

VAKGROEP WATERBOUWKUNDE

KENNISDOCUMENT
PRODUCT STEENGROEVES - BREUKSTEEN



STEENGROEVES IN BELGIË EN FRANKRIJK

CARRIÈRE DU MILIEU
EN
CARRIÈRE DU BOULONNAIS

NOVEMBER 2002

VAKGROEP WATERBOUWKUNDE

KENNISDOCUMENT

PRODUCT BREUKSTEEN/STEENGROEVES




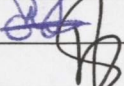

STEENGROEVES IN BELGIË EN FRANKRIJK

CARRIÈRE DU MILIEU

EN

CARRIÈRE DU BOULONNAIS

NOVEMBER 2002

Actie	Naam	Paraaf	Datum
Opstellers	P.J. Meesen		8/11/03
	E.M. Sies		8/11/03
	C.J. Dorst		8/11/03
Controle	D.P. de Wilde		8/11/03
Vrijgave productmanager	R.J. Cirkel		8/11/03

1. Inleiding

De vakgroep Waterbouwkunde houdt zich bezig met kennisontwikkeling ten behoeve van de hoofdafdeling Waterbouw. In de zomer van 2002 is geconstateerd dat de kennis op het gebied van steen en steengroeves in onvoldoende mate aanwezig is binnen de afdeling. Slechts een beperkt aantal medewerkers beschikt in meer of mindere mate over kennis op het gebied van het product breuksteen en het bijbehorende productieproces in de steengroeves. Dit was aanleiding om enkele groeves te bezoeken en de daarbij vrijgekomen informatie vast te leggen in het voorliggende document. Op 28 en 29 oktober zijn de groeves Carrière de Milieu (België) en Carrières du Boulonnais (Frankrijk) bezocht. Veel informatie staat aangegeven in de beschikbaar gestelde brochures (in te zien bij de vakgroep). Specifieke informatie is opgenomen in het voorliggende document.

Toepassing waterbouwsteen in project Maasvlakte 2

Eén van de nevendoelstellingen van het groevebezoek was om na te gaan of de betreffende groeves geschikt zijn voor het leveren van waterbouwsteen aan het project Maasvlakte 2. Wanneer dit project in uitvoering komt zijn zeer grote hoeveelheden steen nodig in verschillende sorteringen. Meer informatie over breuksteen ten behoeve van Maasvlakte 2 is ook te vinden in de hoofdstukken 5 en 6 alsmede in de bijlagen 2 en 4 van het rapport "Beschikbaarheid breuksteen Maasvlakte II".

Leeswijzer

Hoewel getracht is om het voorliggende document zo goed mogelijk zelfstandig leesbaar te maken kan het toch verstandig zijn om ook de brochures van de groeves door te nemen wanneer getracht wordt specifieke informatie te vinden. De brochures zijn in te zien bij de vakgroep (via vakgroepvoorzitter).

Begrippen

Breuksteen	Gebroken natuursteen grover dan nominaal 32 mm
Sortering breuksteen	Breuksteen die is gesorteerd op zeefmaat of massa van de steenstukken
Fijne sortering breuksteen	Een sortering breuksteen die met behulp van zeefmaten wordt aangegeven
Lichte sortering breuksteen	Een sortering breuksteen die met behulp van massa's van ten hoogste 300 kg wordt aangegeven
Zware sortering breuksteen	Een sortering breuksteen die met behulp van massa's van ten minste 300 kg wordt aangegeven
Scherf	Een steenstuk in een lichte of zware sortering breuksteen met een geringere massa dan de kleinste massa die als grenswaarde geldt in de eisen voor de massaverdeling van de betreffende sortering breuksteen
Lading breuksteen	De hoeveelheid breuksteen per eenheid van vervoer

2. Productieproces

Het reguliere productieproces in de groeves (steenslag) ziet er als volgt uit:

Bovenlaag verwijderen

In eerste instantie wordt de niet-buikbare bovenlaag verwijderd met behulp van bulldozers en shovels.

Springen

Vervolgens wordt gesteente gewonnen met behulp van boorwerk met een hydraulische machine en "afschieting". Gesprongen wordt door een combinatie van dynamiet en iremiet tot ontploffing te brengen.

Laden

Het laden van de gesprongen steen gebeurt met grote laders op banden.

Vervoeren

De gewonnen steen wordt met zware dumpers (65 ton en 85 ton) naar de primaire kegelbrekers vervoerd.

Breken

De steen wordt in primaire brekers gebroken.

Bewerken

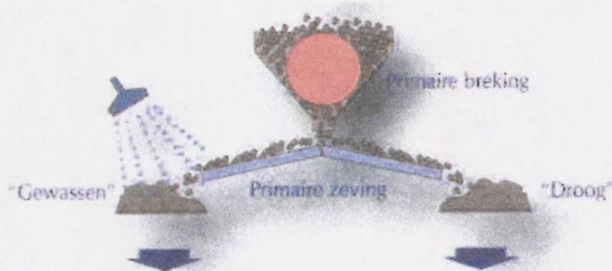
Het gewonnen materiaal wordt in eerste instantie gebroken in de primaire brekers (zie boven). Vervolgens gaat een deel van het materiaal door een wasinstallatie. Ten slotte wordt het zeefproces doorlopen. In grote lijnen is de volgende keten van toepassing:

Primaire kegelbreker - Secundaire breker - Tertiaire breker - Primaire zeven - Wassen - Droge zeven - Opslagsilo's - Laadbruggen.

Variatie is mogelijk door te kiezen voor verschillende typen brekers waardoor een keten 1 en keten 2 ontstaat.



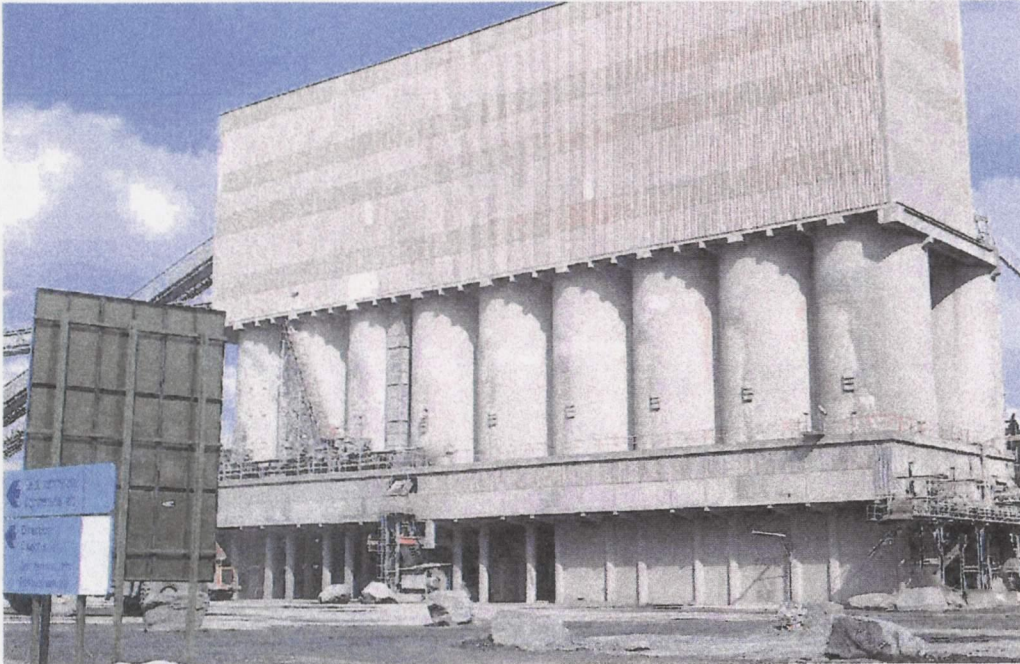
Boormachine



Bewerkingsproces

Opslag

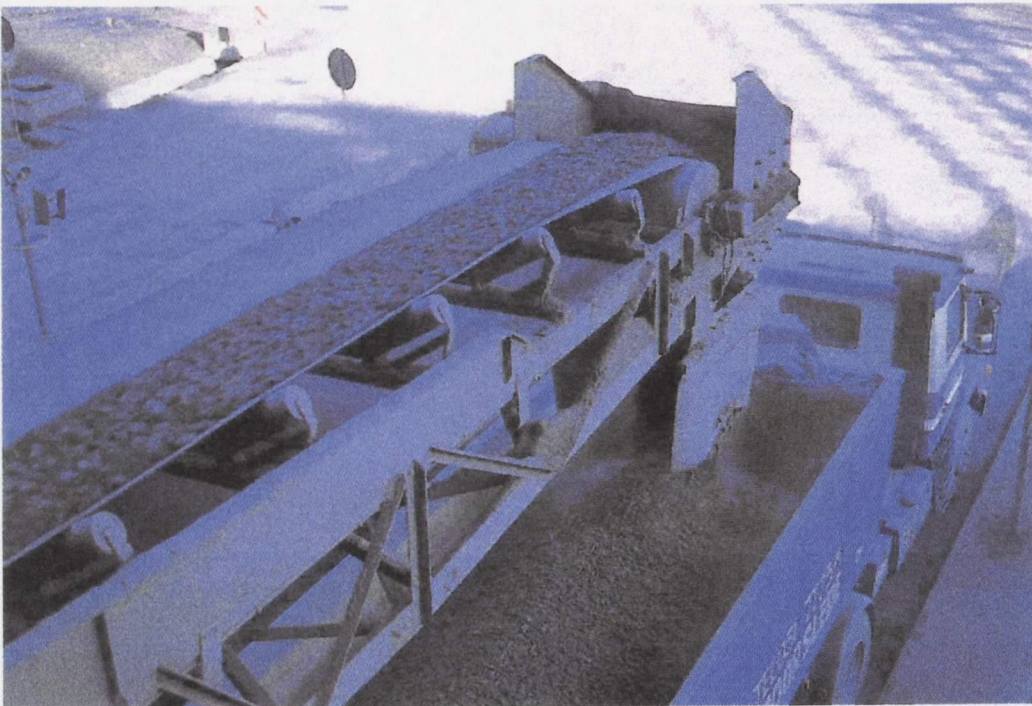
Opslag vindt plaats in silo's voor de droge steenslagproducten, silo's voor gewassen steenslagproducten en silo's voor specifieke producten.



Opslagsilo's

Laden

De groeve beschikt over laadbruggen om de producten in het transportmiddel te krijgen.



Laden

3. De Carrière du Milieu

Algemeen

De groeve Carrière du Milieu is gesitueerd in België bij het plaatsje Doornik (Tournai), ten zuidwesten van Brussel tegen de Franse grens. Sinds 1958 is de groeve zich gaan toeleggen op de productie van toeslagmaterialen. De huidige jaarcapaciteit bedraagt ongeveer 5 miljoen ton bij een 5-daagse werkweek (continue) met de volgende eindbestemmingen:

- Wegenbouw: 36 %
- Asfaltbeton: 11 %
- Betonconglomeraten: 15 %
- Centrales voor stortklaar beton: 30 %
- Waterwerken: 2 %
- Diverse: 6 %

Bij de eindbestemming waterwerken wordt steen geleverd voor haven- en waterwerken waaronder steen voor schanskorven.

De Carrière du Milieu wordt uitgebaat door n.v. Obourg Granulaten (Belgische Obourg-groep). De Obourg-groep is eigendom van de Zwitserse HOLCIM, de grootste wereldproducent van cement. HOLCIM heeft wereldwijd een omzet van 9 miljard euro.

Vanuit de groeve Carrière du Milieu wordt momenteel geleverd aan België (60%), Nederland (1%), Frankrijk (39%).



Carrière du Milieu

Kenmerken van de Groeve

In de groeve wordt silicium- en aluminiumhoudende harde kalksteen gewonnen (Carboon). De nuttige, bruikbare dikte van deze laag bedraagt ongeveer 160 m met een variatie van 30 m tot 230 m. Het feit dat juist hier de groeve is gesitueerd volgt uit het feit dat de bovenliggende, niet bruikbare deklaag slechts een beperkte dikte heeft.

Berekend is dat de totale ontginningsvoorraad ongeveer 5 miljard ton bedraagt. Dit betekent dat men, met het huidige ontginningstempo, nog 4 tot 5 eeuwen door kan gaan met het winnen van de steen.

In de groeve wordt gewerkt vanaf plateaus. In verband met de gelaagdheid van de bodem in combinatie met een optimaal springproces hebben deze plateaus een verschil in hoogte ten opzichte van elkaar van 25 m.

De volgende standaardsorteringen (waterbouwsteen) kunnen vanuit deze groeve worden geleverd:

- 80/200 mm
- 5 - 40 kg
- 10 - 60 kg
- 40 - 200 kg

Eventueel kan ook de standaardsortering 60 - 300 kg worden geleverd.

De brekercapaciteit bedraagt 750 ton per uur

Ervaring met de productie van waterbouwsteen is opgedaan met leveringen voor de haven van Zeebrugge in België en de Stormvloedkering Oosterschelde in Nederland. Tevens zijn steenslag en breuksteen geleverd voor het project Zeeweringen in Zeeland en het project Depot IJsselooog in Flevoland.

Bereikbaarheid van de Groeve

De groeve is bereikbaar:

- per auto; autoweg van Wallonië
- per schip; de Schelde-laadkade voor binnenschepen ligt op ca. 2 km afstand van de groeve. Hier kunnen schepen tot maximaal 1350 ton worden geladen
- per spoor (binnenkort) via aansluiting op het spoorwegnet.

De transportduur naar Rotterdam bedraagt 1,5 dag.

Materiaaleigenschappen

Het materiaal in de groeve Carrière du Milieu heeft de volgende eigenschappen :

- Dichtheid: 2650 kg/m³ tot 2700 kg/m³
- Gemiddelde porositeit: 0,6 %
- Druksterkte: 2450 kg/cm²
- Treksterkte: 73 kg/cm²
- Elasticiteitsmodulus bij druk: 680.000 kg/cm²

Voor Waterbouw belangrijke eigenschappen, waaraan eisen worden gesteld zijn:

- Bestandheid tegen vorst-dooi wisselingen (maximaal 0,5 % m/m)
- De dynamische verbrijzelingswaarde (< 40 %)
- De gemiddelde dichtheid (> 2500 kg/m³)
- Zonnebrand (< 2,5 % van gehalte aan steenstukken basalt)
- Visueel waarneembare scheuren, aderen, diaklazen of grensvlakken van lagen welke bij laden, lossen of verwerken breuk tot gevolg kunnen hebben zijn niet toegestaan.
- Visueel waarneembare of chemisch te bepalen verontreinigingen of vreemde bestanddelen zodanig dat deze schadelijk zijn voor de constructieve toepassing of voor het milieu zijn niet toegestaan.
- Breuksteen voor toepassing in een te penetreren laag mag niet bedekt zijn met visueel waarneembare klei of leem.

Productieproces

Bijzonderheden ten aanzien van het productieproces zijn:

Bovenlaag verwijderen

De niet-buikbare bovenlaag heeft een dikte ca. 9 m.

Springen

Vervolgens wordt gesteente gewonnen met behulp van boorwerk met een hydraulische machine en "afschieting". Er is gekozen voor een boorrooster van 6 x 6 m of van 6 x 7 m. Gesprongen wordt door een combinatie van dynamiet en iremiet tot ontploffing te brengen met een verbruik van 160 tot 170 g/ton. Het gemiddelde tonnage per schieting bedraagt 20.000 ton. Er vindt 1 afschieting per dag plaats.

Laden

Het laden van de gesprongen steen gebeurt met grote laders op banden. Hierbij wordt meteen de breuksteen 1-6 ton gesorteerd.



Laden

Vervoeren

De gewonnen steen wordt met zware dumpers (65 ton en 85 ton) naar de primaire kegelbrekers vervoerd.

Breken

De groeve beschikt over 2 primaire brekers. De tweede breker wordt ingezet als reserve of bij zeer grote producties.

Bewerken

Het gewonnen materiaal wordt in eerste instantie gebroken in de primaire brekers (zie boven). Breker 1 heeft een capaciteit van 650 t/uur en Breker 2 heeft een capaciteit van 1200 t/uur. De tweede breker is tevens uitgebreid met een installatie om breuksteen van 2 tot 300 kg te produceren. Vervolgens gaat een deel van het materiaal door een wasinstallatie (materiaal < 56 mm na eerste zeving). De capaciteit hierbij is 300 t/uur. Ten slotte wordt het zeefproces doorlopen. In grote lijnen is de volgende keten van toepassing:

Primaire kegelbreker - Secundaire breker - Tertiaire breker - Primaire zeven - Wassen - Droge zeven - Opslagsilo's - Laadbruggen.

Variatie is mogelijk door te kiezen voor verschillende typen brekers waardoor een keten 1 en keten 2 ontstaat.

Opslag

Opslag vindt plaats in 9 silo's voor de droge steenslagproducten, 9 silo's voor gewassen steenslagproducten en 22 silo's voor de producten die specifiek uit keten 1 komen.

Laden

De groeve beschikt over 5 laadbruggen met een capaciteit van 1.500 t/uur en 1 laadbrug voor speciale producten.

Opmerking

De groeve is momenteel niet ingericht op de productie van grote hoeveelheden waterbouwsteen. Hiervoor zou een aparte productielijn moeten worden opgestart. In dat geval zal de keten aanzienlijk afwijken van wat hierboven staat aangegeven. Selectie en sortering zal dan in een veel eerder stadium gaan plaatsvinden. Opslag zal dan plaatsvinden in depots.



Materieel in de Groeve

In de groeve is het volgende rijdende materieel aanwezig:

- 6 laders (shovels) met een bakinhoud tot 11,5 m³
- 11 Dumpers met een laadvermogen tot 77 ton
- 3 bulldozers
- Diverse andere voertuigen (tankwagen, minibus e.d.)

Productiecapaciteit waterbouwsteen

De productiecapaciteit voor waterbouwsteen in de sorteringen 5-40 kg t/m 60-300 kg ligt ongeveer op 300.000 ton/jaar. Hiervoor zou dan een aparte productielijn moeten worden opgestart. Deze capaciteit zou eventueel nog wel zijn op te voeren maar dit gaat dan wel ten koste van de reguliere productie van de groeve (toeslagmaterialen).

Vanuit de groeve wordt benadrukt dat er rekening mee moet worden gehouden dat iedere extra logistieke handeling (in de groeve en tijdens transport en verwerken) geld kost.

4. Carrières du Boulonnais

Algemeen

De groeve Carrières du Boulonnais is gesitueerd in Frankrijk op ca. 20 km afstand van Boulogne sur Mer en ca. 25 km afstand van Calais bij het plaatsje Ferques. De groeve bestaat sinds 1908 en legt zich toe op de productie van een wijde range aan zand- en steenproducten. De huidige jaarcapaciteit bedraagt ongeveer 9 miljoen ton per jaar. Er worden meer dan 100 verschillende producten gemaakt afhankelijk van maat en chemische kwaliteit.

De Carrière du Milieu wordt uitgebaat door 'Groupe Carrières du Boulonnais'.

Meer informatie over de groeve is te vinden op www.carrieresduboulonnais.com

Kenmerken van de Groeve

In de groeve, met een oppervlakte van 2 x 3 km, wordt harde kalksteen (carboniferous limestone) gewonnen die geschikt is als steenslag en verwerking in allerlei producten. Ook is de steen geschikt als waterbouwsteen. De groeve is ISO9001 gecertificeerd en kan steen leveren die voldoet aan CIRIA/CUR en de Europese norm EN 13383. In de groeve werken 200 mensen.

Heel veel over steen is te vinden in "Manual on the use of rock in coastal and shoreline engineering. CIRIA special publication 83. CUR report 154"

De groeve beschikt ook over een aparte sectie voor de productie van marmer. Dit is het gedeelte met horizontale gelaagdheid.

In de groeve wordt gewerkt vanaf plateaus. In verband met de gelaagdheid van de bodem in combinatie met een optimaal springproces hebben deze plateaus een verschil in hoogte ten opzichte van elkaar van 15 m.

De maximale ontgravingsdiepte in de groeve bedraagt 100 m beneden het zeeniveau. Doordat men zover onder het zeeniveau zit moet men bemalen. Hierbij wordt ca. 3 miljoen m³ water per jaar weggepompt. Een deel van dit water wordt hergebruikt.

In de groeve vinden 2 à 3 "blasts" per dag plaats.

Berekend is dat de groeve met de huidige productiecapaciteit nog ongeveer 100 jaar voorraad heeft.

Vanwege de gelaagdheid (niet horizontaal) moet men zoeken naar de goede laag voor het specifieke doel. Hierdoor is een grote oppervlakte nodig.

De volgende sorteringen kunnen vanuit de groeve worden geleverd:

Fijne sorteringen:

- 25/100 mm
- 30/70 mm
- 30/90 mm
- 90/130 mm

- 100/250 mm

Lichte sorteringen:

- 5 - 40 kg
- 10 - 60 kg
- 40 - 200 kg
- 100 - 300 kg
- 400 - 600 kg

Zware sorteringen:

- 300 - 1000 kg
- 1 - 3 ton
- 3 - 6 ton
- 6 - 10 ton

Productie van steen tot de sortering 3-6 ton is mogelijk met een productie van 2000 ton/dag. Sorteringen tot maximaal 5 - 10 ton kunnen worden geproduceerd echter dit is niet eenvoudig en de productie per dag loopt dan sterk terug.

De primaire breker heeft een capaciteit van 1800 ton/uur en kan nog worden opgevoerd naar maximaal 2000 ton/uur.

Lichte sorteringen kunnen worden geproduceerd met een capaciteit van 400.000 ton/jaar.



Waterbouwsteen

In de groeve wordt gewerkt met 3 shifts per dag. Per week worden 2 shifts gebruikt voor onderhoud. Op zondag wordt niet gewerkt. Bij grote projecten zoals de kanaaltunnel kan een uitzondering worden gemaakt.

Van het gewonnen materiaal wordt 40 à 50 % gewassen ter verwerking in speciale producten.

De groeve beschikt over 3 weegbruggen "in" en 2 weegbruggen "uit".

De groeve heeft in het verleden steen geleverd aan onder andere de projecten:

- Haven van Duinkerken
- Haven van Boulogne sur Mer
- Haven van Calais
- Oeverbescherming Folkestone en Littlestone Engeland.

Bereikbaarheid van de Groeve

De groeve is bereikbaar via de weg en heeft een directe treinverbinding naar het achterland. Hiervoor beschikt men over 2 laadstations met een capaciteit van 800 ton/uur per laadpunt.

Vanuit de groeve is aangegeven dat men wil nagaan wat de mogelijkheden zijn voor vervoer van steen naar Nederland en specifiek naar de Tweede Maasvlakte per spoor.

De afstand naar de haven van Calais bedraagt 25 km. Vanuit de overslaghaven in Calais kunnen schepen de steen overal naar toebrengen.

Materiaaleigenschappen

Het materiaal in de groeve Carrières du Boulonnais heeft de volgende eigenschappen :

- Dichtheid 2700 kg/m³
- Waterabsorptie: < 0,5 %
- Vorm: L/E << 3
- Druksterkte: 140 tot 180 Mpa
- Valtest op breken: 5 tot 10 %
- Porositeit (N): tot 0,5 %
- Kleur: tussen grijs en beige

Productieproces

Bijzonderheden ten aanzien van het productieproces zijn:

- De verwijderde bovenlaag gaat in depot. Het depot vormt een nieuwe heuvel in het landschap. De bovenlaag heeft een dikte van 20 m in het zuidelijk deel van de groeve slechts een paar meter in het noordelijk deel van de groeve.
- Grotere stenen gaan eerst naar een voorbreker voordat ze naar de primaire breker gaan.

Materieel in de Groeve

De groeve beschikt over materieel zoals onder andere:

- Caterpillar 777 dumpers met een laadvermogen van 85 ton
- Laadschoopen/shoavels met een graafbak van 11 m³

Productiecapaciteit waterbouwsteen

De productiecapaciteit voor de zwaardere sorteringen (tot 6-10 ton) bedraagt 50.000 ton/jaar. Hierbij hoort een ander springproces.



Carrières du Boulonnais