

# Circulaire wegreconstructie in Apeldoorn

Ervaringen van een CityLoops-project

Bouwmaterialen hebben een grote milieu-impact en worden schaarser. Daarom moeten we materiaalkringlopen sluiten. CityLoops was een Europees project met 28 partijen, die gezamenlijk probeerden kringlopen te sluiten. Hierbij onze ervaringen om te komen tot circulaire wegreconstructie in Apeldoorn.

wende aanpakken werden toegepast in demonstratieprojecten. Graag delen we met u hoe de gemeente Apeldoorn en het lectoraat Sustainable Areas and Soil Transitions (SAST) van hogeschool Saxion een demonstratieproject in de categorie bouwmaterialen hebben voorbereid en uitgevoerd.<sup>1</sup>

**B**egin 2018 besloot de gemeente Apeldoorn om te participeren in een Europees Horizon 2020-project, als reactie op de nationale ambitie om in 2050 100 procent circulair te zijn. In dit project - CityLoops - werkten tussen 2019 en 2023 zeven gemeenten samen aan twee belangrijke kringlopen: die van organisch materiaal en die van bouw materiaal. In het project werden vernieuwende aanpak-

ken opgesteld en getest met als doel materiaalkringlopen te sluiten.

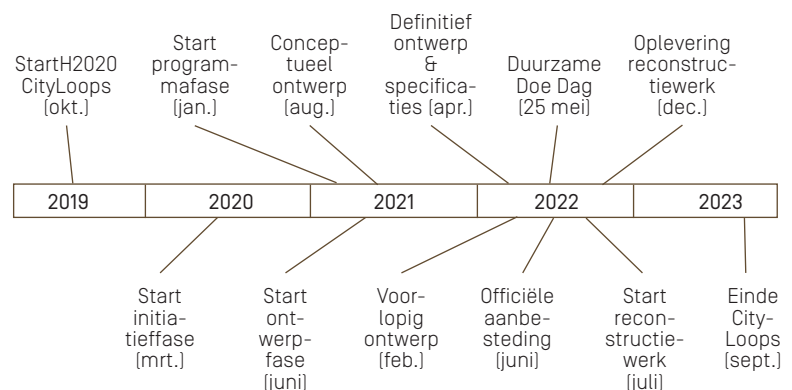
Het idee achter CityLoops is om middelgrote gemeenten klaar te stomen voor de circulaire economie. De participerende gemeenten zijn, naast Apeldoorn, Bodø (Noorwegen), Mikkelì (Finland), Sevilla (Spanje), Porto (Portugal), Høje-Taastrup en Roskilde (Denemarken). De vernieu-

## Demonstratieproject Apeldoorn, De Maten

Ons demonstratieproject betrof een wegreconstructie in de Apeldoornse wijk De Maten. De in 1976 aangelegde straat in deze bloemkolenwoonwijk bestaat uit betonstraatstenen. Omdat deze straten veel voorkomen, kan het project ook voor andere gemeenten interessant zijn. In het CityLoops-projectvoorstel was vastgelegd



Figuur 1. Het wegdek van Griffiersveld voor de wegreconstructie.



Figuur 2. Tijdlijn voor het reconstructieproject Griffiersveld binnen H2020 CityLoops.



om minimaal 3.000 vierkante meter te reconstrueren. De toplaag van de betonstraatstenen was inmiddels verdwenen. Daarnaast waren er veel 30x30 centimeter betontegels en betonnen opsluitbanden, waarvan na ruim veertig jaar een aanzienlijk deel in slechte en gebroken staat verkeerde (zie figuur 1). De straat beschikte nog over een gecombineerd rioolstelsel, dus het afkoppelen van hemelwater lag in de planning. In het tijdspad voor CityLoops (zie figuur 2) was ook een rol weggelegd voor studenten, om zo toekomstige professionals al bekend te maken met circulariteit. Naast het helpen van de gemeente zelf, zijn er ook diverse bijeenkomsten georganiseerd om kennisdeling te bevorderen.

## Acht deelprojecten

CityLoops bestond uit acht deelprojecten. Dit achttal is beknopt in Tabel 1 weergegeven. Op [www.cityloops.eu](http://www.cityloops.eu) zijn een uitgebreid 'demonstration report' en meerdere artikelen te vinden. Alhoewel er een zekere volgordelijkheid was, liepen regelmatig meerdere deelprojecten naast elkaar en waren ze ook met elkaar verweven.

Vier belangrijke vertrekpunten zijn het vermelden waard:

1. De (tijdelijke) opslag van materiaal is een belangrijk element. Immers, zo kunnen materialen in de 'loop' worden gehouden. Omdat er in veel gemeenten, ook in Apeldoorn, grondbanken bestaan, die een depot vormen voor het (bouw)materiaal zand, was dit het eerste vertrekpunt om te bestuderen hoe uitgebreidere materialendepots kunnen worden opgezet.<sup>2</sup>
2. De beschikbare kennis en inzichten vanuit het *netwerk van de transitie-manager* binnen de gemeente. Met de corona-maatregelen was het geen gemakkelijke opgave om partijen bij

Tabel 1: Overzicht deelprojecten binnen reconstructieproject Griffiersveld voor H2020 CityLoops.

#	Deelproject	Toelichting	Betrokken partijen
1	Nieuw ontwerp op basis van procesreis	Actief laten participeren van nieuwe stakeholders in het ontwerpproces voor Griffiersveld door middel van een procesreis (process journey). Dit is een visueel overzicht van alle stappen die verschillende stakeholders ondernemen om tot een gezamenlijk doel te komen.	Koos Service Design; Gemeente Apeldoorn beheer & onderhoud; Gemeente Apeldoorn Ingenieursbureau; Antea Group; Excess Materials Exchange; InfraFocus; De Wegenscanners; Saxion
2	Ontwikkelen van circulaire business modellen	Een literatuurstudie en interviews hielpen om tot een circulaire businessmodel te komen. Er is daarbij sprake van een zogenaamd triple layered canvas model, waarin sociale, ecologische en economische afwegingen worden gemaakt. Deze zijn later met data uit het project in een calculatiemodel ondergebracht.	Saxion Gemeente Apeldoorn diverse respondenten
3	Verzamelen en opslaan data voor materiaalpaspoorten	Door Infrafocus en De Wegenscanners is de straat Griffiersveld gescand. Deze data is ondergebracht in het Gemeentelijk Beheer Informatiesysteem (GBI) van Antea Group om zo als projectpaspoort te kunnen dienen.	Gemeente Apeldoorn; De Wegenscanners; InfraFocus; Antea Group; Saxion
4	Visualiseren van weg en materialen in 3D	Een werkwijze van zeven stappen is uitgewerkt om tot een 3D-model te komen. In een op GIS gebaseerd platform is een 3D-model gebouwd van Griffiersveld en de omgeving. Tevens is er een driekleuren schema (groen, oranje, rood) ontwikkeld om de kwaliteit van materialen weer te geven.	Saxion Gemeente Apeldoorn
5	Circulair aanbesteden	Na werksessies van Rijkswaterstaat en intern overleg is de uitvraag voor het project opgesteld, waarbij circulariteit is meegenomen. Door de winnende aannemer waren zes en tegen meerprijs drie optionele maatregelen aangeboden.	Gemeente Apeldoorn Rijkswaterstaat Aannemers Saxion
6	(Online) gebruikte materialenmarkt	In een vroeg stadium was Apeldoorn zich er al van bewust dat er toegang tot een markt met tweedehandsmaterialen moest zijn. Er zijn materialendepots ontworpen en geopend. Na Excess Material Exchange en een eigen ontwerp voor een online materialenmarkt, is de samenwerking met online markttool DuSpot tot stand gekomen.	Gemeente Apeldoorn; Saxion; Excess Materials Exchange; DuSpot
7	Organisatie duurzame doe-dag	Na niet doorgezette pogingen tot consultatie van de bewoners via een door de gemeente zelfgemaakte online-omgeving en via Openstad, is er op 25 mei 2022 een duurzame doe-dag voor de bewoners georganiseerd om ze mee te nemen in de duurzame maatregelen, die in de straat worden genomen.	Gemeente Apeldoorn Pannekoek GWW Saxion
8	CO <sub>2</sub> door transport calculator	Door Klaus Kellermann van de gemeente Roskilde uit het H2020 consortium is een CO <sub>2</sub> -calculator opgesteld, welke door Saxion is aangepast voor de Nederlandse situatie. Er is met de hulp van de uitvoerend aannemer onderzoek gedaan naar de hoeveelheid materiaal, het aantal ritten en hun emissies.	Gemeente Apeldoorn Saxion Gemeente Roskilde Pannekoek GWW

elkaar te krijgen om op een innovatieve wijze het demonstratieproject vorm te geven. Desalniettemin wist de transitie-manager, met de hulp van een service design adviesbureau, toch verschillende werksessies een invulling te geven. Deze werksessies waren met afdelingen van de gemeente Apeldoorn (en Ede), scanbedrijven, een ontwikkelaar van

assetmanagementsoftware en een platform voor gebruikte materialen. Gezamenlijk kwamen zij tot drie verdiepende ideeën, namelijk 1) het opzetten van en invulling geven aan een ontwerp met reeds gebruikte materialen, 2) het komen tot schaalbaarheid voor andere projecten en 3) het hanteren van projectpaspoort.<sup>3</sup>

3. De *assetmanagementsoftware*, die de gemeente al gebruikte om de nodige kwaliteits- en kwantiteitskenmerken van hun objecten vast te leggen. Informatievoorziening is een kernelement bij het sluiten van kringlopen. We hebben onderzocht hoe op een efficiënte wijze informatiestromen kunnen worden vormgegeven. Apeldoorn maakte al gebruik van het Gemeentelijk Beheer Informatiesysteem (GBI) van Antea Group, waarop werd aangesloten.<sup>4</sup>

4. Tot slot: de beschikbare kennis en inzichten binnen het *CityLoops-netwerk*. De bouwmaterialenpartijen in het CityLoops-consortium kwamen in vier jaar tijd in 37 cross-consortia meetings bijeen. In deze online bijeenkomsten werden inzichten in hoe te komen tot circulariteit, de ervaringen en voortgang inzake de demonstratieprojecten gedeeld. Dit betekende bijvoorbeeld dat we een instrument van de gemeente Roskilde voor de CO<sub>2</sub>-uitstoot van zandtransport konden omarmen. Tevens heeft dit tot een samenwerking met de gemeente Bodø geleid op het gebied van onderwijs.

### Het resultaat

De ambitie was om een straat van minimaal 3.000 vierkante meter te renoveren. Er werd een verhard oppervlak van 4.785 vierkante meter van het hemelwater afgekoppeld en gereconstrueerd. Voor de fun-

dering van de weg bleef veel zand ter plaatse, in plaats van dat er puin van elders werd aangevoerd. Er werd circa 500 vierkante meter aan betonstraatstenen hergebruikt. De weg Griffiersveld is hierdoor met 49 ton minder CO<sub>2</sub>-uitstoot gereconstrueerd dan met nieuwe materialen het geval zou zijn geweest. Overige oude betonstraatstenen, betontegels en enkele trottoirbanden werden binnen Apeldoorn hergebruikt en slechts twee containers met betonafval verlieten het terrein om te worden gebroken tot toeslagmateriaal voor nieuwe betonmengsels. Het resultaat mag er wezen (zie figuur 3 en 4).

Binnen de gemeentelijke organisatie staat bij de ontwerp- en inkoopprocessen circulariteit nu beter op de kaart. De gemeente faciliteert inmiddels meerdere materiaaldepots, gebruikt assetmanagementsoftware als projectpaspoort en heeft een online matching tool voor gebruikte bouwmaterialen. Bewoners en bedrijven hebben door de bijeenkomsten ook mogen ervaren dat het sluiten van materiaalkringlopen een nieuw aandachtspunt is. Apeldoorn en Hogeschool Saxion organiseerden en namen deel aan lokale, nationale en internationale evenementen om de ervaringen en inzichten actief te verspreiden.

Aan de andere kant werden er ook enkele obstakels ervaren tijdens het demonstratieproject. Het besluit om nieuwe bruine betonklinkers toe te passen op basis van esthetische overwegingen kon niet worden teruggedraaid. De keuze voor een reeds gebruikte steen had de milieu-impact met zo'n 174 ton CO<sub>2</sub>-uitstoot kunnen reduceren. Een ander obstakel is dat gebruikte betonproducten weinig worden gewaardeerd, terwijl ze door hun gewicht het uitnemen, transporteren en plaatsen behoorlijk arbeidsintensief en kostbaar zijn. Oude bruikbare betonproducten werden gratis aan lokale landbouworganisaties ver-



Figuur 3. Samengestelde orthofoto ('geometrisch correcte foto') van Griffiersveld gemaakt door een drone.

strekt, anders zou downcycling - vermalen tot betongranulaat - een qua circulariteit minder aantrekkelijke optie zijn geweest.

### Lessen en inzichten

We delen met u de geleerde lessen rond dit project.

#### *Zorg voor een structuur voor project- en materiaalgegevens*

De gemeente Apeldoorn beschikt met haar assetmanagementsysteem over een structuur om relevante kwantitatieve en kwalitatieve informatie over materialen op te slaan. Daarmee kan, nadat de (geautomatiseerde) gegevensverzameling heeft plaatsgevonden, een projectpaspoort worden gevormd. Het zou handig zijn als andere (gemeentelijke) organisaties hier vanaf weten; het is dan misschien niet nodig om nieuwe informatiesystemen te ontwikkelen en te implementeren. Wegenscans kunnen extra inzicht geven in de kwaliteit van materialen, die samen met 3D-GIS kunnen worden gebruikt om de hoeveelheden materiaal en te verrichten arbeid vast te stellen.

## Informatievoorziening is een kernelement bij het sluiten van kringlopen



Figuur 4. De nieuwe situatie in Griffiersveld: parkeerplaatsen, ingelegd met een binnenvlak van gebruikte betonstraatstenen en een straatkolk om hemelwater te infiltreren in de ondergrond.

### *Korte lijnen tussen opdrachtgever en betrokken opdrachtnemer*

In de aanbesteding vroeg de gemeente als opdrachtgever om circulaire ideeën en maatregelen. De biedende aannemers lichtten hun visie toe op het renovatieproces, timemanagement en circulariteit. De winnende aannemer opperde negen maatregelen (waarvan drie optioneel tegen meerprijs) om de circulariteit te verbeteren. Hergebruik bijvoorbeeld het zand dat als funderingslaag onder de bestrating ligt; breek oude betonproducten en gebruik ze voor hemelwaterinfiltratie. Door drie van de negen maatregelen toe te passen, werd de milieu-impact aanzienlijk verminderd. Drie andere maatregelen zijn vanwege de extra kosten niet genomen. Bij de uitvoering is het van belang dat de opdrachtgever nauw contact onderhoudt met de opdrachtnemer om er zeker van te zijn dat alle maatregelen worden uitgevoerd. Door bovengenoemde twee maatregelen met zand en betonklinkers waren twee andere maatregelen wel moeilijk uitvoerbaar.

Tijdens de uitvoering van de renovatie en binnen zijn netwerk heeft de aannemer diverse praktische mogelijkheden onderkend om materialen te hergebruiken, in plaats van deze als stortafval te beschouwen. Deze mogelijkheden werden op boerenerven dichtbij de projectlocatie gevonden en binnen korte tijd geregeld. Geschat wordt dat ruim 90 procent van alle 3.785 kubieke meter betonklinkers binnen de gemeentegrenzen is hergebruikt. Sta dus als opdrachtgever open voor de praktische ideeën van de opdrachtnemer en andere organisaties uit het werkveld.

### *Weet welke materiaalbehoefte u te wachten staat en wat u anderen te bieden heeft*

Het was aanvankelijk de bedoeling het platform zelf op te zetten. Toen echter bleek dat een online bestaande matchingtool de voordelen van 1) een goede aansluiting op bestekken en 2) een grote gebruikersgroep had, kwam deze in beeld om de materiaalkringlopen in gemeentelijke projecten te

sluiten. Ook de nieuwe materiaaldepots van de gemeente staan in deze tool, zodat men tijdens ontwerp en uitvoering direct kan zien wat er voorradig is.

### **Tenslotte: kleine maar concrete stappen**

De transitie naar een circulaire economie start met het zetten van kleine maar concrete stappen. Van daaruit kan het verankeren in de gehele organisatie en bij de projectpartijen beginnen. Met een scherpe blik kunnen in de traditionele besluitvormingsmomenten, procedures en processen worden geïdentificeerd die aanpassingen vragen. Dit vormt het laaghangende fruit. Met de voorbeelden uit dit artikel kunnen gemeenten direct aan de slag. ✨

*De auteurs bedanken de deelnemende organisaties in het CityLoops-consortium en de betrokken partijen in het reconstructieproject. Dit project heeft financiering ontvangen van de Europese Unie, Onderzoeks- en innovatieprogramma Horizon 2020 onder subsidieovereenkomst nr. 821033.*

### **Noten**

1. Entrop, A.G., 2023. Circular CDW in Apeldoorn; demonstration report. Municipality of Apeldoorn. Verkregen via [www.cityloops.eu/cities/apeldoorn](http://www.cityloops.eu/cities/apeldoorn) op 22 november 2023.
2. Zie tevens Entrop, A.G., 2021. Developments to come to a circular construction economy; experiences in facilitating a local soil and sand depot. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 855 012005.
3. Zie tevens Entrop, A.G., Hagen, L., & Van Leeuwen, J.P., 2022. Aligning actors in a road renovation project by a co-design process: the road to circularity? IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1078 012119.
4. Zie tevens Entrop, B., 2022. The road to circularity: a framework for and experiences in collecting road data in a circular renovation process. Acta Polytechnica CTU Proceedings, 38, pp. 275–280.