

1. DE UITGANGSPUNTEN T.B.V. HET TE NEMEN BESLUIT:

Te nemen besluit

1. Instemmen met het saneren en reconstrueren van verhardingslagen met staalslakken op een viertal recreatieve paden rondom Neede.
2. Een uitvoeringsbudget van € 800.000 beschikbaar stellen voor de voorbereiding, begeleiding en uitvoering van dat project, bestaande uit:
 - A. een krediet van € 250.000 voor het aandeel reconstructie, waarbij de afschrijvingslasten worden gedekt uit de nog beschikbare vrijgevalen afschrijvingslasten, en
 - B. een aanvullend exploitatiebudget van € 550.000 voor het aandeel sanering, **te dekken uit het begrotingsresultaat 2026.**

Argumentatie

- 1.1 Reconstructie is noodzakelijk*
Elk van de vier paden is acuut of op korte termijn aan een reconstructie toe.
- 1.2 Saneren voorkomt gezondheidsrisico's*
Het saneren van de huidige verhardingen neemt alle gezondheidsrisico's op deze locaties definitief weg.
- 1.3 We kunnen werk met werk maken*
Het combineren van de reconstructie- en saneringsopgaven biedt efficiëntie en financieel voordeel.
- 2.1 Dit bedrag is benodigd voor het reconstrueren en saneren*
Het beschikbaar stellen van het uitvoeringsbudget maakt de voorbereiding en uitvoering mogelijk.
- 2.2 Er zijn voor vervangingsinvesteringen nog hiervoor gereserveerde kapitaalslasten binnen de begroting beschikbaar.*
De wijziging van de afschrijvingstermijn van wegen in de financiële verordening van 40 naar 60 jaar heeft gezorgd voor vrijval van € 375.000 in de huidige afschrijvingslasten
- 2.3 Saneringskosten komen ten laste van het boekjaar*
Voor het aandeel van de saneringskosten is ruimte binnen het begrotingsresultaat 2026. **Hoewel we het materiaal met staalslakken erin niet meer gebruiken is het nog gewoon te koop en mag het legaal toegepast worden. Er kan dus niets verhaald worden en er zijn ook geen subsidies voor sanering.**

Financiën

Het saneren en reconstrueren van de vier paden kost € 800.000. **Het aandeel van het saneren van de staalslakken is daarin € 550.000.** Dat betekent dat een reguliere reconstructie (waarbij geen sprake zou zijn van staalslakken) € 250.000 zou kosten.

De kosten voor reconstructie dienen we te activeren. De investering levert voor het reconstructiedeel **jaarlijkse afschrijvingslasten op van € 4.167.**

De kosten voor het saneren komen ten laste van de exploitatie. Voor dat saneringsdeel bestaan op dit moment geen subsidiemogelijkheden. De dekking voor de saneringskosten kan worden gevonden binnen de ruimte in het begrotingsresultaat 2026.

Kanttekeningen en risico's

Ongewenst contact met staalslakken

In tijden van droogte bestaat het risico dat stofvorming ontstaat en mensen deeltjes met giftige metalen inademen. Ook bestaat de mogelijkheid dat giftige metalen in de omliggende bodem en het grondwater uitlogen. Het gaat met name om het zware metaal vanadium en vanadiumoxiden. Die stof is tijdens het onderzoek aangetroffen.

Uit het onderzoek blijkt dat er op alle locaties sprake is van een harde laag Duomix. De laag heeft de eigenschappen van een verhardingslaag, niet van een halfverharding. Het oppervlak is daarmee relatief vast en niet makkelijk los te werken. Stofvorming ligt daarom minder voor de hand en op grond daarvan schatten de onderzoekers in dat de risico's voor fietsers en wandelaars op dit moment laag zijn. Daar tekenen we wel bij aan dat het Pad in 't Kooweiden in slechte staat verkeert. Er is sprake van afbrokkelend materiaal en dat kan de risico's vergroten. Het Bennekerpad, het Brakelpad en het Laantje van Osterhaus zijn in een matige staat en vertonen ook afbrokkelend materiaal. Deze drie paden zullen naar verwachting in hoog tempo verslechteren en op korte termijn aan vervanging toe zijn.

Afvoer kan het probleem verschuiven

Een aanvullend risico is het storttarief voor het vrijkomende Duomix. Dat kan stijgen als meer wegbeherende instanties overgaan tot sanering. Ook is onduidelijk waar het materiaal na het saneren terecht komt. Landelijk vindt onderzoek plaats naar het circulair hergebruiken van staalslakken. We zoeken in de werkvoorbereiding naar een zo duurzaam mogelijke bestemming voor het vrijkomende materiaal. Denkbaar zijn start-ups die duurzame mogelijkheden tot hergebruik van staalslakken ontwikkelen of ontwikkeld hebben.

2. CONCLUSIES UIT HET INDICATIEVE BODEMONDERZOEK

Resultaten en conclusies

Op basis van het uitgevoerde indicatieve onderzoek blijkt het volgende:

- op basis van de visuele beoordeling is geconstateerd dat het materiaal overeenkomt met de gangbare samenstelling van Duomix (0-8 mm) zoals dat door diverse leveranciers wordt aangeboden;
- in de onderzochte halfverharding (CEN01 t/m CEN04) wordt de maximale emissiewaarde van vanadium overschreden, de halfverharding is niet toepasbaar voor hergebruik;
- het indicatief onderzochte puin uit de fundatielaag is niet verontreinigd met asbest en voldoet aan de normen voor niet-vormgegeven bouwstoffen, ook hierin is, in mindere mate, vanadium aangetoond in het eluaat;

BESLUITVORMING AANPAK DUOMIX RECREATIEPADEN GEMEENTE BERKELLAND

Datum: 24 Mei 2026

- in de onderliggende zandgrond die direct in contact staat met de halfverharding is plaatselijk vanadium aangetoond boven de kwaliteitseis “wonen” (M3), deze grond is indicatief geclassificeerd als “wonen” (T102) danwel “industrie”(T101).. Er is geen eenduidige relatie, plaatselijk (monster M4) is ook vanadium aangetoond waarbij de kwaliteitseis “landbouw/natuur” niet wordt overschreden. Deze grond staat ook direct in contact met de halfverharding en is indicatief geclassificeerd als “landbouw/natuur”;
- in M1 en M2 is geen vanadium aangetoond, deze grond staat niet direct in contact met de halfverharding en is indicatief geclassificeerd als “landbouw/natuur”.

Opvallend is dat vanadium is aangetoond in de grond die direct in contact staat met de halfverhardingslaag (Kooweidenpad). Daar waar zich een fundatielaag van puin bevindt tussen de halfverhardingslaag en de onderliggende bodem is geen vanadium aangetoond (Bennekerpad en Brakelpad). Dit is mogelijk te verklaren door de wijze van aanbrengen en de (weers)omstandigheden ten tijde van het aanbrengen. Een andere factor kan zijn dat de bodem die in contact staat met het halfverhardingsmateriaal, waarvan verwacht wordt dat deze een lagere pH-waarde zal hebben dan het halfverhardingsmateriaal, mobilisatie van vanadium op gang brengt. Ook is het mogelijk dat tijdens aanbrenging van de halfverharding enige vermenging van bouwstof en grond heeft opgetreden. Overigens is dit laatste niet waargenomen in het veld.

Op basis van de analyseresultaten en visuele beoordeling wordt geconcludeerd dat het halfverhardingsmateriaal hoogstwaarschijnlijk Duomix betreft.

Gezien de aard van het materiaal in vaste vorm is het niet aannemelijk dat er veel stofvorming zal plaatsvinden in droge periodes en worden de risico's voor mensen die fietsen of wandelen op de onderzochte paden laag ingeschat.

Er is aangetoond dat in verticale richting verspreiding van vanadium plaatsvindt/heeft plaatsgevonden. Het is echter niet met zekerheid te zeggen dat het proces van uitloging via percolatie door het halfverhardingsmateriaal nog steeds plaatsvindt daar waar de halfverharding in gebonden vorm aanwezig is. Bovengrondse afspoeling is meer waarschijnlijk.

Aanbevelingen

Omdat in dit onderzoek is aangetoond dat er (in vooralsnog beperkte mate) verticale verspreiding van vanadium plaatsvindt/heeft plaatsgevonden wordt aanbevolen om ook de toplaag van de naastgelegen bermen en eventueel in later stadium het grondwater te onderzoeken. Mogelijk heeft er door afspoeling ook verspreiding van vanadium in horizontale richting plaatsgevonden of heeft er bij de aanlegwerkzaamheden vermenging plaatsgevonden van de niet vormgegeven bouwstof en grond.

BESLUITVORMING AANPAK DUOMIX RECREATIEPADEN GEMEENTE BERKELLAND

Datum: 24 Mei 2026

3. KOSTENINSCHATTING VAN DE 3 VERSCHILLENDE OPTIES

KOSTENRAMING UITGANGSPUNTEN EN WORST CASE:							
Datum: 24 Mei 2026							
Uitgangspunten Gemeente Berkelland:							
Afschrijving reguliere reconstructie:	€	250.000,00	60,00	jr	€ 4.167,00	per jaar	
Saneren:	€	550.000,00	2.070,00	m3	€ 265,70	per m3	
Immobiliseren geschat, gesaldeerd:					€ 50,00	per m3	
Saldo tussen inname, mobilisering en verkoop bouwstof:							
Optie 1 conform indicatief onderzoek:							
Reguliere reconstructie recreatiepaden:	€	310.500,00	3.450,00	m3	€ 90,00	per m2	
Af te graven afvalstoffen Duomix, RCL	€	550.000,00	2.070,00	m3	2.300,00	1,50	0,60
	€	860.500,00					
Bouwplaatskosten, W+R:	€	129.075,00	15,00%				
Kostenraming uitgangspunt:	€	989.575,00	excl. btw				
Optie 2 worst case:							
Reguliere reconstructie recreatiepaden:	€	310.500,00	3.450,00	m2	€ 90,00	per m2	
Af te graven afvalstoffen Duomix, RCL	€	5.500.000,00	20.700,00	m3	2.300,00	4,50	2,00
Bronbemaling incl. Zuiveren grondwater:	€	81.000,00	€ 9.000,00	mnd	9		
installatie Bronbemaling:	€	20.000,00	€ 10.000,00	st	2		
gedetailleerd bodem onderzoek:	€	50.000,00	€ 50.000,00	st	1		
	€	5.961.500,00					
Bouwplaatskosten, W+R:	€	894.225,00	15,00%				
Kostenraming worst case:	€	6.855.725,00	excl. btw				
Optie 3 immobilisering vd staalslakken:							
Reguliere reconstructie recreatiepaden:	€	310.500,00	3.450,00	m2	€ 90,00	per m2	
Af te graven afvalstoffen Duomix, RCL	€	1.035.000,00	20.700,00	m3	2.300,00	4,50	2,00
Bronbemaling incl. Zuiveren grondwater:	€	81.000,00	€ 9.000,00	mnd	9		
installatie Bronbemaling:	€	20.000,00	€ 10.000,00	st	2		
gedetailleerd bodem onderzoek:	€	50.000,00	€ 50.000,00	st	1		
	€	1.496.500,00					
Bouwplaatskosten, W+R:	€	224.475,00	15,00%				
Kostenraming immobilisatie afv.st.:	€	1.720.975,00	excl. btw				

4. BASISPRINCIPES VOOR IMMOBILISATIE VAN STAALSLAKKEN/ DUOMIX.

Staalslakken (vooral LD-staalslakken uit de staalproductie) kunnen worden geïmmobiliseerd door de verontreinigende stoffen (zoals zware metalen, vanadium, chroom en hoge pH door vrije kalk) te binden of in te kapselen, zodat uitloging naar bodem, grondwater of oppervlaktewater sterk vermindert. Dit is relevant vanwege milieurisico's bij toepassing als bouwstof (wegen, dijken, geluidswallen).

Belangrijkste methoden voor immobilisatie

1. Stabilisatie/Solidificatie (S/S) met bindmiddelen

Dit is de meest toegepaste techniek:

- **Cement, kalk of gips** als bindmiddel toevoegen. De verontreiniging wordt chemisch gebonden en fysiek ingekapseld in een harde matrix.
- **Geopolymeren**: Op basis van staalslak + andere industriële reststoffen (bijv. red mud, vliegas of metakaolin) met alkali-activator (natrium-silicaat). Dit vormt een duurzame, cement-achtige matrix die zware metalen (Pb, Cu, Zn, etc.) zeer effectief immobiliseert (vaak >95% efficiëntie). Mechanismen: fysieke inkapseling, chemische binding (Si-O-Me, Al-O-Me) en precipitatie.
- Resultaat: Het materiaal wordt een duurzame bouwstof voor funderingen op industrieterreinen.

2. Mineralogische stabilisatie en natuurlijke verharding

Mengsels zoals **Duomix** (LD-staalslak + gegranuleerde hoogovenslak) harden uit door hydraulische reacties (vorming van C-S-H en andere mineralen). Dit leidt tot inkapseling van metalen. Bij juiste toepassing (vochtgehalte, verdichting) daalt de emissie op termijn en stabiliseert de pH.

Aging (veroudering): Vrije CaO/MgO laten hydrateren (natuurlijk of versneld met stoom) om volumeveranderingen en hoge pH-problemen te voorkomen.

3. Fysieke isolatie (IBC-maatregelen)

- **Afdekken** met een dichte laag (bijv. slib, klei, folie of andere bouwstof) om contact met water te minimaliseren.
- **Encapsulatie**: Volledig inpakken in een barrièrelaag (folie + klei) voor risicovolle locaties.
Dit wordt toegepast bij bestaande toepassingen waar uitloging optreedt.

4. Chemische immobilisatie (additieven)

- IJzerhoudende materialen, sulfiden of fosfaten voor specifieke metalen (bijv. Pb als pyromorphiet).
- pH-regulatie: Verlaging of buffering om mobiliteit van metalen te verminderen.

Praktische aandachtspunten (Nederland)

- **Regelgeving:** LD-staalslakken vallen onder strenge regels (Omgevingswet, Bodemkwaliteit). Er geldt vaak een (tijdelijk) verbod of vergunningplicht voor toepassingen met >20% staalslak, vooral bij open of halfverharde toepassingen. IBC (Isoleren, Beheersen, Controleren) is cruciaal bij risico's.
- **Risico's bij niet-goede immobilisatie:** Hoge pH (kalkmelk), stof (irritatie, bloedneuzen), uitloging van metalen (V, Cr, etc.) en volumeverandering (zwellen).
- **Voordelen van immobilisatie:** Circulair hergebruik mogelijk als bouwstof, lagere milieubelasting dan storten.

Voor specifieke situaties (bestaande toepassingen of nieuwe verwerking) is het raadzaam een gespecialiseerd bedrijf (bodemsanering/immobilisatie) of instantie (OM, ILT, provincie) te raadplegen voor tests (uitloging, sterkte) en vergunningen. Technieken als geopolymeren of cement-stabilisatie bieden vaak de beste combinatie van techniek, duurzaamheid en kosten. Bronnen: Wetenschappelijke studies over S/S en geopolymeren, Nederlandse rapporten (RIVM, ILT, TAUW) en praktijkvoorbeelden

Voorbeeld van een productie dat staalslakken, met name de zware metalen kan immobiliseren:

Environmental remediation through immobilization

ImmoCem is ideal for projects requiring environmental remediation and the creation of sustainable construction materials:

- **Remediation:** ImmoCem immobilizes harmful substances in contaminated soil, making it safe for reuse in construction projects
- **Soil and sludge:** ImmoCem converts contaminated soil and sludge into non-hazardous materials with strong, durable properties
- **Backfill:** ImmoCem stabilizes treated materials for use as backfill, ensuring compliance with environmental standards for safe reuse

- **Tailings:** ImmoCem helps stabilize mining tailings, reducing environmental risks and making the material suitable for safe disposal or reuse
- **Waste streams:** ImmoCem immobilizes pollutants in waste streams, preventing contamination and allowing for safe reuse in construction applications

Efficient and sustainable: from pollution to reuse

ImmoCem enables the safe and efficient transformation of contaminated substances into high-quality construction materials. It supports complex environmental remediation projects and enhances material reuse. By facilitating the recycling of contaminated materials, ImmoCem contributes to a circular economy and promotes more sustainable construction practices.

Contact us

- +31 (0) 168 40 94 40
- info@powercem.com
- Plaza 24, 4782 SK, Moerdijk The Netherlands

Bron: <https://powercem.com/immocem/>

5. CONCLUSIE

1. Een indicatief bodemonderzoek levert geen gedetailleerde informatie op die ertoe leidt dat een bestekschrijver exacte hoeveelheden kan detecteren voor een begroting.
2. Uit de aanbevelingen in het bodemonderzoek blijkt dat het raadzaam is om zowel **de bermen** (horizontale afspoeling), als **de diepere ondergrond** (verticale uitspoeling), als **het grondwater** te onderzoeken op met name zware metalen w.o. vanadium.
3. Uit de **kostenraming op pagina 4** blijkt dat de kosten tussen de **ca. € 1 Miljoen** en **bijna € 6,9 Miljoen** kunnen liggen. De spreiding is veel te groot om op basis van de huidige gegevens een budget vrij te geven, dat zeer waarschijnlijk te veel laag is, omdat de hoeveelheden af te voeren afvalstoffen veel hoger zullen zijn, gelet op het indicatieve onderzoek!
4. Het is aan te raden om het gehele project **in aaneengesloten fasen** uit te voeren, niet alleen uit kostenoverwegingen, doch tevens kan dan het afgevoerde materiaal, indien geïmmobiliseerd, weer hergebruikt worden, hetgeen de kosten substantieel reduceert!
5. Aangeraden wordt om **eerst een gedetailleerd bodemonderzoek** in opdracht te geven, waarbij zowel de bermen, de ondergrond tot in het grondwater, als het grondwater zelf wordt onderzocht. **De kosten worden geschat op ca. € 50.000,00 excl. btw.**
6. Aan de hand van het gedetailleerde bodemonderzoek kunnen de hoeveelheden worden vastgesteld, die de volgende opties qua kosten in beeld brengen:
 - A. De uitgangssituatie, waarbij de afvalstoffen naar een gecertificeerd innamestation afgevoerd worden, de kosten voor de opslag moeten gefixeerd kunnen worden en omgezet naar een bedrag per m3.
 - B. Alternatief de naar **een tussenopslag** afgevoerde afvalstoffen **te mobiliseren** adhv een goedgekeurd plan van aanpak, af te stemmen met de leverancier en overheden. Dit materiaal kan met een leache van 100 jaren, **als gecertificeerde bouwstof hergebruikt** worden.

- C. Middels een gedegen voorbereiding met alle betrokken partijen kan de gecertificeerde bouwstof als fundatie materiaal in projecten al dan niet binnen de Gemeente Berkelland gebruikt worden. De revenuen uit de bouwstof zullen de kosten voor de afvoer en behandeling reduceren, vooralsnog gesaldeerd ingeschat op **€ 50,00 per m3**.

6. VOORSTEL PLAN VAN AANPAK

- A. **Vrijgave Budget voor een gedetailleerd onderzoek groot € 50.000,00** of ander bedrag zoals voorgesteld door het College, enkel voor dit onderzoek.
- B. **Opstelling van een gedetailleerde begroting** voor zowel de reconstructie met de afvoer naar een verwerker, als de reconstructie met de afvoer EN immobilisatie EN hergebruik van het afgevoerde materiaal als gecertificeerde bouwstof.
- C. Beide begrotingen worden **aan de Gemeenteraad voorgelegd** ter goedkeuring adhv een advies van het College.
- D. **Besluitvorming in de Raad**
- E. Voorbereiding en uitvoering, 2026 en 2027.