

Haalbaarheid verwarming fietssnelweg Wageningen - Renkum

17 oktober 2016

Haalbaarheid verwarming fietssnelweg Wageningen - Renkum

Onderdeel project N225

Verantwoording

Titel	Haalbaarheid verwarming fietssnelweg Wageningen - Renkum
Opdrachtgever	Provincie Gelderland
Projectleider	██████████
Auteur(s)	██████████████████
Tweede lezer	██████████
Projectnummer	1239508
Aantal pagina's	27 (exclusief bijlagen)
Datum	17 oktober 2016
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Water & Ruimtelijke Kwaliteit
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon +31 57 06 99 91 1

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Kenmerk R001-1239508EAJ-los-V01-NL

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding.....	9
1.1 Achtergrond	9
1.2 Aanleiding verwarmd fietspad	9
1.3 Doelstelling	10
2 Verwarmd fietspad	11
3 Warmtevraag.....	13
3.1 Het te verwarmen oppervlakte	13
3.2 Weerscenario's.....	14
4 Warmteaanbod	15
4.1 Warmte bij Parenco.....	15
4.2 Beschikbare ruimte Parenco	17
5 Dimensionering scenario's	19
5.1 Scenario 1	19
5.2 Scenario 2	20
5.3 Dimensionering bouwstenen fietspad	21
6 Kosten- batenoverzicht.....	23
6.1 Kosten	23
6.2 Baten	24
7 Conclusies	26
8 Aandachtspunten richting definitief ontwerp	27
8.1 Proces risico's	27
8.2 Technische risico's	27

Kenmerk R001-1239508EAJ-los-V01-NL

1 Inleiding

Deze rapportage beschrijft de haalbaarheid en business case voor het realiseren van een verwarmd fietspad tussen Wageningen en Renkum.

1.1 Achtergrond

De voordelen van fietsen worden steeds vaker uitgelicht. Fietsen is bij uitstek het meest geschikte alternatief voor de vervuilende auto. Om de fietser zo min mogelijk obstakels in de weg te leggen om van A naar B te komen worden steeds meer fietssnelwegen aangelegd. Een fietssnelweg is een fietspad dat alleen toegankelijk is voor fietsers. De fietssnelwegen ontnemen hun snelle karakter aan het feit dat er geen obstakels in de weg staan/liggen. Er zijn bijvoorbeeld minder kruisingen met gemotoriseerd verkeer, het wegdek is beter en er zijn geen of minder stoplichten op de route. Gemiddeld ben je dus sneller op de plaats van bestemming. Mede door deze redenen heeft de provincie Gelderland de visie om meer fietssnelwegen aan te leggen en te voldoen aan de groeiende behoefte van deze fietspaden.

1.2 Aanleiding verwarmd fietspad

Een van deze snelfietsroutes in de provincie Gelderland gaat over het traject Wageningen Renkum. Een deel van deze snelfietsroute is al aangelegd, maar voor een deel in Renkum zijn nog een aantal belangrijke maatregelen voor bepaalde straten en kruispunten nodig. Het realiseren van deze maatregelen en het werk voor de snelfietsroute is gecombineerd met de vernieuwingsplannen voor de N225. Een autoweg in de provincie Gelderland waarbij ook Rijkswaterstaat een grote rol speelt.

De rede dat Rijkswaterstaat een grote rol speelt heeft te maken met een van de belangrijkste maatregelen: het te realiseren traject van de snelfietsroute bevindt zich in de uiterwaarden. Dit neemt extra uitdagingen met zich mee. De voornaamste uitdaging is het zorgen voor een duurzame manier van gladheidsbestrijding van de snelfietsweg. Hiervoor is in een voortraject onderzoek gedaan naar de oplossingen. Het verwarmen van de fietssnelweg is de beste praktische duurzame oplossing die naar voren is gekomen. Het verwarmen van de fietssnelweg kan gebeuren met restwarmte van de papierfabriek Parenco. Het duurzaam omgaan met deze warmte zal daardoor ook bijdragen aan doelstellingen van het Gelders Energieakkoord. Het nader onderzoeken van de mogelijkheden van het verwarmd fietspad vormt daardoor ook de aanleiding van deze haalbaarheidsstudie.

1.3 Doelstelling

De doelstelling van deze studie is om de haalbaarheid van het verwarmen van de fietssnelweg inzichtelijk te maken. Onder haalbaarheid wordt zowel technische als financiële haalbaarheid verstaan. In het onderzoek naar de financiële haalbaarheid zal een eerste voorlopige business case worden opgesteld.

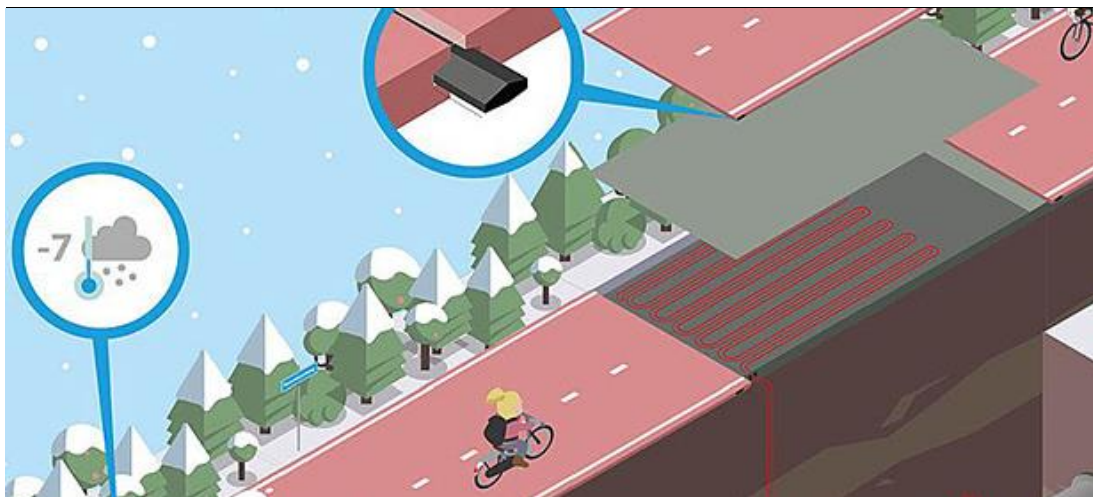
2 Verwarmd fietspad

Het hoofddoel van het verwarmd fietspad is zorgen voor een duurzame manier van gladheidsbestrijding. De locatie en eigenschappen van het verwarmd fietspad brengen echter een aantal uitdagingen met zich mee:

- Natuur:
 - Het voorkomen van aantasting van de natuur. Dit betekent dat voor de gladheidsbestrijding geen gebruik gemaakt mag worden van dooizouten
 - Door de hogere temperatuur van de fietssnelweg in de wintermaanden ten opzichte van de rest van de uiterwaarden zou het bepaalde flora en fauna kunnen aantrekken die niet gebiedseigen zijn
- Veiligheid en bereikbaarheid:
 - Er moet rekening gehouden worden met het spanningsveld tussen donker voor natuur en verlichting voor sociale veiligheid
 - Het onderwater staan van de fietssnelweg mag geen problemen opleveren en moet mogelijk zijn
 - De fietssnelweg moet een duurzame en onderhoudsvriendelijke constructie hebben waar eventueel zware onderhoudsvoertuigen over kunnen

Mede door deze gebiedsopgaves is het idee van het verwarmde fietspad ontstaan. Het idee van een verwarmd fietspad is het aanbrengen van speciale verwarmingsleidingen in de betonnen fietspadelementen. Door de speciale verwarmingsleidingen kunnen de leidingen van twee aanliggende betonelementen onderling aan elkaar gekoppeld worden zodat het systeem volledig modulair is, zie figuur 2.1.

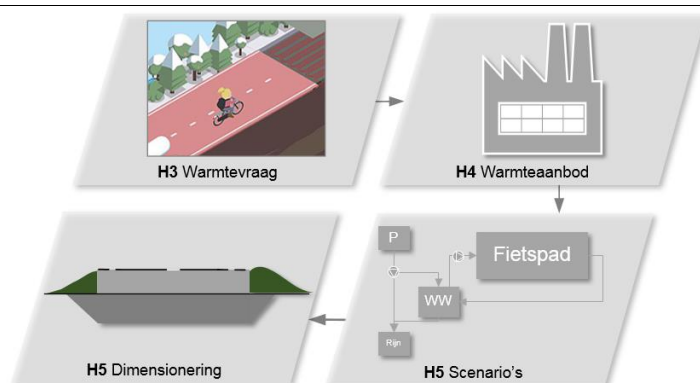
In de verwarmingsleidingen zal warm water lopen wat zorgt voor het smelten van het sneeuw of ijs. Naast warm water zal er ook een koelmiddel toegevoegd worden zodat het water in de leidingen niet bevriest. Het water en koelmiddel in de leiding zal opgewarmd worden met restwarmte. Door middel van een warmtewisselaar (WW) kan de restwarmte het water en koelmiddel verwarmen. Door gebruik te maken van restwarmte ontstaat een duurzaam systeem.



Figuur 2.1 Het concept voor een verwarmd fietspad

Voor de fietssnelweg is het daarnaast belangrijk dat het verwarmingssysteem in staat is om de fietssnelweg oppervlak direct en gelijkmatig te verwarmen. Dit is een van de randvoorwaarden voor de constructie. Het verwarmen van de fietssnelweg zou automatisch moeten gebeuren en bijvoorbeeld aangesloten moeten worden op het gladheidsbestrijdingsprogramma van de provincie.

De constructie van de fietssnelweg zal in een later hoofdstuk aan bod komen. Allereerst worden de warmtevraag en -aanbod op elkaar afgestemd. Afhankelijk van het vraag en aanbod worden verschillende scenario's beschreven welke effecten hebben op de dimensionering en daarmee de business case. Zie onderstaand figuur voor de relaties tussen de verschillende onderdelen.



Figuur 2.2 Relaties tussen de verschillende onderdelen

3 Warmtevraag

Voordat het systeem van een verwarmd fietspad gedimensioneerd kan worden en daarmee de haalbaarheid bepaald wordt, moet allereerst de warmtevraag berekend worden. De warmtevraag is afhankelijk van:

- Het te verwarmen oppervlakte
- De weerscenario's

3.1 Het te verwarmen oppervlakte

Het te verwarmen oppervlakte is 6.400 m². Het fietssnelwegtracé is 1,6 km lang en heeft een breedte van 4 meter. Eventueel kan in een later stadium nog besproken worden of eventueel de eigenaren van het hondenpension ook een deel van hun oprit verwarmd zouden willen hebben. Zie figuur 3.1 voor de ligging de fietssnelweg.



Figuur 3.1 Het eerste deel van de fietssnelwegtracé nabij Parenco

3.2 Weerscenario's

Uit de weerscenario's kan onderscheiden worden hoeveel warmte bij welk weerscenario nodig is om sneeuw en/of vorst te laten smelten. De volgende weerscenario's zijn gehanteerd:

Tabel 3.1 Weerscenario's

Scenario	Omschrijving	Aantal dagen per jaar
Rijp	Temp = -2, gedurende 4 uur per dag, geen neerslag, wind = 1 m/s	110
Milde Vorst	Temp = -4 gedurende hele dag, geen neerslag, wind = 2 m/s	15
Forse Vorst	Temp = -10, gedurende hele dag, geen neerslag, wind = 3 m/s	6
Lichte sneeuw	4 cm sneeuwval in 2 uur	4
Extreme Vorst	Temp = -15, gedurende hele dag, geen neerslag, wind = 11 m/s	1
Forse Sneeuw	11 cm sneeuwval in 4 uur	1

Voor de berekeningen is uitgegaan van het scenario lichte sneeuw. Dit is gedaan om de fietssnelweg niet te over-dimensioneren. Extreme vorst en forse sneeuw komen gemiddeld maar één keer per jaar voor (bron: KNMI). Wanneer dat het geval is, zal het gehele Nederlandse wegennetwerk ontregeld zijn. Naar verwachting zou er daarom ook geen gebruik gemaakt worden van het verwarmde fietspad.

Om de fietssnelweg zo te verwarmen dat het bij het scenario lichte sneeuw niet glad wordt, is een vermogen nodig van ongeveer 3.000 kW. Dit getal is verkregen door middel van de benodigde energie voor het smelten van de sneeuw en voor het benodigde oppervlakte:



Samenvatting warmtevraag

- Om een fietspad van 6.400 m² te verwarmen is een vermogen van ongeveer 3.000 kW nodig.

4 Warmteaanbod

In het voortraject waarin de kansen voor het verwarmd fietspad onderzocht zijn, is Parenco als belangrijkste warmteleverancier naar voren gekomen. Parenco is een zelfstandige papierproducent, gelegen aan de oevers van de Neder-Rijn in Renkum. Parenco beschikt over twee papiermachines; PM1 produceert grafische papierproducten en PM2 werd onlangs omgebouwd voor de productie van verpakkingspapier, Fluting en Testliner3. Deze twee papiermachines produceren hoogwaardige warmte, dat weer gerecycled wordt in het proces, en laagwaardige warmte dat op dit moment als reststroom wordt beschouwd. Deze laagwaardige warmte kan echter wel uit voldoende energetische energie bestaan dat fietssnelweg ermee verwarmd kan worden. In dit rapport bedoelen we met warmteaanbod de laagwaardige warmte van Parenco.

In dit hoofdstuk wordt beschreven om hoeveel laagwaardige warmte het gaat, en hoeveel hiervan ingezet kan worden voor het verwarmen van de fietssnelweg. Naast het warmteaanbod is in dit hoofdstuk ook onderzoek gedaan naar het debiet van de warmtestroom en de ruimte op locatie bij Parenco.

4.1 Warmte bij Parenco

Om het eerste inzicht te krijgen in de hoeveelheid laagwaardige warmte is allereerst de huidige situatie van Parenco onderzocht en zijn de feiten op een rij gezet. Via het productiewater is het proces in kaart gebracht en de huidige situatie onderzocht en zijn de opties voor het verwarmt fietspad bekeken. Figuur 4.1 geeft globaal het proces van het productiewater, wat de restwarmte bevat, weer.



Figuur 4.1 Proces productiewater

Figuur 4.2 geven de foto's weer van de verschillende processen.



Figuur 4.2 Foto's van processen (links: de warmtewisselaars, recht: koelwater in en uit)

De exacte debieten en temperaturen per dag worden bijgehouden door Parenco. Mede door deze gegevens wordt het mogelijk het verwarmen van de fietssnelweg te dimensioneren. Uit het eerste onderzoek naar de gegevens bleek dat, gezien de warmtevraag, voldoende warmtestroom beschikbaar is bij Parenco. De temperatuurverschillen gedurende het proces zorgen echter wel voor twee mogelijkheden voor het warmteaanbod. De twee mogelijkheden zijn aangegeven in figuur 4.1 met I en II en hebben de volgende verschillen:

- I. Punt I heeft een temperatuur van ongeveer 30 °C. Hierdoor is een maximaal debiet van 300 m³/uur genoeg voor de verwarming van de fietssnelweg
- II. Punt II heeft een temperatuur van ongeveer 45 °C. Hierdoor is een maximaal debiet van 100 m³/uur genoeg voor de verwarming van de fietssnelweg

Hoe hoger de temperatuur van de warmtestroom, hoe kleiner het ontwerp gedimensioneerd kan worden en hoe lager de kosten naar verwachting zullen zijn. In de berekeningen beschreven in hoofdstuk 5 is daarom uitgegaan van twee scenario's.

4.2 Beschikbare ruimte Parenco

Nadat het gehele proces doorlopen is en op de site is gekeken naar de beschikbare ruimte voor de warmtewisselaars zijn er twee opties overgebleven:

1. Plaatsen WW na einde proces productiewater (punt I). WW kan in de kelder van de slibontwateringsruimte (ruimte 5b uit figuur 4.1) geplaatst worden. Proceswater is daar rond de 30 °C en relatief schoon
2. Plaatsen WW na Voor Bezink Tank (VBT), nummer II uit figuur 4.1. WW kan voor de huidige warmtewisselaars van Parenco geplaatst worden. Proceswater is daar rond de 45 °C, maar pas halverwege het zuiveringsproces. Doordat er nog papierdeeltjes in het water kunnen zitten, is het mogelijk dat het effect heeft op het type WW. Ook zouden de onderhoudskosten voor deze WW hoger kunnen zijn omdat de WW vaker schoongemaakt dient te worden

Uiteindelijk zal Parenco de voorkeur voor de locatie moeten uitspreken. Op dit moment lijkt het dat het plaatsen van de WW na de VBT niet de voorkeur krijgt omdat de WW dan tussen de processtappen in geplaatst gaat worden. Dit zou een risico voor Parenco kunnen zijn. Daarnaast is de verwachting dat de onderhoudskosten bij optie II fors hoger zullen uitvallen.

Kabel- en leidingnetwerp

Parenco beschikt over een zeer uitgebreid kabel- en leidingnetwerk door de lange historie van het bedrijf. Bij het Definitief Ontwerp (DO) zal een check van het kabel- en leidingnetwerk gedaan moeten worden. Op dit moment lijkt het dat nabij de kelder (scenario 1) voldoende plaats is voor de nieuwe leidingen en lijkt het mogelijk het leidingnetwerk naar het tracé van het fietspad te leiden.

Samenvatting warmteaanbod

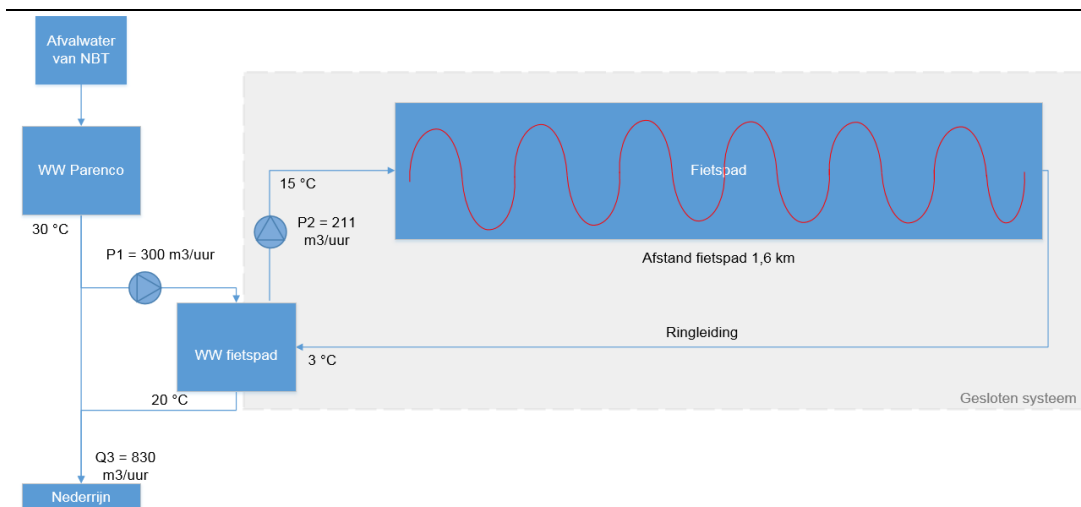
- Er zijn twee scenario's mogelijk om te voldoen aan de warmtevraag. Voor beide scenario's is het warmteaanbod voldoende voor het verwarmen van de fietssnelweg. Op dit moment lijkt scenario I de voorkeur te hebben doordat het schoner water zal ontvangen en meer ruimte beschikbaar lijkt te zijn op die locatie. Bij scenario II is de temperatuur echter hoger, wat gunstig zou kunnen zijn voor de dimensionering. De dimensionering van beide scenario's wordt beschreven in hoofdstuk 5

5 Dimensionering scenario's

De scenario's beschreven in hoofdstuk 4 worden in dit hoofdstuk gedimensioneerd en hierbij wordt verder in gegaan op de haalbaarheid van de scenario's. Ook wordt een eerste aanzet gemaakt voor de dimensionering van de bouwstenen van de fietssnelweg beschreven. Deze constructie is voor beide scenario's hetzelfde.

5.1 Scenario 1

In scenario 1 wordt restwarmte door middel van een warmtewisselaar (WW) van Parencó omgezet naar restwarmte van 30 °C. Deze warmte wordt met een WW in de slibontwateringsruimte omgezet naar warm water en met een pomp naar de ringleiding van de fietssnelweg getransporteerd. Uiteindelijk is het water voldoende afgekoeld dat het in de Neder-Rijn geloosd kan worden.



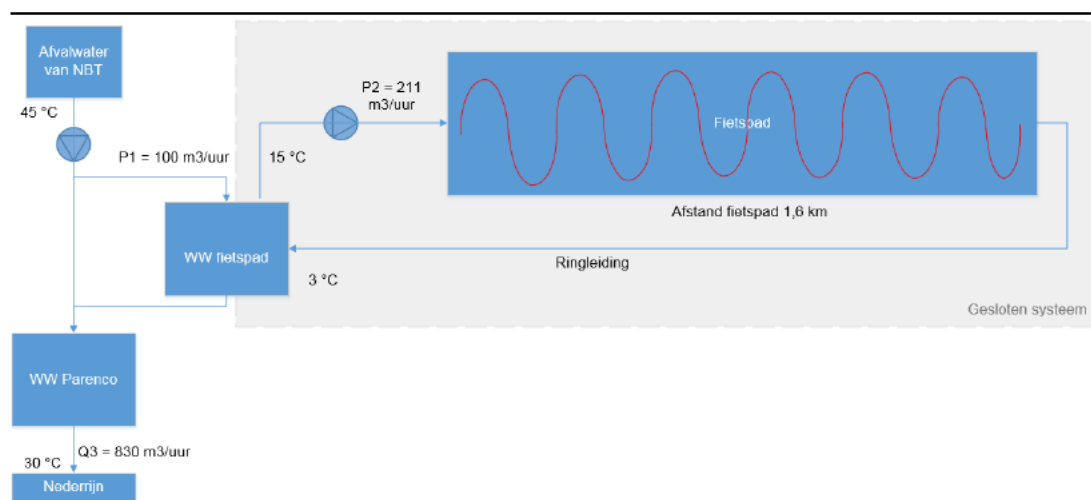
Figuur 5.1 Proces scenario 1

Parameters voor scenario

- Warmtewisselaar (WW) heeft een oppervlakte van 50 m²
- Pomp 1 (P1) met een debiet van 300 m³/per uur
- Pomp 2 (P2) met een debiet van 211 m³/per uur
- Leidingen met een diameter passend bij dat debiet
- Transportleidingen lozen uiteindelijk op de Neder-Rijn
- Ringleiding heeft een gesloten systeem
- Het uitgaande debiet (Q3) is 830 m³/per uur

5.2 Scenario 2

In scenario 2 wordt restwarmte van 45 °C met een WW naast de NBT omgezet naar warm water en met een pomp naar de ringleiding van de fietssnelweg getransporteerd. Uiteindelijk is het water voldoende afgekoeld dat het in de Neder-Rijn geloosd kan worden.



Figuur 5.2 Proces scenario 2

Parameters voor scenario

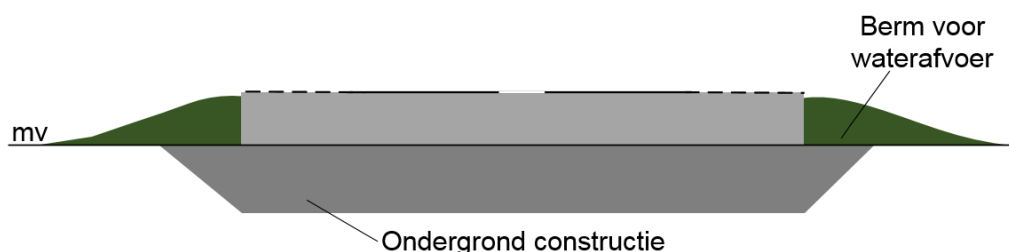
- Warmtewisselaar (WW) heeft een oppervlakte van 35 m²
- Pomp 1 (P1) met een debiet van 100 m³/per uur
- Pomp 2 (P2) met een debiet van 211 m³/per uur
- Leidingen met een diameter passend bij dat debiet
- Transportleidingen lozen uiteindelijk op de Neder-Rijn
- Ringleiding heeft een gesloten systeem
- Het uitgaande debiet (Q3) is 830 m³/per uur

Samenvatting scenario's

Beide scenario's worden als haalbaar geacht.

5.3 Dimensionering bouwstenen fietspad

Onafhankelijk van de scenariokeuze moet het warme water door middel van een ringleiding verspreid worden over de fietssnelweg. De constructie van de ringleiding wordt in het DO nader bepaald. Tijdens het DO moet wel rekening gehouden worden met de hoogte van de fietssnelweg ten opzichte van de berm en een water doorlatende strook. Het is niet gewenst dat er water op de fietssnelweg blijft liggen omdat het dan meer energie kost om in vloeibare toestand te houden. Zie figuur 5.3 voor een waterdoorlatende strook en waterafvoer.



Figuur 5.3 Constructie fietspad

Ander belangrijke aspecten voor de constructie zijn de volgende:

Aanbrengen verharding van geprefabriceerde betonplaten

- Betreft het aanbrengen van fietspadverhardingssysteem voor toepassing in verkeersklasse 30 (BRL1104)
- Elementafmetingen:
 - Breedte: 4,0 m. Dit is anders dan de standaard betonplaten (deze zijn 3,0 m)
 - Lengte: 3,0 m
- Voor de warmteoverdracht zal een constructie met een betonkwaliteit: C45/55, milieuklasse XF4 (NEN-EN 206-1) aangebracht moeten worden
- Dikte elementen 0,14 m
- Het aantal bochten kan grote invloed hebben op de warmteoverdracht van het systeem en de geprefabriceerde betonplaten. De bochtelementen (R) zullen na gedimensioneerd moeten worden

Aanbrengen voegafdichting fietspadenelementen

- Voegafdichtingssysteem bestaande uit:
 - Voegvulling
 - Separatietape
 - Elastische kit

Eisen en uitvoering ondergrond prefab fietspaden

- Het bedding getal van de ondergrond voor het aanbrengen van niet vrijdragende prefab betonnen elementen dient minimaal $0,06 \text{ N/mm}^3$ (circa 15 % CBR) te bedragen
- De dikte van het zandbed voor het aanbrengen van niet vrijdragende prefab elementen, dient minimaal 100 mm te bedragen. Er dient een droge en stabiele ondergrond aanwezig te zijn
- Voor het zandbed van aan te brengen niet vrijdragende prefab betonnen elementen, dient uitsluitend zand met permanente drainfunctie te worden toegepast

Eisen aan prefab betonnen fietspadenelementen

- Elementverbindingen moeten bestand zijn tegen een aslast van 100 kN. Ook bij lichte werkzaamheden moet de constructie voldoende sterk zijn
- Het onderlinge hoogteverschil van de elementen mag maximaal 2,0 mm bedragen

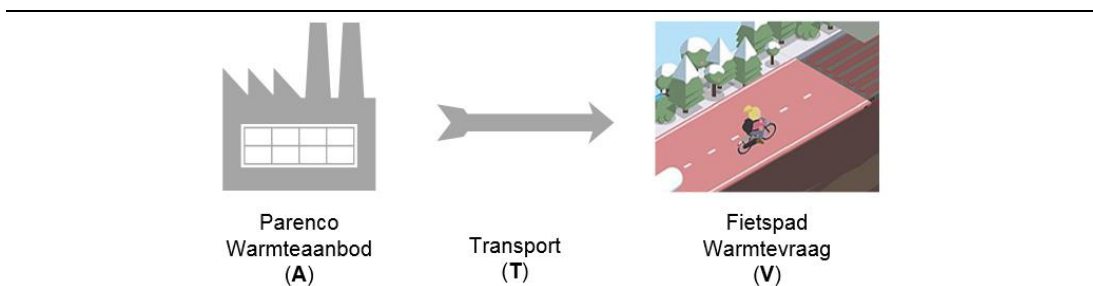
Bovenstaande eisen hebben voornamelijk invloed op de gelijkmatige verdeling van de warmte. Dit geldt als een van de belangrijkste eisen voor de dimensionering van het verwarmd fietspad. Op dit moment zijn er nog geen verwarmde fietspaden aangelegd van deze lengte. Het definitief ontwerp van de constructie van de fietssnelweg zal daarom nog nader onderzocht moeten worden.

6 Kosten - batenoverzicht

In dit hoofdstuk worden de kosten en baten beschreven van de verschillende scenario's beschreven. Deze scenario's zijn nog niet vergeleken met een referentie scenario omdat deze nog niet bekend is.

6.1 Kosten

De kosten van het verwarmd fietspad zijn onderverdeeld in warmteaanbod, transport en warmtevraag. Zie figuur 6.1. Deze onderverdeling is gemaakt om de vergelijking met de scenario's te maken en in een later stadium de vergelijking met het referentie scenario te maken.



Figuur 6.1 Verdeling in kosten

Tabel 6.1 Kosten onderverdeeld in scenario's

Onderwerp	Meerkosten scenario 1 (EUR)	Meerkosten scenario 2 (EUR)	Kostenpost
Warmtewisselaar	27.500	20.000	A
Waterpomp	4.000	2.000	A
Circulatiepompen	20.000	15.000	T
Transportleidingen	20.000	20.000	T
Mengkamer	2.000	2.000	T
Regeltechniek	11.000	11.000	T
Ringleiding in betonconstructie	400.000	400.000	V
Biologische koelmiddel	100.000	100.000	V
Betonelementen	?	?	V
Realisatie	?	?	A, T, V
Totaal	584.500	570.000	

De kosten van de verschillende scenario's zijn weergegeven in tabel 6.1. Hierbij is rekening gehouden met de volgende aspecten:

- Investering; de investeringskosten gaan vooral over de funderingsconstructie van het verwarmingsonderdeel van de fietssnelweg en daarbij de ringleiding. Deze leiding moet van hoge kwaliteit zijn. Daarnaast gaat het om een grote afstand om dat de warmte gelijkmatig verspreid moet worden
- De kosten die liggen bij het warmteaanbod (A) en transport (T) zijn voor ongeveer 80 % betrouwbaar. De kosten van de energievraag (V) zijn globaler ingeschat omdat er nog geen snelfietspaden met deze constructie zijn aangelegd. Marktbewerking heeft nog niet plaatsgevonden, waardoor kosten nog kunnen uitlopen of verminderd kunnen worden

6.2 Baten

De baten zijn onder te verdelen in de volgende aspecten, maar niet altijd uit te drukken in geld.

Imago

Als het verwarmde fietspad in de provincie Gelderland komt te liggen betekent dit de realisatie van het eerste verwarmde fietspad van een significante lengte. Het gaat dan niet alleen nog maar om het idee om een fietspad te kunnen verwarmen maar ook de functie ervan zal versterkt worden. De ligging van de fietssnelweg is extra bijzonder omdat dit de waarde van de uiterwaarde vergroot. Al bij al zal het verwarmde fietspad sterk bijdragen aan het imago van de provincie Gelderland als fietsprovincie, maar ook als provincie die praktisch omgaat met restwarmte.

Niet strooien

Kosten voor het strooien zijn ongeveer EUR 0,06 per m². De fietssnelweg heeft een oppervlakte van 6.400 m². Het gemiddeld aantal vriesdagen per jaar is ongeveer 50 en per dag moet er ongeveer twee keer gestrooid worden om gladheid te voorkomen. De kosten die door niet strooien bespaard worden zijn daarom ongeveer EUR 38.400,-.

Naast de financiële baten zijn er ook nog milieubaten door het niet strooien.

Levensduur fietspad

De levensduur van de fietssnelweg zal door een duurzaam systeem waarbij geen vorstschade optreedt verlengd worden. Hoeveel dit zal zijn is onbekend.

Niet glad en minder verkeersslachtoffers

Enkelvoudige fietsongevallen worden voor ongeveer 3 % bepaald door sneeuw en ijs.

In Nederland gaat dit om 65 minder fietsongelukken per jaar (bron CBS). Enkelvoudige fietsongevallen zijn die fietsongevallen, waarbij geen andere weggebruiker in het spel is, maar het ongeval veroorzaakt wordt door bijvoorbeeld een obstakel op de weg.

Verlaging temperatuur te lozen water

Doordat het fietspad verwarmd wordt met restwarmte neemt de temperatuur van deze restwarmte af. Dit betekent dat het water wat geloosd wordt op de Neder-rijn ook afgekoeld wordt. Met hoeveel graden het water uiteindelijk afgekoeld wordt is moeilijk te voorspellen. Echter kan al een temperatuurdaling van minder dan een graad zorgen voor milieuwinst.

Subsidie

Voor de provincie Gelderland zijn geen subsidies beschikbaar voor milieubaten (inzet restwarmte) of het verbeteren van fietsfaciliteiten.

Voor Parenco kunnen er wel RVO subsidies beschikbaar gesteld worden of zijn er kansen op het MJA3 van Parenco. De financiële baten van deze subsidies kunnen nog niet berekend worden.

Samenvatting kosten-baten

De kosten van de twee scenario's alleen voor de investering van het systeem wordt minimaal EUR 570.000,-. Hierbij zijn de kosten van de aanleg en betonelementen nog niet meegenomen. De marktwerking voor de aanleg van een verwarmd fietspad is nog nihil omdat nog nooit eerder een verwarmd fietspad van een aanzienlijke lengte is aangelegd. Het verschil in kosten voor de twee scenario's is ongeveer EUR 15.000,-.

De baten van het verwarmd fietspad is niet geheel uit te drukken in geld. Voornamelijk de aspecten imago en het kunnen aanleggen van een fietssnelweg in de uiterwaarden is de winst.

7 Conclusies

Een eerste haalbaarheid naar het verwarmen van de fietssnelweg tussen Wageningen en Renkum is onderzocht. De conclusie is dat het voor de twee scenario's technisch mogelijk is om de fietssnelweg te verwarmen met de restwarmte van Parenco.

De kosten van de twee scenario's komen uit op minimaal EUR 570.000,-. Hierbij zijn de kosten voor de aanleg en betonelementen nog niet meegenomen. Voor scenario 2 zullen de kosten ongeveer EUR 15.000,- hoger zijn. Echter is bij dit scenario meer onderhoud nodig en is het plaatsen van een WW in het proces van Parenco niet gewenst.

Om bovenstaande redenen is tijdens een gezamenlijk overleg tussen de provincie Gelderland, Parenco en Tauw gekozen om een GO te geven voor scenario 1 waarbij de WW na het proces van Parenco geplaatst wordt. De GO betekent dat scenario 1 verder uitgewerkt wordt en een definitief ontwerp gemaakt wordt. Ook betekent dit dat het gesprek met Parenco over risico's en leveringsgarantie wordt aangegaan. Tijdens dit gesprek zullen de aandachtspunten richting definitief ontwerp zoals beschreven in hoofdstuk 8 besproken worden.

8 Aandachtspunten richting definitief ontwerp

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste aandachtspunten en risico's richting het definitief ontwerp beschreven.

8.1 Proces risico's

Belangrijke onderwerpen voor de intentieverklaring:

- Energiemeter om de kosten te bepalen
- Huur gebruik ruimte
- Onderhoud
- Communicatieproces
- Leveringszekerheid warmte
- Afbreukrisico - juridische aansprakelijkheid

Planning ontwerp en realisatie

Uitvoering waarschijnlijk 2^e kwartaal 2018 in verband met eisen waterschap.

8.2 Technische risico's

Opmerkingen over berekeningen:

- Dikte onderlaag en elementen zijn er nu nog niet beschikbaar op de dikte waar gedimensioneerd op is
- Met over-dimensionering WW kan Parenco misschien nog iets mee
- Een WW die slechts een paar weken in de winter wordt gebruikt is misschien niet een heel duurzame oplossing
- Extra kosten afsluiters?
- Extra kosten knik in fietspad?
- Leidingnetwerk in betonconstructie