Ketenanalyse
Circulariteit van betontegels

Naam: H. Kooijman en O. Vriend
Versie 2

3 december 2025

de duurzame adviseurs

Inhoudsopgave

1 | Inleiding en verantwoording 3
1.1 Activiteiten Jos Scholman 3
1.2 Wat is een ketenanalyse 3
1.3 Doel van de ketenanalyse 3
1.4 Verklaring ambitieniveau 4
1.5 Leeswijzer 4
2 | Scope 3 & keuze ketenanalyses 5
2.1 Selectie ketens voor analyse 5
2.2 Scope ketenanalyse 5
2.3 Primaire & Secundaire data 6
2.4 Allocatie data 6
3 | Scenario's voor Herinrichting v/d Bernadottelaan 7
4 | Identificeren van schakels in de keten 8
4.1 Ketenstappen 8
4.1.1 Winning van grondstoffen 8
4.1.2 Fabricage 8
4.1.3 Distributie en aanleg 8
4.1.4 Gebruiksfase 9
4.1.5 End-of-life 9
4.2 Ketenpartners 9
5 | Kwantificeren van emissies 10
5.1 Uitgangspunten voor uitwerking scenario's 10
5.2 Scenario berekening 11
6 | Verbetermogelijkheden 13
6.1 Mogelijkheden voor CO_2-reductie in de keten 13
6.2 Onzekerheden en verbetermogelijkheden in informatie 13
6.3 Doelstelling 14
7 | Bronvermelding 15
8 | Verklaring opstellen ketenanalyse 16

1 | Inleiding en verantwoording

In het kader van het behalen van Niveau 5 op de CO_2-Prestatieladder voert Jos Scholman een analyse uit van een GHG (Green House Gas) genererende keten. Dit document beschrijft de ketenanalyse van circulariteit i.r.t. tegels.

1.1 Activiteiten Jos Scholman

Jos Scholman is een aannemingsbedrijf in de grond-, weg- en waterbouw en sport- en cultuurtechniek. Bij de ontwikkeling en realisatie van de projecten wordt vrijwel alles uitgevoerd met eigen kennis, kunde en benodigde middelen en materialen. Het motto van de organisatie luidt immers: 'Alles, maar dan ook alles, in eigen hand'.

1.2 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO_2-uitstoot wordt berekend van de gehele keten. Met *de gehele keten* wordt de gehele levenscyclus van het product bedoeld: van winning van de grondstof tot en met het einde van de levensduur.

1.3 Doel van de ketenanalyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van CO_2-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang.

Op basis van het inzicht in de scope 3 emissies en de ketenanalyse wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de scope 3 emissies.

Het verstrekken van informatie aan partners binnen de eigen keten en sectorgenoten die onderdeel zijn van een vergelijkbare keten van activiteiten is hier nadrukkelijk onderdeel van. Jos Scholman zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.

1.4 Verklaring ambitieniveau

Jos Scholman is sinds 2014 certificaathouder binnen het systeem van de CO_2-Prestatieladder en was daarmee innovatief ten tijde van het aangaan van de verbintenis met dit certificaat. Tegelijkertijd toont het bedrijf zich nog altijd even innovatief en zet het zijn activiteiten in voor het bereiken van verdere CO_2-reductie, ook met middelen die nog niet doorgaans zijn of nog geheel ontwikkeld moeten worden. Als pionier binnen het gebruik van waterstof als alternatieve brandstof, laat Jos Scholman zien ontwikkeling te willen realiseren, zowel binnen eigen bedrijf als binnen de sector.

1.5 Leeswijzer

In dit rapport presenteert Jos Scholman de ketenanalyse van circulariteit omtrent tegels. De opbouw van het rapport is als volgt:

- Hoofdstuk 2: Scope 3 emissies & keuze ketenanalyse
- Hoofdstuk 3: Scenario's voor Herinrichting v/d Bernadottelaan
- Hoofdstuk 4: Identificeren van schakels in de keten
- Hoofdstuk 5: Kwantificeren van de emissies
- Hoofdstuk 6: Verbetermogelijkheden
- Hoofdstuk 7: Bronvermelding
- Hoofdstuk 8: Verklaring opstellen ketenanalyse

2 | Scope 3 & keuze ketenanalyses

Voordat wordt bepaald welke ketenanalyse uitgevoerd wordt, maakt onderstaande tabel overzichtelijk wat de Product-Markt Combinaties zijn waarop Jos Scholman het meeste invloed heeft om de CO_2-uitstoot te beperken.

De achterliggende berekeningen zijn terug te vinden in bijlage Scope 3 kwalitatief N4.

2.1 Selectie ketens voor analyse

Jos Scholman zal conform de voorschriften van de CO_2-Prestatieladder 3.1 uit de top twee een emissiebron moeten kiezen om een ketenanalyse over op te stellen. De top twee betreft:

- ✓ Overheid – Infra: Reconstructie
- ✓ Overheid – Groen: Aanleg, onderhoud en baggeren

Door Jos Scholman is aanvullend gekozen om één ketenanalyse te maken van een product uit de categorie "Overheid – Grijs: Reconstructie".

2.2 Scope ketenanalyse

Deze analyse verkent de toepassing van nieuw én hergebruikt bestratingsmateriaal, met specifieke aandacht voor betontegels in de openbare ruimte. Als praktijkvoorbeeld is de Herinrichting van de Bernadottelaan gekozen, waar het minimaliseren van CO_2-emissies centraal staat. Hergebruik van tegels draagt hier direct aan bij: het vermindert de inzet van primaire grondstoffen, verlaagt emissies uit productie en transport en houdt materialen langer in de kringloop. Dit sluit aan bij de circulaire ambities van de bouwsector en veel gemeenten. Tegelijkertijd vraagt de inzet van hergebruikte tegels om strikte naleving van wet- en regelgeving—zeker bij machinaal straten, waar eisen aan maatvastheid, kwaliteit en veiligheid leidend zijn.

JS wil bovendien actief meedenken over een toekomstbestendige, slimmere en duurzamere keten. Daarom treedt JS samen met ketenpartners, waaronder de gemeente Utrecht, in overleg binnen een "Betonconvenant" om gezamenlijke ambities en praktische richtlijnen vast te leggen. Zo verbinden we duurzaamheid aan aantoonbare kwaliteit en praktische uitvoerbaarheid.

2.3 Primaire & Secundaire data

In deze ketenanalyse wordt zowel gebruik gemaakt van primaire als secundaire data.

	Verdeling Primaire en Secundaire data
Primaire data	Projectgegevens Herinrichting v/d Bernadottelaan Leveranciers van bestratingsmaterieel en logistieke gegevens
Secundaire data	Emissiefactoren voor transport Marktgemiddelden voor CO_2 per m3 beton Aannames per uitgewerkte scenario

2.4 Allocatie data

Er wordt geen gebruik gemaakt van allocatie van data.

3 | Scenario's voor Herinrichting v/d Bernadottelaan

De ketenanalyse voor betontegels in de openbare ruimte helpt gerichte keuzes te maken die CO_2 reduceren én voldoen aan bestek- en normeisen. Dit sluit aan bij de CO_2-Prestatieladder en gemeentelijke/circulaire ambities, terwijl de eisen voor (machinaal) straten geborgd blijven. Om deze reden zijn 2 scenario's opgesteld voor de Herinrichting v/d Bernadottelaan, welke hieronder verder zijn uitgewerkt.

Scenario 1: Hergebruik van tegels

De betontegels worden opgebroken, ontdaan van grond, gereinigd en per maat/kwaliteit geformatteerd voor hergebruik. Vanwege kwaliteitsborging en machinale verwerking wordt gerekend met verlies. Bij de Herinrichting v/d Bernadottelaan wordt gewerkt met 2 type tegels, namelijk varianten met een dikte van 45 mm en betontegels met een dikte van 80mm. Uitval is minder bij dikkere tegels en zodoende wordt gerekend met een verlies van ca. 20% bij 45 mm en 7% bij 80 mm. Dit verlies wordt gecompenseerd door de aankoop van nieuwe tegels, waardoor een afhankelijkheid blijft van primaire materialen. Ook zijn op de bouwplaats aanvullende handelingen benodigd voor hergebruik v/d betontegels, namelijk reinigen, sorteren en palleteren. Doordat herkomst en materiaaleigenschappen kunnen variëren, is het lastiger om te bewijzen dat de tegels voldoen aan de technische en esthetische eisen. Dit vraagt om gerichte keuring, documentatie en zo nodig beproeving. Desondanks is de verwachting bij dit scenario leidt tot lagere CO_2-emissies door de kleinere afhankelijkheid van primaire materialen.

Scenario 2: Recycling tot menggranulaat en inzet nieuwe tegels

De tegels worden opgebroken, ontdaan van grond en gebroken tot menggranulaat 0/31,5. In de basis is dit ook een circulaire toepassing, maar kent een lagere waarde op de Ladder van Lansink en heeft daarmee niet de voorkeur. In dit scenario zullen nieuwe tegels geleverd moeten worden. Hierbij is het eenvoudig om aan te tonen dat deze tegels voldoen aan de technische en esthetische vereisten vanuit het bestek. Daarnaast zijn nieuwe tegels ook goed geschikt voor machinale verwerking. Echter is het zeer aannemelijk dat dit scenario leidt tot hogere CO_2-emissies door de grotere afhankelijkheid van primaire materialen.

4 | Identificeren van schakels in de keten

De bedrijfsactiviteiten van Jos Scholman zijn onderdeel van een keten van activiteiten. Zo moeten materialen die worden ingekocht eerst geproduceerd worden (upstream) en gaat het transporteren, gebruik en verwerken van opgeleverde "producten" of "werken" ook gepaard met energiegebruik en emissies (downstream). Onderstaand figuur beschrijft de diverse fasen in de keten van betontegels. In de volgende passages worden deze stappen voor beide ketens beschreven.

4.1 Ketenstappen

4.1.1 Winning van grondstoffen

De levensloop van betontegels begint bij de winning van grondstoffen. Cement, het bindmiddel in beton, ontstaat door kalksteen en klei tot klinker te verhitten in een roterende oven. Dit is energie-intensief en zorgt voor een groot deel van de CO_2-uitstoot die aan beton wordt toegeschreven. Daarnaast worden zand en grind in groeves of uit rivierbeddingen gehaald. Ook worden kleine hoeveelheden hulpstoffen toegevoegd, zoals kleurpigmenten, plastificeerders en water.

4.1.2 Fabricage

In de fabriek worden deze componenten gedoseerd en gemengd tot een betonmengsel. Dat mengsel wordt in mallen gebracht om de vorm en maatvastheid van de tegels te verkrijgen. Vervolgens harden de tegels uit in droogkamers. De uitharding kan enkele uren tot dagen duren, afhankelijk van receptuur en procescondities. Daarna volgt de afwerking: het oppervlak kan ruw of geslepen zijn, voorzien van een profiel voor stroefheid, of gekleurd en eventueel gecoat om vervuiling en verwering te beperken. Vervolgens worden kwaliteitscontroles uitgevoerd, waarbij gelet wordt op de maat en sterkte.

4.1.3 Distributie en aanleg

Vanuit de fabriek gaan de betontegels op pallets per vrachtwagen naar een distributiepunt of rechtstreeks naar de bouwplaats. Omdat betontegels zwaar zijn, weegt transport relatief zwaar mee in de milieu-impact, zeker bij lange afstanden of wanneer de vrachtwagens niet optimaal beladen zijn. Een efficiënte logistieke planning, bundeling van leveringen en productie dichter bij de afzetmarkt verminderen die impact merkbaar.

4.1.4 Gebruiksfase

De gebruiksfase begint bij de aanleg. Een duurzame verharding hangt natuurlijk samen met de onderbouw, want een stabiele fundering en zorgvuldig aangebrachte zandlaag zorgen ervoor dat de tegels vlak blijven liggen en belastingen kunnen opnemen. In gebruik zijn betontegels robuust en slijtvast. Bij een gedegen ontwerp en goed onderhoud gaan betontegels meerdere decennia mee. Onderhoud bestaat doorgaans uit reinigen, het herstellen van voegmateriaal en het lokaal herleggen van tegels wanneer er verzakkingen of kabelwerkzaamheden zijn geweest.

4.1.5 End-of-life

Aan het einde van de eerste gebruiksperiode zijn er grofweg twee paden. Als de tegels nog in goede staat zijn, kunnen de tegels worden hergebruikt. Het uitnemen, sorteren en opnieuw leggen op een andere locatie is vaak technisch eenvoudig en kosteneffectief. Zijn de tegels beschadigd of esthetisch afgeschreven, dan worden de betontegels gebroken tot granulaat. Dit granulaat vindt toepassing als funderingsmateriaal onder wegen en verhardingen of als (gedeeltelijke) vervanger van natuurlijk grind in nieuw beton. Storten is in principe de minst wenselijke optie en wordt in veel projecten vermeden door circulaire aanbestedingseisen en de beschikbaarheid van recyclestromen.

4.2 Ketenpartners

De volgende partijen zijn betrokken bij deze keten:

Partner	**Rol**
Producent en verhandelaar	Tebi uit Montfoort
Transporteurs	Tebi voor het van materiaal vanaf fabriek naar bouwlocatie
Breker	Bedrijf dat niet-toepasbare tegels breekt tot menggranulaat, wat opnieuw toegepast kan worden
Gemeenten	Opdrachtgever en controleur voor de naleving van vereisten vanuit het bestek

5 | Kwantificeren van emissies

Op basis van de beschrijving van de keten zoals weergegeven in hoofdstuk 3 is per ketenstap bepaald hoeveel CO_2 wordt uitgestoten tijdens de diverse fasen van de keten. Voor scenario 1 en 2 is de CO_2-uitstoot bepaald per m², onderscheid makend tussen de 45 mm en 80 mm variant. Vervolgens is het doorgerekend naar de totale projectomvang voor de Herinrichting v/d Bernadottelaan.

5.1 Uitgangspunten voor uitwerking scenario's

Div. inputgegevens zijn gebruikt om scenario 1 en 2 te kunnen kwantificeren:

• Oppervlakte betontegel 45 mm	8190,0 m2
• Oppervlakte betontegel 80 mm	617,0 m2
• Leverancier betontegels	Tebi Bestratingsmaterialen B.V. (Krekenburg 8, 3417 MH Montfoort)
• Afstand leverancier naar werk:	15,0 km
• Afstand voor hergebruik	20,0 km
• Afstand naar breker	25,0 km
• Emissiefactor transport	0,105 kg CO_2/tonkilometer[A]
• Emissiefactor diesel	3,473 kg CO_2/liter[B]
• Emissie voor breken tegels	2,2 CO_2/ton
• Emissie beton winning en fabricage	300,0 kg CO_2/m3[C]
• Diesel opbreken/reinigen 45 mm	0,25 l/m2[D]
• Diesel opbreken/reinigen 80 mm	0,35 l/m2[D]
• Breukpercentage 45 mm	20,00 %[E]
• Breukpercentage 80 mm	7,00 %[E]
• Volume 45 mm	0,045 m3/m2
• Volume 80 mm	0,080 m3/m2
• Massa tegels	2,4 ton/m3
• Massa 45 mm	0,11 ton/m3
• Massa 80 mm	0,192 ton/m3
• Verwachte levensduur v/d tegels	30 jaar[E]

Per ketenstap wordt aanvullend nog een korte toelichting gegeven:

1) **Grondstofwinning**. In beide scenario's gaat JS uit dat 60% van de cradle-to-gate uitstoot de grondstoffenwinning van zand, grind en klinkers betreft. Voor het deel dat niet herbruikbaar is, worden nieuwe tegels geproduceerd.
2) **Fabricage**. De overige 40% van cradle-to-gate emissies wordt toegewezen aan mengen, persen, trillen/verdichten, uitharden en verpakken in de fabriek.
3) **Distributie**: Transport wordt berekend in de eenheid ton-km met de volgende formule: massa × afstand × 0,105. Scenario 1 bevat zowel hergebruik-logistiek als levering vervanging. Daarentegen bevat scenario 2 alleen de leverantie van nieuwe tegels.

4) **Gebruiksfase**: Emissies door onderhoud is berekend o.b.v. 0,02 kg CO_2/m²/jaar × 30 jaar × totale aangelegde m² (vegen, voegen bijvullen, kleine vervangingen)[F].
5) **End-of-life**: Diesel wordt gebruikt voor opbreken, reinigen, transport naar breker en breken tot menggranulaat. Totaal verwachte emissie is 2,2 kg CO_2 per ton.

5.2 Scenario berekening

Onderstaand overzicht geeft de stapsgewijze berekening weer v/d CO_2-emissies per scenario. Voor een uitgebreide toelichting per component, wordt verwezen naar "Ketenanalyse JS voor betontegels – Uitgewerkt".

JS voor Bernadottelaan - Basis berekeningen	
Component	**Waarden**
Totale oppervlakte (m²)	8.807,00
Massa 45 mm totaal (ton)	900,90
Massa 80 mm totaal (ton)	118,46
Massa totaal (ton)	1.019,36
Volume 45 mm totaal (m³)	368,55
Volume 80 mm totaal (m³)	49,36
Volume totaal (m³)	417,91
Herbruikbare opp. 45 mm (m²)	6.552,00
Herbruikbare opp. 80 mm (m²)	573,81
Gebroken opp. 45 mm (m²)	1.638,00
Gebroken opp. 80 mm (m²)	43,19
Vervangingsvolume nieuw – S1 (m³)	77,17
Vervangingsmassa nieuw – S1 (ton)	188,47
Volumenieuw volledig – S2 (m³)	417,91
Massanieuw volledig – S2 (ton)	1.019,36
Dieselverbruik (l)	2.263,45
Dieselemissies (kg CO_2e)	7.860,96
Transport naar breker – S1 (kg CO_2)	494,74
Transport naar breker – S2 (kg CO_2)	2.675,83
Breken – S1 (kg CO_2)	414,64
Breken – S2 (kg CO_2)	2.242,60
Transport hergebruik – S1 (kg CO_2)	1.744,87
Transport nieuw – S1 (kg CO_2)	296,84
Transport nieuw – S2 (kg CO_2)	1.605,50
Productie nieuw – S1 (kg CO_2)	23.149,56
Productie nieuw – S2 (kg CO_2)	125.373,00

Bovenstaand overzicht is vervolgens vertaald naar scenario 1 en 2:

JS voor ketenanalyse betontegel - Uitwerking scenario's	
Scenario 1 - Hergebruik + aanvullen met tegels	
Ketenstap	**Emissie (kg CO_2e)**
1 Grondstofwinning & voorbereiding	13.889,74
2 Productie en fabricage	9.259,82
3 Distributie en aanleg	2.041,72
4 Gebruiksfase	5.284,20
5 End-of-life	8.770,34
Totaal	**39.245,82**
Scenario 2 - Breken + aanschaf nieuwe tegels	
Ketenstap	**Emissie (kg CO_2e)**
1 Grondstofwinning & voorbereiding	75.223,80
2 Productie en fabricage	50.149,20
3 Distributie en aanleg	1.605,50
4 Gebruiksfase	5.284,20
5 End-of-life	12.779,39
Totaal	**145.042,09**
Vergelijking S1 en S2	
Scenario	**Totaal (kg CO_2e)**
Scenario 1 – Hergebruik	39.245,82
Scenario 2 – Breken + nieuw	145.042,09
Verschil in kg CO_2	105.796,27
Relatieve reductie CO2-emissies S1 t.o.v. S2	**73%**

Bovenstaande berekeningen verkent de toepassing van nieuw én hergebruikt betontegels. De vergelijking laat een duidelijk beeld zien tussen Scenario 1 en 2, namelijk een reductie in CO_2-emissies van 73%. De winst komt vooral door het vermijden van primaire grondstoffen en de emissies uit productie en transport van nieuwe tegels; de extra handelingen voor opbreken, reinigen en logistiek bij hergebruik wegen daar niet tegen op.

De conclusie sluit aan bij de circulaire ambities van de bouwsector en gemeenten. Hergebruik houdt materialen langer in de kringloop, vermindert druk op primaire grondstoffen en verlaagt de milieu-impact van projecten als de Bernadottelaan. Tegelijkertijd vraagt hergebruik in de praktijk om strikte naleving van wet- en regelgeving en technische kwaliteitseisen. Dit is belangrijk bij machinaal straten, waar maatvastheid, kwaliteit en veiligheid leidend zijn. Waar hergebruik deze eisen haalt, heeft het overduidelijk de voorkeur. In het geval de eisen niet behaald kunnen worden, dan is gerichte bijmenging van nieuw materiaal een goede manier om kwaliteit te borgen en de CO_2- en materiaalwinst maximaal te behouden.

6 | Verbetermogelijkheden

6.1 Mogelijkheden voor CO_2-reductie in de keten

In elke ketenstap liggen kansen om de milieu-impact te verlagen. In de basis ligt de grootste winst bij het reduceren van CO_2-emissies bij cement. Ook kan gerecycled betongranulaat een deel van het primaire grind vervangen, mits de korrelopbouw en kwaliteit zorgvuldig worden geborgd. Logistiek gezien helpen korte ketens en volle ladingen. Ten slotte maakt ontwerpen voor demontage het verschil op de lange termijn. Door formaten, legpatronen en opsluitingen zo te kiezen dat tegels onbeschadigd kunnen worden opgenomen, wordt hoogwaardig hergebruik gestimuleerd.

6.2 Onzekerheden en verbetermogelijkheden in informatie

Hieronder een stapsgewijze opsomming v/d beperkingen van i.r.t. de uitgevoerde berekeningen.

- Alleen CO_2-emissies zijn berekend. Er wordt verder geen rekening gehouden met (mogelijk extra) werkzaamheden voor de fundering, het verpakken v/d tegels en de extra schoonmaakwerkzaamheden v/d hergebruikt tegels.
- In de berekening bij hoofdstuk 5 wordt uitgegaan dat hergebruikte tegels gelijkwaardig zijn aan nieuwe tegels i.r.t. levensduur, slijtage en stroefheid. In de praktijk is dat niet het geval.
- Er is gebruikt gemaakt van emissiefactoren en machine verbruiken welke berekend zijn uit gemiddelden.
- De opsplitsing tussen CO_2-emissies in de winning van grondstoffen (60%) en fabricage (40%) is een aanname.
- De km-standen zijn gebaseerd op rechte afstanden per route, maar zullen dagelijks afwijken. Ook wordt geen rekening gehouden met deelleveringen. Ook afstand hergebruik is een totaal getal in km, maar pallettering, intern transport, tussenopslag en extra handeling zullen leiden tot een wijziging in de hoeveelheid kilometers.
- De ingeschatte breukpercentages van 20% bij 45 mm en 7% bij 80 mm zijn aannames. De daadwerkelijke verliezen hangen natuurlijk ook af v/d verwijderingsmethode, de verontreiniging, formaat en kwaliteit.
- Ingeschatte CO_2-emissie in de gebruiks- en onderhoudsfase is een inschatting en hangt af v/d behoefte van de gemeente (en verzoeken vanuit bewoners).
- Levensduur is ingeschat op 30 jaar, maar in de praktijk zal dit variëren per type tegel. In het model is uitgegaan van tegels met 2 diktes, maar bij de Herinrichting v/d Bernadottelaan is reeds geconstateerd dat ook tegels met een dikte van 60 mm aanwezig zijn.
- De ketenanalyse focust alleen op uitstoot in CO_2-emissies, terwijl niet rekening wordt gehouden met andere broeikasgassen, fijnstoffen en watergebruik.

6.3 Kwalitatieve doelstelling

Doordat de ketenanalyse een nieuw onderzoek betreft, heeft JS de intentie om aankomend auditjaar de onzekerheden verder in te perken. Daarmee wordt de volgende kwalitatieve doelstelling geformuleerd:

Jos Scholman B.V. wil in 2025-2026 meer inzicht verkrijgen in de ketenemissies van betontegels.

6.4 Kwantitatieve doelstelling

Daarnaast heeft JS, ook vanwege de deelname aan de "Betonconvenant", een SMART doelstelling opgesteld voor CO_2-reductie in de keten van betontegels.

Jos Scholman B.V. wil bij de reconstructie van de Bernadottelaan dat ≥ 60% van alle vrijkomende betontegels weer worden toegepast in het werk of binnen 25 km bij een ander gemeentelijk project. Daarnaast mag ≤ 40% worden gedowncycled tot granulaat en 0% wordt gestort in de uitvoeringsperiode 01-08-2025 t/m de verwachte einddatum v/h project (ca. 2 jaar).

Op basis van de ketenanalyse voor betontegels is de volgende berekening gemaakt om de CO_2-reductie te bepalen wanneer de organisatie de doelstelling behaalt:

- Minimaal 60% van alle vrijkomende betontegels wordt hergebruikt in het werk of binnen 25 km.
- Maximaal 40% wordt gedowncycled tot granulaat.
- 0% wordt gestort gedurende de uitvoeringsperiode.
- Scenario 1 (100% hergebruik): 39.245,82 kg CO_2-equivalenten
- Scenario 2 (0% hergebruik / volledig nieuw): 145.042,09 kg CO_2-equivalenten
- Berekening emissies bij 60% hergebruik:
    - Emissies = 0,60 × 39.245,82 + 0,40 × 145.042,09 = 23.547,49 + 58.016,84 = 81.564,33 kg CO_2
    - CO_2-Reductie = (145.042,09 − 81.564,33) / 145.042,09 = 0,437 = 43,7%

Vertaald naar concrete CO_2-emissies, komt de organisatie uit op de volgende kwantitatieve CO_2-reductiedoelstelling:

Jos Scholman B.V. wil in 2027 44% CO_2-reductie behalen door circulair hergebruik en gecontroleerd downcycling van betontegels, vergeleken met een situatie waarin alle tegels nieuw zouden worden aangeschaft.

Ook wil het projectteam v/d Bernadottelaan wil meer inzicht verkrijgen in de hoeveelheid breukverlies bij hergebruik v/d tegels. Ook is geen rekening gehouden met de toepassing van HVO-100 en groene waterstof als alternatieve brandstof voor deze werkzaamheden, terwijl dit in de praktijk wel wordt toegepast.

7 | Bronvermelding

Bron / Document	Kenmerk
Handboek CO_2-prestatieladder 3.1, 22 juni 2020	*Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen*
A	*www.co2emissiefactoren.nl* *Betreft emissiefactor van een vrachtwagen 20 ton met een aanhanger.*
B	*www.co2emissiefactoren.nl* Emissiefactor van diesel van 2024 is 3,468 kg CO_2 per verbruikte liter.
C	*O.b.v. een studie v/d CE Delft is geconcludeerd dat de gemiddelde CO_2-emissie van Nederlands beton ca. 300 kg CO_2 per m3 bedraagt.* *https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/04/CE_Delft_2828_Milieu-impact_van_betongebruik_DEF_1380108994.pdf?utm_source=chatgpt.com*
D	*Verbruikte diesel in liters per m2 gereinigde tegel is afkomstig van TNO "Milieuprestatie Bestrating Amsterdam".* *Milieuprestatie Bestrating Amsterdam*
E	*Interne navraag bij binnen Jos Scholman en vervolgens controle internet.*
F	*Onderhoudemissies is berekend o.b.v. uitgangspunt dat reinigen ca. 0,05 liter diesel per m2 per keer betreft. Dus per schoonmaaktbeurt (eens per 8-9 jaar) is dit ca. 0,02 kg CO_2 per m2 per jaar.* *Milieuprestatie Bestrating Amsterdam*

De opbouw van dit document is gebaseerd op de Corporate Value Chain (Scope 3) Standaard. Daarnaast is, waar nodig, de methodiek van de Product Accounting & Reporting Standard aangehouden (zie de onderstaande tabel).

Corporate Value Chain (Scope 3) Standard	Product Accounting & Reporting Standard	Ketenanalyse:
H3. Business goals & Inventory design	*H3. Business Goals*	*Hoofdstuk 1*
H4. Overview of Scope 3 emissions	-	*Hoofdstuk 2*
H5. Setting the Boundary	*H7. Boundary Setting*	*Hoofdstuk 3*
H6. Collecting Data	*H9. Collecting Data & Assessing Data Quality*	*Hoofdstuk 4*
H7. Allocating Emissions	*H8. Allocation*	*Hoofdstuk 2*
H8. Accounting for Supplier Emissions	-	*Onderdeel van implementatie van CO_2-Prestatieladder niveau 5*
H9. Setting a reduction target	-	*Hoofdstuk 5*

8 | Verklaring opstellen ketenanalyse

De ketenanalyse is opgesteld door Oscar Vriend. De ketenanalyse is daarnaast volgens het vier-ogen principe gecontroleerd door Hans Kooijman. Hans is verder niet betrokken geweest bij het opstellen van het CO_2-reductiebeleid van Jos Scholman, wat zijn onafhankelijkheid ten opzichte van het opstellen van de ketenanalyse waarborgt. Bij deze beoordeling is vastgesteld dat de gebruikte scope, brongegevens en berekeningen juist zijn weergegeven in het huidige rapport. Er zijn geen afwijkingen vastgesteld wat betreft volledigheid, onafhankelijkheid en deskundigheid van de analyse.

Voor akkoord getekend:

Oscar Vriend	*Hans Kooijman*