

Rapport

Ketenanalyse PVC 2023

Inhoudsopgave

1. Inleiding en verantwoording	4
1.1 Activiteiten Van der Velden	4
1.2 Wat is een ketenanalyse	4
1.3 Doel van de ketenanalyse	5
1.4 Verklaring ambitieniveau Van der Velden	5
1.5 Leeswijzer.....	5
2. Onderbouwing keuze ketenanalyses	6
2.1. De kwalitatieve analyse	6
2.2 Verdere onderbouwing voor ketenanalyse	6
2.3 Scope ketenanalyse.....	7
2.4 Primaire & Secundaire data	7
3. Identificeren van schakels in de keten	8
3.1. Samenvatting ketenstappen	8
3.2. Algemene beschrijving ketenstappen PVC en PE	8
3.2.1 Klantorder, inspectie en inkoop.....	8
3.2.2 Transport	8
3.2.3 Riool vernieuwing.....	9
3.2.3 Afvalverwerking algemeen.....	9
3.3 Productie en afvalverwerking virgin en gerecycled PVC	9
3.4. Productie en afvalverwerking PE (Polyetheen)	11
3.5. Ketenpartners	11
4. Kwantificeren van emissies	12
4.1 Verantwoording kwantificering	12
4.2. Kwantificering uitstoot.....	13
4.3. Overige onderzoeksresultaten en conclusies	13
5. Verbetermogelijkheden	15
5.1 Mogelijke Reductiemaatregelen	15
5.2 Doelstellingen	16
5.3 Plan van aanpak	16
5.4 Onzekerheden en verbetermogelijkheden	17

6. Bronvermelding	18
Bijlage A. Kwantitatieve analyse ketenanalyse	20
Verklaring opstellen ketenanalyse	21
Disclaimer & Colofon	21

1. Inleiding en verantwoording

Dit document beschrijft de ketenanalyse over PVC. Van der Velden gaat zich certificeren voor niveau 5 van de CO₂-Prestatieladder. Als onderdeel hiervan moet een ketenanalyse geschreven worden. Van der Velden laat zich certificeren op N5 vanuit zijn intrinsieke duurzaamheidsmotivatie en missie (verder onderstaand beschreven). Aangezien PVC een veelgebruikt materiaal is in de rioleringsbranche doet Van der Velden nader onderzoek naar de CO₂-impact van verschillende rioleringskunststoffen.

1.1 Activiteiten Van der Velden

Als derde generatie zijn wij trots op waar Van der Velden nu staat. Wij kijken terug op meer dan 55 jaar historie en bouwen verder op dat stevige fundament. Het is nu aan ons om Van der Velden verder te laten groeien en ontwikkelen. Onze ambitie is het bedrijf straks in goede gezondheid over te dragen aan de vierde generatie in een duurzamere wereld dan die we nu aantreffen.

Gaat verder in rioleringsbeheer

Als er een storing is, gaan we net zo ver als nodig is om deze op te lossen. En wanneer u ons vraagt om een rioleringsysteem te beheren, kijken we verder dan vandaag of morgen. We geloven in duurzame oplossingen voor de lange termijn. Op kantoor of op locatie: Van der Velden specialisten doen alles wat nodig is om het rioleringsysteem in topvorm te houden. Daarin gaan we verder dan wie dan ook.

Vier zekerheden

Meteen oplossen

Storingen lossen we snel en in één keer op. U mag erop rekenen dat onze specialisten snel ter plekke zijn om het probleem efficiënt te verhelpen. We werken op een veilige manier, halen zo min mogelijk overhoop en laten de boel netjes achter.

Altijd oplossen

We gaan net zo lang door tot het opgelost is. Ook als het probleem dieper zit dan gedacht en er andere maatregelen en materieel nodig zijn. U belt ons voor een oplossing dus die krijgt u ook. Laten we dat afspreken.

Blijvend oplossen

De snelste oplossing is niet altijd de beste. Daarom denken we altijd aan de lange termijn bij beheer en onderhoud. Dat voorkomt storingen en kosten. Hoe minder vaak we langskomen, hoe minder overlast de gebruikers van een rioleringsysteem ervaren.

Duurzaam oplossen

Duurzame oplossingen staan voorop, met het oog op de volgende generatie. Dus zoeken we toekomstbestendige oplossingen die vriendelijk zijn voor het milieu. Wanneer we voor u aan het werk gaan, houden we onze CO₂-voetafdruk zo klein mogelijk en scheiden we restproducten.

1.2 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO₂-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 CO₂-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.

De doelstelling voor deze ketenanalyse is om de CO₂-uitstoot per omzet in de keten van PVC te verlagen met 10% voor 2025 en 20% voor 2030 ten opzichte van 2022. 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. Van der Velden 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 Van der Velden

Het duurzaamheidsbeleid richt zich op drie thema's, namelijk duurzame inzetbaarheid, klimaatactie en duurzame dienstverlening. Het thema klimaatactie is gericht op de aanpak van door mensen veroorzaakte klimaatcrisis. In 2015 is het Parijs-akkoord tot stand gekomen dat beoogt klimaatverandering en de nadelige effecten daarvan te verminderen. De effecten van klimaatverandering vormen een bedreiging voor mens en natuur. Van der Velden zet in op klimaatactie om de opwarming van de aarde tegen te gaan. Zo pakken wij onze verantwoordelijkheid om de impact op het klimaat zo klein mogelijk te maken. Dat is nodig om de planeet voor de vierde en volgende generaties te behouden. Dat maakt Van der Velden toekomstbestendig met oog voor continuïteit. Met onze strategie richten wij op drie ambities. Met oog op onderstaande heeft Van der Velden het ambitieniveau van een koploper.

- Het vastgoed van Van der Velden is klimaatneutraal in 2030.
- Van der Velden zet in op slimme en schone logistiek.
- Van der Velden is de circulaire partner in de keten.

Van der Velden is de circulaire partner in de keten

Circulaire economie is voor Van der Velden een belangrijk thema. Ook staat dit thema bij klanten, leveranciers en de overheid hoog op de agenda. Circulaire economie is echter iets wat je niet alleen kan doen als organisatie. Daardoor zet Van der Velden zich neer als circulaire partner in de keten. Dat bereiken we door de afvalstromen circulair te maken. Door CO₂-reductie in de keten te realiseren met behulp van de ketenanalyses. En door circulair inkopen als randvoorwaarde mee te nemen in het inkoopbeleid.

1.5 Leeswijzer

In dit rapport presenteert van der Velden de ketenanalyse PVC. De opbouw van het rapport is als volgt:

- Hoofdstuk 2: Scope 3 emissies & keuze ketenanalyse
- Hoofdstuk 3: Identificeren van schakels in de keten
- Hoofdstuk 4: Kwantificeren van de emissies
- Hoofdstuk 5: Reductiemogelijkheden
- Hoofdstuk 6: Bronvermelding

2. Onderbouwing keuze ketenanalyses

Voordat werd bepaald welke ketenanalyse uitgevoerd wordt, heeft Van der Velden de product-markt combinaties (waarop wij de meeste invloed hebben om de CO₂-uitstoot te beperken en waar de meeste impact ligt) in kaart gebracht. De achterliggende berekeningen zijn terug te vinden in de bijlage.

2.1. De kwalitatieve analyse

Om het onderwerp voor de ketenanalyse te bepalen heeft Van der Velden overzichtelijk gemaakt wat de product-markt combinaties zijn waarop van der Velden de meeste invloed heeft om de CO₂-uitstoot te beperken. De grootste product-marktcombinaties van Van der Velden zijn:

- Het vernieuwen van riolering in woningbouwverenigingen en vastgoedbeheer (29%)
- Het reinigen en inspecteren van rioleringen in de publieke sector (16%)
- Het oplossen van storingen in woningbouwverenigingen en vastgoedbeheer (15%)
- Vet water en slib afkomstig van het bedrijfsleven (5%)
- Het vernieuwen van riolering in het bedrijfsleven (4%)

Daarna heeft Van der Velden gekeken naar welke activiteiten het meeste CO₂ uitstoten, gebaseerd op de 15 materiele scope 3 emissies uit het GHG-Protocol. Hieruit zijn vijf materiele emissiestromen naar voren:

- Aangekochte goederen en diensten (upstream)
- Kapitaalgoederen (upstream)
- Upstream geleasede activa (upstream)
- Ver- en bewerking van verkochte producten (downstream)
- End of life verwerking van verkochte producten (downstream)

De product-markt combinaties en de materiële scope 3 emissies zijn vervolgens gecombineerd en geanalyseerd. Conform de voorschriften van de CO₂-Prestatieladder 3.1 moet Van der Velden als groot familiebedrijf voorzien in twee ketenanalyses. Vanuit de top twee materiele emissies moet een ketenanalyse vastgesteld worden, en daarnaast nog een ketenanalyse van de rest uit de top 6 materiële emissies die beïnvloedbaar zijn door de organisatie. De top zes betreft in volgorde (zie bijlage A):

1. End of life verwerking van verkochte producten (vernieuwen in woningbouw en vastgoed)
2. Aangekochte goederen en diensten (storing in woningbouw en vastgoed)
3. Ver- en bewerking van verkochte producten (vet/water/slib in bedrijfsleven)
4. Aangekochte goederen en diensten (vernieuwen in woningbouw en vastgoed)
5. Kapitaalgoederen (storing in woningbouw en vastgoed)
6. End of life verwerking van verkochte producten (vernieuwen in bedrijfsleven)

2.2 Verdere onderbouwing voor ketenanalyse

Het vernieuwen van riolering leidt tot een hoge scope 3 uitstoot bij Van der Velden, omdat het bestaande riool verwijderd en afgevoerd moet worden. Daarbij moet het nieuwe riool ingekocht worden. Hiervoor worden kunststoffen buizen gebruikt, zoals PVC, PP en PE. Met een aandeel van 15% van de scope 3 emissies is dit één van de grootste emissiestromen. Mede daardoor is gekozen om één ketenanalyse te maken van een product uit de categorie "1. End-of-life verwerking van verkochte producten, vernieuwen in woningbouwvereniging & Vastgoedbeheer". Deze overlapt echter ook met de categorie "6. End-of-life verwerking van verkochte producten, vernieuwen in bedrijfsleven". Er zit nauwelijks verschil in de end of life werkzaamheden tussen deze markten.

Met het vernieuwen bij woningbouwverenigingen, vastgoed en het bedrijfsleven wordt bestaande riolering door Van Der Velden verwijderd en vervangen door nieuwe riolering. Bij het vernieuwen is het standaard om de riolering te vervangen door rioolbuizen van PVC. Van der Velden maakt momenteel gebruik van 50% gerecycled PVC. Er zijn echter nog wel meer mogelijkheden te bedenken om CO₂-reductie voor elkaar te krijgen met betrekking tot deze keten, zoals een hoger recycling percentage nastreven, meer hergebruik stimuleren, of andere samenstelling van het product kiezen.

Daarbij biedt de potentiële CO₂-reductie bij de inkoop van gerecycled materiaal, in combinatie met andere maatregelen met betrekking tot een circulaire keten, ook mogelijkheden voor het verbreden van zowel interne als externe transparantie. Tevens biedt het mogelijkheden om actiever te participeren in de sector. De veranderingen die volgen uit de ketenanalyse kunnen gebruikt worden als communicatiemiddel om bij medewerkers meer circulair gedrag en initiatieven te stimuleren, terwijl er extern een voorbeeld-/voortrekkersrol genomen kan worden richting de sector en leveranciers.

2.3 Scope ketenanalyse

Het productieproces wordt buiten de scope gehouden. Van Der Velden heeft namelijk geen invloed op het productieproces van de kunststoffen rioleringen. Wel kan Van der Velden sturen op het gebruik van alternatieve materialen bij het vernieuwen van riool, zoals PE of recyclede materialen. De nulmeting wordt bepaald op vier materiaalsoorten, namelijk virgin PVC¹, 100% gerecycled PVC PE en PP gedurende de gehele levensduur van deze producten. Van der Velden maakt gebruik van PVC dat voor 50% gerecycled is. Hiervan wordt tevens een kwantificering van gemaakt in H4.

De CO₂-impact van PP zal alleen meegenomen worden als nulmeting de kwantitatieve analyse. Voor PP wordt geen verdere uitwerking gedaan in deze ketenanalyse doordat de toepasbaarheid niet als alternatief geldt voor PVC. Biobased leidingen worden alleen benoemd bij de verbetermogelijkheden. Voor nu is dit nog te duur in de rioleringsbranche en dus nog geen schaalbaar alternatief voor PVC.

2.4 Primaire & Secundaire data

In deze ketenanalyse wordt gebruik gemaakt van primaire- en secundaire data.

VERDELING PRIMAIRE EN SECUNDAIRE DATA

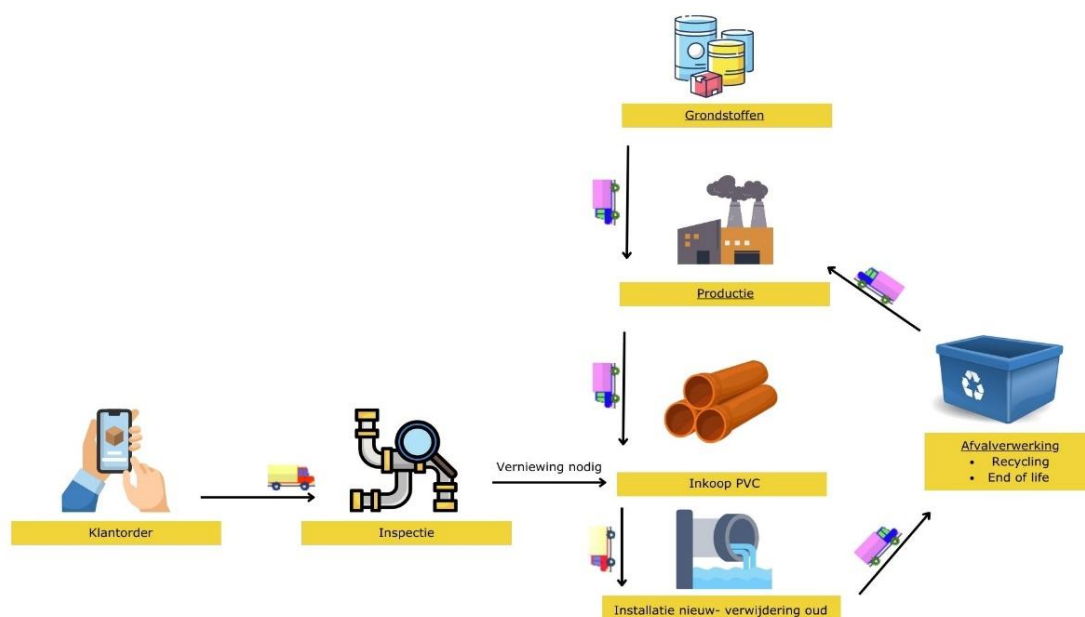
Primaire data	Inkoopomzet PVC en PE Werkprocedure PVC /PE Meest afgenomen producten
Secundaire data	LCA's PVC, PE en recycling EPD PE en PVC Emissiefactoren PVC en PE en PP Gewichten kunststoffen

¹ Dit betekent dat er geen gerecycled PVC wordt gebruikt

3. Identificeren van schakels in de keten

3.1. Samenvatting ketenstappen

Illustratie riolering vernieuwing bij Van der Velden (gele vrachtwagens zijn intern, paarse extern)



3.2. Algemene beschrijving ketenstappen PVC en PE

3.2.1 Klantorder, inspectie en inkoop

Bij Van der Velden komt een klantorder binnen voor rioleringsinspectie. Een werknemer gaat op inspectie om te controleren wat de status is en of de riolering vervangen of gerepareerd moet worden. Op basis van de inspectie besteld Van der Velden nieuwe PVC buizen (altijd 50% gerecycled) voor de vervanging van het rioleringsysteem. De uitstoot voor klantorder (kantoor) en inspectie (brandstof) is reeds meegenomen in scope 1 en 2. Daarom wordt deze niet verder specifiek gekwantificeerd, tenzij al opgenomen in de levenscyclus analyse.

3.2.2 Transport

Van der Velden koopt de kunststof leidingen in bij Van Walraven. Dit bedrijf levert een uitgebreid assortiment PVC buizen en hulpstukken voor binnen- en buitenriolering van vooraanstaande merken, zoals Pipelife. Dit is één van de grootste producenten van kunststof leidingssystemen in Europa en levert vanuit Enkhuizen. De uitstoot van het transport met voertuigen van Pipelife en Van Walraven wordt niet meegenomen in deze ketenanalyse. De uitstoot is naar verwachting verwaarloosbaar met de uitstoot van de productie- en afvalverwerking van PVC.

Zowel Van der Velden als Van Walraven hebben meerdere vestigingen door het hele land, zoals Amersfoort, Breda en Venlo. Het PVC zal altijd geleverd worden door de dichtstbijzijnde vestiging van Van Walraven naar de vestiging van Van der Velden. Het vervoer van Van der Velden naar de

projectlocatie gebeurt met eigen vervoer. De transport uitstoot is meegenomen in scope 1 en 2. Daarom wordt deze niet verder specifiek gekwantificeerd, tenzij al opgenomen in de levenscyclusanalyse.

3.2.3 Riool vernieuwing

Het vernieuwen van riolering omvat onder andere de volgende werkzaamheden:

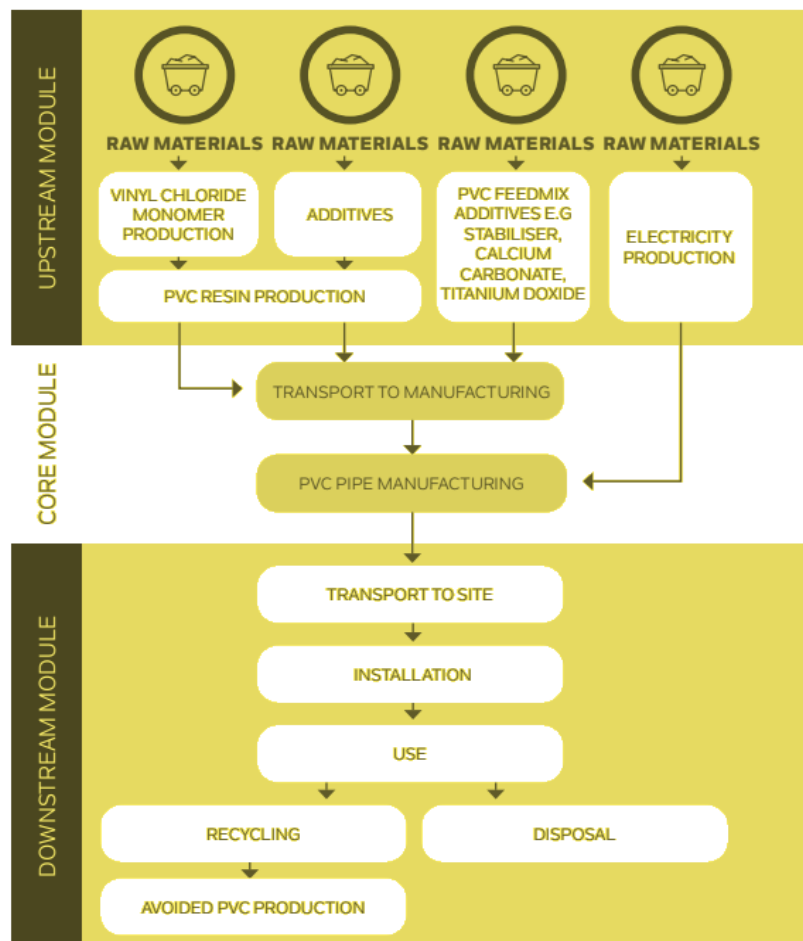
- Afzetten van de werklocatie en buiten gebruik stellen van de riolering;
- Verwijderen en afvoeren van het bestaande riool;
- Leveren en installeren van alle benodigde nieuwe kunststof rioleringsbuizen inclusief bevestigingsmaterialen en de benodigde hulpstukken;
- Realiseren van de aansluiting op het bestaande riool en opruimen;

3.2.3 Afvalverwerking algemeen

Bij het vernieuwen worden oude materialen uit de grond gehaald, zoals gres, beton, gietijzer en PVC. Deze materialen worden op onze vestigingen gescheiden ingezameld. Voor het PVC wordt gebruik gemaakt van de BIS-containers van BureauLeiding. Dit is een platform voor kunststof leidingsystemen en een overkoepelende brancheorganisatie voor vijf Nederlandse fabrikanten van kunststof leidingsystemen. Kunststof leidingen zijn bij uitstek geschikt om te recylen. BureauLeiding organiseert dat de container minimaal 1x per jaar wordt opgehaald. Dit loopt via diverse erkende verwerkers. Het PVC, PP en PE afval wordt verwerkt door Kunststofrecycling Van Werven. Dit bedrijf reinigt, sorteert en vermaakt. De technieken staan in de volgende paragrafen besproken.

3.3 Productie en afvalverwerking virgin en gerecycled PVC

Het productieproces van virgin PVC (Polyvinylchloride) begint met de grondstoffen. Hierin zit ook meteen het grootste verschil tussen PVC en PE, in de chemische samenstelling van de grondstoffen. De twee hoofd grondstoffen van PVC zijn Ethyleen en Chloor. Ethyleen wordt gehaald uit aardolie of aardgas en het Chloor komt in de basis van 'Industrial grade zout'. Tijdens het productieproces wordt het chloor gemengd met de het ethyleen om vinylchloride-monomeer (VCM) te produceren. Daarna wordt het VCM gezuiverd en onderworpen aan een polymerisatiereactie. Dit polymerisatie proces kan op 3 manieren gebeuren. De meest voorkomende, waarvan Van der Velden tevens gebruik maakt, is suspensiepolymerisatie. Bij suspensiepolymerisatie wordt het VCM in een polymerisatiereactor gemend met water en suspensiemiddelen. Door middel van snel roeren worden kleine druppeltjes VCM gevormd. Daarna worden de VCM-druppels onder druk en bij een temperatuur van 40 tot 60°C omgezet in PVC. Het eindresultaat is PVC in de vorm van een wit poeder of hars. Om de stabiliteit van het PVC te verbeteren, worden stabilisatoren toegevoegd tijdens de verdere productie, zoals calciumzinkverbindingen, afhankelijk van het gewenste eindproduct. Het percentage additieven is bij PVC niet hoog, circa 1-2% van het totaalproduct.



Voor recyclaatgranulaat is de eerste stap de inzameling van de PVC. Na inzameling wordt het kunststofafval gesorteerd en vervolgens verwerkt tot recyclaat. Onder de verwerking valt onder meer sorteren, vermalen, op kleur scheiden, wassen en drogen, agglomereren, regranuleren en/of kristalliseren. Bij het sorteren en het verwerken zijn er verliezen van kunststoffen.

De afvalwerking van PVC start meestal met het sorteren en verkleinen van het PVC tot verwerkbaar grootte. Daarna worden de fracties gewassen en verder gesorteerd door verschillende scheidingsmethodes, zoals drijf-zinktechnieken en infrarood. De laatste stap is het microniseren, waarbij het PVC nog verder verkleind wordt tot korrels. Dit micronisaat PVC wordt daarna als grondstoffen in bigbags aangeboden aan nieuwe aannemers, zoals producten van kozijnen, kleding, verpakkingen, vloeren, meubels en voertuigen. In enkele gevallen kan het gerecyclede PVC-materiaal ook worden gesmolten en omgevormd tot nieuwe vormen, zoals pellets, korrels of platen.

Met betrekking tot de afvalverwerking, PVC bevat chloor, wat extra uitdagingen met zich meebrengt bij het recyclen vanwege de aanwezigheid van gechloreerde additieven en de mogelijke vorming van schadelijke stoffen tijdens het recyclingproces. Bij de recycling van PVC moeten de gechloreerde componenten worden verwijderd en moeten de resterende PVC-deeltjes worden gereinigd en verwerkt.

3.4. Productie en afvalverwerking PE (Polyetheen)

Net als PVC maakt PE gebruik van de hoofdgrondstof Ethyleen. Ook hierna vind weer een polymerisatiereactie. Er zijn twee belangrijke technologieën voor polyetheen productie: hogedruk polymerisatie (HDPE) en lagedruk polymerisatie (LDPE). Van der Velden maakt gebruik van HDPE, waarbij onder lage druk wordt geproduceerd met behulp van een katalysator. De moleculen blijven hiermee zoveel mogelijk intact waardoor de kunststof zijn hardheid behoudt. Na polymerisatie kunnen additieven worden toegevoegd aan het polyethyleen. Dit omvat bijvoorbeeld kleurstoffen, weekmakers, antistatische middelen, vulstoffen, enz. Het polyethyleen kan vervolgens worden verwerkt tot verschillende vormen, afhankelijk van het beoogde gebruik.

De recycling van PE omvat verschillende stappen en technieken, die redelijk gelijk zijn aan het PVC recycling proces. Van Werven lijkt geen verschil te maken in het recycling proces op hun website. Het PE-afval wordt meestal versnipperd tot kleine stukjes of vlokken. De versnipperde PE-fragmenten worden daarna gereinigd en eventueel gesmolten om nieuwe vormen te creëren. Tijdens dit proces worden de gesmolten PE-fragmenten door een matrix geperst om nieuwe PE-vormen te vormen, zoals pellets, korrels of platen. Dit gerecyclede PE-materiaal kan worden gebruikt als grondstof voor de productie van nieuwe PE-producten. Door de simpele chemische samenstelling van PE wordt de recycling als makkelijker gezien ten opzichte van PVC.

3.5. Ketenpartners

De klant is een belangrijke ketenpartner die aan het begin van het proces staat. De volgende ketenpartners zijn onderdeel van de ketenanalyse.

- Eigenaar riolering (klant)
- Beheerder riolering (aannemer)
- Pipelife (producent)
- Van Walraven (groothandel)
- BureauLeiding (inzamelaar)
- Renewi (transporteur)
- Van Werven (recycler)

4. Kwantificeren van emissies

4.1 Verantwoording kwantificering

Zoals gesteld valt er bij Van der Velden vooral impact te maken in de keuze van het (kunststof) materiaal. Er zit nauwelijks verschil tussen in de gebruikersfase en de transport. Daarbij stelt Bureauleiding dat er geen verschil zit in de levensduur van PVC vs. PE². De verschillen in uitstoot zullen vooral duidelijk worden in de productie en afvalverwerking van PVC en PE.

Verder is er op basis van de beschrijving van de keten zoals weergegeven in hoofdstuk 3 is per ketenstap bepaald hoeveel CO₂ wordt uitgestoten tijdens de diverse fasen van de keten. Hierbij is het belangrijk om te vermelden dat hieronder aannames worden gedaan over het type PVC/PE, de productiemethode en de afvalverwerking. Er zijn vele onderzoeken gedaan naar de duurzaamheid en CO₂-uitstoot van deze kunststoffen. Alle onderzoeken verschillen in hun onderzoeksmethodes. De ene gaat bijvoorbeeld uit van een pijp van 1 meter van 200 mm, de andere van een eenheid van 1 stuk PVC met een levensduur van 50 jaar. Of de ene kijkt specifiek naar rioleringsbuizen, terwijl de andere waterbuizen bedoeld. Daarbij spreken sommige onderzoeken over alleen de uitstoot van de gehele levenscyclus, terwijl andere de uitstoot in kaart brengen per ketenstap.

De aannames voor dit onderzoek worden in onderstaande paragraaf gedocumenteerd. Om de datakwaliteit zo veel mogelijk aan te laten sluiten op Van der Velden is er gekeken naar recente onderzoeken en naar onderzoeken die gerelateerd zijn aan Van Werven, Pipelife en Bureauleiding. In onderstaande tabel "Verdeling uitstoot in kg CO₂" staan 6 onderzoeken weergegeven die de uitstoot van PVC- en PE-buizen kwantificeren. Uit de tabel wordt ook duidelijk dat:

- Er meerdere onderzoeken uitgevoerd zijn naar de CO₂-uitstoot van PVC en PE.
- Een vergelijking lastig is, aangezien de functionele eenheden vaak niet overeenkomen.
- Er meerdere LCA/EPD-onderzoeken zijn betreffende virgin kunststoffen. De uitstoot van gerecycled materiaal blijkt minder onderzocht (en gekwantificeerd).
- Voor 100% gerecycled PVC zijn er weinig bronnen beschikbaar. De meeste onderzoeken focussen zich op het feit dat hun type PVC 100% recyclebaar is (afvalstroom), maar lichten niet toe wat de CO₂-besparing is bij de inkoop van gerecycled PVC (inkoopstroom).

² <https://bureauleiding.nl/kennisdossier/artikel/tests-en-ervaringen-bevestigen-een-levensduur-van-meer-dan-100-jaar-voor-pvc-en-pe-leidingen/>

Tabel - Verdeling uitstoot in KG CO2 uitstoot

Fase	Uitstoot virgin PVC	Uitstoot virgin HDPE	Bron	Eenheid
Totale levensduur	67	58,6	Carbon footprint and embodied energy of PVC, PE, and PP piping 2020	pijp van 1 meter van 200 mm
Totale levensduur	92,2		Ongetoetst LCA-rapport voor Duiker van PVC 2021	één stuk duiker van PVC
Grondstoffen	30,2			
Productie	12,0			
Afvalverwerking	57,2			
Totale levensduur 160mm rioolbuis	16,6	9,15	LCA Rapportage categorie 3 data: Milieudatabase - hoofdstuk 25 Leidingwerken	Per m1. Voor afvalverwerking PE wordt het scenario van Polyolefinen (10% stort, 85% AVI en 5% recycling) aangehouden en een levensduur van 100 jaar. Het eindeleven scenario van PVC blijft 95% van de leidingen zitten, 2,5% wordt gerecycled, en 2,5% verbrand.
Totale levensduur 250mm		14,4		
Totale levensduur 580mm		72,8		
Totale levensduur 40mm	2,44			
Totale levensduur 315mm	43,1			
Productie proces	13,9		Environmental product Declaration of Polyvinylchloride (pvc-u) multilayer Sewer pipe system with a core of foam and recycles	1 rioleringsleiding met een diameter van 250mm en een lengte van 5 meter en een levensduur van 100 jaar. Hierbij wordt gebruik gemaakt van 2,5% recycling en 2,5% wordt verbrand. De rest blijft in de grond zitten.
Constructie	6,5			
Gebruiksfase	0,5			
End-of-life	0,2			
Productie proces		5,78	Environmental Product Declaration Polyethylene (pe) pipe system for Water distribution	1 waterleiding met een diameter van 110mm en een lengte van 100 meter en een levensduur van 100 jaar. Hierbij wordt gebruik gemaakt van 2,5% recycling en 2,5% wordt verbrand. De rest blijft in de grond zitten.
Constructie		2,45		
Gebruiksfase		0		
End-of-life		0,15		

In de tabel is te zien dat HDPE (58,6) een lagere CO₂-uitstoot heeft dan virgin PVC (67) volgens het documentatie-onderzoek. Milieudatabase stelt tevens dat 2,5% gerecycled PVC een hogere CO₂-uitstoot heeft voor 160mm riool buizen dan HDPE.

Om verder onderzoek uit te voeren naar de CO₂-uitstoot van de 4 verschillende kunststoffen is er gekeken naar onderzoeken waarin een vergelijking tussen functionele eenheden wel mogelijk was. Dit bleek het onderzoek uit 2022 van CE Delft te zijn, genaamd "CO₂-winst met kunststofrecycloon".

4.2. Kwantificering uitstoot

CO₂-uitstoot in kg CO₂ per kg kunststof

Virgin PVC	2,6
100% gerecycled PVC	0,2
50% gerecycled PVC ³	1,4
Virgin HDPE	1,8
100% gerecycled HDPE	0,7 ⁴

4.3. Overige onderzoeksresultaten en conclusies

Allereerst heeft al het gerecycled kunststof een aanzienlijk lagere CO₂-uitstoot dan kunststof verkregen uit virgin productie. Voor virgin productie zijn immers fossiele grondstoffen benodigd. Deze grondstoffen

³ CO₂-score product = (% recycled * CO₂-kengetal recycled) + (% virgin * CO₂-kengetal virgin)

⁴ Deze uitstoot valt niet binnen de scope van de ketenanalyse, maar ik meegenomen voor toekomstige referentie

zorgen niet alleen voor CO₂-uitstoot, maar ook voor andere milieurisico's, zoals oceaانvervuiling (van olieboringen en scheepvaart) en risico's verbonden aan ontplofbare stoffen. Het recyclen van kunststof brengt ook nog een tweede voordeel, als we kijken naar de end-of-life-fase. Het verbranden van kunststof kan energie- en warmte opleveren, maar stoot toch ook veel CO₂ uit, wat voorkomen kan worden door te recyclen.

Ten tweede stellen bijna alle onderzoeken dat PVC geschikt is voor recycling: het kan meerdere keren worden gerecycled zonder kwaliteitsverlies. PVC heeft ook de langste geschiedenis van recycling onder de kunststoffen, waardoor er ontwikkelingen zijn gemaakt in de techniek. Er blijven echter wel problemen met de recycling van PVC:

- PVC producten van voor het jaar 2000 bevatten lood als stabilisator. Als de Europese commissie de nieuwe, strenge loodnorm ook voor rioolbuizen doorvoert, mogen buizen van 100% gerecycled PVC naar alle waarschijnlijkheid niet meer worden toegepast
- Met betrekking tot de afvalverwerking, PVC bevat chloor, wat extra uitdagingen met zich meebrengt bij het recyclen vanwege de aanwezigheid van gechloreerde additieven en de mogelijke vorming van schadelijke stoffen tijdens het recyclingproces.

Ten derde stellen onderzoeken dat HDPE makkelijker te recyclen is door de chemische samenstelling ervan. Buizen van PE brengt echter weer andere milieurisico's met zich mee. Onderzoeken, zoals "Carbon footprint and embodied energy of PVC, PE and PP piping" laten zien dat PE recycling leidt tot de vermesting van het omgevingswater⁵ en het verslechteren van de Ozon laag. Op deze punten scoort het slechter dan PVC. Aan de andere kant heeft PE voordelige eigenschappen als materiaal voor riolering, het is bijvoorbeeld geluid reducerend.

Als laatste een interpretatie van onderstaand figuur:

- Voor 10% meer PVC relatief is minder recyclaat nodig, in vergelijking met HDPE
- Het klimaatvoordeel van recyclede materialen toepassen in de PVC productie (grondstoffen fase) is groter, in vergelijking met HDPE
- Echter, als we verbranding van kunststof afval meenemen, dan heeft het gebruik van gerecycled HDPE als grondstof meer klimaatvoordeel

⁵ Vermesting ontstaat door een overmaat aan voedingsstoffen die de grond binnendringen. Dit leidt tot de verstoring van ecologische processen en natuurlijke kringlopen.

5. Verbetermogelijkheden

5.1 Mogelijke Reductiemaatregelen

De verbetermogelijkheden die specifiek van betrekking zijn op deze ketenanalyse zijn hieronder gecategoriseerd onder de 10 niveaus van circulariteit. Ook zijn er overige verbetermogelijkheden weergegeven in deze paragraaf.

Refuse

- Minder inkopen: verlagen van de totale hoeveelheid ingekochte kunststoffen.
- In gesprek met leveranciers over het verminderen van de hoeveelheid verpakkingsmaterialen van de aangeleverde kunststoffen.

Reduce

- Het inkopen van 100% gerecycled PVC.
- Aanvullen met hoger recycleert percentage, bijvoorbeeld van 50% naar 80%.
- PVC vervangen door duurzamere varianten, zoals HDPE of biobased.

Redesign

- In samenwerking met klanten, leveranciers en producenten inzicht krijgen in welke reductiemogelijkheden er zijn om de CO₂-uitstoot te minimaliseren in het gehele proces
- De hoeveelheid beschikbaar gerecycled PVC vergroten door de inzameling en sortering van PVC te verbeteren en oud PVC te ontdoen van lood.
- Ketenpartners, klanten en andere bedrijven in de sector actief betrekken in het proces richting de inkoop van kunststoffen uit recycleert. In een ketenoverleg worden obstakels besproken, oplossingen hiervoor besproken en geleerde lessen gedeeld.
- Het gebruik van biobased PVC is nog erg nieuw. In 2022 is de eerste biobased rioolbuis aangelegd in Oirschot als alternatief voor de traditionele PVC. In plaats van het gebruik van fossiele brandstoffen (olie), is deze buis gemaakt van frituurvet, houtpulp of suikerriet. Het materiaal is biobased en kan gerecycled worden. De leverancier Pipelife levert dit product. Pipelife heeft de CO₂-uitstoot berekend van de traditionele buis en de biobased buis. Een PVC buis met een diameter van 110 millimeter en een lengte van 10 meter gemaakt van fossiele brandstof (olie) heeft een CO₂-uitstoot van 26,43 kg/CO₂, terwijl de biobased versie een uitstoot heeft van 1,75 kg/CO₂ ⁶.

Re-use:

- Levensduur van kunststoffen verlengen door hergebruik.
- Riolerings die verwijderd zijn, maar nog in goede staat, opnieuw toepassen (eventueel in een andere industrie).
- Re-use van kunststof drinkwaterleidingen voor riolerings.

Repair

- Grotere focus leggen op rioolrenovatie in plaats van vernieuwing.

Remanufacture

- Producenten stimuleren tot gebruik gerecyclede kunststoffen bij productie.
- pvc-buizen van recycleert aanvullen met alternatieven, zoals biobased PP en PE.

Recycle

- 100% recyclen van de gebruikte en verwijderde kunststoffen.
- % kunststoffen dat verbrand wordt verminderen door in gesprek te gaan met de afvalverwerker.

⁶ <https://www.pipelife.nl/bio-based.html>

5.2 Doelstellingen

De doelstelling voor deze ketenanalyse is om de CO₂-uitstoot per EUR ingekochte kunststoffen te verlagen met 10% voor 2025 en met 20% voor 2030 ten opzichte van 2022.

Materiaal	Uitstoot CO ₂ in kg, per kg kunststof	Aantal EUR 2022	CO ₂ uitstoot in kg
50% gerecycled PVC	1,4	€ 369.143	47.749
Virgin HDPE	1,8	€ 140.909	9.993
PP	1,7	€ 105.024	9.665
Totale aantal EUR ingekocht aan desbetreffende kunststoffen en totale CO₂ uitstoot Van der Velden 2022		€ 615.076	67.407

In 2022 was de CO₂-uitstoot per EUR (ingekochte kunststoffen) 9,12 kg CO₂. In 2025 streeft van der Velden naar een uitstoot van circa 8,21 kg CO₂ per EUR en in 2030 7,30 kg CO₂. De achterliggende berekeningen zijn terug te vinden in een separaat Excel document. Om de voorgenomen CO₂-reductie te behalen, worden de principes van de circulaire economie centraal gesteld. In de circulaire economie worden de materiaalstromen in de cirkel gesloten. Er is dan geen sprake meer van afval, maar alleen nog maar van grondstoffen.

5.3 Plan van aanpak

Reductiemaatregel	Reductie-potentieel	Planning
Minder inkopen		
Verlagen van de totale hoeveelheid ingekochte kunststoffen.	middel	Reeds lopend
Anders inkopen		
Het streven naar een hoger recycelaat	Hoog	Q1 2024
Volgen en onderzoeken van ontwikkelingen om PVC te vervangen door duurzamere varianten	n.t.b.	Q1 2024
In gesprek met ketenpartners		
In samenwerking met klanten, leveranciers en producenten inzicht krijgen in welke reductiemogelijkheden er zijn om de CO ₂ -uitstoot te minimaliseren in het gehele proces	Hoog	Q2 2024
In gesprek met leveranciers van 100% recycling	Hoog	Q4 2023

Ketenpartners, klanten en andere bedrijven in de sector actief betrekken in het proces richting de inkoop van kunststoffen uit recycalaat. In een ketenoverleg worden obstakels besproken, oplossingen hiervoor besproken en geleerde lessen gedeeld.	Middel	Q3 2024
In gesprek met leveranciers over het verminderen van de hoeveelheid verpakkingsmaterialen van de aangeleverde kunststoffen.	laag	Q2 2024
In samenwerking met Stichting RioNed onderzoeken of de levensduur en het hergebruik van rioleringen verbeterd kan worden	Middel	Q4 2023
In samenwerking met drinkwaterbedrijven kijken naar hergebruik van drinkwaterleidingen in de riolering	Middel	Q3 2024
Stimuleren ander gebruik		
Grotere focus op rioolrenovatie in plaats van vernieuwing	Middel	Q2 2024
Vergroten inzicht		
Dataverzameling: in samenwerking met leveranciers inzicht krijgen in de 80% meest gebruikte stoffen in de kunststoffen en onderzoeken welke reductiemogelijkheden er zijn	Laag	Q2 2024

5.4 Onzekerheden en verbetermogelijkheden

In de huidige ketenanalyses zijn aannames en inschattingen gemaakt om de CO₂-uitstoot per kg kunststof te berekenen en deze tevens te realiseren aan euro's ingekocht. Om de ketenanalyse te verbeteren is het volgende plan van aanpak opgesteld:

Plan van aanpak	
Actie	Planning start
Exacte EUR prijs voor inkoop 1 kg kunststof achterhalen bij leverancier	Q1 2024
In gesprek met leverancier over exacte emissiefactor voor 1 kg van de ingekochte kunststof per EUR	Q2 2024
Mogelijkheid voor opstellen Environmental Product Declaration voor specifieke producten die Van der Velden gebruikt onderzoeken	Q2 2024
In gesprek met afvalverwerker over uitstoot van de recycling van kunststoffen	Q1 2025
Ketenanalyse uitbreiden met meer informatie over PP en biobased PVC	Q1 2025

6. Bronvermelding

BRON / DOCUMENT	KENMERK
Handboek CO ₂ -prestatieladder 3.1, 22 juni 2020	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen
Corporate Accounting & Reporting standard	GHG-protocol, 2004
Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard	GHG-protocol, 2010a
Product Accounting & Reporting Standard	GHG-protocol, 2010b
Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment –	NEN-EN-ISO 14044
https://www.climatiq.io/data	Climate IQ database
https://pvc.org/about-pvc/polymerisation-process/	Polymerisatie proces
https://pvc.org/about-pvc/petrochemical-product/	PVC productie
https://www.vanwerven.nl/afval/afvalstromen/kunststof-afval	Van Werven Kunststof afval
https://www.recyclingplastics.eu/recycling-process	Recycling Plastics
https://bureauleiding.nl/soorten-kunststoffen/pe-kunststoffen/	Bureauleiding PE
https://pvc.org/sustainability/	PVC Duurzaamheid
https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/a5935dc4-657d-4506-116d-08dacbbid2f6/Data	Environmental product declaration PVC pipes
 pvc-final_report_lca_en.pdf	Life Cycle Assessment of PVC and of principal competing materials 2004
 Ongetoetst LCA-rapport voor Dui	Ongetoetst LCA-rapport voor Duiker van PVC 2021
 Carbon footprint and embodied energy of F	Carbon footprint and embodied energy of PVC, PE, and PP piping 2020
 CO ₂ -winst met kunststofrecycalaat.pdf	CO ₂ -winst met kunststofrecycalaat 2022
 sewerage-pvc-u-multi-layer-foam-recy.pdf	EPD PVC
 frwa-04-735519.pdf	Reduction of Carbon Emission Is Optimized During the Life Cycle of Commonly Used Force Main Pipe Materials
 Pipe-Dimensions-and-Weights-data-sheet-I	Pipe-Dimensions-and-Weights-data-sheet-NL

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	PRODUCT ACCOUNTING & 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

Bijlage A. Kwantitatieve analyse ketenanalyse

Product – Markt combinatie bepaling

PRODUCTEN EN MARKTEN	WONINGBOUWVERENIGING & VASTGOEDBEHEER	ZORGSECTOR	INDUSTRIE	BEDRIJFSLEVEN	PUBLIEKE SECTOR
Opdrachtgevers	Wooncorporatie/Woonstichting Vereniging van eigenaren (VVE) Installatietechniek Vastgoed/Investeerder Vastgoedbeheer	Zorg	Levensmiddelenindustrie Brandstoffen Logistiek Industrie	Horeca onderneming Agrarische sector Groothandel Financiële dienstverleners Zakelijke dienstverlening Hotels/Motels/Hostels/B&B's Adviesbureau Detailhandel	Cultuur, sport en recreatie Bouwbedrijf Onderwijs
Reinigen & Inspectie	0%	0%	2%	1%	16%
Storings	15%	1%	1%	1%	0%
Vernieuwen	29%	2%	3%	4%	0%
Renovatie	3%	0%	1%	0%	3%
Vet/Water/Slib	1%	1%	1%	5%	0%
Olle/Water/Slib	0%	0%	3%	3%	1%
	49%	4%	11%	14%	22%

Bepaling materialiteit scope 3 emissies GHG – Protocol

MATERIELE SCOPE 3 EMISSIES	Omvang	Invloed van organisatie	Risico's voor de organisatie	Belanghebbenden	Ge-outsourced	Sector	Conclusie
Upstream scope 3 emissies	Emissies dragen significant bij aan de organisatie's totale verwachte scope 3 emissies (samen 70-80% van de totale emissies)	Er zijn potentiële emissiereducties die de organisatie zou kunnen treffen	Emissies dragen bij aan de risico's voor de organisatie	Emissies zijn van kritisch belang voor belanghebbenden (Klanten, maatschappij, leveranciers, etc.)	Outsourced activiteiten die eerder in-house werden uitgevoerd of die normaal gesproken in-house worden uitgevoerd	Worden door de sector als significant gezien	Materieel?
1. Aangekochte goederen en diensten	Ja	Ja	Ja	Ja	Niet van toepassing	Ja	Ja
2. Kapitaal goederen	Ja	Ja	Ja	Ja	Niet van toepassing	Ja	Ja
3. Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (niet in scope 1 of 2)	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing
4. Upstream transport en distributie	Nee	Ja	Nee	Nee	Niet van toepassing	Nee	Nee
5. Productieafval	Nee	Ja	Nee	Ja	Niet van toepassing	Nee	Nee
6. Zakelijk reizen (niet in scope 1 of 2)	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing
7. Woon-werkverkeer	Nee	Ja	Nee	Nee	Niet van toepassing	Nee	Nee
8. Upstream geleaste activa	Ja	Ja	Ja	Ja	Niet van toepassing	Ja	Ja
Downstream scope 3 emissies							
9. Downstream transport en distributie	Nee	Ja	Nee	Nee	Niet van toepassing	Nee	Nee
10. Ver- of bewerken van verkochte producten	Ja	Nee	Ja	Ja	Niet van toepassing	Ja	Ja
11. Gebruik van verkochte producten	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing
12. End-of-life verwerking van verkochte producten	Ja	Nee	Ja	Ja	Niet van toepassing	Ja	Ja
13. Downstream geleaste activa	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing
14. Franchisehouders	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing
15. Investerings	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing	Niet van toepassing

Combinatie materiële scope 3 emissies en grootste product-markt combinatie

PMC's sectoren en activiteiten	Omschrijving van activiteit waarbij CO2 vrijkomt	Relatief belang van CO2-belasting van de sector en invloed van de activiteiten		Potentiële invloed van de organisatie op CO2-uitstoot		Rangorde
		Sector	Activiteiten	Verwachte omvang van activiteiten in de sector in eigen orderportefeuille	Verwachte invloed op CO2-uitstoot	
Relevante sectoren (markten/thema's) en bedrijfsactiviteiten. Gebaseerd op huidige omvang en prognose voor de komende jaren.	Benoeming van CO2-uitstotende activiteiten, upstream en downstream. Zie bovenstaande lijst.	CO2-uitstoot van de betreffende sector, kwalitatief onderbouwd met bronnen.	Inschatting van effect van aanpassingen of verbeteringen op CO2-emissies.			Meest materiële emissies die beïnvloedbaar zijn door de organisatie.
Vernieuwen in Woningbouwvereniging & Vastgoedbeheer	Aangekochte goederen en diensten	Middelgroot	Klein	Middelgroot	Groot	72
	Kapitaal goederen		Middelgroot		Klein	54
	Upstream geleaste activa		Te verwaarlozen		Middelgroot	27
Storings in Woningbouwvereniging & Vastgoedbeheer	End-of-life verwerking van verkochte producten	Middelgroot	Groot	Groot	Middelgroot	118
	Aangekochte goederen en diensten		Klein		Groot	96
	Kapitaal goederen		Middelgroot		Klein	72
Reinigen & Inspectie in Publieke sector	Aangekochte goederen en diensten	Groot	Klein	Klein	Groot	64
	Kapitaal goederen		Groot		Klein	64
	Ver- of bewerken van verkochte producten		Te verwaarlozen		Te verwaarlozen	8
Vernieuwen in Bedrijfsleven	Aangekochte goederen en diensten	Klein	Klein	Middelgroot	Groot	48
	Kapitaal goederen		Middelgroot		Klein	36
	Upstream geleaste activa		Te verwaarlozen		Middelgroot	18
Vet/Water/Slib in Bedrijfsleven	End-of-life verwerking van verkochte producten	Klein	Groot	Groot	Middelgroot	72
	Aangekochte goederen en diensten		Klein		Groot	64
	Kapitaal goederen		Groot		Klein	64
	Ver- of bewerken van verkochte producten		Groot		Middelgroot	96

Verklaring opstellen ketenanalyse

De Duurzame Adviseurs heeft ruime ervaring met het opstellen van ketenanalyses en geldt daarom als een professioneel erkend kennisinstituut. Zie hiervoor ook de Verklaring van Deskundigheid (meegeleverd bij de ketenanalyse of eventueel apart op te vragen). Hierin staan benoemd welke ketenanalyses door De Duurzame Adviseurs opgesteld zijn, met daarbij onderwerp, opdrachtgever, datum en Certificerende Instelling door wie de ketenanalyse is goedgekeurd. Ook staat hierin beschreven welke adviseurs werkzaam zijn voor De Duurzame Adviseurs en wat hun kennis- en opleidingsniveau is.

Deze ketenanalyse is opgesteld door Marcella Mekenkamp. De ketenanalyse is daarnaast volgens het vier-ogen principe gecontroleerd door Pieter Wolf. Pieter Wolf is verder niet betrokken geweest bij het opstellen van het CO₂-reductiebeleid Van der Velden, 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:

Marcella Mekenkamp Adviseur CO₂	Pieter Wolf Adviseur
---	---



**de duurzame
adviseurs**

Disclaimer & Colofon

Uitsluiting van juridische aansprakelijkheid

Hoewel de informatie in dit rapport afkomstig is van betrouwbare bronnen en exceptionele zorgvuldigheid is betracht tijdens het samenstellen van deze rapportage kunnen De Duurzame Adviseurs geen juridische aansprakelijkheid aanvaarden voor fouten, onnauwkeurigheden, ongeacht de oorzaak daarvan en voor schade als gevolg daarvan. De borging en uitvoering van de opgestelde beoogde doelen en maatregelen aanwezig in dit rapport liggen bij de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever. Voor het niet behalen van doelen en/of het onjuist aanleveren van data door de opdrachtgever, kunnen De Duurzame Adviseurs niet aansprakelijk worden gesteld.

In geen enkel geval zijn De Duurzame Adviseurs, haar eigenaren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders.

Bescherming intellectueel eigendom

Het auteursrecht op dit document berust bij De Duurzame Adviseurs of bij derden welke bij toestemming deze documentatie beschikbaar hebben gesteld aan Van der Velden.

Vermenigvuldiging in wat voor vorm dan ook is alleen toegestaan door voorafgaande toestemming door De Duurzame Adviseurs.

Ondertekening

Auteur(s):

Marcella Mekenkamp, De Duurzame Adviseurs

Kenmerk:

Ketenanalyse PVC

Datum:

24-8-2023

Verantwoordelijke manager:

Job Allemekinders en Rob van der Werf

Handtekening autoriserende manager:

