

“Van installatie tot Comfort”

Comfortabel duizenden tonnen CO2 besparen

Ketenanalyse: **“Van Installatie tot Comfort”**
Versie: **4.1**
Datum: **30 September 2024**
Opsteller: **R. Schoenmakers**

Inhoudsopgave

Hoofdstuk	Omschrijving
0	Samenvatting ketenanalyse
1	Inleiding
1.1	Bedrijfsprofiel
1.2	Ketenanalyse, MVO-beleid en de CO2 prestatieladder
1.3	CO2-emissies en scopes
1.4	Rapportages
2	Motivatie ketenanalyse
2.1	Ontwikkelingen klimaatmarkt
2.2	“Van installatie tot Comfort”
2.3	Waardeketen
2.4	Beoordeling, belang en beïnvloeding
2.5	Ketenpartners
2.6	Beïnvloeding keten
3	CO2-emissie over de keten
3.1	Beschikbare data
3.2	Berekening CO2-emissies
4	Reductiemogelijkheden
4.1	Aanpak en maatregelen

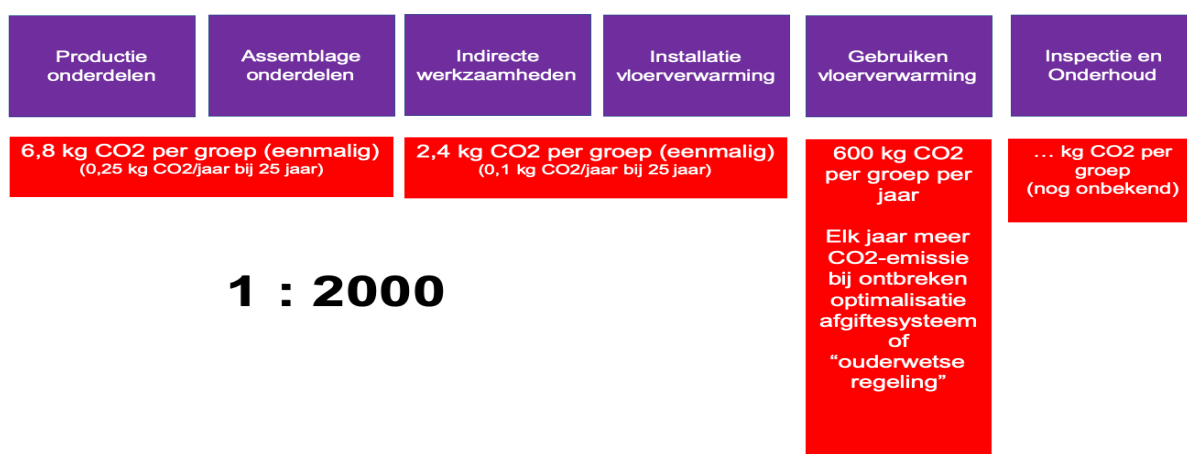
Samenvatting ketenanalyse

In verband met de inventarisatie van haar scope 3 emissies heeft WTH Vloerverwarming B.V. (hierna WTH) eerder ketenanalyses uitgevoerd. **WTH is al jaren gecertificeerd volgens de CO2-Prestatieladder, Trede 5.**

Vanwege de significantie analyse, de voorziene voortgang van de huidige ketenanalyses en de aansluiting bij het nieuwe wet- en regelgeving voor de komende periode en de eigen bedrijfsdoelstellingen is besloten de ketenanalyse "**Van installatie tot Comfort**" (afgekort VIC) uit te voeren.

In deze rapportage is onderzoek gedaan naar de scope 3 aspecten binnen het voortbrengingsproces en de gebruiksfase van de producten die WTH in de markt zet en de mogelijkheden voor besparingen in de keten.

Voor het onderzoek zijn feiten uit onze praktijk en onderzoeksgegevens gebruikt voor berekening van de besparing van VIC ten opzichte van het conventionele voortbrengingsproces en geactualiseerd c.q. aangevuld naar de huidige emissiefactoren.



Het bedrijf WTH stoot relatief weinig CO2 uit. Het gebruik van de vloerverwarmingsystemen die WTH in de markt zet leidt wel tot een aanzienlijke CO2-emissie.

Scope 3 Upstream	Eenheid	2022/H1	2022/H2	2023/H1	2023/H2
Aangekochte goederen en diensten (Staal)	Ton	240	240	175	175
Aangekochte goederen en diensten (Kunststof)	Ton	812	812	959	959
Kapitaal goederen (machine staal)	Ton				
Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (Benzine)	Liter				
Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (Diesel)	Liter				
Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (Elektriciteit)	kWh				
Upstream transport en distributie (-)	Tonkm	20	20	35	35
Productieafval (Staal)	Ton				
Productieafval (Kunststof)	Ton				
Productieafval (Hout)	Ton				
Personenvervoer onder werktijd	Km			1	1
Woon-werkverkeer	Km			21	21
Privé-auto's voor zakelijk gebruik (scope 3, 3.1)	Km				
Zakelijk vliegen (scope 3, 3.1), Kort	Km				
Zakelijk vliegen (scope 3, 3.1), Midden	Km		1		
Zakelijk vliegen (scope 3, 3.1), Lang	Km				
Woon-werkverkeer; ex Scope 2	Km	15	15	15	15
Upstream geleaste activa (machine staal)	Stuk				
		1086	1088	1205	1205

Downstream	Eenheid	2021/H1	2021/H2	2022/H1	2022/H2	2023/H1	2023/H2
Downstream transport en distributie (-)	Tonkm	11	11	11	11	10	10
Downstream transport en distributie (-)	Km	48	48	49	49	44	44
Ver- of bewerken van verkochte producten (Elektriciteit)	kWh						
Ver- of bewerken van verkochte producten (Gas)	m3 gas						
Gebruik van verkochte producten (Elektriciteit)	kWh						
Gebruik van verkochte producten (Gas): 460 kg CO2/groep/jaar	m3 gas	11868	11868	12282	12282	11144	11144
End-of-life verwerking van verkochte producten (Koudemiddelen)	Kg						
End-of-life verwerking van verkochte producten (Staal)	Ton						
End-of-life verwerking van verkochte producten (Kunststof)	Ton						
Downstream geleaste activa (machine)	Stuk						
Franchisehouders	Stuk						
Investerings	Stuk						
		11927	11927	12343	12343	11198	11198

Het verder ontwikkelen en in de markt zetten van de oplossingen die WTH heeft en ontwikkelt, kan leiden tot significante CO2-reductie in Nederland.

Het belang van ketenpartners bij het terugdringen van de CO2-emissies is erg groot. An het eind van deze analyse wordt aangegeven welke maatregelen genomen dienen te worden om potentieel duizenden tonnen CO2 te kunnen besparen.

1. Inleiding

1.1 Bedrijfsprofiel

WTH verkoopt, ontwerpt, levert en installeert vloerverwarmingssystemen en is onderdeel van TBI.

TBI is een groep van ondernemingen uit verschillende disciplines van de bouwsector. Zo zijn er TBI-ondernemingen werkzaam op het gebied van Techniek, Bouw en Infra. In totaal werken er zo'n 6.000 medewerkers voor TBI-ondernemingen.

Het werk van TBI is in heel Nederland te vinden. Van hele kleine tot grote spraakmakende projecten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan woningen, kantoren, scholen, ziekenhuizen, wegen, tunnels, bruggen, sluizen, fabrieken en scheepsinstallaties. Veel van onze projecten worden in samenwerking met onze TBI-partners gerealiseerd. Samen vormen wij een sterke combinatie voor het bedienen, verduurzamen en energiezuinig maken van de nieuwbouw- en renovatiemarkt.

1.2 Ketenanalyse, MVO-beleid en de CO₂ prestatieladder

Initiatieven op het gebied van duurzaamheid en milieu sluiten goed aan bij de maatschappelijke betrokkenheid die WTH nastreeft.

De CO₂ prestatieladder wordt door WTH gezien als een instrument om haar onderscheidend vermogen tot uiting te brengen.

De hieruit voortkomende doelstellingen op het gebied van CO₂-reductie passen goed bij de bedrijfsdoelstellingen. Ook bij de keuze van de ketenanalyse is gekeken naar de aansluiting bij het bedrijfsbeleid en de maatschappelijke ontwikkelingen.

Wat is een ketenanalyse en wat is het doel van het onderzoek?

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

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. Binnen het managementsysteem 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. WTH zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.

1.3 CO₂-emissies en scopes.

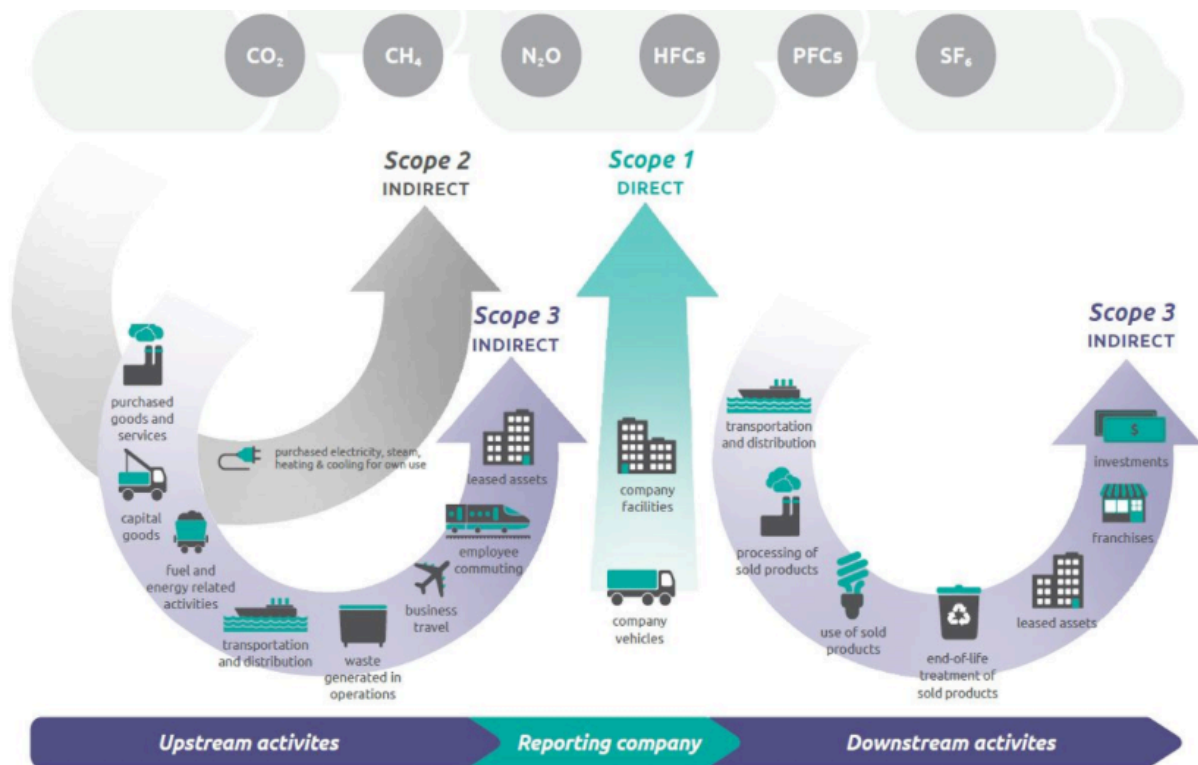
Op basis van de vastgestelde operationele grenzen (boundary) zijn de CO₂-emissies voor de activiteiten van de organisatie geïdentificeerd. Bij de identificatie van emissies wordt, conform het Greenhouse Gas (GHG) Protocol, onderscheid gemaakt tussen drie bronnen van emissie (bekend als scopes) in twee categorieën: directe emissies en indirecte emissies.

Scope 1 omvat de directe emissies die veroorzaakt worden door de organisatie. Het gaat daarbij om de verbranding van brandstoffen en het zakelijk vervoer in voertuigen die eigendom zijn van de organisatie.

Scope 2 omvat de indirecte emissies door opwekking van ingekochte elektriciteit, stoom of warmte; als aanvulling hierop zijn conform de eisen van de prestatieladder, de zakelijke kilometers in privéauto's, openbaar vervoer en de zakelijke vliegreizen hierin meegenomen.

Scope 3 omvat de overige indirecte emissies van bronnen zoals woon/werkverkeer, leveranciers, elektriciteitsverbruik op projectlocaties, waterverbruik, afval en papierverbruik.

Hieronder zijn de diverse emissies schematisch aangegeven.



1.4 Rapportages

Voor het in kaart brengen van de CO₂-emissies van WTH worden jaarlijks diverse analyses uitgevoerd.

Vanaf het begin van de certificering volgens de CO₂-Prestatieladder zijn meerdere rapportages opgesteld waarbij alle bronnen en CO₂-emissies uit scope 1, 2 en 3 zijn verantwoord.

Deze CO₂-emissies worden jaarlijks geverifieerd door DNV GL.

De benodigde data voor het opstellen van deze ketenanalyse zijn gegenereerd uit de rapportages die hierna worden getoond.

Carbon Footprint: Verbruik, Conversie & Emissies

Verbruik in eenheden	Eenheid	2021/H2	2022/H1	2022/H2	2023/H1	2023/H2
Scope 1		2021/H2	2022/H1	2022/H2	2023/H1	2023/H2
Stationaire verbrandingsapparatuur; Zaandam en Deventer.	m3 gas	1	3	3	4	4
Airco- en koelingsapparatuur	-					
Gebruik eigen wagenpark: Benzine E10	liter	16	15	18	19	20
Gebruik eigen wagenpark: Diesel B7	liter	63	57	57	49	46
		80	74	78	72	69
Scope 2		2021/H2	2022/H1	2022/H2	2023/H1	2023/H2
Elektriciteit: Capelle aan den IJssel, Dordrecht	kWh					
Elektriciteit: Terug geleverd	kWh					
Elektriciteit: Zaandam	kWh					
Elektriciteit: Deventer	kWh					
Gebruik eigen wagenpark: Electrisch (TBI Scope 2, grijs)	kWh		9	10	11	11
			9	10	11	11

Het volgende overzicht geeft een duidelijk overall beeld.

	2020/H1	2020/H2	2021/H1	2021/H2	2022/H1	2022/H2	2023/H1	2023/H2
Totaal aan emissies scope 1:	80	139	65	80	74	78	72	69
Totaal aan emissies scope 2:					8,6	9,9	11,4	11,4
Totale CO ₂ uitstoot Scope 3 Upstream:				1	1086	1088	1205	1205
Totale CO ₂ uitstoot Scope 3 Downstream:	15785	15785	11927	11927	12343	12343	11198	11198
Totale CO ₂ uitstoot Scope 1, 2 en 3:	15865	15924	11992	12009	13512	13519	12485	12483
Totaal Scope 1, 2 en 3 per jaar:	2020 31790	2021 24001	2022 27031	2023 24968	-7,6			

De figuur geeft aan dat de CO₂-emissies als gevolg van het dagelijkse gebruik van de vloerverwarmingssystemen door de eindgebruiker het leeuwendeel van de emissies vormen.

Hierbij moet nog aangetekend worden dat de levering en installatie van een systeem eenmalig is en de CO₂-emissie bij het gebruik elk jaar terugkomt. Wetend dat een WTH-vloerverwarming aantoonbaar meer dan 25 jaar meegaat kan worden gesteld dat, in de keten, het energiegebruik door het in werking hebben van de installatie de 100% (van de totale in de keten gegenereerde emissies) naderen.

2. Motivatie ketenanalyse

In de systematiek van de CO₂ prestatieladder vormt het verbruik van energie in verwarmingsinstallaties (bij de eindgebruikers) nog een optionele, niet verplichte registratie in de CO₂ footprint rapportage.

Uit de ervaringen van WTH blijkt dat de efficiency van vloerverwarmingssystemen in de tijd (snel) kan afnemen door allerlei oorzaken. Hierdoor stijgt het specifieke energieverbruik en dus ook de CO₂-emissies.

Tijdige signalering, goede inspecties en onderhoud in combinatie met nieuwe (aanvullende) technieken zijn een oplossing om deze voorkombare belasting van het milieu te reduceren.

Vanuit onze visie en het rentmeesterschap van WTH willen wij bedragen aan meer bewustwording en de mogelijkheden creëren in samenwerking met onze keten om onze footprint en die van onze eindgebruikers richting CO₂-optimalisatie te brengen.

De keuze van het vloerverwarmingssysteem inclusief de componenten heeft grote effecten op de kostprijs van de vloerverwarmingssystemen. Ook economisch gezien moet daarom gezocht worden naar alternatieven. Met de eigen ontwikkelde technologie heeft WTH hiervoor meerdere van de antwoorden zelf in huis.

2.1 Ontwikkelingen markt en wet- & regelgeving

Woningen worden steeds energie-efficiënter.

Laagtemperatuur vloerverwarmingssystemen zoals WTH die levert, zijn uitermate geschikt om de moderne woningen te verwarmen en koelen.

Het ontbreken van periodiek onderhoud van de warmteafgiftesystemen alsmede de toenemende kosten van gas en electriciteit, bieden kansen voor WTH.

De Wet Kwaliteitsborging komt eraan en de beschikbaarheid van big data wordt steeds belangrijker.

2.2 Van installatie tot Comfort

Wat bedoelen we met “Van installatie tot Comfort”.

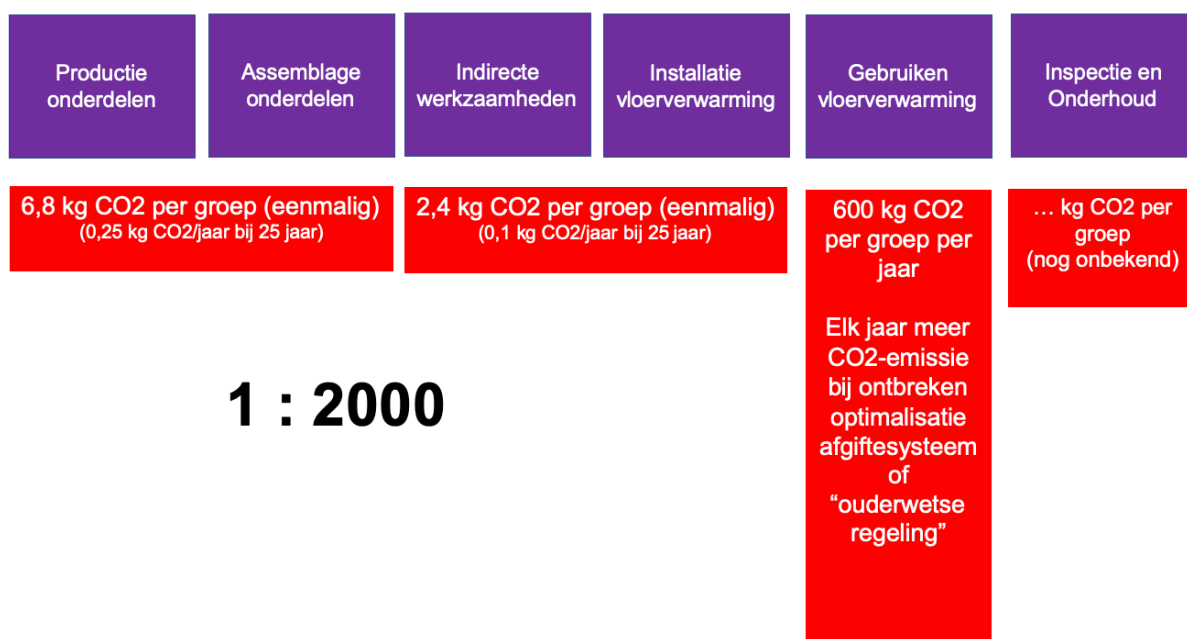
Vanaf het moment dat de onderdelen van de vloerverwarming worden geproduceerd tot en met het voortdurende verbruik van de betreffende vloerverwarminginstallatie wordt er CO₂ uitgestoten.

Het volgende figuur geeft inzicht in de CO₂-uitstoot in de levenscyclus van vloerverwarmingssystemen van WTH.

Over een gebruiksperiode van 25 jaar stoot het verwarmingssysteem 2000 maal zoveel uit als het aan CO2 kostte om het systeem te produceren, assembleren en installeren. Om deze reden besteedt WTH zoveel tijd, geld en energie aan het optimaliseren van het energieverbruik tijdens de levenscyclus waarbij het gewenste comfort voor de eindgebruiker niet in gevaar mag komen.

2.3 Waardeketen.

Onderstaand is een schematische schets en afbakening van de keten en de toepassing van vloerverwarmingssystemen. Binnen de onderzoeksgrens zijn alle, samengevatte, relevante activiteiten meegenomen (dus scope 1, 2 en 3)



	2020/H1	2020/H2	2021/H1	2021/H2	2022/H1	2022/H2	2023/H1	2023/H2
Totaal aan emissies scope 1:	80	139	65	80	74	78	72	69
Totaal aan emissies scope 2:					8,6	9,9	11,4	11,4
Totale CO2 uitstoot Scope 3 Upstream:				1	1086	1088	1205	1205
Totale CO2 uitstoot Scope 3 Downstream:	15785	15785	11927	11927	12343	12343	11198	11198
Totale CO2 uitstoot Scope 1, 2 en 3:	15865	15924	11992	12009	13512	13519	12485	12483
Totaal Scope 1, 2 en 3 per jaar:	2020 31790	2021 24001	2022 27031	2023 24968				
				-7,6				

Update 2023.

De CO2-emissies van Scope 3 is bij benadering 245x zo hoog als de uitstoot van Scope 1 + 2.

2.4 Beoordeling belang en beïnvloeding

In bovenstaand overzicht is per deel van de waardeketen bepaald wat het belang is in relatie tot CO₂-emissie en in welke mate deze beïnvloedbaar zijn. Zie ook de figuur in paragraaf 1.4 Scope 3.

Ook de volgende figuren geven op een andere manier, en meer gedetailleerd, inzicht.

Zoals bij 2.3 aangegeven vormen de “grondstoffen” in de onderstaande figuur maar een erg klein deel van de CO₂-uitstoot.

Grondstoffen	Opmerkingen	Scope	Impact	Circulair?
Benzine	Wagenpark van de organisatie	1	Beperkt	Nee
Diesel	Bedrijfswagenpark van de organisatie	1	Beperkt	Nee
Electriciteit	Elektriciteitsverbruik van de organisatie	2	Beperkt	Nee
IJzer	De stalen verdeler met appendages	3	Beperkt	Deels
Verf	De poedercoating	3	Beperkt	Nee
Lasmiddelen	Lassen van metalen onderdelen	3	Beperkt	Nee
Nylon	Basismateriaal kunststof verdeler	3	Beperkt	Ja
Messing	Grondstof van veel appendages	3	Beperkt	Ja
Chroom	"Beschermingslaag" op appendages	3	Beperkt	Nee
Loctite	Medium om appendages te fixeren	3	Beperkt	Nee
Rubber	De kleine O-ringen in de kunststof verdeler	3	Beperkt	Nee
PE ++	De vloerverwarmingsleidingen	3	Beperkt	Als je echt wil
Gas	Het huidige meest gebruikte medium om te verwarmen	3	Groot	Nee

Deel waardeketen	Belang in CO ₂	Beïnvloedbaarheid
Productie onderdelen	Laag	Laag
Assemblage onderdelen	Laag	Laag
Indirecte werkzaamheden	Laag	Laag
Installatie vloerverwarming	Laag	Laag
Gebruiken vloerverwarming	Hoog	Beperkt
Inspectie en Onderhoud	Midden	Beperkt

Productie onderdelen	Assemblage onderdelen	Indirecte werkzaamheden	Installatie vloerverwarming	Gebruiken vloerverwarming	Inspectie en Onderhoud
6,8 kg CO ₂ per groep (eenmalig) (0,25 kg CO ₂ /jaar bij 25 jaar)	2,4 kg CO ₂ per groep (eenmalig) (0,1 kg CO ₂ /jaar bij 25 jaar)	600 kg CO ₂ per groep per jaar	... kg CO ₂ per groep (nog onbekend)		

Elk jaar meer CO₂-emissie bij ontbreken optimalisatie afgiftesysteem of "ouderwetse regeling"

2.5 Ketenpartners

De volgende ketenpartners kunnen bij het concept “**Van Installatie tot Comfort**” worden geïdentificeerd:

- **De wetgever** (voldoen aan de wet)
- **De R&D-afdeling van WTH** (innoveren en vooroplopen)
- Producenten van onderdelen
- Assemblagebedrijf
- De organisatie die de indirecte werkzaamheden uitvoert
- De organisatie die de systemen installeert
- **De eindgebruiker van het systeem** (energie-efficiënt)
- **De organisatie die de inspecties en het onderhoud uitvoert** (meerwerk?)
- **De klant van WTH** (goedkoop?)
- **De klant van de klant van WTH** (imago, prijs, duurzaamheid, betrouwbaar)

De in het rood vermelde ketenpartners zijn/worden betrokken bij dit project. Het feit dat relevante stakeholders soms conflicterende belangen (...) hebben, maakt het ingewikkelder om stakeholders in de keten “mee te krijgen”.

Voorbeeld.

Een klant van WTH wil een “goedkoop systeem”, terwijl de eindgebruiker een “energie-efficiënt systeem wil met een juiste terugverdiëntijd”.

2.6 Beïnvloeding keten.

Het beïnvloeden van de totale CO2-emissie gebeurt door het in de gehele keten zodanig keuzes te maken dat er duurzame “oplossingen” worden gekozen met een zo laag mogelijke, integrale, CO2-emissie.

Daarvoor is het nodig om steeds kritisch te kijken naar ontwerp en de dialoog aan te blijven gaan met de beschreven **stakeholders**.

3.1 Berekening CO2-emissies.

Op basis van de beschikbare data (van het jaar 2019) is per scope 3 categorie een berekening gemaakt van de CO2-emissies van de complete WTH-organisatie.

Vanwege concurrentieoverwegingen wordt deze bijlage niet gepubliceerd, maar zijn de totalen weergegeven in de hiernavolgende figuur (zoals in 1.4)

Scope 3 Upstream	Eenheid	2022/H1	2022/H2	2023/H1	2023/H2
Aangekochte goederen en diensten (Staal)	Ton	240	240	175	175
Aangekochte goederen en diensten (Kunststof)	Ton	812	812	959	959
Kapitaal goederen (machine staal)	Ton				
Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (Benzine)	Liter				
Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (Diesel)	Liter				
Brandstof en energie gerelateerde activiteiten (Elektriciteit)	kWh				
Upstream transport en distributie (-)	Tonkm	20	20	35	35
Productieafval (Staal)	Ton				
Productieafval (Kunststof)	Ton				
Productieafval (Hout)	Ton				
Personenvervoer onder werktijd	Km			1	1
Woon-werkverkeer	Km			21	21
Privé-auto's voor zakelijk gebruik (scope 3, 3.1)	Km				
Zakelijk vliegen (scope 3, 3.1), Kort	Km				
Zakelijk vliegen (scope 3, 3.1), Midden	Km		1		
Zakelijk vliegen (scope 3, 3.1), Lang	Km				
Woon-werkverkeer; ex Scope 2	Km	15	15	15	15
Upstream geleaste activa (machine staal)	Stuk				
		1086	1088	1205	1205

Downstream	Eenheid	2021/H1	2021/H2	2022/H1	2022/H2	2023/H1	2023/H2
Downstream transport en distributie (-)	Tonkm	11	11	11	11	10	10
Downstream transport en distributie (-)	Km	48	48	49	49	44	44
Ver- of bewerken van verkochte producten (Elektriciteit)	kWh						
Ver- of bewerken van verkochte producten (Gas)	m3 gas						
Gebruik van verkochte producten (Elektriciteit)	kWh						
Gebruik van verkochte producten (Gas): 460 kg CO2/groep/jaar	m3 gas	11868	11868	12282	12282	11144	11144
End-of-life verwerking van verkochte producten (Koudemiddelen)	Kg						
End-of-life verwerking van verkochte producten (Staal)	Ton						
End-of-life verwerking van verkochte producten (Kunststof)	Ton						
Downstream geleaste activa (machine)	Stuk						
Franchisehouders	Stuk						
Investerings	Stuk						
		11927	11927	12343	12343	11198	11198

4. Reductiemogelijkheden

Bij WTH zijn we bekend met de kansen die er zijn om de efficiëntie van vloerverwarmingssystemen te verhogen.

In de tabel hieronder staan een aantal "risico's die maken dat een vloerverwarmingsinstallatie niet optimaal functioneert en dus energie verspilt.

Tot nu toe heeft WTH miljoenen "groepen" vloerverwarming geleverd. Al deze systemen kunnen worden geoptimaliseerd door de oplossingen die WTH heeft ontwikkeld en ook nu ontwikkeld. Wij denken dat de door ons geleverde systeem jaarlijks tussen de **750.000 en 1.000.000 ton CO2 per jaar** uitstoten.

Wanneer men bedenkt dat 1% al overeenkomt met 10.000 ton CO2-besparing per jaar, zijn de potentiële CO2-besparingen bijzonder groot.

Risico	Potentiele gevolgen waarvoor WTH oplossingen (ontwikkeld) heeft
Aansturing van het systeem is niet optimaal (maar 1 thermostaat)	De warmte gaat op de verkeerde momenten, op de verkeerde manier naar de verkeerde plaatsen. Het comfort in alle ruimten is afhankelijk van de ene opgestelde thermostaat en zal altijd een compromis en niet optimaal zijn. Doordat het systeem niet is geregeld is er weinig sprake van comfort (alleen in de ruimte waar de thermostaat hangt). In het geval in andere ruimten comfort (warmte) nodig is, zal op andere plaatsen warmte worden
Soort Pomp of de pompstand is niet best passend	Efficiency van de pomp neemt af met toenemende vervuiling. Als de pomp in stand 3 staat, is het toerental te hoog, ontstaat er maar een klein temperatuurverschil (over de aanvoer en retour), zal de ketel gaan pendelen met een hoger energieverbruik tot gevolg.
Er wordt niet aanwezigheids-afhankelijk geregeld.	Kinderen draaien thermostaatknoppen op radiatoren altijd open en nooit dicht. Op die momenten dat de ketel warmte produceert, zal er ook warmte naar ruimten gaan waar geen personen aanwezig zijn en waar geen behoefte aan comfort is. Hoger energieverbruik tot gevolg.
Systeem is niet goed ingeregeld	De warmte wordt niet op de juiste manier op de juiste plaats afgeleverd met energievervalsingen en een lager comfort tot gevolg.
Systeem (of water) is vervuild. Kleppen en ventielen zijn vervuild.	De warmteoverdracht is lager dan optimaal, mechanische componenten reageren niet op de beste manier. Hogere dan gewenste slijtage. Rendement van de componenten neemt af. Door het vervuilde water kan het rendement van het verwarmingssysteem afnemen. Tevens slijten mechanische componenten sneller (kortere levensduur), neemt de werking af en het energieverbruik van het systeem toe. Bij vervuiling neemt de viscositeit van het water toe, het wordt stroperiger. Vuil is daarbij een isolator; als gevolg hiervan neemt het rendement af en het energieverbruik toe. Systeem werkt niet optimaal. Interne lek- en weerstandsverliezen. Rendement is lager. Het is moeilijker om comfort te krijgen.
Het water bevat veel lucht.	Door veel lucht in het water neemt het rendement van het verwarmingssysteem af, reageert het systeem trager en neemt het energieverbruik toe. Hoe meer koppelingen destoe meer lucht er in het systeem zal kunnen komen.
Aanvoer- en retourleidingen zijn lang en niet goed geïsoleerd.	Transportwarmte gaat verloren doordat deze op plaatsen terechtkomt waar geen warmte wordt gevraagd.
Bedieningsgemak thermostaat is slecht.	De eindgebruiker heeft niet echt de moeite genomen om de thermostaat te leren kennen en gebruikt alleen de "Aan/Uit-functie". Dit maakt dat het systeem mogelijk langer warmte levert dan strikt gewenst is.
Vervuiling	Door veel lucht in het water neemt het rendement van het verwarmingssysteem af, reageert het systeem trager en neemt het energieverbruik toe. Hoe meer koppelingen destoe meer lucht er in het systeem zal kunnen komen.
Bewustzijn bij eindgebruiker is laag	Door niet bewust met energieverbruik bezig te zijn, wordt meer energie verbruikt dan mogelijk nodig is. Men heeft geen inzicht.

4.1 Aanpak en maatregelen

Het zou al mooi zijn, voor Nederland, als we de eerdergenoemde 1% besparing zouden kunnen halen.

Om deze doelstelling te kunnen behalen, kunnen een aantal mogelijkheden voor reductie strategieën worden geformuleerd.

- **De wetgever (voldoen aan de wet):** zorg dat we zo vroeg als mogelijk weten welke richting de wet- en regelgeving op gaat. Gebruik deze kennis mede als basis voor Innovatie.
- **De R&D-afdeling van WTH (innoveren en vooroplopen):** werk gestructureerd aan innovaties die afgestemd zijn met de stakeholders. Verzamel resultaten, feiten en argumenten waar deze bij veel concurrenten onbekend zijn (meten is weten). Betrek stakeholders bij het programma van eisen van de op stapel staande innovaties.
- **Producenten van onderdelen:** vereenvoudig onderdelen, werk aan standaardisatie, bepaal optimale dimensies, stel betrouwbaarheid en circulariteit centraal.
- **Assemblagebedrijf:** verkort assemblagedoorlooptijden, vereenvoudig assemblage, zorg voor een aantoonbaar betrouwbaar samengesteld product.
- De organisatie die de **indirecte werkzaamheden** uitvoert: stel in 1 keer vast wat de klant wil, betrek de klant bij het bepalen van optimale keuzes, betrek de klant bij de feiten en argumenten van de systemen, vereenvoudig samen. Benadruk modulariteit.
- De organisatie die de **systemen installeert**: streef naar toenemende eenvoud en betrouwbaarheid, in 1 keer goed, traceability verhogen, moderne (communicatie)technieken inzetten, veiligheid op 1 zetten en houden.
- **De eindgebruiker van het systeem (energie-efficiënt):** zorg dat de eindgebruikers op de hoogte zijn van de energie-reducerende mogelijkheden, betrek ketenpartners en marktpartijen, overtuig met argumenten, benadruk besparingen en gevolgen voor Total Cost of Ownership.
- **De organisatie die de inspecties en het onderhoud uitvoert (meerwerk?):** inspectie en meerwerk zijn kansen voor omzet en winst tegelijk met het bijdragen aan een beter milieu. Huidige klantenbestand informeren over mogelijkheden.
- **De klant van WTH (goedkoop?):** klanten informeren over resultaten, feiten en argumenten. Een energiezuinigere installatie kost meer maar brengt ook meer. Betrek klanten met oog voor duurzaamheid als eerste.
- **De klant van de klant van WTH (imago, prijs, duurzaamheid, betrouwbaar):** klanten informeren over resultaten, feiten en argumenten. Een energiezuinigere installatie kost meer maar brengt ook meer. Betrek klanten met oog voor duurzaamheid als eerste. Werk aan imagoverbetering door het delen van kennis.