






# Strukton

## Update ketenanalyse ballastmateriaal



## Strukton Groep

### **Autorisatie:**

	Bedrijf	Functie	Naam	Handtekening	Datum
Opsteller	Coning Adviesgroep	Adviseur	A. Kok		11-05-2023
Controle	Strukton Civiel	Projectleider MVO	N. van der Goot		11-05-2023
Gezien	Strukton Rail	Businessline manager	E. Hofstede	Valid Signed by  on 15-05-2023	Erwin Hofstede 15-05-2023



CO<sub>2</sub>-PRESTATIELADDER<sup>©</sup>



**Strukton**

Ketenanalyse  
ballastmateriaal  
Strukton Groep

Rapportage in het kader van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder

**April 2023**

Tot stand gekomen in samenwerking met J. Vroonhof van Vroonhof Milieu Advies

Update 2023 in samenwerking met A. Kok van Coning Adviesgroep

# Inhoud

1	Inleiding .....	4
1.1	Leeswijzer .....	4
1.2	Activiteiten Strukton Groep N.V. ....	4
1.3	Wat is een ketenanalyse.....	4
1.4	Doel van de ketenanalyse .....	5
1.5	Duurzaamheidsbeleid Strukton en plek CO2 daarin .....	5
1.6	Wat is ballastmateriaal .....	5
1.7	Professionele ondersteuning.....	6
2	Scope 3 emissies & keuze ketenanalyses .....	7
2.1	Selectie ketens voor analyse .....	7
2.2	Scope ketenanalyse .....	7
2.3	Primaire en secundaire data .....	7
2.4	Allocatie data.....	7
3	Waardeketen .....	8
3.1	Beschrijving keten.....	8
3.2	Ketenpartners.....	9
3.3	De productielocaties.....	9
4	Kwantificeren van emissies .....	14
4.1	Uitgevoerde ketenanalyses en LCA-studies ballastmateriaal .....	14
4.2	CO2-emissie productie en import naar Nederland .....	14
4.3	CO2-emissie van productielocatie naar projectlocatie .....	15
4.4	Aanbrengen op locatie .....	16
4.5	Hergebruik.....	17
4.6	Verandering in regelgeving .....	17
5	Doelstellingen Strukton .....	18
5.1	Reductiedoelstellingen voor 2023-2030.....	18
5.2.	Reductiemaatregelen 2023 - 2030 .....	18
5.3.	Planning reductiemaatregelen .....	19
6	Bronnen .....	20

# 1 Inleiding

Om meer inzicht te krijgen in de CO<sub>2</sub>-uitstoot die gepaard gaat met de productie en gebruik van spoorballast en als onderdeel van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder voert Strukton Groep N.V. (voortaan: Strukton) een analyse uit van deze GHG (Green House Gas) genererende keten. Dit document beschrijft de ketenanalyse van de winning, productie, transport, gebruik en verwijdering van spoorballast door Strukton en haar ketenpartners. Deze ketenanalyse is opgesteld door Coning Adviesgroep in opdracht van Strukton.

## 1.1 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 beschrijft wat een ketenanalyse is, de activiteiten en positionering van Strukton Groep op gebied van maatschappelijk verantwoordt ondernemen.

Hoofdstuk 2 onderbouwd de keuze voor de gekozen productcategorie en beschrijft tevens de scope.

In hoofdstuk 3 beschrijft de keten van ballastmateriaal, benoemt de ketenpartners en geeft achtergrondinformatie over de verschillende productielocaties.

In hoofdstuk 4 worden de CO<sub>2</sub>-emissies gekwantificeerd in de keten.

Hoofdstuk 5 bevat de doelstellingen en maatregelen voor verdere reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie in de keten ballastmateriaal.

Hoofdstuk 6 geeft de gebruikte bronnen weer.

## 1.2 Activiteiten Strukton Groep N.V.

Strukton is actief in het ontwerpen, bouwen en onderhouden van een duurzame infrastructuur, zowel boven-als ondergronds, met toepassing van hoogwaardige technologie. De kracht van Strukton zit in de combinatie van techniekvelden civiel en rail.

Met ruim 4.300 medewerkers in Europa behaalde Strukton in 2022 een omzet van 1,3 miljard euro.

De activiteiten van Strukton zijn ondergebracht in diverse werkmaatschappijen te weten:

### *Strukton Rail*

Onderhoud, beheer, vernieuwing en aanleg, integratie met andere OV-systemen.

### *Strukton Civiel*

Ontwerp, realisatie, beheer en onderhoud van civiele infrastructuur. Wegen en kunstwerken (bruggen, tunnels, sluizen).

## 1.3 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse komt tot stand door een beschouwing van het bedrijfsproces en de waardeketen, met als doel om de CO<sub>2</sub>-uitstoot in het proces in beeld te brengen. Het gaat hierbij om de CO<sub>2</sub>-uitstoot die het gevolg is van bijvoorbeeld de ingekochte materialen of de kosten van gebruik van het product door de klant. Kortom uitstoot die niet direct door het eigen bedrijf veroorzaakt wordt, maar door toeleveranciers of afnemers.

Met de gehele keten wordt de gehele levenscyclus van het product bedoeld: van winning van de grondstof

tot en met het einde van de levensduur.

## 1.4 Doel van de ketenanalyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren en uitvoeren van CO<sub>2</sub>-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang. Op basis van het inzicht in de scope 3 emissies en de ketenanalyse wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de scope 3 emissies. Daarnaast wil Strukton bijdragen aan een verdieping in emissiegegevens in de keten van spoorballast, ter aanvulling op de al bestaande emissiegegevens m.b.t. spoorballast.

Het verstrekken van informatie aan partners binnen de eigen keten en sectorgenoten die onderdeel zijn van een vergelijkbare keten van activiteiten is hier nadrukkelijk onderdeel van. Strukton zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het uitvoeren van de voorgestelde maatregelen om gezamenlijk tot een CO<sub>2</sub>-reductie in de keten te komen.

## 1.5 Duurzaamheidsbeleid Strukton en plek CO<sub>2</sub> daarin

Het duurzaamheidsbeleid van Strukton Groep is gebaseerd op de Sustainable Development Goals, opgesteld door de VN. Specifiek richten wij ons op de SDG's waar we een verschil in kunnen maken, te weten: 7, 8, 9, 12, 13, 15 en 17. De eigen bedrijfsvoering moet daarom voldoen aan strenge duurzaamheidseisen. Dit zien we terug in projecten, innovaties en samenwerkingen met klanten en leveranciers waarin we zoeken naar duurzame oplossingen.

Strukton onderneemt maatschappelijk verantwoord. Strukton draagt actief bij aan het terugdringen van CO<sub>2</sub>-uitstoot, bijvoorbeeld door het gebruik van fossiele brandstoffen te verminderen en het zelf opwekken van energie op de projecten.

Sinds 2010 is Strukton als bedrijf gecertificeerd op trede 5 van de CO<sub>2</sub>-prestatieladder, het hoogst haalbare niveau. Een onderdeel van niveau 5 is het actief sturen op CO<sub>2</sub>-reductie in de scope 3 emissies door middel van een ketenanalyse. Vanaf 2017 is daarom de ketenanalyse ballastmateriaal uitgevoerd door Strukton. Deze wordt jaarlijks geactualiseerd.

In 2023 is besloten om de ketenanalyse geheel opnieuw in te richten. Enerzijds omdat gegevens verouderd waren en nieuwe reductiemaatregelen geïmplementeerd worden. Anderzijds blijkt uit recent onderzoek dat kwartsstof dat vrijkomt uit ballastmateriaal kankerverwekkend kan zijn voor mensen die zich o.a. rondom het spoor begeven. Om die reden heeft de arbeidsinspectie een verbod op de verwerking van kwartshoudend gesteente ingevoerd.

Het aantal groeves die kwartsvrij ballastmateriaal kunnen leveren is helaas beperkt en zal daarmee een impact hebben op de keten spoorballast en bijkomende emissies zoals die in hoofdstuk 4 is beschreven.

## 1.6 Wat is ballastmateriaal

Het ballastbed is een lichaam van steenslag (ballast materiaal) waarin de dwarsliggers van

en spoorweg zijn ingebed. Het ballastbed zorgt voor stabiliteit, het dempen van de trillingen en voor de afvoer van overtollig regenwater. In Nederland wordt gebroken stollingsgesteente of sedimentair gesteente als ballast toegepast. Deze steenkorrels zijn doorgaans tussen 31,5 en 50 mm in doorsnede, hoewel ook nog geregeld een steenfractie tussen 30 en 60mm in doorsnede gevonden wordt in huidige spoorbanen. Bij emplacementen wordt soms gekozen voor kleinere steenslag (tussen de 22 en 40 mm), zodat men wat gemakkelijker op het ballastmateriaal kan lopen. Deze steenslag wordt in het buitenland in groeves, ook wel quarrys, gewonnen omdat het in Nederland van nature niet aanwezig is.



## 1.7 Professionele ondersteuning

De ketenanalyse in dit rapport is uitgevoerd door Jan Vroonhof van Vroonhof Milieu Advies. In 2023 is een update van de ketenanalyse gemaakt in samenwerking van Arthur Kok van Coning Adviesgroep.

Daarmee wordt voldaan aan eis 4.A.3 van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder voor de professionele ondersteuning.

## 2 Scope 3 emissies & keuze ketenanalyses

De bedrijfsactiviteiten van Strukton zijn onderdeel van een keten van activiteiten. Zo moeten materialen die worden ingekocht eerst geproduceerd worden (upstream) en gaat het transporteren, gebruik en verwerken van opgeleverde “producten” of “werken” gepaard met energieverbruik en emissies (downstream).

### 2.1 Selectie ketens voor analyse

Strukton moet conform de voorschriften van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder 3.1 twee ketenanalyses opstellen van GHG genererende (product-)ketens.

Zoals eerder aangegeven is door Strukton in 2017 gekozen om een ketenanalyse te maken over ballast materiaal, specifiek spoorballast. Deze keten wordt voortgezet omdat het nog steeds een keten is waar Strukton invloed in heeft, grote impact heeft op de scope 3 emissies en nog reductiemogelijkheden liggen. Voor de tweede ketenanalyse is gekozen voor circulair betonnen bovenleidingportalen.

Spoorballast is een product dat gebruikt wordt in de spoorbouw. ProRail vervangt jaarlijks honderd duizenden tonnen spoorballast. Strukton heeft ongeveer een marktaandeel van 20% in de spoorsector, waaruit afgeleid kan worden dat het materiaal een relatief grote impact heeft op de scope 3 emissies en is een terugkomend materiaal in de projecten. Bijkomend worden eisen omtrent spoorballast waarschijnlijk aangepast in de toekomst waardoor de keten er anders uit gaat zien. Strukton wil hierop anticiperen door de huidige en toekomstige keten (in geval van wijzigingen op gebied van kwartsstof) in beeld te krijgen alsmede reductiemaatregelen nemen om de emissies in de keten te reduceren waar dat mogelijk is.

### 2.2 Scope ketenanalyse

Deze ketenanalyse gaat over alle fasen van de levenscyclus van ballastmateriaal.

De emissie-doelstellingen zullen zich met name richten op die fases waar Strukton invloed op kan uitoefenen.

### 2.3 Primaire en secundaire data

In deze ketenanalyse wordt gebruik gemaakt van zowel primaire data aangeleverd door Strukton als secundaire data uit onderzoek. De primaire data bestaat voornamelijk uit de gegevens over de verschillende productielocaties, diverse rapporten en LCA-berekeningen.

De secundaire data bestaat voornamelijk uit de berekeningen voor de verschillende ketenstappen en de inschatting van de transportafstanden.

### 2.4 Allocatie data

Er wordt geen gebruik gemaakt van allocatie van data.

## 3 Waardeketen

### 3.1 Beschrijving keten

Het primaire ballastmateriaal wordt in een groeve (quarry) gewonnen door rots massieven met springstof op de blazen. Met grote trucks en transportbanden worden de rotsblokken naar een breker getransporteerd. Daarin worden ze op de gewenste fractie gebroken. Vandaar gaat het via opslag naar het transportmiddel. Afhankelijk van de ligging van de groeve wordt het op een zeeschip, binnenvaartschip, vrachtwagen of trein geladen. Daarmee kan het naar een opslag in Nederland worden gebracht en van daar uit naar de toepassingslocatie. Vanuit Belgische groeves kan het materiaal rechtstreeks per schip, trein of truck worden geleverd op of in de buurt van het werk.

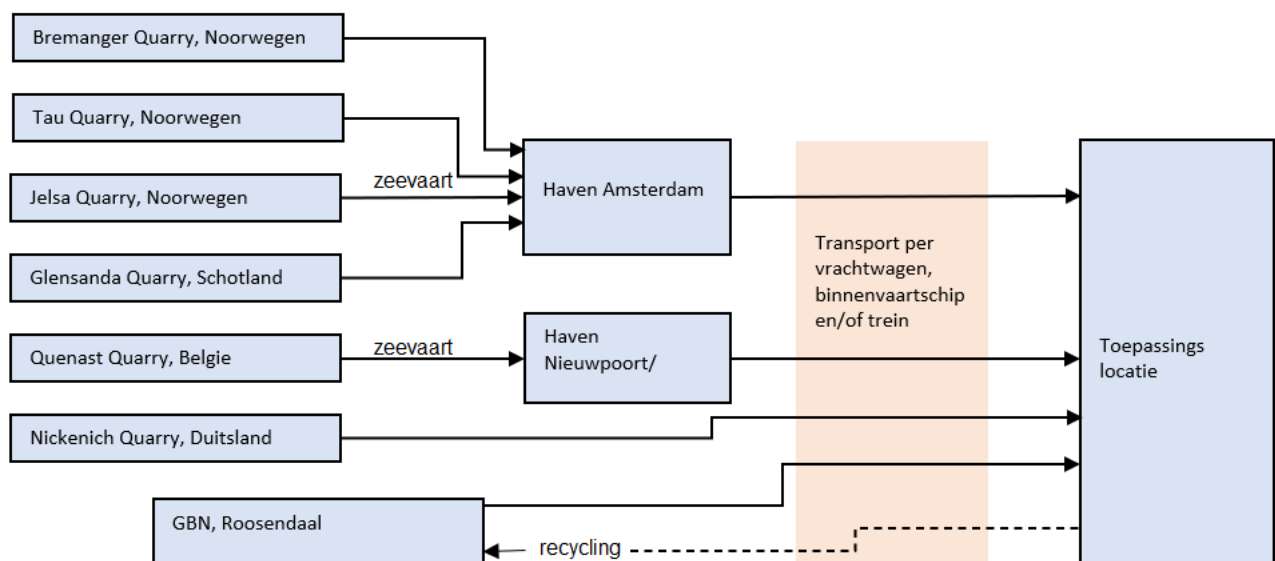
Voor het ballastmateriaal dat Strukton toepast, heeft Strukton in 2017 acht groeves geselecteerd. In 2023 zijn alleen de groeves 1 t/m 5 uit het overzicht hieronder nog in gebruik en is de groeve Nickenich erbij gekomen.

1. Bremanger in Noorwegen (firma Graniet Import Benelux)
2. Glensanda in Schotland (firma Graniet Import Benelux)
3. Quenast in België (firma SAGREX Heidelberg Cement Group)
4. Tau in Noorwegen (firma Mibau Stema Groep)
5. Jelsa in Noorwegen (Firma Mibau Stema Groep)
6. Nickenich in Duitsland (Firma H&B Grondstoffen)

Naast bovenstaande groeves is GBN in Roosendaal een belangrijke leverancier voor gerecycled ballastmateriaal.

In paragraaf 2.3 worden de groeves nader beschreven.

In figuur 1 hieronder is de keten voor het ballastmateriaal dat Strukton toepast, opgenomen.



Figuur 1 – Keten van het door Strukton toegepaste ballastmateriaal



### 3.2 Ketenpartners

De ketenpartners voor ballastmateriaal zijn o.a.:

Grind & Ballast Recycling Nederland (GBN)	Hergebruik van ballastmateriaal, Leverancier
Voest Alpine Track Solutions Netherlands (voorheen: Railpro)	Leverancier
Mibau Nederland	Leverancier
Graniet Import Benelux	Leverancier
De Hoop Bouwgrondstoffen	Leverancier
H&B Grondstoffen	Leverancier
Van Werven Transport	Transporteur
De Hoop Transport	Transporteur
Pouw transport	Transporteur
Van de Mheen Grondwerken	Transporteur
Van Eerd Groep	Transporteur

### 3.3 De productielocaties

Van de zeven beschouwde productielocaties liggen er drie in Noorwegen, één in Schotland, één in België, één in Duitsland en één in Nederland.

#### Bremanger Quarry Noorwegen

De Bremanger Quarry in Noorwegen wordt ook wel de Groene Groeve genoemd.



De groeve ligt in Noorwegen zo'n 100 km ten noorden van Bergen op een paar honderd meter hoogte boven het fjord. Op het plateau wordt het graniet afgegraven en via een valtunnel komt het materiaal op zeeniveau. Daar wordt het gebroken en met een shovel op een transportband gebracht die het materiaal naar het schip transporteert. De productnaam van het gebroken graniet is Bestone.

Bij de val van het graniet door de tunnel wordt energie opgewekt. Dit maakt dat voor iedere ton aan steen 20 MJ wordt bespaard ten opzichte van steen uit een traditionele groeve. Door de diepte van het fjord is het mogelijk om met grote schepen te werken, zoals de Yeoman Bontrup, het vlaggenschip van Graniet Import



Nederland BV, met een laadvermogen van 80.000 ton. Afstand Bremanger Quarry naar de Amerikahaven in Amsterdam: circa 580 zeemijl of 1070 km. Bij Graniet Import Benelux wordt het grove ballastmateriaal verder bewerkt tot de geschikte afmetingen voor ballastmateriaal. De havenlocatie van Graniet Import Benelux in Amsterdam heeft zowel een binnenvaartverbinding als een spoor aansluiting.

### Glensanda Schotland

De groeve ligt in Schotland zo'n 80 km ten noordwesten van Glasgow tot zo'n zeshonderd meter hoogte boven het fjord. Per jaar wordt circa 7 miljoen ton graniet geproduceerd. Bij deze groeve wordt geen energie opgewekt zoals bij Bremanger. Verder zijn de werkzaamheden en de productie van graniet vergelijkbaar met de Bremanger Quarry.



Afstand Glensanda Quarry naar de thuishaven van Graniet Import Benelux in de Amerikahaven in Amsterdam: circa 715 zeemijl of 1325 km. De havenlocatie van Graniet Import Benelux in Amsterdam heeft zowel een binnenvaartverbinding als een spoor aansluiting.

### Quenast België

Quenast is een groeve van SAGREX Heidelberg Cement Group. Hij is gelegen in Waals-Brabant, zo'n 30 km zuidzuidwest van Brussel. Het is qua oppervlak een van de grootste groeves in Europa. De productie per jaar is ongeveer 1.500.000 ton porfier. Een paar jaar geleden zijn op de site van de groeve zonnepanelen geplaatst (zie foto volgende pagina). Volgens Sagrex leveren deze momenteel

bijna 25% van het energiegebruik van de groeve. Dit percentage zal de komende jaren toenemen.



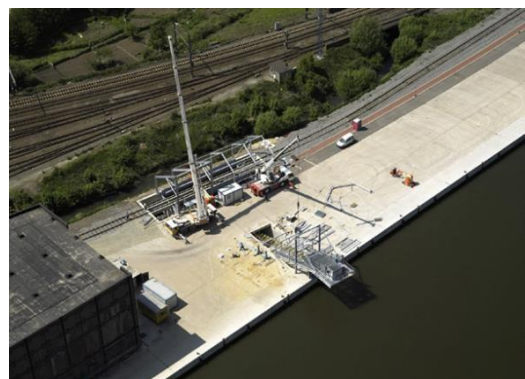
Zoals de linker foto laat zien is de groeve in een ontgraving beneden maaiveld gelegen, terwijl de groeves in Noorwegen en Schotland hooggelegen boven maaiveld liggen. Dit betekent dat het materiaal uit de Quenast groeve naar boven moet worden gebracht in plaats van naar beneden, zoals in de groeves in Noorwegen en Schotland. Dit transport naar boven gebeurt met elektrisch aangedreven transportbanden.

Op de locatie van de groeve wordt het porfier-gesteente tweemaal gebroken tot de afmetingen 22-40 en 31,5-50 mm en één keer gezeefd. Dit kan zonder verdere bewerking als ballastmateriaal voor de spoorwegen worden gebruikt. Vlak voor belading wordt het materiaal gewassen waardoor het vrijwel stofvrij is. Aldus wordt voldaan aan de strenge stoffeisen van ProRail.

Binnen Nederland is De Hoop Bouwgrondstoffen in Terneuzen de vertegenwoordiger van de Quenast Groeve sinds 1930.

Voor het transport vanaf Quenast zijn er twee mogelijkheden.

- 1 Het materiaal wordt per trein (ca 8 km) naar een overslaglocatie aan het kanaal Bruxelles-Charleroi bij Klabbeek gebracht en daar via elektrisch aangedreven banden in binnenvaartschepen geladen. Het maximale laadvermogen van de schepen voor deze kanaalverbinding naar Nederland is 1350 ton. Vandaar gaat het rechtstreeks naar een locatie aan een kanaal in Nederland dat in de buurt is gelegen van de projectlocatie. Van de overslaglocatie aan het kanaal wordt het per as naar de projectlocatie getransporteerd.



- 2 Het ballastmateriaal wordt vanuit de groeve met behulp van elektrisch aangedreven transportbanden in wagons geladen en via Roosendaal (afstand 97 km) naar de projectlocatie in Nederland getransporteerd.

### Tau in Noorwegen

Deze groeve is gelegen de regio Rogaland in Noorwegen aan een fjord zo'n 15 km ten noordoosten van Stavanger. De groeve is in bezit van de Mibau Stema groep. In de twee na grootste groeve van Noorwegen wordt elk jaar circa 2,5 miljoen ton gesteentekorrels geproduceerd. Daarvoor zijn één 100 tons wheel loader en drie 90 tons dump trucks aanwezig. De crusher heeft een capaciteit van 1200 ton per uur. De afstand van de Tau steengroeve naar de Suezhaven in Amsterdam is 810 km (440 zeemijl). De capaciteit van het gebruikte schip is 31.000 ton. De havenlocatie van Mebau Stema in de Suezhaven in Amsterdam heeft zowel een binnenvaartverbinding als een spoor aansluiting.



### Jelsa in Noorwegen

Deze groeve is gelegen in Noorwegen aan een fjord zo'n 35 km ten noordoosten van Stavanger. Deze groeve is eveneens in bezit van de Mibau Stema groep.



In de grootste groeve van Europa wordt elk jaar circa 10 miljoen ton gesteentekorrels geproduceerd. Daarvoor zijn twee 100 tons wheel loaders, vijf 90 tons dump trucks en één 90 tons excavator aanwezig. De twee productielijnen hebben een capaciteit van 2600 ton per uur. De afstand van de Jelsa steengroeve naar de Suezhaven in Amsterdam is 830 km (450 zeemijl). De capaciteit van het gebruikte schip is 50.000 ton. De havenlocatie van Mebau Stema in de Suezhaven in Amsterdam heeft zowel een binnenvaartverbinding als een spoor aansluiting.



## Nickenich in Duitsland

Deze groeve is gelegen in Duitsland tussen Bonn en Koblenz. De groeve is gelegen onder maaiveld.



Van Nickenich naar Utrecht over de weg is 307 km en per spoor circa 260 km. Op circa 22 km afstand van de groeve is in Koblenz-Wallersheim een mogelijkheid voor verlading op een binnenvaartschip. De vaarafstand vanaf Koblenz-Wallersheim naar Utrecht is ongeveer 354 km. Het meeste wordt afgevoerd over het spoor. Bij het spoor zijn twee laadmogelijkheden aanwezig.

Het ballastmateriaal afkomstig uit deze groeve is silica en asbest vrij.

## GBN in Roosendaal

In Roosendaal beschikt GBN over een breed vergund terrein waar oude spoorballast door middel van een wasproces wordt gereinigd, gecertificeerd en opgewerkt tot nieuwe grondstoffen.

Naast de verwerking van oude spoorballast en de productie van grondstoffen is de locatie in Roosendaal dé ideale logistieke hub voor de spoor gebonden projecten. Op emplacement Roosendaal zijn speciale IF sporen (bedoeld voor de rail aannemers) waar wagons en spoormaterieel kan worden opgesteld. Op het terrein van GBN zijn twee verladingssporen waar treinen 24/7 kunnen worden gelost of beladen met diverse producten

De gereinigde ballast zet GBN primair in bij nieuw aan te leggen of te vernieuwen spoorwegen. De gerecyclede spoorballast voldoet aan alle technische eisen conform de SPC-00033. Dit is een producteis van ProRail bij (ver)nieuwbouw. Bijkomend voordeel is dat er minder stofvorming ontstaat bij de verwerking op de projectlocatie dan bij ballast uit de groeve, omdat GBN de ballast wast.



## 4 Kwantificeren van emissies

### 4.1 Uitgevoerde ketenanalyses en LCA-studies ballastmateriaal

Verschillende ketenanalyses van de productie en het transport van ballastmateriaal zijn reeds uitgevoerd.

In deze paragraaf zullen enkele ketenanalyses worden genoemd. Enkele kenmerkende CO<sub>2</sub>-getallen van die studies zijn hieronder gepresenteerd.

#### ***NMD: LCA rapportage cat. 3 Spoorballast – feb. 2021<sup>3)</sup>***

Branche gemiddelde, ketenstap	Uitstoot Kg CO <sub>2</sub> /ton
A1 Winning grondstoffen	16,2
A2 Transport naar Nederland zeevaart	14,1
A3 Bewerking door Graniet Import Benelux Amsterdam	0,1
TOTAAL A1 t/ A3	30,4

#### ***Prorail: Ketenanalyse ballastmateriaal – dec. 2019<sup>4)</sup>***

Branche gemiddelde, ketenstap	Uitstoot Kg CO <sub>2</sub> /ton
A1 Winning grondstoffen	16,3
A2 Transport naar Nederland zeevaart	14,2
A3 Bewerking door Graniet Import Benelux Amsterdam	0,1
TOTAAL A1 t/ A3	30,6

#### **Conclusie uit deze studies**

Voor de winning plus bewerking varieert de CO<sub>2</sub>-emissie van deze studies tussen de 30,4 en 30,6 kg CO<sub>2</sub>/ton. Het transport naar Nederland en naar de projectlocatie is voor een groot deel bepalend voor de totale CO<sub>2</sub>-emissie en de verschillen tussen de steengroeves en de studies. Daarom wordt in hoofdstuk 4 met name aandacht besteed aan het transport.

### 4.2 CO<sub>2</sub>-emissie productie en import naar Nederland

De zeven beschouwde productielocaties van ballastmateriaal in deze studie liggen in verschillende landen. In elk van die landen is de CO<sub>2</sub>-emissie van de elektriciteitsopwekking anders. Zo is de CO<sub>2</sub>-emissie van de elektriciteitsopwekking in Noorwegen zeer laag omdat daar hoofdzakelijk de elektriciteit via waterkracht wordt opgewekt.

Deze CO<sub>2</sub>-emissiefactoren beïnvloeden de CO<sub>2</sub>-uitstoot tijdens de fase van winning en het transport op de winlocatie. Voor een deel van het transport worden elektrische transportbanden gebruikt. De emissiefactor van elektriciteit geeft hiermee gedeeltelijk inzicht in de uitstoot tijdens de grondstofwinning-fase. Daarnaast laat het de potentie zien voor emissiereductie wanneer in de toekomst gebruik wordt gemaakt van elektrisch aangedreven materieel.

In België is de CO<sub>2</sub>-emissie van elektriciteitsopwekking aanmerkelijk lager dan in Nederland omdat in België veel energie met kerncentrales wordt opgewekt. In Duitsland is de CO<sub>2</sub>-emissie relatief hoog door het gebruik van bruinkool. In tabel 1 op de volgende pagina zijn de emissiegegevens van de verschillende landen opgenomen.

CO <sub>2</sub> -emissiefactoren elektriciteit		
Noorwegen	8	g CO <sub>2</sub> /kW ecoinvent 2020
België	211	g CO <sub>2</sub> /kW ecoinvent 2023
Schotland	231	g CO <sub>2</sub> /kW ecoinvent 2020
Nederland	456	g CO <sub>2</sub> /kW ecoinvent 2023
Duitsland	339	g CO <sub>2</sub> /kW ecoinvent 2021

Tabel 1 Data elektriciteit in de beschouwde landen

Hoewel we geen exact inzicht hebben in fase A1, de winning van grondstoffen in de groeve, geeft de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de elektriciteit wel een indicatie voor hoe duurzaam de groeve is (ervan uitgaande dat andere groeves eenzelfde aandeel elektraverbruik hebben).

In de steengroeves wordt naast elektriciteit ook diesel gebruikt voor de dump trucks en wheel loaders. De CO<sub>2</sub>-emissie van diesel voor het buitenland is 3,468 kg CO<sub>2</sub>/liter ([www.CO2emissiefactoren.nl](http://www.CO2emissiefactoren.nl), 2023). Voor Nederland wordt de diesel B7 aangehouden.

Bij aanvoer over zee wordt vaak met zeemijl gerekend. De omrekening naar km is:

1 zeemijl = 1,852 km. De afstanden over zee zijn vastgesteld met behulp van een online tool, beschikbaar via [www.sea-distances.org](http://www.sea-distances.org)

In paragraaf 4.3 is de CO<sub>2</sub>-emissie voor transport van productielocatie naar projectlocatie van het ballastmateriaal voor de zeven productielocaties opgenomen. Voor de CO<sub>2</sub>-emissie van het transport per vrachtwagen, elektrische trein, dieseltrein en binnenvaartschip is uitgegaan van de geldende emissiefactoren<sup>1)</sup>, in tabel 2 hieronder weergegeven.

Transportmiddel		enkele reis	
transport met vrachtwagen > 20ton	diesel	0,105	kg CO <sub>2</sub> /tonkm
transport met trein	diesel	0,017	kg CO <sub>2</sub> /tonkm
transport met trein	elektrisch	0,009	kg CO <sub>2</sub> /tonkm
transport per binnenvaartschip (gemiddeld)		0,031	kg CO <sub>2</sub> /tonkm

Tabel 2 CO<sub>2</sub>-emissie per tonkm

### 4.3 CO<sub>2</sub>-emissie van productielocatie naar projectlocatie

Strukton is uit gegaan van LCA's die een gemiddelde waarde voor de verschillende groeves berekenen. Op de CO<sub>2</sub>-emissie die vrij komt bij de productie en het breken van het gesteente kan Strukton weinig invloed uitoefenen.

Voor het transport ligt dit anders. De CO<sub>2</sub>-emissie van het transport binnen Nederland is in overleg met de ketenpartners te beïnvloeden.

We hebben de CO<sub>2</sub>-emissie voor het transport tussen de productielocatie en project-/opslaglocatie berekend op basis van de CO<sub>2</sub>-emissiefactoren voor 2023, waarbij we aannemen dat transport van de opslag bij GBN in Roosendaal of Hoorn gemiddeld 150 km tot het project bedraagt. In tabel 3 op de volgende pagina is de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor het transport per groeve berekend.

Transport van productielocatie naar projectlocatie	
productielocatie	Kg CO2/ton
Bremanger - Noorwegen	12,58
Glensanda - Schotland	14,36
Quenast - België	1,77
Tau - Noorwegen	10,76
Jelsa - Noorwegen	10,90
Nickenich - Duitsland	16,85
GBN Roosendaal - Nederland	0,90

Tabel 3 CO<sub>2</sub>-emissie transport van productielocatie naar projectlocatie

Op basis van inkoopcijfer komt het totaal op 485 ton CO<sub>2</sub> voor het transport.

We kunnen de volgende conclusies trekken:

- 1 Het transport van het ballastmateriaal naar de projectlocatie uitsluitend met een vrachtwagen, heeft verreweg de hoogste CO<sub>2</sub>-emissie in vergelijking met de drie andere manieren van transport.
- 2 Het transport per elektrische trein vanaf de productielocatie of zeehavenlocatie naar de projectlocatie heeft de laagste CO<sub>2</sub>-emissie. Voorwaarde is wel dat het ballastmateriaal niet overgeslagen hoeft te worden in vrachtwagens voor het laatste stuk transport naar de toepassingslocatie.
- 3 De CO<sub>2</sub>-emissie van het transport per binnenvaartschip is sterk afhankelijk van de ligging van de groeve aan het water (kanaal, zeehaven).
- 4 Het transport per elektrische trein vanaf de Quenast Quarry naar de locaties in het in Nederland heeft de laagste CO<sub>2</sub>-emissie. Wanneer ballastmateriaal uit Bremanger, Jelsa en Tau Quarry betrokken wordt is het transport per elektrische trein vanaf Amsterdam het meest gunstig.  
Indien gekozen wordt voor het transport per binnenvaartschip dan is levering vanuit de haven van Amsterdam naar de toepassingslocaties gelegen boven de grote rivieren eveneens het meest gunstig.

#### 4.4 Aanbrengen op locatie

Op basis van eigen praktijkgegevens is inzichtelijk gemaakt welke handelingen gedaan moeten worden voor de aanleg van spoorballast en welke machines daarvoor nodig zijn. Door middel van de producties die deze machines maken gedurende een handeling en bijbehorend brandstofverbruik is uitgerekend hoeveel CO<sub>2</sub>-uitstoot vrijkomt bij de aanleg van spoorballast. Resultaten zijn weergegeven in de tabel hieronder.

Handeling	Machine	Dieselverbruik l/ton	CO <sub>2</sub> uitstoot kg/ton
Lossen Onderlaag van trein	Krol	0,089	0,294
Vlakken onderlaag	Shovel	0,036	0,118
Verdichten onderlaag	3x trilplaat	0,015	0,051
Werktrein	Diesellocomotief	0,311	1,028
Lossen bovenlaag van trein	Diesellocomotief	0,243	0,803
stopmachine	Continu Stop Machine 3X	0,05	0,164
Profileren	Ballast afwerkmachine	0,051	0,167
<b>Totaal:</b>			<b>2,625</b>

Tabel 4 CO<sub>2</sub>-uitstoot per ton ballastmateriaal gedurende de aanlegfase.



## 4.5 Hergebruik

Indien mogelijk wordt het oude ballastmateriaal op de locatie weer hergebruikt. Door het horren van het ballastmateriaal wordt door Strukton gemiddeld ongeveer 35% van het ballastmateriaal ter plekke weer toegepast. Het grootste gedeelte van het vrijkomende ballastmateriaal, ongeveer 80%, wordt naar Roosendaal gebracht waar het gerecycled wordt. De rest gaat naar de combinatie GBN & Olthof Groep in Sappemeer, waar het gebruikt wordt in betonproducten. Met een reinigingsinstallatie wordt door GBN in Roosendaal de oude ballast omgewerkt tot nieuwe hoogwaardige producten. Deze vinden hun weg als nieuw, circulair ballast voor de spoorwegenbouw, maar ook grindproducten voor de betonindustrie, of zelfs bomengranulaten worden hieruit vervaardigd. In 2022 werd meer dan 150.000 ton “nieuw” ballastmateriaal op deze wijze geproduceerd.

Het hergebruik heeft een lagere CO<sub>2</sub>-emissie dan toepassing van ballastmateriaal uit een groeve.

## 4.6 Verandering in regelgeving

In opdracht van ProRail is in 2021 door TNO onderzoek gedaan naar het vrijkomen van kwartsstof tijdens het vervaardigen, transporteren en verwerken van ballastmateriaal. Reden hiertoe is de schade die kwartsstof aan kan brengen aan de gezondheid van personen in de nabije omgeving. De spoorbranche doet veel om de risico's zoveel als mogelijk te beperken en voldoet daarbij aan de Arbocatalogus conform toepassing AHS. Huidige regelgeving in de vorm van SPC's maakt het echter onvoldoende mogelijk om kwartsvrije ballast te leveren en daardoor ontstaat schaarste, aangezien slechts drie groeven gecertificeerd zijn.

Dit besluit heeft grote gevolgen voor het werken met ballastmateriaal. Op dit moment zijn slechts een beperkt aantal steengroeves die kwartsvrij ballastmateriaal kunnen leveren. Dit zijn:

- Nickenich
- Bell
- Boldorf

Deze drie groeves zijn allemaal in Duitsland gelegen.

Het is op dit moment niet zeker of deze groeves aan de vraag kunnen voldoen. Daarbij is het ook nog onzeker hoeveel invloed een verandering van groeves naar deze kwartsvrije ballast op de CO<sub>2</sub>-emissie heeft in de keten.

## 5 Doelstellingen Strukton

### 5.1 Reductiedoelstellingen voor 2023-2030

#### *Doelstelling upstream CO2 uitstoot:*

Binnen de waardeketen betreffende de productie van spoorballast reduceren we 53% CO2 uitstoot in 2030 t.o.v. 2023.

### 5.2. Reductiemaatregelen 2023 - 2030

Prioriteit wordt gegeven aan het in kaart krijgen van de CO2-emissies die gepaard zijn met het recyclen van ballast materiaal. Deze fase C en D is op dit moment voor een groot gedeelte nog onbekend. Dit wordt z.s.m. toegevoegd aan deze ketenanalyse. Daarnaast willen we inzicht krijgen in mogelijkheden voor hergebruik van ballast op locatie en het effect daarvan uitrekenen op de lange termijn.

Belangrijk om op te merken is dat de recycling van ballast een lagere CO<sub>2</sub>-emissie zal opleveren dan het gebruik van nieuwe ballast, door het verkleinen van transportafstanden. Bij vrijkomende ballast zal dan ook steeds worden nagegaan of hergebruik mogelijk is. Mogelijkheden naar meer hergebruik van ballast materiaal op de plek van vrijkomen van het materiaal, dan wel via opwerking in samenwerking met GBN in Roosendaal, worden onderzocht. Belangrijk hierbij is dat met ProRail gesproken wordt over de SPC00033 en SPC00353 specificaties. Deze specificaties laten het toepassen van gerecycled ballastmateriaal op moment amper toe vanwege de eis om kwartsloze steenslag toe te passen. De mogelijke reductie is afhankelijk van ProRail m.b.t. verruiming van de SPC00033 en SPC00353 specificaties.

Om de CO<sub>2</sub>-emissies in de keten te reduceren, zal Strukton in de jaren t/m 2030 CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen implementeren in de verschillende fasen binnen de keten. Hieronder staan de maatregelen opgesomd met het beoogde reductiepotentieel per fase. In tabel 5, hoofdstuk 5.3, staat de planning van de reductiemaatregelen en hun effect. Het effect in de tabel en de doelstelling is berekend o.b.v. de nu bekende cijfers en kan daarom in de toekomst veranderen wanneer fase B, C en D gekwantificeerd zijn. De totale uitstoot in fase A bedraagt: 42,2kg CO<sub>2</sub>.

#### A1: Huidige uitstoot: 16,2kg CO<sub>2</sub>

- De CO<sub>2</sub>-emissie van de productielocaties en het breken van het materiaal zijn al sterk geoptimaliseerd door de verschillende producenten. Veel winst is bij die producenten naar verwachting op korte termijn niet meer te behalen. Daarbij heeft Strukton vrijwel geen invloed op de CO<sub>2</sub>-emissie van deze processtappen. Maatregelen om de CO<sub>2</sub>-emissie van deze eerste stap in de keten te reduceren zijn daarom niet geformuleerd. Wel willen we in contact komen met groeven om inzicht te krijgen in hun toekomstplannen op gebied van duurzaamheid.
- Direct hergebruik van ballastmateriaal op projectlocatie stimuleren.

#### A2: Huidige uitstoot: 14,1kg CO<sub>2</sub> (gemiddelde van Europese groeven)

- Gebruik van HVO biodiesel in schepen die naar Nederland varen via zeevaart en via binnenwateren naar GBN. Doordat het aandeel binnenvaart en zeevaart varieert met de groeve waar het vandaan komt, wordt voor de berekening uitgegaan van een gelijk aandeel zeevaart en binnenwateren.
  - o In binnenvaartschepen:
    - HVO 50 – Beoogde effect: 42% in deze fase; 7,5% in de keten.
    - HVO 100 – Beoogde effect: 89% in deze fase; 16% in de keten.

- In zeevaartschepen:
  - HVO 50 – Beoogde effect: 42% in deze fase; 7,5% in de keten.
  - HVO 100 – Beoogde effect: 89% in deze fase; 16% in de keten.

A3: Huidige uitstoot: 0,6kg CO<sub>2</sub>

- Het elektrificeren van de breker. Beoogde effect: 100% in deze fase; 1,5% in de keten.

A4: Huidige uitstoot: 8,7kg CO<sub>2</sub> (150km - 1 ton gewicht)

De laagste CO<sub>2</sub>-emissie van de productie t/m de levering op de projectlocatie wordt bereikt door de levering per elektrische trein. Het verdient dan ook aanbeveling om dit steeds als primaire keuze te nemen en alleen wanneer dit niet haalbaar is een andere transportmodaliteit te overwegen. Op moment van schrijven wordt ongeveer 50% via spoor aangeleverd op projecten en 50% per as.

- Transport naar project volledig via spoor. Beoogde effect: 81% in deze fase; 12% in de keten.
  - Verdere reductie door met de Strukton batterij-locomotief volledig elektrisch alles te leveren. Beoogde effect: 85% in deze fase; 12,5% in de keten.

A5: Huidige uitstoot: 2,6kg CO<sub>2</sub>

- Gebruik van HVO100 biodiesel in het materieel. Beoogde effect: 89% in deze fase; 6,5% in de keten.
- Inzet van elektrisch materieel op groene stroom. Beoogde effect: 100% in deze fase; 7,5% in de keten.

### 5.3. Planning reductiemaatregelen

De planning van de reductiemaatregelen in de keten ballast zal in de jaren t/m 2030 uitgevoerd worden. De tabel hieronder geeft een indicatie in welke jaren (delen van) de maatregelen uit hfd. 5.1. uitgevoerd worden en de berekende reductie.

	Maatregel	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Totaal:		
Fase	A1	Overleg met groeven over toekomstplannen duurzaamheid		n.t.b.	n.t.b.						0%	0%
		Overleg direct hergebruik op projectlocaties met ProRail	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	0%	
	A2	Gebruik HVO50 binnenvaartschepen		2,50%	2,50%	2,50%					8%	32%
		Gebruik HVO100 binnenvaartschepen				2,80%	2,80%	2,80%			8%	
		Gebruik HVO50 zeevaartschepen			2,50%	2,50%	2,50%				8%	
		Gebruik HVO100 zeevaartschepen					2,80%	2,80%	2,80%		8%	
	A3	Elektrificeren breker					1,50%				2%	2%
	A4	Transport via spoor verhogen		3%	3%	3%	3%				12%	13%
		Transport via spoor Strukton batterij-loc.				0,25%	0,25%				1%	
	A5	Gebruik HVO100 materieel		2,20%	2,20%	2,20%					7%	8%
		Elektrificeren materieel						0,30%	0,30%	0,30%	1%	
		Totaal:	0%	8%	10%	13%	13%	6%	3%	0%		

Tabel 5 Planning CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen en hun effect t/m het jaar 2030.

## 6 Bronnen

- 1) CO2emissiefactoren.nl
- 2) TNO- rapport TNO 2016 R11155 "CO2 Footprint Breuksteen"
- 3) NMD: LCA rapportage cat. 3 Spoorballast – feb. 2021
- 4) Prorail: Ketenganalyse ballastmateriaal – dec. 2019
- 5) CE Delft - Potential of Biofuels for Shipping – sept 2022