

WEBINAR MACHINAAL BESTRATEN MET GEBRUIKTE MATERIALEN

20 NOVEMBER 2026

NPDW samen bouwen aan duurzame wegen

Platform WOW

GROENE METROPOOL REGIO ARNHEM NIJMEGEN



Roy Voorend

CROW
roy.voorend@crow.nl
tel: 06-57886722



Roland van Arragon

Arbeidsinspectie
rvarragon@nlarbeidsinspectie.nl
Tel: 06-29522494



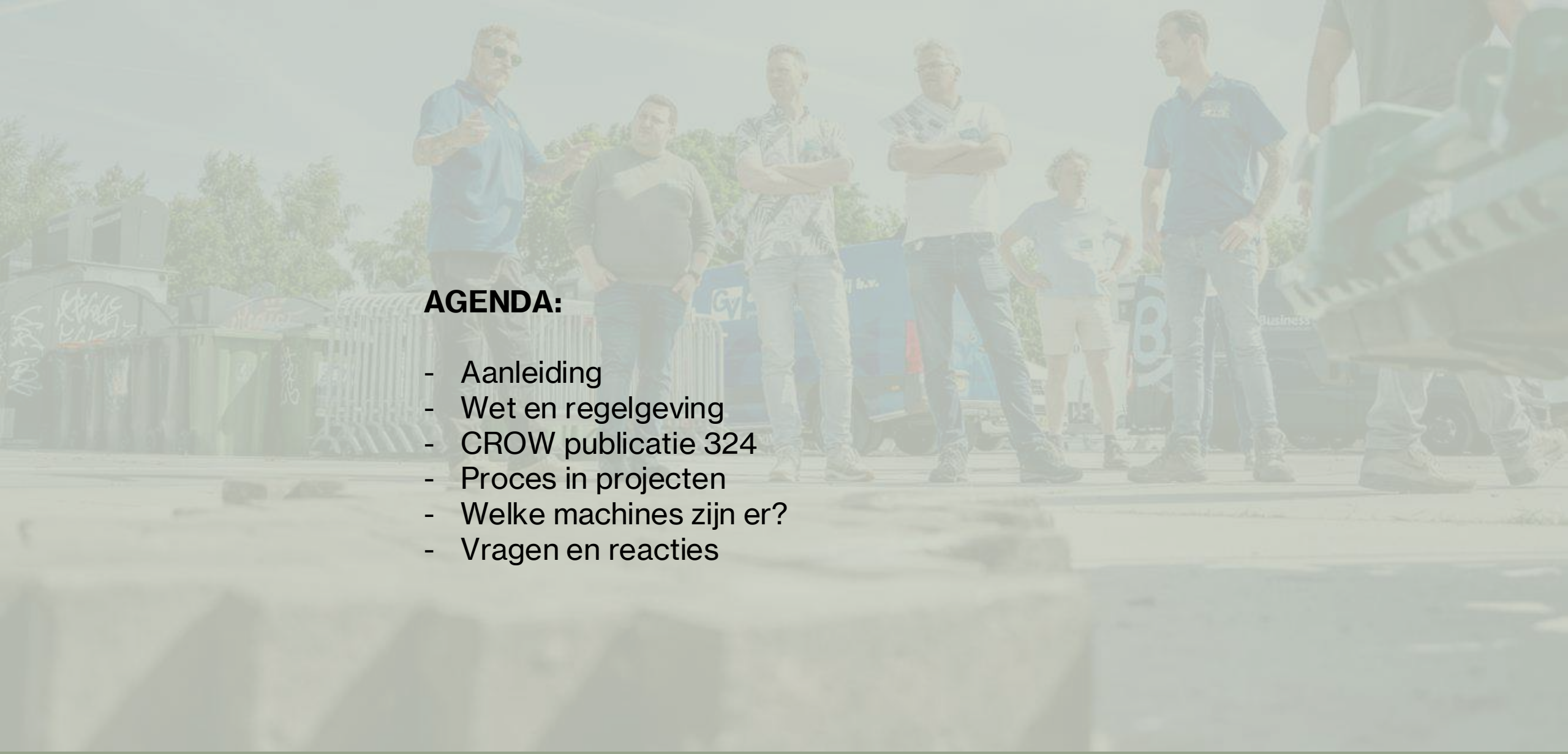
Andries van de Bunt

Stratenmaker
andries@vandebuntholding.nl
Tel: 0648495938



Paul Groenen

NPDW | GMR
paul@npdwegverharding.nl
Tel: 06-24206268



AGENDA:

- Aanleiding
- Wet en regelgeving
- CROW publicatie 324
- Proces in projecten
- Welke machines zijn er?
- Vragen en reacties



VIDEO

Frustratie bij stratenmakers nu ze onder de loep liggen van de inspectie

Hulp bij lezen

Straten die al wekenlang open liggen. Het gebeurt steeds vaker. Niet omdat stratenmakers niet willen werken, maar omdat ze minder op hun knieën met de hand mógen werken, om er zo voor te zorgen dat ze gezond hun pensioen halen. De Arbeidsinspectie controleert steeds vaker of de regels worden nageleefd en dat leidt tot stilgelegde projecten, hogere kosten en



▲ Eerder werd het Loeffplein veranderd in een groene oase. © Marc Bolsius

PREMIUM

Arbeidsinspectie legt werk stil op plein in centrum Den Bosch: 'Te veel handmatig straatwerk'



Stratenmaker Gerwin moest noodgedwongen stoppen: 'Let goed op jezelf'

Gerwin ondanks zijn artrose nog een steentje bijdragen als stratenmaker (foto: Wilco Zonneveld).

Hulp bij lezen

Als het aan de arbeidsinspectie ligt, moeten stratenmakers zoveel mogelijk met machines gaan werken. Ze mogen minder op hun knieën en met de hand werken, zodat ze hun pensioen zo gezond mogelijk halen. Maar niet iedereen is het daarmee eens. Stratenmaker Gerwin de Jong uit Oudenbosch viel zelf op 38-jarige leeftijd uit door artrose in zijn handen,



PREMIUM MET VIDEO

Ineens is er grote onrust bij stratenmakers: dit is er aan de hand

Castor van Dillen

9 september 2025, 06:00 • Laatste update: 9 september 2025, 06:48



▲ Beeld van het NK 2023 in Vriezenveen. © Cees Elzenga

PREMIUM

Van uitstel komt afstel: NK straatmaker in hét straatmakersdorp is van de baan



▲ De entree tot de Nieuwe Markt (en Grote Kerkhof) © Ruben Meijerink

PREMIUM

Stratenmakers te zwaar belast bij aanpak Deventer stadsplein

Martijn Ubels

5 april 2025, 06:00 • Laatste update: 5 april 2025, 10:20

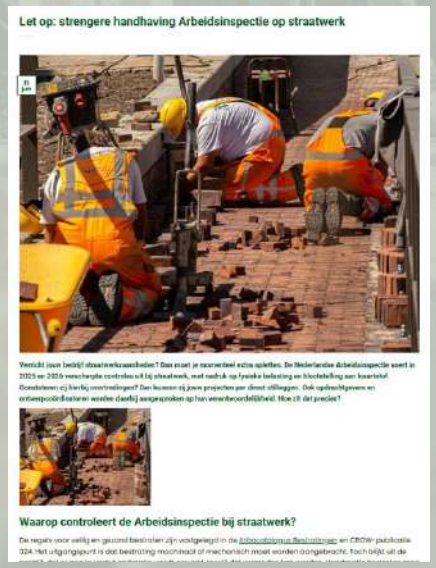


PREMIUM MET VIDEO

Hier liggen wegen al weken open, omdat stratenmakers niet langer dan 60 minuten op hun knieën mogen werken

Pim Dikkers

9 mei 2025, 06:30 • Laatste update: 9 mei 2025, 15:13



Let op: strengere handhaving Arbeidsinspectie op straatwerk

Waarop controleert de Arbeidsinspectie bij straatwerk?

MKI PER FASE

Betonstraatsteen met deklaag



Fase A1-A3 Productie
Fase A4 Transport naar bouwplaats
Fase A5 Verwerken bouwplaats
Fase B1 Gebruik
Fase B2 Onderhoud
Fase B3 Reparatie
Fase B4 Vervanging
Fase B5 Hernieuwing
Fase C1 Sloop
Fase C2 Transport
Fase C3 Afvalverwerking
Fase C4 Finale afvalverwerking
Fase D1 Mogelijkheden voor hergebruik


GROENE
METROPOOL
REGIO
ARNHEM
NIJMEGEN

Nederlandse Arbeidsinspectie
Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Opdrachtgever, uitvoerende partij & Stratenmaker

- Roland van Arragon
- Arbeidsinspecteur, plv projectleider
- Sector bouw en infra
- Vrijdag 20 november 2026

Nederlandse Arbeidsinspectie
Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Wetgeving

Art 28 Arbowet (stillegging)

Art 26 Arbobesluit (vergewisplicht opdrachtgever)

Art 5.2 en 5.3 Arbobesluit (Fysieke belasting)

Stand der techniek en professionele dienstverlening (bv CROW-richtlijnen)

Arbo-catalogus

Nederlandse Arbeidsinspectie
Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Vergewisplicht

- Art 2.26 Arbeidsomstandighedenbesluit: De opdrachtgever is verplicht in de ontwerpfase zich ervan te vergewissen dat de betrokken werkgevers en zelfstandigen in staat zijn de verplichtingen voor de arbeidsomstandigheden die gelden in de uitvoeringsfase na te komen, in het bijzonder de verplichtingen, bedoeld in de artikelen 3, 5, eerste en derde lid, en 8 van de wet en hoofdstuk 4, afdeling 5.

Nederlandse Arbeidsinspectie
Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Bronaanpak

Artikel 3 Arbowet; Arbeidshygiënische strategie

1. Bronmaatregelen, wel of niet straatwerk;
2. Collectieve maatregelen;
3. Individuele maatregelen;
4. Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM, bv. Exo-skelet)



- Naam : Roy Voorend
- Bij CROW sinds: november 2010
- Teams : Fysieke Leefomgeving / Aanbesteden & GC

- Werkzaamheden : thema’s infratechniek, aanbesteden, bouwprocesmanagement, duurzaamheid, werk&veiligheid
- Contact:
  - roy.voorend@crow.nl
  - 06-5788 6722

Praktische kennis, direct toepasbaar

- Kennisplatform CROW ontwikkelt en verrijkt collectieve kennis over **infrastructuur** en **mobiliteit**.

- We verzamelen, ontwikkelen én delen **praktische** en **duurzame oplossingen**. Ook bevorderen we het **toepassen** van deze kennis. Dit doen we voor én met de sector.

- Zo dragen we actief bij aan een **prettig** en **veilig** verblijf en duurzame **verplaatsing** in de fysieke leefomgeving van Nederland. Daar zijn we trots op!

“Iedere Nederlander ondervindt dagelijks de impact van ons werk.”

Elementenverharding

- CROW publicatie 324



Aanleiding en tijdlijn

- **2010:** CROW-publicatie 282 "Mechanisch aanbrengen elementenverharding"
- **2012/2013:** herzien tot publicatie 324 "Verantwoord aanbrengen", onderzoek gezond handwerk uit 2009
- **Sindsdien:** Publicatie 324 is een onderlegger voor de handhaving, naast de arbocatalogus bestratingen
- veel innovaties in machinaal straten, dus de publicatie sluit niet meer aan bij de "stand der techniek“
- **2024/2025:** Evaluatie: aannemers vinden de gegevens van het straatwerkplan vaak niet terug in het bestek
- **2025:** Start herziening en afstemming
- **2025:** de Arbeidsinspectie kondigt strengere handhaving aan, en er zijn werken stilgelegd
- **Augustus 2025:** Tussentijdse versie gepubliceerd
- **December 2026:** verwachte definitieve versie

Hoofddoel van de actualisatie



Hoofdregel: **MACHINAAL** tenzij…

➔Voorkom fysieke belasting

- De nieuwe titel benadrukt het hele proces: opnemen, sorteren, opslaan, aanleveren en verwerken
- Het past bij een ketenbenadering: van ontwerp tot onderhoud en hergebruik
- Aansluiten op / doorvoeren in de RAW-bepalingen, de arbocatalogus

De kern van de publicatie

Duidelijke taken en verantwoordelijkheden voor opdrachtgever, ontwerper, leverancier, aannemer en stratenmaker

Uitgangspunt: mechanisch verwerken. Handmatig alleen als mechanisch aantoonbaar niet kan.

Minder fysieke belasting en behoud van hoge kwaliteit (RAW-eisen)

Misverstanden en discussies in de bestratingsketen voorkomen

Stappenplan als rode draad

Straatwerkplan: de opdrachtgever stelt het op, de aannemer werkt het uit en het gaat mee bij elke uitbesteding

Basiseisen voor verantwoord handmatig werk (paragraaf 2.7):

- maximaal 6 uur daadwerkelijk belastend straatwerk per dag
- maximaal 40 m² handmatig per persoon per dag
- maximaal 4 kg (met één hand)
- maximaal 9,5 kg (met twee handen)
- zwaarder materiaal (zoals trottoirbanden, inritblokken) mag nooit handmatig worden getild en geplaatst

Nieuwe indeling

Hoofdstuk:

1 Algemeen kader en begrippen

2 Beslisboom, sectorale afspraken en stand der techniek

3 Het straatwerkplan ontwerpfase uitvoeringsfase

4 Specificaties bijzondere situaties

Bijlagen:

I Stappenplan

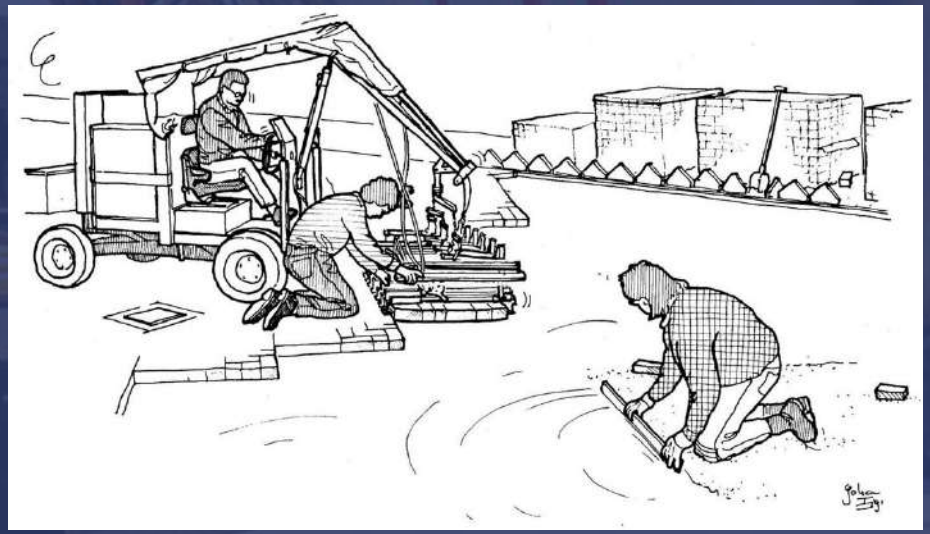
II Wettelijk kader

III Aanlevering machinale pakketten

IV Model straatwerkplan ontwerpfase

V Model straatwerkplan uitvoeringsfase

VI Model logboek bestratingswerk



De rol van het Straatwerkplan

Het Straatwerkplan (verplicht!)

Het uitgangspunt bij elementverharding altijd machinaal/mechanisch werken is. Handmatig straten is slechts onder strikt beperkende voorwaarden toegestaan.

Handmatig straten is alleen toegestaan als machinaal/mechanisch werken redelijkerwijs niet mogelijk is. Dit moet vooraf worden vastgelegd en onderbouwd in het verplichte straatwerkplan.

Van ontwerp t/m uitvoering moet gericht zijn op machinaal verwerken.

- Er moet een duidelijk en actueel straatwerkplan zijn met een onderbouwde afweging tussen mechanisch en handmatig werk, urenregistratie voor fysieke belasting en werk- en rusttijden

Geen geldige motivatie:

- Kostenoverwegingen: het is goedkoper om handmatig te werken
- Tijdsdruk: het is sneller om handmatig te werken
- Beschikbaarheid: er is geen geschikte machine beschikbaar of de machine is kapot
- Vakkundigheid: het machinale werk is van mindere esthetische kwaliteit dan handwerk

WIE MOET WAT DOEN?

Projectleider:	regierol in hele proces, bewaken van eisen arbowet
Ontwerper:	wat je ontwerp moet machinaal te verwerken zijn
Ingenieursbureau:	wat je ontwerpt moet machinaal te verwerken zijn
Aannemer:	coördinator in uitvoering
Stratenmaker:	beschikt over juiste hulpmiddelen en machines
Toezicht/directie:	toezien op naleving afspraken, optreden indien nodig

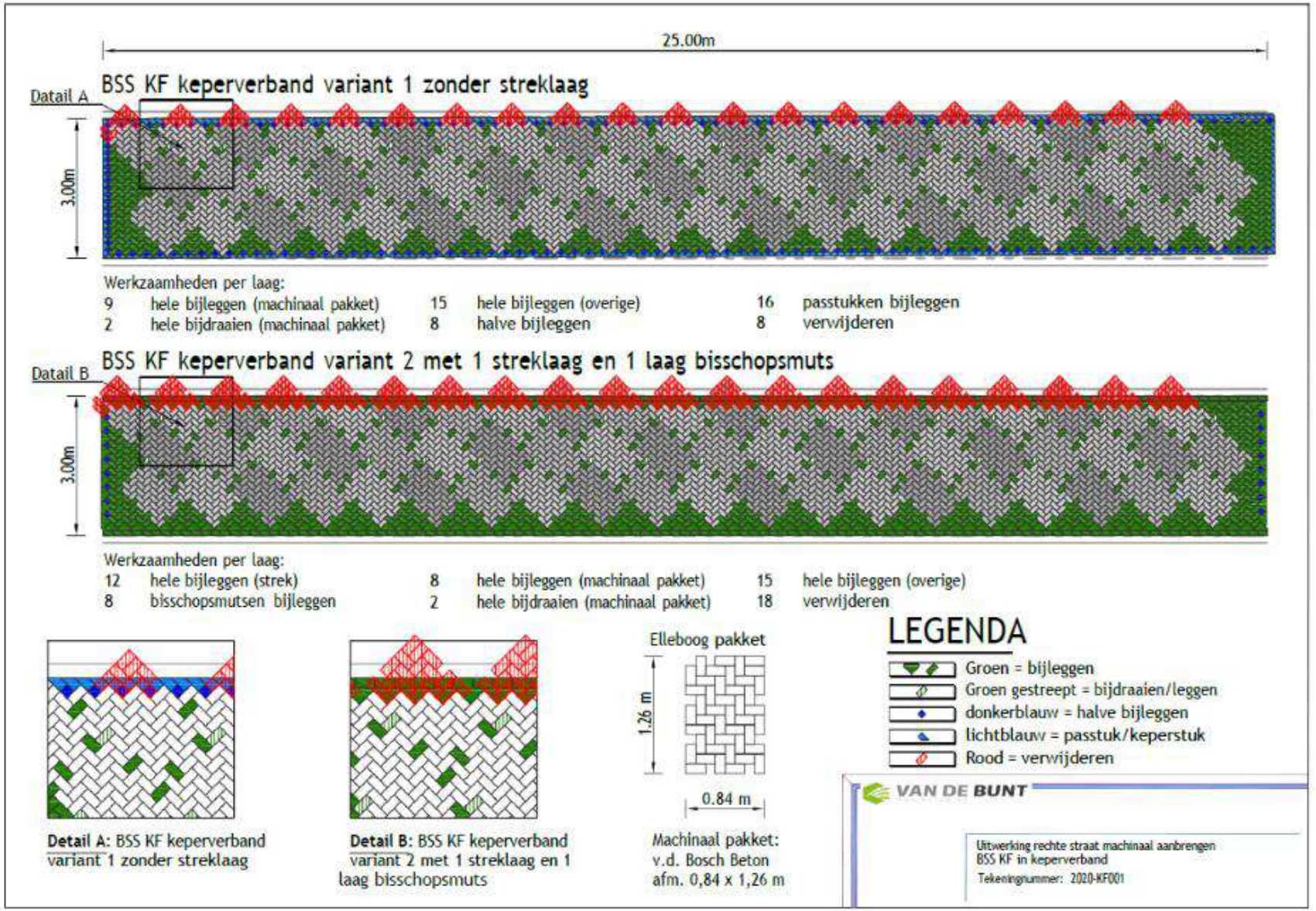
IN JE PROJECT:

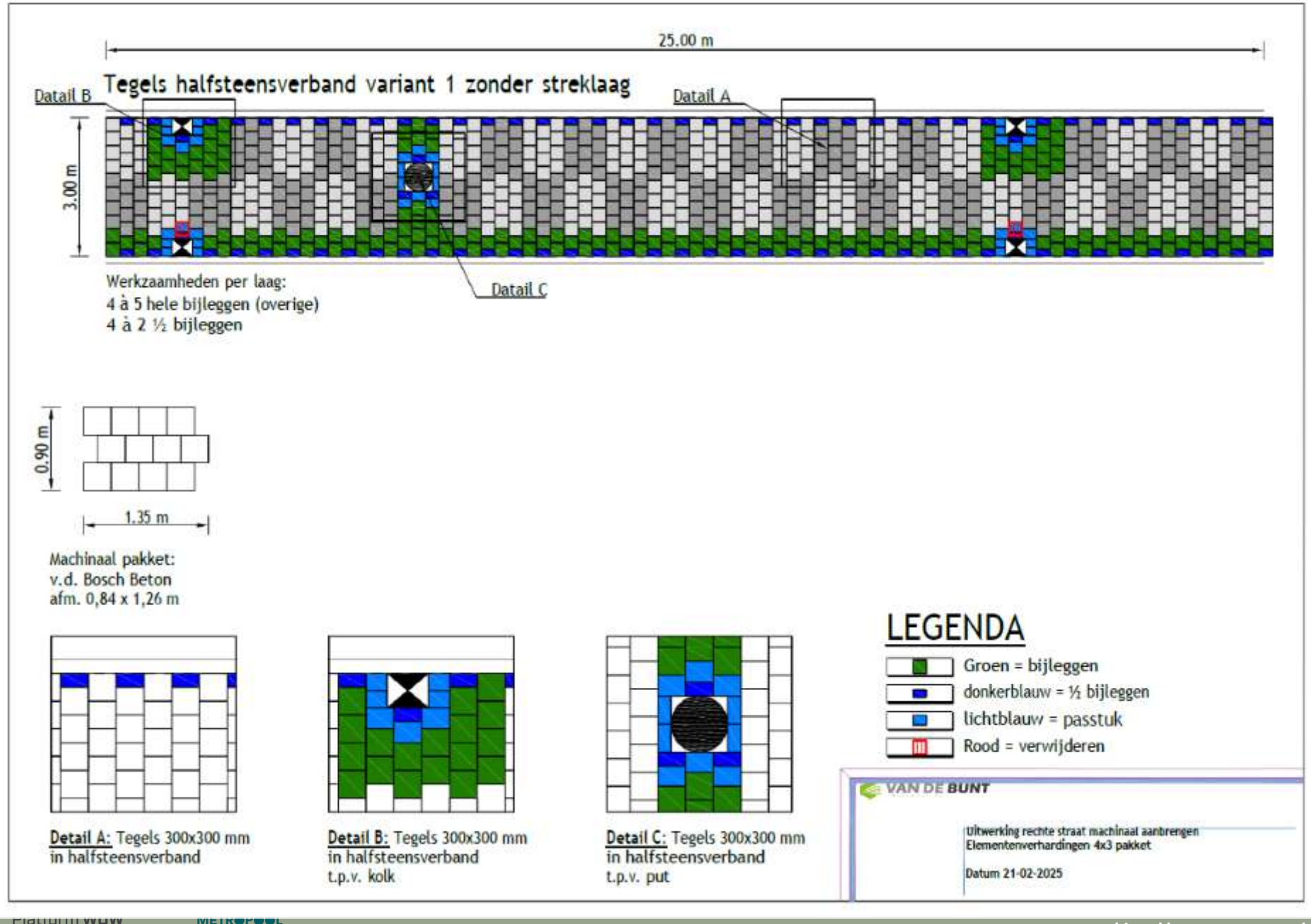
DIRECT HERBRUIKEN IN PROJECT

- Stenen los gestort
- Reinigen en palleteren

UIT DEPOT / VAN LEVERANCIER

- Stenen gepalleteerd


25.00m
Datail A
BSS KF keperverband variant 1 zonder streklaag
3.00m
Werkzaamheden per laag:
9 hele bijleggen (machinaal pakket)
2 hele bijdraaien (machinaal pakket)
15 hele bijleggen (overige)
8 halve bijleggen
16 passtukken bijleggen
8 verwijderen
Datail B
BSS KF keperverband variant 2 met 1 streklaag en 1 laag bisschopsmuts
3.00m
Werkzaamheden per laag:
12 hele bijleggen (strek)
8 bisschopsmutsen bijleggen
8 hele bijleggen (machinaal pakket)
2 hele bijdraaien (machinaal pakket)
15 hele bijleggen (overige)
18 verwijderen
Detail A: BSS KF keperverband variant 1 zonder streklaag
Detail B: BSS KF keperverband variant 2 met 1 streklaag en 1 laag bisschopsmuts
Elleboog pakket
1.26 m
0.84 m
Machinaal pakket:
v.d. Bosch Beton
afm. 0,84 x 1,26 m
LEGENDA
Groen = bijleggen
Groen gestreept = bijdraaien/leggen
donkerblauw = halve bijleggen
lichtblauw = passtuk/keperstuk
Rood = verwijderen
VAN DE BUNT
Uitwerking rechte straat machinaal aanbrengen
BSS KF in keperverband
Tekeningnummer: 2020-KF001


25.00 m
Tegels halfsteensverband variant 1 zonder streklaag
Datail B
Datail A
3.00 m
Datail C
Werkzaamheden per laag:
4 à 5 hele bijleggen (overige)
4 à 2 ½ bijleggen
0.90 m
1.35 m
Machinaal pakket:
v.d. Bosch Beton
afm. 0,84 x 1,26 m
Detail A: Tegels 300x300 mm
in halfsteensverband
Detail B: Tegels 300x300 mm
in halfsteensverband
t.p.v. kolk
Detail C: Tegels 300x300 mm
in halfsteensverband
t.p.v. put
LEGENDA
Groen = bijleggen
donkerblauw = ½ bijleggen
lichtblauw = passtuk
Rood = verwijderen
VAN DE BUNT
Uitwerking rechte straat machinaal aanbrengen
Elementenverhardingen 4x3 pakket
Datum 21-02-2025

Los gestort



- Los gestort
- Hogere investering
- Automatiseerpotentie

Machinaal pakket



- Klemmen en vacuum
- Soms ook voor opbreken
- Aan shovel / hgm

Overig



- Innovaties
- Depotbeheer
- Pakketeren

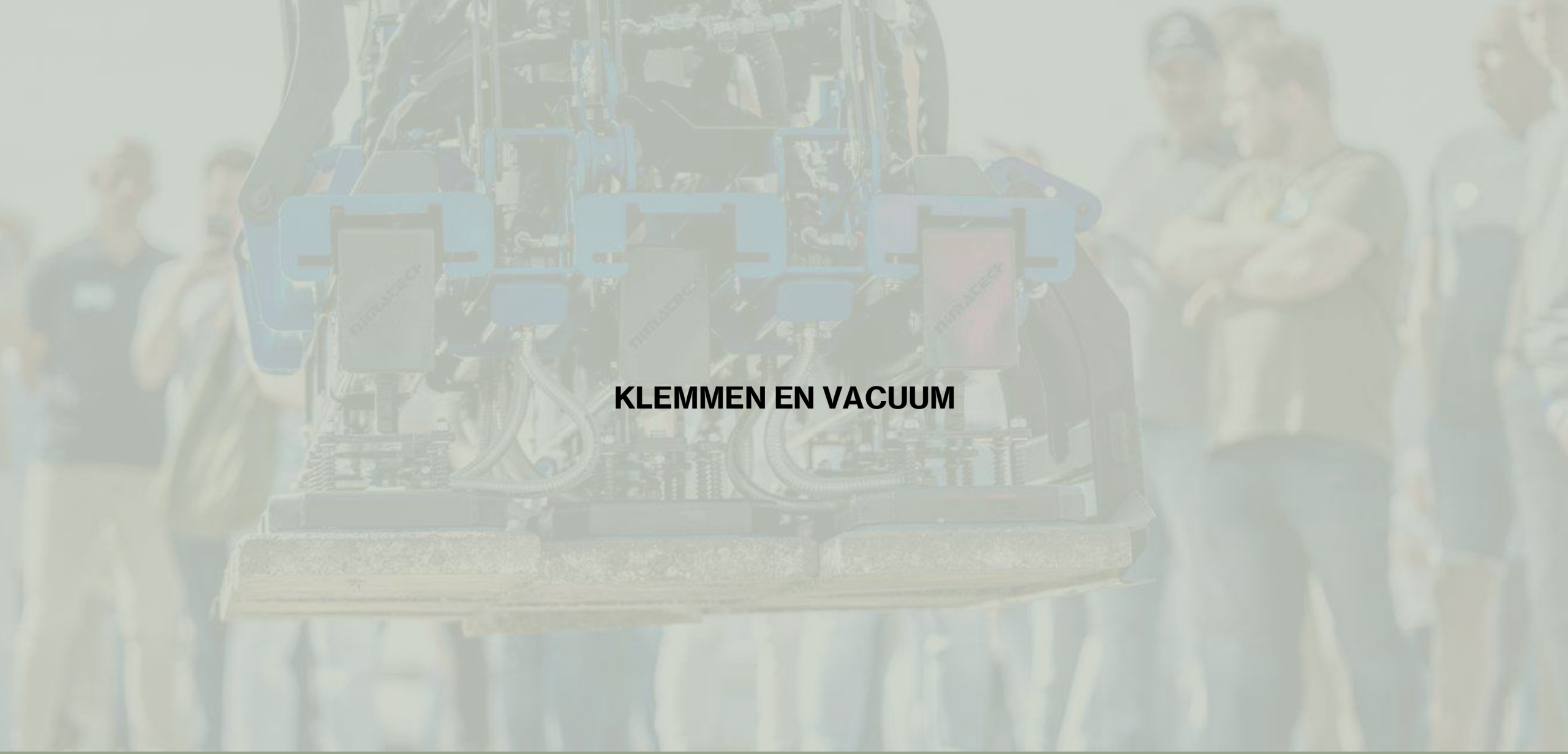


MACHINES VOOR LOS GESTORTE MATERIALEN


GROENE
METROPOOL
REGIO ARNHEM
NIJMEGEN




GROENE
METROPOOL
REGIO ARNHEM
NIJMEGEN



KLEMMEN EN VACUUM


knikmops


GROENE METROPOOL REGIO ARNHEM NIJMEGEN
0 BESTRA


GROENE
METROPOOL
REGIO ARNHEM
NIJMEGEN


GROENE
METROPOOL
REGIO ARNHEM
NIJMEGEN




Street Robotics
Street Robotics
Street Robotics
GROENE METROPOOL REGIO ARNHEM NIJMEGEN



DEPOT, LEVERANCIER EN OVERIG


GROENE
METROPOOL
REGIO ARNHEM
NIJMEGEN


GROENE
METROPOOL
REGIO ARNHEM
NIJMEGEN
Biolift

Geen probleem

- Betonstraatstenen
- Tegels
- Gebakken maatvast
- Banden, inritblokken

Aandacht

- Gebakken met maatverschil
- Waaltjes

In ontwikkeling

- Natuursteen keien



MEER WETEN?

Paul Groenen
paul@npdwegverharding.nl
Tel: 0624206268