



Businesscase Materialendepot

Gemeente Nijmegen



PLANTERRA
THUIS IN DE OPENBARE RUIMTE



Nijmegen

Colofon



PLANTERRA
THUIS IN DE OPENBARE RUIMTE



Nijmegen

Naam adviseurs	:	Jeroen Bruinenberg, Rianne Scholte, Xander Verweij
In opdracht van	:	Gemeente Nijmegen
Naam opdrachtgever	:	Anne Hurkens, Suzanne Oostra
Datum	:	26 februari 2026
Documentnummer	:	20260084
Projectnaam	:	Businesscase Materialendepot Gemeente Nijmegen

Inhoud

Managementsamenvatting	4
1. Inleiding.....	5
1.1. Aanleiding en doel.....	6
1.2 Werkwijze en leeswijzer	7
2. Verkenning van huidige & toekomstige situatie.....	9
2.1 Inventarisatie van beleidskaders en gemeentelijke doelen	10
2.2 Analyse van bestaande materiaalstromen in de openbare ruimte.....	12
2.3 Financiële analyse: kosten, baten en restwaarde	15
2.4 Potentiële duurzaamheids- en circulaire winst.....	20
3. Lessen van andere gemeenten	25
3.1 Inspiratie en lessen uit andere gemeenten	26
4. Businesscase en eindadvies	29
4.1 Voorwaarden voor het materialendepot	30
4.2 Roadmap naar het materialendepot.....	34
5. Bijlagen	35
A. Samenvatting beleidsanalyse	36
B. Overzicht van geïnterviewde stakeholders	37
C. Overzicht beleidsdocumenten en databronnen	38
D. Samenvattende tabellen materiaalstromen en berekeningen	38
E. Relevantie van de Arbowet	42

Managementsamenvatting

Uit financiële analyse blijkt dat hergebruik van elementenverharding via een materialendepot minimaal kostenneutraal is ten opzichte van vervanging door nieuw materiaal, en in veel gevallen waarschijnlijk goedkoper uitvalt. Hoewel er in eerste instantie investeringen nodig zijn voor logistiek, opslag, reiniging en sortering, worden deze kosten grotendeels gecompenseerd door het wegvallen van productiekosten. Ervaringen uit andere gemeenten en de uitgevoerde ramingen laten zien dat hergebruik zich op de langere termijn kan vertalen in lagere structurele kosten voor beheer en onderhoud. De grootste baten liggen echter op het gebied van duurzaamheid en circulariteit. Uit de analyse blijkt dat circa 85–90% van de CO₂-impact van elementenverharding ontstaat in de productiefase. Door materialen systematisch te hergebruiken via een materialendepot wordt deze impact grotendeels vermeden. Dit leidt tot:

- een **substantiële afname van de jaarlijkse CO₂-voetafdruk** van het Nijmeegse wegennet;
- een **afname van het gebruik van primaire grondstoffen**;
- een **structurele bijdrage aan circulaire ambities** in de openbare ruimte.

Ook wanneer extra emissies door transport en bewerking worden meegenomen, blijft de milieuwinst van hergebruik aanzienlijk. Zonder materialendepot blijft hergebruik afhankelijk van toevallige matches tussen projecten en versnipperde opslag op werven. Hierdoor wordt het principe ‘hergebruik, tenzij’ onvoldoende structureel toegepast en blijft een groot deel van de potentiële duurzaamheidswinst onbenut.

Op basis van de uitgevoerde analyses adviseren wij:

- **nu in actie te komen** en niet te wachten tot 2030: zonder directe stappen worden gemeentelijke duurzaamheids- en circulariteitsdoelen niet gehaald;
- te starten met het opzetten van een materialendepot voor elementenverharding met een capaciteit van **minimaal 4.000–5.000 m²**;
- in de tussentijd gebruik te maken van **tijdelijke of gefaseerde opslagruimte**, vooruitlopend op volledige realisatie van het depot;
- het materialendepot **structureel te verankeren in beleid, organisatie en uitvoering**, zodat hergebruik de standaard wordt;
- het depot zodanig op te zetten dat het **in de toekomst kan worden uitgebreid naar andere materiaalstromen** (zoals straatmeubilair, beton- en groenmaterialen), waarmee de circulaire impact verder kan worden vergroot.

In [h4.1](#) worden de voorwaarden beschreven voor het opzetten van een materialendepot.



1. Inleiding

1.1. Aanleiding en doel

Aanleiding

De gemeente Nijmegen heeft de ambitie om in 2050 een volledig circulaire stad te zijn, waarin geen grondstoffen verloren gaan en alle materialen zoveel mogelijk worden hergebruikt. Om deze doelstelling te behalen, wil de gemeente in 2030 al halverwege zijn. Daarnaast heeft de gemeente de ambitie om in 2050 klimaatneutraal te zijn, met als tussendoel een CO₂-reductie van 55% in 2030.

Een belangrijke maatregel binnen deze ambities is om bij ingrepen in de openbare ruimte eerst kritisch te beoordelen of een ingreep daadwerkelijk noodzakelijk is, en zo ja, of het gebruik van materialen kan worden beperkt. Vervolgens wordt het principe “hergebruik, tenzij...” toegepast.

In de praktijk betekent dit dat vrijkomende materialen uit de openbare ruimte, zoals klinkers, tegels en betonstraatstenen, bij voorkeur opnieuw worden ingezet binnen gemeentelijke projecten. Wanneer directe herinzet niet mogelijk is, wordt gekeken naar het benutten van secundaire materialen uit andere projecten. Pas in laatste instantie, wanneer hergebruik geen optie is, worden nieuwe, duurzame materialen ingekocht. Ook dan wordt er zodanig ontworpen dat materialen in de toekomst wel eenvoudig kunnen worden hergebruikt.

Idealiter kunnen vrijkomende materialen van het ene project direct worden toegepast in een ander project. Realistisch gezien is dit echter niet mogelijk, en zullen materialen voor een bepaalde tijd moeten worden opgeslagen voordat ze weer kunnen worden gebruikt. Momenteel ontbreekt het echter aan een geschikte locatie waar vrijkomende materialen van projecten tijdelijk kunnen worden opgeslagen. De bestaande gemeentewerf biedt onvoldoende ruimte om deze functie te vervullen. Daarom wil de gemeente de mogelijkheden onderzoeken voor het realiseren van een materialendepot: een fysieke plek waar materialen uit de openbare ruimte van de gemeente Nijmegen kunnen worden opgeslagen, beheerd en hergebruikt.

Doel

Om te kunnen bepalen welke vorm van een materialendepot het meest haalbaar en rendabel is, heeft de gemeente behoefte aan een onderbouwde businesscase die de voorwaarden van een goed functionerend materialendepot in kaart brengt.

We verkennen in dit rapport de inrichting, organisatie en exploitatie van een materialendepot. Daarbij letten we op zaken als duurzaamheid, kosten, baten en de praktische uitvoerbaarheid

ervan. Ook kijken we bij andere gemeenten om te leren van hun ervaringen met het opzetten en effectief beheren van een materialendepot.

Het rapport heeft dus tot doel om de gemeente Nijmegen te voorzien van een onderbouwd eindadvies met daarbij de meest geschikte variant voor de materialendepot.

Afbakening

Dit onderzoek richt zich op de haalbaarheid en inrichting van een materialendepot voor de gemeente Nijmegen, met als doel het hergebruik van materialen uit de openbare ruimte te vergroten. De nadruk ligt op elementenverhardingen. Daarbij worden inschattingen gemaakt van de resterende levensduur na hergebruik en van het aandeel materialen dat opnieuw kan worden ingezet of moet worden ingekocht.

Andere materiaalstromen, zoals verkeersborden, kolken, palen, banken en lichtmasten, vallen buiten de hoofdscope. Ze worden wel genoemd als mogelijke uitbreidingsopties voor de toekomst.

Het onderzoek beperkt zich tot materialen afkomstig uit gemeentelijke projecten binnen Nijmegen. Externe materiaalstromen of regionale samenwerkingen worden niet uitgewerkt, behalve als referentie.



De herinrichting van de Maldenburchstraat: 48% minder CO₂-uitstoot, 54% méér circulariteit t.o.v. een standaard herinrichting en ongeveer 90% hergebruik.

1.2 Werkwijze en leeswijzer

Gevolgde werkwijze

Voor het opstellen van de businesscase is een gestructureerde werkwijze gevolgd, bestaande uit de volgende vier opeenvolgende stappen;

- ▶ **Stap 1. Een verkenning:** waarin bestaande beleidskaders, duurzaamheidsdoelen en materiaalstromen worden geanalyseerd op basis van interviews en beschikbare data.
- ▶ **Stap 2. Inventarisatie en analyse:** In deze fase zijn de belangrijkste materiaalstromen, duurzaamheidswinst en financiële effecten van hergebruik onderzocht. De analyse omvat CO₂-besparing, grondstoffengebruik en kosten-batenvergelijkingen per materiaalsoort.
- ▶ **Stap 3. Lessen van andere gemeenten:** Op basis van interviews met andere gemeenten zijn lessen uit de praktijk opgedaan.
- ▶ **Stap 4. Businesscase en eindadvies:** Tot slot hebben we de bevindingen samengebracht in een integrale businesscase. Op basis van de analyses en kostenramingen hebben we randvoorwaarden geformuleerd die aansluiten bij de ambities en mogelijkheden van de gemeente Nijmegen.

Leeswijzer

In **hoofdstuk 1** worden de aanleiding van het onderzoek, de centrale doelstelling en de gehanteerde werkwijze toegelicht. **Hoofdstuk 2** verkent vervolgens de huidige en toekomstige situaties door beleidskaders, interviews, materiaalstromen en financiële en duurzaamheidsaspecten in kaart te brengen. In **hoofdstuk 3** worden lessen uit de praktijk beschreven, met inspiratie de ervaringen van andere gemeenten. **Hoofdstuk 4** vat de businesscase samen, waarin de financiële haalbaarheid, locatievoorwaarden, kansen en risico's worden onderbouwd en aangevuld met adviezen. Tot slot biedt **hoofdstuk 5** de nodige bijlagen met relevante achtergrondinformatie, databronnen, uitgangspunten en gedetailleerde resultaten van berekeningen en referentieprojecten.



2. Verkenning van huidige & toekomstige situatie

2.1 | Inventarisatie van beleidskaders en gemeentelijke doelen

Nijmegen heeft een sterk beleidskader voor circulariteit, maar de vertaalslag naar een structurele en efficiënte uitvoering van hergebruik in de openbare ruimte is nog onvoldoende uitgewerkt. Een goed georganiseerd en toekomstbestendig materialendepot kan deze kloof tussen ambitie en praktijk overbruggen. Met duidelijke werkwijzen en randvoorwaarden kan het principe ‘hergebruik, tenzij’ daadwerkelijk op schaal worden toegepast en worden de circulaire ambities van Nijmegen versneld en geborgd.

De beleidsinventarisatie laat zien dat Nijmegen beschikt over een consistent en ambitieus kader voor de ontwikkeling van een materialendepot. Het initiatief sluit aan bij meerdere gemeentelijke doelstellingen op het gebied van circulariteit, duurzaamheid, klimaatadaptatie en maatschappelijk verantwoord inkopen. In verschillende beleidsdocumenten is expliciet vastgelegd dat Nijmegen in **2050 volledig circulair** wil zijn en in **2030 het primaire grondstoffengebruik met 50%** wil terugdringen. Een centraal uitgangspunt hierbij is:

“We zetten in op ‘hergebruik, tenzij’”

Een materialendepot draagt direct bij aan dit uitgangspunt door het hergebruik van materialen in de openbare ruimte structureel te organiseren en versnellen. Daarnaast sluit de ontwikkeling van een materialendepot sterk aan bij andere beleidsambities van de gemeente, waaronder de doelstelling om in **2050 klimaatneutraal te zijn** en in **2030 een CO₂-reductie van 55% te realiseren**, onder meer via klimaatbestendig beheer van de openbare ruimte en duurzaam inkopen. Documenten als het *Inkoop- en Aanbestedingsbeleid* en het *Actieplan Maatschappelijk Verantwoord Inkopen* benadrukken het belang van circulair en klimaatbewust werken en het verminderen van milieubelasting. Ook sociale doelstellingen, zoals het toepassen van *social return of investment* (SROI), kunnen een plek krijgen in de organisatie en exploitatie van een materialendepot.

Kortom, de ontwikkeling van een materialendepot versterkt niet alleen het circulaire beleid van Nijmegen, maar vormt een essentiële schakel tussen strategische ambities en praktische uitvoering in de openbare ruimte. Het initiatief faciliteert het toepassen van ‘hergebruik, tenzij’ in de openbare ruimte.

In bijlage A is een verdere uitwerking van de geanalyseerde gemeentelijke documenten opgenomen. In bijlage F is ook informatie opgenomen over de invloed van de Arbowet op het gebruik en de inrichting van het materialendepot.

Huidige situatie

De gemeente Nijmegen heeft circulariteit hoog op de agenda staan, zowel op beleidsniveau als in (mogelijke) samenwerkingsverbanden binnen de regio Arnhem-Nijmegen. Dit is te lezen in de stukken van de gemeenten, maar blijkt ook uit de afgenomen interviews. In bijlage B is een overzicht opgenomen van de geïnterviewde stakeholders. Nijmegen streeft naar een duurzame en klimaat neutrale stad en werkt actief aan de transitie naar een circulaire economie.

In de gemeentelijke begroting en uitvoeringsagenda is expliciet opgenomen dat er wordt ingezet op het faciliteren van circulaire hubs en op het zo hoogwaardig mogelijk hergebruiken van reststromen in de GWW. De gemeente maakt daarbij momenteel al gebruik van digitale marktplaatsen zoals DuSpot, alleen is dat in de praktijk niet altijd even vruchtbaar als gewenst.

Op dit moment is de ambitie nog vooral in de implementatiefase: circulariteit is goed verankerd in het beleid, maar concrete, geharmoniseerde werkwijzen voor hergebruik en depots zijn nog in ontwikkeling. Op de huidige gemeentewerf is momenteel veel materiaal opgeslagen met het oog op hergebruik. Daarbij is sprake van grote verschillen in doorlooptijd: sommige materialen liggen er al vele jaren opgeslagen, terwijl andere, zoals gebakken klinkers, relatief snel opnieuw worden ingezet. Om de stap te zetten van intentie naar praktijk, is het noodzakelijk om te kijken naar de voorwaarden van succes. Daarom volgen hieronder de belangrijkste risico's, aandachtspunten, kansen en randvoorwaarden die richting geven aan een toekomstbestendig en effectief materialendepot.

2.2 Analyse van bestaande materiaalstromen in de openbare ruimte

Jaarlijks komt in Nijmegen een grote hoeveelheid herbruikbaar materiaal vrij (gemiddeld ca. 24.300 m²), wat een structurele opslagbehoefte met zich meebrengt. Deze materiaalstromen vormen een stevige basis voor een materialendepot, mits wordt voorzien in voldoende ruimte en organisatie. Richt het depot in op een doorlooptijd van circa één jaar en een opslagcapaciteit van 4.000–5.000 m², en stimuleer actief hergebruik in ontwerp en uitvoering om het depot efficiënt te laten functioneren.

Voor het bepalen van de vrijkomende materiaalstromen hanteren we een theoretische benadering, gebaseerd op de verhouding tussen het aantal m² verharding en de gemiddelde levensduur van de betreffende materialen. Deze uitkomsten zijn aangevuld met aannames over het herbruikbare percentage van verschillende soorten elementenverharding. Er is voor deze berekeningen gebruik gemaakt van gemeentelijke databronnen (zie bijlage C).

Deze analyse vormt de basis voor het bepalen van de **benodigde opslagcapaciteit**, de **logistieke organisatie** en het **(toekomstige) schaalniveau** waarop een materialendepot in Nijmegen effectief en rendabel kan functioneren.

Uitgangspunten voor de berekening

De gehanteerde levensduren en herbruikbaarheidspercentages van de verschillende typen elementenverharding zijn opgenomen in bijlage D.1.

Voor de berekening is uitgegaan van de gemiddelde **gebruiksduur** van de materialen, ofwel de duur tot verwijdering op moment van verwachte einde technische levensduur.

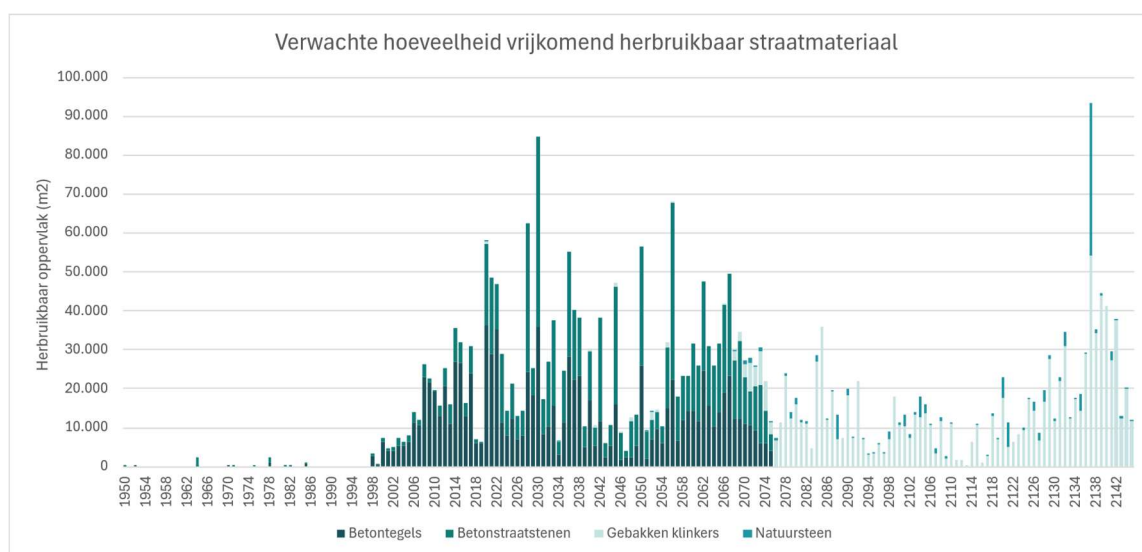
Voor de **doorlooptijd** — de periode tussen het vrijkomen van materialen, opslag in het depot en hergebruik — wordt gerekend met een gemiddelde van één jaar. In de eerste gebruiksjaren is het aannemelijk dat deze doorlooptijd langer zal zijn. Ook in latere fases blijft sprake van onzekerheid, aangezien de doorlooptijd afhankelijk is van het aanbod van vrijkomende materialen en de mogelijkheden voor toepassing in nieuwe projecten. Deze aanname kent onzekerheden, omdat de doorlooptijd afhankelijk is van onder andere de beschikbaarheid van passende projecten en de bereidheid van ontwerpers, stedenbouwkundigen en ontwikkelaars om tweedehands

materialen toe te passen. Het realiseren van een gemiddelde doorlooptijd van 1 jaar vraagt dan ook om gerichte stimulering van deze bereidheid¹.

Voor de **opslag** van materialen in het depot hanteren we een standaard van pallets van 1 m², waar gemiddeld 10 m² materiaal per pallet kan worden opgeslagen. De maximale stapeling van deze pallets wordt, vanwege veiligheid en hanteerbaarheid, geschat op 2 pallets hoog.

Benodigde ruimte op basis van materiaalstromen

In figuur 1 is de geschatte hoeveelheid vrijkomend herbruikbaar materiaal per jaar weergegeven, opgesplitst naar materiaalsoort.



Figuur 1: Geschat vrijkomend herbruikbaar materiaal.

Op basis van de gehanteerde uitgangspunten komt de gemiddelde hoeveelheid vrijkomend materiaal per jaar uit op circa **24.300 m²**. Dit vertaalt dit zich naar een gemiddelde structurele opslagbehoefte van circa **1.200 m²**, uitgaande van gestapelde pallets².

Hierbij is het belangrijk om in acht te nemen dat een mogelijke extra vervangingsgolf door nieuwe aanleg ná 2025 niet is meegenomen, door de grote spreiding in geschatte levensduren. Ook kan de werkelijke jaarlijkse instroom fluctueren en in sommige jaren daardoor hoger uitvallen dan het gemiddelde, zoals figuur 1 ook weergeeft.

De berekende opslagbehoefte van ongeveer 1.200 m² heeft uitsluitend betrekking op de gemiddelde ruimte die nodig is voor pallets met herbruikbare materialen die binnen maximaal

¹ Zie aanbevelingen in hoofdstuk 4.

² Zie bijlage D voor details van de resultaten.

één jaar weer worden verwerkt. Voor een realistisch en goed functionerend materialendepot is echter substantieel meer ruimte noodzakelijk. Naast de palletopslag is aanvullende ruimte nodig voor losse stort, rij- en looproutes, manoeuvreerruimte voor laden en lossen, tijdelijke buffers, overkappingen, werkplekken voor het reinigen, sorteren en palleteren van materialen, en voor kantoor- en beheerruimte. Voor deze logistieke en ondersteunende functies gaan we uit van een **aanvullende ruimtebehoefte van circa 2.000 m².**

Daarnaast is het niet wenselijk om het materialendepot enkel te dimensioneren op basis van de gemiddelde opslagbehoefte. In de praktijk zullen schommelingen optreden, bijvoorbeeld door pieken in vrijkomende materialen, een onverwachte langere doorlooptijd tussen opslag en hergebruik, of extra instroom vanuit externe samenwerkingen en digitale marktplaatsen zoals DuSpot. Om voldoende flexibiliteit in het systeem te borgen, is daarom extra opslag noodzakelijk boven op de gemiddelde opslagbehoefte.

Op basis van circa 1.200 m² aan palletopslag, circa 2.000 m² voor logistiek, werkfuncties en ondersteuning, en een noodzakelijke buffer voor piekbelasting en onvoorziene opslag, wordt geadviseerd om het materialendepot te realiseren met een totale oppervlakte van circa **4.000 tot 5.000 m²**. Deze omvang biedt voldoende flexibiliteit om het depot toekomstbestendig, efficiënt en schaalbaar te laten functioneren. En biedt eventueel extra ruimte om overige objecten op te slaan in de toekomst.

2.3 Financiële analyse: kosten, baten en restwaarde

De financiële analyse laat zien dat hergebruik via een materialendepot kostenmatig vergelijkbaar is met vervanging door nieuw materiaal. Lagere productiekosten worden grotendeels gecompenseerd door extra kosten voor logistiek, opslag en bewerking. Hergebruik is daarmee financieel haalbaar, mits het depot efficiënt en op voldoende schaal wordt georganiseerd en actief wordt gestuurd op kostenbeheersing en het benutten van restwaarde.

Om de haalbaarheid van een materialendepot te beoordelen, is een financiële analyse uitgevoerd waarin de kosten van hergebruik via een depot zijn vergeleken met de vervanging door nieuw materiaal. De analyse geeft inzicht in de financiële randvoorwaarden waaronder een materialendepot effectief en betaalbaar kan functioneren.

Het bepalen van exacte kosten voor hergebruik is complex. Er is nog beperkt praktijkdata beschikbaar en kosten zijn sterk afhankelijk van projectomstandigheden, locatie, materiaalsoort en logistieke inrichting. De gepresenteerde bedragen zijn daarom **indicatief** en bedoeld om **ordegroottes en gevoeligheden** inzichtelijk te maken. Een nadere toelichting op aannames en uitgangspunten is opgenomen in bijlage D.2. Buiten de scope van deze analyse vallen de levensfasen B1 t/m B7 en fase D. Natuursteen is uitgesloten vanwege de beperkte toepassing in Nijmegen en de sterk variërende kosten.

Vergelijking van kosten nieuw versus hergebruik

Tabel 1 toont de geschatte kosten per m² bij aanschaf van tegels, betonstraatstenen en gebakken klinkers met nieuw materiaal, op basis van actuele kostenkengetallen. Bij hergebruik vervallen de productiefasen (A1–A3), maar worden extra kosten gemaakt voor onder meer reiniging, sortering, opslag, pallerteren en logistiek. Dit is uiteengezet in tabel 2.

Tabel 1: Geschatte kosten aankoop nieuw materiaal.

Materiaalsoort	Kosten (€/m ²) (A1-A3)
Tegels	+/- € 18
Betonstraatstenen	+/- € 23
Gebakken klinkers	+/- € 45

Tabel 2: Geschatte kosten per m2 voor hergebruik van materiaal.

		Tegels	Betonstraatstenen	Gebakken klinkers
Opbreken, verwerken	C1: Deconstructie	+/- 4-9	+/- 2-5	+/- 2-5
	C2: Transport naar verwerking	+/- € 13	+/- € 13	+/- € 13
	C3: Verwerkingsprocessen	+/- € 1	+/- € 1	+/- € 1
	C4*: Arbeid en administratie	+/- € 4	+/- € 10	+/- € 12
Totaal		+/- € 22 - 27	+/- € 26 - 29	+/- € 28 - 31

Uit de vergelijking blijkt dat de geschatte kosten voor hergebruik van (beton)tegels (€ 22-27 per m²) hoger liggen dan nieuw materiaal aanschaffen (€ 18 per m²). Voor betonstraatstenen liggen de kosten van hergebruik ook hoger (€ 26-29 per m²) en voor gebakken elementenverharding liggen de kosten per m2 voor hergebruik weer aanzienlijk lager.

Op basis van deze indicatieve vergelijking is hergebruik via een materialendepot op basis van het totaal aantal m2 elementenverharding in de gemeente Nijmegen ongeveer kostenneutraal waarbij de lichte verliezen bij hergebruik tegels en betonstraatstenen worden gecompenseerd door het hergebruik van gebakken klinkers. De berekening in tabel 2 is conservatief: er is rekening gehouden met alle logistieke en bewerkingsstappen, terwijl in de praktijk niet altijd alle stappen nodig zijn (bijvoorbeeld wanneer materialen schoon vrijkomen op zandgrond). Daardoor zullen de kosten in de praktijk vaak *lager* uitvallen dan geraamd.

Het is daarbij van belang te benadrukken dat deze kostenuitkomsten sterk afhankelijk zijn van de mate waarin materialen direct op locatie gestructureerd kunnen worden gedeconstrueerd en gepalletiseerd door aannemers. Als dit lukt, kunnen aanvullende werkzaamheden en complexe infrastructuur worden beperkt, wat de kosten van hergebruik aanzienlijk kan verlagen. Indien aannemers extra kosten rekenen voor deze werkwijze, kunnen de hergebruikskosten juist stijgen. Heldere contractafspraken zijn daarom essentieel.

Indicatieve investeringskosten inrichting materialendepot

Naast operationele kosten vraagt de realisatie van een materialendepot om een eenmalige investering in de fysieke inrichting van de locatie. In onderstaande raming³ in tabel 3 zijn geen grondkosten opgenomen; het betreft uitsluitend de basisinrichting van een depot van circa 4.000–5.000 m². Voor de berekening is daarom uitgegaan van een oppervlakte van 4.500 m².

³ Zie bijlage D.2 voor verdere toelichting van de indicaties.

Tabel 3: Indicatieve raming inrichting materialendepot.

Wat	Hoeveel	Eenheid	Kosten eenheid	Kosten totaal
Stelconplaten (incl plaatsing)	4.500	m2	€ 70	€ 315.000
Toegangshek	1	stuks	€ 10.000	€ 10.000
Hekwerk	270	meter	€ 60	€ 16.000
Beveiligingsinstallatie	1	stuks	€ 5.000	€ 5.000
Verlichting	15	stuks	€ 1.000	€ 15.000
Aansluiting elektriciteit	1	stuks	€ 1.000	€ 1.000
Aansluiting water	1	stuks	€ 2.000	€ 2.000
Kantoor nieuwbouw	1	stuks	€ 60.000	€ 60.000
Heftruck	1	stuks	€ 40.000	€ 40.000
Totaal				€ 464.000

Toelichting bij raming:

- **Terreinvoorbereiding:** Voor een goed functionerend depot is een volledig verhard terrein noodzakelijk, geschikt voor zwaar vrachtverkeer en opslag van pallets en bulkmaterialen. Inclusief egalisatie, fundering en asfalt of stelconplaten wordt uitgegaan van van € 70 per m².
- **Omheining en toegang:** Een afgesloten terrein met hekwerk, toegangspoort(en) en basisbeveiliging is noodzakelijk voor beheersing van materiaalstromen en aansprakelijkheid.
- **Verlichting en basisinfrastructuur:** Voor veilig werken in de wintermaanden en vroege ochtenduren is terreinverlichting vereist. Daarnaast zijn aansluitingen voor elektriciteit en water nodig.
- **Kantoor-/beheerruimte:** Voor registratie, administratie en toezicht is een kleine kantoorvoorziening (circa 30–60 m²) met basisvoorzieningen noodzakelijk.
- **Opslagvoorziening en materieel:** Dit betreft onder meer markeringen, pallets, en basislogistiek materieel zoals een heftruck of verreiker. Een verreiker is duurder in aanschaf dan een heftruck. Indien materieel gedeeld kan worden met de gemeentewerf, kunnen deze kosten lager uitvallen.

Totale indicatieve investering (exclusief grond)

De totale investeringsbandbreedte komt uit op circa **€ 400.000-500.000**. De uiteindelijke omvang van de investering is onder andere afhankelijk van:

- ▶ de mate van mechanisatie;
- ▶ wel of geen (gedeeltelijke) overkapping;
- ▶ mogelijkheid tot delen van materieel met de gemeentewerf;
- ▶ aanwezige voorzieningen op de gekozen locatie.

Naast deze eenmalige investering zijn er jaarlijkse exploitatiekosten, waaronder energie, onderhoud, personele inzet en administratie. De personele inzet is afhankelijk van de schaal en organisatievorm (zie taakbeschrijving depotbeheerder in hoofdstuk 4). De overige exploitatiekosten worden, afgezet tegen reguliere beheerbudgetten, als beperkt ingeschat.

De bedragen zijn bedoeld als orde van grootte raming voor besluitvorming, en dienen bij verdere planuitwerking te worden verfijnd via een project specifieke kostenraming.

Financiële duiding

De investeringskosten moeten worden gezien in relatie tot het behoud van materiaalwaarde en vermeden herinvesteringen. Het praktijkvoorbeeld van Kelfkensbos (zie volgende pagina) laat zien dat bij één project al een substantiële materiaalwaarde verloren kan gaan door het ontbreken van een structurele hergebruikvoorziening. Wanneer dergelijke situaties zich herhalen, kan een aanzienlijk deel van de **investeringskosten worden gecompenseerd door het voorkomen van deze waardeverliezen**.

Daarmee is de investering in een materialendepot een instrument om kapitaalvernietiging te voorkomen, toekomstige kostenstijgingen te beperken en gemeentelijke middelen efficiënter in te zetten binnen de ambities van Nijmegen.

Ook vertegenwoordigt de duurzaamheidswinst een financiële waarde. Door hergebruik worden productiekosten vermeden en neemt de afhankelijkheid van primaire grondstoffen af.

Tegelijkertijd wordt een substantiële hoeveelheid CO₂-uitstoot voorkomen. In toenemende mate worden milieu-impact en CO₂-prestaties financieel vertaald via aanbestedingscriteria, MKI-waarden en klimaatdoelstellingen. De reductie van CO₂ en milieubelasting kan daarmee worden beschouwd als een indirecte financiële winst en risicobeperking voor de gemeente. De nadere onderbouwing van deze duurzaamheidswinsten en de bijbehorende CO₂-reductie is uitgewerkt in paragraaf 2.4.

Praktijkvoorbeeld: verlies van waarde bij project Kelfkensbos

Een concreet voorbeeld van de voordelen van een materialendepot deed zich voor bij project Kelfkensbos. Ondanks dat een deel van de stenen beschadigd was, bleek het overgrote deel nog goed herbruikbaar, maar deze zijn vervallen aan de aannemer omdat wij niet voldoende opslagruimte hadden. Op basis van het kostenoverzicht is het verlies aan materiaalwaarde geraamd op circa € 374.000. Andere mogelijk herbruikbare materialen zijn hierbij niet meegenomen, waardoor het werkelijke verlies waarschijnlijk hoger ligt.



Dit voorbeeld laat zien dat het niet organiseren van hergebruik direct leidt tot financiële en circulaire waardevernietiging. Zonder materialendepot verdwijnen bruikbare materialen uit de gemeentelijke voorraad en moet bij volgende projecten opnieuw worden ingekocht. Een structureel georganiseerd depot voorkomt dit verlies, behoudt materiaalwaarde en reduceert zowel kosten als CO₂-uitstoot. Zowel financieel als vanuit duurzaamheidsoogpunt is het daarmee aantoonbaar ongunstig om géén gebruik te maken van een structureel georganiseerd materialendepot.

Daarnaast benadrukt dit de noodzaak om bij inkoop rekening te houden met breukgevoeligheid en demonteerbaarheid. Hoe beter materialen geschikt zijn voor

2.4 | Potentiële duurzaamheids- en circulaire winst

Verharding draagt sterk bij aan CO₂-uitstoot, maar biedt tegelijk grote kansen voor reductie. Hergebruik van elementenverharding via een materialendepot kan aanzienlijke CO₂-winst opleveren, omdat de productiefase verantwoordelijk is voor het grootste deel van de milieu-impact. Ook kan zo het grondstoffengebruik omlaag worden gebracht. Veranker hergebruik daarom structureel in het wegbeheer, met focus op materialen met een hoge CO₂-impact en hergebruikspotentieel, en ondersteun dit met efficiënte logistiek en bewuste materiaalkeuzes.

De aanleg en het onderhoud van wegen zijn verantwoordelijk voor ruim twee derde van de emissies binnen de infrasector. In nationale context komt dit neer op ongeveer 1,5% van alle jaarlijkse CO₂-equivalentemissies in Nederland⁴. Dit percentage laat zien dat de materiaal- en onderhoudsintensiteit van wegen een substantiële bron van milieu-impact vormt en daarmee een grote kans biedt voor gemeenten om CO₂ te reduceren en duurzaamheidsdoelen te realiseren.

Daarnaast ligt hier een aanzienlijke circulaire winst. Door materialen uit onderhouds- en vervangingsprojecten hoogwaardig te hergebruiken, zoals bijvoorbeeld asfalt, funderingsmaterialen en straatstenen, kan de inzet van primaire grondstoffen sterk worden verminderd. Dit leidt niet alleen tot een **directe reductie van CO₂-emissies**, maar ook tot **minder gebruik van grondstoffen**, **lagere afvalstromen** en een **verlengde levensduur van bestaande materialen**.

Door circulaire principes structureel te verankeren in het beheer en de aanleg van wegen, kunnen gemeenten tegelijkertijd milieuwinst, kostenbesparingen op de lange



Figuur 2: Levensfasen (Bron: Pianoo)

⁴ 'The impact of circular strategies for road maintenance in cities' | Gemeente Amsterdam

termijn en een lagere afhankelijkheid van nieuwe materialen realiseren. Daarmee vormen wegen niet alleen een grote emissiebron, maar ook een sleutelgebied voor de transitie naar een circulaire en klimaatneutrale openbare ruimte.

Impact van productiefasen en betekenis van hergebruik

Verhardingsmaterialen doorlopen verschillende levenscyclusfasen, zoals weergegeven in figuur 2. Het grootste deel van de CO₂-impact ontstaat in de **productiefase (A1-A3)**. Voor elementenverharding ligt circa 85-90% van de totale CO₂-equivalente uitstoot in deze vroege ketenstappen.

Door materialen niet nieuw aan te schaffen maar ze te hergebruiken, wordt deze impact vrijwel volledig vermeden. De aanvullende bewerkingen die nodig zijn om materialen geschikt te maken voor hergebruik zoals schoonmaak, sorteren, palletteren en transport naar de materialendepot, zijn relatief beperkt in vergelijking met de vermeden emissies in A1–A3.

Inzicht in de CO₂-equivalente footprint

Om inzicht te krijgen in de potentiële duurzaamheidswinst die een materialendepot voor de gemeente Nijmegen kan opleveren, is gebruikgemaakt van de *CO₂-monitor Beheer van bestaande wegen*⁵. Deze tool berekent de jaarlijkse CO₂-footprint van het gemeentelijke wegennet en geeft op basis van referentiewaarden en lokale verfijningen, een inschatting van de mogelijke reductie via verschillende maatregelen. Eén daarvan is het hergebruik van materialen binnen elementenverhardingen. Alle uitgangspunten zijn opgenomen in bijlage D.3.

Huidige CO₂-footprint van bestaande wegen

Op basis van de ingevoerde uitgangspunten wordt de gemiddelde jaarlijkse CO₂-footprint van de bestaande wegen in Nijmegen (levenscyclusfasen A–C, exclusief CAT-III-toeslag), zonder duurzame maatregelen of hergebruik, geschat op:

- Circa **7.400 ton CO₂-eq per jaar**, overeenkomend met
- Een MKI-waarde van circa **€ 530.000 per jaar**.

Deze waarde geldt als **referentiepunt** (overeenkomend met een footprint van 100%). Belangrijk hierbij is dat deze totale footprint **niet alleen betrekking heeft op elementenverharding**, maar ook op gesloten verhardingen (asfalt), funderingen, onderhoud en overige materialen. Dit

⁵ De [CO₂-monitor](#) is een openbare online tool van de provincie Noord-Holland.

betekent dat doorgerekende maatregelen gericht op hergebruik van elementenverharding de totale footprint nooit volledig kunnen reduceren.

Effect van hergebruik

De CO₂-monitor is een instrument dat de milieueffecten van hergebruik en circulariteit kwantificeert door te berekenen hoeveel CO₂-uitstoot wordt vermeden. Bij regulier onderhoud worden materialen al vaak hergebruikt, waardoor de berekening inzicht geeft in de *extra* duurzaamheidswinst die kan worden gerealiseerd door systematisch hergebruik met behulp van een materialendepot.

In de monitor wordt gerekend met een standaard CO₂-reductie van **90%** bij hergebruik van bovengenoemde materialen. De resterende **10%** ontstaat door transport en materieelinzet.

Figuur 3 toont de vergelijking tussen de huidige CO₂-footprint (referentiesituatie) en drie hergebruikscenario's (zie tabel 4). In deze scenario's is uitgegaan van een hoger hergebruikspotentieel van gebakken klinkers dan voor tegels en betonstraatstenen, in lijn met technische levensduur en praktijkervaring. Het maximale scenario veronderstelt dat het volledige realistische hergebruikspotentieel per materiaalsoort wordt benut. De overige scenario's laten zien wat het effect is van een gefaseerde of lagere toepassing van hergebruik.

De maatregelen hebben uitsluitend betrekking op **elementenverhardingen**. Andere maatregelen, zoals de inzet van lage-MKI asfaltmengsels of emissiearme logistiek (elektrisch, HVO), zijn niet meegenomen. Voor volledige reductie van de weggebonden footprint zijn dus aanvullende maatregelen nodig buiten de materialendepot om.

Vuistregel voor hergebruik & milieu-impact

Het hergebruikpercentage ligt meestal dicht bij de totale percentuele vermindering in CO₂-impact. Bijvoorbeeld: 50% hergebruik ~ 40% lagere milieu-impact. De grafieken in dit hoofdstuk geven dit beeld niet direct weer, omdat de CO₂-monitor de totale weggebonden impact weergeeft, en niet alleen voor elementenverhardingen.

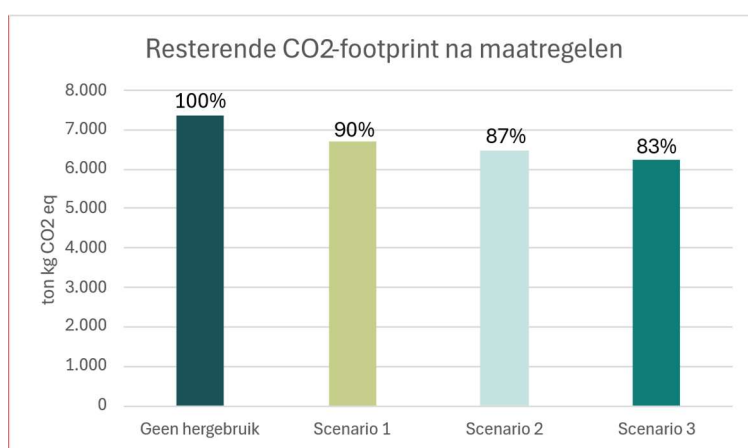
Interpretatie van de scenario's van hergebruik

De doorgerekende scenario's met de CO₂-monitor laten zien dat een hoger percentage hergebruik van elementenverharding bij einde levensduur direct leidt tot een afname van de jaarlijkse CO₂-footprint van het Nijmeegse wegennet. De relatie is duidelijk: hoe groter het aandeel hergebruik, hoe sterker de reductie ten opzichte van de referentiesituatie.

In het maximale scenario (50% hergebruik van tegels en betonstraatstenen en 90% van gebakken klinkers) daalt de totale weggebonden CO₂-uitstoot van 100% naar circa 83% van de referentiewaarde. Dit komt neer op een structurele reductie van ongeveer 17% op de totale footprint van beheer en vervanging van wegen. Aangezien deze berekening uitsluitend betrekking heeft op elementenverhardingen, is dit een substantieel effect.

Tabel 4: Scenario's voor hergebruik van elementenverharding.

Maatregelen voor elementenverharding	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Maatregel 1: % hergebruikte tegels	30	40	50
Maatregel 2 % hergebruikte betonstraatstenen	30	40	50
Maatregel 3: % hergebruikte gebakken klinkers	70	80	90



Figuur 3: Impact van verschillende hergebruikscenario's op de CO₂-eq uitstoot.

Aanvullend inzicht in de impact van materiaalkeuzes

Uit aanvullende analyse blijkt dat de potentiële CO₂-reductie verschilt per materiaaltype. De CO₂-monitor laat zien dat hergebruik van betonstraatstenen een grotere reductie van de CO₂-afdruk oplevert dan een vergelijkbaar oppervlak aan hergebruikte tegels of gebakken klinkers (zie bijlage D.3). Dit verschil wordt verklaard door een combinatie van factoren: de omvang van het toegepaste areaal per materiaalsoort, de ingebedde CO₂-equivalente uitstoot per vierkante meter en de verwachte technische levensduur van de materialen.

Tabel 5 geeft een overzicht van de *Global Warming Potential* (GWP)-waarden voor de verschillende materiaalsoorten. Deze waarden representeren de ingebedde CO₂-voetafdruk per vierkante meter materiaal weer. Voor een juiste interpretatie is het van belang om deze initiële impact te relateren aan de levensduur van het materiaal. Wanneer de totale GWP wordt verdeeld

over de volledige levensduur, blijkt dat materialen met een langere levensduur, ondanks een hogere initiële CO₂-impact, relatief gunstig kunnen scoren. Dit geldt bijvoorbeeld voor gebakken klinkers in vergelijking met tegels of betonstraatstenen.

Daarnaast valt op dat natuursteen een aanzienlijk hogere GWP-waarde heeft dan de andere materiaalsoorten. Ook wanneer rekening wordt gehouden met de lange levensduur van natuursteen, blijft de totale CO₂-impact per vierkante meter hoger dan bij de andere onderzochte materialen. Dit benadrukt dat materiaalkeuzes een substantiële invloed hebben op de totale milieu-impact en dat hergebruikstrategieën per materiaalsoort verschillend kunnen uitpakken.

Tabel 5: GWP-waarden voor verschillende materialen. Zie tabel 5 voor gedetailleerde opbouw van deze waarden.

Materiaalsoort	GWP (kgCO ₂ eq/m ²) ⁶	GWP over levensduur (kgCO ₂ eq/m ² /jaar)
Tegels	13	0,26
Betonstraatstenen	20	0,40
Gebakken klinkers	36	0,30
Natuursteen	102	0,85

Als laatste heeft ook de verwachte technische levensduur een grote invloed op de totale impact van de materialen. **Levensduurverlenging** vormt een cruciale aanvullende maatregel, naast hergebruik van materialen. Bijvoorbeeld: levensduurverlenging van 20 jaar naar 25 jaar zorgt voor 20% minder impact, want dit zijn 4 cycli in 100 jaar in plaats van 5.

In de bovenstaande berekeningen ligt de nadruk op de productiefase van materialen (A1–A3), aangezien hier het grootste deel van de CO₂-impact van elementenverharding ontstaat. Ongeveer 85–90% van de totale CO₂-equivalente uitstoot vindt plaats in deze fase. Hergebruik heeft daardoor een groot reductiepotentieel, omdat de emissies uit de productiefase vrijwel volledig worden vermeden.

De extra milieu-impact van transport en uitvoering is in verhouding beperkt. Hoewel de transportfasen (A4 en C2) relatief zwaarder bijdragen dan de machinale werkzaamheden op de bouwplaats — met name bij zwaar materiaal en lange afstanden — doen deze aanvullende emissies geen afbreuk aan de substantiële CO₂-reductie die met hergebruik kan worden gerealiseerd.

⁶ De GWP-waarden zijn gemiddelden gebaseerd op praktijkervaring in Amsterdam. Deze zijn niet geassocieerd met specifieke producenten, en kunnen tussen producten verschillen.



3. Lessen van andere gemeenten

3.1 Inspiratie en lessen uit andere gemeenten

In Nederland beschikken inmiddels meerdere gemeenten over een materialendepot voor hergebruik van bouwmaterialen. Deze depots zijn met name te vinden in grotere gemeenten, zoals Amsterdam, Apeldoorn, Utrecht, Rotterdam, Haarlem en Haarlemmermeer. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op de manier waarop deze depots functioneren en worden een aantal belangrijke lessen uit de praktijk besproken.

Het opnemen van harde, kwantitatieve cijfers in dit hoofdstuk is beperkt. De meeste materialendepots bevinden zich nog in een opstart- of experimenteerfase, waarin werkwijzen, organisatievormen en logistieke processen nog in ontwikkeling zijn. Hierdoor zijn cijfers over kosten, baten en milieueffecten nog niet beschikbaar of deelbaar. Daarom ligt de nadruk van dit hoofdstuk op kwalitatieve inzichten en leerervaringen, met als voornaamste tip: gewoon beginnen.

Gemeente Haarlemmermeer: Materialendepot

De gemeente Haarlemmermeer heeft veel ervaring opgedaan met het hergebruik van vrijkomende bouwmaterialen in het succesvolle circulaire materialendepot. Binnengekomen materialen (met name bestratingsmaterialen) zijn niet direct geschikt voor hergebruik en moeten eerst een aantal **bewerkingsstappen** doorlopen. Zo worden materialen gereinigd, bijvoorbeeld met een stenenwasser, gesorteerd en op pallets geplaatst. Voor deze werkzaamheden is **specifieke infrastructuur nodig**, zoals een shovel, weegbrug en palletteertafel.

Interessant is verder dat bijvoorbeeld gebakken klinkers lastiger te palleteren (rond de 5 lagen) zijn, aangezien ze niet vormvast zijn. Betonklinkers daarentegen zijn dat wel, en kunnen dus 10 lagen hoog gestapeld worden. Dit betekent uiteraard ook wat voor de benodigde ruimte op het materialendepot. **Tegels blijken ook erg gewild in hergebruik** en worden bijvoorbeeld veel gebruikt voor herstelwerkzaamheden.

Haarlemmermeer heeft er bewust voor gekozen om het materiaaldepot (ongeveer 1.200 m²) en het dagelijkse beheer onder te brengen bij een **marktpartij**: Vrijbloed Transport (in Nieuw-Vennep). Met deze partij zijn afspraken gemaakt over de inzet van materiaal en personeel. Deze constructie zorgt voor professioneel beheer en flexibiliteit in de verwerking van materialen.

Hergebruik blijkt niet alleen duurzaam, maar ook **financieel aantrekkelijk**. De gemeente realiseert een besparing van ongeveer € 5 per m² bestrating. Daarnaast leidt hergebruik tot een CO₂-reductie van ongeveer 70% ten opzichte van het gebruik van nieuwe materialen.

Een goed bereikbaar depot is volgens Haarlemmermeer cruciaal voor succes, evenals professioneel beheer. Bij grotere hoeveelheden vrijkomende materialen is het noodzakelijk om te beschikken over een tussendepot, zodat materialen tijdelijk opgeslagen en bewerkt kunnen worden voordat ze opnieuw worden toegepast.

Belangrijke lessen uit Haarlemmermeer zijn: **begin gewoon, betrek vanaf het begin een marktpartij en maak duidelijke afspraken over verantwoordelijkheden**. Daarnaast is het essentieel om contracten met aannemers aan te passen en hergebruik expliciet toe te staan in bestekken. Ook wordt geadviseerd om ontwerpers inzicht te geven in beschikbare materialen en hen actief te stimuleren deze in hun ontwerpen toe te passen.

Gemeente Apeldoorn: Circulaire werf

In Apeldoorn wordt gebruik gemaakt van een circulaire werf. Vrijgekomen materialen die niet direct in een ander project in de gemeente gebruikt kunnen worden, maar wel geschikt zijn voor hergebruik, worden geplaatst op DuSpot. **De kracht voor hergebruik zit in de massa**, kleinere partijen van materialen zijn moeilijk uit te wisselen vanwege het lage interesse niveau, dit geldt ook voor 'verkoop' op Duspot, deze blijven dan ook vaak over.

Het grootste deel van de hergebruikte materialen blijft binnen de gemeentegrenzen, maar de gemeente heeft wel de **ambitie om samenwerking met buurgemeenten op te zoeken**. Bestratingsmaterialen zijn veruit het meest populair voor hergebruik, waaronder bijvoorbeeld 30x30 tegels die vrijkomen bij vergroeningsprojecten en weer worden hergebruikt bij projecten voor kabels en leidingen.

Bij nieuwe bestratingsmaterialen kunnen pallets driehoog gestapeld worden, maar bij circulaire materialen is tweehoog al een uitdaging. Dit heeft invloed op de ruimte. Daarnaast is het **materieel van belang**; een heftruck komt niet heel ver en hoog, terwijl met een kraan veel flexibeler gewerkt kan worden.

De huidige werf is ongeveer 3.000 m² en deze was er al voor de bouw van de nieuwe woonwijk Zuidbroek. Binnenkort gaat de gemeente naar een locatie van 9.000 m², waar **ook andere producten zoals groen** uitgewisseld kunnen worden. Op het huidige depot zijn vakken van zes meter aanwezig aan weerszijden van de rijbaan (ook zes meter) om goed bij de materialen te kunnen komen. Globaal is dus een derde van het depot in gebruik als rijbaan en de rest voor opslag. De gemeente heeft niet duidelijk en direct inzicht in de kosten van de werf. Deze wordt namelijk gehuurd van 'vastgoed en grond', zij zijn eigenaar en 'beheer' huurt het.

Opvallend is dat in Apeldoorn dezelfde werkwijze is gevolgd in Haarlemmermeer: nog geen beleid, maar wel aan de slag. Een tip vanuit de gemeente Apeldoorn is dan ook om het **gewoon te gaan doen en te experimenteren**.

Gemeente Utrecht: 'Circulaire Grondstoffencorridor'

In de gemeente Utrecht is een aantal proeven uitgevoerd. Zo lanceerde de gemeente in 2023 de 'Circulaire Grondstoffencorridor', het doel hiervan is om meer bouwmaterialen opnieuw te gebruiken binnen de stad Utrecht. De gemeente werkt daarnaast samen met **marktpartijen**, waarbij ze gezamenlijk met proeven **leren wat de moeilijkheden en mogelijkheden zijn**. De gemeente Utrecht verwacht door het gebruik van circulaire hergebruiksstromen minstens 1.100 ton CO₂ te besparen in vergelijking met het produceren van nieuwe materialen. Dit is ongeveer gelijk aan de CO₂-uitstoot van een auto die 5 miljoen kilometer rijdt.⁷

Gemeente Rotterdam: Circulaire Materialenbank

De Circulaire Materialenbank van het Ingenieursbureau Stadsontwikkeling geeft bouwmaterialen in Rotterdam een tweede leven. Het hergebruiken van producten draagt bij aan het **verminderen van de CO₂-uitstoot** en levert **financiële voordelen** op: aanbieders besparen op afvoerkosten en vragers op inkoopkosten. Oorspronkelijk richtte de materialenbank zich op grond, maar inmiddels worden ook andere materialen, zoals rioolbuizen en andere producten uit de grond-, wegen- en waterbouwsector, hergebruikt. Deze aanpak sluit aan bij de ambitie van Rotterdam om in 2050 volledig circulair te zijn.⁸

Gemeente Haarlem: Grondstoffenhub

Ook in de gemeente Haarlem is sinds het najaar van 2024 een circulaire grondstoffenhub aangelegd. Hier worden herbruikbare materialen uit Haarlemse bouwprojecten gesorteerd en klaargezet voor nieuwe projecten. Volgens de gemeente is de verwachte CO₂-vermindering in 2025, door het hergebruik van materialen, ruim 400 ton. Dat is evenveel als de CO₂-opname van ruim 20.000 bomen per jaar.⁹ In de gemeente Haarlem is een locatie ingericht als circulaire grondstoffenhub, die wordt gebruikt door bouwbedrijf Dura Vermeer in samenwerking met Van Gelder en Heijmans. Deze drie partijen zijn **vaste bouwpartners van de gemeente en huren gezamenlijk het terrein**. Het dagelijkse beheer en de coördinatie op locatie zijn ondergebracht bij Vrijbloed Transport, dat verantwoordelijk is voor de operationele uitvoering.

⁷ Circulaire Grondstoffencorridor Utrecht | Hogeschool Utrecht

⁸ <https://www.straatbeeld.nl/article/rotterdamse-materialenbank-we-hergebruiken-veel-meer-dan-grond>

⁹ Centrale opslagplaats voor herbruikbare bouwmaterialen | Gemeente Haarlem



4. Businesscase en eindadvies

De uitgevoerde analyses laten zien dat een materialendepot voor de gemeente Nijmegen zowel inhoudelijk als financieel haalbaar is en een wezenlijke bijdrage levert de gemeentelijke circulaire en klimaatambities. De beschikbare materiaalstromen zorgen voor voldoende vrijkomend herbruikbaar materiaal en de kosten van hergebruik liggen in dezelfde orde van grootte als nieuw materiaal. Tegelijkertijd biedt het materialendepot de mogelijkheid tot substantiële duurzaamheidswinst, door een groot deel van de CO₂-impact van materialen te vermijden door het overslaan van de productiefase. Om het principe “hergebruik, tenzij” daadwerkelijk en op schaal toe te passen in de openbare ruimte van Nijmegen, is het realiseren van een goed functionerend materialendepot daarom van groot belang.

4.1 Voorwaarden voor het materialendepot

De analyse van de materiaalstromen laat zien dat in Nijmegen jaarlijks een aanzienlijke hoeveelheid herbruikbare elementenverharding vrijkomt. Om dit materiaal structureel te kunnen hergebruiken, moet het materialendepot aan duidelijke ruimtelijke, organisatorische en procesmatige voorwaarden voldoen.

Inrichting en oppervlakte

Het materialendepot dient te worden gerealiseerd op een locatie met een duidelijke logistieke functie, bij voorkeur op een bedrijventerrein of vergelijkbare locatie. Goede bereikbaarheid voor zowel zwaar en licht vrachtverkeer is randvoorwaardelijk.

Er bestaan geen landelijke minimumnormen voor omvang of inrichting van een materialendepot. Op basis van de materiaalstroomanalyse en praktijkervaringen bij andere gemeenten is een totale oppervlakte van **minimaal 4.000–5.000 m²** noodzakelijk om:

- circa 1200 m² palletopslag structureel te faciliteren;
- voldoende, verharde buitenruimte te bieden voor rijroutes, manoeuvreerruimte en laad- en losactiviteiten;
- (overdekte) werkruimte voor inspectie, sortering en tijdelijke bewerking in te richten;
- piekbelasting en fluctuaties in doorlooptijd op te vangen.

Een kleiner depot vergroot het risico op capaciteitsknelpunten.

Verdere locatievoorwaarden:

- Gescheiden opslag naar soort, formaat en toepassing;
- Inrichting gericht op veilig werken (voldoende bufferzones; scheiding van logistieke en personeelsroutes) en eenvoudig hergebruik;
- Voldoet aan bestemmingsplan, omgevingsplan en milieuregels.

Materieel en materiaal

In het depot kunnen uiteenlopende materialen worden opgeslagen. De kernactiviteiten bestaan uit ontvangst, inspectie, tijdelijke opslag en heruitgifte van materialen. Indien nodig kunnen materialen worden gesorteerd of 'opgeknapt' om hergebruik mogelijk te maken.

Voor de dagelijkse operatie zijn **logistieke hulpmiddelen** noodzakelijk, zoals bijvoorbeeld heftrucks voor intern transport en laad- en losactiviteiten, en een shovel of palletwagen om materiaal te verplaatsen. Materieel moet afgestemd zijn op de aard, omvang en doorloopsnelheid van materiaalstromen. Afhankelijk van de ambities kunnen **aanvullende faciliteiten** nodig zijn voor het schoonmaken, sorteren of licht bewerken of 'opknappen' van materialen, zoals een palletteermachine of een stenenwasser. Daarnaast zijn **administratieve en digitale systemen** belangrijk voor registratie van materiaalstromen en voorraadbeheer.

Organisatie

Voor een goed functionerend materialendepot is een heldere en robuuste organisatie randvoorwaardelijk. Afhankelijk van de schaal zijn één of meerdere **beheerders/coördinatoren** nodig voor logistiek, administratie, voorraadbeheer en afstemming met gebruikers. Daarnaast zijn **uitvoerende medewerkers** nodig voor sorteer-, reinigings- en opslagwerkzaamheden. Een depot biedt hierbij ook kansen voor sociale werkgelegenheid (bijvoorbeeld inzet van mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt), mits taken en begeleiding goed zijn ingericht.

Leg dit alles vast in een beheer- en exploitatieplan met afspraken over inname, opslag, uitgifte, kwaliteitscriteria, onderhoud/bewerking, transport, bereikbaarheid en kostenverdeling, inclusief duidelijke rollen, taken en verantwoordelijkheden.

Taakbeschrijving depotbeheerder

De depotbeheerder is verantwoordelijk voor de dagelijkse operationele aansturing van het materialendepot en is het vaste aanspreekpunt voor interne projectleiders, aannemers en externe partijen. Hij of zij registreert en bewaakt welke materialen het depot binnenkomen en verlaten, beoordeelt bij inname of materialen voldoen aan de kwaliteits- en acceptatiecriteria en bepaalt wat wel en niet wordt opgeslagen. Daarnaast stuurt de beheerder op doorlooptijd en voorraadbeheer, zodat materialen tijdig worden heruitgegeven en het depot geen verzamelplaats wordt. Tot de taken behoren verder het coördineren van sorteer-, reinigings- en opslagwerkzaamheden, het organiseren van transport, het bijhouden van administratie en rapportages (in- en uitgaande stromen, voorraad, circulaire prestaties) en het waarborgen van veiligheid en Arbo-eisen op locatie. De depotbeheerder werkt nauw samen met de adviseur circulariteit en de beheerder van de gemeentewerf om hergebruik structureel te verankeren in projecten en processen.

Proces en circulariteit

Het depot richt zich op ontvangst, inspectie, tijdelijke opslag en heruitgifte van materialen. Hergebruik heeft altijd prioriteit boven recycling. Alleen **materialen met reële hergebruikwaarde** worden geaccepteerd. Bij inname vindt een **visuele en functionele inspectie** plaats, waarbij herkomst, kwaliteit, maatvoering en resterende levensduur worden vastgelegd. Dit voorkomt vervuiling van de voorraad en verhoogt de betrouwbaarheid voor hergebruik in projecten. **Korte doorlooptijden** zijn cruciaal. Hoe langer materialen blijven liggen, hoe groter het risico op kwaliteitsverlies, ruimtebeslag en financiële inefficiëntie. Er worden daarom **expliciete bewaartermijnen** gehanteerd. Materialen die niet tijdig intern worden hergebruikt, worden actief aangeboden via platforms zoals **DuSpot**. Hiermee wordt stagnatie voorkomen en blijft de circulaire waarde behouden.

Strategische materiaalkeuze

Structureel hergebruik begint niet in het depot, maar in ontwerp en inkoop. Hoe groter de variatie in formaten, kleuren en structuren, hoe kleiner de kans op hoogwaardige herinzet. Door in ontwerp en inkoop bewust te sturen op **uniformiteit** – bijvoorbeeld door te werken met een

beperkt aantal **standaardformaten en -typen** – neemt de uitwisselbaarheid tussen projecten toe. Dit vergroot de hergebruikpotentie aanzienlijk, verkort de doorlooptijd in het depot en verlaagt de beheerkosten. In de praktijk blijken gebakken materialen relatief eenvoudig herbruikbaar, terwijl betonmaterialen lastiger zijn vanwege kwaliteit en uitstraling. Waaltjes kennen doorgaans de snelste doorlooptijd.

Investing

De realisatie van het materialendepot vraagt een eenmalige investering van circa € 400.000–500.000 (exclusief grondkosten), afhankelijk van mechanisatie, overkapping en aanwezige voorzieningen. De jaarlijkse exploitatiekosten (personeel, energie, onderhoud en administratie) worden – afgezet tegen reguliere beheerbudgetten – als beperkt ingeschat. Deze investering moet worden gezien als een systeeminvestering: zonder depot gaat materiaalwaarde verloren en wordt onnodig nieuw materiaal ingekocht. Omdat hergebruik per m² minimaal kostenneutraal is, maakt het depot structureel waardebehoud en kostenbeheersing mogelijk. Daarnaast vertegenwoordigt de gerealiseerde **CO₂-reductie een indirecte financiële waarde** via aanbestedingscriteria, MKI en klimaatdoelstellingen.

Aandachtspunten, risico's en kansen

Een belangrijk **aandachtspunt** is het voorkomen dat het depot een verzamelplaats wordt. Dit vraagt om duidelijke kwaliteits- en acceptatie-eisen om vervuiling en onbruikbare opslag te voorkomen. Daarnaast vraagt naleving van de Arbo-regelgeving expliciete aandacht, met name bij tilwerk, fysieke belasting en veiligheid (zie bijlage E voor meer informatie).

Er liggen **kansen** in het aanbieden van materialen voor alternatieve toepassingen. De intrinsieke motivatie en betrokkenheid van beheerders, ontwerpers en projectleiders is daarbij een cruciale succesfactor.

Om het materialendepot succesvol te realiseren, is het van belang dat de gemeente Nijmegen de vervolgstappen zorgvuldig en gefaseerd uitvoert. Een **stapsgewijze aanpak** maakt het mogelijk om weloverwogen keuzes te maken, risico's te beheersen en het depot duurzaam te verankeren binnen de gemeentelijke organisatie. Op de volgende pagina is een routekaart opgenomen waarin de geadviseerde vervolgstappen voor de periode 2026 tot en met 2030 zijn uitgewerkt.

4.2 Roadmap naar het materialendepot

2026 – Besluitvorming en voorbereiding

- Definitieve locatiekeuze maken op basis van logistiek, beschikbare ruimte en koppelkansen met de gemeentelijke werf
- Uitwerken van een operationeel beheerconcept van het depot, dus wat zijn de rollen, verantwoordelijkheden, beheerprocessen. Hoe gaat men op men om veiligheid, registratie en inspecties etc.
- Opstellen van een plan voor terreinindeling en benodigde voorzieningen (opslagvakken, verkeersstromen, weeg- en registratiesystemen, materieel).
- Bestuurlijke besluitvorming over locatie, scope en ambitie van het materialendepot
- Opstellen van een governance- en organisatiemodel (intern beheer of externe beheerder)
- Uitwerken van financierings- en exploitatiemodel (kosten, onderhoud, doorontwikkeling)

2027 – Ontwerp en bestuurlijke vaststelling

- Uitwerking voorlopig en definitief ontwerp van het depot
- Aansluiting van logistieke processen en ICT-systemen op bestaande gemeentelijke systemen
- Bestuurlijke vaststelling van organisatie, financiering en ontwerp

2028 – Realisatie en implementatie

- Fysieke realisatie en inrichting van het materialendepot
- Ingebruikname van registratie-, monitorings- en beheersystemen
- Aanpassen en vastleggen van werkprocessen binnen de gemeentelijke organisatie
- Informeren en trainen van medewerkers en aannemers
- Verankering van het depot in beleid, contracten en aanbestedingen

2029 – Ingebruikname en optimalisatie

- Volledig operationeel gebruik van het materialendepot
- Monitoring van gebruik, logistiek, kosten en baten
- Evaluatie van bijdrage aan circulariteit en efficiënt materiaalgebruik
- Optimaliseren van beheerprocessen, organisatie en samenwerking met ketenpartners

2030 – Borging en doorontwikkeling

- Structurele borging van het materialendepot in beleid en standaardwerkprocessen
- Verwerken van evaluaties in structurele verbetermaatregelen
- Verkennen van uitbreiding of doorontwikkeling (nieuwe materiaalstromen, regionale samenwerking)
- Verankering van het depot binnen bredere circulaire ambities van de gemeente



5. Bijlagen

A. Samenvatting beleidsanalyse

De ontwikkeling van een materialendepot past binnen meerdere beleidsdoelstellingen van de gemeente Nijmegen op het gebied van circulariteit, duurzaamheid, klimaatadaptatie en maatschappelijk verantwoord inkopen. In deze paragraaf vatten we beleidsdocumenten samen die richting geven aan de inrichting, organisatie en doelstelling van een Nijmeegse materialendepot.

In verschillende beleidsdocumenten is vastgelegd dat de stad in 2050 volledig circulair wil zijn, waarbij geen grondstoffen verloren gaan en materiaal zoveel mogelijk wordt hergebruikt. De **Uitvoeringsagenda Circulaire Stad 2025-2030** vormt daarin een belangrijk richtinggevend document. Nijmegen streeft ernaar om in 2030 het grondstoffengebruik al met 50% te hebben verminderd en hanteert daarbij het principe “*hergebruik, tenzij*”. Dit houdt in dat vrijkomende materialen in de openbare ruimte zoveel mogelijk opnieuw worden ingezet binnen het eigen project, en anders binnen andere gemeentelijke projecten in de regio. Alleen als hergebruik niet mogelijk is, wordt gekozen voor nieuwe, duurzame materialen met een lage milieubelasting.

Voor circulaire aanleg, beheer en onderhoud zijn naast dit principe ook verdere uitgangspunten opgenomen. Bijvoorbeeld het stimuleren van levensduurverlenging van objecten, slim beheer en onderhoud en het gebruik van de **digitale materialenbank DuSpot** om vrijkomende materialen uit te wisselen. Een fysieke materialendepot kan deze principes versterken, door een plek te bieden voor de tijdelijke opslag, ordening en herverdeling van de materialen.

Ook het **Inkoop- en aanbestedingsbeleid (2019)** en het **Manifest Maatschappelijk Verantwoord Inkopen (2016-2020)** benadrukken dit. Nijmegen wil op een rechtmatige, doelmatige en duurzame manier inkopen. Het **Actieplan Maatschappelijk Verantwoord Inkopen (2017)** werkt bovendien thema's als klimaatbewust, circulair en biobased inkopen uit. Ook Social return, een aanpak om meer werkgelegenheid te creëren voor mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt wordt genoemd, waarin een materialendepot eventueel een rol zou kunnen vervullen.

Ook klimaatadaptatie speelt een belangrijke rol. In de **Klimaatadaptatiestrategie Nijmegen (2023)** is vastgelegd dat de stad in 2035 klimaatbestendig wil zijn. Deze strategie benoemt de noodzaak van duurzaam materiaalgebruik, voor zowel voorkomen van klimaatschade als kosteneffectiviteit. De **Omgevingsvisie De Nabije Stad 2050 (2025)** beschrijft de langetermijnvisie van Nijmegen voor noodzakelijke en gewenste ontwikkelingen van de fysieke leefomgeving. Hierin zijn toekomstbestendige inrichting en duurzaamheid van belang. Ook worden hier klimaatneutraal en -adaptief als circulaire economie wederom benadrukt.

B. Overzicht van geïnterviewde stakeholders

Hieronder is een overzicht opgenomen van de interne stakeholders die zijn geïnterviewd ten behoeve van deze businesscase.

- Jeroen de Cortie, Senior kwaliteitsbeheerder civiele techniek (wegbeheer) bij Stadsbeheer Nijmegen
- Anne Hurkens, Beleidsadviseur Circulariteit. Duurzaam en circulair inkopen, deels voor de openbare ruimte.
- Suzanne Oostra, Beleidsadviseur Duurzaamheid met een focus op de openbare ruimte
- Emiel Neefjes, Adviseur Circulariteit
- Nicole Sonneveldt, Concernmanager stadsbeheer bij de gemeente
- Roel Hartenhof, Senior Adviseur Kosten, Contracten en Inkopen & Aanbesteden
- Sandra Polman-Tap, Ontwikkelmanager gebiedsontwikkeling in Winkelsteeg
- Ronald de Valk, gemeentewerf beheerder
- Emile Hunting, producteigenaar wegen
- Gerrie Wijers, leidinggevende kantoor en buitendienst gemeentewerf

Verder is gesproken met externe stakeholders gesproken. Dit zijn;

- Gemeente Apeldoorn. Sonja Dijkman-Elskamp, adviseur circulariteit & Klaas Verhoek, werfbeheerder circulaire werf
- Gemeente Haarlem. Jos Ruigrok, adviseur duurzaamheid, klimaatadaptatie en materialenmakelaar GWW

C. Overzicht beleidsdocumenten en databronnen

Hieronder is een overzicht opgenomen van de beleidsdocumenten die in deze businesscase zijn geraadpleegd. Ook zijn de belangrijkste databronnen voor de onderbouwing van analyses en berekeningen in dit rapport hier opgenomen.

- Omgevingsvisie Gemeente Nijmegen 'De Nabije Stad 2050' (2025)
- Uitvoeringsagenda Circulaire Stad (2025-2030)
- Biodiversiteitsagenda Nijmegen (2023)
- Klimaatadaptatiestrategie Nijmegen 'Samen voorbereid op het weer van de toekomst' (2023)
- Uitvoeringsbesluit Afvalstoffenverordening Nijmegen (2024)
- Actieplan Maatschappelijk Verantwoord Inkopen Gemeente Nijmegen (2017)
- Inkoop- en aanbestedingsbeleid Gemeente Nijmegen (2019)
- Manifest Maatschappelijk Verantwoord Inkopen (MVI) (2016-2020)
- 251020 Overzicht elementenverharding (Excel-bestand) (ontvangen 21 oktober 2025)

D. Samenvattende tabellen materiaalstromen en berekeningen

Deze bijlage bevat een overzicht van de belangrijkste tabellen met kwantitatieve gegevens over materiaalstromen binnen de openbare ruimte.

D.1. Uitgangspunten berekeningen materiaalstromen

In tabel 6 zijn de uitgangspunten voor levensduur en herbruikbaarheidspercentage per soort elementenverharding opgenomen.

In de berekeningen voor hoeveelheid vrijkomend herbruikbaar materiaal is uitgegaan van een gemiddelde hoeveelheid materiaal over alleen de jaren waarin materiaal daadwerkelijk vrijkomt.

Tabel 6: Uitgangspunten levensduur en hergebruikpotentieel materialen.

Type verharding	Levensduur (jaar)	Herbruikbaarheidspercentage (%)
Betontegels	50	50 %
Betonstraatstenen	50	50 %
Gebakken klinkers	120	90 %
Natuursteen	120	90 %

In tabel 7 hieronder zijn, op basis van de uitgangspunten en aannames, resultaten van de materiaalstroomberekeningen opgenomen:

Tabel 7: Gemiddelde hoeveelheid vrijkomend herbruikbaar materiaal en benodigde opslagruimte

Type	Gemiddeld herbruikbaar vrijkomend materiaal per jaar (m ²)	Gemiddelde opslagbenodigdheid per jaar (m ² gestapelde pallets)
Tegels	8.078,01	403,90
Betonstraatstenen	6.970,29	348,51
Gebakken klinkers	8.324,90	416,25
Natuursteen	931,38	46,57
Totaal	24.304,58	1.215,23

D.2. Uitgangspunten berekeningen kosten

Vervanging - nieuw materiaal

De kosten van vervanging van de nieuwe materialen zijn gebaseerd op recente kostenkengetallen uit de database van Planterra inclusief opbrekwerkzaamheden, grondwerk en leveren en aanbrengen straatwerk.

Vervanging – hergebruik

De kosten van vervanging met hergebruik zijn gebaseerd op schattingen vanuit zowel (praktijk)ervaringen en interviews. Aannames/uitgangspunten:

- **Transportkosten (A4 en C2)** kunnen per materiaalsoort verschillen als gevolg van gewicht en volume. In deze analyse is daarom uitgegaan van een gemiddelde transportkost per vierkante meter.
- **B1–B7 betreft de gebruiksfase van de weg.** Deze fase wordt niet meegenomen in de kosteninschatting, omdat binnen de gehanteerde onderhoudspraktijk bij groot onderhoud altijd de volledige weg wordt verwijderd en vervangen, waardoor gebruiks- en kleinschalige onderhoudskosten verwaarloosbaar zijn ten opzichte van de kosten van volledige vervanging.
- **C1 betreft deconstructie** (het opbreken van de weg). Voor betontegels worden de kosten voor deze fase geschat op 80-100% hoger dan voor andere materialen, omdat het verwijderen hiervan meer gestructureerd en voorzichtiger werken nodig is.
- **C4 betreft arbeid en administratie** die samenhangen met het verwerken van hergebruikte materialen, waaronder eventuele handmatige palletering. Het grootste deel van de kosten in deze fase gaat naar arbeid; deze kennen een grote mate van onzekerheid en zijn gebaseerd op indicatieve aannames. We gaan uit van medewerkers

die per uur ongeveer 8 m2 per uur palleteren. De verdere kosten in deze fase zijn voor administratie en verdere schoonmaakkosten.

- Betontegels worden in de praktijk on-site gepalleteerd met behulp van een vacuümmachine. Bakstenen en betonstraatstenen worden doorgaans met een bulldozer verwijderd. Hierdoor liggen de kosten in C1/C2 voor betontegels hoger dan voor gebakken klinkers of betonstraatstenen, maar vervallen de kosten in C4 grotendeels voor betontegels. Alleen kosten voor administratie en eventuele verdere schoonmaak blijven.
- **De kosten van reiniging (C3)** worden als beperkt beschouwd. Er is uitgegaan van afspoelen van materialen en niet van intensieve reiniging zoals hogedrukreiniging.
- **Fase D wordt niet meegenomen**, omdat bij hergebruik de productiekosten en -impact van nieuwe materialen (A1–A3) reeds zijn uitgesloten. Het opnemen van fase D zou leiden tot dubbeltelling en maakt de kostenvergelijking minder intuïtief.
- **De chronologische volgorde van kosten** kan afwijken van de volgorde van levenscyclusfasen in de tabel. In sommige gevallen vindt bijvoorbeeld transport (C2) plaats vóór herinstallatie (A5) en niet daarna.

D.3. Uitgangspunten berekeningen potentiële duurzaamheidswinst

In tabel 8 zijn de uitgangspunten voor de online [CO₂-monitor](#) opgenomen. Verder zijn als bestuurlijk orgaan ‘gemeente’, als organisatie ‘Nijmegen’ en als type weg ‘alle’ ingevuld.

Tabel 8: Uitgangspunten CO₂-monitor.

Uitgangspunten CO ₂ -monitor beheer van bestaande wegen			
Verfijning 1. Beeldkwaliteit wegen	90% (beeldkwaliteit C)		
Verfijning 2. Type asfalt (lokale wegen)	25% (SMA)	45% (AC Surf)	10% (Geluids-reducerend)
Verfijning 3. Type asfalt (regionale wegen)	60% (SMA)	15% (AC Surf)	25% (Geluids-reducerend)
Verfijning 4. Type asfalt (autowegen)	100% (SMA en AC Surf)	0% (2LZOAB)	0% (Geluids-reducerend)

Gedetailleerde resultaten CO₂-monitor:

Tabel 9 toont de verschillende invoerwaarden en resultaten voor drie scenario's van hergebruik. In deze scenario's is aangenomen dat het hergebruikspotentieel van gebakken klinkers met hoger ligt dan dat van tegels en betonstraatstenen (zie tabel 5). Er is gewerkt met een referentie van 0% hergebruik voor alle maatregelen.

Tabel 9: Invoerwaarden en resultaten CO₂-monitor voor verschillende maatregelscenario's.

Maatregelen voor elementenverharding	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Maatregel 1: % hergebruikte tegels	30	40	50
Maatregel 2 % hergebruikte betonstraatstenen	30	40	50
Maatregel 3: % hergebruikte gebakken klinkers	70	80	90
Resultaten na maatregelen	ton CO ₂ -eq/jr		% t.o.v. referentie
Scenario 1	6.718		90%
Scenario 2	6.475		87%
Scenario 3	6.223		83%

E. Relevantie van de Arbowet

Doel en reikwijdte Arbowet

De Arbowet vormt de wettelijke basis voor veilig en gezond werken in Nederland. Het doel van de wet is om arbeidsomstandigheden zó in te richten dat werknemers hun werk op verantwoorde, veilige en gezonde wijze kunnen uitvoeren. Het gaat dus om het voorkomen van ongevallen, beroepsziekten en langdurige gezondheidsklachten, maar ook het bevorderen van duurzame inzetbaarheid van medewerkers.

De Arbowet is een kaderwet: hierin staan algemene principes en verplichtingen. De concrete uitwerking vindt plaats via het Arbobesluit, de Arboregeling en via branche-specifieke documenten zoals arbocatalogi. Voor een materialendepot, waar materiaalbehandeling, opslag, transport, verplaatsing etc. voorkomen is de Arbowet dus direct relevant.

Fysieke belasting en zwaar werk

Wanneer werkzaamheden gepaard gaan met fysieke belasting, zoals tillen, verplaatsen van zware lasten, duwen, trekken, bukken, knielen of herhaalde bewegingen, stelt het Arbobesluit dat deze belasting beheerst moet worden. Werkgevers zijn verplicht arbeid, werkplek, werkmethoden en werkorganisatie zo in te richten dat overbelasting en gezondheidsrisico's worden voorkomen.

Belangrijke elementen hierbij zijn:

- ▶ Voorkomen van onnodige fysieke belasting door mechanisatie of hulpmiddelen.
- ▶ Beperken van belasting wanneer mechanisatie niet mogelijk is, bijvoorbeeld door taakroulatie, pauzes, til- en verplaatsmiddelen en goede werkmethoden.
- ▶ Voorlichting, instructie en training van medewerkers over veilig werken en juiste werkhoudingen.
- ▶ Inventarisatie en evaluatie van risico's via een Risico-Inventarisatie & Evaluatie (RI&E) vóór uitvoering van werkzaamheden.

Toepassing op het materialendepot

Om te voldoen aan de eisen van de Arbowet vraagt de inrichting en organisatie van het materialendepot specifieke aandacht. Dit betekent onder andere:

- ▶ Investeren in mechanisatie en hulpmiddelen voor het verplaatsen van materialen.

- ▶ Opstellen van duidelijke werkprocedures en instructies, inclusief tillen en gebruik van hulpmiddelen.
- ▶ Uitvoeren van een RI&E vóór ingebruikname van het depot, met nadruk op fysieke belasting, ergonomie, opslag en transport.
- ▶ Waar nodig: taakrotatie, afwisseling van werkzaamheden en regelmatige training.
- ▶ Documentatie en protocol voor ontvangst, opslag, verplaatsing en uitgifte van materialen, met veiligheid als uitgangspunt.
- ▶ Met deze maatregelen draagt het materialendepot niet alleen bij aan een efficiënte bedrijfsvoering, maar vooral aan de veiligheid, gezondheid en duurzame inzetbaarheid van medewerkers.