

Ketenanalyse CO2 terugverdientijd uitbreidingen elektriciteitsnet versie 1.0 definitief

1 januari 2019 t/m 31 december 2019

Quint en van Ginkel B.V.

The logo consists of a teal-colored oval with a white border. Inside the oval, the text "Quint & van Ginkel BV" is written in a white, italicized, sans-serif font.

Quint & van Ginkel BV

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1. Inleiding	3
1.1. Betrokkenheid kennisinstituut en informatiebronnen	3
2. Uitgangspunten	4
2.1. Scope 3 emissies	4
2.2. Keuze ketenanalyse	5
3. Uitwerking	5
3.1. Project 1: Verzwaring van het electriciteitsnet	5
3.1.1. Werkproces	5
3.1.2. CO2 berekening	6
3.2. Project 2	8
3.2.1. CO2 berekening	8
4. Bevindingen	9
5. Verbeterpunten	10

1. Inleiding

Quint en van Ginkel is specialist op het gebied van ondergrondse infra. Als (onder)aannemer, installatie- en onderhoudsbedrijf. Naast expertise in ondergrondse infra, zoals gas, water, elektra, en telecom is men ook gespecialiseerd in aanleg en onderhoud van openbare verlichting.

Quint & van Ginkel B.V. opereert vanuit de hoofdvestiging in Nieuwegein en een administratiekantoor in Scherpenzeel. Daarnaast zijn er 3 projectlocaties in Nieuwegein, Amsterdam en Heinenoord. Vanaf de hoofdvestiging en de 3 projectlocaties worden de werkzaamheden aangestuurd.

Op basis van een scope 3 analyse waarin is bepaald op welke scope 3 elementen Quint & van Ginkel het meeste invloed heeft is vastgesteld dat het vanuit ketenperspectief het meest interessant is om te kijken naar de CO₂ terugverdientijd van de uitbreidingen van het elektriciteitsnet voor de energietransitie.

Deze analyse is gebaseerd op een tweetal projecten en vormt om die reden geen uitputtend onderzoek. Niettemin geeft het direct praktijkinzicht in de CO₂ terugverdientijd van de beschreven werkzaamheden.

1.1. Betrokkenheid kennisinstituut en informatiebronnen

Deskundigheid vanuit de rol van een 'kennisinstituut' t.a.v. gekozen onderwerp en kengetallen is geborgd door de betrokkenheid van Leo Smit van SmartTrackers.

Leo Smit is naast zijn rol binnen SmartTrackers docent energiebeheer. Voor het gebruik van emissiefactoren en reeds uitgewerkte delen van de bedrijfsketen is als broninformatie gekeken naar CO₂emissiefactoren.nl, bestaande ketenanalyses en DuboCalc, databaseversie 4.03. Waar mogelijk wordt er gerekend met praktijkcijfers, omdat dit al snel een beter beeld geeft dan een algemeen gemiddelde. Om deze reden worden in deze analyse cijfers in belangrijke mate afgerond, omdat bij veel emissiefactoren daardoor een schijnnaauwkeurigheid ontstaat. In de praktijk zijn de waarden al snel +/- 10%. De uitkomst van de berekeningen moeten om die reden als richtinggevend worden beschouwd.

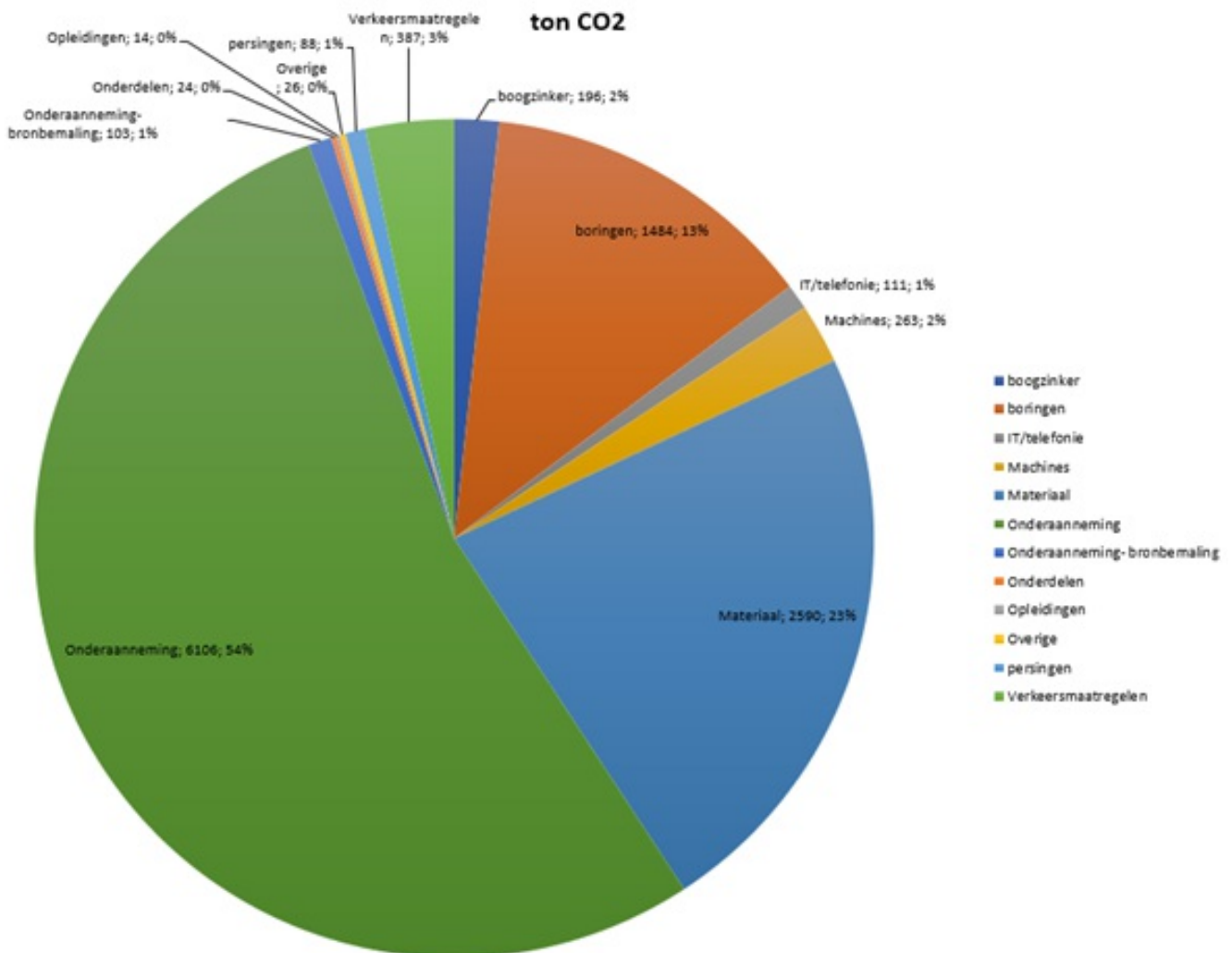
Een belangrijk ketenanalyse naast de standaard beschikbare kentallen t.a.v. elektriciteitskabels die als bron is gebruikt betreft de [ketenanalyse kabels van Strukton](#).

2. Uitgangspunten

De relevante materialiteit in Scope 3 is vastgesteld via de inkooplijst 2018 (upstream) in combinatie met een PMC analyse om ook een goed beeld te krijgen van de beïnvloeding 'downstream' in de bedrijfsketen. In onderstaande grafiek is de verdeling van 11.453 ton CO₂ weergegeven.

2.1. Scope 3 emissies

Onderaanneming is ver weg de grootste post en daarna in minder mate inkoop van materiaal. Onderaanneming betreft een verzamelpost van uitbesteding van werkzaamheden, waarbij naast inhuur van mensen ook machinegebruik en in enkele gevallen ook materiaal is meegenomen.



De downstream effecten zitten vooral in de kwaliteit van het uitgevoerde werk. Aangezien voor de uitstoot het materiaalgebruik veelal is voorgeschreven kan Quint en van Ginkel hier weinig invloed op uitoefenen. Wel is het interessant zoals ook in de ketenanalyse van Strukton naar voren komt om met de opdrachtgever te bepalen of een dikkere kabel vanwege beperktere energieverliezen geen betere keuze is. Uiteindelijk is dit een balans tussen materiaalgebruik (upstream) en downstream effect van weerstandsverliezen.

Vastgesteld is dat vanuit de werkvoorbereiding er wel zorg gedragen kan worden voor een optimaal werkproces (doorlopend proces). Vastgesteld is dat een optimale samenwerking met de aanbestedende partijen hierin cruciaal is.

Een belangrijk aspect daarin betreft de engineeringwerkzaamheden waaronder de tracébeplanning. Het optimaliseren van dit proces is in 2018 gestart en wordt de komende jaren verder uitgebreid.

Uit de PMC analyse kwam ook naar voren dat een belangrijk deel van de werkzaamheden, die worden uitgevoerd uitbreidingen van het elektriciteitsnetwerk. Deze uitbreidingen zijn nodig om energietransitie mogelijk te maken. Denk hierbij aan de groei van duurzame energiebronnen als windturbines, zonnepanelen en de inzet van elektrische autos's (laadpalen).

Door het grote aandeel van de CO₂ uitstoot upstream wat bij onderaannemers ligt zal Quint en van Ginkel vooral samen met onderaannemers moeten kijken welke maatregelen zij treffen om CO₂ uitstoot in het werkproces te reduceren. Dit zou een vast onderdeel van het werkproces moeten zijn tijdens enerzijds het onderbrengen van het werk en anderzijds tijdens bijvoorbeeld bouwoverleg.

2.2. Keuze ketenanalyse

De keuze die gemaakt is voor de ketenanalyse komt voort uit het vergroten van het inzicht in de CO₂ impact van het vergroten van het elektriciteitsnet gewogen naar de voordelen die het biedt voor de energietransitie.

Voor de ketenanalyse is gekozen om op basis van twee projecten te kijken naar de impact van de verzwaring van het elektriciteitsnet en de voordelen die het biedt om meer duurzame energie terug te leveren dan wel het extra elektriciteitsgebruik samenhangend met de omschakeling naar warmtepompen, elektrische auto's e.d. te wegen.

3. Uitwerking

3.1. Project 1: Verzwaring van het electriciteitsnet

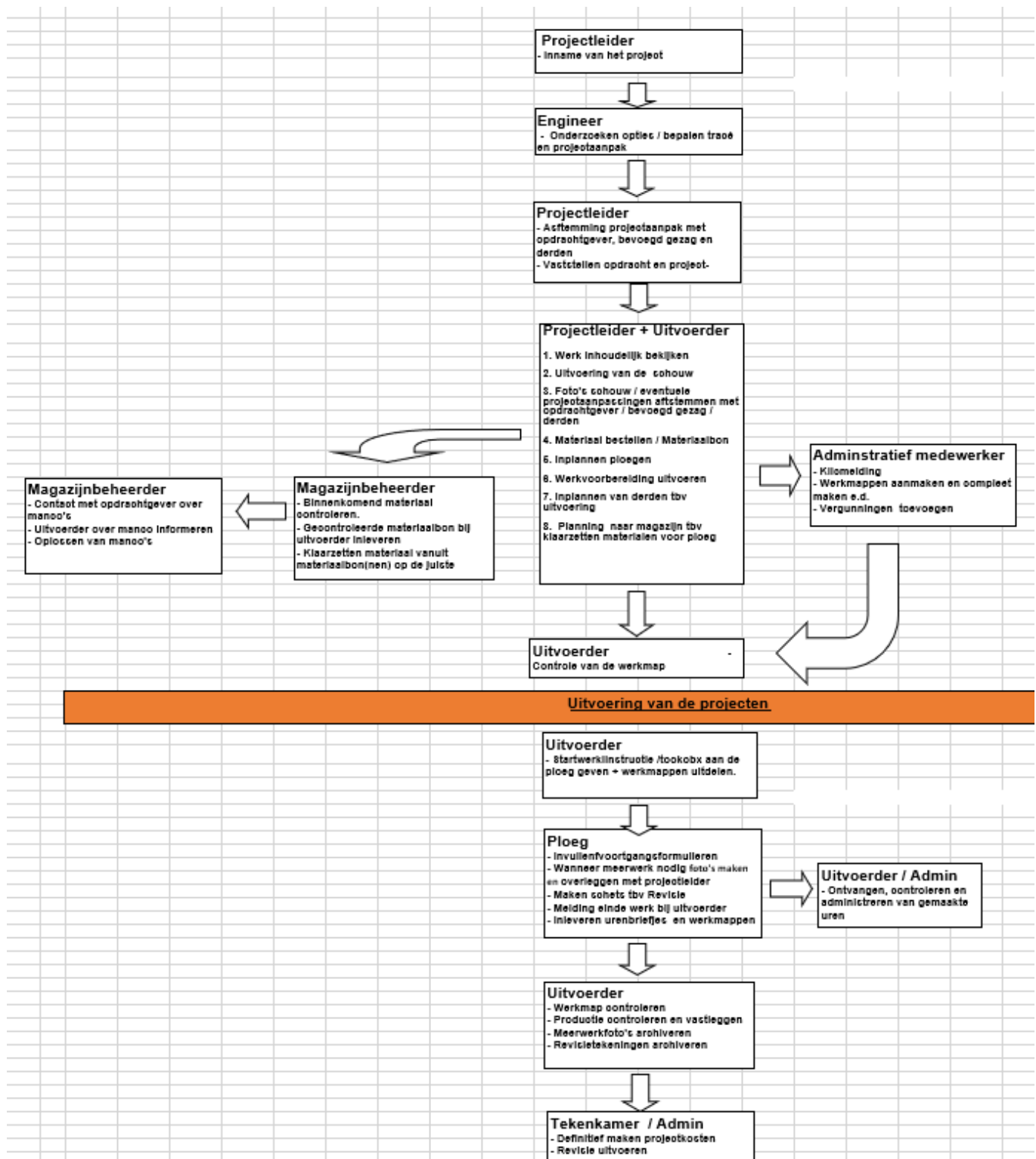
Het eerste project betreft een netverzwaring op de Muyskensweg in Utrecht.



Voor de netbeheerder wordt een netverzwaring uitgevoerd van 10 kv naar 13 kv.

3.1.1. Werkproces

Onderstaand is het werkproces beschreven voor de uitvoering van het project. Op deze wijze kan het beste beoordeeld worden in welke fases van het project optimalisatie mogelijk is om tot een lagere CO₂ uitstoot te komen bij de werkzaamheden. Op basis van het processchema is de conclusie gesteld dat het direct werkproces al in belangrijke mate is geoptimaliseerd en dat de grootste verbeterlag zit in de overkoepelende planning. Door tijdig rekening te kunnen houden met waar bepaalde netuitbreidingen of vergrotingen uitgevoerd moeten worden kan ook het uitvoerende proces efficiënter worden ingericht bijvoorbeeld t.a.v. transport materiaal en personeel



3.1.2. CO₂ berekening

De CO₂ uitstoot van het uitvoeren van het project

- Mobiliteit & Gebruikte machines > 10 liter diesel per ploeg (2 personen, 1 bestelbus + minigraver) per dag / 40 dagen á 400 liter diesel

- Relevante materialen (kabels en buizen)
- 2700 meter KABEL XLPE 12/20KV 1X240MM2 ALRM/25
- 1000 meter Buis HPE 40 x 3.7 mm Muyskenweg
- 1100 meter Buis PE 100 4 x 110 SDR17

Algemene kentallen:

- 110mm SDR17 = 2,19 kg per meter
- 40mm groen = 0,439 kg per meter
- Kunststof 2267,3 kg CO₂ per ton gewicht
- KABEL XLPE 12/20KV 1X240MM2 ALRM/25 1,616 kg per meter, emissiefactor gem. 2,5 kg CO₂ per kg kabel

In onderstaande tabel is de berekening weergegeven voor de uitstoot voor de realisatie van de uitbreiding van het elektriciteitsnet binnen dit project.

emissiebron	berekening	CO ₂ uitstoot [ton]
brandstof diesel	400 liter * 3,230 kg CO ₂ per liter	1,3
Kabel	2700 m* 1,616 kg * 2,5 kg CO ₂	10,9
Buis HPE	2267,3 kg CO ₂ per ton * 2,4 ton	5,4
Buis PE	2267,3 kg CO ₂ per ton * 0,44 ton	1,0
Totaal		18,6

Indicatie extra potentieel CO₂ besparing door plaatsen kabel

Uitgangspunten:

- Een periode van 10 jaar
- De nieuwe kabel gaat uiteraard langer mee en de groei van zonnepanelen, elektrische auto's en warmtepompen zal uiteraard ook na 2030 doorlopen.
- Uitgangspunt is dat 900 woningen van extra capaciteit worden voorzien met de nieuwe kabel om teruglevering en verder gaande elektrificering voor mobiliteit en verwarmen mogelijk te maken.
- Dit betreft een kleinere verzwaring. Grotere verzwaring gaan van 10 naar 24 Kvof rechtstreeks een 50 Kv-station aanleg bij nieuwe wijken (momenteel 1 x in uitvoering)

Aanname 1: Teruglevering

Gesteld dat een kwart van de huishoudens de komende 10 jaar gemiddeld 10 zonnepanelen van 350Wp (opbrengstfactor 0,85) gaat plaatsen dan betreft dit ca. een jaarlijkse stroomopwekking van totaal ca. 675 Mwh. De vermeden CO₂ uitstoot betreft dan ca. 438 ton CO₂ per jaar.

Aanname 2: Elektrisch rijden

Gesteld dat een kwart van de huishoudens de komende 10 jaar elektrisch gaat rijden.

Het benodigde laadvermogen betreft dan 225 * gemiddeld 5 kW en gemiddeld 4 uur per dag = 4500 kWh . Per jaar 4500* 365 = 1642 Mwh

1 liter diesel 3230 gram CO₂ per liter en verbrandingswaarde 36 MJ per liter = 10 kWh per liter. Correctiefactor rendement en energetische investering accu's (aanname) factor 2. <http://www.olino.org/blog/nl/articles/2016/06/06/hoe-zit-het-met-de-co2-uitstoot-van-elektrische-autos/>

Vermeden aantal liters 328400 = ca. 1060 ton per jaar mits gereden op groene stroom anders zal het voordeel ca. 1/3 bedragen. Met ca. 350 ton.

Aanname 3: Gebruik warmtepomp

Gesteld dat een kwart van de woningen in tien jaar tijd overschakelt op een warmtepomp die eveneens door groene stroom kan

worden aangedreven dan zal dit ca. 600 ton uitstoot vermeden kunnen worden bij het overgaan op groene stroom. Indien dit op grijze stroom plaatsvindt is het CO₂ voordeel sterk afhankelijk van het rendement van de warmtepomp.

Wordt er wel of niet gewerkt met bronopslag of worden het lucht- of water- warmtepompen. In dat laatste geval daalt het rendement sterk juist in de koude periodes dat er veel warmte nodig is.

Een voorzichtige voorspelling zou kunnen zijn dat er ook bij gebruik van grijze stroom 200 ton bespaart kunnen worden per jaar door het hogere rendement van de warmtepomp t.o.v. de CV ketel. Een redelijk inschatting is dus dat door uitbreiding van de kabel bij gebruik van groene stroom een besparingspotentieel per jaar is ontstaan van ca. 2000 ton CO₂ per jaar. Uitgaande van grijze stroom voor de stroomgebruikers betreft dit ca. 990 ton CO₂ per jaar.

3.2. Project 2

Het tweede project betreft het aanleggen van de bekabeling voor het inpassen van een zonnepark in Nieuwegein.



In 2018 is in het industriepark Plettenbrug een zonnepark aangelegd. Het betrof de aanleg van 14.000 zonnepanelen met een vermogen van 3.8 Megawattpiek. De uitbreiding van het net maakt het mogelijk om bij 900 huishoudens duurzame energie op te wekken en terug te leveren aan het net dan wel vanuit het net de benodigde stroom te leveren voor warmtepompen en het opladen van bijvoorbeeld elektrische voertuigen.

Quint & van Ginkel heeft de kabelwerkzaamheden voor het aansluiten van het park op het elektriciteitsnet uitgevoerd.

Voor meer informatie: [Waternet Zonnepark-](#)

3.2.1. CO₂ berekening

De CO₂ uitstoot van het uitvoeren van het project

- Mobiliteit & Gebruikte machines > 300 dagen x 10 liter diesel per ploeg (2 personen / 1 bestelbus + minigraver e.a.) per dag

= 3000 LITER DIESEL

- Relevant materiaal (kabelbuis, kabels)
- electriciteitskabel 4x1x0.5 1300 meter, 0,17 kg/m
- grondkabel VG-YMVKAS DCA 4X185 783 meter, 10,42 kg/m
- grondkabel VG-YMVKAS DCA 4X16 KL2 2192 meter 1,52 kg/m
- grondkabel VG-YMVKAS DCA 4X95 KL2 207 meter 5,08 kg/m
- grondkabel VG-YMVKAS DCA 4X25 KL2 291 meter 2,11 kg/m
- Emissiefactor gem. 2,5 kg CO₂ per kg kabel

In onderstaande tabel is de berekening weergegeven voor de uitstoot voor de realisatie van de uitbreiding van het elektriciteitsnet binnen dit project.

emissiebron	berekening	CO ₂ uitstoot [ton]
brandstof diesel	3000 liter * 3,230 kg CO ₂ per liter	9,7
4x1x0.5	1300m * 0,17 kg * 2,5	0,5
DCA 4X185	783m * 10,42 kg * 2,5	20,4
4X16 KL2	2192m * 1,52 kg * 2,5	8,3
4X95 KL2	207m * 5,08 kg * 2,5	2,6
4X25 KL2	291m * 2,11 kg * 2,5	3,0
Totaal		44,5

Aanname 1: Teruglevering

Uitgaande van 3,8 Megawattpiek en een opbrengstfactor van 0,85 zal de totale opgewekte stroom ca. 3.230.000 kWh bedragen. Vergelijkbaar met 323.000 liter diesel. De CO₂ besparing vergeleken met grijze stroom bedraagt ca. 2.096 ton CO₂.

4. Bevindingen

Vastgesteld is dat bij beide projecten de 'CO₂ investering' gering is t.o.v. de potentiële opbrengst.

Bij project 1 is de inschatting uiteraard sterk afhankelijk van de daadwerkelijke ontwikkelingen en daarom is uitgegaan van een voorzichtige schatting voor de komende 10 jaar. De totale extra impact bedraagt ca. 1% van de potentiële energiebesparing (dit zal uiteraard niet al in het eerste jaar behaald worden).

Bij project 2 is dit met ca. 2% van de behaalde CO₂ besparing in een jaar iets hoger.

In beide gevallen zal de CO₂-investering over de totale looptijd verwaarloosbaar zijn t.o.v. de CO₂-reductiemogelijkheden, die de netwerkuitbreiding mogelijk maakt.

Hoewel niet meegenomen in deze analyse is het wel aardig om naar voren te halen dat het uiteraard niet alleen gaat om de infrastructuur, maar ook om de impact van de CO₂-uitstoot, die is gemoeid met de productie en installatie van de CO₂-reducerende technieken. Ook zijn er extra aanpassingen aan de centrale kant (MiddenSpanning-installatie, kabels naar en het Hoogspanningsnet. Dit valt buiten de scope van deze ketenanalyse. De verwachting is echter dat ook de overige aanpassingen in het elektriciteitsnet in verhouding tot de potentiële besparing (dan veelal ook weer over meerder wijken om te slaan) beperkt zullen zijn.

Dat het toerekenen van een emissiewaarde aan de opwekking van duurzame energie nog veel discussie opwekt blijkt wel uit artikelen die te vinden zijn op het [internet](#).

Grofweg zou je stellen op basis van relevante onderzoeken dat deze voor zonnepanelen rond de 2 jaar liggen. Daaruit blijkt wel dat het aanleggen van extra infrastructuur in verhouding een kleine post is.

Inzichten omtrent exacte cijfers voor het produceren van zonnepanelen en de energetische terugverdientijd wijken nogal eens af door vergroting van productievolumes. Door ontwerptimalisaties wordt dit nog steeds verder geoptimaliseerd. Ook wordt er steeds vaker duurzame energie gebruikt bij de productie van de panelen. Daarbij speelt dat een vergelijk met de fossiele sector om meerdere redenen lastig is, omdat ook het berekenen van de indirecte kosten of zelfs milieuschade door fossiele energie maar moeilijk goed in cijfers is te vangen. Ook daarvoor zijn uiteindelijk weer inspanningen nodig om die te minimaliseren.

Net als bij de klimaatdiscussie zijn de meeste onderzoekers het er over eens dat een transitie naar gebruik van duurzame energie een veel betere CO₂ prestatie kent dan de huidige fossiele energievoorziening. Dat het niet in alle gevallen de heilige graal betreft dan wel in alle situaties kan voorzien in onze energiebehoefte is evident. Daarbij dient nog genoemd te worden dat een groot deel van de fossiele energie gebruikt wordt voor de petrochemische industrie voor het maken van vele producten die uiteindelijk via afvalverbranding ook als fossiele energiebron aanwezig blijft.

5. Verbeterpunten

In feite wil je met een zo klein mogelijk netwerk vraag en aanbod van elektriciteit bij elkaar brengen. Hiervoor is het van belang dat de planning en inrichting van opwekkers en afnemers zo dicht mogelijk bij elkaar geplaatst wordt.

Kijken we puur naar de verdeling dan valt er nog tussen 10% en 20% reductie te behalen door het graafwerk uit te gaan voeren met elektrische graafmachines (opgeladen met groene stroom). Daarnaast is de HPE buis nog een factor ook door het gewicht. De vraag is of daar met een lichter type nog voldaan kan worden aan de ontwerpvereisten.

De kabels zijn duidelijk de grootste post van 50% tot 75% in de realisatie. Het zou dan gevoelsmatig een keuze kunnen zijn om een zo dun mogelijk type te gebruiken. Echter uit de ketenanalyse van Strukton is reeds gebleken dat de vermeden weerstandsverliezen bij een dikkere kabel juist een veel gunstiger resultaat oplevert.

Vermoedelijk is de beste manier om de impact van de kabels terug te dringen door de betreffende fabrieken, die een rol spelen bij de productie volledig op duurzame energie te laten draaien. Voor het koper is nog geen volwaardig alternatief en voor de winning van kopererts geldt eveneens dat je de gebruikte machines zult moeten elektrificeren met groen opgewekte stroom.