop. De groep is zo interdisciplinair mogelijk gemaakt, maar is natuurlijk geen volledige representatie van alle stakeholders in het project. De districten, buurtbewoners en andere groepen zijn niet vertegenwoordigd. De redenen om hen niet te betrekken zijn onder andere dat de groep anders veel te groot zou zijn, te uiteenlopende agenda's om tot een consensus te komen en tijdsgebrek.

Hieronder worden de deelnemers nog eens uitvoerig beschreven:

- **Projectteam “Groene Vesten”**
 - o Pieter Devillé (projectleider AG Vespa, opdrachtgever)
 - o Ellen Steenwegen (projectleider BUUR, ontwerpteam)
 - o Nina Reyntjens (Projectleider BUUR, ontwerpteam)
 - o Alain Dumortier (Studiebureau Greisch)

- **Externen van stad Antwerpen**
 - o Maud Coppentrath (Afdeling Stadsontwikkeling-Infrastructuur en projectregie, vroeger bij circulair zuid en nu medeprojectleider Ringpark Zuid)
 - o Maarten Mans (Afdeling Stadsontwikkeling-Publieke ruimte team infra, projectingenieur)
 - o Tom Vinck (Afdeling Stadsontwikkeling-Infrastructuur en projectregie)

13.1.1.3 Verloop workshop

De workshop begon met een kennismaking, waarna de groep zelf aan de slag mocht met een brainstormoefening. Tijdens de brainstorm plaatsen ze al hun associaties en kennis over duurzaamheid in het huis van duurzaamheid (Figuur 19).

Nadien was er een korte uitleg over duurzaamheid. De definitie 'Enough, for everybody, for ever' (Samuel Alexander, 2015) en de 3 P's (John Elkington, 1994) werden aangehaald. De voorbeelden voor de drie P's waren de woorden uit de vorige brainstorm en werden als pilaren van het huis weergegeven (Figuur 19).

Vervolgens kwam de effectieve workshop waarbij de deelnemers de 48 woorden uit het duurzaamheidsmenu konden indelen in 4 categorieën:

- **Heel belangrijk:** Met deze woorden moet zo veel mogelijk rekening gehouden worden bij beslissingen voor het project "Groene vesten".
- **Belangrijk:** In de maten van het mogelijke moet er met deze woorden rekening gehouden worden in het project "Groene vesten".
- **Minder belangrijk:** Deze woorden worden niet in rekening gebracht bij beslissingen voor het project "Groene Vesten".
- **Niet van toepassing:** Deze woorden komen nooit aan bod in dit project en hebben dus geen enkele impact op het project "Groene vesten".

Het verdelen van de post-it's ging snel maar het moeilijkste en langste deel ging naar het opstellen van de top 10, of de tien belangrijkste woorden voor de geluidsbermen en -schermen van het project Ringpark Groene Vesten.

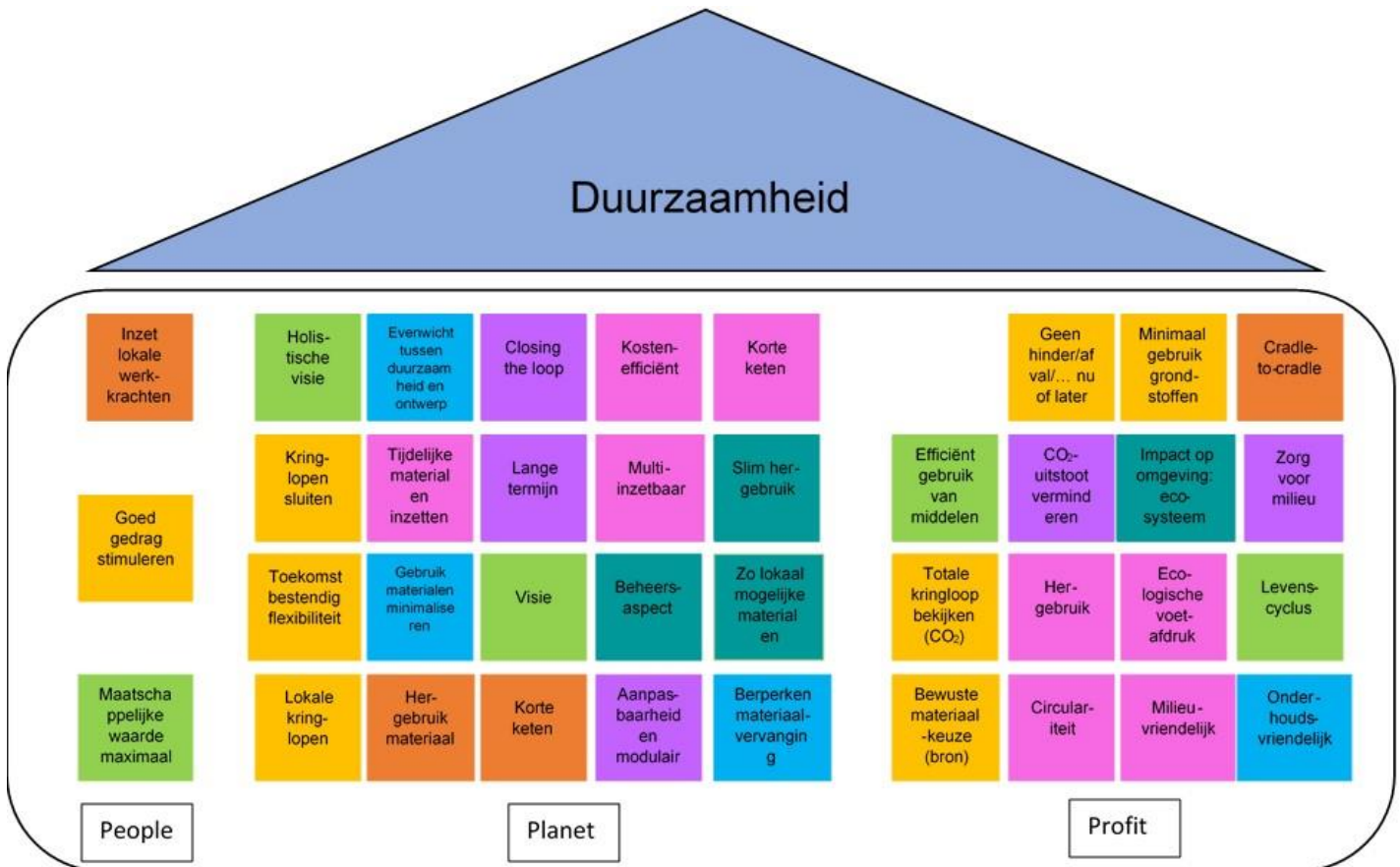
Het laatste deel van de workshop was het bedenken van ideeën specifiek voor geluidsbermen en -schermen aan de hand van de top 10 begrippen. Iedereen koos een post-it uit de top 10 en schreef er een idee bij. Aan de hand van een doorschuifstelsel ging iedereen door naar het volgende pos-it'je om bij het idee van de vorige een probleem te bedenken. Na een laatste keer door te schuiven werden oplossingen gezocht voor de problemen. Op die manier is er na drie keer doorschuiven een uitgewerkt idee beschikbaar voor elk woord van de top 10.

Om af te sluiten werd er nog gepolst naar feedback en of de verwachtingen waren ingelost. Hier kwam vooral naar boven dat het er visueel mooi uitzag en het goed was voorbereid. Enkele bezorgdheden over de impact van dit onderzoek voor het project werden ook geuit want de plannen en ideeën die nu bedacht zijn wil het ontwerpteam natuurlijk niet helemaal omgooien.

13.2 Resultaten

13.2.1 Huis van duurzaamheid

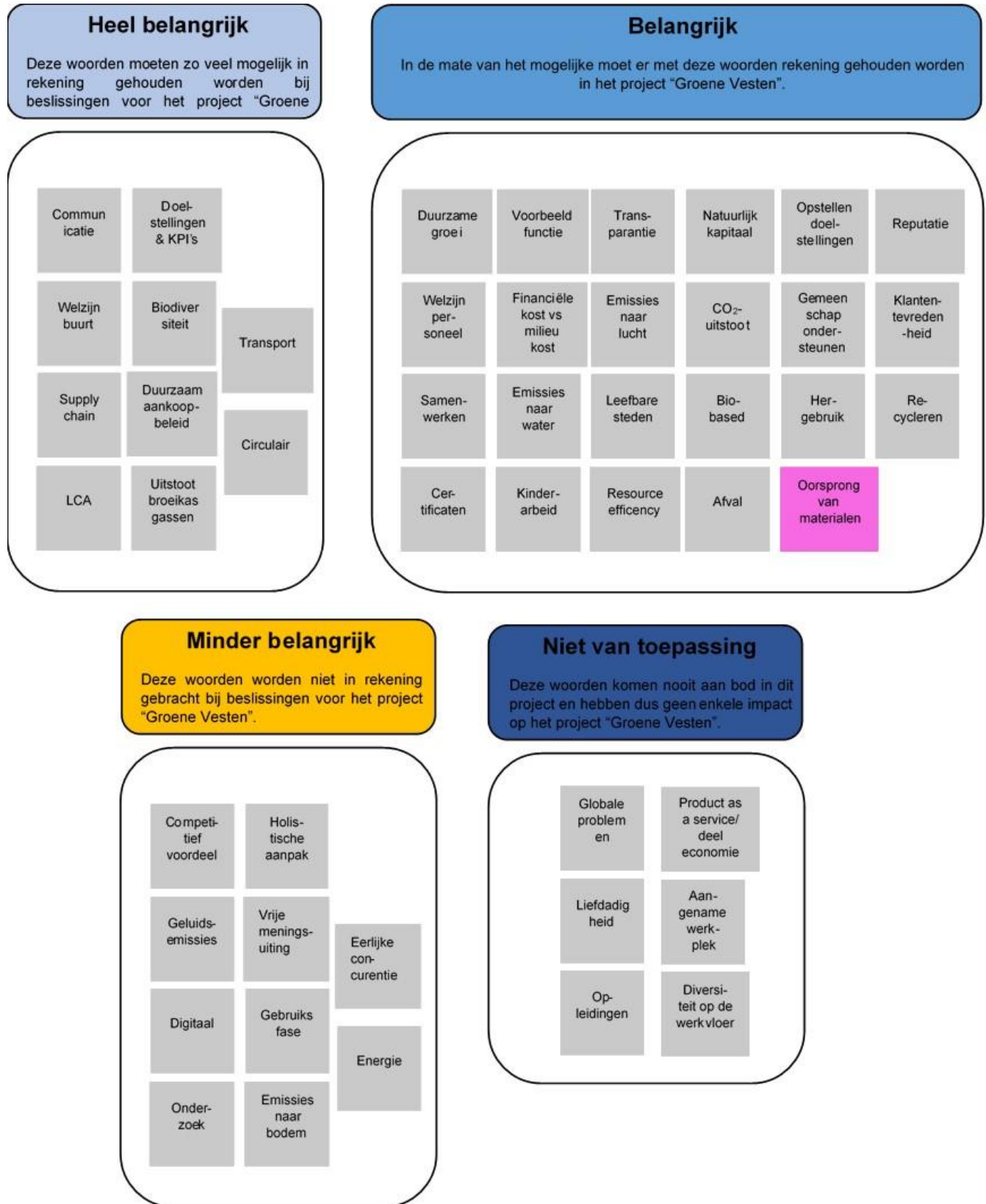
Als opwarming en om een beetje vertrouwd te raken met het concept en de Miro mocht iedereen 5 vijf minuutjes brainstormen over wat ze zelf al wisten over duurzaamheid (Figuur 19). Voor de leesbaarheid en duidelijkheid zijn nadien de verschillende post-it's ingedeeld bij de juiste P. Zo worden de pilaren van het huis zichtbaar.



Figuur 19: Huis van duurzaamheid

13.2.2 Indeling duurzaamheidsmenu

De deelnemers hebben de 48 woorden ingedeeld in hun respectievelijke klasse (Figuur 20).



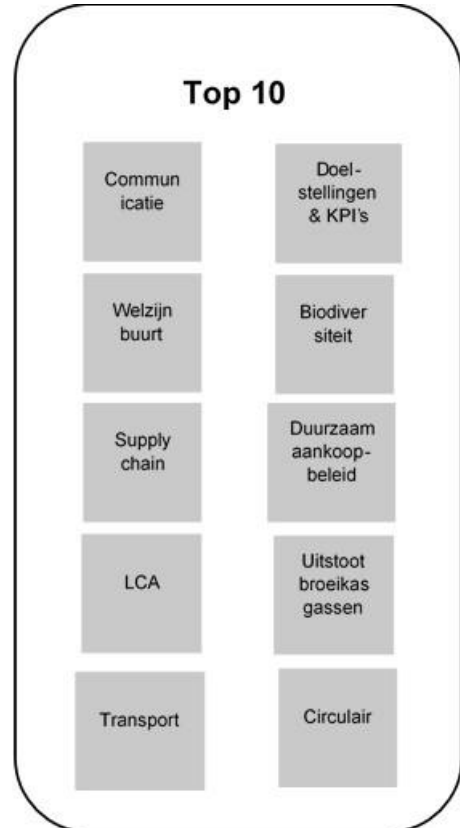
Figuur 20: Resultaten workshop 1 indeling woorden

13.2.3 Top 10

Aan de hand van de beslissingen in de workshop zijn de definities een beetje uitgebreid ten opzichte van de oorspronkelijke definities om een zo correct mogelijke verder te communiceren. (Figuur 21)

De 10 belangrijkste begrippen en de bijhorende definities voor het project zijn de volgende:

- **Communicatie:** Om de problemen van de toekomst aan te pakken is in dialoog gaan met stakeholders cruciaal. Het vergroten van klantentevredenheid staat hoog op de agenda. Met behulp van duidelijke communicatie kan de voorbeeldfunctie van Stad Antwerpen omtrent duurzaamheid in de verf worden gezet.
- **Opvolging doelstellingen & KPI's:** Door het opstellen van doelstellingen en KPI's kunnen de duurzaamheidsprestaties en gewenste resultaten bereikt, gebenchmarkt en opgevolgd worden.
- **Welzijn buurt:** De veiligheid en gezondheid van de buurtbewoners garanderen door het realiseren van leefbare steden.
- **Biodiversiteit:** De verscheidenheid van levende organismen binnen een bepaald gebied.
- **Supply chain:** Netwerk tussen verkoper en koper met daarin de productie en verdeling van goederen. Optimalisatie en vergroening zorgen voor een verduurzaming.
- **Duurzaam aankoopbeleid:** Het toepassen van milieuaspecten en sociale aspecten in alle fasen van het inkoopproces. Dit wordt gedaan aan de hand van een *code of conduct* waar belangrijke voorwaarden worden opgesteld waar elke aankoop moet aan voldoen. Zaken zoals *fair trade*, geen kinderarbeid, de herkomst van goederen en materialen en certificaten worden hierin opgenomen.
- **Life cycle analysis:** In plaats van enkel naar de gebruiksfase ("nuttige" fase) te kijken wordt er aan de hand van een analyse naar heel het proces gekeken, van grondstof tot afvalverwerking. Aangezien de geluidsbermen en schermen op een tijdelijk landschap staan is de *end-of-life*-fase beslissender dan de gebruiksfase apart.
- **Circulair:** In deze visie worden alle materialen en grondstoffen in kringlopen gebracht waarbij er geen eindpunt is en dus geen afval. Er zijn verschillende manieren om circulariteit te bekomen: recycleren, *resource efficiency*, gerecycleerde grondstoffen gebruiken, ...



Figuur 21: Resultaat workshop 1 Top 10

- **Transport:** De uitstoot en hinder te wijten aan het komen en gaan van goederen alsook de machines die op de werf worden gebruikt.
- **Uitstoot broeikasgassen:** De uitstoot van broeikasgassen van elk mogelijk emissiepunt: transport, productie, werf, afbraak, ...

Goed om te weten is dat de woorden niet in volgorde van belangrijkheid staan. De weging en belangrijkheid van de definities worden in de tweede workshop bepaald.

13.2.4 Ideeën specifiek voor geluidsbermen en -schermen

Om meer technisch inzicht te krijgen over wat de top 10 betekent, in het bijzonder voor de geluidsbermen en -schermen, bestond het laatste deel van de workshop uit het opstellen van ideeën en oplossingen voor de categorieën.

Zeven van de tien woorden zijn volledig uitgewerkt (Figuur 22).



Figuur 22: Resultaat workshop 1 Ideeën voor geluidsbermen en -schermen

13.3 Duurzaamheidsmenu

Woord	Soort duurzaamheid	Betekenis
Aangename werkplek	People	Hieronder wordt verstaan een goede verstandhouding tussen leidinggevende, overheid, partners en vooral personeel. Er wordt sterk ingezet op arbeidsrechten en teambuilding.
Afval	Planet	Dit verwijst naar de milieuproblematiek afval. Het doel is om de afvalproductie en fractie zo laag mogelijk te houden.
Biobased	Planet	Gewassen en reststromen uit de landbouw en voedingsmiddelenindustrie worden inzet voor niet-voedseltoepassingen. In de Biobased Economy vervangen biologische grondstoffen fossiele grondstoffen.
Biodiversiteit	planet	De verscheidenheid van levende organisme binnen een bepaald gebied.
Certificaten	Profit	Bewijs van acties en engagementen die worden aangegaan. Kunnen gebruikt worden als communicatiemiddel voor stakeholders. VB: ISO9001 (veiligheid)
Circulair	Planet	In deze visie worden alle materialen en grondstoffen in kringlopen gebracht waarbij er geen eindpunt is en dus geen afval.
CO ₂ -uitstoot	Planet	Ontstaat bij de verbranding van fossiele brandstoffen en is een broeikasgas. CO ₂ draagt bij tot de opwarming van de aarde.
Communicatie	People	Communiceren over acties en plannen is een belangrijk deel van duurzaam ondernemen. In dialoog treden met stakeholders is vitaal om de problemen van de toekomst aan te pakken.
Competitive advantage	profit	Een voordeel ten opzichte van de concurrenten. Een reden waardoor klanten voor jullie kiezen.
Digitaal	profit	Het bijhouden en verwerven van data is tegenwoordig veel makkelijker. Aan de hand van nieuwe inzichten kunnen de problemen van de toekomst beter worden aangepakt. Het brengt ook enkele moeilijkheden met zich mee zoals privacy en databescherming.
Diversiteit op de werkvloer	People	Inclusief, ongeacht opleiding, gender, huidskleur, religie, interesses, ...
Doelstellingen & KPI's	profit	Wat men op lange termijn gerealiseerd worden. Duurzaamheid gaat over genoeg, voor iedereen, voor altijd en er zal altijd lange termijnvisie nodig zijn.
Duurzaam aankoopbeleid	profit	Het toepassen van milieuaspecten en sociale aspecten in alle fasen van het inkoopproces. Dit

		wordt gedaan aan de hand van een <i>code of conduct</i> waar zaken zoals <i>fair trade</i> worden opgenomen.
Eerlijke concurrentie	People	Klanten moeten kunnen kiezen tussen verschillende aanbieders van producten en diensten voor een goede marktwerking. Vraag en aanbod raken zo beter afgestemd en bedrijven worden uitgedaagd om een eerlijke prijs-kwaliteit verhouding aan te bieden.
Emissies naar bodem	Planet	Bodemverontreiniging.
Emissies naar Lucht	Planet	Luchtverontreiniging.
Emissies naar water	Planet	Waterverontreiniging.
Energie	Planet	Er zijn verschillende manieren om energie op te wekken. Hier wordt er vooral bedoeld op groene energie in plaats van de traditionele fossiele brandstoffen.
Financiële kost VS milieukost	Profit	Zonder geld kunnen toekomstige acties en plannen niet uitgevoerd worden.
Gebruiksfase	planet	Het belangrijkste bij de aangekochte producten is de gebruiksfase, de tijd dat het product zijn bestaansfunctie uitvoert.
Geluidemissies	Planet	Hinder in de vorm van geluid.
Gemeenschap ondersteunen	People	De gemeenschap ondervindt voordeel van het bedrijf, project,... in de vorm van jobcreatie, toekomstperspectief, hulp,...
Globale problemen	People	Het belang van het aanpakken van globale problemen zoals armoede, honger, vrede, gelijkheid,...
Groei	Profit	Een duurzaam businessmodel moet groeipotentie hebben anders kunnen de plannen en acties voor de toekomst niet of minder gerealiseerd worden.
Hergebruik	Planet	Zonder afbraak of grote ingrepen te doen producten, gebouwen,... een andere invulling geven of ergens anders opnieuw gebruiken. (Herstellen is geen grote ingreep)
Holistische aanpak	Profit	Het opstellen van een totaalaanpak om duurzaamheid te integreren binnen de werking.
Kinderarbeid	People	Het tewerkstellen van kinderen op een wijze die ze hun kindertijd, hun waardigheid of hun potentieel ontnemt en die schadelijk is voor hun lichamelijke en geestelijke ontwikkeling.
Klantentevredenheid	People	Tevredenheid van klanten over het product, de dienst, gekregen hulp,...
LCA	Planet	Levenscyclusanalyse: In plaats van enkel naar de gebruiksfase ("nuttige" fase) te kijken wordt er aan de hand van een analyse naar heel het proces gekeken van grondstof tot afvalverwerking.

Leefbare steden	People	Steden die klaar zijn voor de toekomst. VB: klimaat resistent, open gemeenschap, voorzieningen,...
Liefdadigheid	people	Het geven van hulp uit goedheid zonder eigenbelang.
Natuurlijk kapitaal	planet	De voorraden van natuurlijke materialen aanwezig op aarde. (VB: metalen, water,...)
Onderzoek	profit	Onderzoek naar nieuwe technologie, vooruitstrevende technieken gebruiken in het proces, onderzoek financieren.
Opleiding	People	Personeel ontplooiën en kansen bieden aan de hand van opleidingen.
Opvolgen doelstellingen & KPI's	profit	De manier waarop de duurzaamheidsprestaties worden bereikt, gebenchmarkt en opgevolgd.
Product as a service/ deelplatformen	Planet	De producent van het product blijft eigenaar maar leent of verhuurt de producten. Hierdoor blijft het onderhoud voor de producent en is het in hun voordeel om hun producten efficiënt en duurzaam te maken.
Recycleren	Planet	Materialen gescheiden verzamelen zodat die later zo goed mogelijk opnieuw kunnen worden gebruikt.
Reputatie	profit	Hoe andere ons bedrijf, project,... zien.
Resource efficiency	planet	Efficiënt omgaan met materialen. Dit kan onder andere gerealiseerd worden door kringloopsluiting, efficiencyverbetering in de keten of door gebruik te maken van restmaterialen als grondstof.
Herkomst materialen	planet	Waar de grondstoffen vandaan komen. Geeft een indicatie van maatregelen en wetgeving.
Samenwerken	people	Alleen kunnen de problemen van de toekomst niet aangepakt worden. Samenwerking om verschillende doelstellingen te behalen is cruciaal.
Supply chain	profit	Netwerk tussen verkoper en koper met daarin de productie en verdeling van goederen. Optimalisatie en vergroening zorgen voor een verduurzaming.
Transparantie	profit	Openheid over acties en plannen is cruciaal binnen duurzaamheid. Het verhoogt het vertrouwen, toont vooruitgang en zorgt voor sociale controle.
Transport	profit	Onder duurzaamtransport worden volgende zaken gecategoriseerd: korte afstanden, zachte vervoersmodi, synchromodaal (transport bundelen voor een optimale opvulling en minder ritten), ...
Uitstoot van broeikasgassen	Planet	Dit hoort bij emissies naar lucht en CO ₂ maar is apart genomen door de ernstige impact op de ozonlaag en de opwarming van de aarde.
Voorbeeldfunctie	Profit	De verantwoordelijkheid die bij de functie komt kijken. Het gebruiken van de bepaalde status die jullie

		hebben om problemen over duurzaamheid op de kaart te zetten of aan te pakken.
Vrije meningsuiting	People	Iedereen mag zijn mening geven over de onderwerpen en er wordt naar geluisterd en in de mate van het mogelijke rekening mee gehouden.
Welzijn buurt	people	Veiligheid en gezondheid van de buurt.
Welzijn personeel	people	Veiligheid en gezondheid van het personeel.

Tabel 17: Duurzaamheidsmenu

13.4 Ambities ontwerpteam

- Park/ruimte maken
- Geluids- en pollutie reductie
- Kleinschallige en veelzijdige waterlandschappen
- Biodiversiteitscorridors
- Geschiedenis
- Klimaat
- Continu stadslandschap
- Royaal bemeten connecties voor fietsers en wandelaars
- Bruggen als stedelijke ruimte
- Stadspoorten
- Mental map

13.5 Workshop 2

13.5.1 Opstellen workshop 2

De tweede workshop is ook in 'Miro' gehouden (Bijlage 13.1 Workshop 1). De focus bij de eerste lag vooral op het destilleren van de prioriteiten waardoor er een duidelijk onderscheid was van wat heel belangrijk was en wat minder belangrijk is in dit project. In de tweede workshop ligt de focus meer op de nuances en verschillen binnen de belangrijkste thema's.

De workshop bestaat uit een korte introductie, de verdeling van de hoofdcategorieën van de Vespa-tool, de verdeling van de subvragen bij de hoofdvragen en feedback. De introductie zal bestaan uit een recapitulieren van de vorige workshop, de voortgang van fase 2 en de plannen met de output van deze workshop.

De indeling van de hoofdcategorieën wordt gedaan aan de hand van 3 lagen (Figuur 23). De bovenste laag heeft de hoogste prioriteit en hier mag maar 1 begrip overblijven. De tweede laag bevat de noodzakelijke categorieën. Hier is plaats voor drie post-it's. De rest van de categorieën horen in de onderste laag en zijn bestempeld als minder prioritair. Hier hoeft niet op elk onderdeel goed gescoord te worden maar kunnen ze differentiëren. Dat betekent dat ze hier kunnen inzetten op belangrijke aspecten die anders zijn dan bij de concurrenten.

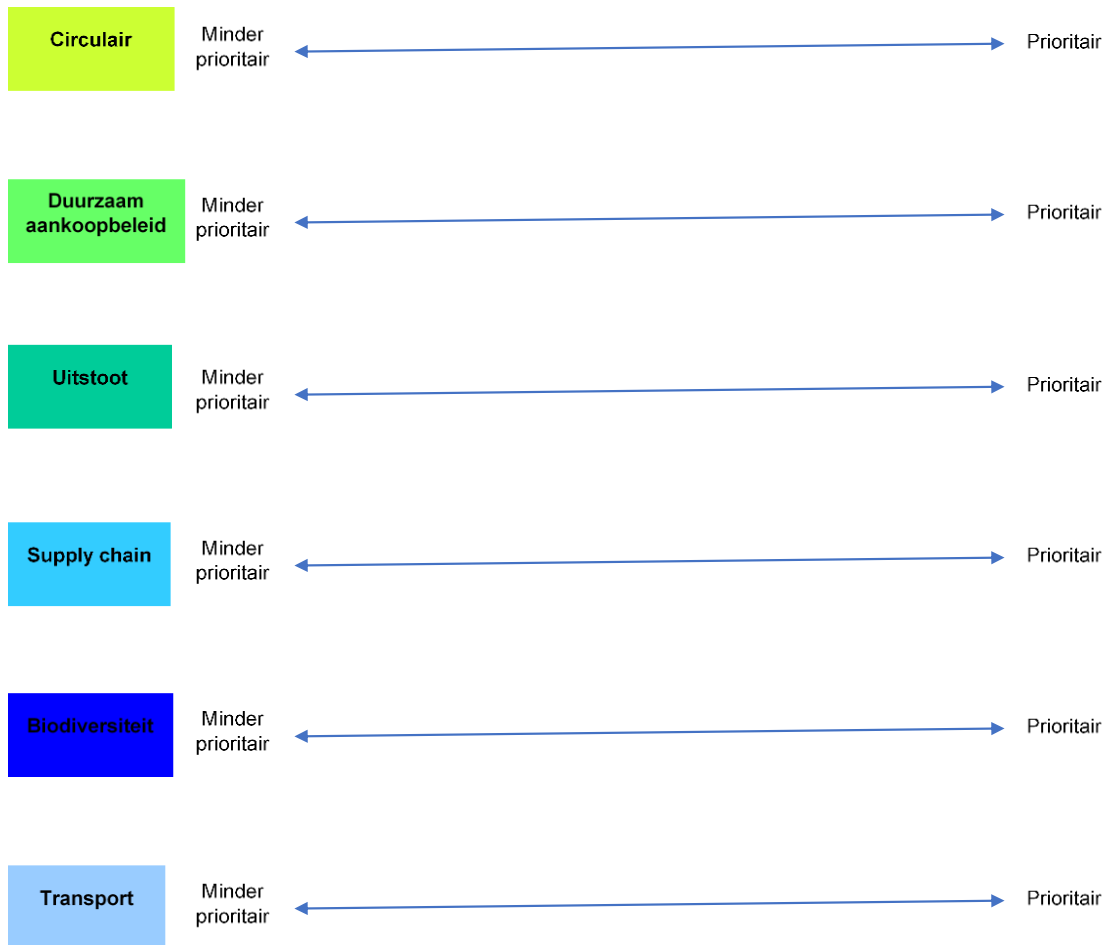
Categorieën

Er zijn drie niveaus waarin de tien woorden worden geplaatst naar gelang hun belang. Ik heb zelf al een voorselectie gemaakt met input van de vorige workshop, de onderzoeksvraag en verschillende gesprekken. Natuurlijk is dit maar een deel van het verhaal en kunnen jullie nu naar believen de post-it's verslepen en overleggen tot er een consensus is.

<p>Prioritair</p> <p>Als binnen deze categorie goed wordt gescoord is dat zonder twijfel het beste voor het project Groene Vesten.</p>	
<p>Noodzakelijk</p> <p>Een positieve score is een minimumvereiste om in aanmerking te komen voor het project Groene Vesten.</p>	
<p>Minder prioritair</p> <p>Deze onderdelen zijn belangrijk voor het totaal maar de bermen en schermen moet niet op elk van deze onderdelen goed scoren om in aanmerking te komen.</p>	

Figuur 23: Workshop 2 tierlist kernthema's

De subvragen worden verdeeld aan de hand van een schaalverdeling waarbij links minder prioritair is en rechts prioritair (Figuur 24). Er is per categorie een schaal voorzien en per vraag een post-it. De post-it's kunnen verdeeld worden op de schaal om de rang te bepalen.



Figuur 24: Workshop 2 schaalverdeling subvragen

13.5.2 Deelnemers

Aangezien workshop 2 een vervolg is op workshop 1 zijn de deelnemers identiek. (Bijlage 13.1 Workshop 1 deelnemers) Hier geldt dezelfde bedenking als in hoofdstuk 13.1.1.2. over de representativiteit. Er is wel ingezet op participatie en co-creatie om te zorgen dat het projectteam en de stad voldoende betrokken zijn en ter ondersteuning van dit rapport.

13.5.3 Verloop workshop 2

De kennismaking is in workshop 2 achterwege gelaten, dus begon de workshop onmiddellijk met de introductie van de sessie (). Daarna werd er gediscussieerd over de plaatsen van de categorieën. Uiteindelijk is er beslist dat de selectie die op voorhand was gemaakt het beste aansluit bij de visie van de deelnemers.

Workshop 2

Introductie

Welkom bij het tweede deel van de workshop. Met behulp van de tien categorieën uit de vorige workshop zijn er 20 criteria opgesteld waarop in de volgende fase, 6 verschillende geluidsschermen en bermen zullen worden gequoteerd. Omdat de impact van de vragen niet overal hetzelfde is komen we vandaag samen. Het doel van deze workshop is om een weging te maken enerzijds in de tien categorieën en anderzijds tussen de vragen per categorie. Door een weging mee te geven aan de categorieën en vragen zal de eindscore een betere weergave zijn van de belangrijke punten op duurzaamheid binnen dit project.

Figuur 25: Workshop 2 introductie

Vervolgens werden de subvragen ten opzichte van elkaar geplaatst om meer nuance en diepgang te geven aan de tool. Door tijdgebrek was er geen tijd voor de geplande feedback in Miro maar de deelnemers konden wel kort mondeling hun bevindingen delen.

13.5.4 Resultaten

De workshop voor de weging wordt later in detail besproken. Het meegegeven gewicht voor de categorieën is verdeeld over 100% voor de Prioritaire categorie, 70% voor de noodzakelijke 3 categorieën en 50% voor de minder prioritaire 6 categorieën (Figuur 26).

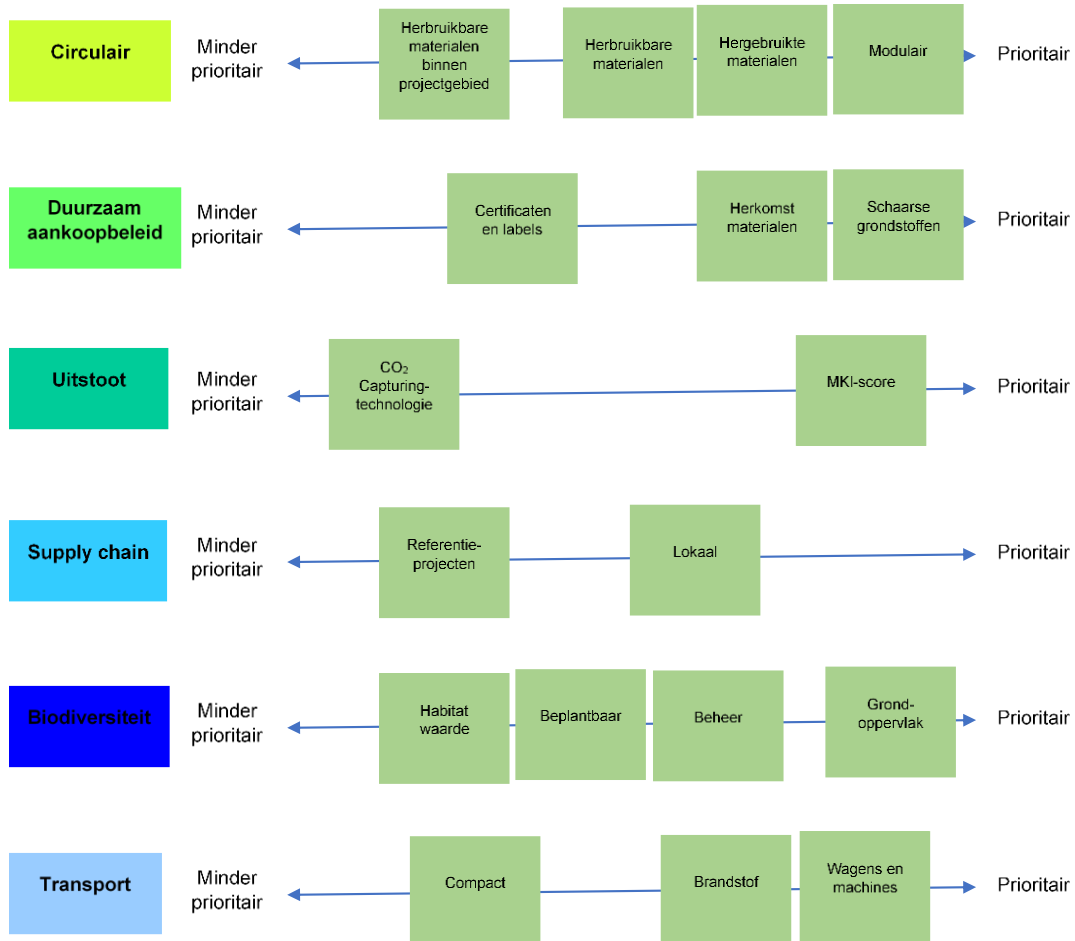
Categorieën

Er zijn drie niveaus waarin de tien woorden worden geplaatst naar gelang hun belang. Ik heb zelf al een voorselectie gemaakt met input van de vorige workshop, de onderzoeksvraag en verschillende gesprekken. Natuurlijk is dit maar een deel van het verhaal en kunnen jullie nu naar believen de post-it's verslepen en overleggen tot er een consensus is.

<p>Prioritair</p> <p>Als binnen deze categorie goed wordt gescoord is dat zonder twijfel het beste voor het project Groene Vesten.</p>	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Circulair</div>		
<p>Noodzakelijk</p> <p>Een positieve score is een minimumvereiste om in aanmerking te komen voor het project Groene Vesten.</p>	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Biodiversiteit</div>	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">LCA</div>	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Duurzaam aankoopbeleid</div>
<p>Minder prioritair</p> <p>Deze onderdelen zijn belangrijk voor het totaal maar de bermen en schermen moet niet op elk van deze onderdelen goed scoren om in aanmerking te komen.</p>	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Uitstoot</div>	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Supply chain</div>	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Transport</div>
	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Communicatie</div>	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Doelstellingen & KPI's</div>	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 10px; width: 100px; margin: 0 auto;">Welzijn buurt</div>

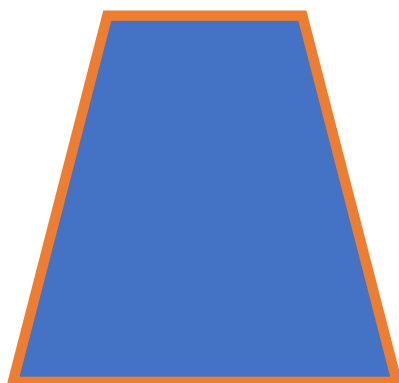
Figuur 26: Resultaten workshop 2 kernthema's

De subvragen hebben een weging gekregen als ze met meerdere zijn binnen een categorie (Figuur 27). Dus LCA, Communicatie en Welzijn buurt hebben gewoon voor hun vraag 100%. Voor de andere categorieën is er een score bepaald aan de hand van hun plaats op de schaal. Als het helemaal rechts staat telt die mee voor 100% en de volgende steeds met een vermindering van 20%. Als er een duidelijk gat tussen de vragen zit wordt er meer afgetrokken tot het overeenkomt met de plaats. De laagste score die is gegeven is 20%.



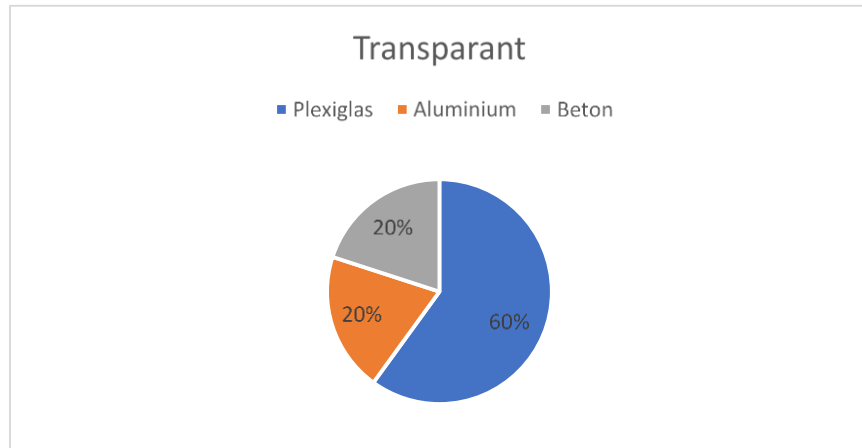
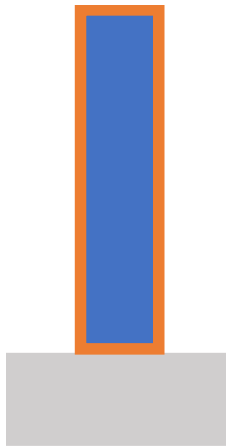
Figuur 27: Resultaten workshop 2 subvragen

13.6 Technische tekeningen



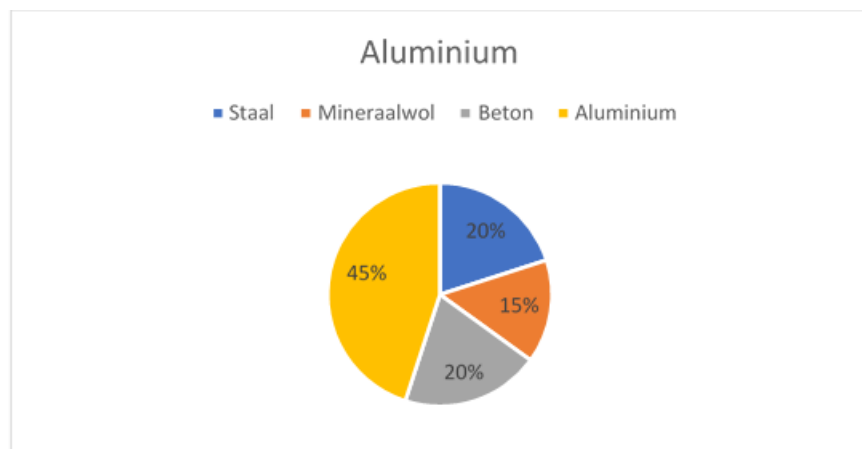
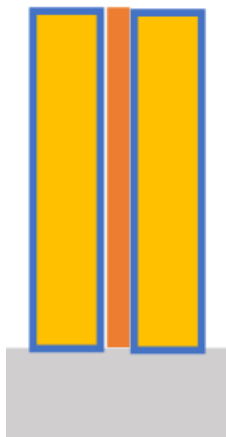
Milieu-impact Ecolizer: 1 435

Figuur 28: Technische tekening aarden wal



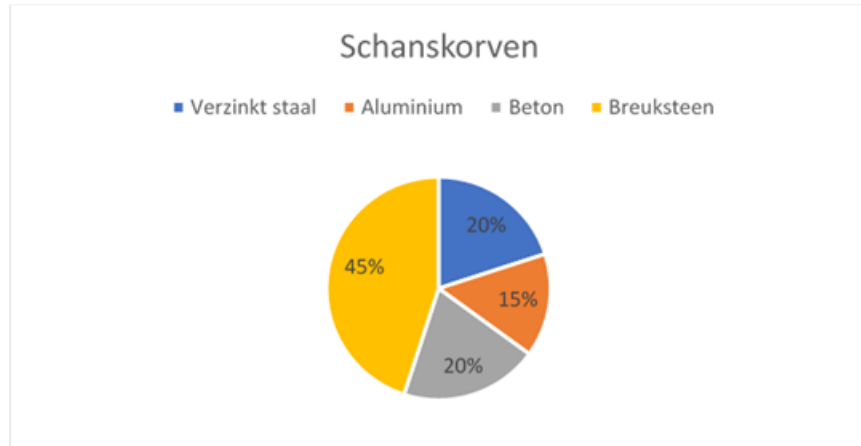
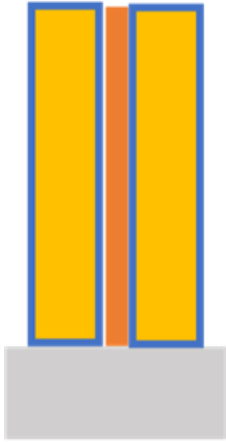
Milieu-impact Ecolizer: **97 110**

Figuur 29: Tehnische tekening transparent



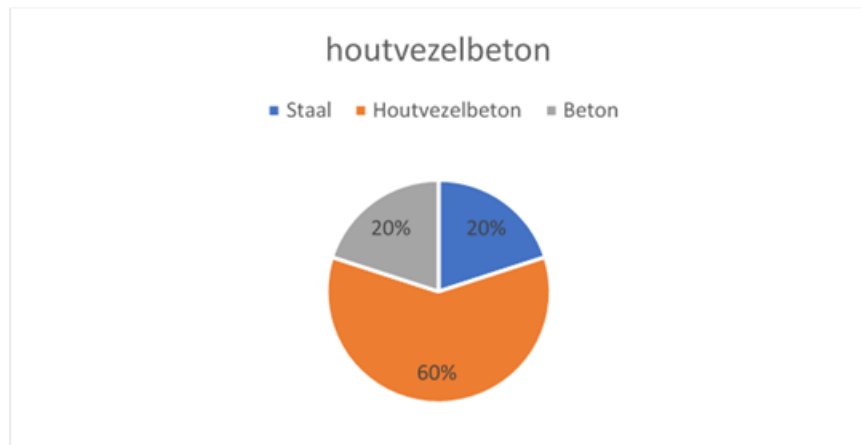
Milieu-impact Ecolizer: **94 580**

Figuur 30: Technische tekening aluminium



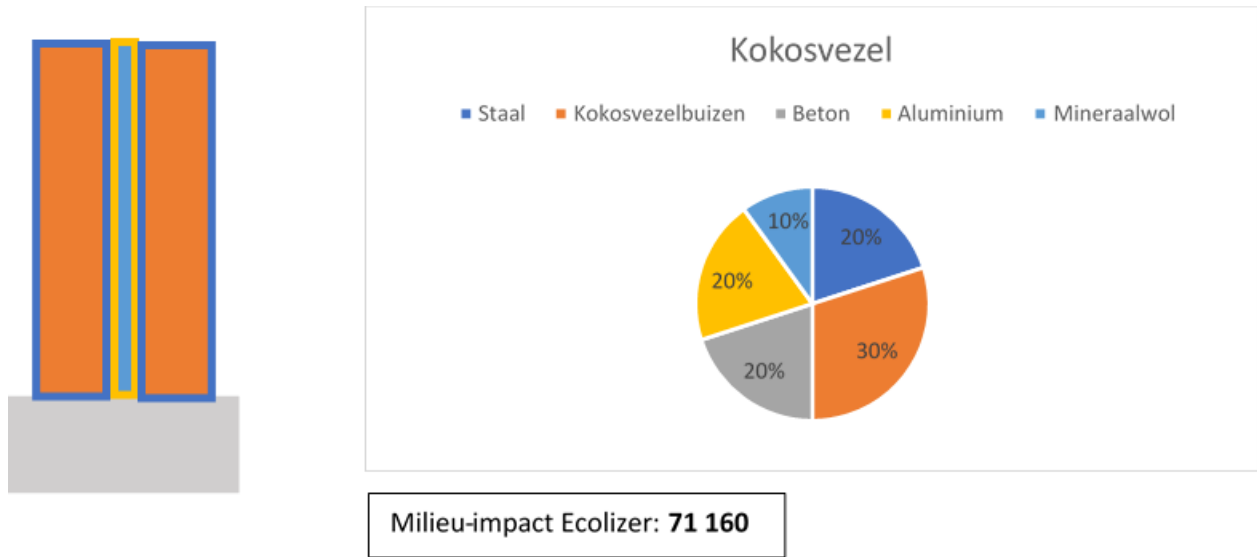
Milieu-impact Ecolizer: **147 408**

Figuur 31: Technische tekening schanskorven



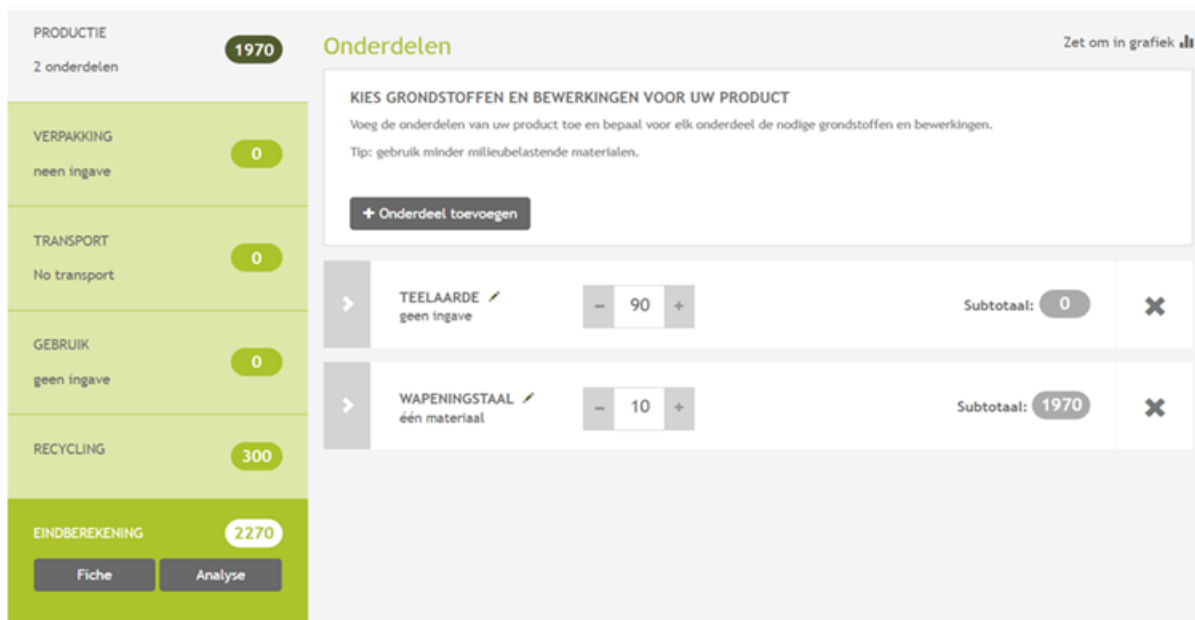
Milieu-impact Ecolizer: **118 347**

Figuur 32: Technische tekening houtvezelbeton

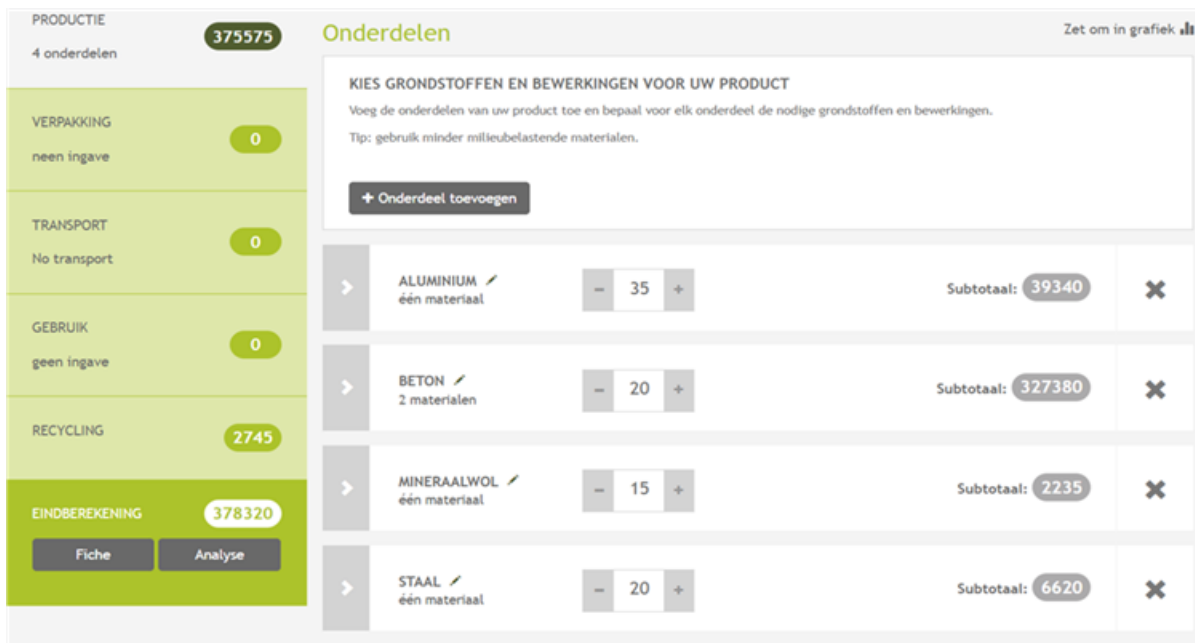


Figuur 33: Technische tekening kokosvezel

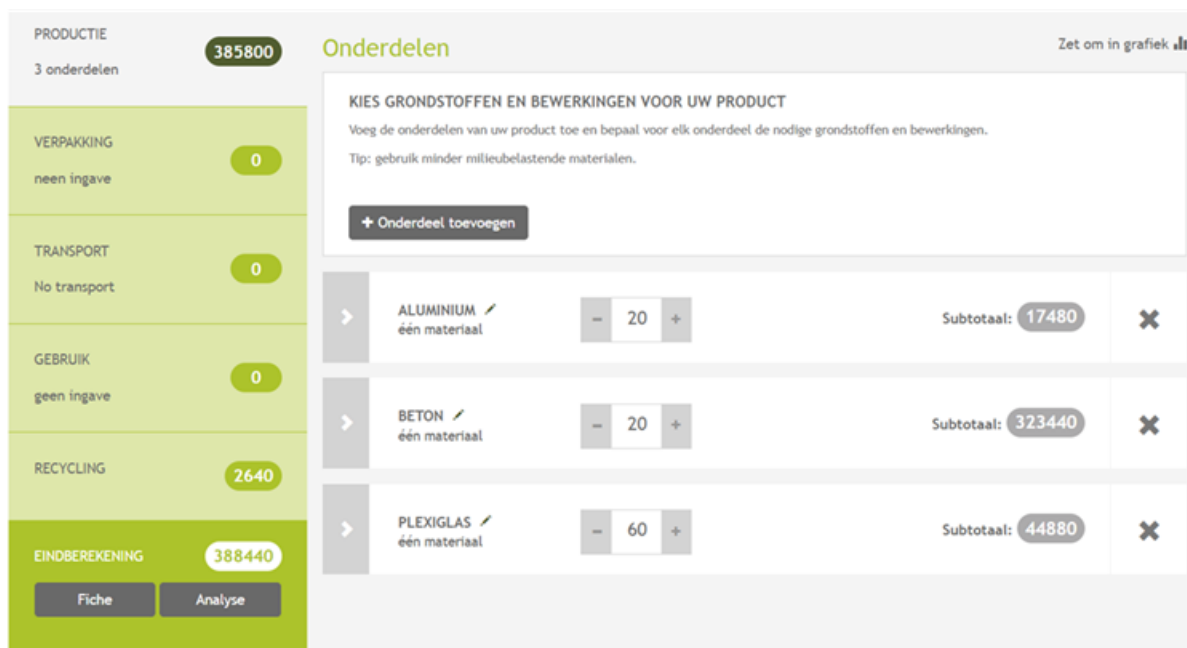
13.7 Resultaten Ecolizer



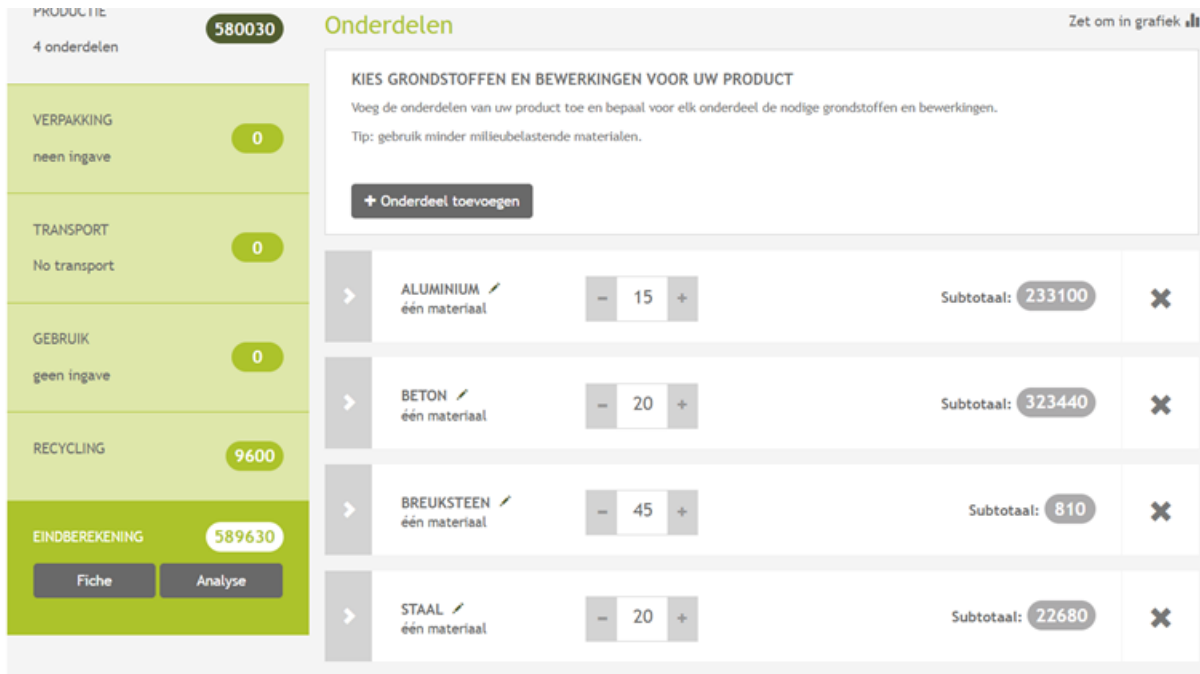
Figuur 34: Resultaat Ecolizer aarden wal



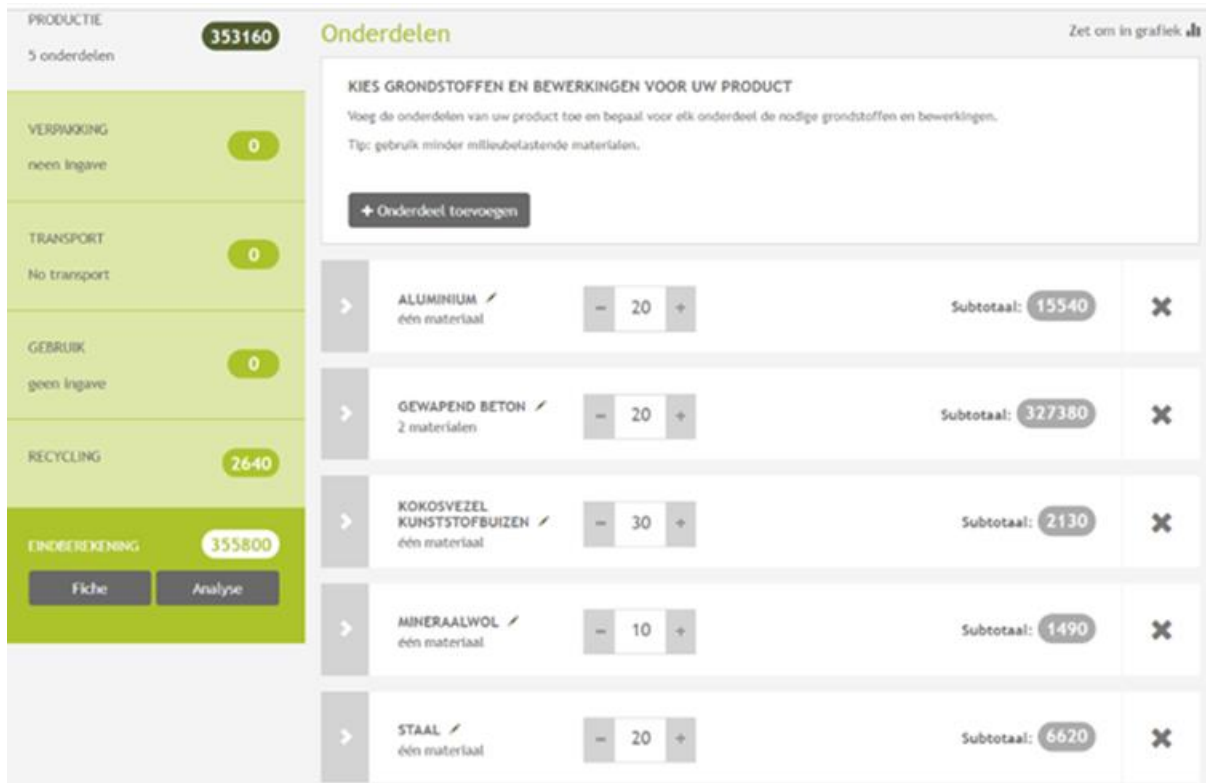
Figuur 35: Resultaat Ecolizer aluminium



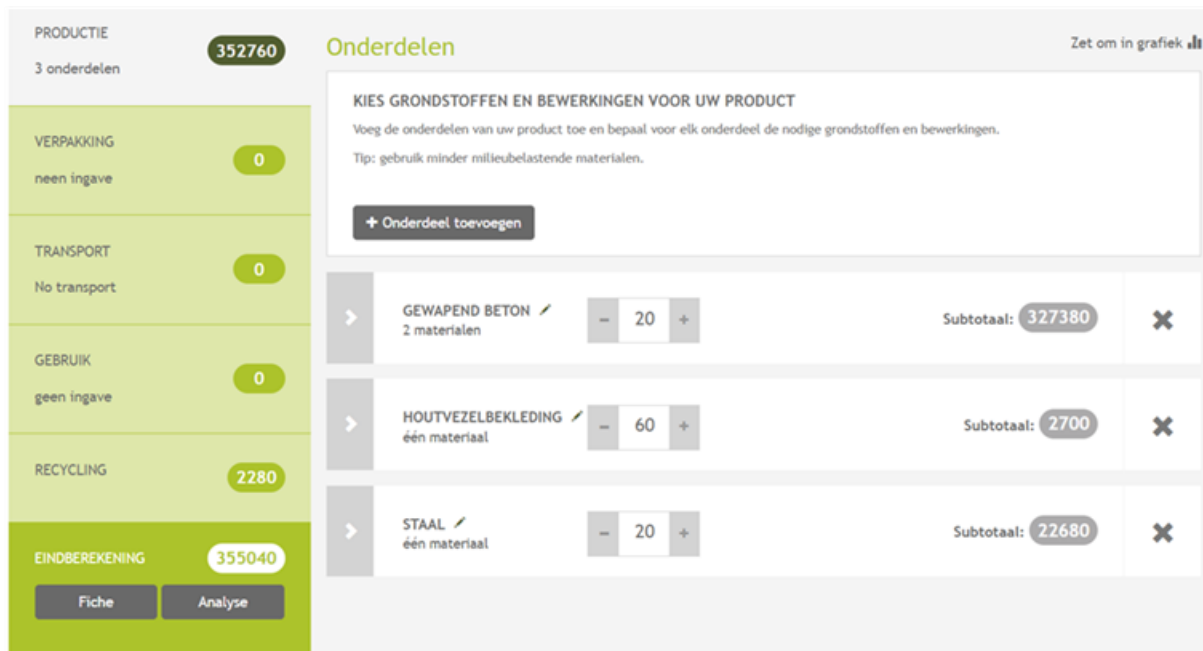
Figuur 36: Resultaat Ecolizer transparent



Figuur 37: Resultaat Ecolizer schanskorf



Figuur 38: Resultaat Ecolizer kokosvezel



Figuur 39: Resultaat Ecolizer houtvezelbeton

13.8 Ingevulde Duurzaamheidstools

Vraag	Antwoord	Score	Verantwoording
Uitstoot		0,00	
MKI score	€ -	0,00	0
Maakt het geluidscherm/berm gebruik van CO2 capturing	Nee	0,00	0
Biodiversiteit		7,15	
Beplantbaar	Mos	2,00	Veel aanhechting
Grondoppervlak	0-5m ² /m	8,00	0
Beheer	<600 CO2/jaar (2X maaien)	2,50	geen graffiti mogelijk
Habitatwaarde	Fourageergebied	1,80	Ecopassage mogelijk
Duurzaam aankoopbeleid		10,50	
Certificaten en labels	3-4	2,00	Alle producten van VB BETON zijn gecertificeerd, wat inhoudt dat de kwaliteit ervan erkend is door deskundige, onafhankelijke instanties
Herkomst materialen	Vlaanderen	8,00	Zelfde als producent
Schaarse grondstoffen	0-10%	5,00	Breksteen is niets schaars.
Circulair		9,80	
Modulair	Nee	0,00	Zijn geen aparte blokken.
Hergebruikte materialen	30-40%	3,20	Breksteen en staal zijn makkelijk recupereerbaar van elkders.
herbruikbare materialen	60-70%	4,80	Breksteen heel makkelijk worden hergebruikt.
Herbruikbare materialen binnen projectgebied	40-50%	1,80	Breksteen kan altijd wel van pas komen om padjes te maken.
Supply chain		3,00	
Lokaal	Vlaanderen	6,00	Borgloon
Referentieprojecten		0	0,00
Transport		2,75	
Wagens en machines stage V NRMM	Ja	4,00	Voor iedereen is er 'ja' gekozen in deze vergelijking.
Brandstof	Fossiel	0,00	Aangezien de machines voldoen aan stage V en werfmachines niet makkelijk electrisch zijn is er gekozen voor 'Fossiel' voor alle geluidschermen en bermen.
Passen alle stukken in een standaard container (40 voet)	ja	1,50	0
Communicatie		3,00	
Ambities	5-6	6,00	Park maken (kleine oppervlakte), Geluid en polutie, Ringpad (meer plaats), klimaat (door houtvezel)), corridor, continu, geschiedenis
LCA		19,60	
Materialenpaspoort	Ja	5,00	Overzicht materialen opgesteld in bijlage (Bijlage ... Technische tekening)
Levensduur	Lang (>50 jaar)	5,00	Vooral breksteen lange levensduur
Hergebruik materialen	Heel makkelijk	10,00	Breksteen kan volledig hergebruikt worden. (literatuurstudie)
Recyclage materialen	Heel makkelijk	8,00	Het staal en aluminium kan omgesmolten tot nieuwe grondstoffen wordt vaker toegepast. Literatuurstudie
Impact materialen	>125000	0,00	Materiaalstudie (Bijlage ... Resultaten Ecolizer)
Welzijn buurt		0,00	
Bijkomende		0	0,00
Totaal Score		61%	

Tabel 18: Ingevulde duurzaamheidstool Schanskorven

Vraag	Antwoord	Score	Verantwoording
Uitstoot		0,00	
MKI score geluidsberm/scherm aan de hand van DuboCalc	€ -	0,00	0
Maakt het geluidscherm/berm gebruik van CO2 capturing technologie?	Nee	0,00	Vangt een heel klein beetje CO2 op door de beplanting maar is weker geen CO2 capturing technologie
Biodiversiteit		3,75	
Beplantbaar	Klimplanten	2,40	Bomen en struiken zijn door de gewapende grond niet levensvatbaar.
Grondoppervlak	20-25m ² /m	0,80	0
Beheer	<600 CO2/jaar (2X maaien)	2,50	Zit bij in het beheer van de groendienst.
Habitatwaarde	Fouragegebied	1,80	Er is een ecopassage bij voorzien.
Duurzaam aankoopbeleid		9,94	
Certificaten en labels	3-4	2,00	Klasse 8 erkenning, ISO14000, ISO9001, VCA
Herkomst materialen	België	7,20	Optelsom van alle aannemers en hun locaties. Zelfde als lokaal.
Schaarse grondstoffen	0-10%	5,00	De enige materialen zijn aarde en wapeningsstaal
Circulair		11,40	
Modulair	Nee	0,00	0
Hergebruikte materialen	50-60%	4,80	Hergebruiken aanwezige leeflaag + maximaal grond uit projectgebied
herbruikbare materialen	60-70%	4,80	De aarde en wapening kunnen makkelijk hergebruikt worden.
Herbruikbare materialen binnen projectgebied	40-50%	1,80	De aarde kan gebruikt worden om relief aan te leggen in het park. Er is wel ook aarde van de wad's dus hangt af waar aarde nodig is. Om op kap te komen
Supply chain		3,45	
Lokaal	België	5,40	Optelsom van alle aannemers en hun locaties. Zelfde als herkomst materiaal.
Referentieprojecten	Fotovoltaïsch wegdek, recycleren op site zelf bouwafval, hun asfalt bestaat steeds uit 20-25% gerecycleerd materiaal	1,50	
Transport		2,75	
Wagens en machines stage V NRRMM	Ja	4,00	Voor iedereen is er 'ja' gekozen in deze vergelijking.
Brandstof	Fossiel	0,00	Aangezien de machines voldoen aan stage V en werfmachines niet makkelijk elektrisch zijn is er gekozen voor 'Fossiel' voor alle geluidschermen en bermen.
Passen alle stukken in een standaard container (40 voet)	ja	1,50	0
Communicatie		1,00	
Ambities	1-2	2,00	Geluid/pollutie, biodiversiteit (beplanting mogelijk)
LCA		26,60	
Materialenpaspoort	Ja	5,00	Overzicht materialen opgesteld in bijlage (Bijlage ... Technische tekening)
Levensduur geluidscherm/berm	Lang (>50 jaar)	5,00	0
Hergebruik materialen	Heel makkelijk	10,00	De aarde kan makkelijk hergebruikt worden
Recyclage materialen	Heel makkelijk	8,00	Staal kan heel makkelijk gerecycleerd worden
Impact materialen	<50000	10,00	Materiaalstudie (Bijlage ... Resultaten Ecolizer)
Welzijn buurt		1,50	
Bijkomende leefbaarheidsmaatregelen	Leeflaag hergebruiken, en waterbuffering door plateau's, wel slechte waterhuishouding over het geheel	3,00	
Totaal Score		66%	

Tabel 19: Ingevulde duurzaamheidstool Aarde wal

Vraag	Antwoord	Score	Verantwoording
Uitstoot		0,00	
MKI score geluidsberm/schermbaan aan de hand van DuboCalc	€ -	0,00	0
Maakt het geluidsschermbaan gebruik van CO2 capturing technologie?	Nee	0,00	0
Biodiversiteit		4,50	
Bepantbaar	Geen leven mogelijk	0,00	Kan niet als het transparant moet blijven.
Grondoppervlak	0-5m ² /m	8,00	0
Beheer	<1000 CO2/jaar (graffiti+verwijderen)	1,00	0
Habitatwaarde	Geen habitats	0,00	0
Duurzaam aankoopbeleid		6,86	
Certificaten en labels	Geen	0,00	Online geen vermelding van labels of certificaten
Herkomst materialen	EU	4,80	EuroRail is van Nederland.
Schaarse grondstoffen	0-10%	5,00	Plexiglas is het hoofdbestanddeel en is geen schaarse grondstof aangezien het in een labo gemaakt wordt.
Circulair		11,80	
Modulair	ja	5,00	Er zijn afmetingen voor de platen (4 meter op 5 meter), staat wel niet expliciet bij vermeld dat het modulair is.
Hergebruikte materialen	30-40%	3,20	Een deel van het staal en PMMA zullen wel gerecycleerde afkomst hebben.
herbruikbare materialen	50-60%	3,60	Plexiglas is makkelijk recycleerbaar en zal wel omgevormd worden voor een deel.
Herbruikbare materialen binnen projectgebied	0-10%	0,00	Geen plaats binnen projectgebied.
Supply chain		2,55	
Lokaal	EU	3,60	EuroRail komt uit Nederland.
Referentieprojecten	Productie Ecowand, geluidsschermbaan dat helemaal begroeid is.	1,50	
Transport		2,00	
Wagens en machines stage V NRMM	Ja	4,00	Voor iedereen is er 'ja' gekozen in deze vergelijking.
Brandstof	Fossiel	0,00	Aangezien de machines voldoen aan stage V en werfmachines niet makkelijk elektrisch zijn is er gekozen voor 'Fossiel' voor alle geluidsschermen en bermbaan.
Passen alle stukken in een standaard container (40 voet)	Nee	0,00	Platen zijn 4 meter op 5 meter
Communicatie		2,00	
Ambities	3-4	4,00	Park maken (kleine oppervlakte), Geluid en polutie, Ringpad (meer plaats)
LCA		17,50	
Materialenpaspoort	Ja	5,00	Overzicht materialen opgesteld in bijlage (Bijlage ... Technische tekening)
Levensduur geluidsschermbaan/bermbaan	Middellang (10-50 jaar)	3,00	Levensduur van minstens 30 jaar. (Literatuurstudie)
Hergebruik materialen	Kan, maar is lastig	5,00	Het volledig hergebruiken van plexiglas kan, maar wordt niet vaak gedaan. literatuur fase 4
Recyclage materialen	Heel makkelijk	8,00	Recycleren en hersmelten tot nieuwe grondstoffen wordt vaker toegepast. Literatuur fase 4
Impact materialen	<100000	4,00	Materiaalstudie (Bijlage ... Resultaten Ecolizer)
Welzijn buurt		0,00	
Bijkomende leefbaarheidsmaatregelen		0	0,00
Totaal Score		51%	

Tabel 20: Ingevulde duurzaamheidstool Transparant

Vraag	Antwoord	Score	Verantwoording
Uitstoot		0,00	
MKI score geluidsberm/scherm aan de hand van DuboCalc	€ -	0,00	0
Maakt het geluidsscherm/berm gebruik van CO2 capturing technologie?	Nee	0,00	0
Biodiversiteit		7,60	
Beplantbaar	Klimplanten	2,40	Volledig beplantbaar met klimplanten
Grondoppervlak	0-5m ² /m	8,00	0
Beheer	<400 CO2/jaar (schapen)	3,00	Geen intensief beheer nodig
Habitatwaarde	Fourageergebied	1,80	Veel groen mogelijk
Duurzaam aankoopbeleid		9,10	
Certificaten en labels	Geen	0,00	Niets online
Herkomst materialen	Vlaanderen	8,00	Zelfde als producent
Schaarse grondstoffen	0-10%	5,00	Kokosvezel is veel aanwezig
Circulair		16,20	
Modulair	ja	5,00	panelen van 2,5 op anderhalve meter
Hergebruikte materialen	60-70%	6,40	Kokosvezel is helemaal biologisch
herbruikbare materialen	40-50%	3,60	De kokosvezel kna niet hergebruikt worden maar de beton en staal kunnen wel hergebruikt worden
Herbruikbare materialen binnen projectgebied	30-40%	1,20	Kan blijvenstaan als buitenkant van de overkapping
Supply chain		3,75	
Lokaal	Vlaanderen	6,00	Haasdonk
Referentieprojecten	Nog veel andere "groene" geluidsschermen	1,50	
Transport		2,75	
Wagens en machines stage V NRMM	Ja	4,00	Voor iedereen is er 'ja' gekozen in deze vergelijking.
Brandstof	Fossiel	0,00	Aangezien de machines voldoen aan stage V en werfmachines niet makkelijk electrisch zijn is er gekozen voor 'Fossiel' voor alle geluidsschermen en bermen.
Passen alle stukken in een standaard container (40 voet)	ja	1,50	panelen van 0,5 meter op 2,5 meter
Communicatie		3,00	
Ambities	5-6	6,00	Park maken (kleine oppervlakte), Geluid en polutie, Ringpad (meer plaats), klimaat (door kokosvezel)), corridor, continu,
LCA		18,90	
Materialenpaspoort	Ja	5,00	Overzicht materialen opgesteld in bijlage (Bijlage ... Technische tekening)
Levensduur geluidsscherm/berm	Middellang (10-50 jaar)	3,00	20 jaar minstens
Hergebruik materialen	Kan, maar is lastig	5,00	Wordt niet echt gedaan hergebruik buizen gaat nooit
Recyclage materialen	Heel makkelijk	8,00	Groen kan composteren
Impact materialen	<75000	6,00	Materiaalstudie (Bijlage ... Resultaten Ecolizer)
Welzijn buurt		1,50	
Bijkomende leefbaarheidsmaatregelen	Extra groen	3,00	
Totaal Score		68%	

Tabel 21: Ingevulde duurzaamheidstool Kokosvezel

Vraag	Antwoord	Score	Verantwoording
Uitstoot		0,00	
MKI score geluidsberm/scherm aan de hand van DuboCalc	€ -	0,00	0
Maakt het geluidsscherm/berm gebruik van CO2 capturing technologie?	Nee	0,00	0
Biodiversiteit		5,25	
Beplantbaar	Geen leven mogelijk	0,00	0
Grondoppervlak	0-5m ² /m	8,00	0
Beheer	<600 CO2/jaar (2X maaien)	2,50	Het is anti-graffiti en poreus
Habitatwaarde	Geen habitats	0,00	0
Duurzaam aankoopbeleid		8,54	
Certificaten en labels	Geen	0,00	Online geen vermelding van labels of certificaten
Herkomst materialen	België	7,20	Zelfde als aannemers/producent
Schaarse grondstoffen	0-10%	5,00	Houtvezelbeton is het hoofdbestanddeel en is geen schaarse grondstof.
Circulair		18,00	
Modulair	ja	5,00	De houtvezelbetonblokken zijn modulair en kunnen vervangen worden.
Hergebruikte materialen	70-80%	6,40	Het hout in de beton is gerecycleerd
herbruikbare materialen	60-70%	4,80	Recycleren gaat makkelijk en door de modulariteit kunnen de klokken apart ook nog gebruikt worden
Herbruikbare materialen binnen projectgebied	50-60%	1,80	Kan als support gebruikt worden voor de overkapping.
Supply chain		3,45	
Lokaal	België	5,40	Bureau's in Luik, Parijs en Gent
Referentieprojecten	Onderzoek naar graswol in plaats van mineraalwol. -20% CO2 productie. Ze hebben ook beplantbare geluidsschermen.	1,50	
Transport		2,75	
Wagens en machines stage V NRMM	Ja	4,00	Voor iedereen is er 'ja' gekozen in deze vergelijking.
Brandstof	Fossiel	0,00	Aangezien de machines voldoen aan stage V en werfmachines niet makkelijk elektrisch zijn is er gekozen voor 'Fossiel' voor alle geluidsschermen en bermen.
Passen alle stukken in een standaard container (40 voet)	ja	1,50	Betonblokken zullen wel passen.
Communicatie		2,00	
Ambities	3-4	4,00	Park maken (kleine oppervlakte), Geluid en polutie, Ringpad (meer plaats), klimaat (door houtvezel)
LCA		19,60	
Materialenpaspoort	Ja	5,00	Overzicht materialen opgesteld in bijlage (Bijlage ... Technische tekening)
Levensduur geluidsscherm/berm	Middellang (10-50 jaar)	3,00	Levensduur van minstens 40 jaar. (Literatuurstudie)
Hergebruik materialen	Heel makkelijk	10,00	Beton houtvezelblokken kunnen als ze niet beschadigd zijn gewoon opnieuw gebruikt worden. literatuur fase 4
Recyclage materialen	Heel makkelijk	8,00	Recycleren en vermalen tot nieuwe grondstoffen wordt vaker toegepast. Literatuur fase 4
Impact materialen	<125000	2,00	Materialstudie (Bijlage ... Resultaten Ecolizer)
Welzijn buurt		1,50	
Bijkomende leefbaarheidsmaatregelen	Onderzoek naar graswol.	3,00	
Totaal Score		66%	

Tabel 22: Ingevulde duurzaamheidstool Houtvezelbeton

Vraag	Antwoord	Score	Verantwoording
Uitstoot		0,00	
MKI score geluidsberm/scherm aan de hand van DuboCalc	€ -	0,00	0
Maakt het geluidscherm/berm gebruik van CO2 capturing technologie?	Nee	0,00	0
Biodiversiteit		4,50	
Beplantbaar	Geen leven mogelijk	0,00	0
Grondoppervlak	0-5m ² /m	8,00	0
Beheer	<1000 CO2/jaar (graffiti+verwijderen)	1,00	0
Habitatwaarde	Geen habitats	0,00	0
Duurzaam aankoopbeleid		8,54	
Certificaten en labels	Geen	0,00	Online geen vermelding van labels of certificaten
Herkomst materialen	België	7,20	Zelfde als aannemers/producent
Schaarse grondstoffen	0-10%	5,00	Aluminium is het hoofdbestanddeel en is geen schaarse grondstof.
Circulair		13,40	
Modulair	ja	5,00	De geperforeerde aluminium platen zijn modulair en kunnen vervangen worden.
Hergebruikte materialen	40-50%	4,80	75% van al het aluminium dat ooit is gemaakt is nog steeds in omloop. (Literatuurstudie materialen)
herbruikbare materialen	50-60%	3,60	score omdat de materialen recycleerbaar zijn en de panelen modulair.
Herbruikbare materialen binnen projectgebied	0-10%	0,00	Binnen het projectgebied zal het niet echt kunnen herbruikt worden.
Supply chain		3,45	
Lokaal	België	5,40	Bureau's in luik, Parijs en Gent
Referentieprojecten	Onderzoek naar graswol in plaats van mineraalwol. -20% CO2 productie. Ze hebben ook beplantbare geluidschermen.	1,50	
Transport		2,75	
Wagens en machines stage V NRRM	Ja	4,00	Voor iedereen is er 'ja' gekozen in deze vergelijking.
Brandstof	Fossiel	0,00	Aangezien de machines voldoen aan stage V en werfmachines niet makkelijk electrisch zijn is er gekozen voor 'Fossiel' voor alle geluidschermen en bermen.
Passen alle stukken in een standaard container (40 voet)	ja	1,50	Platen zijn 0,5 meter op 5 meter
Communicatie		2,00	
Ambities	3-4	4,00	Park maken (kleine oppervlakte), Geluid en polutie, Ringpad (meer plaats)
LCA		18,90	
Materialenpaspoort	Ja	5,00	Overzicht materialen opgesteld in bijlage (Bijlage ... Technische tekening)
Levensduur geluidscherm/berm	Lang (>50 jaar)	5,00	Levensduur van minstens 60 jaar. (Literatuurstudie)
Hergebruik materialen	Kan, maar is lastig	5,00	Het volledig hergebruiken van aluminium kan, maar wordt niet vaak gedaan. literatuur fase 4
Recyclage materialen	Heel makkelijk	8,00	Recycleren en hersmelten tot nieuwe grondstoffen wordt vaker toegepast. Literatuur fase 4
Impact materialen	<100000	4,00	Materiaalstudie (Bijlage ... Resultaten Ecolizer)
Welzijn buurt		1,50	
Bijkomende leefbaarheidsmaatregelen	Onderzoek naar graswol.	3,00	
Totaal Score		60%	

Tabel 23: Ingevulde duurzaamheidstool Aluminium