Beperkte verspreiding

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor natuursteenverwerkende bedrijven

Finale versie

A. Jacobs, J. Van Dessel*, W. Adams* en K. Vrancken

* Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB)

Studie uitgevoerd door het Vlaams Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (Vito) in opdracht van het Vlaams Gewest

2004/IMS/R/104

Vito

Mei 2004

De gegevens uit deze studie zijn geactualiseerd tot mei 2004.

TEN GELEIDE

In opdracht van de Vlaamse Regering is bij Vito, de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, in 1995 een Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken opgericht. Dit BBT-kenniscentrum, heeft als taak informatie te verspreiden over milieuvriendelijke technieken in bedrijven. Doelgroepen voor deze informatie zijn milieuverantwoordelijken in bedrijven en de overheid. De uitgave van dit boek kadert binnen deze opdracht. Het BBT-kenniscentrum wordt, samen met het zusterproject EMIS (http://www.emis.vito.be) begeleid door een stuurgroep van het Vlaams Gewest met vertegenwoordigers van de Vlaamse ministers van Leefmilieu en Energie, de administraties Leefmilieu (Aminal), Economie (ANRE) en Wetenschapsbeleid (AWI) en de instellingen IWT, OVAM, VLM en VMM.

Milieuvriendelijke technieken zijn erop gericht de milieuschade die bedrijven veroorzaken te beperken. Het kunnen technieken zijn om afvalwater en afgassen te zuiveren, afval te verwerken of bodemvervuiling op te ruimen. Veel vaker betreft het echter preventieve maatregelen die de uitstoot van vervuilende stoffen voorkomen en het energie- en grondstoffenverbruik reduceren. Indien dergelijke technieken, in vergelijking met alle gelijkaardige technieken, het best scoren op milieugebied én indien ze bovendien betaalbaar blijken, spreken we over Beste Beschikbare Technieken of BBT.
Milieunormen die aan bedrijven worden opgelegd, zijn in belangrijke mate gebaseerd op de BBT. Zo zijn de Vlarem II sectorale normen vaak een weergave van de mate van milieubescherming die met de BBT haalbaar is. Het bepalen van de BBT is daarom niet alleen nuttig als informatiebron voor bedrijven, maar ook als referentie waarvan de overheid nieuwe milieunormen kan afleiden. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse overheid ook subsidies aan bedrijven als deze investeren in de BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit per bedrijfstak of per groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de BBT en geven achtergrondinformatie. De achtergrondinformatie laat milieu-ambtenaren toe de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen en geeft bedrijfsverantwoordelijken aan wat de wetenschappelijke basis is voor de verschillende milieuvoorwaarden. De BBT worden getoetst aan de vergunningsnormen en ecologiesteunregels die in Vlaanderen van kracht zijn. Soms zijn suggesties gedaan om deze normen en regels te verfijnen. Het verleden heeft geleerd dat de Vlaamse Overheid de gesuggereerde verfijningen vaak effectief gebruikt voor nieuwe Vlarem-reglementering en regels voor ecologiesteun. In afwachting hiervan moeten ze echter als niet-bindend worden beschouwd.

BBT-studies zijn het resultaat van een intensieve zoektocht in de literatuur, bezoeken aan bedrijven, samenwerking met sectorexperts, het bevragen van leveranciers, uitgebreide contacten met bedrijfsverantwoordelijken en ambtenaren, etc. Het spreekt voor zich dat de geschetste BBT overeenkomen met een momentopname en dat niet alle BBT -nu en in de toekomst- in dit werk opgenomen kunnen zijn.

LEESWIJZER

Hoofdstuk 1 Inleiding
licht eerst het begrip "Beste Beschikbare Tehnieken" toe en de invulling ervan in Vlaanderen en schetst vervolgens het algemene kader van voorliggende BBT-studie. Ondermeer het voornemen, de hoofddoelstellingen en de werkwijze van deze BBT-studie worden hierbij verduidelijkt.

Hoofdstuk 2 Socio-economische en milieu-juridische situering van de sector
is een socio-economische doorlichting van de sector van de natuursteenverwerking. In dit hoofdstuk wordt het belang weergegeven van de sector met aantal en omvang van de bedrijven, de tewerkstelling en de omzet. Dit laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de sector in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de voorgestelde maatregelen. Daarnaast worden de voornaamste wettelijke bepalingen opgesomd die op de natuursteenverwerkende bedrijven van toepassing (kunnen) zijn. Een overzicht van de globale milieuimpact van de sector besluit het hoofdstuk.

Hoofdstuk 3 Procesbeschrijving
beschrijft in detail de procesvoering in de sector natuursteenverwerking. Voor elk van de processtappen wordt de bijbehorende milieuproblematiek geschetst. De verschillende deelprocessen zijn de verwerking van rots tot blok in de groeve, van blok tot plaat en van plaat tot bouwsteen in het bedrijf. Verder worden ook oppervlaktebewerkingen uitgevoerd en worden de producten getransporteerd.

Hoofdstuk 4 Beschikbare milieuvriendelijke technieken
licht de verschillende maatregelen toe die in de natuursteenverwerking voorzien zijn of geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. De beschikbare milieuvriendelijke maatregelen worden per milieudiscipline (afval, water, lucht, geluid en trillingen, bodem en energie) besproken. Indien noodzakelijk werden de technieken verder gedetailleerd in aparte technische fiches in bijlage 2. In totaal worden 48 maatregelen voorgesteld, waarvan 24 in aparte technische fiches.

Hoofdstuk 5 Selectie van de Beste Beschikbare Technieken
evalueert de milieuvriendelijke maatregelen die in hoofdstuk 4 beschreven zijn naar hun impact op milieu, technische haalbaarheid en kostprijs. De hieruit geselecteerde technieken worden als BBT beschouwd voor de sector, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf.

Hoofdstuk 6 Aanbevelingen op basis van de Beste Beschikbare Technieken
geeft suggesties om de bestaande milieuregelgeving te concretiseren en/of aan te vullen. In dit hoofdstuk wordt ook onderzocht welke van de milieuvriendelijke technieken in aanmerking komen voor investeringssteun in het kader van het ecologiecriterium. Enkele innovatieve technieken worden aangegeven waarvoor bijkomend onderzoek en/of technologische ontwikkelingen vereist is vooraleer ze toegepast kunnen worden in de sectoren.

INHOUD

TEN GELEIDE 3

LEESWIJZER 5

INHOUD 7

SAMENVATTING 11

ABSTRACT 13

HOOFDSTUK 1 : INLEIDING 15
1.1. Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen 15
1.1.1. Definitie 15
1.1.2. Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid 15
1.1.3. Het Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken 16
1.2. De BBT-studie 'natuursteenverwerking' 17
1.2.1. Doelstellingen van de studie 17
1.2.2. Inhoud van de studie 17
1.2.3. Begeleiding en werkwijze 17

HOOFDSTUK 2 : SECTORSTUDIE 19
2.1. Afbakening en omschrijving van de sector 20
2.1.1. Omschrijving 20
2.1.2. Plaats van de bedrijven in de bedrijfskolom 21
2.1.3. Afbakening van de sector 22
2.1.4. Georganiseerde belangenverdediging en ondersteuning 23
2.2. Socio-economische kenmerken van de sector 25
2.2.1. Het aantal en de omvang van de bedrijven 25
2.2.2. Tewerkstelling 27
2.2.3. Evolutie van de omzet en investeringen 28
2.3. Aantrekkelijkheid van de sector 30
2.3.1. Evolutie van de bedrijfstak 30
2.3.2. Felheid van concurrentie 30
2.4. Milieu-juridische aspecten 32
2.4.1. Milieuvergunningsdecreet en VLAREM I en II 32
2.4.2. Afval 33
2.4.3. Water 34
2.4.4. Lucht 38
2.4.5. Geluid 39
2.4.6. Bodem 39
2.4.7. Andere 40
2.4.8. Buitenlandse wetgeving 40
2.5. Milieu-impact van de sector 42
2.5.1. Afval 42
2.5.2. Water 43
2.5.3. Lucht 44
2.5.4. Geluid en trillingen 44
2.5.5. Bodem 45
2.5.6. Milieu-impact via type bedrijf 45

HOOFDSTUK 3 : PROCESBESCHRIJVINGEN EN MILIEUPROBLEMATIEK 47
3.1. Van rots tot blok : de groeve 49
3.2. Van blok tot plaat 50
3.2.1. Splijten of kloven 50

3.2.2. Verzagen 50
3.2.3. Milieuaspecten 55
3.3. Van plaat tot bouwsteen 57
3.3.1. Verzagen 57
3.3.2. Milieuaspecten 60
3.4. Oppervlaktebewerkingen 62
3.4.1. Behouwingswerken 62
3.4.2. Afwerkingswerken 65
3.4.3. Milieuaspecten 67
3.5. Transport 69
3.5.1. Beschrijving 69
3.5.2. Milieuaspecten 71

HOOFDSTUK 4 : BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN 73
4.1. Afval 73
4.1.1. Milieuaspecten 73
4.1.2. Milieuvriendelijke technieken 73
4.2. Water 77
4.2.1. Milieuaspecten 77
4.2.2. Milieuvriendelijke technieken 77
4.3. Lucht 80
4.3.1. Milieuaspecten 80
4.3.2. Milieuvriendelijke technieken 80
4.4. Geluid en trillingen 83
4.4.1. Milieuaspecten 83
4.4.2. Milieuvriendelijke technieken 83
4.5. Bodem 85
4.5.1. Milieuaspecten 85
4.5.2. Milieuvriendelijke technieken 85
4.6. Energie 86
4.6.1. Milieuaspecten 86
4.6.2. Milieuvriendelijke technieken 86

HOOFDSTUK 5 : SELECTIE BBT EN RELEVANTIE VOOR SECTORALE VERGUNNINGSNORMEN 89
5.1. Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken 89
5.2. Besluiten uit de evaluatie van de maatregelen 100
5.2.1. BBT voor afvalpreventie en -verwerking 100
5.2.2. BBT voor watergebruik en afvalwater 100
5.2.3. BBT voor reductie van luchtemissies 101
5.2.4. BBT voor geluid 101
5.2.5. BBT voor bodembescherming 101
5.2.6. BBT voor energiegebruik 101

HOOFDSTUK 6 : AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN 103
6.1. Inleiding 103
6.2. Aanbevelingen voor de milieuregelgeving 104
6.2.1. BBT en afvalpreventie en –verwerking 104
6.2.2. BBT en afvalwaterlozing 104
6.2.3. BBT en luchtemissies 104
6.2.4. BBT en geluid 104
6.2.5. BBT en bodem 105
6.2.6. BBT en energie 105
6.3. Suggesties voor ecologiesteun 106
6.3.1. Inleiding 106

6.3.2. Toetsen van de beste beschikbare technieken voor natuursteenverwerking aan de lijst met milieuvriendelijk technieken 107
6.4. Innovatieve ontwikkelingen 109

BIBLIOGRAFIE 111

LIJST DER AFKORTINGEN 115

BIJLAGEN 117

BIJLAGE 1: Medewerkers BBT-studie 121

BIJLAGE 2: Technische fiches van de beschikbare milieuvriendelijke technieken voor Natuursteenverwerking 125

BIJLAGE 3: Soorten natuursteen [° 4,° 14] 169

BIJLAGE 4: Chemische samenstelling van natuursteen [° 18, ° 19, ° 20] 171
Samenstelling van gesteenten 171
Algemeen 172
Chemische samenstelling van steenslib: 177
Algemeen besluit: 183

BIJLAGE 5: Productieproces kunststeen - Bomarbre 185

BIJLAGE 6: Besluit van 30 juli 1997 uit de Franse wetgeving: rubriek nr. 2524 186

SAMENVATTING

Het BBT-kenniscentrum, opgericht in opdracht van de Vlaamse Regering bij Vito, heeft tot taak het inventariseren, verwerken en verspreiden van informatie rond milieuvriendelijke technieken. Tevens moet het centrum de Vlaamse overheid adviseren bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT).

Deze studie heeft tot doel binnen de natuursteenverwerkende sector technieken op te sporen die een minimale milieu-impact teweegbrengen aan een redelijke prijs. Uitgaande van deze geselecteerde BBT worden aan de Vlaamse overheid voorstellen geformuleerd met betrekking tot de milieuvergunningsregelgeving en het aanmoedigen van deze technieken via ecologiesteun. Er wordt onder meer een suggestie gedaan met betrekking tot afvalwaterlozingen.

De studie richt zich op bedrijven die natuursteen verwerken vanaf een blok natuursteen tot een eindproduct. De activiteiten van deze bedrijven worden opgesplitst in de bewerking van blok tot plaat, van plaat tot bouwsteen, de oppervlaktebewerkingen en het transport.

De belangrijkste milieu-effecten van deze activiteiten zijn de productie van afval (steen-, slib- en verpakkingsafval), productie van afvalwater en geluidshinder. De luchtemissies en het energieverbruik zijn van secundair belang. Aangezien de meeste bewerkingen van natuursteen nat gebeuren, is de stofemissie namelijk beperkt. Het grootste energieverbruikers in deze bedrijven zijn de machines die de zaagbladen aandrijven.

Om de milieu-effecten te beperken werden 48 milieuvriendelijke maatregelen voorgesteld in deze studie. Hiervan werden 33 technieken weerhouden als BBT. Door het toepassen ervan kan onder meer de afvalproductie gedeeltelijk voorkomen worden en wordt een gedeelte van het steen-, slib- en stofafval nuttig hergebruikt. De BBT voor watergebruik en afvalwater is o.a. het toepassen van een gesloten watercircuit met een waterzuiveringssysteem en waterhergebruik. Hierdoor is het mogelijk om een nullozing te bereiken, tenzij het bedrijf nog gebruik maakt van open bezinkingsbekkens. Verder worden ook BBT aangegeven om de andere milieu-effecten van de natuursteenverwerking terug te dringen.

De BBT-selectie en de adviesverlening is tot stand gekomen op basis van o.a. een voorbereidende studie door het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB) met een socio-economische sectorstudie, kostprijsberekening, een vergelijking met buitenlandse BBT-documenten, bedrijfsbezoeken en overleg met vertegenwoordigers van de federaties, leveranciers, specialisten uit de administratie en adviesbureaus. Het formeel overleg gebeurde in een begeleidingscomité, waarvan de samenstelling terug te vinden is in bijlage 1.

ABSTRACT

The Centre for Best Available Techniques (BAT) has been founded by the Flemish Government and is hosted by Vito, the Flemish Institute for Technological Research. The BAT centre collects, evaluates and distributes information on techniques that minimise the impact on the environment as a whole. Moreover, it advises the Flemish authorities on how to translate this information into its environmental policy. Central in this translation is the concept "BAT" (Best Available Techniques). BAT corresponds to the techniques with the best environmental performance that can be introduced at a reasonable cost.

The aim of this study is to identify the BAT for the stone processing industry. On the basis of the techniques selected as Best Available Techniques, recommendations are formulated with respect to the environmental permit legislation and the eco-investment support policy. This study includes a proposal concerning the discharge of wastewater.

The study focuses on companies that process stone, starting from the block of stone and processing it into a finished product. The processes are subdivided into the conversion from block to slab, from slab to construction material, surface treatment and transport.

The major environmental effects associated with these activities are the production of waste (stone, sludge and packaging waste), the production of wastewater and noise. Emissions to air and the consumption of energy are of minor importance. Since most of the treatments are performed in wet conditions, the emission of dust is limited. As for the energy use, especially the electric motors driving the saws consume a considerable amount of energy.

In order to reduce the environmental effects originating form the processing of stone 48 environmental friendly techniques were suggested in this study. After evaluation 33 of them were selected as BAT. Implementation of these techniques will a.o. reduce the production of waste and wil increase the re-use of stone, sludge and dust. BAT is also to construct a closed water circuit with a water treatment system that allows water re-use. In doing so it is possible to achieve a zero discharge of water, unless the company uses open settling basins. BAT for reducing other environmental impacts from the processing of stone are also selected.

The BAT selection in this study was based a.o. on a preparatory study by the Belgian Building Research Institute (BBRI/WTCB) with a literature survey, a technical and socio-economic study of the industry, cost calculations, plant visits and discussions with industry experts, representatives of the federations, suppliers and authorities. The formal consultation was organized by means of an advisory committee the composition of which is given in Annex 1.

HOOFDSTUK 1 : INLEIDING

1.1. Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen

1.1.1. Definitie

Het begrip "Beste Beschikbare Technieken", afgekort BBT, wordt in Vlarem I[1], artikel 1 29°, gedefinieerd als:

"het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden, waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om in beginsel het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden te vormen is aangetoond, met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk blijkt algemeen te beperken;

a) "technieken": zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;

b) "beschikbare": op zodanige schaal ontwikkeld dat de technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van het Vlaamse Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;

c) "beste: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel."

Deze definitie vormt het vertrekpunt om het begrip BBT concreet in te vullen voor sector natuursteenverwerking in Vlaanderen.

1.1.2. Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid

Achtergrond

Bijna elke menselijke activiteit (vb. woningbouw, industriële activiteit, recreatie, landbouw) beïnvloedt op de één of andere manier het leefmilieu. Vaak is het niet mogelijk in te schatten hoe schadelijk die beïnvloeding is. Vanuit deze onzekerheid wordt geoordeeld dat iedere activiteit met maximale zorg moet uitgevoerd worden om het leefmilieu zo weinig mogelijk te belasten. Dit stemt overeen met het zogenaamde voorzichtigheidsprincipe.

In haar milieubeleid gericht op het bedrijfsleven heeft de Vlaamse overheid dit voorzichtigheidsprincipe vertaald naar de vraag om de "Beste Beschikbare Technieken" toe te passen. Deze vraag wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van Vlarem II2 (art. 4.1.2.1). Het toepassen van de BBT betekent in de eerste plaats dat iedere exploitant al wat technisch en economisch mogelijk is, moet doen om milieuschade te vermijden. Daarnaast wordt ook de naleving van de vergunningsvoorwaarden geacht overeen te stemmen met de verplichting om de BBT toe te passen.

Ook in de meeste andere geïndustrialiseerde landen kan het BBT-principe worden teruggevonden in de milieuregelgeving, zij het soms met een andere klemtoon. Vergelijkbare begrippen zijn o.a.: BAT (Best Available Techniques), BATNEEC (Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs),

[1] Vlarem I: Besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning, herhaaldelijk gewijzigd.
Vlarem II: Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne van 1 juni 1995, herhaaldelijk gewijzigd.

de Duitse 'Stand der Technik', het Nederlandse ALARA-principe (As Low as Reasonably Achievable) en 'Beste Uitvoerbare Technieken'.

Binnen het Vlaamse milieubeleid wordt het begrip BBT in hoofdzaak gehanteerd als basis voor het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden. Dergelijke voorwaarden die aan inrichtingen in Vlaanderen worden opgelegd steunen op twee pijlers:

- *de toepassing van de BBT;*
- *de resterende milieu-effecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieu-kwaliteitsdoelstellingen.*

Ook de Europese "IPPC" Richtlijn (96/61/EC), schrijft de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden.

Concretisering van het begrip

Om concreet inhoud te kunnen geven aan het begrip BBT, dient de algemene definitie van Vlarem I nader verduidelijkt te worden. Het BBT-kenniscentrum hanteert onderstaande invulling van de drie elementen.
"Beste" betekent "beste voor het milieu als geheel", waarbij het effect van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (lucht, water, bodem, afval) wordt afgewogen;
"Beschikbare" duidt op het feit dat het hier gaat over iets dat op de markt verkrijgbaar en redelijk in kostprijs is. Het zijn dus technieken die niet meer in een experimenteel stadium zijn, maar effectief hun waarde in de bedrijfspraktijk bewezen hebben. De kostprijs wordt redelijk geacht indien deze haalbaar is voor een 'gemiddeld' bedrijf uit de beschouwde sector én niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;
"Technieken" zijn technologieën én organisatorische maatregelen. Ze hebben zowel te maken met procesaanpassingen, het gebruik van minder vervuilende grondstoffen, end-of-pipe maatregelen, als met goede bedrijfspraktijken.

Het is hierbij duidelijk dat wat voor het ene bedrijf een BBT is dat niet voor een ander hoeft te zijn. Toch heeft de ervaring in Vlaanderen en in andere regio's/landen aangetoond dat het mogelijk is algemene BBT-lijnen te trekken voor groepen van bedrijven die dezelfde processen gebruiken en/of gelijkaardige producten maken.
Dergelijke sectorale of bedrijfstak-BBT maken het voor de overheid mogelijk *sectorale vergunningsvoorwaarden* vast te leggen. Hierbij zal de overheid doorgaans niet de BBT zelf opleggen, maar wel de milieuprestaties die met BBT haalbaar zijn als norm beschouwen.

Het concretiseren van BBT voor sectoren vormt tevens een nuttig referentiepunt bij het toekennen van steun bij milieuvriendelijke investeringen door de Vlaamse overheid. Dit *ecologiecriterium* bepaalt dat bedrijven die milieu-inspanningen leveren die verdergaan dan de wettelijke vereisten, kunnen genieten van een investeringssubsidie.

1.1.3. Het Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken

Om de overheid te helpen bij het verzamelen en verspreiden van informatie over BBT en om haar te adviseren in verband met het BBT-gerelateerde vergunningenbeleid, heeft Vito (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) op vraag van de Vlaamse overheid een Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken uitgebouwd. Dit BBT-kenniscentrum inventariseert informatie rond beschikbare milieuvriendelijke technieken, selecteert daaruit de beste beschikbare technieken en vertaalt deze naar vergunningsvoorwaarden en ecologiesteun. De resultaten worden op een actieve wijze verspreid, zowel naar de overheid als naar het bedrijfsleven, onder meer via sectorrapporten, informatiesessies en het Internet (http://www.emis.vito.be).

Het BBT-kenniscentrum wordt gefinancierd door het Vlaams gewest en begeleid door een *stuurgroep* met vertegenwoordigers van de Vlaamse overheid (kabinet Leefmilieu, kabinet Energie, AMINAL, ANRE, AWI, IWT, OVAM, VMM en VLM).

1.2. De BBT-studie 'natuursteenverwerking'

1.2.1. Doelstellingen van de studie

Deze BBT-studie bevat een BBT-analyse van de sector van de natuursteenverwerking en werd opgesteld op vraag van de stuurgroep van het BBT-kenniscentrum. Aanvankelijk zou de studie samen met de ontginningssector en recyclagesector van bouw- en slooppuin uitgevoerd worden, doch gezien de sterke verschillen in procesvoering en mogelijke milieuvriendelijke technieken, werd besloten er een afzonderlijke studie aan te wijden.

Het voornaamste doel van deze studie is het uitvoeren van een sectorstudie, waarbij milieuvriendelijke technieken, technologieën en organisatorische maatregelen gezocht worden die in een natuursteenverwerkend bedrijf voorzien zijn of geïmplementeerd kunnen worden ter voorkoming of beperking van milieuhinder. Vervolgens wordt hieruit de BBT geselecteerd. In deze sector wordt bijzondere aandacht besteed aan de compartimenten afval en water.

1.2.2. Inhoud van de studie

Vertrekpunt van het onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken voor de natuursteenverwerking is een socio-economische doorlichting (hoofdstuk 2). Dit laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de sector in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de voorgestelde maatregelen.

In het derde hoofdstuk wordt de procesvoering in detail beschreven en wordt per processtap nagegaan welke milieu-effecten optreden.

Op basis van een o.a. een voorbereidende studie door het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB), een uitgebreide literatuurstudie, aangevuld met gegevens van leveranciers en bedrijfsbezoeken, wordt in hoofdstuk vier een inventaris opgesteld van milieuvriendelijke technieken voor de sector. Vervolgens, in hoofdstuk vijf, vindt voor elk van deze technieken een evaluatie plaats, niet alleen van het globaal milieurendement, maar ook van de technische en economische haalbaarheid. Deze grondige afweging laat ons toe de Beste Beschikbare Technieken te selecteren.

De BBT zijn op hun beurt de basis voor een aantal suggesties om de bestaande milieuregelgeving te evalueren, te concretiseren en aan te vullen (hoofdstuk 6). Tevens wordt onderzocht welke van deze technieken in aanmerking komen voor investeringssteun in het kader van het ecologiecriterium.

1.2.3. Begeleiding en werkwijze

In het kader van deze BBT-studie heeft het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB) in opdracht van Vito een voorbereidende studie uitgevoerd. De studie geeft informatie over de natuursteenverwerkende bedrijven, de procesbeschrijvingen, de beschikbare milieuvriendelijke technieken en de selectie van BBT. Ze vormt de basis voor de hoofdstukken 2, 3 , 4 en 5 van de sectorstudie en voor de bijlagen met o.a. de technische fiches.

Voor de economische sectorstudie werden literatuur en jaarverslagen geraadpleegd en verder gedocumenteerd met gegevens van NIS, RSZ en Prodcom. Deze informatie werd aangevuld door gesprekken met de betrokken federaties en commentaar van de bezochte bedrijven. EMIS bleek een belangrijk hulpmiddel bij het schetsen van het milieu-juridisch kader. Omtrent de afvalwaterheffingen en nullozingen werd beroep gedaan op de website van VMM. Voor de buitenlandse milieuwetgeving werd het Europees thematisch netwerk OSNET geraadpleegd en beschikbare literatuur geconsulteerd. De beschrijving van de milieu-impact van de sector kwam enerzijds tot stand via informatie uit de bedrijfsbezoeken en anderzijds via het doorlichten van literatuur rond het onderwerp.

Voor de procesbeschrijving en milieuproblematiek werd voorafgaand de betrokken literatuur doorgenomen om de beschikbare tijd bij de bedrijven zo efficiënt mogelijk te gebruiken. Vooral het PRESTI handboek milieuzorg & afvalpreventie in de natuursteensector van OVAM [°3], waaraan het WTCB heeft meegewerkt, bleek een nuttig referentiewerk. De bedrijfsbezoeken vonden plaats bij Brachot, Renier, Kamo, Vanderlinden, Bomarbre en Stone-West. De bedrijven werden geselecteerd op aangeven van de federaties of op aangeven van andere bedrijven. Voor specifieke onderwerpen werd informatie opgevraagd bij gespecialiseerde leveranciers en bedrijfsadviseurs. Daarnaast werden ook de federaties geraadpleegd.

Via de eigen expertise, de literatuur, de bedrijfsbezoeken en de informatie van de leveranciers werden de beschikbare milieuvriendelijke maatregelen opgelijst. Indien noodzakelijk werden ze verder gedetailleerd in technische fiches. Voor elk technische fiche werd tevens een korte evaluatie opgenomen die rekening houdt met de aard van de bedrijven, de bestaande ervaringen en de investerings- en werkingskosten.

BBT-analyse van de sector werd gebruik gemaakt van bestaande informatiebronnen. Hiervoor werden informatie en gegevens gezocht bij de betrokken federaties en leveranciers.

Voor de wetenschappelijke begeleiding van de studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid. Dit comité kwam 2 keer bijeen om de studie inhoudelijk te sturen (12 februari 2004 en 2 maart 2004). De namen van de leden van dit comité en van de externe deskundigen die aan deze studie hebben meegewerkt, zijn opgenomen in bijlage 1. Het BBT-kenniscentrum heeft voor zover mogelijk rekening gehouden met de opmerkingen van het begeleidingscomité. Dit rapport is evenwel geen compromistekst maar komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum op dit moment als de stand der techniek en de daaraan gekoppelde meest aangewezen aanbevelingen beschouwt.

HOOFDSTUK 2 : SECTORSTUDIE

In dit hoofdstuk wordt de sector van de natuursteenverwerking in het Vlaamse Gewest afgebakend en geschetst volgens zijn plaats in de bedrijfskolom. Tevens wordt de georganiseerde belangenverdediging en ondersteuning van de sector toegelicht.

Vervolgens wordt ingegaan op een aantal socio-economische kenmerken van de sector met aantal en omvang van de bedrijven, tewerkstelling, omzet en investeringen. De aantrekkelijkheid van de sector wordt beschreven met de evolutie van de sector, de concurrentiepositie en de afhankelijkheid van leveranciers en afnemers.

Hierbij werd, naast de gesprekken met bevoorrechte getuigen uit de sector, gebruik gemaakt van volgende gegevensbronnen:

- de gegevens van de Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (RSZ) voor een overzicht van de tewerkstelling en het aantal en de omvang van de bedrijven.
- de gegevens van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) op basis van de BTW-statistieken voor gegevens van omzet en investeringen.
- de gegevens van Prodcom, de maandstatistiek van de industriële productie voor gegevens van de waarde en hoeveelheid van de productie.

Indien beschikbaar worden deze gegevens voorgesteld over de laatste tien beschikbare jaren.

Er wordt ook ingegaan op de belangrijkste milieu-juridische aspecten van de natuursteenverwerking. Tenslotte wordt een overzicht gegeven van de impact van de sector op de verschillende milieudomeinen.

2.1. Afbakening en omschrijving van de sector

2.1.1. Omschrijving

Natuur- en marmersteenindustrie

Natuursteen wordt op alle denkbare wijze in de bouw gebruikt, van zijn meest ruwe, natuurlijke tot zijn meest bewerkte, gesofisticeerde vorm. Vermalen dient hij als basis voor verhardingen, tot blokken verzaagd worden het rustieke bouw- of straatstenen, bewerkt, dienen ze o.a. als gevelsteen. Gepolijst tenslotte wordt natuursteen gebruikt als materiaal voor binnenhuisinrichting en vloeren.

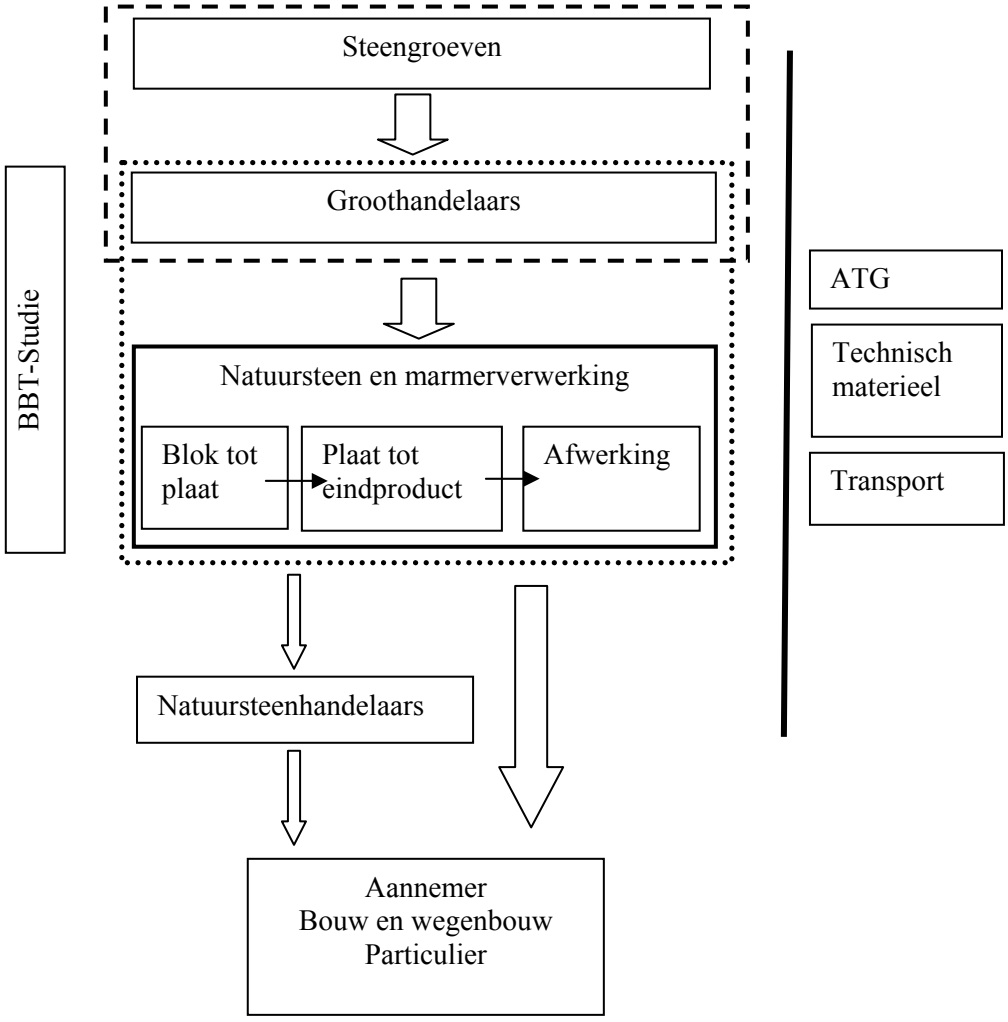
Natuursteen wordt ontgonnen in steengroeven. De blokken natuursteen worden meestal ingevoerd vanuit het buitenland of aangevoerd vanuit Wallonië. In Vlaanderen wordt er enkel in de zandgroeve van Balegem nog wat Balegemse steen geproduceerd, maar de hoeveelheid is miniem en de ontgonnen steen wordt vooral geëxporteerd naar het buitenland. Aangezien deze BBT-studie zich beperkt tot Vlaanderen, zal het proces van het ontginnen van natuursteen slechts kort voorgesteld worden.

De blokken natuursteen worden verder verzaagd tot platen waarna ze verder tot een eindproduct kunnen afgewerkt worden (tegel, dorpel,…). Het onderscheid tussen steenhouwers en marmerbewerkers is historisch gegroeid en vandaag de dag niet altijd even relevant. Toch kan er ruwweg een onderscheid gemaakt worden op basis van de eindproducten die ze afleveren. Terwijl de steenhouwers afgewerkte producten van minimum 5 cm (tot minimum 3 cm) en massieve producten fabriceren, produceren de marmerbewerkers dunnere stenen, waar het oppervlak de belangrijkste utilitaire of decoratieve functie vervult [° 5]. Het toepassingsgebied voor marmerbewerkers is dan ook vaak (maar niet uitsluitend) de binnenomgeving.

Verschil natuursteen en kunststeen

Natuursteen is volledig gevormd in de natuur. Het bestaat uit afgekoeld vloeibaar gesteente (magma of lava), of uit sedimenten die onder druk en vaak in combinatie met hoge temperaturen zijn versteend.
Daarnaast bestaat er kunststeen, dat in de fabriek of in het werk wordt gemaakt. Het zijn natuursteenkorrels die met een hechtmiddel aan elkaar worden verlijmd. Voorbeelden hiervan zijn: marmercomposiet, grindvloeren, granito en terrazzo. Deze producten hebben andere eigenschappen en een ander uiterlijk dan natuursteen. Ze mogen dan ook niet met echt natuursteen worden verward [° 9].

2.1.2. Plaats van de bedrijven in de bedrijfskolom



Figuur 1 : Plaats van de natuursteenbedrijven in de bedrijfskolom

Leveranciers

De leveranciers van het basismateriaal van de natuursteenbedrijven zijn de steengroeven. In Vlaanderen wordt enkel nog Balegemse steen ontgonnen in de zandgroeve van Balegem, maar de productie is vooral voor export of in kleine mate voor restauratie van oudere gebouwen bestemd. In Wallonië zijn er nog talloze steengroeven. Daarnaast worden er ook veel blokken steen ingevoerd vanuit het buitenland. Enerzijds worden ze ingevoerd vanuit andere landen binnen Europa vooral afkomstig uit Zuid-Europa (Italië, Spanje, Frankrijk), anderzijds worden er de laatste jaren meer en meer blokken ingevoerd van buiten Europa (China, Vietnam, Brazilië,…). De groeven produceren blokken natuursteen die naargelang de steensoort 10 à 40 ton wegen.

De natuursteen- en marmerverwerkers betrekken hun steen deels rechtstreeks van de groeve, deels via de intermediair van groothandelaars die blokken en platen op de markt aanbieden.

Integratie van bedrijven

In de sector van natuursteenbedrijven wordt frequent het fenomeen van “verticale en horizontale integratie” met betrekking tot de bedrijfsactiviteiten vastgesteld. Verticale integratie komt neer op een activiteitenverruiming in de bedrijfsketen. Concreet wil dit zeggen dat de bedrijven die verticaal

geïntegreerd zijn naast het zagen van blokken en/of het bewerken van platen, ook nog in het bezit zijn van een eigen steengroeve (eerder uitzonderlijk) of diverse aannemingsactiviteiten ontplooien. De meeste natuursteenbedrijven zijn producent en aannemer, m.a.w. ze hebben ploegen die de geproduceerde producten ook vakkundig plaatsen. Anderzijds zijn er ook steengroeven die zelf de blokken natuursteen verwerken tot platen of tegels. In dit geval betreft het voornamelijk standaardproducten.

Horizontale integratie is beperkt en heeft eerder betrekking het type steen en de toepassing die de bedrijven bewerken. Dit wil zeggen dat deze bedrijven bijvoorbeeld niet enkel graniet, maar ook marmer, arduin en/of witsteen bewerken [° 27].

Transport

Een onderscheid kan gemaakt worden tussen intern transport op de bedrijven zelf en het extern transport voor de aanvoer van de rotsblokken en de afvoer van de eindproducten. Het intern transport gebeurt vooral door portaalkranen en heftrucks. Voor het extern transport gebruikt men bijna uitsluitend vrachtwagens.

ATG-Certificaat

De vrijwillige algemene technische goedkeuring (ATG) verstrekt een technisch advies, met inbegrip van een beschrijving en de technische eigenschappen. Een ATG is een gunstige beoordeling van één bepaald bouwproduct van één fabrikant voor een welbepaalde toepassing. Ze geeft aan dat een product of de componenten van een systeem in overeenstemming zijn met de gegevens gepubliceerd in de ATG-tekst. De ATG-certificatie geschiedt onder mandaat van de BUtgb (Belgische Unie voor de Technische Goedkeuring in de bouw). [° 8].
Ook voor de natuursteensector kan een ATG product certificatie verkregen worden. In de ATG's worden de steenkwaliteit getoetst aan o.a. de vorstweerstand, de poreusheid, de slijtweerstand, de thermische uitzetting. De specifieke karakteristieken op de verder afgewerkte natuurstenen in hun eindtoepassing (tegels, platen, dorpels, ed.) vallen niet onder de ATG. In de laatste jaren werden 14 ATG-productgoedkeuringen met certificatie aan leveranciers van natuursteen in België afgeleverd. Deze zijn allen gelegen in Wallonië [° 11].

Ondersteuning op technisch vlak

Voor de ondersteuning op technisch vlak kan de natuursteenindustrie beroep doen op het WTCB, het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

2.1.3. Afbakening van de sector

De BBT-studie Natuursteenverwerking behandelt de verwerking van natuursteen van blok natuursteen tot eindproduct. De BBT-studie behandelt niet de ontginning van natuursteen in de steengroeven en het plaatsen van de eindproducten (tegels, dorpels, gevelbekleding…) op de werven zelf.

Er bestaan verschillende benaderingen om economische activiteiten in te delen. Voor het opmaken van (officiële) statistieken worden meestal de activiteiten-nomenclatuur van de NACE code en de meer recente NACE-BEL code (vanaf 1993) gebruikt.

De activiteit van het bewerken van natuursteen is ingedeeld onder volgende **NACE-BEL** code [° 2]:

26.7 Bewerken van natuursteen
Deze klasse omvat:
- het houwen, bewerken en afwerken van natuursteen voor gebruik in de bouw, op wegen, als dakbedekking, enz.
- de bewerking van door steengroeven geleverde ruwe steen
- de productie van grafstenen en –monumenten, inclusief de eventuele verplaatsing

Volgens de oude **NACE** code wordt het bewerken van natuursteen ingedeeld in volgende categorie:

245	Be- en verwerking van natuursteen en van overige niet-metalen mineralen
245.1	Brekerijen en malerijen van steen, krijt, grit en andere materialen
245.2	Leisteenbewerkingsinrichtingen, niet verbonden aan leisteengroeven
245.3	Overige steenhouwerijen (met uitzondering van graf- en andere siersteenhouwerijen)
245.4	Graf- en siersteenhouwerijen
245.5	Overige minerale productenfabrieken (geen metalen)

Volgens de milieuwetgeving van **VLAREM I** [°° 1] 'Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen' worden de inrichtingen voor het bewerken van marmer, natuur- of kunststeen ingedeeld op basis van de geïnstalleerde totale drijfkracht onder rubriek 30.7. 'Minerale industrie – bewerken van marmer, natuur- of kunststeen'.

2.1.4. Georganiseerde belangenverdediging en ondersteuning

Van alle natuursteenbewerkers in Vlaanderen zijn er ongeveer 100 aangesloten bij de **Koninklijke Bond der Meester-Steenhouwers van België**, kortweg de Federatie van de Steenhouwers. Deze federatie organiseert congressen en studiedagen voor haar leden en geeft het driemaandelijkse tijdschrift "Steen en Marmer" uit, naast een aantal speciale edities omtrent specifieke onderwerpen. De federatie vertegenwoordigt haar leden op nationale en internationale beurzen. Tevens wordt medewerking verleend aan opleidingen in samenwerking met het Fonds voor Vakopleiding in de Bouwnijverheid, de Middenstandsopleiding en de Koning Boudewijnstichting.

Met ongeveer een zelfde pakket aan activiteiten behartigt de **Koninklijke Nationale Bond der Meester-Marmerbewerkers van België**, kortweg de Federatie van de Marmerbewerkers, een vijftigtal marmerbewerkers in Vlaanderen. De federatie verleent haar medewerking aan de tijdschriften en jaarboeken van Stone Media. Deze tijdschriften en jaarboeken bieden een combinatie van publiciteit en zakelijke informatie. Stone Media verdeelt zijn edities onder natuursteenbedrijven, aannemingsbedrijven en architecten. Daarnaast heeft de federatie ook actief meegewerkt aan de Technische Voorlichting van het WTCB nr. 213 'Binnenvloeren van natuursteen' en was de initiatiefnemer voor de 'Verzoeningscommissie Bouw' voor de natuursteenindustrie.

Begin 2001 werd de '**federatie van de Belgische natuursteengroothandelaars'**, afgekort FEBENAT, opgericht. Deze federatie, die de voornaamste Belgische natuursteengroothandelaars en importeurs groepeert, wil niet alleen een stimulerende rol spelen bij de algemene informatieverstrekking en promotie van natuursteen, maar wil ook haar 'steentje' bijdragen tot een beter inzicht in de technische problematiek rond natuursteen en natuursteenvloeren en met name ook tot de plaatsing en het onderhoud ervan [° 12].

Via de gewestelijke verenigingen, de regionale kamers en de federaties zijn de bewerkers van natuursteen vertegenwoordigd bij de **Vlaamse Confederatie Bouw** (VCB). Deze organisatie telt 9000 leden en maakt deel uit van de Confederatie Bouw [° 21].

Via de federaties zijn de natuursteenbedrijven op Europees vlak vertegenwoordigd door Euro Roc, dat zich in praktijk eigenlijk meer toelegt op de groeven. **Euro Roc** heeft diverse commissies aan zich verbonden. Ook de onderwerpen milieu en afval krijgen binnen één van de commissies de nodige aandacht. Vastgesteld wordt dat de problematiek in de West-Europese landen gelijkaardig is, met name veel afvalstoffen die tegen hoge prijzen worden afgevoerd. De federaties van de Steenhouwers en de Marmerbewerkers vertegenwoordigen samen de Belgische sector binnen EuroRoc [° 3].

Het **Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf** (WTCB) is een collectieve onderzoeksinstelling met als doel het uitvoeren van wetenschappelijk en technologisch onderzoek ter

verbetering van het rendement, de kwaliteit, het uitzicht en de productie in de bouwnijverheid. Het WTCB telt meer dan 50.000 leden. Het centrum geeft steun bij kwaliteitsopleidingen in de bouwsector en coördineert het Technisch Comité “Steen & Marmer” met onder andere de taak het uitgeven van technische voorlichtingen en het verlenen van een leidraad voor de goede uitvoering van de werkzaamheden in de praktijk. Het WTCB verleent rechtstreeks advies aan de bedrijven in verband met de kenmerken en de bewerking van natuursteen [° 22].

OSNET (Ornamental Stones Network) is een Europees thematisch netwerk inzake natuursteen, dat tot doel heeft de ervaringen te bundelen van meer dan 60 instellingen of bedrijven. Dankzij de informatisering kan een maximum aan kennis gecentraliseerd, samengevat en over de gehele sector verdeeld worden via nieuwsbrieven, studiedagen en een internetsite (http://www.osnet.ntua.gr).
In dit thematische netwerk vertegenwoordigt het WTCB de Belgische aannemers-natuursteenplaatsers. Ook Carrières du Hainaut is lid van OSNET [° 23].

2.2. Socio-economische kenmerken van de sector

Dit hoofdstuk belicht de toestand van de sector aan de hand van enkele socio-economische indicatoren. Deze geven een algemeen beeld van de structuur van de sector en vormen de basis om in een volgend hoofdstuk de leefbaarheid van de sector beter in te schatten.

2.2.1. Het aantal en de omvang van de bedrijven

RSZ-Statistieken

Op basis van de RSZ-statistieken wordt een overzicht gegeven van de grootte, de omvang en de evolutie van de sector. Volgens de RSZ-statistieken van 2001 zijn in het Vlaamse Gewest 281 vestigingen[3] actief.

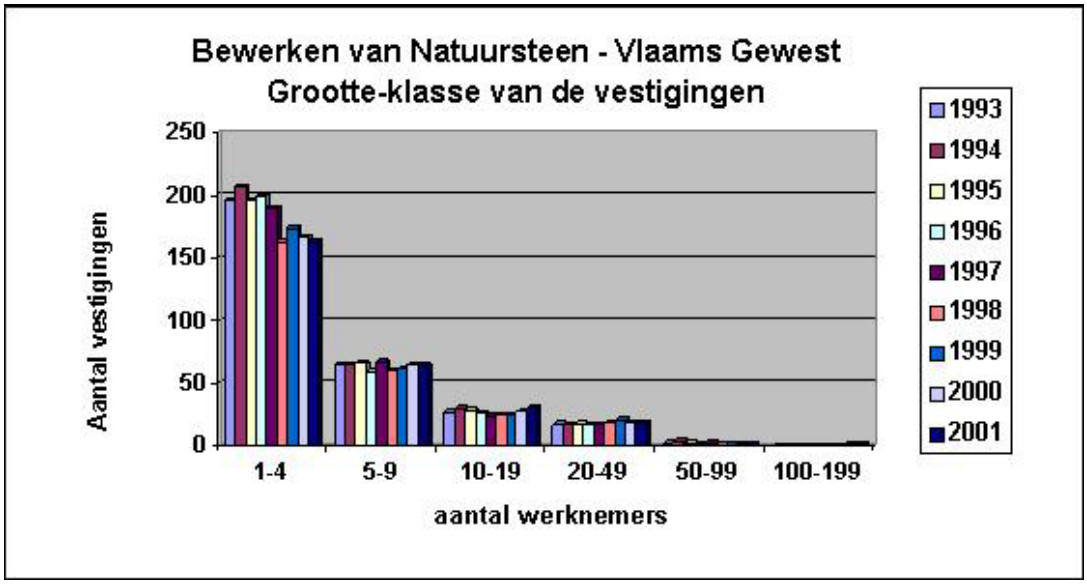
Over een periode van 10 jaar is in het Vlaamse Gewest een lichte daling vast te stellen van het aantal RSZ-vestigingen (9%). Deze daling is het grootst tussen 1997 en 1998.
De meeste vestigingen waar natuursteen bewerkt wordt, tellen slechts een beperkt aantal werknemers.

Tabel 1 : Bewerken van natuursteen:
grootte-klasse van de RSZ-vestigingen in het Vlaamse Gewest

			grootte-klasse (aantal werknemers)						
	Jaar	**RSZ-vestigingen**	**1-4**	**5-9**	**10-19**	**20-49**	**50-99**	**100 - 199**	**200 - 499**
Vlaams Gewest	**1993**	309	196	65	27	18	3	0	0
	1994	323	207	65	30	17	4	0	0
	1995	312	196	66	29	18	3	0	0
	1996	303	199	59	26	17	2	0	0
	1997	301	190	67	24	17	3	0	0
	1998	268	163	60	25	19	1	0	0
	1999	283	174	62	25	21	1	0	0
	2000	283	167	65	28	19	2	2	0
	2001	281	163	65	31	19	1	2	0
		(2001 in %)	58%	23%	11%	7%	0%	1%	0%

Bron: RSZ Statistieken: Nace-bel 26.7 - 1993-2001

[3] De RSZ statistieken zijn gebaseerd op het begrip werkgever; dit zijn alle bedrijven met meer dan één werknemer. Een werkgever wordt gekenmerkt door zijn hoofdactiviteit en de geografische ligging van zijn (voornaamste) bedrijfszetel. Een vestiging is een sub-eenheid van een werkgever; een vestiging is een deel van de activiteiten van een werkgever, gelokaliseerd op een andere plaats of een ander soort activiteit op een zelfde locatie. Bedrijven die geen werknemers tewerkstellen worden niet opgenomen in de RSZ-statistieken.



Figuur 2 : Bewerken van natuursteen:
grootte-klasse van de RSZ-vestigingen in het Vlaamse Gewest

Bron: RSZ Statistieken: Nace-bel 26.7 - 1993-2001

De BTW-statistieken nemen alle ondernemingen die BTW-plichtig zijn op in hun tabellen, ook als ze geen werknemers hebben. Terwijl de RSZ-statistieken rekening houden met de plaats van tewerkstelling, rekent men bij de BTW-statistieken met de maatschappelijke zetel. Indien een onderneming echter zijn activiteit wijzigt, wordt dit vaak niet veranderd in de BTW-statistieken, waardoor de tabellen niet altijd correct zijn. Vandaar dat het NIS eigen NACE-NIS Statistieken opstelt, gebaseerd op de BTW-statistieken, maar met gecorrigeerde activiteiten. Zie Tabel 2

Tabel 2 : Bewerken van natuursteen:
grootteklasse van de actieve ondernemingen in het Vlaamse Gewest

			grootte-klasse (aantal werknemers)							
	Jaar	**Actieve ondernemingen**	**geen**	**1-4**	**5-9**	**10-19**	**20-49**	**50-99**	**100 - 199**	**200 - 499**
Vlaams Gewest	**1998**	479	194	178	65	24	16	2	0	0
	1999	481	188	187	61	24	19	2	0	0
	2000	478	198	182	60	27	19	1	0	0
	2001	478	190	177	63	27	20	0	1	0
		(2001 in %)	39,7%	37 %	13,2%	5,6%	4,2%	0%	0,2%	0%

Bron: NACE-NIS Statistieken 26.7 – 1998-2001

In de tabel zien we dat zo'n 40 % van de ondernemingen eenmanszaken zijn en dat maar dan 10 % van de ondernemingen meer dan 10 werknemers telt. De natuursector is een van de weinige sectoren waar schaalvergroting van de bedrijven weinig economisch voordeel oplevert. De opdrachten van de klanten zijn immers vaak zo specifiek dat een klein natuursteenbedrijf hetzelfde werk kan leveren voor dezelfde prijs. Bovendien blijkt het persoonlijk contact tussen de klant en de leverancier een belangrijk argument waarvoor de klant voor een lokaal bedrijf kiest. Daarnaast wordt het moeilijker om geschikte arbeidskrachten te vinden. Enkel wanneer er sprake is van een verregaande standardisatie (dorpels, tabletten, tegels, …), kunnen natuursteenbedrijven er een economisch voordeel mee halen door uit te breiden en te automatiseren. Er komen ook weinig nieuwe bedrijven bij. Opgemerkt dient te worden dat de grotere bedrijven (met meer dan 50 medewerkers in dienst) meestal de natuursteenzagerijen zijn die een groothandelsfunctie voor de natuursteenbewerkers vervullen [° 27].

Ook het WTCB houdt cijfers bij van het aantal ondernemingen ingedeeld per activiteit. Hierbij wordt de opsplitsing gemaakt tussen firma's zonder werknemers en bedrijven onderworpen aan de RSZ. Verder wordt er ook een onderscheid gemaakt tussen de natuursteenbewerkers en de marmerbewerkers.

Tabel 3 : Bewerken van natuursteen / Marmerwerken: Aantal ondernemingen voor 2000

	Geen werknemers	Onderworpen aan RSZ	*Totaal*
Bewerken van Natuursteen	35	150	185
Marmerbewerkers	72	149	221
TOTAAL:	107	299	406

Bron: WTCB cijfers Vlaams Gewest – 2000

2.2.2. Tewerkstelling

De tewerkstelling in de sector is de voorbije 10 jaar licht gedaald met een piek in 1994 met 2086 werknemers en een dieptepunt in 1998 met 1685 werknemers. In 2001 waren er 1851 mensen werkzaam in de sector waarvan het merendeel mannelijke arbeiders.

Tabel 4 : Bewerken van natuursteen: aantal werknemers in het Vlaamse Gewest

	Jaar	RSZ-vestigingen	arbeiders	bedienden	man	vrouw	totaal
Vlaams Gewest	**1993**	*309*	1643	287	1791	139	*1930*
	1994	*323*	1789	297	1941	145	*2086*
	1995	*312*	1692	276	1839	129	*1968*
	1996	*303*	1587	245	1705	127	*1832*
	1997	*301*	1593	255	1723	125	*1848*
	1998	*268*	1428	257	1551	134	*1685*
	1999	*283*	1489	270	1615	144	*1759*
	2000	*283*	1543	308	1676	175	*1851*
	2001	*281*	1516	335	1669	182	*1851*
		(2001 in %)	82%	18%	90%	10%	100%

Bron: RSZ Statistieken: Nace-Bel 26.7 – 1993 tot 2001

2.2.3. Evolutie van de omzet en investeringen

Prodcom[4]:

Tabel 5 : Waarde en hoeveelheid van de natuursteenbewerking in België

	Nominale waarde (in duizend €)	Hoeveelheid (ton)
1994	47 633	945 044
1995	148 787	1 059 263
1996	164 050	1 007 365
1997	206 986	1 427 571
1998	230 636	1 263 991
1999	242 085	1 418 965
2000	253 519	1 440 389
2001	245 916	1 332 721
2002	222 113	1 332 577

Bron : Prodcom, Prodcom code 26701 Steen en werken daarvan

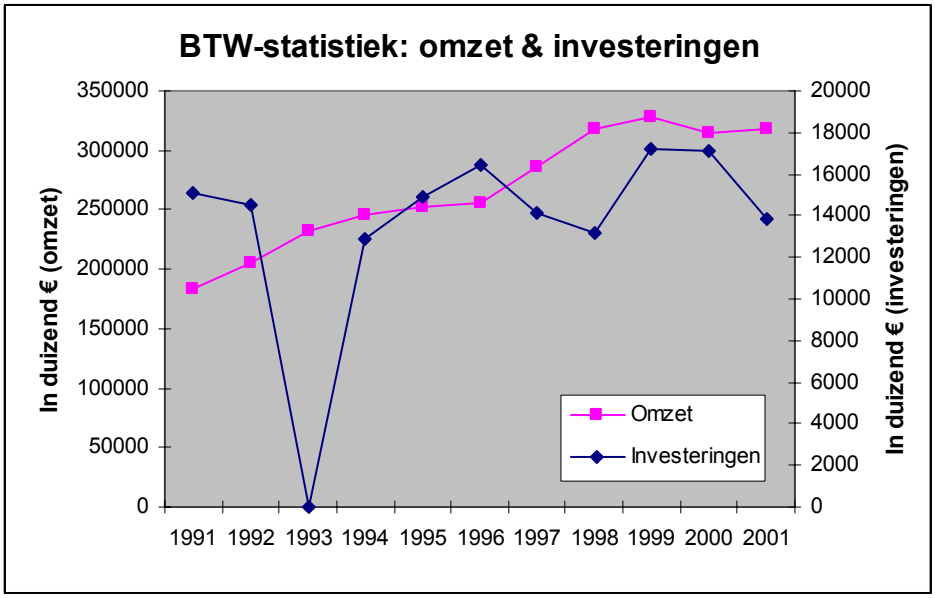
Volgens de Prodcom statistiek werd in 2001 in België meer dan 1,3 miljoen ton natuursteen bewerkt met een nominale waarde van zo'n 240 miljoen €, wat neerkomt op 185 €/ton. Aangezien Prodcom slechts bedrijven groter dan 10 werknemers beschouwd, valt hier een heel belangrijk aandeel van de bedrijven buiten.

Volgens de maandstatistiek van de industriële productie PRODCOM is de waarde van de leveringen van bouwmaterialen het eerste halfjaar van 2003 met 1,65 % gedaald ten opzichte van dezelfde periode van 2002. De daling is dubbel zo groot voor ondermeer de sector van de bewerking van natuursteen (min 6,4%). Deze daling is mogelijk ondermeer te verklaren door de alsmaar toenemende invoer vanuit lage loonlanden. Deze trend zal zich in de toekomst nog verder zetten [° 33].

Omzet en investeringen

De omzet en investeringen van de natuursteenbedrijven kunnen teruggevonden worden in de BTW-statistieken van het NIS, die nog werken met de oudere NACE nomenclatuur. De cijfers voor NACE-code 245 zijn uitgezet in figuur 3:

[4] Prodcom is de maandstatistiek van de industriële productie. Deze enquête wordt sinds 1994 maandelijks gevoerd in de industriële ondernemingen met 10 of meer personeelsleden of met een jaaromzet van 100 miljoen. De enquête wordt uitgevoerd op het niveau van de lokale eenheid en via de hoofdactiviteit van de vestiging.



Figuur 3 : BTW-statistiek: omzet & investeringen voor het Vlaamse Gewest

Bron: BTW-statistieken Nace-code 245

De investering van de sector bedraagt zo'n 4 à 5 % van zijn omzet. Volgens de figuur zouden er in 1993 geen investeringen gebeurd zijn. Dit is te verklaren door een onvolledigheid in de geconsulteerde statistieken zodat hier geen conclusies kunnen uit getrokken worden.

Al de natuursteen- en marmerbewerkers moeten bijdragen betalen aan het WTCB op basis van hun zakencijfer. Het zakencijfer voor de Vlaamse natuursteenbedrijven voor het jaar 2000 kan teruggevonden worden in onderstaande tabel.

Tabel 6 : Bewerken van natuursteen: Zakencijfer Vlaamse ondernemingen 2000

	Geen werknemers	**Onderworpen aan RSZ**	**Totaal**
Bewerken van Natuursteen	€ 2.819.788,84	€ 79.307.509,07	€ 82.127.297,91
Marmerbewerkers	€ 5.800.708,48	€ 57.464.005,61	€ 63.264.714,09
TOTAAL:	€ 8.620.497,32	€ 136.771.514,68	€ 145.392.012,00

Bron: WTCB cijfers Vlaams Gewest – 2000

2.3. Aantrekkelijkheid van de sector

2.3.1. Evolutie van de bedrijfstak

De evolutie van de bedrijfstak wordt besproken aan de hand van de marktvraag en het aanbod van de bedrijven.

Vraagfactoren

De sector is conjunctuur gevoelig en gekoppeld aan de bouwactiviteit, maar eerder afgevlakt. De toepassingen van natuursteen zijn immers vrij breed (nieuwbouw, renovatie, keuken, terrassen, …), zodat ze op verschillende markten kunnen inspelen.
Doordat natuursteen een rijk product is met een zekere uitstraling, is er de laatste jaren een groeiende interesse voor en wordt er meer geproduceerd. Afhankelijk van de modetrend worden verschillende soorten natuurstenen gekozen.

Aanbodfactoren

Doordat natuursteen momenteel goed in de markt ligt, hebben de meeste natuursteenbedrijven voldoende werk. Zoals reeds vermeld is er ook geen evolutie naar grotere bedrijven doordat de kleinere bedrijven een goede lokale markt hebben en ze het werk aan quasi dezelfde prijzen kunnen afleveren.

In grote natuursteenbedrijven en in plaatsen waar ze met min of meer standaardproducten werken (tegels, dorpels,…) is een tendens vast te stellen naar mechanisatie en automatisatie. Kleinere bedrijven (het grootste deel van de sector) blijven echter nog vaak manueel werken of voeren een relatief beperkte mechanisatie door. Bepaalde type natuurstenen producten (bladen, detailwerken,…) lenen zich ook minder voor automatisatie doordat natuursteen een natuurlijk product is waar onvolmaaktheden in voorkomen die nog steeds door een persoon moeten gedetecteerd worden.

De laatste jaren komt er meer en meer concurrentie van buiten Europa (China, Brazilië, Vietnam,…), waar ze zeer goedkope, ook afgewerkte (standaard)producten (tegels, grafzerken,…) op de markt brengen. De concurrentie is er enerzijds op het vlak van de natuursteen, met kwaliteiten die niet ondubbelzinnig gekend of vastgelegd zijn, en anderzijds door de zeer lage loonkost. Dit heeft als gevolg dat voor eenvoudiger maatwerk (zoals gevelelementen) in combinatie met grotere opdrachten met een minimale omvang er een scherpe concurrentie is met de lage-loon-landen. Deze concurrentie is van die aard dat de Europese groeven en Vlaamse natuursteenbewerkers buiten spel worden gezet.

Om in de toekomst te kunnen overleven is bij de natuursteenbedrijven die op deze marktsegmenten actief zijn, een noodzakelijke evolutie merkbaar of te verwachten naar nieuwere producten en technieken of een verschuiving in marktsegment of naar meer maatwerk noodzakelijk.

2.3.2. Felheid van concurrentie

Interne concurrentie

Het aantal natuursteenbedrijven is de laatste jaren ongeveer gelijk gebleven terwijl de vraag naar natuursteen is gestegen is. Hierdoor heerst er geen harde concurrentie tussen de verschillende natuursteenbedrijven onderling. Dit geldt des te meer omdat ze vaak toespelen op een lokale markt en maatwerk afleveren.

Voor volledig afgewerkte standaardproducten komt er meer en meer concurrentie vanuit het buitenland. In eerste instantie van landen binnen Europa zoals Italië, Frankrijk en Duitsland, maar belangrijker is de opkomst van natuursteen vanuit lage loonlanden als China, Vietnam, Brazilië,…

Deze landen beschikken over eigen natuursteengroeven, over een gunstig loonklimaat en over niet-bestaande of niet-toegepaste milieuwetgeving, waardoor deze bedrijven platen natuursteen en afgewerkte producten op de markt brengen tegen veel lagere prijzen als in Europa (zie ook hierboven onder aanbod).

Een ander knelpunt bij interne concurrentie is de 'niet-officiële naamgeving' die handelaars of natuursteenbewerkers gebruiken voor een bepaalde steen om zo een eigen marktpositie te verwerven. Door deze 'niet-officiële naamgeving' is het moeilijk voor concurrerende bedrijven om na te gaan over welke steen in de opdrachtomschrijving en competitieve offertes op te stellen.

Ook kunststeen, waarbij natuursteengranulaten gebonden worden tot een nieuw product, is op de markt beschikbaar. Het voordeel van dergelijke producten is de afwezigheid van natuurlijke fouten en de mogelijkheid om het product om het even welke kleur te geven. Terwijl de prijs van natuursteen sterk afhangt van het soort natuursteen, is bij kunststeen minder variatie merkbaar.

Macht van de leveranciers

Het groot aantal groeven in een groot aantal landen en de grote voorraden natuursteen maken dat de afhankelijkheid van de natuursteengroeven eerder laag is. Wel is het voor natuursteenbedrijven niet altijd mogelijk om specifieke eisen te stellen aan de platen en blokken die ze willen aanvoeren vanuit de groeven. De kwaliteit van de blokken is mede gebaseerd op klantenrelaties en kostprijs.

De leveranciers van de technologie bevinden zich vooral in het buitenland (vooral Italië, ook Frankrijk en Nederland). In België is de markt voor dergelijke machines eerder klein.

Macht van de afnemers

De klanten van natuursteenbedrijven bestaan zowel uit aannemers als particulieren. Door de grote vraag naar natuursteen is hun macht echter tamelijk beperkt. Dit geldt echter niet voor grotere projecten van een minimale omvang, waar de concurrentie wel veel harder is.

Potentiële toetreders (binnendringers)

Er komen weinig nieuwe natuursteenbedrijven bij. Vooral het financiële kaartje en het vinden van de geschikte vakmensen met voldoende kennis vormt een probleem. Vandaar dat de bedrijven vaak familiebedrijven zijn die aan de volgende generatie worden doorgegeven.

2.4. Milieu-juridische aspecten

In de volgende hoofdstukken wordt het relevante milieu-juridische kader voorgesteld met betrekking tot vergunningen, water, lucht, afval en andere. Onderstaande tekst is een samenvatting van toepassing op de besproken sector. Voor details wordt verwezen naar de betreffende reglementering.

2.4.1. Milieuvergunningsdecreet en VLAREM I en II

Volgens **VLAREM I** 'Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen' [°° 1] worden de inrichtingen voor het bewerken van marmer of natuursteen ingedeeld op basis van de geïnstalleerde totale drijfkracht.

De inrichtingen zijn vrijgesteld van de verplichting van de decretale milieu-audit (eenmalig of periodiek). De inrichtingen zijn niet opgenomen in de lijst van de categorieën van inrichtingen waarvoor een milieu-effectrapport (MER) is vereist [°° 3]. Evenmin zijn de industriële activiteiten of opslagplaatsen van die aard dat een veiligheidsrapport (VR) is vereist (VLAREM I).

Tevens dienen deze inrichtingen geen milieucoördinator aan te stellen. Volledigheidshalve dienen we te vermelden dat men als bedrijf onder bepaalde voorwaarden wel een milieucoördinator dient aan te stellen. Zo dient een bedrijf dat ingedeeld is in klasse 1 (totale drijfkracht van meer dan 200 kW), toch een milieucoördinator niveau B aan te stellen indien het beschikt over 2 verdeelinstallaties voor diesel. Ontwatering van slib en de bijhorende opslag kan er eveneens voor zorgen dat een bedrijf is ingedeeld in klasse 1 en een milieucoördinator niveau A dient aan te stellen indien de bijhorende opslagcapaciteit meer dan 1 ton bedraagt.

De inrichtingen voor het bewerken van marmer of natuursteen zijn niet onderhevig aan het opstellen van een milieujaarverslag, tenzij de totale emissie voor tenminste één relevante verontreinigende stof in het beschouwde jaar groter is dan de drempelwaarden van VLAREM II [°° 2].

Deze informatie is samengevat in
Tabel *7*.

Tabel 7 : Uittreksel uit indelingslijst VLAREM I

Rubriek	Omschrijving en Subrubrieken	Klasse	Bemer-kingen	Coördi-nator	Audit	jaar-verslag
30.	**Minerale industrie (niet-metaalachtige producten, bouwmaterialen en soortgelijke materialen) zie ook rubriek 20.3**					
30.7.	Inrichtingen voor het bewerken van marmer, natuur- of kunststeen met een totale drijfkracht van:					
	a) 5 kW tot en met 10 kW	3				
	b) meer dan 10 kW tot en met 200 kW	2		N		
	c) meer dan 200 kW	1		N		

VLAREM II bevat kwaliteitsdoelstellingen en beleidstaken voor geluid, oppervlaktewateren, bodem en grondwater, lucht en asbestbeheersing.

2.4.2. Afval

Het milieu-juridisch kader aangaande afval rechtstreeks van toepassing voor de natuur- en marmersteenindustrie bestaat uit het Afvalstoffendecreet [°° 4] en het Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en –beheer (VLAREA) [°° 5].

Het **Afvalstoffendecreet** en het **uitvoeringsbesluit VLAREM** legt de algemene verplichtingen op aan een producent van afval waaronder het verbod op het onbeheerd achterlaten, de zorgvuldigheidsplicht en het algemeen verwijderingsbeginsel volgens de ladder van Lansink. Voor bedrijfsafval dient een afvalstoffenregister te worden bijgehouden en is er een melding bij OVAM. Voor gevaarlijk afval zoals afgewerkte olie dienen bijkomende verplichtingen inzake identificatie, gescheiden opslag en erkende ophaler en geregistreerde vervoerder vervuld te worden.

Voor de natuursteen- en marmersector is **VLAREA** vooral van toepassing betreffende het gebruik van het slibafval als mest of bodemverbeterend middel in de tuin- en landbouw en als ophogingen. De voorwaarden om afvalstoffen als secundaire grondstof te gebruiken in of als meststof of bodemverbeterend middel zijn bepaald in VLAREA. Dit wordt bepaald in bijlage 4.1 afdeling 1, 2 en 3 van Vlarea[5]. Het gaat om voorwaarden inzake samenstelling, met name de maximum gehalten aan verontreinigende stoffen en voorwaarden inzake gebruik, met name de maximaal toelaatbare dosering. Ook het steenafval dat ontstaat bij de bewerking van natuursteen kan in aanmerking komen voor gebruik als secundaire grondstof in of als bouwstof. Vanaf 1 juni 2004 is de nieuwe VLAREA van kracht.

Het samenwerkingsakkoord betreffende **verpakkingsafval** legt minimale quota's op voor de nuttige toepassing en recyclage van verpakkingsafval en gelden voor het totale gewicht aan eenmalige verpakkingen die in België op de markt worden gebracht. Het samenwerkingsakkoord definieert in die zin bepaalde verplichtingen voor de verpakkingsverantwoordelijke zoals de terugnameplicht en het opstellen van een preventieplan indien de hoeveelheid verpakkingsafval meer dan 10 ton op jaarbasis bedraagt. Een preventieplan kan per sector ingediend worden. De verpakkingsverantwoordelijke kan zelf instaan voor de uitvoering van de terugnameplicht of kan een overeenkomst afsluiten met een erkend rechtspersoon zoals VALIPAK. Binnen de natuursteensector is geen preventieplan ingediend.

Het Afvalstoffendecreet is tevens de wettelijke basis voor de Vlaamse **afvalstoffenheffing**. Het Programmadecreet bepaalt jaarlijks de basistarieven voor de heffingen op afval en water.

Het bedrag van de te betalen milieuheffing hangt af van de verwijderingswijze van de afvalstof. De heffing voor het afval relevant voor de bewerking van natuursteen en marmer, wordt weergegeven in Tabel 8.

[5] Lijst afvalstoffen die in aanmerking komen voor gebruik als secundaire grondstoffen:
afdeling 1: gebruik in of als meststof of bodemverbeterend middel
afdeling 2: gebruik in of als bouwstof
afdeling 3: gebruik als bodem

Tabel 8 : Afvalstoffenheffingen 2003

Verwijderingswijze	**Heffing 2003 (€/Ton)**
1. Het storten van afval Uitgezonderd:	118,81
Stortplaats vergund voor bedrijfsafval Uitgezonderd: - **afval afkomstig van de bewerking van natuursteen, geperst marmer en slijpslib** - recyclageresidu's van bedrijven die afvalstoffen afkomstig van selectieve inzameling gebruiken of voorsorteren als grondstof voor de aanmaak van nieuwe producten (gewichtspercentage) - recyclageresidu's van bedrijven die selectief ingezamelde afvalstromen scheiden in recycleerbare materialen door toepassing van de delaminatietechniek - slibresidu's afkomstig van bedrijven die zeefzand reinigen	59,41 **4,46** 7,43 7,43 7,43
Monostortplaats vergund voor - baggerspecie – residu's recyclage mijnbouwafval	0,30

Momenteel zijn er geen monostortplaatsen meer voor natuursteenslib die uitgebaat worden door derden. Er zijn nog een paar bedrijven die zelf een monostortplaats hebben voor hun slib, maar ook zij zijn die aan het afbouwen omdat er afvoermogelijkheden zijn o.a. naar de landbouw.

2.4.3. Water

Vlarem en vergunningsvoorwaarden

VLAREM II bevat kwaliteitsdoelstellingen en beleidstaken voor geluid, oppervlaktewateren, bodem en grondwater, lucht en asbestbeheersing.

Wat betreft afvalwater wordt er een onderscheid gemaakt tussen huishoudelijk afvalwater, koelwater en bedrijfsafvalwater. Huishoudelijk afvalwater is afvalwater dat enkel bestaat uit water afkomstig van normale huishoudelijke activiteiten, sanitaire installaties, keukens, het reinigen van gebouwen (zoals woningen, kantoren,…) en afvalwater afkomstig van wassalons, waar de toestellen uitsluitend door het cliënteel zelf worden bediend. Bedrijfsafvalwater is alle afvalwater dat niet voldoet aan de bepalingen van huishoudelijk afvalwater of koelwater (VLAREM I, art. 1). Voor het lozen van afvalwater is een milieuvergunning of een meldingsplicht vereist behalve voor de lozing van huishoudelijk afvalwater in de openbare riolen, indien afkomstig van woongelegenheden (niet ingedeeld)

Het mengsel van bedrijfsafvalwater met huishoudelijk afvalwater (…) en/of niet-verontreinigd hemelwater, afkomstig van dezelfde milieutechnische eenheid, dat via een niet-gescheiden rioleringsnet samen wordt geloosd en zonder dat de verschillende deelstromen apart kunnen worden gecontroleerd, wordt integraal beschouwd als bedrijfsafvalwater (VLAREM II, art. 4.2.1.2).

VLAREM II, Hoofdstuk 4.2. bepaalt de **algemene milieuvoorwaarden** van toepassing op de lozingen van afvalwater door een ingedeelde inrichting. Hierbij wordt een belangrijk onderscheid gemaakt tussen de zogenaamde 'rioleringsnormen' en de 'normen voor oppervlaktewaterlozingen'. Dit laatste impliceert vaak dat het bedrijf zelf zal moeten zuiveren.

In functie van de lozing van al dan niet gevaarlijke stoffen en het maximum lozingsdebiet van het bedrijfsafvalwater, is een controle-inrichting en bemonsteringsapparatuur vereist (zie VLAREM II art 4.2.5.1.1). Afhankelijk van het al of niet lozen van gevaarlijke stoffen en van het maximum

lozingsdebiet van het bedrijfsafvalwater dient er tevens een zelfcontroleprogramma opgezet te worden (zie VLAREM II art. 4.2.5.2 en art. 4.2.5.3.).

De natuursteensector bestaat vooral uit kleine bedrijven, die deze grenswaarden niet halen. De grotere natuursteenbedrijven hebben over het algemeen een waterrecuperatiesysteem waarbij ze het water en het slib scheiden en het water hergebruiken in hun proces. Op die manier zitten ook zij onder deze grenswaarden voor lozingswater of zijn ze nullozer.
Dit houdt in dat de meeste bedrijven uit de natuursteenbewerking zeker geen zelfcontroleprogramma moeten uitvoeren, en slechts enkele bedrijven over een controle-inrichting moeten beschikken.

VLAREM II, Hoofdstuk 5.3. legt de **sectorale voorwaarden** op voor het lozen van afvalwater. Voor de betreffende sectoren gelden geen specifieke emissiegrenswaarden in afwijking op de algemene voorwaarden voor het lozen van bedrijfsafvalwater.

Voor elk bedrijf kunnen bijzondere lozingsvoorwaarden opgenomen worden in de vergunning.

De verplichting voor een milieucoördinator, jaarverslag en periodieke audit geldt voor
- lozing van niet in de rubrieken 3.4 of 3.6 begrepen bedrijfsafvalwater met een debiet groter dan 100 m³/uur
- lozing van niet in de rubrieken 3.6 begrepen bedrijfsafvalwater met gevaarlijke stoffen met een debiet groter dan 20 m³/uur
- lozing van koelwater met een debiet groter dan 100 m³/u
- een afvalwaterzuiveringsinstallatie voor de behandeling van bedrijfsafvalwater zonder gevaarlijke stoffen met een effluent van meer dan 200 m³/u
- een afvalwaterzuiveringsinstallatie voor de behandeling van bedrijfsafvalwater met gevaarlijke stoffen met een effluent van meer dan 50 m³/u

Heffing op de waterverontreiniging

De heffingen inzake de waterverontreiniging wordt geregeld door de wet van 26 maart 1971 op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging [°° 7]. Het algemeen principe luidt dat al wie in het Vlaamse Gewest water afneemt van een openbare drinkwatermaatschappij, verbruikt via een eigen waterwinning of loost – ongeacht de herkomst van dat water – heffing moet betalen.

De term “eigen waterwinning” betreft alle vormen van waterverbruik zoals het gebruik van grondwater, oppervlaktewater of regenwater, uitgezonderd het gebruik van leidingwater.

Het bedrag van de heffing (H) is het product van de vuilvracht uitgedrukt in vervuilingseenheden (N) vermenigvuldigd met het bedrag van het eenheidstarief (T). Het geïndexeerd bedrag van het eenheidstarief bedraagt 27,19 EUR/VE voor het heffingsjaar 2004.

$$H = N \times T$$

In de heffingsregeling wordt een onderscheid gemaakt tussen zgn. 'kleinverbruikers' en 'grootverbruikers'.
- Kleinverbruikers hebben per jaar een leidingwaterverbruik kleiner dan 500 m³ en/of een eigen waterwinning met pompcapaciteit kleiner dan 5 m³/u. Het zijn in hoofdzaak de gezinnen. Ook kleine bedrijven en diensten die maar weinig water verbruiken, behoren tot de kleinverbruikers.
- Grootverbruikers zijn voornamelijk bedrijven en landbouwers: ze hebben een leidingwaterverbruik van minstens 500 m³ en/of een eigen waterwinning met een totale nominale pompcapaciteit van minstens 5 m³/u.

Voor kleinverbruikers wordt het aantal vervuilingseenheden bepaald in functie van het feit of alleen leidingwater, alleen water afkomstig van een eigen waterwinning of een combinatie van beiden verbruikt werd.

- Alleen leidingwater:
  N = 0,025 * Qw
  Qw : gefactureerd waterverbruik in m³

- Alleen eigen waterwinning:
  N = 0,025 * Qp
  Qp : 500 m³ voor rechtspersonen

Voor natuurlijke personen : 30 m^3 per gedomicilieerde persoon

- Leidingwater en eigen waterwinning:
  N = 0,025 * (Qw + Qg)
  Qw : gefactureerd waterverbruik in m³
  Qg : 500 m³ voor een rechtspersonen

Voor natuurlijke personen : 10 m^3 per gedomicilieerde persoon

Iedere grootverbruiker kan voor het vaststellen van het aantal vervuilingseenheden kiezen tussen een forfaitaire berekeningsmethode of een berekening op basis van meetgegevens van het geloosde afvalwater.

- De forfaitaire berekeningsmethode maakt gebruik van sector specifieke omzettingscoëfficiënten die gekoppeld worden aan het waterverbruik, en voor sommige sectoren eveneens aan bepaalde productiegegevens. De sector van de natuursteen- en marmerindustrie is ingedeeld onder nr 3 'aardewerk, asbestcement-, glas-, kalksteen-, asbest-, cement-, baksteen-, betonfabriek'.
  N = Q * (C1+C2+C3)
  C1+C2+C3: 0,021 (grondslag 1m^3gebruikt water) voor de natuursteensector

- Voor de berekening van de heffing op basis van meet- en bemonsteringsresultaten is
  N = N1 + N2 + N3 + Nk
  - N1 de vuilvracht veroorzaakt door de lozing van de zuurstofbindende stoffen en de zwevende stoffen
  - N2 de vuilvracht veroorzaakt door de lozing van de beschouwde zware metalen
  - N3 de vuilvracht veroorzaakt door de lozing van de beschouwde nutriënten (stikstof en fosfor)
  - Nk de vuilvracht veroorzaakt door het lozen van koelwater

  Indien een bedrijf verontreinigd oppervlaktewater gebruikt in zijn productie, mag de vuilvracht van het opgenomen water, afgetrokken worden van de geloosde vuilvracht op voorwaarde dat zowel de opname uit, als de lozing in hetzelfde oppervlaktewater gebeurt.

Een bijzondere vermindering van de heffing op waterverontreiniging betreft de zogenaamde **nullozers**. Dit zijn deze bedrijven, die dank zij allerlei investeringen in het productieproces en/of in zuiveringtechnische werken hun afvalwater volledig recycleren en vanuit het productieproces geen afvalwater lozen. Het bedrijf betaalt dan de minimumheffing van 7,5 EUR.
Uiteraard moet het bedrijf daarvoor aan een aantal criteria voldoen:

- de niet-lozing moet een feit zijn op 1 januari van het jaar voorafgaand aan het heffingsjaar
- op 1 januari van het jaar voorafgaand aan het heffingsjaar mag het bedrijf ook niet (meer) beschikken over een milieu- of lozingsvergunning voor ander dan normaal huishoudelijk afvalwater
- de nullozing moet blijken uit een rapport van een erkend milieudeskundige dat bij de aangifte gevoegd moet worden

- de bevoegde administratie mag in de loop van dat jaar geen lozing afkomstig van het productieproces vastgesteld hebben.

Bedrijven die geen afvalwater afkomstig van het productieproces lozen maar wel sanitair afvalwater lozen, komen eveneens in aanmerking voor het statuut van nullozer. Zij betalen dan enkel een heffing op hun sanitair waterverbruik [° 24].

Vooral bij de grotere natuursteenbedrijven zijn er een aantal nullozers die een waterzuiverings- en recuperatiesysteem voorzien hebben om hun afvalwater te zuiveren en terug te gebruiken voor de machines. Andere bedrijven behouden hun lozingsvergunning als reserveoptie, vooral bij grote regenval.

Heffing op de winning van grondwater

Grondwater wordt gedefinieerd als 'al het water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact met de bodem of ondergrond staat'. Water dat op natuurlijke wijze opborrelt of welwater wordt niet meer als grondwater beschouwd vanaf het ogenblik dat het langs natuurlijke weg in het openbaar hydrografisch net stroomt (b.v. een vijver). Een vijver die in contact staat met de ondergrond wordt wel als grondwater aanzien.

Het wettelijk basiskader voor de reglementering aangaande grondwater is het decreet van 24 januari 1984 houdende maatregelen inzake het grondwaterbeheer of ook het Grondwaterdecreet [°° 8]. Het grondwaterdecreet heeft de bescherming van het grondwater tot doel, het behoud van de grondwaterreserves en bepaalt de objectieve aansprakelijkheid van de persoon die de daling van de grondwaterlaag veroorzaakt.

Sinds de aanpassing van VLAREM I en VLAREM II bij Besluit van de Vlaamse Regering van 19 januari 1999 is de winning van grondwater ook opgenomen in de milieuvergunning. Voordien was er sprake van een afzonderlijke vergunning voor grondwaterwinning.

Met de inwerkingtreding van het programmadecreet 1997 is in het Vlaamse Gewest ook een grondwaterwinningsheffing ingevoerd. Vanaf 1998 is deze heffing ook van toepassing op industriële grondwaterwinningen.

Via het decreet ter begeleiding van de begroting 2002 werd de heffing op de winning van grondwater grondig gewijzigd.

Grondwaterwinningen niet bestemd voor de openbare drinkwatervoorziening

1. Grondwaterverbruiken tot 499 m³
Grondwaterverbruiken tot maximum 499 m³ zijn vrijgesteld van heffing. Hier geldt dus ook het minimumtarief niet!

2. Grondwaterverbruiken vanaf 500 m³ t.e.m. 30.000 m³
Grondwaterverbruiken vanaf 500 m³ t.e.m. 30.000 m³ worden voor de totaliteit van het verbruik als volgt belast :

H = (5 * index) eurocent/m³ gewonnen water

H = heffingsbedrag (EUR)
index = jaarlijkse indexering. Voor het heffingsjaar 2004 is de index 1,0313. Het aangepast bedrag wordt afgerond tot de hogere eurocent.

3. Grondwaterverbruiken vanaf 30.001 m³
Grondwaterverbruiken vanaf 30.001 m³ worden voor de totaliteit van het verbruik als volgt belast :

H = (z * l * index) eurocent/m³ gewonnen water

H = heffingsbedrag (EUR)
index = jaarlijkse indexering. Voor het heffingsjaar 2004 is de index 1,0313. Het aangepast bedrag wordt afgerond tot de hogere eurocent.
z = lineaire tarieffunctie [6,2eurocent + (0,75eurocent*GW)/100.000]*a
met
a = 0,75 voor het heffingsjaar 2002
1 vanaf heffingsjaar 2003
l = waarde is variabel en samengesteld uit het product van twee termen, nl. de laagfactor en de gebiedsfactor. De bedoeling van de parameter l is het eenheidstarief van de heffing te differentiëren in functie van de 'bedreigdheid' van de watervoerende laag in kwestie. Voor de heffingsjaren 2002-2004 is de term gelijk aan 1.

4. De minimumheffing

De minimumheffing bedraagt 124 euro * index, waarbij de index de jaarlijkse indexering is. Voor het heffingsjaar 2002 is de index gelijk aan 1. Voor het heffingsjaar 2004 is de index 1,0313. Het aangepast bedrag wordt afgerond tot de hogere eurocent.

Watervang

De watervang of captatie van oppervlaktewater uit waterwegen en havens is vergunningsplichtig volgens het Besluit van de Vlaamse regering van 3 mei 1991 [°° 9].

Tevens is sinds 1991 via het programmadecreet een Vlaamse watervangheffing ingevoerd met betrekking tot de captatie van oppervlaktewater uit de havens, de kanalen en de bevaarbare waterlopen [° 24].

Het heffingsbedrag wordt per kubieke meter schijfsgewijze degressief vastgesteld zoals weergegeven in Tabel 9.

Tabel 9 : Heffingsbedrag watervang

Voor de schijf van … tot … m³/j gecapteerd oppervlaktewater	**Heffing (heffingsjaar 2003)**
voor de schijf minder dan 1 000 000 m³	0,043381 €/m³
voor de schijf van 1 000 000 tot 9 999 999 m³	0,025161 €/m³
voor de schijf van 10 000 000 tot 99 999 999 m³	0,012643 €/m³
boven de schijf van 99 999 999 m³	0,002380 €/m³

Captaties van minder dan 500 m3/jaar zijn vrijgesteld van heffing. Het minimum heffingsbedrag is 125 €/jaar. Wanneer water wordt teruggestort in dezelfde waterloop, kan dit in mindering van de heffing worden gebracht volgens een vaste formule. Het tarief wordt dan vermenigvuldigd met een correctiefactor, tussen 0,5 en 1, in functie van het teruggestorte volume.

2.4.4. Lucht

De wet op de bestrijding van de luchtverontreiniging wordt in het Vlaamse Gewest geregeld door de kaderwet van 28 december 1964 [°° 10]. Uitvoeringsbesluiten regelen de emissies van stof en zwaveldioxide afkomstig van bepaalde industriële verbrandingsinstallaties, met luchtkwaliteitsnormen voor zwevende deeltjes, zwavel- en stikstofdioxide en lood.

VLAREM zet de Europese kaderrichtlijn lucht om door opname van milieukwaliteitsnormen voor lucht, algemene milieuvoorwaarden voor de beheersing van luchtverontreiniging en milieuvoorwaarden met betrekking tot lucht in de sectorale voorwaarden.

De algemene emissiegrenswaarden worden gegeven in VLAREM II, Afdeling 4.4.3 en voor totaal stofdeeltjes gelden volgende emissiegrenzen:
bij een massastroom van

a. <= 500 g/u : 150,0 mg/Nm³
b. > 500 mg/u : 50,0 mg/Nm³

De emissie van stof die ontstaat bij natuursteenbewerking moet hieraan voldoen. Vanaf bepaalde emissiestromen dienen schoorsteenhoogtes gerespecteerd te worden of dient het bedrijf een meetstrategie op te zetten.

Verbrandingsinrichtingen zonder elektriciteitsproductie (o.a. de stookinstallaties) worden ingedeeld in VLAREM-rubriek 43.1. Indien deze installaties aangedreven worden door diesel-, benzine- en gasmotoren zijn de bepalingen van VLAREM II, Hoofdstuk 5.43 niet van toepassing aangaande voorwaarden en metingen. Motoren met inwendige verbranding dienen de voorwaarden van VLAREM II, Hoofdstuk 5.31 te respecteren.

2.4.5. Geluid

De geluidshinder is in het Vlaamse Gewest geregeld door de Wet op de geluidshinder van 18 juli 1973 [°° 11]. Dit is een kaderwet die ingevuld is door een aantal uitvoeringsbesluiten.

VLAREM stipuleert in Hoofdstuk 2.2. de milieukwaliteitsnormen en richtwaarden voor geluid in open lucht. Voor nieuwe inrichtingen van klasse 1 en 2 gelegen in industriegebieden gelden algemeen de richtwaarden van 60 dB(A) overdag en 55 dB(A) 's avonds en 's nachts voor het specifiek geluid van de inrichting. Hierbij moet verder rekening gehouden worden met de aard van het geluid dat een fluctuerend, intermitterend, incidenteel of impulsachtig karakter kan hebben. Voor bestaande inrichtingen en voor inrichtingen van klasse 3 zijn de voorwaarden anders gedefinieerd.

2.4.6. Bodem

Het wettelijke kader aangaande bodem en bodemverontreiniging werd vastgelegd in het Bodemsaneringsdecreet [°° 12] en VLAREBO, het Vlaamse reglement betreffende de bodemsanering [°° 13].

Daarnaast bepaalt VLAREM de milieukwaliteitsnormen als streefwaarden voor bodem (Hoofdstuk 2.4). De algemene en sectorale milieuvoorwaarden voor het beheersen van bodem- en grondwaterverontreiniging is opgenomen in Hoofdstuk 4.3 en in de verschillende hoofdstukken van deel 5.

Het Bodemsaneringsdecreet en VLAREBO bepalen onder meer de identificatie van verontreinigde gronden (via o.a. het oriënterend bodemonderzoek), de saneringsplicht en aansprakelijkheid voor nieuwe en historische bodemverontreiniging, het verloop van de bodemsanering, de verplichtingen bij overdracht van gronden en bij sluiting of stopzetting van risico-inrichtingen of –activiteiten.

Belangrijk in dit kader is Bijlage 1 van VLAREBO met de lijst van de inrichtingen en activiteiten die bodemverontreiniging kunnen veroorzaken. Hierin worden inrichtingen en activiteiten ingedeeld in drie categorieën volgens het risico dat zij inhouden op het veroorzaken van bodemverontreiniging.

Inrichtingen voor het bewerken van **marmer, natuur- of kunststeen** zijn opgenomen in Bijlage 1 van VLAREBO 'Lijst van inrichtingen en activiteiten die bodemverontreiniging kunnen veroorzaken'.

Vanaf een totale drijfkracht van meer dan 200 kW is een oriënterend bodemonderzoek vereist bij overdracht, sluiting van de inrichting of stopzetting van de activiteit.

Tabel 10 : Uittreksel uit Vlarebo, Lijst van inrichtingen die bodemverontreiniging kunnen veroorzaken

Nr	Inrichting of activiteit.	Categorie
30.	Minerale (niet-metaalachtige producten, bouwmaterialen en soortgelijke materialen (zie ook rubriek 20.3)	
30.7.	Inrichtingen voor het bewerken van marmer, natuur- of kunststeen met een totale drijfkracht van:	
	meer dan 200 kW	O

2.4.7. Andere

Algemeen bepaalt VLAREM II in het Hoofdstuk 4.1. Algemene Voorschriften, de toepassing van Beste Beschikbare Technieken (BBT) en dient de exploitant als normaal zorgvuldig persoon alle maatregelen te nemen om :

- de buurt niet te hinderen door geur, rook, stof, geluid, trillingen, niet-ioniserende stralingen, licht en dergelijke meer;
- de buurt te beschermen tegen de risico's voor en de gevolgen van accidentele gebeurtenissen die eigen zijn aan de aanwezigheid of de uitbating van zijn inrichting (…).

2.4.8. Buitenlandse wetgeving

In dit hoofdstuk wordt de bekende buitenlandse wetgeving toegelicht in die mate dat belangrijke verschillen worden vastgesteld met de Vlaamse regelgeving. Er dient echter opgemerkt te worden dat Vlaanderen reeds een belangrijke voortrekker is aangaande regelgeving en de aandacht die de sector van de natuursteenbewerkers krijgen.

In **Nederland** dienen natuursteenbedrijven net als andere bedrijven een milieuvergunning aan te vragen. Het valt hierbij onder ambachtelijke bedrijven zonder dat er specifieke maatregelen opgelegd zijn voor de sector.

Slibafval wordt voornamelijk als bouwafval afgevoerd. De tarieven hiervoor zijn bepaald per gemeente. Vroeger zijn er plannen geweest voor afvoer van het slib naar de landbouw en naar steenbakkerijen, maar dit wordt praktisch niet meer gedaan.

Het afvalwater van de natuursteenbedrijven mag gewoon mee in de riool geloosd worden.

In het Nederlands bouwstoffenbesluit wordt steenafval van de natuursteenbedrijven afzonderlijk bekeken omwille van de uitloging in het oppervlaktewater. Dit bleek echter niet schadelijk te zijn.

De relevante wetgeving hieromtrent is het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewater-bescherming, dat op 1 januari 1999 in werking is getreden. Dit besluit regelt onder welke voorwaarden steenachtige bouwstoffen (inclusief grond) mogen worden gebruikt. Bouwstoffen die niet voldoen aan de samenstellings- en immissie-eisen mogen niet toegepast worden.
[° 50,° 51,° 52]

In **Frankrijk** zijn de uitbatingsvoorwaarden vastgelegd in het besluit van 30 juni 1997 rubriek 2524 (Ateliers de taillage, sciage et polissage de minéraux naturels ou artificiels tels que le marbre, le granit,…'bewerken, verzagen en polijsten van natuurlijke of kunstmatige mineralen zoals marmer, graniet,…'). Dit besluit bepaalt de voorschriften voor uitbating met bepalingen van inplanting, onderhoud, risico-beheersing, water, lucht, afval, geluid en trillingen.

Specifiek aangaande afvalwater worden hieronder de opgelegde eisen gedetailleerd voor lozing in riolering of oppervlaktewater. In de eerste plaats moet er een gescheiden rioleringsstelsel zijn dat het regenwater scheidt van het afvalwater. Vervolgens zijn er een aantal waarden bepaald die niet overschreden mogen. Het gehalte aan zwevende stoffen is beperkt tot 600 mg/l voor lozing in riolering en tot 100 mg/l (indien de dagelijkse flux kleiner is dan 15 kg/dag) of anderzijds tot 35 mg/l voor lozing in oppervlaktewater. De VLAREM reglementering vermeldt 1000 mg/l zwevende stoffen voor lozing van bedrijfsafvalwater in de openbare riolering en kleiner dan 50 mg/l voor lozing in oppervlaktewater. Een detail van deze Franse reglementering uit dit besluit is opgenomen in bijlage 6. [°° 14]

De verwerking van slib van natuursteenbewerkingsbedrijven kan herbruikt worden in de landbouw onder bepaalde voorschriften en mits het volgen van een bepaalde procedure. Deze voorschriften hebben vooral betrekking op de maximale waarden van de metalen in het slib en zijn bepaald in een besluit van januari 1998 dat zich hiervoor baseerd op de norm NF U 44 041. De gehanteerde waarden zijn duidelijk minder streng dan diegene die in Vlaanderen volgens VLAREA worden gehanteerd.
[° 55]

Tabel 11: vereisten voor slib naar landbouw in Frankrijk

Sporenelementen	Maximale waarden in het slib (mg/kg DS)	Maximale geaccumuleerde flux, aangebracht door het slib in 10 jaar (g/m2)
Cadmium	20	0,03
chrome	1000	1,5
cuivre	1000	1,5
mercure	10	0,015
nickel	200	0,3
plomb	800	1,5
zinc	3000	4,5
chrome + cuivre + nickel + zinc	4000	6

In het **Verenigd Koninkrijk** en meer bepaald Schotland, zijn de algemene lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater in de riolering van toepassing (Scotland Sewerage Act 1968). Deze zijn vergelijkbaar of minder streng dan de VLAREM voorwaarden, met een gehalte aan zwevende stof van 1000 mg/l. Het gehalte aan ‘toxic metals (including Zn, Cu, Ni, Cr, Sn, Pb) moet kleiner zijn dan 2 mg/l; het gehalte aan ‘red list metals’ Hg, Cd, Ar moet kleiner zijn dan 0,2 mg/l. Volgens de federatie in het Verenigd Koninkrijk, the National accociation of master masons, zijn verschillende bedrijven echter nul-lozer.
[° 53,° 54]

2.5. Milieu-impact van de sector

Zoals elke industriële activiteit heeft ook de marmer- en natuursteenbewerking een impact op het milieu. Op basis van de beschikbare gegevens en de bedrijfsbezoeken is echter vast te stellen dat de milieuimpact van de sector relatief beperkt blijft.

De belangrijkste milieuproblemen voor de sector zijn marmer- en steenslib afval, gevolgd door waterverontreiniging, steenafval, niet sectorspecifiek afval, verpakkingsafval en geluidshinder.

Statistische gegevens of meetcampagnes zijn zeer beperkt beschikbaar. Natuursteen bewerkingsbedrijven zijn niet onderhevig aan het opstellen van een milieujaarverslag, tenzij de totale emissie voor ten minste één relevante verontreinigende stof in het beschouwde jaar groter is dan de drempelwaarden van VLAREM II.

2.5.1. Afval

De meest voorkomende afvalstromen in de marmer- en natuursteensector zijn :

- steenafval
- marmer- en steenslib
- verpakkingsafval
- niet sectorspecifiek afval

Steenafval

Steenafval bestaat uit stukken natuursteen. De grootte kan variëren van kleinere stukken van zaagverliezen van platen tot grotere stukken steen bij het kantrechten van de blokken.

Steenafval is afkomstig van

- het afval dat ontstaat bij het splijten van de steen
- de niet-rechte zaagkanten aan de blok
- de zaagverliezen bij het op maat zagen van de platen
- kleine stukken steenafval van behouwingswerken
- de afgekeurde elementen of blokken

De afwerkingswerken geven in principe geen steenafval.

De hoeveelheid steenafval is zeer variabel en hangt af van meerdere factoren : de vorm en de aard van het steenblok, de kwaliteit van het materiaal, al dan niet aanwezige scheuren, barsten en andere onvolkomenheden, de gewenste afmetingen van de platen, enz. Ook de ligging van de banken in de steengroeve speelt een rol.

De hoeveelheid steenafval die ontstaat varieert tussen 15 en 30 % van de aangevoerde grondstof. Blauwe hardsteen is verantwoordelijk voor een hogere percentage aan steenafval; de intrinsieke kwaliteit van de blokken en platen is hierbij belangrijk. Platen die aangekocht worden genereren maximum 10 à 15% steenafval, voor blokken kan dit gaan tot 15 à 30%.

Volgens de Prodcom statistieken ‘Waarde en hoeveelheid van de natuursteenbewerking in België’ bedraagt de hoeveelheid natuursteen 1 332 557 ton in 2001. Dit betekent dat het aandeel van afval ergens tussen 130.000 ton en maximaal 400.000 ton bedraagt (vermoedelijk meer naar de ondergrens dan naar de bovengrens).

Het steenafval dat ontstaat bij het bewerkingsproces wordt verzameld en tussentijds opgeslagen in een container of op een hoop. Indien verschillende soorten natuursteen bewerkt worden, gebeurt de opslag ervan samen. Er wordt zorg voor gedragen dat het steenafval niet verontreinigd wordt met andere materialen (karton, hout,...).

Slibafval

Slib ontstaat bij elk proces waarbij fijne deeltjes in contact komen met water.
Bij het bewerken van natuursteen ontstaat slib door zagen, polijsten, e.a. van de natuursteen. De fijne deeltjes natuursteen worden meegenomen door de koelende en smerende waterstroom. De waterstroom is verantwoordelijk voor de afvoer van het slijpsel (en abrasief) uit de zaagsnede, heeft daarbij een smerende functie en verzekert de koeling van de zaagbladen.

Slibafval kan ook ontstaan door een natte stofopvang of door de afvoer van het opgevangen droge stof naar het slibbekken.

Het ganse produktieproces in de natuursteenindustrie is gericht op een transformatie op mechanische wijze van de natuursteen. Bij geen enkele van de bewerkingen wordt een toeslagstof van chemische aard verwerkt of gebruikt. De samenstelling van het slib is bijgevolg zeer gelijkaardig aan de samenstelling van de natuursteen.

Uit de chemische analyses van slib blijkt dat sommige stalen een hogere concentratie vertonen voor sulfaten, zink, chroom en koper. Dit is te verklaren door het afslijten van de zaagbladen, niet-volledige recuperatie van abrasief, verontreiniging van het slib door andere bronnen, het gebruik van flocculanten (meestal synthetische wateroplosbare organische polymeren met een hoge molecuulmassa),…

Het slib bestaat voor meer dan 95 % uit fijne deeltjes kleiner dan 150 µ. De karakteristieken van het slib variëren naargelang de bewerkte steensoort.

De hoeveelheid slibafval dat ontstaat is afhankelijk van het type bewerking en meer bepaald van de te bewerken doorsnede. Deze doorsnede is afhankelijk van de dikte van het zaagblad of het zaagraam en de dikte van de natuursteen die gezaagd wordt.

De bewerking van natuursteen blok tot plaat veroorzaakt bijgevolg meer afval dan het uitzagen van de bouwelementen uit de platen. De oppervlaktebewerkingen veroorzaken slechts een kleine hoeveelheid slib. Met een zaagsnede van 0,5 cm tot 1 cm en platen met een minimum dikte van 2 cm, is het materiaalverlies en de productie van slib **20 tot 30 %** van het volume plaatmateriaal.

Vanwege de recente meer gesofisticeerde machines die afstanden en maatvoering volgen op basis van de sturing volgens ingebrachte (computer) gegevens, is er een tendens om de bewerking van het voorzagen minder nauwkeurig uit te voeren en de eigenlijke (zaag)bewerking repetitief te herhalen tot de gewenste vorm is bereikt. Dit impliciet een grotere slibproductie.

Verpakkingsafval

Verpakkingsafval is slechts beperkt van toepassing in de sector van de natuursteenbedrijven. Met de uitzondering van de verpakking van gestandaardiseerde tegels is er geen verpakkingsafval van belang in de sector. De verpakking van de tegels is daarenboven een verantwoordelijkheid van de handelaars, met heel veel import uit het buitenland.

Het verpakkingsafval in de natuursteenbedrijven is beperkt tot hout, papier en karton, kunststofafval en piepschuim. Het verpakkingsmateriaal heeft als functie de natuursteenelementen te vrijwaren van beschadiging en geschikt te maken voor transport.

2.5.2. Water

Bij het verzagen van natuursteen wordt water gebruikt ter afkoeling en om het stof af te voeren. Ook bij oppervlaktebewerkingen zoals schuren en polijsten, worden grote hoeveelheden water gebruikt.

Kleinere bedrijven verbruiken zo'n 2-5 m³ water per uur, grotere bedrijven zitten al vlug boven een waterverbruik van 30 à 40 m³ per uur.

Dit water kan afkomstig zijn van leidingwater maar soms wordt grondwater gebruikt dat door het bedrijf wordt opgepompt. Verder zijn er ook bedrijven die regenwater opvangen om dit te gebruiken in hun proces. In theorie kan ook oppervlaktewater gebruikt worden als proceswater maar we hebben hier geen voorbeelden van gezien.

Veel natuursteenbedrijven hebben reeds een intern recyclagesysteem om hun proceswater te recupereren, om zo hun waterverbruik en hun afvalwater te beperken. Sommige natuursteenbedrijven gaan nog verder en evolueren naar een nullozer, vooral grotere of recente bedrijven. Door het installeren van waterzuiveringssystemen kunnen de bedrijven hun water scheiden van het slib. Hierdoor kunnen ze hun water hergebruiken in hun proces (eventueel na een verdere zuivering) en kunnen ze het slib laten afvoeren (naar landbouw, betonindustrie, als ophoging, naar steenbakkerijen,…)

De kleinere natuursteenbedrijven doen dergelijke investeringen nog vaak niet en lozen hun afvalwater rechtstreeks in de rioleringen. Bij vergunningsaanvraag of vernieuwing kan afhankelijk van de lokale omstandigheden een nullozing worden opgelegd.

Naast het afvalwater van de processtappen, is er ook een afvoer van huishoudelijk afvalwater.

2.5.3. Lucht

Het voornaamste milieuaspect bij lucht is de emissie van stof. Stof ontstaat voornamelijk tijdens de oppervlaktebewerkingen waar geen water wordt gebruikt voor de afvoer van het slijpsel en de stofvorming te vermijden. Dit is het geval bij behouwingswerken en bij afwerkingswerken zoals schuren en polijsten. De handmatige werktuigen worden klassiek niet gespoeld met water en veroorzaken stofvorming. De activiteit van zandstralen veroorzaakt eveneens stofhinder indien deze niet in gesloten omstandigheden wordt uitgevoerd. Voor kleine werken is dit nog vaak het geval.

Fijn stof van kalksteen zou geen gevaar opleveren voor de gezondheid, voor fijn stof van leisteen, graniet en kwartsiet is dit echter wel mogelijk. De basis van de gezondheidsrisico's is het schadelijke kwartsstof, dat bij regelmatige blootstelling longaandoeningen kan veroorzaken. Medewerkers die met het bewerken van steenachtige bouwmaterialen belast zijn, zoals boren, beitelen, hakken, frezen, zagen, slijpen, plijsten en stralen kunnen het schadelijke kwartstof binnenkrijgen, dat bij regelmatige blootstelling longaandoeningen (silicose, longkanker) kan veroorzaken. Kwarts of silica (SiO_2) is een belangrijk bestanddeel van vuurstenen zoals graniet, rhyoliet en pegmatiet, welke een overmaat aan silica bevatten en van o.a. zand, schuurpoeder en klei [° 36]. Kwarts komt voor in graniet, leisteen, zandsteen (…) en andere steenachtige materialen. Marmers en kalksteen kan kleine percentages kwarts bevatten, als verontreiniging of vast bestanddeel van een bepaald type [° 37].

Aangezien de oorsprong dezelfde is, heeft het stof gelijkaardige karakteristieken als het slib. De hoeveelheid stof die ontstaat is beperkt, zeker als de vergelijking gemaakt wordt met puin en slib.

Ook transportbewegingen over het bedrijfsterrein geven stofverspreiding. De verbranding van motorbrandstoffen geeft aanleiding tot emissie in de lucht van NO_x, SO_2, CO_2, VOS, CO, lood en roetdeeltjes.

2.5.4. Geluid en trillingen

Geluid is een bron van hinder ten gevolge van processtappen en transport. De meeste processtappen gaan gepaard met een zekere geluidsproductie. De bewerkingen van het natuursteenbedrijf, met

uitzondering van extern en intern transport op de opslagplaats vinden echter plaats binnen het bedrijfsgebouw.

Belangrijke geluidsbronnen bij de productie van platen en elementen zijn:
- raamzagen bij de verwerking van blok tot plaat
- cirkelzagen
- in mindere mate draadzagen

Bij de oppervlaktebewerkingen zijn belangrijke geluidsbronnen onder te brengen in de mechanische behouwingswerken, inzonderheid boucharderen en vlammen, maar ook bikken, frijnen,… De afwerkingswerken zoals slijpen, schuren, zoeten en polijsten gaan niet gepaard met een grote geluidsproductie.

Aangezien deze geluidsbronnen plaatsgebonden zijn, met name gelinkt aan een bewerking en een installatie, zijn er op bedrijfsniveau vaak al verschillende maatregelen uitgevoerd om de geluidsimpact naar de omgeving te beperken.

Trillingen zijn een probleem dat niet werd vastgesteld. De oorzaak van trillingen kan liggen in de slechte conceptie van de funderingen van installaties. Vooral raamzagen (en in mindere mate cirkel- en draadzagen) zouden trillingen kunnen veroorzaken indien bij het ontwerp geen aangepaste voorzieningen werden getroffen (zoals losgekoppelde betonnen fundering of trillingsdempers,…).

2.5.5. Bodem

De milieu-impact op de bodem is vooral te wijten aan calamiteiten en onzorgvuldigheden. Bodemverontreiniging kan in de eerste plaats ontstaan bij de opslag en de verdeling van mazout en door lekkage uit voertuigen.

2.5.6. Milieu-impact via type bedrijf

Om een idee te krijgen van de milieuimpact van een natuursteenbedrijf, hebben we gegevens opgevraagd bij twee natuursteenverwerkingsbedrijven. Eén groot bedrijf van 13 werknemers dat behoort tot de marmerbewerkers en één doorsneebedrijf van 4 personeelsleden dat tot de steenhouwers behoort.

Het eerste bedrijf dat tot de marmerbewerkers behoort, werkt met een omzet van € 1.400.000 per jaar. Jaarlijks produceert het zo'n 156 ton steenafval, 23 m³ slib en verbruikt het 87.000 kW elektriciteit. Doordat het proceswater hergebruikt wordt, is er geen lozing van het proceswater en wordt er slechts 233 m³ water verbruikt per jaar.

Het typebedrijf dat behoort tot de steenhouwers verwerkt zo'n 1.000 ton per jaar wat resulteert in een omzet van € 500.000. Hierbij wordt zo'n 50 ton steenafval en 50 m³ slibafval geproduceerd. Ook hier wordt het proceswater niet geloosd maar hergebruikt, waardoor er slechts 500 m³ water jaarlijks verbruikt wordt.

Als we er rekening mee houden dat de totale sector van de natuursteenbewerking zo'n 1.400.000 ton natuursteen per jaar verwerkt en dat er 15 tot 30 % van dit materiaal verloren gaat als steenafval, geeft dit een jaarlijkse productie van 210.000 tot 420.000 ton steenafval. De hoeveelheid slibafval dat geproduceerd wordt is medeafhankelijk van de nabehandeling die het slib krijgt (hoeveelheid vochtgehalte). Globaal kunnen we stellen dat zo'n 20 tot 30% van het verzaagde plaatmateriaal als slib wordt afgevoerd, wat neerkomt op zo'n 250.000 ton slibafval.

HOOFDSTUK 3 : PROCESBESCHRIJVINGEN EN MILIEUPROBLEMATIEK

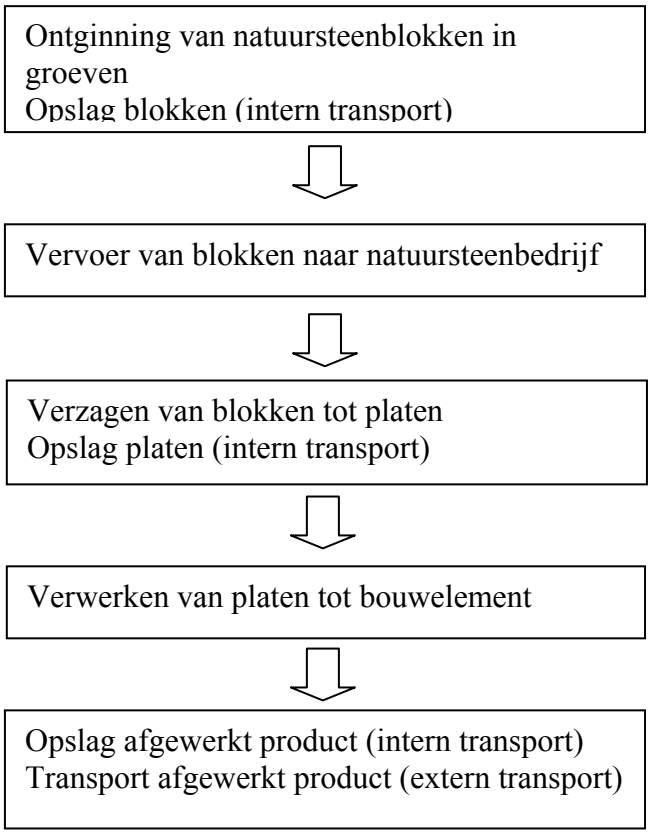
Dit hoofdstuk geeft de procesbeschrijving van de natuursteenindustrie. De verschillende processtappen en de technologie van toepassing in de natuursteenbedrijven in het Vlaamse Gewest worden behandeld. Per bewerkingsfase wordt een gedetailleerde beschrijving gegeven van de verschillende processtappen met input, installaties, bewerking en output, gevisualiseerd in een schema.

België is een zeer bedrijvig natuursteenland met een jaarlijkse productie van 600.000 ton natuursteen, waarvan 60 % in Vlaanderen. Dit betekent dat de aanwezige technologie modern en aangepast is aan de nieuwste ontwikkelingen.

De bewerking van natuursteen van groeve tot bouwsteen kan onderverdeeld worden in de volgende stappen :

- van rots tot blok (de groeve)[6]
- van blok tot plaat en
- van plaat tot bouwsteen

Het profiel van de bedrijven komt overeen met deze indeling.



Bepaalde bedrijven verwerken de ruwe blokken tot platen. Dit kan een hoofdactiviteit van het bedrijf zijn, waardoor ze optreden als groothandelaar voor de andere natuursteenbedrijven. Meestal vindt ook bij deze bedrijven een verdere bewerking tot (vaak gestandardiseerde) bouwstenen plaats. De meeste andere bedrijven die eveneens volledige blokken verwerken, voeren dit slechts uit in functie van hun

[6] Bij wijze van toelichting en volledigheid wordt de groeve kort toegelicht.

eigen productie. Andere bedrijven kopen rechtstreeks de gezaagde natuursteenplaten aan met de gewenste afmetingen bij de groeve of de groothandelaar en verwerken deze verder tot bouwstenen.

De productie van kunststeen gebeurt volgens een heel ander proces. In het kader van de BBT-studie werd een bezoek gebracht aan Bomarbre waar kunststenen geproduceerd worden. In Vlaanderen worden quasi enkel cementgebonden kunststenen geproduceerd. Een alternatief is harsgebonden (polyester hars) kunststeen dat vanuit het buitenland ingevoerd wordt.

Aangezien het productieproces van kunststeen losstaat van de bewerking van natuursteen en eerder aanleunt bij de productie van beton, wordt hiervoor verwezen naar de BBT-studie van de betonindustrie [° 10]. Een korte beschrijving van het productieproces van Bomarbre is opgenomen in bijlage 5.

3.1. Van rots tot blok : de groeve

Beschrijving

Ondanks de grote voorraden steenformaties leidt de exploitatie ervan tot een nuttig gebruik van een beperkte hoeveelheid steen die naar de steenhouwer of marmerbewerker gaat. Deze percentages kunnen schommelen tussen 20 tot 80% nuttig gebruik [° 45]. Kleinere blokken of blokken van slechtere kwaliteit worden vaak door de groeven zelf verwerkt tot kleine tegels of op een gespecialiseerde niche-markt gebracht. De rest van de steen gaat naar de breker voor granulaat-productie.

Een open groeve ontstaat door het verwijderen van eventuele deklagen aarde, zand en puin. Eerst wordt de verweerde en verkleurde korst geruimd. Dan wordt de groeve met draadzagen en/of pneumatisch boren geopend. De natuursteen wordt in de groeve in blokken gewonnen. Blokken kunnen naargelang de steensoort en afmetingen rond de 10 à 40 ton wegen.

Bij opslag worden de blokken stuk voor stuk gekeurd op kwaliteit en naar maat gesorteerd. Bij de beoordeling van de kwaliteit wordt gelet op breuken, aders, vlekken en andere eventuele onvolkomenheden. Handelaars en blokzagers uit het binnen- en buitenland kunnen vervolgens hun keuze maken uit de verschillende klassen [° 27].

Proces en technologie

De ontginning van de groeve in blokken natuursteen kan op verschillende manieren gebeuren (eventueel in combinatie):
- klieven
- toepassen van springstoffen
- splijten en boren
- zagen met draad- of kabelzagen

- Klieven verloopt relatief gemakkelijk bij gelaagde steensoorten. Bij het klieven worden van onhandelbare blokken kleinere stukken afgenomen die kunnen worden verplaatst en eventueel veder verdeeld. Klieven is niet mogelijk bij sterke, dichte en niet-gelaagde gesteenten.

- Indien klieven niet meer mogelijk is, maakt men gebruik van springstof waardoor één vijfde tot één zesde van de steen onbruikbaar wordt.

- Het vrijmaken van de blokken uit de rots- of groevewand kan door splijten en boren. De ijzeren wiggen worden in de boorgaten gedreven tot het blok loskomt. Voor het splijten van natuursteen is veel ervaring en kennis van de speciale eigenschappen van de steen noodzakelijk.

- Voor kostbare gesteenten zoals marmers en hardsteen wordt de draad- of kabelzaag gebruikt. Bij deze zagen maakt men gebruik van een gevlochten staaldraad die onder toevoeging van een abrasief en water door de steen wordt geleid. Daarnaast wordt ook gebruik gemaakt van kettingzagen en cirkelzagen bekleed met diamanten slijpplaatjes. Deze technieken laten toe de steen met een minimum aan materiaalverlies los te maken.

  Het uit de groeve zagen van blokken heeft het voordeel dat rechthoekige blokken ontstaan waar bij het verzagen tot platen weinig materiaal afvalt. Zijn de blokken vrijgekomen door splijten of met behulp van springstoffen, dan kan de steen zijn aangetast en haarscheuren bevatten die pas later bij de verwerking te voorschijn komen.

3.2. Van blok tot plaat

De blokken worden hoofdzakelijk aangevoerd via transport over de weg. Blokken die overzees worden aangevoerd worden in de havens op vrachtwagens geladen en zo tot bij het natuursteenbedrijf gebracht. Ze worden vervolgens in de buitenlucht opgeslagen op houten steunen. Deze houten steunen (resthout van paletten e.d.) verzekeren een eenvoudige verplaatsing naar de diverse bewerkingseenheden met transportmiddelen zoals een heftruck en/of laadbrug. Ook trolleys en rolbanden zorgen voor het intern transport tussen de verschillende eenheden van de productielijnen.

Indien de aangevoerde blokken natuursteen een uniforme textuur en kleur hebben en ze vrijwel vrij zijn van fouten (gaten, klei ophopingen, ijzerhoudende insluitsels,…), kunnen ze gekozen worden op basis van hun afmetingen. Ingeval van fouten in de blok (die vaak pas zichtbaar worden na het verzagen) moet men er echter rekening mee houden dat de opbrengst van de blok veel lager zal liggen doordat er veel afval verloren gaat [° 13].

Het productieproces wordt meestal uitgevoerd in industriële ruimten en is in grote mate geautomatiseerd. Automatische productielijnen laten toe 24 uur per dag te blijven doorwerken zodat een grotere productie bekomen wordt.

Het verwerken van blokken tot platen kan plaatsvinden door zagen en uitzonderlijk door splijten of kloven. Voor het zagen van natuursteen tot platen beschikt men over draad-, raam- en cirkelzagen. Het gebruik van gereedschap met segmenten van diamant laat toe de machinesnelheid op te drijven.
Na deze activiteit worden de platen verder verwerkt binnen het eigen bedrijf of verhandeld.

3.2.1. Splijten of kloven

Splijten vindt plaats door meerdere wiggen op het groefleger in de steen te drijven. De dikte van de gespleten platen is afhankelijk van de herkenbare afstanden van het groefleger. Om de wiggen in de steen te drijven kan gebruik gemaakt worden van een hamer of van een hydraulische cilinder [° 13].

Splijten en kloven van blokken voor het bekomen van platen komt nog slechts uitzonderlijk voor.

3.2.2. Verzagen

In de zagerijen waar de ruwe grondstof een half afgewerkt product wordt, worden de blokken versneden tot beter manipuleerbare platen met alle eigenschappen die dit product oriënteren naar de verschillende toepassingen. [° 5]

De blokken natuursteen worden eerst behandeld door draadzagen, raamzagen, monolames of cirkelzagen om vlakke platen te bekomen. Afhankelijk van de hardheid en eigenschappen van het type natuursteen zijn er verschillende soorten zaagbladen en draden beschikbaar.

De platen worden gesorteerd, geklasseerd en gestockeerd onder portaalkranen: een opeenvolging van handelingen om de bestellingen van vaklui voor te bereiden, op de vrachtwagen te laden of om de interne diensten te bevoorraden.

Kantrechten

Voor het blok natuursteen verzaagd wordt tot platen, dient het vaak nog te worden gekantrecht.

Hierbij tracht men de steenblokken zo veel mogelijk de vorm van een rechthoekig parallellepipedum te geven. Men doet dit met behulp van klopboren waarmee men gaten boort waarin vervolgens spieën worden geplaatst zodat een uitspringend deel van het blok volgens de richting van de gaten barst.

Vervolgens geeft men een *vlakke zijde* aan de blokken zodat ze een effen steunvlak hebben in de raamzagen. Men doet dit met behulp van een "monolame" (een raamzaag met één zaagblad) of met een draadzaag. Over het hele steunvlak wordt een laag steen afgezaagd.

Zagen door middel van raamzaag

De raamzaag bestaat uit een stevig raam waarin tot 100 stalen bladen van 3-5 mm dikte naast elkaar kunnen worden gespannen. De afstand tussen de zaagbladen bepaalt de dikte tussen van de platen. De snelheid van het vorderen van de raamzaag is afhankelijk van de hardheid van de steen en het gebruikte slijpmateriaal.

Figuur 4: Raamzaag

Er bestaan ook raamzagen met één zaagblad, de zogenaamde monolame. Deze raamzaag wordt ingezet bij het kantrechten of om speciale diktes van de platen te bekomen.

Figuur 5: Monolame

De raamzaag kan functioneren op twee, hierna beschreven manieren.

1. De slijpactiviteit wordt uitgevoerd met *los slijpmateriaal*, het abrasief. De raamzaag schuurt met een lagere snelheid steeds in dezelfde richting over het steenblok en wordt bij de terugggaande beweging gelicht zodat water en slijpmateriaal in de sneden vloeien.

   Het abrasief is verantwoordelijk voor de slijpende functie en bestaat meestal uit carborundum of staalkorrels. Carborundum (SiC; Siliciumcarbide) is een zeer hard materiaal, met een kristalstructuur die gelijk is aan die van diamant. Het wordt gemaakt uit siliciumdioxide (kwartszand) en koolstof. Het toegevoegde water heeft een koelende en smerende funktie door het wegspoelen van de korrels en het slijpsel. Het slijpmateriaal verliest telkens slechts een deel van zijn scherpe kanten en wordt na reiniging weer hergebruikt. Aan het abrasief mengsel wordt een emulsifieerder toegevoegd zoals bijvoorbeeld kalk. Het slijpmateriaal vereist een zeer nauwkeurige dosering om werkzaam te zijn.

   Raamzagen met abrasief worden bijna enkel gebruikt voor het verzagen van harde blokken natuursteen zoals graniet. Door het gebruik van abrasief zal de zaagsnede iets breder zijn dan de dikte van de zaagbladen (tot +/- 1 cm)

   Telkens een blok verzaagd is, worden de zaagbladen omgedraaid of vervangen. Afhankelijk van de hardheid en de hoogte van de blok kunnen de zaagbladen één of meerdere keren worden gebruikt. Bij het verzagen van granieten blokken worden de stalen lamellen gemiddeld tweemaal gebruikt alvorens men ze moet vervangen (omdat dan de staallamellen te sterk zijn afgesleten). [° 43]

2. Bij een meer recente technologie is het zaagraam uitgerust met zaagbladen die voorzien zijn van *segmenten bekleed met industrieel diamant*. Het raam ondergaat een horizontale heen- en weergaande beweging en wordt met een bepaalde kracht tegen het natuursteenblok gedrukt. Water wordt gespoten voor de afkoeling en het wegspoelen van steengruis. De sneden van deze methode zijn dunner en het snijvlak gaver en schoner dan deze van de eerste methode. Diamantzagen worden gebruikt voor het verzagen van zachtere natuursteensoorten zoals zandstenen en marmers. Voor het verzagen van granieten blokken kunnen ze voorlopig nog niet worden gebruikt.

Raamzagen zijn in staat om een blok gelijktijdig onder te verdelen in vele platen, hoewel de zaagsnelheid laag is (voor graniet zo'n 8mm/uur). Ze worden vooral gebruikt om platen dunner dan 5 cm te produceren.

Diamantcirkelzaag

Een diamantcirkelzaag is voorzien van segmenten bekleed met industrieel diamant. Ze wordt tijdens het werk bespoten met water ter afkoeling en voor het wegspoelen van steengruis.

Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen de machines met één groot zaagblad en de cirkelzagen met meerdere cirkelzaagbladen naast elkaar, die meerdere platen uit een natuursteenblok kunnen zagen. Ze kunnen zowel voor zachtere steensoorten (marmer) en hardere steensoorten (graniet) worden gebruikt.

Figuur 6: Grote monocirkelzaag

Figuur 7: Multicirkelzaag

De cirkelzagen met één zaagblad worden gebruikt om dikke platen uit kleinere blokken te halen (het deel van de ontgonnen blokken dat niet groot en regelmatig genoeg is voor het zagen met raamzagen). De grootste beschikbare diameter van deze zagen bedraagt zo'n 3,5 m waarvan slechts een derde effectief gebruikt kan worden om het blok door te zagen zodat het blok slechts zo'n 1,5 m dik mag zijn.

Cirkelzagen met meerdere zaagbladen worden vaak gebruikt voor de massa productie van gestandaardiseerde producten. Ze worden gebruikt voor het zagen van beschadigde, onregelmatige of kleine blokken. Eens de blok in verticale schijven is verzaagd dient een horizontaal zaagblad de schijven aan de basis af te zagen zodat een halfafgewerkt product bekomen wordt, dat verder kan behandeld worden. De breedte van de afgezaagde stroken is met de huidige technologie beperkt tot zo'n 65 cm.

Grote cirkelzagen die gebruikt worden voor het verzagen van blokken werken minder nauwkeurig dan raamzagen en draadzagen waardoor ze een bredere zaagsnede hebben (tot 0,5 cm speling).

Draadzaag

In het natuursteenbedrijf wordt vaak ook een draadzaag aangewend om blokken natuursteen te verzagen. Ze berust op het principe van de kabelzaag die gebruikt wordt in de steengroeven. Een kabel zonder einde wordt machinaal bewogen en loopt over schijven die aan armaturen zijn bevestigd. In de gleuf waarin de kabel doorloopt wordt water en een abrasief toegevoegd. Het natte abrasief wordt door de kabel meegesleept en schuurt de gleuf uit.

Figuur 8: Draadzaag

De laatste jaren worden er quasi enkel diamantkabels gebruikt voor het verzagen van natuursteen. Hierbij worden diamanten parels over stalen draagkabels geschoven. Deze diamant parels schuren het natuursteen uit.

Draadzagen worden vaak gebruikt om een blok te kantrechten, maar ze kunnen eveneens gebruikt worden om gelijktijdig verscheidene platen van hetzelfde blok te zagen. De machines met meerdere draadzagen wordt enkel toegepast voor zachtere steensoorten. Wanneer gewerkt wordt met een stationair frame met één draadzaag, kan ook graniet verzaagd worden. Draadzagen hebben een grotere zaagsnelheid dan raamzagen, maar het nadeel is dat ze voorlopig minder nauwkeurig werken waardoor de minimum zaagdikte van de platen beperkt is.

Naast het gebruik voor kantrechten en het verzagen van blokken worden draadzagen ook gebruikt in profileermachines om meer complexe vormen uit te zagen.

3.2.3. Milieuaspecten

Afval

Tijdens het verzagen van blokken natuursteen tot platen wordt een belangrijke hoeveelheid puin en slib geproduceerd. De hoeveelheid steenafval is zeer variabel en hangt af van meerdere factoren : de vorm en de aard van het steenblok, de kwaliteit van het materiaal, al dan niet aanwezige scheuren, barsten en andere onvolkomenheden, de gewenste afmetingen van de platen, enz. Ook bij het verzagen zelf ontstaat steenafval door het afval van de korsten van het blok en door het indelingsverlies bij het plaatzagen. Zo zal per zaagsnede bij een raamzaag ongeveer 1 cm van het blok verloren gaan als afval met name slijpslib. Hoe dunner de platen, hoe hoger het relatieve aandeel van slijpsel. Het slib wordt afgevoerd via een open of gesloten rioleringssysteem.

Bij het kantrechten ontstaat eveneens steenafval alsook het klassieke zaagslib. De hoeveelheid zaagslib is afhankelijk van de dikte van het zaagblad. De hoeveelheid steenafval is afhankelijk van de vorm van de blok.

Versleten zaagbladen zorgen voor een aanzienlijke hoeveelheid metaalafval. Zo kunnen metalen raamzagen die gebruikt worden voor het verzagen van blokken graniet gemiddeld tweemaal gebruikt worden, waarna ze vervangen moeten worden.

Water

Er zijn grote hoeveelheden water nodig bij het verzagen van natuursteenblokken. Tijdens het verzagen dient water toegevoegd te worden om het steenafval en het afgesleten zaagmateriaal (diamant of staal) af te voeren en af te koelen. Het afgesleten zaagmateriaal zal in het water terechtkomen. Indien staalkorrels gebruikt worden, zullen hierdoor metalen in het water terechtkomen.

Ter illustratie: een zaagmachine met 30 cirkelzagen die een graniet blok verzaagt, verbruikt bijna 500 liter water per minuut. Een raamzaag met 30 zaagbladen om marmer te verzagen vraagt zo'n 300 liter per minuut [° 25].

Geluid

Het verzagen van de blokken zorgt voor een grote emissie van geluid. Vooral raamzagen produceren veel lawaai. Deze kunnen ook volledig geïsoleerd opgesteld worden.

Lucht

Aangezien het verzagen van blokken tot platen vrijwel volledig nat gebeurd, is er weinig stofproductie. De aandrijving van de machines gebeurt elektrisch zodat de emissie door de verbranding van motorbrandstoffen miniem is.

Energie

De machines om de zaagbladen aan te drijven vragen grote hoeveelheden energie.

3.3. Van plaat tot bouwsteen

Onder 'bouwsteen' verstaan we in dit verband niet alleen de onderdelen van een gevelbekleding of andere bouwelementen zoals tegels, dorpels,... maar ook gevelbekleding, een tafelblad, een hoeksteen of andere onderdelen.

De natuursteenbedrijven betrekken de platen van de groeve, de groothandelaar of de eigen productie. De plaat wordt verder bewerkt en op maat gezaagd, of vice versa. Verschillende oppervlaktebewerkingen zijn mogelijk, naargelang het gewenste uitzicht van de bouwsteen.

De productie van serie-producten zoals tegels e.a. is in hoge mate geautomatiseerd. Soms produceren de groeven zelf dergelijke serie-producten uit kleinere blokken of blokken van slechtere kwaliteit. De bewerking van niet-gestandaardiseerde producten zoals dorpels, vloerpatronen, bladen e.a. met specifieke eisen van de klant verloopt via de verschillende machines en installaties, maar vragen meer handeling. De productie van ornamenten of beelden voor bijvoorbeeld restauratie vereisen een traditioneel handwerk met aangepaste werktuigen.

3.3.1. Verzagen

Het zagen van de platen gebeurt hoofdzakelijk met verschillende soorten zaagmachines waarvan de cirkelzaagmachines de meest voorkomende zijn [° 5]. Waterstraalsnijden is een relatief nieuwe, maar dure technologie, die vooral toegepast wordt voor ingewikkelde of gebogen vormen.

Voor producten in grote series (boordstenen, muurdekstenen, dorpels) worden de zaag- en kantmachines geïntegreerd in een doorlopende productiestraat om handelingen tussen elke post tot een minimum te herleiden [° 5]. Een doorlopende productiestraat wordt enkel bij de heel grote bedrijven aangetroffen.

Alvorens de platen verwerkt worden tot elementen met definitieve vormen en afmetingen, krijgen ze meestal eerst een oppervlaktebehandeling. Zo zal bij bouwstenen met een mechanische bewerking op het bovenvlak meestal eerst de oppervlaktebehandeling op het niveau van de plaat gebeuren, waarna de plaat in de gewenste afmetingen wordt gezaagd. Ook omgekeerd is het echter mogelijk dat de elementen eerst op maat worden verzaagd waarna ze verder behandeld worden.

De **cirkelzaagmachines** bestaan uit drie typen, die indien gewenst, volautomatisch ingesteld kunnen worden :

- de zaag is aangebracht aan een vaste arm waaronder de plaat op een wagen in de zaagrichting wordt bewogen.
- brugmachines: de zaagkop is opgehangen aan een brug, waaronder de plaat op een draaibare of vaste tafel ligt.
- bij de verplaatsbare brugmachine loopt de brug over twee sporen en ligt de plaat vast op de bank. De zaagkop is volledig draai- en zwenkbaar zodat er in vele posities kan worden gezaagd.

De diameter van de cirkelzagen varieert van 30 tot 350 cm. Vroeger waren de tanden van de zaagbladen geïmpregneerd met carborundum maar tegenwoordig bestaan de tanden meestal uit hardmetaal waarin industriediamant is verwerkt. De metaallegeringen en de korrelgrootte van de diamant worden aan de hardheid van de steen aangepast. De keuze van het zaagblad is afhankelijk van de nauwkeurigheid van de zaagsnede, de mineralogische aard van de natuursteen, de snelheid van het zagen, enz.

Figuur 9: Cirkelzaag

Figuur 10: Multicirkelzaag (2)

De cirkelzagen kunnen naast het plaatzagen ook gebruikt worden voor het aanbrengen van kepen, profielen, afwateringsvlakken enz. Met deze machines is het mogelijk bijna alle voorkomende bewerkingen te verrichten, alleen inwendige hoeken en binnenbochten kunnen slechts ten dele machinaal uitgezaagd worden.

Figuur 11: Cirkelzaag in hoek

Waterstraalsnijden is een andere techniek voor het versnijden van natuursteen. Deze techniek van begin de jaren 70, maakt gebruik van water onder zeer hoge druk (3500 bar) voor het zeer fijn precisiesnijden van natuursteenplaten. Gekoppeld aan een gesofisticeerde volautomatische sturing, kunnen de meest complexe figuren worden uitgesneden.

Figuur 12: Waterstraalsnijden

Er is slechts een minimaal snijverlies van materiaal (ca. 1 mm).

Waterstraalsnijden is beperkt in dieptewerking tot ongeveer 9 cm in bijvoorbeeld hard graniet en 20 cm voor marmer. Deze dieptes zijn echter maximale waarden, indien men nauwkeurig wil zagen is de maximale diepte voor bijvoorbeeld graniet beperkt tot 3 à 4 cm. Een ander nadeel is de hoge financiële kost tezamen met een hoge slijtagegraad van bepaalde onderdelen (pomp, leidingen,..). Daardoor is dit type installaties nog niet onmiddellijk toepasbaar voor alle natuursteenbedrijven of -producten.

3.3.2. Milieuaspecten

Afval

Het steenafval dat onstaat bij de verzaging van plaat tot bouwsteen, is quasi beperkt tot afkeuringen en randverliezen. De slibproductie bij het op maat zagen van de platen is kleiner dan bij het verzagen van blokken aangezien de zaagbladen minder dik zijn.

De natuursteenproducten worden verpakt, met als eerste functie de bescherming tegen beschadiging bij opslag en transport. Hout, kunststof, papier en karton zijn de verpakkingsmaterialen en zorgen voor verpakkingsafval

Water

Er zijn grote hoeveelheden water nodig om het slijpsel en het afgesleten zaagmateriaal af te voeren, ter afkoeling en om de stofproductie te beperken

Geluid

Het zagen met cirkelzagen produceert grote hoeveelheden geluid als er geen gepaste maatregelen genomen worden.

Lucht

Doordat het grootste deel van het proces nat gebeurd, wordt er weinig stof geproduceerd tijdens het verzagen van platen.

3.4. Oppervlaktebewerkingen

Voor- of nadat de bouwelementen verwerkt worden tot hun definitieve vorm en afmetingen, krijgen ze bijna altijd nog een eindbehandeling. Mogelijk gebeurt de mechanische bewerking ook op niveau van de plaat die vervolgens gezaagd wordt in bouwelementen, waarna eventueel nog een bijkomende afwerking van de randen of zijkanten volgt.

De oude, ambachtelijke afwerking blijft behouden, zeker wanneer deze op de werf of voor ornamenten en versieringen uitgevoerd wordt.

Het is de eindafwerking die aan elk stuk zijn schoonheid geeft en waarbij het gevarieerde uitzicht van de materie extra in de verf wordt gezet.

De oppervlaktebewerkingen kunnen in twee groepen onderverdeeld worden :

- behouwingswerken zoals kloven, bikken, frijnen, boucharderen, vlammen, enz. De behouwing levert gestructureerde vlakken die gebaseerd zijn op regelmatig toegebrachte slagen of reliëfverschillen van millimetrische afmetingen.
- afwerkingswerken zoals slijpen of schuren, zoeten en polijsten met als resultaat een uitgebreid gamma van effen, matte of blinkende vlakken. Daarnaast kan men de natuursteen ook nog polymeriseren of scheikundig behandelen, maar deze technieken worden bijna niet toegepast in België.

De kunst van het behouwen, waardoor mooi gestructureerde vlakken bekomen worden, is gegroeid uit de eeuwenoude vakkennis van de steenhouwers. De bewerkingen voor de diverse afwerkingen van het oppervlak, waarbij een gamma van effen, matte en blinkende oppervlakken bekomen wordt, zijn eerder het resultaat van de lange traditie der marmerbewerkers.

De oppervlaktebewerkingen beïnvloeden in grote mate het uiteindelijk aspect van de steen. Zo kan de kleur van een steenoppervlak sterk verschillen bij een specifieke afwerking. Het polijsten bv. maakt over het algemeen de kleuren intenser en donkerder, terwijl het “vlammen” het kleurenpallet gewoonlijk verzacht.

De keuze van een oppervlaktebewerking hangt sterk af van de aard van het materiaal en van zijn toekomstig gebruik. Zo kunnen sommige afwerkingen niet worden uitgevoerd op graniet (bv. fijn gefrijnd) en andere niet op sommige kalkstenen (bv. gepolijst). In andere gevallen zijn sommige bewerkingen zinloos, omdat het decoratieve effect van de steen verloren gaat. Men dient zich ook af te vragen of het decoratieve effect zich in een bepaald milieu kan handhaven.

De traditioneel uitgevoerde, manuele (met houten hamer en beitels) behouwingen worden met min of meer hetzelfde resultaat mechanisch gereproduceerd, maar in het algemeen op vlakke oppervlakten, met uitzondering van de smalle zijden en andere details.

Kleine gebreken in de steen, vooral bij gekleurde marmersoorten, kunnen door gebruik van epoxyharsen worden gecorrigeerd.

3.4.1. Behouwingswerken

Vooral om economische redenen hebben de machinale behouwingen in veel gevallen de manuele vervangen - zekere behouwingen zijn nu zelfs uitsluitend mechanisch geworden.

Gekloofd, gebikt, geribd, gebouchardeerd, sclypé, gegradeerd, gefrijnd, gevlamd zijn allen behouwingen die een specifiek uitzicht aan het oppervlak van de steen geven.

De verschillende behouwingen worden hieronder kort voorgesteld [° 4].

Gekloofd

Deze bewerking kan zowel manueel (met platte beitels of kielen) of mechanisch (met een splijtmachine) gebeuren. Door het kloven wordt het oorspronkelijke aspect van de steen zichtbaar : grote schilfers, holten en bulten van allerlei vorm en onregelmatig verspreid.

Gezaagd

Het is de toestand aan het oppervlak van een steen die machinaal gezaagd werd met een raamzaag of een diamantdraad (omvangrijke elementen) of gezaagd met een diamanten schijfblad op een cirkelzaag (kleinere elementen).

Gezandstraald

Het zandstralen (verstuiven van zand onder druk) brengt vooral op minder harde steensoorten snel een ruw effect teweeg. Zandstralen wordt ook veel toegepast om letters of tekeningen aan te brengen op het natuursteenoppervlak.

Gebikt

De manueel verkregen behouwing gebeurt met de puntbeitel op een gezaagd of gekloofd vlak. Het mechanisch bikken gebeurd door middel van een werktuig voorzien van 1 tot 4 tanden of bladen, dat gemonteerd is op een mechanische hamer.

Geribd

Deze behouwing wordt manueel uitgevoerd met een puntbeitel (of een pin) op een meestal gekloofd vlak. Het bewerkte vlak vertoont ononderbroken, tamelijk evenwijdige groeven.

Gehamerd of gebouchardeerd

Manueel gebouchardeerd wordt verkregen met behulp van de bouchardeer- of tandhamer. Deze hamer is voorzien van 1 of 2 stalen verwisselbare kopvlakken. Elk kopvlak is bezet met piramidale, in dambord opgestelde punten (diamantpunten). Bij het mechanisch boucharderen gebruikt men een luchtdrukhamer of een hydraulische hamer voorzien van een bouchardeerkop. Er zijn ook systemen beschikbaar waarbij de bouchardeerkoppen op een schijf bevestigd zijn en waarbij zowel de schijf als de koppen ronddraaien.

Sclypé

Sclypé wordt enkel machinaal uitgevoerd met een mechanische grendel (vaste frees), rechtstreeks op grote gezaagde vlakken die nadien op maat worden herleid. Een sclypé-oppervlak heeft fijne, gelijklopende groefjes in V-vorm.

Gegradeerd

Het stalen gradeerijzer is een kamvormige beitel, waarbij noch de lengte der snijtanden noch de breedte vaststaan. Thans wordt ze bijna steeds machinaal toegepast (met de frees op grote gezaagde en daarna op maat herleide vlakken). Als uitzicht krijgen we talrijke fijne evenwijdige groeven of ribbetjes in U-vorm, met een tussenafstand die varieert met het gereedschap.

Gefrijnd

Manueel frijnen is dé traditionele behouwing bij uitstek. De stalen prismatische of cilindrische frijnbeitels hebben een plat snijdend uiteinde. Het gefrijnde (geciseleerde) oppervlak vertoont talrijke groefjes (1 à 2 mm diep) met een wat schuin, asymmetrisch profiel. Bij mechanisch frijnen wordt een "multifrees" met diamanttanden loodrecht in contact gebracht met het gezaagde steenblad waar evenwijdige groeven worden aangebracht.

Oude frijnslag

De manuele oude frijnslag gaat om frijnen waarbij het aantal toegebrachte slagen niet streng bepaald is. De mechanische oude frijnslag wordt uitgevoerd met behulp van een luchtbeitel. Ze is weinig verwant met de manuele oude frijnslag en lijkt veel meer op een zeer fijn gebikte behouwing.

Gevlamd

Dit is een typische machinale afwerking waarbij men vlammen in contact brengt met een plaat gezaagde steen. De thermische schok veroorzaakt het openbarsten van de oppervlakkige korrels, wat de specifieke textuur teweegbrengt.

Figuur 13: Vlammen

IJsbloem

IJsbloemen is een typische moderne behandeling van de steen-oppervlakte door mechanische bewerking. Deze afwerking gebeurt door middel van 5 beitels die rond zichzelf draaien en tegelijkertijd ronddraaien op de plaat. Het bekomen ruw oppervlak heeft het uitzicht van ijsbloemen.

3.4.2. Afwerkingswerken

Een gezaagd vlak kan men achtereenvolgens schuren (slijpen), zoeten en polijsten. Elke behandeling kan ook de eindafwerking zijn. Daarnaast bestaan er ook de technieken om natuursteen te polymeriseren of scheikundig te behandelen. Deze technieken worden echter niet veel gebruikt in België.

Deze bewerkingen worden in hoofdzaak met volautomatische machines aangebracht, langs een brug die over twee rails wordt voortbewogen. Bij grote series bouwstenen is het mogelijk voor iedere bewerking een machine in te schakelen en deze onderling door rolbanen te verbinden. Dit noemt men een polijstlijn.

Voor het bewerken van kanten, kepen en sponningen en in- en uitwendige rondingen worden bij niet te grote oppervlakken en hoeken diverse handmachines (kantenpolijstmachine) met een hoog toerental gebruikt die schijven van 10-12 cm diameter aandrijven.

Het schuren of slijpen en polijsten wordt door middel van snelroterende bewegingen van de schuurschijf uitgevoerd.

Als kunstmatige schuurmiddelen worden staalzand, kwartszand, carborundum (SiC), electro-korund (Al_2O_3) en industrieel diamant gebruikt. Men werkt met schuurschijven onder toevoeging van het schuurmiddel of actueler worden op deze schijven schuursegmenten bevestigd van een aaneengekit schuurmiddel. Schuurmiddelen worden gefabriceerd met een hele reeks korrelgrootten.

Voor iedere steensoort is de bewerking enigszins anders maar naargelang de bewerking meer of minder ver wordt doorgevoerd en/of het gebruik van verschillende schuurmiddelen worden andere effecten bereikt. In het algemeen vinden achtereenvolgens de volgende bewerkingen plaats:

- vlakken, waarbij zaagrillen en oneffenheden worden uitgevlakt;
- grof en fijn schuren;
- slijpen waarbij alle krassen verdwijnen;
- verzoeten zodat het oppervlak volkomen glad wordt;
- polijsten zodat het oppervlak zijn glans krijgt.

Hieronder vindt u een kort overzicht van de afwerkingswerken [° 4].

Geschuurd

Schuren wordt vooral toegepast bij harde natuursteen, met de bedoeling de zaagrillen te verwijderen. Deze machinale afwerking kan men droog uitvoeren met behulp van schuurmiddelen met carborundum, met diamanten of gelijkaardige schuurmiddelen of ook nog onder besproeiing met water met behulp van diamanten schuurplateaus.

Het geschuurde of geslepen oppervlak is effen zodat geen sporen van het zagen meer aanwezig zijn, maar nog wel bedekt is met fijne, cirkelvormige krasjes met een diepte van 0.1 tot max. 0.2 mm. We onderscheiden grijs geschuurd en blauw geschuurde oppervlakten.

Gezoet

Het verzoeten gebeurt onder besproeiing van water en wordt verwezenlijkt met behulp van reeksen schuurmachines aan de lopende band als het gaat om grote stenen platen die naderhand op maat worden verzaagd. Kleine oppervlakken, lijstwerken, bogen, enz. worden manueel of met behulp van schuurmachines verzoet.

De korrel van de schuurkoppen bepaalt het beoogde resultaat. Het oppervlak van gezoete steen is effen, mat en zonder zichtbare groefjes. Als nog enkele fijne krasjes voorkomen is hun diepte niet groter dan 0.05 mm.

Gepolijst

Polijsten gebeurt met viltkussen onder toevoeging van polijstpoeders of met polijststenen. Men bekomt een effen oppervlak met spiegelglans en zonder krassen. De witte vlekken, aders, draden, structuur van de fossielen, etc worden door het polijsten duidelijker gemaakt. Gepolijste steen heeft een donkergrijs tot zwarte kleur. De polijstbaarheid van steen wordt voornamelijk bepaald door de polijstbaarheid van de aanwezige mineralen en door de textuur. Om de glans te verhogen kan een gepolijst oppervlak nog worden geboend. Om een mooi eindresultaat te bekomen is het van belang te werken met voldoende zuiver water.

Figuur 14: Polijstmachine

Harsbehandeling of polymeriseren

Om breekbare of gescheurde marmerplaten een voldoende stevigheid te geven om ze verder af te werken, wordt er een laag epoxy hars aangebracht op het marmer. Vooral bij gekleurde marmers wordt polymeriseren gebruikt. Plaatselijk worden polymeren gebruikt om beschadigingen te herstellen. Deze techniek staat ook verder beschreven in Technische Fiche 4.

Polymeriseren wordt ook gebruikt om het marmer beter bestand te maken tegen zuren en vuil.

Figuur 15: Harsbehandelingsmachine

Scheikundig behandelen

Platen kunnen met een zuur behandeld worden. Daardoor bekomen bepaalde steensoorten oppervlakkig decoratieve effecten. Een dergelijke behandeling wordt in België bijna niet toegepast. Scheikundig behandelen is daarenboven enkel van toepassing voor binnenwerk.

3.4.3. Milieuaspecten

Afval

Bij de oppervlaktebewerkingen ontstaat een kleine hoeveelheid afval. Steenafval is een verwaarloosbare afvalstroom in deze stap. Eventueel kunnen kleine stukjes ontstaan door de behouwingswerken. Slib wordt geproduceerd bij natte oppervlaktebewerkingen.

Water

Bij natte oppervlaktebewerkingen is water nodig. Afhankelijk van het gebruikte materiaal bij de oppervlaktebewerking, komen er stoffen (diamant, metaal, carborundum, polyester harsen, zouten van polijststenen,…) in het afvoerwater.

Geluid

De hoeveelheid geluid die geproduceerd wordt hangt sterk af van het soort oppervlaktebewerking en het type materiaal. Vooral bij de behouwingswerken zijn er een aantal bewerkingen die veel lawaai produceren (boucharderen, bikken, graderen, …)

Lucht

Stof ontstaat bij droge oppervlaktebewerkingen zoals slijpen. Daarnaast zorgt ook het zandstralen voor een belangrijke emissie van stof. Het polymeriseren en scheikundig behandelen van de natuursteen zorgt voor een emissie van VOS in de lucht.

3.5. Transport

3.5.1. Beschrijving

De blokken natuursteen worden aangevoerd met vrachtwagens naar het natuursteenbedrijf waar ze worden afgeladen met kraanbruggen. Om een eenvoudige verplaatsing te verzekeren, worden ze gestapeld op houten steunen. De laatste jaren gebeurt meer en meer transport via containers. Het verdere intern transport van de blokken natuursteen en de platen gebeurt met kraanbruggen, heftrucks en trolleys.

Figuur 16: Hefmachine

Figuur 17: Heftruck

Figuur 18: Laadbrug

Figuur 19: Trolley

Ook platen worden aangevoerd met vrachtwagens, al of niet in containers. Voor de platen op vrachtwagens gebeurt de verpakking los, plat of op blokken [° 5]. Het intern transport van de platen gebeurt met kraanbruggen, trolleys en transportbanden of eenvoudig met manueel transport op karretjes.

Nadat de natuursteenblokken verwerkt zijn tot een bouwproduct dienen ze te worden geklasseerd, verpakt, geladen en verstuurd, op wens van de klant.

De natuursteenproducten worden verpakt, met als eerste functie de bescherming tegen beschadiging bij opslag en transport. Hout, kunststof, papier en karton zijn de verpakkingsmaterialen.

De afvoer van de afgewerkte producten gebeurt bijna uitsluitend met vrachtwagens.

3.5.2. Milieuaspecten

Afval

Bij het transport van natuursteen naar de klant wordt er verpakkingsafval (hout, kunststof, papier en karton) gecreëerd. Ook bij het transport van de blokken en platen natuursteen zijn er kleine hoeveelheden verpakking nodig om een eenvoudige verplaatsing van de elementen toe te laten en om schade te voorkomen.

Figuur 20: Verpakking bij transport

Geluid

Transport veroorzaakt in zekere mate lawaai, zowel in het bedrijf als voor de omwonenden.

Lucht

Bij het transport met vrachtwagens waait stof op. De verbranding van motorbrandstoffen veroorzaakt emissie van NOx, CO2, SO2, VOS, CO, lood en roestdeeltjes.

Bodem

Lekkend transport en het onderhoud van de kranen kan de oorzaak zijn van plaatselijke bodemverontreiniging.

HOOFDSTUK 4 : BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk worden de technische en organisatorische maatregelen aangegeven die voor de verschillende processen van de natuursteenindustrie gebruikt kunnen worden om de nadelige milieu-effecten te reduceren. Voor een gedetailleerde beschrijving van bepaalde milieuvriendelijke technieken wordt verwezen naar de Technische Fiches in bijlage 2.

De beschikbare milieuvriendelijke technieken worden voorgesteld per milieucompartiment. Indien van toepassing wordt een verdere specifiering gegeven omtrent de toepasselijke sector.

4.1. Afval

4.1.1. Milieuaspecten

Bij de verschillende verwerkingsstappen van blok natuursteen tot plaat en van plaat tot bouwelement, wordt er steenafval geproduceerd.

Daarnaast is er ook verpakkingsafval dat vooral geproduceerd wordt bij de verpakking van afgewerkte eindproducten, maar ook in mindere mate bij het vervoer van blokken en platen natuursteen.

4.1.2. Milieuvriendelijke technieken

Steenafval

Figuur 21: Steenafval

A 1. Door een aantal maatregelen te nemen van goed beheer kan de hoeveelheid steenafval voor het natuursteenbedrijf sterk verminderd worden. Voorbeelden hiervan zijn de inkoop van gekantrechte blokken en de ontwikkeling van een alternatieve productlijn. Zie Technische Fiche 1

A 2. In plaats van het laagwaardig storten van steenafval, is het mogelijk het steenafval via een puinbreker te laten verwerken tot granulaat. Hierdoor wordt een hoogwaardige nuttige toepassing in ophogingen of zelfs toepassingen als granulaat voor beton gerealiseerd [° 3]. Zie Technische Fiche 2

A 3. Door het scannen van blokken kunnen fouten in de blokken opgespoord worden en wordt er minder steenafval geproduceerd. In praktijk blijkt het scannen van blokken echter niet voldoende te werken. Deze maatregel is dan ook eerder een toepassing voor de toekomst.

A 4. Afscannen van platen om te komen tot een computergestuurde berekening van de optimale snijvlakken. Op die manier wordt er efficiënter gezaagd en gaat er minder natuursteen verloren. Zie Technische Fiche 3

A 5. Harsbehandeling ter versteviging van de platen natuursteen. Zie Technische Fiche 4

Verpakkingsafval

A 6. Door niet-functionele wegwerpverpakking van natuursteen achterwege te laten, kan het verpakkingsafval verminderd worden [° 3]. Zie Technische Fiche 5
Met de niet-functionele verpakkingen worden de verpakkingen bedoeld die als functie hebben de herkomst van het product te kennen te geven. Hiermee worden folies bedoeld die bedrukt zijn met de naam van de groothandelaar of de natuursteenzagerij. Het gaat meestal om tegels die op deze wijze zijn verpakt. Deze verpakking kan eenvoudig worden vermeden door tijdens het aankoopproces de leverancier te verzoeken om enkel duurzame verpakking te gebruiken en niet louter uit reclame-overweging te verpakken.

A 7. Het verminderen van de hoeveelheid functionele wegwerpverpakkingen door afspraken met de leverancier over duurzame verpakkingsmethoden en overschakelen op bulkverpakkingen voor hulpstoffen en andere bestanddelen. Zie Technische Fiche 5

Slib en stof

Figuur 22: Slibafval

A 8. Door het gebruik van dunnere zaagbladen met gelijke of kleinere diameter, wordt er een kleinere zaagsnede verkregen en wordt minder slib gevormd [° 3]. Zie Technische Fiche 6

A 9. Gebruikmaken van waterstraalsnijden voor ingewikkelde vormen. Plannen en schetsen worden ingegeven in automatische en programmeerbare machines om zo weinig mogelijk materiaal verloren te laten gaan. Zie Technische Fiche 7

A 10. Gebruik van een lintzaaginstallatie die zaagt met een lint in plaats van met een schijf. Het lint bestaat uit een staalband waarop diamantstukjes zijn bevestigd. De lintzaag wordt vooral gebruikt voor het verzagen van speciale vormen. Door een lintzaag toe te passen, kan een kleinere zaagsnede verkregen worden waardoor er minder slib gevormd wordt.

A 11. Hergebruik van slib van overwegend kalksteenslijpsel als bodemverbeteraar in de landbouw. Zie Technische Fiche 15

A 12. Hergebruik van stof van overwegend kalksteenslijpsel als bodemverbeteraar in de tuinbouw. Zie Technische Fiche 16

A 13. Hergebruik van slib van overwegend kalksteenslijpsel als vulstof voor de baksteenindustrie. Zie Technische Fiche 17

A 14. Hergebruik van granietslib als vulstof voor de baksteenindustrie. Zie Technische Fiche 18

A 15. Centraal ophaalsysteem voor natuursteenslib. Zie Technische Fiche 19

A 16. De toepassing van slib van overwegend granietslijpsel als ophoogmateriaal. Zie Technische Fiche 20

A 17. Verwijdering van stof van overwegend kalksteenslijpsel door toevoegen aan het afvalwater. Hierdoor wordt het stof gemengd met het slib en samen afgezonderd en eventueel verder hergebruikt.

4.2. Water

4.2.1. Milieuaspecten

Bij de verschillende processtappen zijn grote hoeveelheden water nodig om het residu af te voeren en om de zaagbladen af te koelen. Ook voor schoonmaakactiviteiten is water nodig. Dit water is vaak deels belast met allerhande producten zoals metalen van de zaagbladen, granietafval,…

Figuur 23: Waterafvoer

4.2.2. Milieuvriendelijke technieken

Er zijn verschillende technieken beschikbaar om het afgevoerde proceswater en het slib te scheiden waarna het proceswater hergebruikt en het slib afgevoerd kan worden.

Dit gebeurt in de volgende stappen:

1. Het water en het slib wordt via interne afvoerkanalen verzameld in een slibopvangput of -bekken. (zie ook Technische Fiche 8)
2. Daarna wordt het slib van het water gescheiden door:
    - een waterseparator (zie Technische Fiche 10);
    - een gravitaire slibindikker (zie Technische Fiche 11) of

- het slib telkens over te pompen naar andere open bezinkingsbekkens of gesloten decantatieputten (zie Technische Fiche 9)

Hierin staat het slib neer doordat een relatieve stilstand gecreëerd wordt van het slibhoudend water.

3. Het slib kan nog verder ontwaterd of steekvast gemaakt worden door:
   - natuurlijke droging aan de lucht in een slibuitdrogingsbekken (zie Technische Fiche 12)
   - opvang in slibzakken (zie Technische Fiche 13)
   - mechanisch persen (kamerfilterpers) (zie Technische Fiche 14)
4. Het slib kan daarna eventueel hergebruikt worden in verschillende toepassingen.

W 1. Door de toepassing van een gedeeltelijk of volledig gesloten watercircuit treedt geen verspilling op van water via lozing [° 3]. Zie Technische Fiche 8

W 2. Door het gebruik van open bezinkingsbekkens met buffer wordt een relatief grote stilstand gecreëerd van het slibhoudend water. Hierdoor gaat het zaagslib neerslaan door het feit dat slib zwaarder is dan water en kan het water (eventueel mits een extra zuivering) gerecupereerd in het proces [° 3]. In het geval van open bezinkingsbekkens is het niet mogelijk om een nullozing te bereiken omdat bij overvloedige regenval de kans bestaat dat de open bezinkingsbekkens overlopen en bedrijfsafvalwater geloosd wordt. Zie Technische Fiche 9

W 3. Bij gebruik van gesloten bezink- of decantatieputten, wordt voorkomen dat regenwater ongewild bij het proceswater terecht komt en kan de nullozing gehaald worden. Zie Technische Fiche 9

W 4. Milieuvriendelijke flocculanten dienen enkel toegevoegd te worden aan de waterzuivering indien de natuurlijke bezinking niet voldoende is vanwege teveel fijne deeltjes in het slib (afkomstig van polijstactiviteiten) of indien een capaciteitsverhoging nodig is met een compacte waterzuiveringsinstallatie.
Door het toevoegen vlokmiddelen (flocculanten) aan de waterzuivering kan een snelle en efficiënte scheiding bekomen worden van vaste en vloeibare deeltjes. Hierdoor zullen er echter wel flocculantsporen in het slib en water terechtkomen. Afhankelijk van het soort flocculant kan dit schadelijke gevolgen hebben (bv. te hoge aluminium concentraties bij het gebruik van flocculanten gebaseerd op aluminium). Het is daarom aan te raden milieuvriendelijke flocculanten, zoals polyacrylamides te gebruiken. Van deze flocculanten is uit studies gebleken dat ze een verwaarloosbare invloed hebben op het milieu [° 32, ° 34, ° 35]

Vlokmiddelen kunnen ook noodzakelijk zijn indien men over lange periodes alleen zou polijsten (fijn slib) met grote machines, zonder dat er dus ook grof slib bij komt van het zagen. De natuurlijke bezinking werkt immers het best bij een mix van grof en fijn: de fijne deeltjes hebben immers de neiging zich te hechten aan de grove, zodat die ook vanzelf sneller mee bezinken. [° 28]

Wel kan er door hergebruik van het water behandeld met een overdosering flocculanten, een zeepeffect ontstaan op het natuursteen, waardoor polijstkoppen kunnen gaan slippen. Algemeen wordt afgeraden vlokmiddelen te gebruiken wanneer de capaciteit niet te groot is (onder 70 m^3/uur). Bij een grote capaciteit zijn ze wel te overwegen om dezelfde resultaten te bekomen met compactere installaties [° 28, ° 29].

W 5. Door het gebruik van een waterseparator wordt zuiver water teruggewonnen dat geschikt is voor zaag- en polijstinstallaties. Het gezuiverde water heeft een stofgehalte van maximum 1%. [° 3]. Zie Technische Fiche 10

W 6. Door de toepassing van een gravitaire slibindikker wordt het slib uit de bezinkput afgevoerd en blijft de put zuiver. Hierdoor kan de bezinkput optimaal werken en voor de terugname van het gezuiverd water dienen. Het gezuiverde water in de bufferput heeft een stofgehalte van nagenoeg 0%. Het slib dat vrijkomt is een yoghurtachtige substantie die verder wordt ontwaterd in een filterinstallatie [° 3]. Zie Technische Fiche 11

W 7. De aanleg van slibuitdrogingsbekken is een relatief goedkope oplossing om het vochtgehalte van het slib te verminderen alvorens het te recupereren, doch deze techniek is milieu-juridisch niet toegestaan. Zie Technische Fiche 12

W 8. De toepassing van slibzakken om het water en het slib te scheiden. Zie Technische Fiche 13

W 9. De toepassing van een kamerfilterpers om het water uit het slib te persen. Zie Technische Fiche 14

W 10. Het niet-verontreinigd hemelwater afkoppelen van de afvalwaterstroom en toepassen voor hergebruik, buffering, infiltratie of verdampinig. Het regenwater kan ondermeer toegepast worden voor reinigingsactiviteiten of het bijvullen van water vanwege waterverlies door verdamping en afvoer van slib of voor het bijvullen van putten na reiniging. Inzake de haalbaarheid wordt verwezen naar de in opmaak zijnde BBT 'Hergebruik, buffering, infiltratie en verdamping van hemelwater van bedrijfsgebouwen en –oppervlakken' [° 10].

4.3. Lucht

4.3.1. Milieuaspecten

Bij bepaalde bewerkingen van natuursteen komt veel stof vrij. Vaak wordt daarom nat gewerkt. Indien er bewerkingen toch droog gebeuren (zoals zandstralen of schuren), gaat dit gepaard met stofproductie. Dit stof wordt afgezogen en gefilterd. In het stookseizoen wordt de gefilterde lucht vaak terug in de werkruimte gebracht om het warmteverlies zoveel mogelijk te beperken.

De verbranding van motorbrandstoffen geeft eveneens aanleiding tot emissie van NOx; SO2, CO2, VOS, CO, lood en roetdeeltjes

4.3.2. Milieuvriendelijke technieken

L 1. Door het gebruik van een stofafzuiginstallatie met waterwand wordt het stof in de werkruimten en dus ook de diffuse emissie van stof beperkt [° 3]. Zie Technische Fiche 21

Figuur 24: Foto waterwand

L 2. Door het gebruik van een droge stofafzuiginstallatie wordt het stof (door schuur en zaag activiteiten) in de werkruimten en dus ook de diffuse emissie van stof beperkt [° 3]. De afzuigmonden worden aangesloten op een (al dan niet gecentraliseerd) afvoersysteem met droge ontstoffing (doekenfilter). De gezuiverde afgassen worden teruggevoerd naar de werkhal of naar buiten geëmitteerd. Zie Technische Fiche 22

L 3. Bij het zandstralen worden grote hoeveelheden stof geproduceerd. Door te zandstralen in een gesloten installatie wordt de hinder door stofproductie beperkt en kan het stof beter afgevoerd worden.

Figuur 25 : Zandstraler in gesloten kabine (bron: Renier)

L 4. Om de stofhinder van zandstralers te beperken bestaan er ook installaties die het stof rechtstreeks aan de bron van de straalkop afzuigen via een afzuigmond. Deze toepassing is enkel mogelijk voor zandstralen op een vlak oppervlak.

Figuur 26: Afzuigmond

L 5. Door gebruik te maken van een laser in plaats van een zandstraler voor het graveren van bv. grafzerkteksten of foto's, kan de stofhinder door het zandstralen vermeden worden. Voor deze techniek is niet langer water of zand nodig waardoor het enige afval dat geproduceerd wordt, het steenafval is. Het is een relatief dure techniek die ook gebruikt kan worden op hout en glas. Door de hoge kostprijs (tussen 50.000 en 70.000 euro), is de machine eerder bedoeld voor professionele graveerders die in onderaanneming werken voor de steenhouwers [° 29].

Het laser-graveren is vooral toepasbaar op donkere steen (omwille van het contrast). Doordat er slechts een oppervlakkige gravering plaatsvindt, is de techniek beperkt tot binnentoepassingen [° 44].

Figuur 27 : Lasergraveerder voor natuursteen

4.4. Geluid en trillingen

4.4.1. Milieuaspecten

Het verzagen van natuursteen zorgt voor een grote emissie van geluid. Wanneer er geen gepaste maatregelen genomen worden, zorgen vooral raam- en cirkelzagen voor problemen.

Ook tijdens de verdere afwerkingswerken wordt veel geluid geproduceerd afhankelijk van de gebruikte technieken.

4.4.2. Milieuvriendelijke technieken

G 1. De toepassing van geluidsarme zaagbladen [° 3]. Zie Technische Fiche 23

G 2. Het plaatsen van grote zaagmachines in een aparte ruimte om de geluidsoverlast te beperken [° 3]. Zie Technische Fiche 24

G 3. Gebruik van isolerende zaagkappen voor cirkelzaagmachines. Dit is een goedkope maatregel om tot een sterke geluidsreductie te komen van het geluid dat in de kap geproduceerd wordt door het ronddraaien van de cirkelzagen. De geluidshinder van bestaande machines kan eenvoudig gereduceerd worden door het aanbrengen van geluidswerend materiaal aan de binnenzijde van de zaagkappen.

Figuur 28: Isolerende zaagkap

G 4. De toepassing van zaagkappen voorzien van isolatie die bewegen naargelang de zaagsneden om zo de geluidshinder te beperken. Deze maatregel zorgt voor een aanzienlijke beperking van de geluidshinder, maar de kosten zijn vrij hoog.

G 5. De toepassing van geluidsarme machines. Bij aankoop van nieuw materieel kan gestreefd worden naar geluidsarm materieel door rekening te houden met L_{wa} (het geluidsvermogenniveau van een geluidsbron) en minimaal conform de wettelijk verplichte machinerichtlijn [° 10] te bestellen.

G 6. Bij probleemsituaties kunnen bijkomende maatregelen vanuit constructief oogpunt genomen worden. Het betreft het aanbrengen van geluidsisolatie in het gebouw, het gebruik van performante, zwevende vloerconstructies, een zware of dubbelwandige dakconstructie, het

creëren van bufferruimtes naar de omgeving toe en de ontdubbeling van poorten en deuropeningen [° 10].

G 7. Ingeval van geluidshinder gelden algemene maatregelen van goed beheer en nabuurschap met het gesloten houden van bedrijfspoorten en andere gebouwopeningen.

4.5. Bodem

4.5.1. Milieuaspecten

Bij natuursteenbedrijven komt bodemverontreiniging rechtstreeks veroorzaakt door de bewerking van natuursteen, zelden voor. Wel moet men maatregelen treffen voor de opslag van gevaarlijke vloeistoffen en ongevallen met bodemvervuilende stoffen vermijden.

4.5.2. Milieuvriendelijke technieken

B 1. Degelijke opslag van niet-sectorspecifieke gevaarlijke vloeistoffen [° 3].

B 2. Het aanleggen van een vloeistofdichte bodemverharding zodat insijpeling van bodemvervuilende stoffen vermeden wordt. De vloeistofdichte verharding kan beperkt worden tot de onmiddellijke omgeving van machines die buiten opgesteld staan of plaatsen met veel transport-activiteit. Het risico op bodemverontreiniging door lekken van hydraulische vloeistoffen (olie,…) of brandstoffen wordt zo beperkt.

4.6. Energie

4.6.1. Milieuaspecten

De machines voor de bewerking van natuursteen en voor het transport van het natuursteen vragen grote hoeveelheden energie. De aandacht voor energiezuinig materieel is een maatregel die evident is voor de industrie.

4.6.2. Milieuvriendelijke technieken

E 1. Het gebruik van soft-starters voor motoren van transportmiddelen zoals bijvoorbeeld zware transportbanden. In plaats van de energie op een heel korte tijd te verbruiken (tot maximaal 10 seconden bij motoren tot 100kW) verlengen softstarters de starttijd van motoren (tot maximaal 30 seconden bij motoren tot 100 kW). Ze beperken gedurende deze periode de benodigde stroom en beschermen zo de motoren tijdens het opstarten. Door het gebruik van softstarters is het mogelijk om een aantal machines belast te laten starten. Tijdens de relatief korte startperiode (30 seconden) wordt de stroom (en het vermogen) beperkt, maar wanneer gekeken wordt naar de basis voor alle tariefmetingen in de elektriciteit (15 minuten), wordt niet bespaard op de kwartierpieken aangezien er evenveel energie nodig is om de motoren op te starten. Een softstarter verlaagt dus de energiekosten niet, maar is vanuit het oogpunt van rationeel energieverbruik (kWh en kW) wel interessant omdat er minder sterke schommelingen zijn op het elektriciteitsnet (ook het intern elektriciteitsnet van een bedrijf). [° 30, ° 31]

E 2. Het gebruik van sterdriehoekschakelingen om piekverbruik te vermijden. Sterdriehoekschakelingen beperken de startstroom van de motor, waardoor die minder zwaar belast wordt. Het benodigde verbruik (kWh) blijft echter hetzelfde waardoor de energiekosten hetzelfde blijven. [° 30, ° 31]

E 3. Het gebruik van een condensatorbatterij voor de compensatie van cos phi. Hoe beter de condensatorbatterij, hoe hoger cos phi en dus hoe lager de energierekening is. Per bedrijf zal moeten worden bekeken of deze maatregel economisch haalbaar is. Wanneer er een groot inductief verbruik is (veel motoren), kan een reductie van de boete op reactief verbruik gerealiseerd worden [° 30, ° 31].

E 4. Bij het ontwikkelen van nieuwe apparatuur wordt een laag energiegebruik steeds belangrijker. Het installeren van nieuwe apparatuur heeft dus vaak energiebesparingen tot gevolg. Door te onderzoeken hoeveel energie de huidige apparatuur gebruikt ten opzichte van nieuwe apparatuur, kan deze potentiële energiebesparing in beeld worden gebracht. Bij de aanschaf van nieuwe apparatuur (vooral voor motoren die vele uren draaien) is het belangrijk dat het energiegebruik wordt meegenomen als één van de beslissingscriteria [° 30, ° 31].

E 5. Het gebruik van snelheidsvariatoren. Een groot deel van de elektrische energie wordt aangewend voor drijfkracht. Bij heel wat toepassingen draaien de motoren echter steeds op nominaal toerental, terwijl de belasting geregeld wordt met behulp van een vollast/nullastregeling of met een smoorklepregeling. Het gevolg hiervan is een hoog energieverbruik en slijtage van de motor. Door gebruik te maken van frequentiegestuurde regelingen of toerentalregelingen, waarbij de snelheid van de motor gewijzigd wordt afhankelijk van de gevraagde belasting, wordt in veel gevallen een aanzienlijke energiebesparing gerealiseerd. Bovendien zorgen die regelaars voor een betere proceskwaliteit, verlengen ze de levensduur van de motor en moet de motor minder vlug onderhouden worden [° 26, ° 31].

E 6. Door het toepassen van een aantal maatregelen van goed beheer, kan er aanzienlijk bespaard worden op energie.

- Lichtstraten in de daken van de productiehal zorgen voor natuurlijk licht waardoor er minder kunstlicht nodig is.
- Door een goed overwogen inrichting van de productiehal kan onnodig transport of energie vermeden worden
- Door tijdens de winter de opslagruimte af te schermen van de productieruimte gaat er minder warmte verloren
- De warmte die wordt afgegeven door compressoren kan gebruikt worden om de productiehallen op te warmen.

E 7. Het gebruik van een transformator (om hoogspanning naar laagspanning om te zetten in elektriciteitscabines) met beperkte verliezen. Een dergelijke transformator heeft een andere kern van betere materialen waardoor de magnetische prestatie van deze kern verbetert. De energiewinst zal afhankelijk zijn van de situatie. Hoe groter het aantal uren activiteit, des te groter de besparing die mogelijk is.

HOOFDSTUK 5 : SELECTIE BBT EN RELEVANTIE VOOR SECTORALE VERGUNNINGSNORMEN

5.1. Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken

In volgende tabel worden de beschikbare milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan een aantal criteria. Deze multi-criteria analyse laat toe te oordelen of een techniek als Beste Beschikbare Techniek (BBT) kan beschouwd worden. De criteria hebben niet alleen betrekking op de *milieu*compartimenten (water, lucht, bodem, afval, energie), maar ook de *technische* haalbaarheid en de *economische* haalbaarheid worden beschouwd. Dit maakt het mogelijk een *integrale* evaluatie te maken, conform de definitie van BBT.

Toelichting bij de inhoud van de criteria:

Technische haalbaarheid
- bewezen: geeft aan of de techniek zijn nut bewezen heeft in de industriële praktijk en de mogelijkheid biedt om geïntegreerd te worden in het proces (-: niet bewezen, +: wel bewezen, ++: reeds vaak toegepast)
- veiligheid: geeft aan of de techniek bij correcte toepassing van de gepaste veiligheidsmaatregelen, aanleiding geeft tot een verhoging van de risico's op brand, ontploffing en arbeidsongevallen in het algemeen (-: verhoogt risico, 0: verhoogt risico niet, +: verlaagt risico)
- kwaliteit: geeft aan of de techniek invloed heeft op de kwaliteit van het eindproduct (-: verlaagt kwaliteit, 0: geen effect op kwaliteit, +: verhoogt kwaliteit)
- globaal: schat de globale technische haalbaarheid van de techniek in (+ als voorgaande alle + of 0, 0 als voorgaande + en -, - als voorgaande 0 en -).

Milieuvoordeel
- waterverbruik: aandacht voor de mogelijkheden om het totale waterverbruik te beperken en water te hergebruiken
- afvalwater: inbreng van verontreinigde stoffen in het water tengevolge van de exploitatie van de inrichting
- lucht: inbreng van verontreinigde stoffen in de atmosfeer tengevolge van de exploitatie van de inrichting. Ook mogelijke effecten met betrekking tot *geur* worden onder deze noemer lucht aangegeven
- bodem: bronnen van verontreiniging van de bodem
- afval: het voorkomen en beheersen van afvalstromen
- energie: energiebesparingen, inschakelen van milieuvriendelijke energiebronnen en hergebruik van energie
- chemicaliën: invloed op de gebruikte chemicaliën en de hoeveelheid
- geluid/trillingen: invloed op geluid(shinder) en trillingen
- globaal: schat het integrale milieu-effect van de techniek in

Per techniek wordt voor elk criterium een kwalitatieve beoordeling gegeven, waarbij:
--: sterk negatief effect
-: negatief effect
0: geen/verwaarloosbare impact
+: positief effect
++: sterk positief effect
-/+: soms een positief, soms een negatief effect
0/+: geen tot positief effect
…

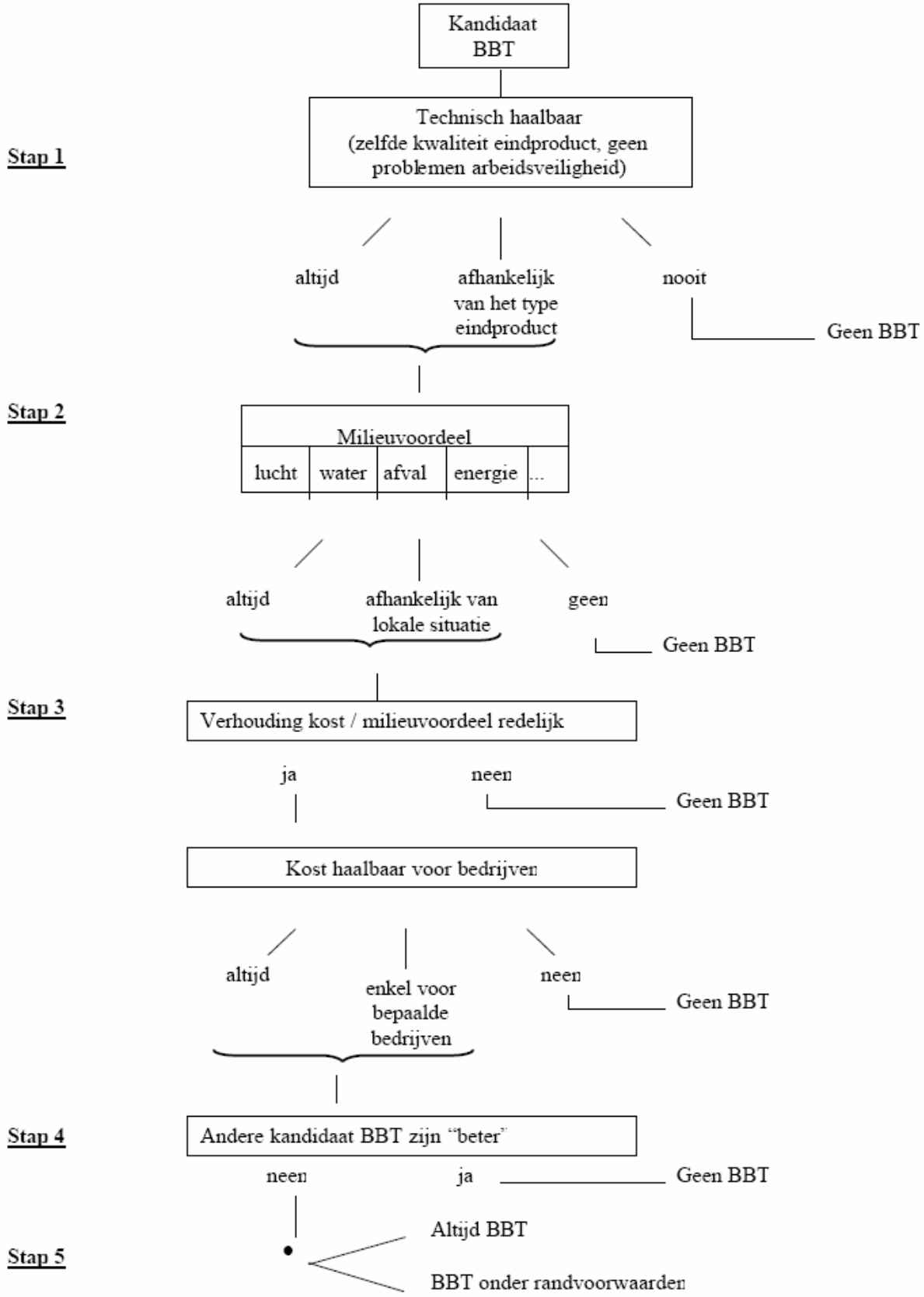
Deze beoordeling is onder meer gebaseerd op:
- ervaring van exploitanten met deze techniek;
- BBT-selecties uitgevoerd in andere (buitenlandse) vergelijkbare studies;
- de besprekingen in de begeleidingscomités.

Waar nodig, wordt in een voetnoot bijkomende toelichting verschaft.

Economische beoordeling: rendabiliteit
- een positieve "+" rendabiliteit in de tabel betekent dat de techniek kostenbesparend werkt;
- een "-" duidt op een relatief kleine verhoging van de kosten die nog als 'haalbaar' wordt beschouwd in vergelijking met de draagkracht van de sector;
- een "--" duidt op een relatief grote stijging van de kosten, met een erg negatieve invloed op de rendabiliteit, zodat de techniek als economisch onhaalbaar wordt beschouwd voor een doorsnee bedrijf uit de sector.

Bij het selecteren van de BBT op basis van de scores voor verschillende criteria, worden een aantal principes gehanteerd (zie Figuur *25*).
- Eerst wordt nagegaan of een techniek *technisch* haalbaar is, waarbij rekening wordt gehouden met invloed van het toepassen van de techniek op de kwaliteit van het product en de (arbeids)veiligheid (stap 1).
- Wanneer de techniek technisch haalbaar is, wordt nagegaan wat het effect is op de verschillende milieucompartimenten (stap 2). Door een afweging van de effecten op de verschillende milieucompartimenten te maken, kan een *globaal milieuoordeel* geveld worden. Daartoe worden een aantal elementen in rekening gebracht:
  - zijn één of meerdere milieuscores positief en geen negatief, dan is het globaal effect steeds positief;
  - zijn er zowel positieve als negatieve scores dan is het globaal milieueffect afhankelijk van de volgende elementen:
    - de verschuiving van een minder controleerbaar naar een meer controleerbaar compartiment (bijvoorbeeld van lucht naar afval);
    - relatief grotere reductie in het enige compartiment ten opzichte van toename in het andere compartiment;
    - de wenselijkheid van reductie gesteld vanuit het beleid; onder andere afgeleid uit de milieukwaliteitsdoelstellingen voor water, lucht, …(bv. "distance-to-target" benadering).
- Technieken die een verbetering brengen voor het milieu (globaal gezien), technisch haalbaar zijn en met een score voor economische haalbaarheid "-" of hoger (stap 3) worden weerhouden. Wel kunnen bepaalde technieken toch niet als BBT beoordeeld worden, indien er andere kandidaat BBT beter scoren, bv. een gelijkaardige milieuwinst tegen een lagere kostprijs (stap 4).

Uiteindelijk wordt in de laatste kolom telkens beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek kan geselecteerd worden (stap 5). Dit leidt tot een beslissing per techniek: ***BBT: ja*** of ***BBT: nee*** of, waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden wordt ***BBT: vgtg*** (van geval tot geval) als beoordeling gegeven.



Figuur 29 : Selecteren van BBT op basis van de scores voor de verschillende criteria

Belangrijke opmerking bij het gebruik van de tabel:
Bij het gebruik van onderstaande tabel mogen volgende aandachtspunten niet uit het oog verloren worden:

- De tabel mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken als met de vertaling van de tabel naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in
- De tabel geeft een algemeen oordeel of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al of niet als BBT aanzien kunnen worden in de natuursteensector.

Techniek		Technisch				Milieu										
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Bodem	Afval	Energie	Chemicaliën	Geluid/trillingen	Globaal	Economisch	BBT
AFVAL																
A 1	Goed beheer ruw steenafval (TF1)	+	0	0	+	0	0	0	0	++	+	0	0	+	+	ja
A 2	Breken steenafval (TF2)	+	0	0	+	0	0	-	0	++	-	0	-	+	+	ja
A 3	Scannen van blokken om fouten op te sporen	-	0	0	-	0	0	0	0	++	0	0	0	+	+	nee
A 4	Afscannen van platen om te komen tot optimale snijvlakken (TF3)	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	vgtg[7]
A 5	Harsbehandeling ter versteviging van platen natuursteen (TF4)	+	0	-	0	0	0	-	0	+	0	-	0	0	+	nee
A 6	Niet-functionele wegwerpverpakking vermijden	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	ja
A 7	Verminderen hoeveelheid functionele wegwerpverakking (TF5)	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	nee
A 8	Gebruik van dunnere zaagbladen (TF6)	+	0	0	+	0	0	0	0	++	0	0	-	+	0	vgtg[8]
A 9	Gebruik van waterstraalsnijden voor ingewikkelde vormen (TF7)	+	0	++	+	+	+	0	0	+	0	0	0	+	0	vgtg[9]
A 10	Gebruik van een lintzaag in plaats van cirkelzaag	-	0	0	-	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	nee
A 11	Hergebruik van kalksteenslib als bodemverbeteraar in de landbouw (TF15)	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	ja
A 12	Hergebruik van kalksteenstof als bodemverbeteraar in de tuinbouw (TF16)	-[10]	0	0	-	0	0	0	0	+	0	0	0	+	--	nee
A 13	Hergebruik kalksteenslib als vulstof voor de baksteenindustrie (TF17)	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	ja
A 14	Hergebruik granietslib als vulstof voor de baksteenindustrie (TF18)	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	ja
A 15	Centraal ophaalsysteem voor natuursteenslib (TF19)	0	0	0	0	0	0	0	0	++	0	0	0	+	?	nee[11]

[7] Deze maatregel is vooral bedoeld voor grotere bedrijven; de toepassing van deze maatregel is niet mogelijk voor bepaalde type platen waarbij het uitzicht en de tekening van de steen van belang zijn.

[8] De keuze voor dunnere zaagbladen moet afgewogen worden tegenover het gebruik van geluidsarme zaagbladen die iets dikker zijn en dus meer slib veroorzaken (zie ook G1)

[9] Waterstraalsnijden is een dure techniek die enkel toegepast wordt voor ingewikkelde vormen

[10] Hoewel deze toepassing technisch mogelijk is, kan ze niet gebruikt worden aangezien kalksteenstof niet vermeld wordt iin de limitatieve lijst afvalstoffen die als bodemverbeterend middel kunnen worden gebruikt; Deze afvalstof mag bijgevolg niet gebruikt worden als secundaire grondstof.

A 16	Toepassing van granietslijpsel als ophoogmateriaal (TF20)	+	0	0	0[12]	0	0	0	0	+	0	0	0	+	-	ja[12]
A17	Verwijderen van kalksteenstof door toevoegen aan afvalwater	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	ja

[11] Indien een centraal ophaalsysteem met een afzet naar de baksteenindustrie kan gerealiseerd worden, zou dit duidelijk een positieve milieu-impact hebben. Toch kan deze maatregel niet als een BBT gelden aangezien het gaat om een maatregel die de individuele inrichting overschrijdt.

[12] Dit is technisch slechts mogelijk indien het drogestof gehalte van het slib gemakkelijk tot 80% opgewerkt kan worden.

Techniek		Technisch				Milieu										
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Bodem	Afval	Energie	Chemicaliën	Geluid/trillingen	Globaal	Economisch	BBT
WATER																
W 1	Toepassing van een gesloten watercircuit (TF8)	++	0	0	+	++	+	0	0	0	0	0	0	+	+	ja
W 2	Toepassing van een open bezinkingsbekkens (TF9)	++	0	0	+	+	-	0	0	0	0	0	0	0	+	nee
W 3	Toepassing van een gesloten bezinkputten (TF9)	++	0	0	+	+	++	0	0	0	0	0	0	+	+	ja
W 4	Gebruik van milieuvriendelijke flocculanten	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	-	0	+	-	vgtg[13]
W 5	Toepassing van waterseparator (TF10)	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0/-	0	+	0	vgtg[14]
W 6	Toepassing van gravitaire slibindikker (TF11)	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0/-	0	+	0	$vgtg_4^1$
W 7	Toepassing van slibuitdrogingsbekken (TF12)	+	0	0	+	0	0	0	-	+	0	0	0	-	-	nee
W 8	Toepassing van slibzakken (TF13)	+	0	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	+	-	vgtg[15]
W 9	Toepassing van kamerfilterpers (TF14)	+	0	0	+	0	+	0	0	+	-	0	0	+	-	$vgtg_5^1$
W 10	Afkoppelen van niet-verontreinigd hemelwater en toepassen voor hergebruik, buffering, infiltratie of verdamping.	+	0	0	+	++	0	0	0	0	0	0	0	+	-	ja[16]

[13] Het gebruik van milieuvriendelijke flocculanten kan nodig zijn indien men een bestaande installatie wil uitbreiden of wanneer men de efficiëntie van het bezinkproces wil verhogen (bv. wanneer men een tijd lang enkel fijn slib geproduceerd heeft met bv polijstactiviteiten)

[14] het gebruik van een waterseparator (grotere volumes) en een gravitaire slibindikkers (kleinere volumes) zijn BBT, de keuze tussen beide is afhankelijk van het volume van het afvalwater.

[15] de toepassing van slibzakken en kamerfilterpers zijn BBT, de keuze tussen beide is afhankelijk van de bedrijfsgrootte, meer bepaald de productie van slib en afvalwater (slibzakken < 10 m^3/u, filterpers > 40 m^3/u)

[16] Zie BBT-studie "Hergebruik, buffering, infiltratie en verdamping van hemelwater van bedrijfsgebouwen en –oppervlakken".

Techniek		Technisch				Milieu										
		Bewezen	**Veiligheid**	**Kwaliteit**	**Globaal**	**Waterverbruik**	**Afvalwater**	**Lucht**	**Bodem**	**Afval**	**Energie**	**Chemicaliën**	**Geluid/trillingen**	**Globaal**	**Economisch**	**BBT**
LUCHT																
L 1	Gebruik van stofafzuiginstallatie met waterwand (TF21)	+	0	0	+	0/-[17]	0/-[17]	+	0	0	0	0	0	+	0	vgtg[18]
L 2	Gebruik droge stofafzuiginstallatie (TF22)	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	vgtg[18]
L 3	Door te zandstralen in een gesloten installatie wordt de hinder door stofproductie beperkt	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	-	vgtg[19]
L 4	Toepassen van straalkop die stof van zandstraler afzuigt aan de bron	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	-	vgtg[19]
L 5	Gebruik van laser om te graveren i.p.v. een zandstraler	+	0	-[20]	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	--	nee

[17] Indien een gesloten watercircuit (BBT-maatregel W1) gerealiseerd is, is het bijkomend waterverbruik en de productie van afvalwater bij het gebruik van een waterwand op zich geen nadeel.
[18] Er moet gekozen worden tussen een afzuiginstallatie met waterwand en een droge stofafzuiginstallatie
[19] De keuze tussen beide technieken is afhankelijk van de toepassing. Machines die het stof aan de bron afzuigen zijn enkel mogelijk op vlakke oppervlakten.
[20] Toepasbaarheid is afhankelijk van type en kleur natuursteen, ook niet bruikbaar voor toepassingen die blootstaan aan verwering

Techniek		Technisch				Milieu										BBT
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Bodem	Afval	Energie	Chemicaliën	Geluid/trillingen	Globaal	Economisch	
GELUID																
G 1	Toepassen van geluidsarme zaagbladen (TF23)	++	0	0	+	0	0	0	0	-	0	0	+	0	-	vgtg[21]
G 2	Plaatsen van grote zaagmachines in aparte ruimtes (TF24)	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	++	+	-	vgtg[22]
G 3	Gebruik van isolerende zaagkappen	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	vgtg[22]
G 4	Toepassing bewegende zaagkappen met isolatie	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	-	vgtg[22]
G 5	Toepassing van geluidsarme machines	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	-	vgtg[22]
G 6	Bijkomende maatregelen vanuit constructief oogpunt	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	-	vgtg[22]
G 7	Toepassen algemene maatregelen van goed beheer en nabuurschap met het gesloten houden van bedrijfspoorten en andere gebouwopeningen	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	vgtg[22]

[21] De keuze voor geluidsarme zaagbladen moet afgewogen worden tegenover het gebruik van dunnere zaagbladen die minder slib veroorzaken (zie ook A8)
[22] Maatregel afhankelijk van bedrijfsinplanting en omgeving

Techniek		Technisch				Milieu										
		Bewezen	**Veiligheid**	**Kwaliteit**	**Globaal**	**Waterverbruik**	**Afvalwater**	**Lucht**	**Bodem**	**Afval**	**Energie**	**Chemicaliën**	**Geluid/trillingen**	**Globaal**	**Economisch**	**BBT**
BODEM																
B 1	Degelijke opslag van niet-sectorspecifieke gevaarlijke vloeistoffen	+	+	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	ja
B 2	Aanleggen van vloeistofdichte bodemverharding om insijpeling van bodemvervuilende stoffen te vermijden	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	+	-	ja

Techniek		Technisch				Milieu										
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Bodem	Afval	Energie	Chemicaliën	Geluid/trillingen	Globaal	Economisch	BBT
ENERGIE																
E 1	Softstarters voor motoren van transportmiddelen	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	ja
E 2	Sterdriehoekschakelingen om piekverbruik te vermijden	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	ja
E 3	Gebruik condensatorbatterij voor de compensatie van cos phi	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	+	vgtg [23]
E 4	Aankoop energiezuinige apparatuur	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	ja
E 5	Gebruik van frequentiegestuurde regelingen of toerentalregelingen	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	+	ja
E 6	Maatregel goed beheer inzake energiebeperking	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	+	ja
E 7	Transformator met beperkte verliezen	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	+	ja

[23] Aangewezen bij een groot inductief gebruik (veel motoren)

5.2. Besluiten uit de evaluatie van de maatregelen

5.2.1. BBT voor afvalpreventie en -verwerking

Voor het beperken van de hoeveelheid ***steenafval*** is het BBT om de volgende technieken toe te passen:
- goed beheer van steenafval (A1, zie TF1)
- breken van steenafval en hergebruik van het granulaat (A2, zie TF2)
- afscannen van platen om tot optimale snijvlakken te komen (A4, zie TF3) is mogelijk voor bedrijven die grote series bouwelementen in hetzelfde materiaal produceren indien men geen rekening moet houden met het uitzicht en de tekening van de steen.

BBT voor de reductie van de hoeveelheid ***verpakkingsafval*** is:
- afspreken met de leverancier om niet-functionele wegwerpverpakking achterwege te laten en enkel functionele verpakking te gebruiken (A6).

Teneinde de hoeveelheid ***slibafval*** te beperken is het BBT om:
- over te schakelen naar dunnere zaagbladen (A8, zie TF6), voor zover dit geen geluidshinder veroorzaakt
- waterstraalsnijden te gebruiken bij ingewikkelde vormen (A9, zie TF7).

BBT voor het ***hergebruik van kalksteenslibafval*** zijn de twee volgende technieken:
- hergebruik van kalksteenslib als bodemverbeteraar in de tuinbouw (A11, zie TF15)
- hergebruik van kalksteenslib als vulstof voor de baksteenindustrie (A13, zie TF17).

BBT voor het ***hergebruik van granietslib en -slijpsel en kalksteenstof*** zijn volgende technieken:
- hergebruik van granietslib als vulstof voor de baksteenindustrie (A14, zie TF18)
- hergebruik van granietslijpsel als ophoogmateriaal (A16, zie TF20)
- verwijderen van stof van overwegend kalksteenslijpsel door toevoegen aan het afvalwater (A17).

5.2.2. BBT voor watergebruik en afvalwater

Het is BBT om niet-verontreinigd ***hemelwater*** af te koppelen van de afvalwaterstroom ten behoeve van hergebruik, buffering, infiltratie of verdamping (W10).

BBT is het toepassen van een ***gesloten watercircuit*** (W1, zie TF8).

BBT voor het zuiveren van ***afvalwater*** is het toepassen van volgende stappen:
1. Opvang van het afvalwater in een gesloten bezinkput (W3, zie TF9)[24].
2. Voor het scheiden van het water en het slib moet een afweging gemaakt worden tussen volgende mogelijkheden:
    a. Toepassen van verschillende gesloten decantatieputten (W3, zie TF9)[24]
    b. Toepassen van een waterseparator (W5, zie TF10, voor grotere capaciteiten, vb. boven 15 m³/u)
    c. Toepassen van een gravitaire slibindikker (W6, zie TF11, voor kleinere capaciteiten, bv. beneden 15 m³/u).

[24] Voor bestaande bedrijven met open bezinkingsbekken(s) is een overgang naar gesloten bezinkput(ten) of decantatieput(ten) niet zomaar haalbaar. Hiervoor dient een voldoende lange overgangsperiode voorzien te worden.

Het gebruik van milieuvriendelijke flocculanten (W4) is BBT bij bedrijven die hun waterzuiveringscapaciteit willen verhogen of indien de bezinking gehinderd wordt door de aanwezigheid van teveel fijne deeltjes in het afvalwater.

3. Het slib wordt verder ontwaterd en steekvast gemaakt om hergebruik toe te laten. BBT is om één van volgende technieken hiervoor toe te passen:
    a. Gebruik van slibzakken (W8, zie TF13, voor kleinere volumes)
    b. Gebruik van een kamerfilterpers (W9, zie TF14 voor grotere volumes).

5.2.3. BBT voor reductie van luchtemissies

Teneinde de ***stofemissie*** van de droge bewerking van natuursteen te beperken is het BBT om één van volgende technieken toe te passen:

- gebruik van een stofafzuiginstallatie met een waterwand (L1, zie TF21) of
- gebruik van een droge stofafzuiginstallatie (L2, zie TF22)

Het afzuigen en opvangen van stof beperkt de diffuse emissies. De afgezogen en gezuiverde lucht wordt teruggevoerd naar de werkruimte of naar buiten geëmitteerd.

Om de stofemissie bij ***zandstralen*** te beperken is het BBT om één van volgende technieken te gebruiken, afhankelijk van de toepassing:

- zandstralen in een gesloten installatie (L3) of
- zandstralen met een speciale straalkop die stof afzuigt (L4, voor bewerken van vlakke oppervlakken).

5.2.4. BBT voor geluid

Afhankelijk van de bedrijfsinplanting en de omgeving is het BBT een keuze uit volgende maatregelen te maken:

- toepassen van geluidsarme zaagbladen (G1, zie TF23)
- plaatsen van grote zaagmachines in aparte ruimtes (G2, zie TF24)
- gebruik van isolerende zaagkappen (G3)
- toepassing bewegende zaagkappen met isolatie (G4)
- toepassing van geluidsarme machines (G5)
- bijkomende maatregelen vanuit constructief oogpunt (G6)
- toepassen algemene maatregelen van goed beheer en nabuurschap met het gesloten houden van bedrijfspoorten en andere gebouwopeningen (G7).

5.2.5. BBT voor bodembescherming

Voor bodembescherming is het BBT om volgende technieken toe te passen:

- degelijke opslag van niet-sectorspecifieke gevaarlijke vloeistoffen (B1)
- aanleggen van vloeistofdichte bodemverharding om insijpeling van bodemvervuilende stoffen te vermijden (B2).

5.2.6. BBT voor energiegebruik

Om het energieverbruik te beperken is het BBT om volgende maatregelen toe te passen:

- softstarters voor motoren van transportmiddelen (E1)
- sterdriehoekschakelingen om piekverbruik te vermijden (E2)
- aankoop energiezuinige apparatuur (E4)
- gebruik van frequentiegestuurde regelingen of toerentalregelingen (E5)
- maatregel goed beheer inzake energiebeperking (E6)
- transformator met beperkte verliezen (E7).

Het gebruik van een condensatorbatterij voor de compensatie van cos phi is BBT bij een groot inductief gebruik (E8, indien veel motoren).

HOOFDSTUK 6 : AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

6.1. Inleiding

De beste beschikbare technieken vormen een belangrijke basis voor het opstellen en concretiseren van de milieuregelgeving en de ecologiesteun.

In paragraaf 6.2 van dit hoofdstuk worden de in hoofdstuk 5 geselecteerde BBT vertaald naar regelgeving, volgens twee sporen. Vooreerst kunnen de geselecteerde BBT (zie paragraaf 5.2.) als uitgangspunt gebruikt worden door vergunningverleners, bijvoorbeeld bij het vastleggen van bijzondere vergunningsvoorwaarden. Daarnaast worden in paragraaf 6.2 de bestaande sectorale vergunningsvoorwaarden (cf. Vlarem II) getoetst aan de BBT. Hieruit vloeien nieuwe voorstellen aangaande de vergunningsvoorwaarden of middelvoorschriften voort. Deze kunnen, indien dit nuttig/nodig mocht blijken, door de wetgever als basis worden gebruikt om aanpassingen aan de regelgeving te formuleren.

In paragraaf 6.3 worden suggesties gemaakt om een aantal technieken in aanmerking te nemen voor ecologiesteun.

Tenslotte worden in paragraaf 6.4 beloftevolle technieken naar voor geschoven die nog verder ontwikkeld moeten worden om in een later stadium in aanmerking te komen voor BBT.

6.2. Aanbevelingen voor de milieuregelgeving

6.2.1. BBT en afvalpreventie en –verwerking

Door toepassing van BBT is het mogelijk om de hoeveelheid steenafval, niet-functioneel verpakkingsafval en slibafval te beperken met de BBT aangegeven in 5.2.1.

Hergebruik van slibafval is mogelijk (zie 5.2.1) en wordt momenteel reeds geregeld in Vlarea.
Er worden in dit verband geen specifieke voorstellen voor aanpassing van Vlarea of Vlarem gedaan.

6.2.2. BBT en afvalwaterlozing

Het is mogelijk om door toepassing van de BBT voor watergebruik en afvalwaterzuivering (zie paragraaf 5.2.2.) een nullozing[25] te bereiken via een goed gedimensioneerde waterzuiveringsinstallatie.

De enige bedrijven die hierop een uitzondering maken zijn bestaande bedrijven die momenteel werken met open bezinkingsbekkens. In deze situatie is bij hevige regenval een lozing van bedrijfsafvalwater niet uit te sluiten. Het omschakelen van open bezinkingsbekkens naar gesloten bezink- of decantatieputten kan niet op korte termijn gerealiseerd worden, omdat het zowel technisch als financieel om een zeer ingrijpende maatregel gaat. Intussen moeten deze bedrijven voldoen aan de algemene en bijzondere lozingsvoorwaarden opgelegd in de milieuvergunning.

Voorstel voor sectorale voorwaarden in Vlarem II:

Afdeling 5.30.3. Natuursteenverwerkende bedrijven Art. 5.30.3.1. De bepalingen van dit hoofdstuk zijn van toepassing op inrichtingen bedoeld in subrubriek 30.7 van de indelingslijst, maar niet voor de productie van kunststeen[26]. Nieuwe bedrijven en bestaande bedrijven met gesloten bezinkputten, moeten een nullozing bereiken. Voor bestaande bedrijven met open bezinkingsbekkens moet een voldoende lange overgangstermijn voorzien worden.

6.2.3. BBT en luchtemissies

Inzake luchtemissies dienen de BBT uit paragraaf 5.2.3 nageleefd te worden. Indien afgassen in de buitenatmosfeer worden geëmitteerd, moeten deze vooraf ontstoft zijn via een doekenfilter. Met deze techniek kan de emissie beperkt worden tot een niveau van 20 – 50 mg/Nm³. Dit is duidelijk beneden de algemene emissiegrenswaarden van 150 mg/Nm³ voor een massastroom beneden 500 g/u en deze van 50 g/Nm³ voor een massastroom boven 500 g/u.

6.2.4. BBT en geluid

Indien de Vlarem II-normen voor geluid overschreden worden, dient een selectie van de BBT van paragraaf 5.2.4 toegepast te worden. Aangezien Vlarem II reeds algemene geluidsnormen aan de bedrijven oplegt, worden hiervoor geen sectorspecifieke normen voorgesteld.

[25] Dit wil zeggen dat geen afvalwater geloosd wordt uit het productieproces. Het bedrijf mag dan ook niet (meer) vergund zijn voor de lozing van bedrijfsafvalwater.
[26] Gezien de productie van kunststeen niet het voorwerp uitmaakt van deze studie, werd de mogelijkheid tot nullozing niet onderzocht voor deze subsector.

6.2.5. BBT en bodem

De BBT inzake bodembescherming worden aangegeven in 5.2.5. Er zijn geen sectorspecifieke aanbevelingen voor Vlarebo in verband met de natuursteenverwerking.

6.2.6. BBT en energie

Teneinde de energie-efficiëntie van de natuursteenverwerkende bedrijven te optimaliseren, dienen de BBT uit paragraaf 5.2.6 nageleefd te worden.

6.3. Suggesties voor ecologiesteun

6.3.1. Inleiding

Bedrijven die investeren in Vlaanderen kunnen daarvoor subsidies krijgen van de Vlaamse Overheid. De voorwaarden die gelden bij het toekennen van deze steun zijn gebaseerd op de richtlijnen VL7[27] en MGB3[28], ter uitvoering van de economische expansiewetgeving.
Naast algemene investeringssteun, kan specifieke steun worden toegekend aan ondernemingen indien zij ecologie-investeringen doen.

Een *ecologie-investering* wordt omschreven als "*een milieu-investering gericht op de vermindering van de belasting van het milieu door het invoeren van een verbeterde techniek in het productieproces of door het toepassen van zuiveringstechnieken. Deze investering moet een duidelijke meerkost hebben ten opzichte van een klassieke of standaardinvestering en de meerinvestering moet specifiek gericht betrekking hebben op één van volgende technieken :*

- *end-of-pipe technieken;*
- *energiebesparende technieken;*
- *procesgeïntegreerde technieken.*"

De praktische uitwerking van de ecologie-investeringssteun is toevertrouwd aan de Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie (ANRE) van de Administratie Economie van het Vlaams Gewest[29].

Op 1 januari 2002 werden richtlijnen terzake van kracht. Deze zijn opgenomen in een niet-limitatieve lijst van technologieën (versie juli 2002)[30]. In een eerste deel worden een aantal criteria vermeld die gehanteerd worden om te besluiten of een investering al dan niet van ecologiesteun kan genieten. Ook wordt de hoogte van de steun bepaald als een percentage van de subsidiabele investeringen (= meerkost met aftrek van geactualiseerde[31] jaarlijkse kostenbesparingen en opbrengsten). Indien de aangevraagde ecologiesteun lager is dan bepaalde minimumbedragen, wordt de aanvraag negatief beoordeeld. Deel 2 van de niet-limitatieve lijst technologieën geeft een opsomming van technieken die in aanmerking komen voor ecologiesteun. Ook andere technieken kunnen in aanmerking komen, indien de aanvrager het ecologisch belang voldoende kan motiveren. Deel 3 bevat een opsomming van technieken, gegroepeerd per sector.

Het besluit over de richtlijnen was voorzien van kracht te zijn tot en met 31 december 2003, want op 31 januari 2003 werd een nieuw decreet[32] betreffende het economisch ondersteuningsbeleid goedgekeurd. De doelstelling was deze richtlijnen vanaf 1 januari 2004 te vervangen. Deze datum werd intussen echter geschrapt op 20 februari 2004. Dan werd namelijk een Besluit van de Vlaamse Regering goedgekeurd dat het besluit van 11 januari 2002 verlengt voor onbepaalde duur.

In het decreet van 31 januari 2003 wordt o.a. gesteld dat steun kan verleend worden voor

---

[27] de administratieve richtlijnen VL7 gelden voor kleine ondernemingen en zijn opgesteld ter uitvoering van de Economische Expansiewet van 4 augustus 1978.
[28] de administratieve richtlijnen MGB3 gelden voor middelgrote en grote ondernemingen en zijn opgesteld ter uitvoering van de wet van 30 december 1970 betreffende de economische expansie en het decreet van 15 december 1993 tot bevordering van de economisch expansie in het Vlaamse Gewest.
[29] ANRE, North Plaza B, Koning Albert-II-laan 7, 1210 Brussel (tel : 02/553 46 00 – fax 02/553 46 01)
[30] De lijst is te downloaden via http://www.energiesparen.be (onder de rubriek : subsidies – bedrijven - ecologiesteun)
[31] Op basis van de Europese referentierente vermeld op de website : http://europa.eu.int/comm/competition/state_aid/others/reference_rates.html
[32] Gepubliceerd in Belgisch Staatsblad van 25 maart 2003, p. 14338 en volgende.

1. investeringen door kleine en middelgrote ondernemingen om zich aan te passen aan nieuwe communautaire normen gedurende een periode van 3 jaar te rekenen vanaf de goedkeuring van de nieuwe communautaire normen.
2. investeringen door ondernemingen om zich aan te passen aan de normen of de normen te overtreffen. Dit kan op volgende manieren gebeuren:
    - de Europese normen worden overtroffen
    - de Europese normen ontbreken
    - aanpassen aan de nationale of Vlaamse normen die strenger zijn dan de Europese normen
3. investeringen op energiegebied:
    - investeringen ten behoeve van energiebesparingen
    - investeringen ten behoeve van warmtekrachtkoppeling
    - investeringen ten behoeve van hernieuwbare energie
4. investeringen ten gevolge van verhuizing van ondernemingen indien de onderneming overeenkomstig de milieuregelgeving een activiteit uitoefent die een aanzienlijke vervuiling meebrengt en wegens die locatie, haar vestigingsplaats verlaat om zich in een geschikter gebied te vestigen.

In verband met de uitvoering van dit decreet wordt o.a. voorzien dat volgende ecologie-investeringen voor steun in aanmerking kunnen komen:
milieu-investeringen die aan één van de volgende gevallen voldoen:

a. voorkomen op de lijst limitatieve technologieënlijst (zal de niet-limitatieve technologielijst[30] vervangen)
b. niet-voorkomen op de limitatieve technologieënlijst, maar die het voorwerp zijn van een gedetailleerde studie die uitgevoerd wordt naar analogie van een BBT-studie

Verder zou ook aangegeven worden welke steunpercentages genoten kunnen worden en welke de maximale steunbedragen zijn. De minimumbedragen die gelden voor de gevraagde ecologiesteun zouden achterwege gelaten worden.

Voor de laatste stand van zaken, meer bepaald over de concrete goedkeuring van het uitvoeringsbesluit bij het decreet van 31 januari 2003 aangaande de ecologie-investeringen verwijzen wij naar de Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie (ANRE)[29].

6.3.2. Toetsen van de beste beschikbare technieken voor natuursteenverwerking aan de lijst met milieuvriendelijk technieken

De natuursteenverwerking behoort niet tot de uitgesloten sectoren, dus kunnen bepaalde technieken in aanmerking komen voor ecologiesteun.

Conform de BBT-aanpak komt een technologie op de lijst indien aan *alle* onderstaande voorwaarden is voldaan :

- techniek heeft een duidelijk milieuvoordeel;
- dit milieuvoordeel is groter of minstens even groot als voor analoge technieken;
- de techniek is het experimenteel stadium ontgroeid (toepassing in bedrijfstak op korte termijn is mogelijk) maar is (nog) geen standaard technologie in de bedrijfstak;
- de toepassing van de techniek is nog niet verplicht in Vlaanderen vb. om te voldoen aan Vlarem II;
- er gaat een betekenisvolle investeringskost mee gepaard;
- de investeringskost is groter dan die van een standaardinstallatie;
- de investering betaalt zich niet op korte termijn terug door de gerealiseerde besparingen.

De volgende techniek komt nu reeds in aanmerking voor ecologiesteun:

- *Waterterugwinningsinstallatie:*

Investeringen voor het behandelen van proces- of reinigingswater met het oog op hergebruik. De waterterugwinningsinstallaties die in aanmerking komen zijn deze welke een significante verlaging bewerkstelligen ten opzichte van het voor de sector of proces geldende en in de vergunning vermelde BBT-gerelateerde specifieke referentievolume (volume afvalwater per eenheid van productie).

In aanmerking komen: vuilwater- en buffertanks, filter- en/of reinigingseenheid, slibopvangput.

Nieuwe Technieken die nu voorgesteld worden als technologieën die in aanmerking komen voor ecologiesteun voor de natuursteenverwerkende industrie

- *Centraal ophaalsysteem voor natuursteenslib om verwerking bij een baksteenproducent mogelijk te maken (A16)*:

Investering voor het ophalen bij verschillende bedrijven van slibafval dat vrijkomt bij het verwerken van natuursteen en het garanderen van een constante afzet van slib van een bepaalde minimale kwaliteit bij baksteenproducenten.

In aanmerking komen: installaties voor de opslag en vervoer van het slib.

- *Omschakeling van open bezinkingsbekkens naar een gesloten waterterugwinningsinstallatie (W1, W5 en W6)*:

Investering voor de ombouw van open bezinkingsbekkens naar een gesloten afvalwaterzuiveringssysteem zoals gesloten decantatieputten of 1 gesloten bezinkput aangevuld met een waterseparator of een gravitaire slibindikker

In aanmerking komen:afbraak- of verbouwingswerken aan de open bezinkingsbekkens en (her)aanleg van gesloten decantatie- of bezinkput(ten), eventueel aangevuld met een waterseparator of gravitaire slibindikker.

6.4. Innovatieve ontwikkelingen

In dit onderdeel worden onderzoekssuggesties gedaan om enkele knelpunten weg te werken, die in het kader van de studie werden opgemerkt. Deze innovatieve ontwikkelingen kunnen in een later stadium leiden tot nieuwe BBT. Het verdient dan ook aanbeveling om deze ontwikkelingen op te volgen en eventueel te steunen. Daarna is het noodzakelijk dat deze milieuvriendelijke technologieën het ook tot een marktwaardig product brengen. Volgende interessante innoverende technieken werden genoteerd:

- Scannen van blokken: hierdoor kunnen fouten in de blokken opgespoord worden en wordt minder steenafval geproduceerd. In de praktijk blijkt het scannen van blokken echter niet voldoende te werken.
- Lasergraveren kan een alternatief zijn voor zandstralen e.d.. Hierbij is geen water of zand meer nodig en wordt stofhinder vermeden. Voorlopig is deze techniek enkel bruikbaar voor donkere steen en niet voor buitentoepassingen. Uitbreiding van de toepasbaarheid van het lasergraveren zou milieuvoordelen opleveren.

BIBLIOGRAFIE

Referenties literatuur en contacten

° 1 Het Vlaams Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken, VITO, PPE/N9101/Rdij/ab/98-093

° 2 Activiteiten-Nomenclatuur Nace-bel (met toelichtingen), Nationaal instituut voor de statistiek, 2de druk

° 3 PRESTI-Project, Handboek milieuzorg & afvalpreventie in de natuursteensector

° 4 Technische Voorlichting 205, Natuursteen, WTCB, September 1997

° 5 Blauwe Steen uit Henegouwen, 110 jaar N.V. Carrières Du Hainaut, BETA-Plus, 1998

° 6 Internet site Gouden Gids online : http://www.goudengids.be

° 7 EMIS site VITO : http://www.emis.vito.be

° 8 Belgian Construction Certification Association (BCCA) : http://www.bcca.be

° 9 Bedrijfschap Natuursteenbedrijf (Nederland) : http://www.natuursteensector.nl

° 10 Hergebruik, buffering, infiltratie en verdamping van hemelwater van bedrijfsgebouwen en –oppervlakken, Vlaams BBT Kenniscentrum, 2004.

° 11 Benor-Atg Infopoint : http://info.benoratg.org

° 12 FeBeNat : http://www.febenat.be

° 13 Stone: Building stone, rock fill and armourstone in construction, The Geological Society, 1999

° 14 Bouwen met natuursteen, Michel De Kemmeter, 1998

° 15 The Chemical variability of some common ingeneous rocks, Le Maitre R.W., J.Petrol 1976

° 16 Silicate analysis: a manual for geologists and chemists with chapters on check calculations and geochemical data, Groves A.W., George Allen & Unwin Ltd, London, 1951

° 17 Recywall – Boues de sciage des pierres calcaires – Rapport final

° 18 Magmas and magmatic rocks, Longman Scientific & Tecnical, Middlemost E.A., 1988

° 19 Gesteenten en Mineralen, Technische Voorlichting WTCB nr. 163, 186

° 20 Inleiding tot de geologie en geomorfologie van België, Goossens D., Geologische Boekhandel W.G. Witkam

° 21 Website VCB : http://www.vcb.be

° 22 Website WTCB : http://www.wtcb.be

° 23 Website OSNET: www.osnet.ntua.gr

° 24 Website Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM): http://www.vmm.be

° 25 Machines and Tools for Stone Quarrying and Processing, OSNET Editions, Volume 1, 2003

° 26 Energie besparen bij u thuis en in uw bedrijf, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Vireg, 2001

° 27 Sectoriële analyse natuursteensector, WTCB en Enviro Challenge, april 1997

° 28 Zuivere Taal – Waterzuivering en –hergebruik in de natuursteenindustrie Patrick Buysse, Tijdschrift Natuursteen, Vakblad voor de totale natuursteenbranche, NL, mei 2003

° 29 Gesprek met Patrick Buysse, Projectburo Patrick Buysse, Wuustwezel

° 30 Werkboek milieumaatregelen, Betonmortel- en betonproductenindustrie, augustus 1998

° 31 Contact Andy Camps, Energieconsultant GOM Limburg

° 32 Contact Child Philip, CIBASC, leverancier flocculanten

° 33 Industriële productie en bouwnijverheid nr 9/2003 (verschenen op 31 oktober 2003ële productie en bouwnijverheid nr 9/2003 (verschenen op 31 oktober 2003

° 34 A Review of Polyelectrolytes to Identify Priorities for EQS Development, Environnment Agency, Bristol, UK, 1996

° 35 Toxicologic Investigations of Polyacrylamides, McCollister et al, New York, 1965

° 36 Website: http://www.fibrecount.com

° 37 Website: http://www.arbo.nl : "Arborisico's in de branche: Glas- en bouwmaterialenindustrie"

° 38 Telefoongesprek Ministerie van Landbouw / FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (contactpersoon: Nele Van Hauwe)

° 39 SEDE -Benelux (contactpersoon: F. Eeckhaut – Projectleider)

° 40 Gesprek TERCA (contactpersonen: Joris Van Hees) + De Simpel (contactpersoon: Marc Gowy)

° 41 Telefoongesprek ABR, Grimbergen

° 42 Telefoongesprek Aannemingsbedrijf Croes, Geetbets

° 43 Bedrijfsbezoek Brachot-Hermant

° 44 Bedrijfsbezoek Renier

° 45 Bedrijfsbezoek Vanderlinden

° 46 Bedrijfsbezoek Kamo

° 47 Bedrijfsbezoek Bomarbre

° 48 Gesprekken federaties (Steenhouwers, Marmberbewerkers, FeBeNat)

° 49 Bedrijfsbezoek Diamant-Boart (contactpersoon: Thierry Gillet)

° 50 Algemene Nederlandse bond van natuursteenbewerkende bedrijven (ABN), Nederlandse federatie

° 51 Centrum natuursteen, Nederland (Tim van Rooij)

° 52 Nederlandse Organisatie voor Energie & Milieu: website: http://www.novem.nl

° 53 National Association of Master Masons (NAMM), Federatie Verenigd Koninkrijk (Graeme Robertson)

° 54 Scottisch Water, Scotland (contactpersoon Alan Wyness)

° 55 Syndicat National des Industries desRoches Ornementales et de Construction, Franse federatie (contactpersoon: Yves Adam)

° 56 BBT Kleiverwerkende nijverheid, BBT-kenniscentrum, Vito, juni 1999

Referenties Wetgeving

°° 1 Besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning (VLAREM I)

°° 2 Besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (VLAREM II)

°° 3 Besluit van de Vlaamse Regering van 23 maart 1989 houdende organisatie van de milieu-effectbeoordeling van bepaalde categorieën van hinderlijke inrichtingen

°° 4 Decreet van 2 juli 1981 betreffende de voorkoming en het beheer van afvalstoffen

°° 5 Besluit van de Vlaamse Regering van 17 december 1997 betreffende het Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en –beheer (VLAREA)

°° 6 Decreet van 21 januari 1997 tot goedkeuring van het Interregionaal Samenwerkingsakkoord betreffende de preventie en het beheer van verpakkingsafval

°° 7 Wet van 26 maart 1971 op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging

°° 8 Decreet van 24 januari 1984 houdende maatregelen inzake het grondwaterbeheer

°° 9 Besluit van de Vlaamse Regering van 3 mei 1991 betreffende het afleveren van vergunningen voor het capteren van water uit de in het Vlaamse Gewest gelegen bevaarbare waterlopen, kanalen en havens

°° 10 Wet van 28 december 1964 op de bestrijding van de luchtverontreiniging

°° 11 Wet van 18 juli 1973 op de geluidshinder

°° 12 Decreet van 22 februari 1995 betreffende de bodemsanering

°° 13 Besluit van de Vlaamse regering van 5 maart 1996 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering (VLAREBO)

°° 14 Franse wetgeving: besluit van 30 juni 1997 rubriek 2524 (Ateliers de taillage, sciage et polissage de minéraux naturels ou artificiels tels que le marbre, le granit,…'bewerken, verzagen en polijsten van natuurlijke of kunstmatige minarelen zoals marmer, graniet,…')

LIJST DER AFKORTINGEN

AMINAL	Administratie voor Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer
ATG	algemene technische goedkeuring
BAT	Best Available Techniques
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BS	Belgisch Staatsblad
BTW	belasting op toegevoegde waarde
BUtgb	Belgische Unie voor de Technische Goedkeuring in de bouw
BZV	Biologische ZuurstofVerbruik
CZV	Chemisch ZuurstofVerbruik
EUR	euro
FEBENAT	Federatie van de Belgische natuursteengroothandelaars
K.B.	Koninklijk Besluit
MER	Milieu-effectrapport
MIOW	Marksituatie, Internationale Omgeving en Weerstandsvermogen
NACE	Nomenclature générale des Activités economiques dans les Communautés Européennes
NBB	Nationale Bank van België
NIS	Nationaal Instituut voor de Statistiek
OSNET	Ornamental Stones Network
OVAM	Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest
PEES	Petroleum Ether Extraheerbare Stoffen
Prodcom	Production communautaire: lijst van industriële producten op het gebied van winning van delfstoffen, industrie en de productie en distributie van elektriciteit, aardgas en water
RSZ	Rijksdienst voor Sociale Zekerheid
RWZI	rioolwaterzuiveringsinstallatie
VAMIL	Versnelde Afschrijving Milieu-investering
VE	vervuilingseenheid
v.g.t.g.	in de vergunning toegelaten gehalte of van geval tot geval
Vito	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Vlarea	Vlaams regelement inzake afvalvoorkoming en -beheer
Vlarebo	Vlaams Reglement betreffende de Bodemsanering
Vlarem I	Besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning, herhaaldelijk gewijzigd.
Vlarem II	Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne van 1 juni 1995, herhaaldelijk gewijzigd.
VCB	Vlaamse Confederatie Bouw
VMM	Vlaams Milieumaatschappij
VOS	Vluchtige Organische Stoffen
VR	Veiligheidsrapport
VROM	ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
WTCB	Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

BIJLAGEN

Bijlage 1: Medewerkers BBT-studie
Bijlage 2: Technische Fiches
Bijlage 3: Soorten natuursteen
Bijlage 4: Chemische samenstelling van natuursteen
Bijlage 5: Productieproces kunststeen – Bomarbre
Bijlage 6: Besluit van 30 juli 1997 uit de Franse wetgeving

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS BBT-STUDIE

Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken

Anne Jacobs
Karl Vrancken
BBT-kenniscentrum
p/a Vito
Boeretang 200
2400 MOL
Tel. (014)33 58 68
Fax. (014)32 11 85
E-mail: bbt@vito.be

Uitvoerders van de studie

Johan Van Dessel
Wim Adams
WTCB
Lozenberg I nr. 7
1932 Sint Stevens Woluwe
Tel: (02) 716 42 11
Fax: (02) 725 32 12
info@bbri.be

Contactpersonen federaties België

Dhr. Brams
Koninklijke Bond der Meester Steenhouwers van België
Centrumgalerij Kantoren 220-222b
1000 Brussel
Tel: (02) 223 06 47
Fax: (02) 223 05 38

Dhr. Vanderlinden
Koninklijke Nationale Bond der Meester-Marmerbewerkers van België
Centrumgalerij Kantoren, 218-219 b
1000 Brussel
Tel: (02) 223 12 70
Fax: (02) 223 26 70

Dhr. Dillen
Vlaamse Confederatie Bouw
Lombardstraat 34 – 42
1000 BRUSSEL
Tel: (02) 545.56.00
Fax: (02) 545.59.00

Dhr. Castelli
FeBeNat - Federatie van de Belgische Natuursteengroothandelaars
Lombardstraat 34- 42
1000 BRUSSEL
Tel: (02) 545.57.58
Fax: (02) 513.24.16

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

Contactpersonen administraties/overheidsinstellingen

Mevr. Overmeer
Mevr. Van der Elst
AMINAL (sectie lucht)
Koningsstraat 93
1000 BRUSSEL
Tel: (02)227 14 53
Fax: (0) 227 14 55

Mevr. Roggeman
AMINAL (Afdeling milieuvergunningen)
Koning Albert II-laan 20 bus 8
1000 BRUSSEL
Tel: (02) 553 14 96
Fax: (02) 553 79 95

Mevr. Rosier
Mevr. Caekebeke
Vlaamse Milieumaatschappij
A. Van De Maelestraat 97
9321 EREMBODEGEM
Tel: (053) 72 62 12
Fax: (053) 72 66 31

Dhr. Hermans
Mevr. Wuyts
OVAM
Stationsstraat 110
2800 MECHELEN
Tel: (015) 284 284
Fax: (015) 203 275

Dhr. Zeebroek
ANRE
North Plaza B
Koning Albert-II-laan 7
1210 Brussel
Tel: (02) 553 46 00
Fax: (02) 553 46 01

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

Overzicht bedrijfsbezoeken en gesprekken

Federaties

Koninklijke Bond der Meester-Steenhouwers
Koninklijke Nationale Bond der Meester-Marmerbewerkers
FEBENAT (federatie van de Belgische natuursteengroothandelaars)

Bedrijven bezocht tijdens de uitvoering van de studie:

NV Renier & Zonen, Aarschot
Brachot-Hermant nv, Deinze
Kamo NV, Poperinge
Vanderlinden – Holemans, Waver
Stonewest, Zulte
Bomarbre – Marbralys nv, Harelbeke

Leveranciers en experts:

Diamant-Boart, Brussel:
leverancier van diamantgereedschap voor natuursteensector

Projectburo Patrick Buysse, Wuustwezel:
leverancier machines voor natuursteenbedrijven

BIJLAGE 2: TECHNISCHE FICHES VAN DE BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN VOOR NATUURSTEENVERWERKING

In deze bijlage worden de technische fiches weergegeven van de beschikbare milieuvriendelijke technieken die in hoofdstuk 4 opgesomd werden. Enkel voor de technieken waarvoor het zinvol was, werd een technische fiche gemaakt.

Overzicht van de technische fiches

Technische Fiche 1: Goed beheer van ruw steenafval
Technische Fiche 2: Breken steenafval
Technische Fiche 3: Afscannen van platen
Technische Fiche 4: Harsbehandeling van platen natuursteen ter versteviging
Technische Fiche 5: Beperking functionele wegwerpverpakking
Technische Fiche 6.: Toepassing zaagbladen met kleinere diameter
Technische Fiche 7: Toepassing van waterstraalsnijder
Technische Fiche 8: Toepassing van gesloten watercircuit
Technische Fiche 9: Scheiden van slib en water met openbezinkingsbekkens of decantatieputten
Technische Fiche 10: Toepassing van waterseparator
Technische Fiche 11: Toepassing van gravitaire slibindikker
Technische Fiche 12: Toepassing van slibuitdrogingsbekken
Technische Fiche 13: Toepassing van slibzakken
Technische Fiche 14: Toepassing van kamerfilterpers
Technische Fiche 15: Hergebruik van kalksteenslib/stof als bodemverbeteraar in landbouw
Technische Fiche 16: Hergebruik van kalksteenstof als bodemverbeteraar in tuinbouw
Technische Fiche 17: Hergebruik van kalksteenslib als vulstof voor baksteenindustrie
Technische Fiche 18: Hergebruik van granietslib als vulstof voor baksteenindustrie
Technische Fiche 19: Centraal ophaalsysteem voor slib
Technische Fiche 20: Toepassing als ophoog- of aanvulmateriaal
Technische Fiche 21: Stofafzuiginstallatie met waterwand
Technische Fiche 22: Droge stofafzuiginstallatie
Technische Fiche 23: Toepassing geluidsarme zaagbladen
Technische Fiche 24: Aparte ruimte voor grote zaagmachines

Technische Fiche 1
Goed beheer van ruw steenafval

Sector	Natuursteenbewerking
Proces	Verzagen blokken tot platen; platen tot eindproduct
Compartiment	Steenafval

Beschrijving van de techniek
Door een aantal maatregelen te nemen van goed beheer kan de hoeveelheid steenafval voor het natuursteenbedrijf sterk verminderd word:

- Inkoop gekantrechte blokken

Alvorens de blokken natuursteen verzaagd worden tot platen, geeft men ze een vlakke zijde door te kantrechten. Hierdoor wordt een aanzienlijke hoeveelheid steenafval geproduceerd afhankelijk van de vorm van de blokken. Door het aankopen van blokken die reeds in de groeven gekantrecht zijn, wordt dit afval vermeden en kan het transport van de blokken naar de verwerkingsbedrijven meer efficiënt gebeuren.

Het steenafval dat door het kantrechten bij de groeven ontstaat, blijft op de plaats van herkomst, in de groeve dus. Om de blokken te kantrechten, bestaat geen enkel technische probleem indien de groeven beschikken over de zaagmachines om gekantrechte blokken te produceren.

Niet alleen de natuursteenverwerkers, maar de ook de groeves hebben er zelf voordeel bij dat er weinig natuursteen verloren gaat bij de ontginning. Vandaar dat er tegenwoordig vooral gebruik gemaakt wordt van draadzagen om de blokken uit de groeven te zagen. Hierdoor gaat er minder steen verloren tijdens het ontginnen en moeten de blokken vaak niet meer gekantrecht te worden. Dit betekend minder steenafval voor de groeven en voor de natuursteenbewerkers.

- Ontwikkeling van een alternatieve productlijn

Bij het verzagen van blokken en platen ontstaan steenresten. Deze resten kunnen vaak gerecupereerd worden door het ontwikkelen van een alternatieve productlijn.
Hierbij stellen zich volgende mogelijkheden:

- Ontwikkelen van (blauwe) straatstenen of tegels
- Steenresten die opgehaald worden door geïnteresseerde particulieren

Milieuvoordelen
Door de maatregelen van goed beheer inzake steenafval wordt de hoeveelheid steenafval gereduceerd.

Door gekantrechte blokken te kopen, wordt in de bedrijven ongeveer 20 % steenafval voorkomen. Tevens wordt zinloos transport van te kleine blokdelen voorkomen van de groeven naar de zagerijen.

Figuur 30 : Ontwikkelen van kleine natuurstenen tegels uit steenafval (bron: Renier)

Investerings- en werkingskosten
Er zijn geen extra investeringskosten nodig indien het bedrijf kiest voor de inkoop van gekantrechte blokken. Wel kan de groeve een meerprijs vragen voor het kantrechten. Deze meerprijs dient afgewogen te worden tegen de kosten (nutteloze aankoop van enkele tonnen steen, transport, afval…) die worden uitgespaard.

Voor de alternatieve productlijn, heeft men de kosten van het verwerken van deze steenresten tot een eindproduct, verminderd met de vermeden kosten voor de afvoer van het steenafval en de inkomsten van de alternatieve productlijn. [° 3]

Toepasbaarheid
De keuze voor gekantrechte blokken is niet altijd mogelijk en hangt van groeve tot groeve af. Waar mogelijk is er echter een tendens om te werken met draadzagen, zodat bijkomend kantrechten niet meer noodzakelijk is. Natuursteenbedrijven kunnen het kantrechten echter wel als een bijkomende eis in het aankoopproces opnemen.

De ontwikkeling van een alternatieve productlijn is in de praktijk reeds bewezen. Als eenvoudigste toepassing betreft dit het opstapelen van interessante resten voor verkoop aan particulieren. Vanwege de waarde en de kostprijs van de bewerking, zijn de alternatieve productlijnen beperkt tot eenvoudige voorwerpen.

Grotere bedrijven die meer steenafval produceren hebben een groter voordeel bij het ontwikkelen van een alternatieve productlijn. Bij drukke periodes kan de productie van de alternatieve productlijn verschoven worden naar meer arbeidsluwe periodes.

Technische Fiche 2
Breken steenafval

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Afval

Beschrijving van de techniek
In plaats van het steenafval te hergebruiken zonder breken, is het mogelijk het steenafval via een puinbreker te laten verwerken tot granulaat.

Het granulaat kan volgende toepassingsgebieden hebben:
- Bedekking opritten en tuinpaden;
- Dijkversterking voor schanskorven; en
- Onderfunderingen en funderingen wegen

Het afvalstoffenbeleid schrijft voor om de granulaten enkel te gebruiken in een bouwkundig werk of grondwerk (onderfundering voor wegen, parking en dergelijke), omdat een zo hoogwaardig mogelijk gebruik van de afvalstoffen moet nagestreefd worden. Loutere opvulling/ophoging van putten, drassige terreinen zonder bouwkundige functie worden niet als bouwkundig (grond)werk aanzien. Hiervoor moeten gronden die voldoen aan hoofdstuk X van het Vlarebo gebruikt worden in plaats van inerte reststoffen.

Het steenafval is gelijkwaardig aan het natuurlijk materiaal uit de groeve. In vergelijking met beton en baksteenpuin is het kwalitatief ook beter. Een voorwaarde voor recyclage is dat het steenafval niet is verontreinigd. De manier van ontstaan laat echter toe om een strikte scheiding te handhaven om verontreiniging met andere afvalfracties, zoals slib, zwerfvuil en huishoudelijk afval te vermijden. Op technisch vlak zijn er hierdoor geen problemen te verwachten om het steenafval via een puinbreekinstallatie te recycleren tot granulaat.

Het bedrijf kan het steenafval ter plaatse stockeren tot voldoende hoeveelheid en vervolgens een mobiele breker inschakelen of het steenafval afvoeren (of laten afvoeren) naar vaste puinbreekinstallaties.

Inzake milieuhygiënische eisen is steeds een gebruikscertificaat vereist voor gebruik in of als bouwstof. Als bouwkundige eis is een keuring nodig (door COPRO of gelijkwaardig).

Milieuvoordelen
De verwerking van steenafval tot granulaat met een nuttige toepassing in ophogingen of onderfunderingen vermijdt het storten van een waardevolle fractie.

Investerings- en werkingskosten
De afgifteprijs van het steenafval bij een puinbreekinstallatie kan variëren. Afhankelijk van de marktsituatie, de concurrentiepositie van de breekinstallatie en de kwaliteit van het materiaal, kan het steenafval gratis of tegen een kleine vergoeding worden afgeleverd. Een voorwaarde voor de lage afgifteprijs is dat het steenafval zuiver is. Indien lichte verontreinigingen worden vastgesteld, zal de afgifteprijs bij de breekinstallatie hoger zijn [° 41].

De kostprijs voor de inzet van een mobiele breker varieert tussen 2,5 en 3 €/ton, transport van de breker inclusief voor hoeveelheden vanaf 4 à 5000 ton [° 42]

Toepasbaarheid
Slechts enkele grote natuursteenbedrijven produceren voldoende afval om de inzet van een mobiele puinbreker te rechtvaardigen. Er is een grote opslagcapaciteit van 4 à 5000 ton noodzakelijk om voldoende puin te verzamelen voor de inzet van een mobiele breker.

De afvoer naar een puinbreekinstallatie is voor elk bedrijf mogelijk, maar in de praktijk doen natuursteenbedrijven vaak beroep op containerbedrijven. Deze containerbedrijven voeren hoogstwaarschijnlijk het puin op zijn beurt af naar nuttige toepassing (prijs container van 8 à 10 ton varieert van € 150 à € 200).

Technische Fiche 3
Afscannen van platen

Sector Natuursteenbewerking
Proces Platen tot eindproduct
Compartiment Steenafval

Beschrijving van de techniek
Om het verzagen van platen efficiënter te laten gebeuren worden de platen afgescand om de optimale snijvlakken te berekenen. Hierbij dienen eerst strips (manueel) aangebracht te worden op scheuren of onvolmaaktheden in de steen. Vervolgens worden de afmetingen van de plaat afgescand samen met de plaatsen waar strips zijn aangebracht. Op basis van de computer gegevens van een reeks te produceren bouwelementen, kan op die manier de meest optimale snijvlakken bepaald worden. De computergestuurde zaagmachine genereert zo een minimum aan steenafval.

Figuur 31 : Afscannen van platen natuursteen (Bron: Renier)

Milieuvoordelen
Doordat er efficiënter gezaagd wordt gaat er minder natuursteen verloren.

Investerings- en werkingskosten
De investeringskosten van computergestuurde zaagmachines zijn hoog (€ 75.000 tot € 100.000). De rendabiliteit van deze techniek is gebaseerd op de reductie van de personeelskosten voor de optimalisatie van de hoeveelheid eindproduct uit een gegeven hoeveelheid basismateriaal.

Toepasbaarheid
Het afscannen van platen wordt reeds in verschillende grote natuursteenbedrijven gebruikt om de optimale snijoppervlakken te bepalen. De rendabiliteit van deze techniek is afhankelijk van grote series bouwelementen in hetzelfde materiaal. Hierdoor kan de optimalisatie over verschillende platen en bouwelementen worden toegepast. Deze techniek vereist een verregaande graad van automatisatie en beschikbaarheid van gegevens.

Technische Fiche 4
Harsbehandeling van platen natuursteen ter versteviging

Sector Natuursteenbewerking
Proces Platen tot eindproduct
Compartiment Steenafval

Beschrijving van de techniek
Platen met kleine barsten in of platen met een hoog risico om te breken bij het verzagen , krijgen een deklaag van hars om de platen te verstevigen. Hierdoor kunnen deze platen toch verder bewerkt worden. Bepaalde platen krijgen achteraan een verstevigingsnet ingebed in hars. Deze techniek wordt dus toegepast enerzijds vaak of systematisch bij bepaalde type natuursteen (vb crema marfil) en anderzijds occasioneel bij fouten en gebreken in bepaalde natuursteen.

De machine voor de harsbehandeling bestaat uit vier basislay-outs:
- Een droogoven voor de platen
- Een polymerisatie oven (gescheiden van de droogoven)
- Een stuk voor de harsbehandeling (manueel of automatisch)
- Laden en wegvoeren van de platen

De machine kan door middel van een groot aantal toebehoren worden verbeterd en worden aangepast zoals het automatisch aanbrengen van de harsdeklaag en een vacuümsysteem om de steen te repareren.

Figuur 32 : Schematische behandeling met hars van platen natuursteen
(Bron: Barsanti Macchine)

De platen ondergaan volgende fasen in the machine:

- laden plaat
- drogen van de plaat (droogoven)
- aanbrengen harslaag (manueel of automatisch)
- insijpelen van het hars
- controle en reparatie (natuurlijk of met vacuüm systeem)
- polymerisatie hars (polymerisatieoven)
- afladen plaat

Milieuvoordelen

Door de behandeling van de platen met hars worden de platen verstevigd waardoor er minder breuken zullen optreden en minder steenafval geproduceerd wordt. Platen met barsten die anders moeten als steenafval worden afgevoerd kunnen door een harsbehandeling toch verder bewerkt worden.

Indien de platen verder verzaagd worden zullen er wel resten van de epoxyharsen in het afvalwater en het slib terecht komen.

Investerings- en werkingskosten

De investeringskosten van de harsbehandelingsmachines zijn aanzienlijk, maar kunnen terugverdiend worden doordat er minder natuursteen verloren gaat.

Toepasbaarheid

Momenteel zijn er slechts enkele natuursteenbedrijven die deze techniek toepassen. Vooral bij gekleurde marmers wordt de techniek gebruikt. Door deze techniek gaat een kostelijke plaat niet verloren als steenafval.

De techniek zorgt ervoor dat minder stevige stukken natuursteen toch bewerkt kunnen worden en dat er minder steenafval geproduceerd wordt. Uit gesprekken met de bedrijven bleek dat niet iedereen graag met harsbehandelde platen werkt. Vandaar dat het belangrijk is voor de natuursteenbewerkers om de kwaliteit van dit type behandelde plaat te kennen, zodat de prijszetting, het toepassingsgebied en de bewerkingen erop kunnen afgestemd worden.

Technische Fiche 5
Beperking functionele wegwerpverpakking

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Afval

Beschrijving van de techniek
Door te kiezen voor meer duurzame verpakkingsmethoden voor natuurstenen producten kan de hoeveelheid functionele wegwerpverpakking beperkt worden.

Voor het beschermen van de natuurstenen platen tegen schokken worden verschillende soorten wegwerpverpakking gebruikt. Vaak wordt hout en piepschuim gebruikt. De toeleveranciers kunnen echter duurzame verpakkingsmethoden ontwikkelen in de vorm van metalen kaders met rubbers, waartussen de platen worden geplaatst. Deze metalen kaders met rubbers kunnen op een metalen pallet worden gebouwd zodat zij met een heftruck zijn te verplaatsen. Een toeleverancier zou aan de klant de natuurstenen platen kunnen leveren samen met het in bruikleen geven van de duurzame verpakking. Eventueel kunnen statiegeldsystemen of borgsommen worden afgesproken. Voor het transport van tegels kunnen ook pallets en riemen met statiegeld of borgsommen door de toeleverancier in bruikleen worden gegeven.

Milieuvoordelen
Het effect van deze maatregel is het vermijden van functionele wegwerpverpakking.

Investerings- en werkingskosten
De ontwikkeling van duurzame verpakkingsmethoden vraagt een investering. Het onderhouden van een retoursysteem vraagt bovendien een continue inspanning van de bedrijven.

Toepasbaarheid
Men dient op te merken dat de hoeveelheid verpakkingsafval bij de meeste natuursteenbedrijven eerder beperkt is. Het zijn vooral de groothandelaars en de handelaars van tegels die te maken hebben met verpakkingsafval. Het verpakkingsafval bestaat uit papier, karton, hout en isomo. Dit zijn stromen die op verschillende bedrijven eenvoudig apart kunnen worden ingezameld.

Daarenboven is het opzetten van een retoursysteem niet altijd even succesvol (bijvoorbeeld bij paletten). Dit geldt in het bijzonder indien gewerkt wordt met wereldwijd verspreide groeven of met verschillende buitenlandse leveranciers.

De haalbaarheid van deze maatregel, rekening houdend met de kleine impact van verpakkingsafval is dan ook twijfelachtig.

Technische Fiche 6
Toepassing zaagbladen
met kleinere diameter en dunnere sectie

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Slib / stof

Beschrijving van de techniek
Door te kiezen voor zaagbladen met een dunnere sectie zal de zaagsnede verkleind worden waardoor en minder natuursteen verloren gaat en er minder slib en stof geproduceerd wordt.

Technisch zal dit niet altijd mogelijk zijn omdat de stabiliteit van de zaagbladen in het gedrang kan komen. Dit kan opgelost worden door bij cirkelzaagmachines te kiezen voor zaagbladen met een kleinere diamter (en met een dunnere sectie)

Voor elke machine dient rekening te worden gehouden met een aantal technische grootheden die afhankelijk zijn van de diameter van het zaagblad. Zo dienen zaagmachines een voldoende hoge omwentelingssnelheid te ontwikkelen op de as. Het ligt voor de hand dat met zaagbladen met grotere diameters hogere snelheden worden verkregen. De zaagmachines dienen dus met kleinere zaagbladen ook nog voldoende snelheid te kunnen maken. Andere technische grootheden die moeten worden aangepast als de diameter van het zaagblad wijzigt, is de watertoevoer per minuut, de omkasting van het zaagblad en ook het bevestingspunt van het zaagblad op de zaagmachine. Bij oudere machines kan dit problemen geven, maar bij de moderne zaagmachines kunnen deze parameters zonder problemen worden ingesteld.

Milieuvoordelen
Door zaagbladen met een kleinere diameter in te zetten, wordt een kleinere zaagsnede verkregen en wordt minder slib gevormd. Zo levert een kleinere diameter (300 mm in plaats van 400 mm) een slibreductie op van zo'n 25%.

Investerings- en werkingskosten
Zaagbladen met een kleinere doorsnede zijn tot 25% goedkoper doordat minder segmenten en minder diamant noodzakelijk is. Wel dient rekening gehouden te worden met de beschikbaarheid van machines of omsteltijden.

Toepasbaarheid
In de praktijk zal een bedrijf dat slechts een beperkt aantal zaagmachines ter beschikking heeft, de voorkeur geven om te werken met een zaagblad met een grotere diameter. De natuursteenbewerker heeft tijdens het zagen een beter zicht op de werktafel en heeft meer flexibiliteit is zijn productie.

Indien een bedrijf verschillende zaagmachines ter beschikking heeft, zullen deze uitgerust zijn met zaagbladen om een zo ruim mogelijk gamma van producten en diktes te kunnen bewerken.

Bij de beoordeling of men best een zaagblad met een kleinere diameter zou aanbrengen, dient men daarenboven rekening te houden met de tijd die nodig is om het zaagblad te vervangen. Indien slechts een paar kleinere blokken of platen moeten worden verzaagd op de machine, loont het vaak niet de moeite deze aanpassing te doen.

Deze maatregel moet bekeken worden samen met de techniek van de geluidsarme zaagbladen. Geluidsarme zaagbladen zijn immers dikker dan gewone zaagbladen, waardoor de afweging moet

gemaakt worden tussen de beperking van de geluidshinder en de vermindering van de slibproductie. Meestal opteert men voor geluidsarme zaagbladen ten behoeve van de werkomstandigheden van de arbeider.

Technische Fiche 7
Toepassen van waterstraalsnijder

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Slib

Beschrijving van de techniek
Waterstraalsnijden is een alternatief voor het zagen voor het versnijden van natuursteen. Deze techniek maakt gebruik van water onder zeer hoge druk (3500 bar) voor het zeer fijn precisiesnijden van natuursteenplaten. Gekoppeld aan een gesofisticeerde volautomatische sturing (met bijgeleverde software), kunnen de meest complexe figuren worden uitgesneden. Zo is het mogelijk om met een waterstraalsnijmachine een wandtekening uit natuursteen te produceren met haarfijn in elkaar passende figuren.

Het grote milieuvoordeel is dat er een aanzienlijk kleinere zaagsnede verkregen wordt zodat er slechts een minimaal snijverlies van materiaal (ca. 1 mm) is.

De waterstraalsnijmachine heeft tal van technische mogelijkheden maar is naargelang de hardheid van de natuursteen beperkt in de diepte van de zaagsnede. De platen of blokken natuursteen mogen niet te dik zijn. Zo is de dikte voor een hardere steensoort, zoals graniet, beperkt tot ongeveer 9 cm.

Figuur 33 : Waterstraalsnijder (bron: Renier)

Milieuvoordelen
Door de kleinere zaagsnede gaat minder natuursteen verloren en wordt er minder slib gevormd. Bovendien zorgt de software waarmee de machine computertechnisch wordt aangestuurd ervoor dat de natuursteen zo efficiënt mogelijk versneden wordt.

Investerings- en werkingskosten
De aanschaf van een waterstraalsnijmachine vraagt een grote investering met zich mee (€ 145.000 tot € 225.000 inclusief de dure pomp (+/- € 50.000)) tezamen met een hoge slijtagegraad van bepaalde onderdelen (pomp, leidingen,..).

Toepasbaarheid
Door de hoge kostprijs is dit type installaties niet toepasbaar voor alle natuursteenbedrijven. Technisch wordt het gebruik van de installatie beperkt tot complexe figuren. Men stelt ook vast dat een beperkt aantal (een 5-tal) bedrijven buiten de natuursteensector waterstraalsnijden als activiteit opzetten, maar dan voor een breed gamma aan materialen om de rentabiliteit van de investering te verhogen.

Technische Fiche 8
Toepassing van gesloten watercircuit

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Water

Beschrijving van de techniek
Een gesloten watercircuit recupereert het gebruikte water zodat het terug als proceswater gebruikt kan worden. Hierdoor wordt het waterverbruik beperkt en wordt het afvalwater beperkt. Volgende installaties zijn vereist voor deze maatregel:

- Interne afvoerkanalen voor het gebruikte water doorheen de werkplaatsen. Deze kanalen hebben voldoende verval nodig om het water en het slib af te voeren.
- Waterpompen;
- Een voorziening om water te scheiden van slib

Het water dat in de zaag- en bewerkingsmachines gebruikt wordt om het residu af te voeren en tegelijkertijd om de zaagbladen af te koelen wordt afgevoerd via slibkanalen. Deze interne slibkanalen lopen langs of onder de verschillende installaties en voeren het slib af naar de slibopvang of het bezinkingsbekken. De dimensionering van de slibkanalen, de hellingshoek en de hoeveelheid water die in het proces aangevoerd wordt, bepaalt de goede doorstroming van het slib naar de slibopvang. Indien er geen goede doorstroming is, dienen de kanalen met een hogedrukspuit te worden gereinigd (slecht ontwerp).

De pompen maken het mogelijk om het slibhoudende water af te voeren naar de scheidingsinstallatie en om het gescheiden water terug bij de installaties te brengen.

De haalbaarheid kan aanzienlijk worden vergroot indien deze maatregel gekoppeld wordt aan een van de andere maatregelen i.v.m. water. Indien een nullozingsrapport kan voorgelegd worden aan de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), kan de milieuheffing op de lozing van afvalwater sterk gereduceerd worden. Enkel een minimumheffing van € 7,5 dient betaald te worden.

Door verdamping en via het slib gaat er sowieso veel water verloren. Het bijvullen van water kan gebeuren via hemelwater of via leidingwater. De bedrijven hebben de mogelijkheid om te bepalen op welke plaats dit suppletiwater wordt ingezet (bijvoorbeeld voor een bepaalde bewerking of in de bezinkingsbekkens).

Milieuvoordelen
Door de toepassing van een gesloten watercircuit treedt er bijna geen verspilling op van proceswater.

Investerings- en werkingskosten
De aanleg van afvoerkanalen en pompen is een standaard voorziening bij recente natuursteenbedrijven. De kostprijs voor de scheiding van het slib hangt af van de gekozen voorziening. Deze zijn verder toegelicht in andere technische fiches.

Indien een nullozingsrapport wordt overgemaakt aan de VMM, dient enkel een minimumheffing van € 7,5 betaald te worden.

Toepasbaarheid
Indien de waterzuivering goed gedimensioneerd is, is een gesloten watercircuit en hergebruik van het water geen probleem en kan een nullozing bereikt worden.

De installatie van afvoerkanalen en pompen zijn in elk natuursteenbedrijf technisch haalbaar, hetzij bij een nieuwbouw, hetzij door middel van aanpassingswerken. We merken dan ook dat meer en meer natuursteenbedrijven overschakelen op een gesloten watercircuit waardoor ze hun proceswater kunnen recupereren.
Wel bleek uit de gesprekken met de bedrijven dat ze af en toe toch hun proceswater dienen te hernieuwen omdat de waterzuiveringsinstallatie niet optimaal functioneert, bij ruiming van de putten of om bij overvloedige regenval toch een gedeelte van het water te kunnen lozen. Vooral bij open bekkens komt overloop en lozing bij regenval een systematisch gegeven. Deze items kunnen een knelpunt zijn bij het bekomen van een statuut nullozing.

Technische Fiche 9
Scheiden van slib en water met open bezinkingsbekkens of decantatieputten

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct; oppervlaktebewerking
Compartiment Slib

Beschrijving van de techniek
Alvorens het water opnieuw kan worden ingezet in het productieproces, dient het slib en het water gescheiden te worden.

In de eerste stap lopen de slibkanalen langs of onder de verschillende installaties en voeren het slib af naar de slibopvang of het bezinkingsbekken. De dimensionering van de slibkanalen, de hellingshoek en de hoeveelheid water die in het proces aangevoerd wordt, bepaalt de goede doorstroming van het slib naar de slibopvang. Indien er geen goede doorstroming is, dienen de kanalen met een hogedrukspuit te worden gereinigd (slecht ontwerp).

In een tweede stap wordt het slib opgevangen in één of meerdere bezinkingsbekkens of decantatieputten. Door een relatief grote stilstand te creëren van het slibhoudend water, gaat het slib neerslaan. De dimensionering van de bekkens en de putten bepaalt de verblijftijd, de bezinksnelheid van het slib en uiteindelijk het rendement.

Bij het aanleggen van open bezinkingsbekkens is een omvangrijke ruimte noodzakelijk wat in sommige gevallen niet mogelijk is door de beperkte bedrijfsoppervlakte. Bij open bezinkingsbekken zal er regenwater in het bekken terechtkomen waardoor bij overvloedige regenval water geloosd moet worden in het rioleringsstelsel. Dit kan problemen geven bij het bekomen van een nullozer-statuut. Indien mogelijk dient daarom gekomen te worden voor afgesloten bekkens of putten. Gesloten decantatieputten vragen ook een aanzienlijke ruimte, maar deze kunnen onder de werkvloer worden geplaatst.

Indien meerdere putten worden aangebracht is er sprake van een primaire slibbezinkingsput, vervolgens een voorbezinkingsput, een nabezinkingsput en verschillende bufferputten. Het technisch succes van deze maatregel is afhankelijk van de stilstand die in het slibhoudend water kan worden verwezenlijkt.

Door een goede dimensionering van de bekkens en de putten wordt proceswater gegarandeerd dat kwalitatief voldoet. Voor afwerkingsactiviteiten, zoals polijsten, is voldoende zuiver water noodzakelijk. Hier doet men soms beroep op een bijkomende filter die vlak voor deze bewerkingsstap geplaatst wordt op de watertoevoer.

Een regelmatig onderhoud van deze bekkens en putten is noodzakelijk om een teveel aan slib en een te snelle stroming van het water, zonder bezinking van de slibdeeltjes te vermijden. Het slib dat op deze manier ontstaat, heeft een gehalte aan droge stof van 2 à 3 %. Het slib kan in deze fase verwijderd worden of een verdere ontwatering ondergaan.

Figuur 34: Bezinkingsbekken

In een derde stap kan het slib verder ontwaterd en steekvast gemaakt worden. Hiertoe bestaan verschillende methodes:

- Water en slib verder scheiden in een waterseparator (zie Technische Fiche 10)
- Gebruik van een gravitaire slibindikker (zie Technische Fiche 11)
- Natuurlijke droging aan de lucht in een slibuitdrogingsbekken (zie Technische Fiche 12)
- Ontwatering door opvang in slibzakken (zie Technische Fiche 13)
- Ontwatering op mechanische wijze (kamerfilterpers) (zie Technische Fiche 14)

Telkens is er ook minstens één bezinkput vereist.

Om het slib met een redelijke snelheid en rendement te ontwateren, is conditionering van het slib mogelijk door middel van een coagulatie-flocculatie-proces. Door toevoeging van een flocculant klonteren de slibdeeltjes samen tot vlokken die makkelijker af te scheiden zijn. Bekende conditioneringsmiddelen zijn $FeCl_3$, $Ca(OH)_2$ en poly-elektrolieten

Milieuvoordelen

Via bezinkingsbekkens of de decantatieputten kan slib afgescheiden worden dat (mits het aan de vereiste voorwaarden voldoet) herbruikt kan worden als vulstof voor de baksteenindustrie (zie Technische Fiche 18 en 19), als bodemverbeteraar in de land- of tuinbouw (Zie Technische Fiche 16 en 17) of als ophoog- en aanvulmateriaal (zie Technische Fiche 20).

Door het gebruik van vlokmiddelen (flocculanten) aan de waterzuivering kan een snelle en efficiënte scheiding bekomen worden van vaste en vloeibare deeltjes. Hierdoor zullen er echter wel flocculantsporen in het slib en water terechtkomen. Afhankelijk van het soort flocculant kan dit schadelijke gevolgen hebben (bv. te hoge aluminium concentraties bij het gebruik van flocculanten gebaseerd op aluminium). Het is daarom aan te raden milieuvriendelijke flocculanten, zoals polyacrylamides te gebruiken. Van deze flocculanten is uit studies gebleken dat ze een verwaarloosbare invloed hebben op het milieu [° 32, ° 34, ° 35]

Investerings- en werkingskosten
De initiële investeringskosten van bezinkingsbekken of decantatieputten met installaties zijn relatief beperkt (€ 15.000 tot € 65.000), maar de operationele kosten mogen niet worden onderschat. De putten moeten namelijk periodiek worden leeggepompt. Indien het slib niet verder ontwaterd wordt, gaat het hierbij niet om steekvaste materie, maar om een soort modder met een zeer hoog watergehalte. Het verder ontwateren kan de kosten van de afvoer beperken. Voor de kosten van de ontwateringsmethoden wordt verwezen naar de behorende technische fiche.

Afgesloten putten zijn duurder dan open bekkens maar voorkomen dat er ongewild regenwater in de putten terechtkomt (problemen bij bekomen nullozerstatuut). Het slib in open bekkens dient daarenboven met een graafmachine (of gelijkaardig) geruimd te worden.

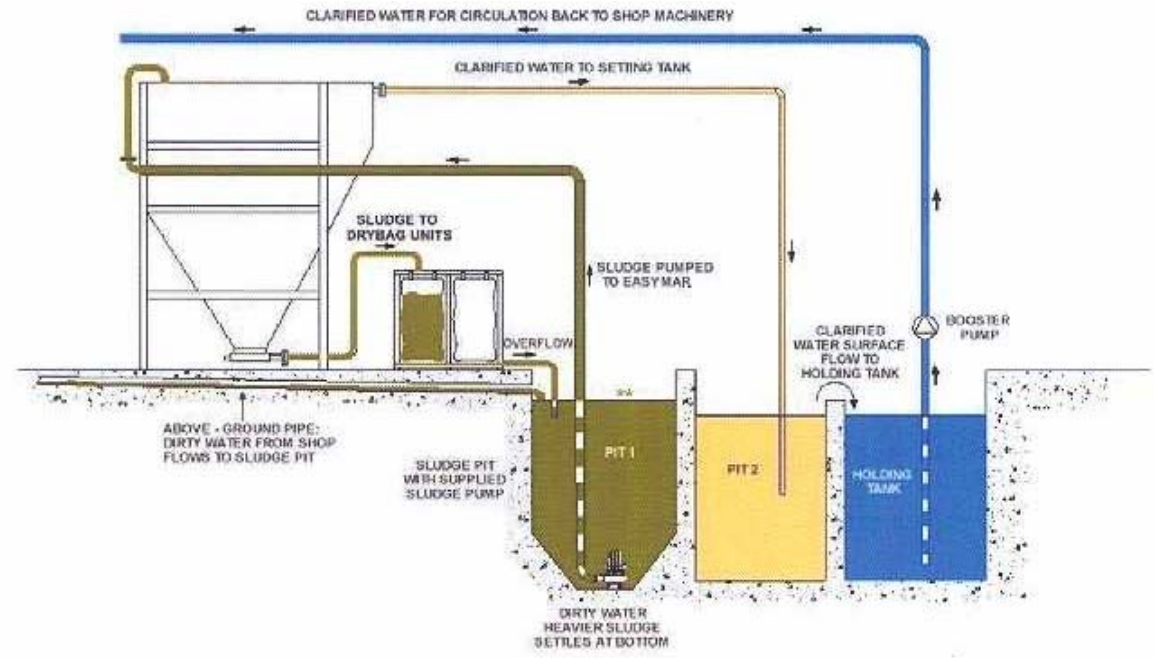
Het toevoegen van een flocculant-eenheid op een kleinere installatie vraagt zo'n 3000 tot 5000 euro. Hierdoor wordt een verdubbeling van de capaciteit van de installatie bekomen.

Toepasbaarheid
De aanleg van bezinkingsbekkens of decantatieputten is nodig om het water te kunnen herbruiken en het slib te ontwateren. Voor al de maatregelen om het slib en het water te scheiden is minstens één bezinkput nodig om het slib in op te vangen en één put om het gereinigde water in the bufferen. Het is algemeen toepasbaar en wordt beschouwd als een maatregel van goed beheer. Voor de keuze van een verdere ontwatering van het slib moet men de verschillende methoden tegen elkaar afwegen om te kijken wat het meest geschikt is voor het bedrijf (afhankelijk van de hoeveel slib/afvalwater, van de grootte van het bedrijfsterrein, van de kostprijs, van het gewenste vochtgehalte van het slib,…)

Technische Fiche 10
Toepassing van waterseparator

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Water

Beschrijving van de techniek
Een waterseparator zorgt voor een scheiding tussen het slib en het water waardoor het water gerecupereerd kan worden en het slib kan worden afgevoerd. Hiervoor dient men te beschikken over minstens één bezinkput,waterkanalen en pompen.



Figuur 35 : Bron: Winkelmann Filtri – Easymar Clarifier

Het met slib vervuilde water wordt door middel van een dompelpomp uit de bezinkput en in de waterseparator geleid. In deze separator is een lamellenpakket aangebracht dat stilstand van het water creëert en dus ook een bezinking van het slib tot gevolg heeft. Nadat het water de separator volledig heeft doorstroomd, verlaat het gezuiverde water de installatie weer. Het afgescheiden slib wordt vervolgens afgevoerd (bv. in een grote slibzak ("bigbag" genoemd). De installatie werkt continu en volautomatisch.

De watercapaciteit van één installatie kan variëren van 2,5 tot 30m^3 per uur. Door combinaties van installaties zijn capaciteiten van 100 m^3 en meer nodig per uur mogelijk.

Door het gebruik van vlokmiddelen (flocculanten) aan de waterzuivering kan een snelle en efficiënte scheiding bekomen worden van vaste en vloeibare deeltjes. Hierdoor zullen er echter wel flocculantsporen in het slib en water terechtkomen. Afhankelijk van het soort flocculant kan dit schadelijke gevolgen hebben (bv. te hoge aluminium concentraties bij het gebruik van flocculanten gebaseerd op aluminium). Het is daarom aan te raden milieuvriendelijke flocculanten, zoals polyacrylamides te gebruiken. Van deze flocculanten is uit studies gebleken dat ze een verwaarloosbare invloed hebben op het milieu [° 32, ° 34, ° 35].

Vlokmiddelen kunnen ook noodzakelijk zijn indien men over lange periodes alleen zou polijsten (fijn slib) met grote machines, zonder dat er dus ook grof slib bij komt van het zagen. De natuurlijke bezinking werkt immers het best bij een mix van grof en fijn: de fijne deeltjes hebben immers de neiging zich te hechten aan de grove, zodat die ook vanzelf sneller mee bezinken. [° 28]

Vlokmiddelen worden ook ingezet om de capaciteit van een (bestaande) installatie te verhogen.

Milieuvoordelen
Door de separator wordt zuiver water teruggewonnen dat geschikt is voor zaag- en polijstinstallaties. Het gezuiverde water heeft een droge stofgehalte van maximum 1 %.

Investerings- en werkingskosten
Het investeringsbedrag is afhankelijk van de watercapaciteit per uur en van de precieze uitvoering die op maat wordt gesneden van de bedrijfsbehoeften. De investering varieert van € 25.000 tot € 50.000. Deze investering dient afgewogen te worden tegen de kosten die worden uitgespaard (water, leeg zuigen bezinkingsputten).

Toepasbaarheid
De maatregel is van toepassing in elk natuursteenbedrijf. Afhankelijk van de grootte van het bedrijf en de hoeveelheid water die moet verwerkt worden, zijn er verschillende modellen beschikbaar. Indien later de capaciteit nog verhoogt dient te worden, kan een flocculantsysteem worden toegevoegd zodat geen grotere machine moet worden aangeschaft.

Bij hergebruik van het gezuiverde water in het proces, dient men rekening te houden met de zuiverheid van het water dat men wil bereiken. Zo kunnen onzuiverheden in het water bij het polijsten sporen achterlaten op het natuursteen. Dit euvel kan opgevangen worden door een bijkomend filter te plaatsen vlak voor de specifieke machine of door suppletiewater toe te voegen vlak voor de specifieke machine.

Technische Fiche 11
Toepassing van gravitaire slibindikker

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Water

Beschrijving van de techniek
De gravitaire slibindikker werkt in combinatie met bezinkputten. Hiervoor zijn minstens één primaire slibbezinkput, voorbezinkput en nabezinkput nodig plus één bufferput voor het gezuiverde water.

Bij deze installatie wordt het met slib vervuilde water uit de primaire slibbezinkput sequentieel verpompt door middel van een dompelpomp naar de slibindikker. Deze slibindikker heeft de vorm van een trechter. Na bezinking van het slib in de trechter kan het uitgeklaarde water hergebruikt worden en het slib afgepompt naar een zakkenfilterinstallatie of een kamerfilterpers. De installatie werkt stapsgewijs en is op de markt in volautomatische versie verkrijgbaar.

Het gebruik van flocculanten kan de efficiëntie of de capaciteit van de installatie verhogen (zie ook Technische Fiche 10)

Milieuvoordelen
Door de slibindikker wordt het slib uit de bezinkput afgevoerd en blijft de put zuiver. Hierdoor kunnen de bezinkputten optimaal werken voor de terugname van het gezuiverde water. Het gezuiverde water in de bufferput heeft een stofgehalte van nagenoeg 0 %. Het slib dat vrijkomt is een yoghurtachtige substantie die verder wordt ontwaterd in een filterinstallatie.

Investerings- en werkingskosten
De investeringen zijn afhankelijk van de watercapaciteit per uur en de hoeveelheid slib. De investering varieert van € 18.000 tot € 35.000. Deze investering dient afgewogen te worden tegen de kosten die worden uitgespaard (water, leeg zuigen bezinkingsputten).

Toepasbaarheid
De installatie is in de praktijk operationeel en is geschikt voor kleine en middelgrote bewerkingsbedrijven van natuursteen. De watercapaciteit van één installatie kan variëren van 1,5 tot 15 m^3 per uur.

Bij hergebruik van het gezuiverde water in het proces, dient men rekening te houden met de zuiverheid van het water dat men wil bereiken. Zo kunnen onzuiverheden in het water bij het polijsten sporen achterlaten op het natuursteen. Dit euvel kan opgevangen worden door een bijkomend filter te plaatsen vlak voor de specifieke machine of door suppletiewater toe te voegen vlak voor de specifieke machine.

Technische Fiche 12
Toepassing van slibuitdrogingsbekken

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen; platen tot eindproduct
Compartiment Slib / stof

Beschrijving van de techniek
Het slib dat afkomstig is uit bezinkingsbekken, decantieputten, een waterseparator of een gravitaire slibindikker wordt afgevoerd naar een slibuitdrogingsbekken waar het slib verder kan ontwateren door droging aan de lucht en waterinsijpeling in de grond.

Door het construeren van een overkapping boven het bekken zal er geen regenwater op het slib terechtkomen en kan de wind die onder de overkapping doorwaait het slib doen uitdrogen

Indien de combinatie gemaakt wordt met een bezinkingsbekken, dient periodiek een kraan ingezet worden om het slib te vervoeren. Bij de combinatie met een waterseparator, een gravitaire slibindikker of decantatieputten zijn slibpompen nodig.

De aanleg van een slibuitdrogingsbekken kan eenvoudig gebeuren door een loader of kraan. De noodzaak van een bakconstructie uit beton is afhankelijk van de ondergrond en het grondwater.

Figuur 36: Slibuitdrogingsbekken

Milieuvoordelen
Het effect van deze maatregel is aanzienlijk indien de maatregel wordt uitgevoerd op een zandbodem en indien het grondwater laag staat. Op die wijze wordt slib verkregen met een vochtigheidsgehalte van minder dan 20%.

Bij slibuitdrogingsbekkens zonder vloeistofdichte ondergrond sijpelt het water voor een deel in de grond in. De insijpeling is dan ook een diffuse niet-gecontroleerde lozing van bedrijfsafvalwater in de bodem en het grondwater. Het drogen aan de lucht op zich stelt geen problemen, maar het slib mag enkel uitgespreid worden op een vloeistofdichte ondergrond.

Investerings- en werkingskosten
De investeringskosten zijn relatief beperkt. Wel zijn er de belangrijke onderhoudskosten voor het leegmaken van het uitdrogingsbekken.

Toepasbaarheid
Deze maatregel is enkel technisch haalbaar indien de ondergrond uit zand bestaat en indien het grondwater laag staat. In deze omstandigheden is het echter niet toegestaan omdat de insijpeling van het water gelijk staat met de lozing van bedrijfsafvalwater in de bodem en het grondwater.

Het aanbrengen van een overkapping is aan te raden. Daarenboven vraagt de techniek veel bedrijfsruimte en is het des te efficiënter indien het uitdrogingsbekken is gelegen in een open vlakte waar de wind gemakkelijk over het slib kan waaien.

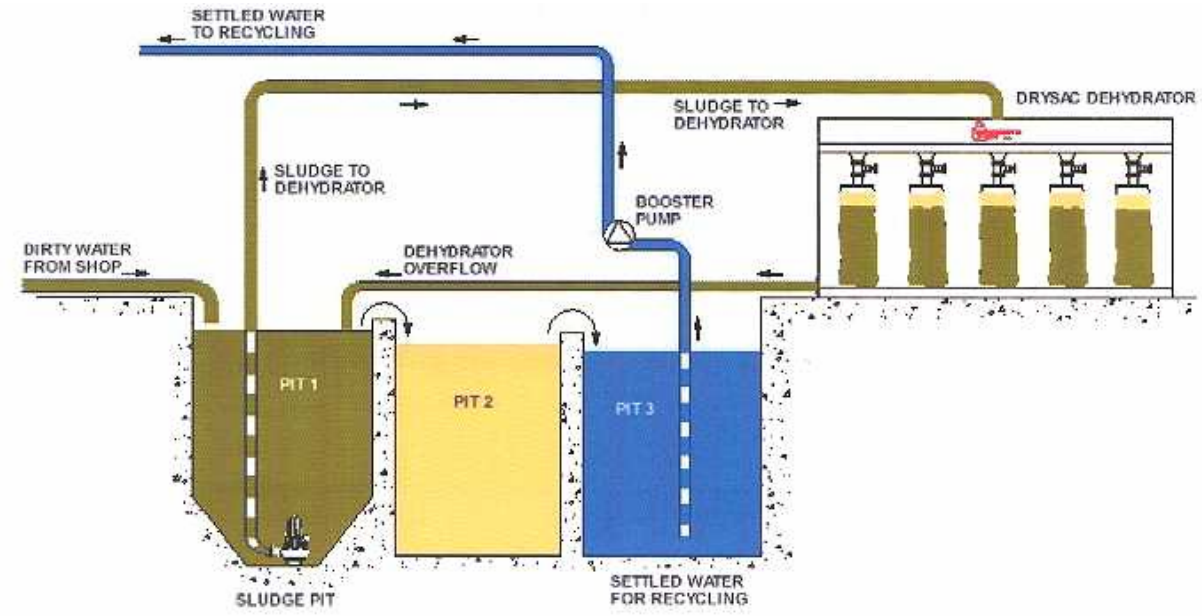
Er zijn een aantal nadelen verbonden aan de techniek. Het leegmaken van het bekken vraagt veel werk en het afgevoerde water zal in de bodem terecht komen. Daarenboven moet men rekening houden om milieujuridisch aan alle voorwaarden te voldoen. Vandaar dat deze techniek nog zelden wordt toegepast en dat meer en meer natuursteenbedrijven van deze techniek afstappen en voor alternatieven kiezen.

Technische Fiche 13 :
Toepassing van slibzakken

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Slib / stof

Beschrijving van de techniek
Slibzakken ontwateren het water-slib mengsel tot een min of meer steekvast slib.

Voor een systeem met slibzakken is minstens één bezinkput nodig. Eventueel kan de installatie gebruikt worden in combinatie met een waterseparator of een gravitaire slibindikker.



Figuur 37 : Bron: Winkelmann Filtri – Drysac Dehydrator

De werking van de slibzakken is eenvoudig. Via een slibpomp wordt het slib-water mengsel in één of meerdere zakken gebracht. De zakken zijn opgehangen aan een constructie en hangen boven een uitlekbak. Op die wijze zal het water door de poriën van de filterzakken naar buiten sijpelen en blijft het slib achter in de zakken. Daarna wordt met een speciaal hiervoor ontworpen rolwagentje de zak van de installatie gehaald en op een pallet gelegd voor verdere uitdroging. Na enkele dagen is de substantie in de zak volledig hard en uitgedroogd. De zakken kunnen eventueel hergebruikt worden. Een onderscheid kan gemaakt worden tussen systemen met meerdere filterzakken en met één grote ontwateringszak (“big-bag” genoemd).

Milieuvoordelen
Het systeem met slibzakken levert over het algemeen slib op met een vochtgehalte van minder dan 20% indien de slibzakken enkele dagen kunnen uitdrogen onder een afdak of in een bedrijfshal.

Investerings- en werkingskosten
De investeringskosten zijn relatief beperkt en variëren van € 2.500 tot € 6.250. Wat de zakken zelf betreft: voor een de gewone filterzakken betaal je tussen € 1.25 en € 2.5 per zak. Voor een 'big-bag' zo'n € 8. Wel moet rekening worden gehouden met de arbeidstijd die deze installatie vergt.

Toepasbaarheid
Dit systeem met slibzakken is vooral bedoeld voor de kleinere natuursteenbedrijven (water/slib hoeveelheid van minder dan 10 m^3/uur). Het systeem met een 'big-bag' wordt vaak gebruikt samen met een waterseparator om het gescheiden slib in op te vangen.

Technische Fiche 14 :
Toepassing van kamerfilterpers

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Slib / stof

Beschrijving van de techniek
Een kamerfilterpers wordt gebruikt in combinatie met een waterseparator of een gravitaire slibindikker. Het wordt gebruikt om het slib verder te ontwateren zodat het vochtgehalte verder daalt.

Een kamerfilterpers is opgebouwd uit een aantal vierkante platen waarbij twee platen telkens één kamer vormen. De diepte van de kamers bepaalt uiteindelijk de dikte van de perskoek en bedraagt gemiddeld 2 tot 8 cm. De capaciteit van de filterpers wordt bepaald door het aantal kamers, de diepte van de kamers en de afmetingen van de platen. Het slib wordt in het midden van de kamer aangevoerd, waarna de platen mechanisch of hydraulisch tegen elkaar worden gedrukt. Over iedere plaat is een filterdoek aangebracht, waardoor het slib wordt gefiltreerd. De keuze van een geschikt doek gebeurt in functie van de slibkwaliteit en bepaalt in belangrijke mate de kwaliteit van het geperste slib, de zogenaamde perskoeken. Hoe fijner de poriënkamer van het doek, hoe beter de kwaliteit van het perswater, maar ook hoe groter de kans op verstopping van de openingen in de doeken. Bij een goede ontwatering kleven de perskoeken niet aan de doeken. De filterkoeken worden opgeslagen en kunnen eventueel verder drogen aan de lucht.

Een kamerfilterpers dient voor de goede werking bij voorkeur vorstvrij opgesteld te staan.

Figuur 38: Filterpers

Milieuvoordelen
De kamerfilterpers levert over het algemeen slib op met een vochtgehalte van ongeveer 25%.

Investerings- en werkingskosten
De investeringskosten zijn aanzienlijk en variëren tussen € 8.000 en € 30.000. Een filterpers verloopt volautomatisch, zodat de werkingskosten in arbeid beperkt blijven tot het opvangen van het slib onder de filterpers in containers.

Toepasbaarheid
De kamerfilterpersen zijn reeds jaren op de markt beschikbaar. Uit de praktijk blijkt dat ook het onderhoud goed meevalt. Bij een goede ontwatering kleven de perskoeken niet aan de doeken.
De kamerfilterpers kan wel best in een vorstvrije ruimte geplaatst worden. Zoniet bestaat de kans dat de filterpers zal bevriezen en de werking in vorstperiodes niet gegarandeerd is.

Voor ontwatering geeft de filterpers de beste resultaten door het bereiken van een gehalte aan droge stof van 30 tot 50 %. Door de hogere investeringskost is hij vooral bedoeld voor de grotere bedrijven (waterverbruik meer dan 40 m^3/uur).

Technische Fiche 15 :
Hergebruik van kalksteenslib/stof als bodemverbeteraar in landbouw

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Slib / stof

Beschrijving van de techniek
Slib van overwegend kalksteen slijpsel (dus in mindere mate van toepassing op graniet) kan gebruikt worden als bodemverbeteraar in de landbouw. Hiertoe dienen volgende maatregelen te worden genomen:

- Ten eerste dient te worden geïnvesteerd in een gesloten watercircuit.
- Het slib van natuursteenbewerking[33] moet voldoen aan Vlarea-voorwaarden inzake samenstelling en/of gebruik als secundaire grondstof (o.m. aan de normen voor gebruik als bodemverbeterend middel), een gebruikscertificaat is echter niet nodig.
- Vervolgens wordt het slib aangeboden aan een landbouwer om zure bodems te neutraliseren.

De technische vereisten voor de toepassing als kalkmeststof zijn [° 38]:

- Zuurbindende waarde >18
- Fijnheid (bij nat zeven) > 90% doorgang door de zeef van 0.16 mm
- Milieuhygiënisch verantwoorde samenstelling.

Vroeger moest het vochtgehalte minder zijn dan 50 %, maar deze waarde is niet langer wettelijk bepaald. Wel moet het droge stofgehalte vermeld staan in de aanvraag. Toch blijkt dat het vochtgehalte rond de waarde van 50 % zal schommelen als men aan de andere voorwaarden van vooral zuurbindende waarde wil voordoen [° 38+° 39].

De zuurbindende waarde voor kalksteenslijpselslib schommelt rond de 50. Dit betekent dat eventueel een kleinere bijmenging van niet-kalkslib (granietslib) nog toegelaten is. Eveneens houdt dit in dat deze maatregel enkel kan worden toegepast door natuursteenbewerkers waarvan de hoofdactiviteit de kalksteen is.

De vereiste fijnheid van de kalkmeststof betekent dat er op gelet moet worden dat het slib niet wordt verontreinigd met bijvoorbeeld klein steenafval. In de praktijk stelt dit geen problemen.

Tot slot zijn voor de toepassing als kalkmeststof voor de landbouw ook algemene milieuhygiënische eisen van toepassing. Zo mogen geen relevante concentraties oliën, zuren, schoonmaakmiddelen en metalen van schuurmiddelen en zaagbladen voorkomen in het slib. Hierbij dient te worden opgemerkt dat in normale omstandigheden natuursteen ook belangrijke concentraties metalen bevat. Deze metalen vormen de oorzaak van het kleurenspektakel in de natuursteen. Alvorens het slib toe te passen als bodemverbeteraar moet men nagaan of de concentraties aan metalen de maximumgehaltes voor bodemverbeterende middelen zoals vermeld in VLAREA niet overschrijden.

Het slib, afkomstig van decantatiebekens of filterpersen, wordt door gespecialiseerde bedrijven opgehaald en met breedsproeiers verspreid over het veld. Tot een droge stofgehalte van 80% kunnen breedsproeiers gebruikt worden.

[33] "slib van natuursteenbewerking" is de benaming van dit soort afval in de nieuwe Vlarea.

Milieuvoordelen
Door het hergebruik van het slib buiten de sector als bodemverbeteraar, wordt een belangrijke afvalstroom van de natuursteensector nuttig toegepast, in plaats van gestort.

Investerings- en werkingskosten
De investering in een efficiënt systeem om het slib steekvast te maken en het vochtgehalte te reduceren , zal de voornaamste milieu-investering zijn. Volgens de wetgeving zijn er geen specifieke eisen meer wat betreft het vochtgehalte, maar om aan de eis van de zuurbindende waarde te voldoen zal men in praktijk het vochtgehalte moeten verminderen en is men genoodzaakt deze investering te doen. Niet alleen bestaat dan de mogelijkheid voor toepassing in de landbouw, maar ook de kostprijs voor verwijdering van slib dat rechtstreeks afkomstig is van de decantatiebekens met slechts 1 à 2 % droge stofgehalte is aanzienlijk (men vervoert vooral water) en kan de investering verantwoorden.

De marktwaarde van een kalkmeststof is positief gezien de zuurbindende waarde ervan. Sommige bedrijven betalen nu helemaal niets voor de afvoer van het slib, andere doen beroep op gespecialiseerde firma's en betalen € 9 à € 13 per afgevoerde ton (inclusief transport) afhankelijk van de jaarlijkse hoeveelheid en de kwaliteit van het product. Een aanzienlijke investering ligt ook in de uitvoering van de vereiste milieuhygiënische analyses die een bedrijf al snel (eenmalig) € 2.500 à € 3.750 kunnen kosten [° 39].

Technische Fiche 16 :
Hergebruik van kalksteenstof
als bodemverbeteraar in tuinbouw

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Stof

Beschrijving van de techniek
Deze maatregel zou toegepast kunnen worden door bedrijven die een aantal afwerkingsmachines hebben die niet op het watercircuit zijn aangesloten. Door gebruik te maken van een droge stofafzuiginstallatie kan stof van overwegend kalksteenslijpsel (dus in mindere mate graniet) gerecupereerd worden als bodemverbeteraar in de tuinbouw. Het stof bestaat voor een zeer groot gedeelte uit kalk dat geschikt is om zure bodems te neutraliseren.

Bij deze maatregel dient rekening te worden gehouden met de technische vereisten die gelden bij het toepassen van slib in de landbouw. Voor droog stof zijn met name de volgende vereisten relevant [° 39]:

- Zuurbindende waarde >18 en
- Milieuhygiënisch verantwoorde samenstelling

Deze afvalstof, die overwegend bestaat uit kalksteenslijpsel, wordt echter niet vermeld in de limitatieve lijst van afvalstoffen die als bodemverbeterend middel kunnen gebruikt worden zoals beschreven in bijlage 4.1. van Vlarea. Deze afvalstof mag bijgevolg niet gebruikt worden als secundaire grondstof.

Milieuvoordelen
Door de kalk aan tuinders aan te bieden, dient minder stof en slib te worden gestort.

Investerings- en werkingskosten
Een afzuiginstallatie wordt operationeel gezet in functie van de arbeidsomstandigheden.

Toepasbaarheid
Deze maatregel is enkel geldig voor stof afkomstig van voornamelijk kalksteenslijpsel.

De inzet van een afzuiginstallatie is afhankelijk van de bewerkingen die plaatsvinden. Vaak betreft het bewerkingen die niet of moeilijk nat kunnen uitgevoerd worden. Technisch is er geen probleem om bij de afwerkingmachines het stof af te zuigen en op te vangen en het vervolgens te hergebruiken in de tuinbouw. Tijdens de bedrijfsbezoeken is deze techniek niet vastgesteld of werd niet naar deze techniek gerefereerd.

Aangezien deze afvalstof echter niet voorkomt op de limitatieve lijst van afvalstoffen als bodemverbeterend middel (bijlage 4.1 van Vlarea) kan ze niet gebruikt worden als secundaire grondstof. Deze toepassing kan dus niet uitgevoerd worden. Een andere eenvoudige afvoermogelijkheid voor het stof is het toevoegen bij de slibfractie.

Technische Fiche 17 :
Hergebruik van kalksteenslib
als vulstof voor baksteenindustrie

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Slib / stof

Beschrijving van de techniek
In opdracht van de Waalse Federatie voor marmer- en steenbewerkers is een uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar de toepassingsmogelijkheden voor kalksteenslijpsel. Een van de oplossingen die op industriële schaal verder werd geanalyseerd is de toepassing in de baksteenindustrie [Bron Recywall].

Hoewel kalksteenslib nog niet gebruikt wordt in het productieproces van steenbakkerijen, is de toepassing al wel op industriële schaal onderzocht en de technische resultaten zijn zonder meer goed te noemen. Kalksteenslijpsel kan het kalkpoeder vervangen dat toegepast wordt om bakstenen een lichte of gele kleur te geven. Bovendien dienen steenbakkerijen hun rookgassen te ontzwavelen met calcium. Dit kan gebeuren door tijdens het productieproces calcium toe te voegen (bv. door middel van kalksteenslib) of door de rookgassen 'end-of-pipe' te zuiveren met calciumkarbonaatkorrels.

Het gevolg van deze zuivering met calciumkarbonaatkorrels is wel dat de baksteenindustrie zelf grote hoeveelheden calciumhoudend afval produceert (calcium dat met rookgassen zal reageren en neerslaat) dat ze opnieuw willen trachten in te zetten in hun eigen proces, vooraleer ze kalksteenhoudende producten van elders gaan gebruiken[34].

Er zijn wel een aantal vereisten voor het kalksteenslib dat toegevoegd wordt aan het kleimengsel:
- Het moet vrij zijn van elke verontreiniging;
- De fijnheid (bij nat zeven) moet kleiner dan 1 mm;
- Een vochtgehalte kleiner dan 20%.

Om het vochtgehalte van het slib te verkleinen dient het slib eerst slibvast gemaakt worden in een daarvoor voorziene installatie.

Het gebruik van kalksteenslib in of als bouwstof valt volgens de "huidige Vlarea" onder "gebroken en/of gecalibreerde en/of uitgesorteerde of voorbehandelde slakken, assen of andere steenachtige afvalstoffen" en er is een gebruikscertificaat verplicht. Volgens de "nieuwe Vlarea" valt dit gebruik onder "slib van natuursteenbewerking" en is er geen gebruikscertificaat verplicht. Daarnaast dient deze (afval)stof eveneens opgenomen te worden in de desbetreffende milieuvergunning van de steenbakkerij.

Milieuvoordelen
Het toepassen van slib als vulstof voor de baksteenindustrie resulteert in minder te storten slib; tevens vermindert de zwaveluitstoot van steenbakkerijen .

Investerings- en werkingskosten
De economische haalbaarheid is gunstig indien de kosten van andere verwijderingsopties (storten, landbouw,…) hoger liggen dan :

[34] Uit de BBT studie van de kleiverwerkende nijverheid blijkt echter dat er geen HF en SO_x vermindering optreedt in de rookgassen als het gehalte aan Ca kleiner is dan 2% [].

- De kosten verbonden aan de investering die op een gepaste manier het slib toevoegt aan het produktieproces van baksteen;
- De kosten van een logistiek inzamelsysteem; en

De kosten om tot een gehalte aan droge stof te komen groter dan 80 %.

Toepasbaarheid

Deze maatregel is van toepassing op kalksteenslib. Een van de voorwaarden voor de baksteenbedrijven om kalksteenslib uit de natuursteensector te aanvaarden, is een voldoende grote stroom slib van min of meer gelijke kwaliteit. Bijna alle Vlaamse natuursteenbedrijven zijn op zich te klein om aan deze continue vraag van grote hoeveelheden slib te voldoen. Hiertoe dient een logistiek inzamelsysteem van slib bij de verschillende natuursteenbedrijven te worden ontwikkeld met de nodige kwaliteitsgaranties (zie Technische Fiche 19).

Verschillende steenbakkerijen hebben reeds proefprojecten opgezet op industriële schaal met positieve resultaten [° 40]

De aanpassing van de Vlarem II voorwaarden voor 'Inrichtingen voor de fabricage van keramische producten' (5.30.1) en inzonderheid de emissiegrenswaarden voor sulfaten geeft de bestaande baksteenbedrijven de mogelijkheid om van een overgangsregelen te profiteren tot eind 2009 [B.S. 1 augustus 2003] Het recente karakter van deze wijziging houdt waarschijnlijk in dat de baksteenindustrie nog de meest optimale toepassing en inzet moet nagaan.

Technische Fiche 18 :
Hergebruik van granietslib als vulstof voor de baksteenindustrie

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Slib / stof

Beschrijving van de techniek
Granietslib kan gerecupeerd worden als vulstof voor de baksteenindustrie. Het graniet kan als vervanging dienen voor een deel van de leemfractie die gebruikt wordt in steenbakkerijen. Er is reeds een belangrijk natuursteenbedrijf dat zijn granietslib afvoert naar een steenbakkerij en een OVAM gebruikscertificaat voor het granietslib in of als vormgegeven bouwstof heeft. De technische voorwaarden voor deze toepassing zijn [° 40, ° 43]:

- Vochtgehalte van 20 tot 25% na indikking in persen
- Het slib bevat enkel fijne deeltjes
- Slib is gedeeltelijk ontijzerd (om te voorkomen dat het ijzer smelt en uitvloeit in de steen)

Om het vochtgehalte te verminderen moet het slib eerst ontwaterd worden in een daarvoor voorziene installatie.

Het gebruik van granietslib in of als bouwstof valt volgens de "huidige Vlarea" onder "gebroken en/of gecalibreerde en/of uitgesorteerde of voorbehandelde slakken, assen of andere steenachtige afvalstoffen" en er is een gebruikscertificaat verplicht. Volgens de "nieuwe Vlarea" valt dit gebruik onder "slib van natuursteenbewerking" en is er geen gebruikscertificaat verplicht. Daarnaast dient deze (afval)stof eveneens opgenomen te worden in de desbetreffende milieuvergunning van de steenbakkerij.

Milieuvoordelen
Het toepassen van slib als vulstof voor de baksteenindustrie resulteert in minder te storten slib

Investerings- en werkingskosten
De investeringskosten voor deze maatregel beperken zich voor het natuursteenbedrijf tot een installatie om het slib te ontwateren. Daarnaast moet het slib nog afgevoerd worden naar een steenbakkerij en moet er eventueel een investering gedaan worden om het slib op een gepaste manier toe te voegen aan het productieproces van de baksteen.

Toepasbaarheid
Deze maatregel is van toepassing op granietslib en wordt reeds toegepast door een steenbakkerij. Men dient er wel rekening mee te houden dat de reactie van het granietslib met de klei niet alleen afhangt van de samenstelling van het granietslib ook van het soort klei en de herkomst van de klei. Alvorens bepaald granietslib kan toegevoegd worden aan het proces, zullen dus telkens opnieuw testen gedaan moeten worden.

Ook bij deze maatregel is het belangrijk dat de steenbakkerij over een garantie beschikt dat er een minimale hoeveelheid met bepaalde kwaliteitsvereisten kan toegeleverd worden op een continue basis. De meeste bedrijven op individuele basis zijn te klein om aan deze eisen te voldoen, zodat ook hier gestreefd zal moeten worden naar een logistiek inzamelsysteem bij de verschillende natuursteenbedrijven met de nodige kwaliteitsgaranties (zie Technische Fiche 19)

Technische Fiche 19 :
Centraal ophaalsysteem voor slib

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct; oppervlaktebewerking
Compartiment Slib

Beschrijving van de techniek
Zoals vermeld in Technische Fiche 17 en Technische Fiche 18, kan slib afkomstig van de natuursteensector, hergebruikt worden als vulstof voor de baksteenindustrie. Om aan hun behoeften te voldoen, vragen de baksteenproducenten echter een minimale hoeveelheid slib van een bepaalde minimum kwaliteit. Hierdoor kunnen kleine natuursteenbedrijven geen gebruik maken van deze afvoermogelijkheid.

Een ophaalsysteem waarbij het slib bij de verschillende bedrijven wordt opgehaald en naar de steenbakkerijen wordt gevoerd om een constante stroom te genereren, zou hier een oplossing kunnen bieden.

Dit ophaalsysteem kan georganiseerd worden door de federaties, waarbij zij het initiatief nemen of door een groot natuursteenbedrijf. Tijdens de gesprekken met de bedrijven was er reeds één groot natuursteenbedrijf dat voorstelde om een dergelijk systeem op de starten en zijn eigen installaties (filterpersen, ontijzeringsinstallatie) en opslagcapaciteit aan te wenden om het opgehaalde slib indien nodig verder te behandelen en op te slagen alvorens het af te voeren. De voorwaarde is dat er geen meerkost is voor het bedrijf [° 43].

Milieuvoordelen
Door een dergelijk systeem kan het natuurslib (ook van de kleine bedrijven) afgevoerd worden naar de steenbakkerijen waar het als vulstof in het proces kan hergebruikt worden

Investerings- en werkingskosten
Een afvoer van natuursteenslib naar de baksteenindustrie kan zowel voor de baksteenindustrie als voor de natuursteensector voordelen bieden. Daarom dient er een overeenkomst gesloten te worden tussen de verschillende partijen (natuursteenbedrijven, natuursteenfederatie, baksteenindustrie) over de verdeling van de kosten. Op die manier kunnen de kosten beperkt worden voor de deelnemende bedrijven.

Toepasbaarheid
Alvorens dit systeem kan toegepast worden, moet de haalbaarheid besproken worden met de sector van de baksteenindustrie. Andere randvoorwaarden bij dit ophaalsysteem zijn:

- er moet een onderscheid gemaakt worden tussen marmer- en granietslib
- de kwaliteitseisen van het slib moeten voldoen voor toepassing in de baksteenindustrie (zie Technische Fiche 17 en Technische Fiche 18)

Technische Fiche 20 :
Toepassing als ophoogmateriaal

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Slib

Beschrijving van de techniek
Slib van overwegend granietslijpsel kan gebruikt worden als ophoogmiddel. Hiervoor dient het slib steekvast gemaakt worden in een daarvoor voorziene installatie.

In 2001 waren er twee gebruikstoelatingen toegekend voor granietslib dat wordt ingezet als ophoogmateriaal. De technische karakteristieken van het droge slib kunnen aan de minimale eisen voor deze toepassingen voldoen.

Het slib dient echter droog toegepast te worden met als voorwaarde minimum 80% drogestof gehalte. Dit heeft consequenties inzake de noodzakelijke voorbehandelingen met decanteersystemen, persen of droogbekkens, sowieso gevolgd door een droging aan de lucht.

Het bovenstaande impliceert dat het slib enkel kan worden getransporteerd en op de op te hogen locatie kan worden aangebracht bij droog weer. Bij regenweer wordt het slib modderachtig en dus ook onbehandelbaar.

Het gebruik van granietslijpsel als ophoogmateriaal was mogelijk mits een gebruikscertificaat verkregen wordt en het gebruikt wordt in een bouwkundig werk. Volgens de nieuwe Vlarea[35] is geen gebruikscertificaat meer vereist, doch de verplichting tot gebruik in een bouwkundig werk blijft gelden.

Milieuvoordelen
De toepassing van slib als ophoogmateriaal heeft als resultaat dat minder slib dient te worden gestort.

Investerings- en werkingskosten
De verwerking tot een droge materie van granietslijpsel vereist de noodzakelijke investeringen en ruimte. Ook de milieuhygiënische en technische analyses van het slib betekenen voor een bedrijf al snel een eenmalige kostenpost van € 5.000 à € 10.000.

Voor de afzet van deze secundaire grondstof moeten afnemers gezocht worden. De prijs ervan zal waarschijnlijk niet positief zijn.

[35] Van kracht vanaf 1 juni 2004.

Technische Fiche 21 :
Stofafzuiginstallatie met waterwand

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Slib / stof

Beschrijving van de techniek
De vrijkomende stofdeeltjes worden door één, twee of drie ventilatoren aangezogen en neergeslagen tegen een waterfilm. De installatie heeft een grote lengte waardoor probleemloos langere stukken natuursteen kunnen worden bewerkt. De van stof gezuiverde lucht wordt door de openingen bovenop de installatie terug in de werkruimte gebracht. Het water wordt, indien het te sterk is vervuild met slib, toegevoegd aan het watercircuit van de zaaginstallaties zodat het water en slib opnieuw kan gescheiden worden.

Figuur 39 : Stofafzuiginstallatie met waterwand (Bron: Vanderlinden)

Milieuvoordelen
Door het gebruik van een stofafzuiginstallatie met waterwand wordt het stof in de werkruimten beperkt.

Investerings- en werkingskosten
De investeringskosten zijn relatief beperkt en bedragen voor een gemiddelde uitvoering ongeveer € 6.875. De onderhoudstijd beperkt zich tot het periodiek aftappen van het met slib verontreinigde water. [° 3]

Toepasbaarheid
Het systeem wordt in vele bedrijven gebruikt om de stofhinder te beperken. Wel dient men op te merken dat op deze manier iets meer water verbruik wordt dat samen met het stof dient afgevoerd te worden met het proceswater. De noodzaak voor stofafzuiging bij veelvuldig gebruik van bepaalde bewerkingen is vaak verplicht vanwege de arbeidsomstandigheden.

Technische Fiche 22 :
Droge stofafzuiginstallatie

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Slib / stof

Beschrijving van de techniek
Op plaatsen waar veel stofproductie is wordt het stof droog afgezogen door middel van afzuigmonden of stofafzuigtafels. De vrijkomende stofdeeltjes worden door meerdere ventilatoren aangezogen en via een stoffilter opgevangen in een stoftoren. Op de installatie kunnen meerdere afzuigpunten worden geïnstalleerd waardoor deze zich uitstekend leent voor grotere werken of voor verspreide handelingen.

Figuur 40 : Droge stofafzuiginstallatie met afzuigmonden (bron: Renier)

Indien er heel veel stof geproduceerd wordt tijdens een bepaalde bewerking (bv. zandstralen) kan er ook geopteerd worden voor een (half open) stofafzuigingcabine. Deze cabines hebben een rendabiliteit van 99.97 % voor partikels van 0.3 µm. Dit type cabine is niet vastgesteld bij de bedrijfsbezoeken.

Milieuvoordelen
Door het gebruik van een droge stofafzuiginstallatie wordt het stof in de werkruimten beperkt. Dit stof kan met het ontwaterde slib worden afgevoerd. De afgezogen en gezuiverde lucht kan teruggevoerd worden naar de werkruimte om het warmteverlies zoveel mogelijk te beperken. Dan treden geen geleide emissies op. Wanneer de gezuiverde lucht echter via een afvoerkanaal naar de buitenatmosfeer geloosd wordt, zijn er wel geleide emissies. Bij gebruik van een doekenfilter is het mogelijk om de emissieconcentratie binnen een range van 20 tot 50 mg/Nm³ te houden.

Investerings- en werkingskosten
De investeringskosten zijn relatief beperkt en bedragen ongeveer € 11.250 voor één werkplek (installatie met flexibele arm). De prijs van een stofafzuigtafel met werkoppervlak ligt rond € 7.000 voor twee werkplekken. De onderhoudstijd beperkt zich tot het periodiek aftappen van het droge stof uit de opvangtoren. [° 3]

Toepasbaarheid
Er zijn verschillende afzuiginstallaties voorhanden met verschillende dimensies naargelang de grootte van het bedrijf. Ten opzichte van de stofafzuiging met een waterwand bieden ze het voordeel dat er geen extra slib moet afgevoerd worden. Wel blijkt uit de praktijk dat dergelijke afzuigpunten tamelijk wat tocht produceren waardoor niet iedereen ermee wil werken. De noodzaak voor stofafzuiging is vaak verplicht vanwege de arbeidsomstandigheden.

Technische Fiche 23 :
Toepassing geluidsarme zaagbladen

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Geluid

Beschrijving van de techniek
Het verzagen van natuursteen produceert veel lawaai. Door gebruik te maken van geluidsarme zaagbladen kan dit geluid sterk gereduceerd worden.

Een voorbeeld van geluidsarme zaagbladen zijn sandwichzaagbladen. Dit zijn zaagbladen die op zich bestaan uit bijvoorbeeld twee dunne zaagbladen met daartussen in een holte, een aluminium of een koperen blad. Vandaar de naam "sandwich". Door de holte in de zaagbladen wordt de geluidproduktie gereduceerd met 6 à 9 dB wat in de praktijk een enorme verbetering is. De klassieke zaagbladen produceren volgens praktijkdeskundigen 86 à 90 dB [° 49].

Net zoals bij de slibbeperking is het ook uit geluidsoverwegingen belangrijk dat geen zaagbladen met een grotere diameter dan noodzakelijk worden ingezet. Deze grotere zaagbladen van bijvoorbeeld 400 mm diameter produceren ook relatief meer geluid dan de kleinere zaagbladen van 300 mm doorsnede.

Milieuvoordelen
Door gebruik te maken van geluidsarme zaagbladen, wordt de geluidhinder beperkt. Dit geldt vooral op het niveau van de arbeidsomstandigheden.

Investerings- en werkingskosten
Deze maatregel brengt een hogere kostprijs met zich mee. De sandwich-zaagbladen zijn ongeveer 5 à 10 % duurder en ook is de levensduur korter. Volgens gespreken met de bedrijven wegen de extra kosten echter op tegen de beperking van het geluid.

Toepasbaarheid
Geluidsarme zaagbladen worden reeds courant toegepast in de natuursteensector. Bij moderne zaagmachines is het geen technische belemmering om sandwich-zaagbladen te monteren. Met betrekking tot de kwaliteit van de zaagbladen zelf is de technische haalbaarheid de laatste jaren sterk verbeterd, door de grotere stijfheid die bij de bladen is verkregen. Een aantal jaren geleden, toen de sandwich-zaagbladen nog beperkt waren ontwikkeld, was de stijfheid relatief minder goed dan bij de zaagbladen die uit één element bestonden. Door te werken met zaagsegmenten die de kern van het blad minder belasten, is de stabiliteit en dus ook de kwaliteit van het zagen verbeterd.

Het principe van de sandwich-zaagbladen is enkel mogelijk voor de kleinere machines. Voor grote zaagmachines zijn voorlopig nog geen sandwich-zaagbladen mogelijk en dienen andere maatregelen (inkapseling, aparte ruimte) te worden getroffen.

De sandwich-zaagbladen zijn voor een gelijke diameter wel iets dikker dan de klassieke zaagbladen. Hierdoor wordt weer meer slib geproduceerd en gaat meer eindprodukt verloren. De relatief grote geluidsreductie die wordt verkregen is echter van groter belang dan de beperkte hoeveelheid aan slib die meer wordt geproduceerd. Geluidsreductie is daarenboven ook een aspect inzake arbeidsveiligheid.

Technische Fiche 24 :
Aparte ruimte voor grote zaagmachines

Sector Natuursteenbewerking
Proces Verzagen blokken tot platen ; platen tot eindproduct
Compartiment Geluid

Beschrijving van de techniek
Door het plaatsen van grote zaagmachines in een aparte ruimte met voldoende geluidsisolatie wordt de geluidshinder die ze produceren beperkt. Rond bestaande zaagmachines kunnen geluidswerende wanden gebouwd worden, zodat ook deze machines ook in een aparte ruimte staan.

Bij deze maatregel moet men letten op een aantal maatregelen van goed beheer en nabuurschap, zoals het gesloten houden van deuren, poorten en ramen tussen de aparte ruimte waar de grote zaagmachines in draaien en de buitenomgeving. Tevens geldt dit ook voor de deuren, poorten en ramen tussen de aparte ruimte waar de grote zaagmachines in draaien en de andere ruimten waar relatief veel medewerkers werken.

Figuur 41: Aparte ruimte voor raamzaagmachine (bron: Renier)

Milieuvoordelen
De bovenstaande inspanningen hebben een geluidswerend effect voor grote blokkenzagen of voor grote platenzagen die automatisch worden aangestuurd en waarbij relatief weinig medewerkers actief zijn.

Investerings- en werkingskosten
Deze maatregel brengt een hogere kostprijs van de bedrijfsinfrastructuur met zich mee. Aangezien het gaat om een investering die over een lange periode wordt afgeschreven, worden ook de kosten in sterke mate gespreid over verschillende jaren. Tevens is er rechtstreeks een positieve invloed op de arbeidsomstandigheden.

Toepasbaarheid
Deze maatregel is technisch realiseerbaar indien :

- Het bedrijf zo is (of wordt) georganiseerd dat de grote zaagmachines (waarbij relatief weinig medewerkers noodzakelijk zijn) gescheiden staan van de bewerkingsmachines waarbij wel veel inspanningen van medewerkers noodzakelijk zijn; en
- Er bouwtechnisch geen belemmeringen zijn voor extra wanden.

BIJLAGE 3: SOORTEN NATUURSTEEN [° 4,° 14]

Het begrip "natuursteen" is een verzamelnaam voor een hele reeks gesteenten die vaak met elkaar verward worden, hoewel zij toch elk hun specifieke kenmerken hebben. Vanuit geologisch standpunt kan natuursteen onderverdeeld worden in drie groepen: stollingsgesteenten, afzettingsgesteenten en metamorfe gesteenten. Elk gesteente is ontstaan uit de stollingsgesteenten door ontbinding, verwering of chemische reactie.

Stollingsgesteenten

De stollingsgesteenten, ook magmatische of kristallijne gesteenten genoemd, zijn ontstaan door de verharding van het magma dat door scheuren van de aardkorst naar boven is gekomen en het aardoppervlak heeft bereikt als gesmolten massa (vulkanisme). Naargelang de plaats van stolling kan men nog onderscheiden:

- uitvloeiingsgesteenten, ontstaan na afkoeling en stolling van magma dat bij vulkanische uitbarstingen naar het aardoppervlak is gekomen. Voorbeelden : basalt, tufsteen, puimsteen
- ganggesteenten, ontstaan na afkoeling en stolling van magma in spleten en scheuren van de aardkost. Voorbeeld: porfier
- dieptegesteenten: ontstaan na stolling en afkoeling van magma in de diepte van de aardkost. Voorbeeld: graniet

Wanneer we de chemische samenstelling van de stollingsgesteenten bekijken, dan zien we dat ze hoofdzakelijk bestaan uit silica (kwartz) en silicaten met een predominantie van aluminium of ijzer en magnesium.

Afzettingsgesteenten

De afzettingsgesteenten (ook sedimentaire gesteenten genoemd) vormen 75 % van de gesteenten die wij aan het aardoppervlak kunnen waarnemen. Ze zijn ontstaan door bezinking of afzetting van afbraakmaterialen, residuaire, colloïdale of opgeloste materialen, die door het water werden meegevoerd en die afkomstig zijn van de verwering van stollingsgesteenten, metamorfe of oudere afzettingsgesteenten. De sedimentaire afzettingen, die aanvankelijk onsamenhangend waren, zijn vaak geconsolideerd door aaneenklitting van de korrels onder de invloed van diverse factoren. Naargelang de manier van afzetting kan men een onderscheid maken tussen:

- klastische afzettingsgesteenten: bijvoorbeeld zandsteen, breccië, conglomeraat, zandsteen, schalie, mergel
- Organische gesteenten: kalksteen (witte steen, blauwe hardsteen)
- Chemische gesteenten: gips, travertijn

Op basis van de chemische samenstelling kunnen we twee types afzettingsgesteenten onderscheiden: de silicahoudende (cf. de stollingsgesteenten) waaronder de klastische afzettingsgesteenten vallen en de carbonaathoudende (opgebouwd uit calcium- en magnesiumcarbonaat) waaronder de organische en chemische afzettingsgesteenten geclassificeerd kunnen worden.

Metamorfe gesteenten

Metamorfe gesteenten zijn ontstaan door de transformatie van afzettingsgesteenten, andere metamorfe gesteenten of stollingsgesteenten onder invloed van diverse factoren waaronder de temperatuur en/of de druk. Dit heeft geleid tot een fysio-chemische wijziging van de elementen, soms met een grote verandering van hun mineralogische samenstelling (kristallisatie van nieuwe materialen, nieuwgevormde mineralen genoemd) en van hun uitzicht (bijzondere textuur en structuur).

- Herkristallisatie van stollingsgesteenten: gneis afkomstig van graniet (overheersend kwarts)

- Herkristallisatie van afzettingsgesteenten: kwartsiet afkomstig van zandsteen, marmer afkomstig van kalksteen, fylliet afkomstig van schalie, gneis (overheersend glimmers) eveneens afkomstig van schalie maar meer metamorf dan fylliet)

Onder de metamorfe gesteenten vinden wij qua chemische samenstelling zowel de silicahoudende als de carbonaathoudende gesteenten terug.

De classificatie gebeurt zowel naar de oorsprong als naar de samenstelling omdat beide zaken bepalend zijn voor de fysische (uitzicht, textuur, …) en de technische (hardheid, porositeit,…) eigenschappen van de natuursteen.

BIJLAGE 4: CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN NATUURSTEEN [° 18, ° 19, ° 20]

Samenstelling van gesteenten

Hierna volgt een synthese van de grote klassen steenmaterialen en hun mineralogische opbouw. Afhankelijk van de beschikbaarheid van gegevens wordt ook aandacht besteed aan de chemische samenstelling van de verschillende gesteenten. Belangrijk is het gegeven van de fundamentele opbouw van een steenmateriaal door verscheidene mineralen. Deze minerale bouwblokken van het gesteente zijn over het algemeen homogeen wat betreft hun basissamenstelling maar kunnen naargelang de oorsprong heel verscheiden zijn wat betreft het gehalte aan sporenelementen.

Bij wijze van voorbeeld volgen hieronder enkele chemische formules van veel voorkomende mineralen in gesteenten:

<u>Chemische samenstelling van enkele mineralen</u>:

- OXIDEN:
Kwarts: SiO_2
Magnetiet: Fe_3O_4
Hematiet: Fe_2O_3
Ilmeniet: $FeTiO_3$

- SILICATEN:
Ortoklaas: $K(AlSi_3O_8)$
Albiet: $Na(AlSi_3O_8)$
Olivijn: $(Mg,Fe)_2SiO_4$
Muscoviet (wit mica of glimmer): $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$

- CARBONATEN:
Calciet: $CaCO_3$
Dolomiet: $CaMg(CO_3)_2$

- SULFATEN:
Gips: $CaSO_4.2H_2O$

- FOSFATEN:
Apatiet: $Ca_5\ (PO_4)_3(F,Cl,OH)$

- SULFIDEN:
Pyriet: FeS_2
Galeniet: PbS

- HYDROXIDEN:
Limoniet: $Fe_2O_3.nH_2O$ (is geen mineraal maar een veldterm, een verzameling van ijzeroxiden en –hydroxiden°

- FLUORIDEN:
Fluoriet: CaF_2

Algemeen

Onder **gesteente** verstaat men ieder bestanddeel van de aardkorst dat doorgaans op grote schaal verspreide constante mengsels van mineralen vormt. Eenzelfde gesteente kan uit een of meerdere soorten mineralen bestaan. In de samenstelling van sterk verschillende gesteenten kunnen fracties van eenzelfde **mineraal** voorkomen.

Gesteenten zijn doorgaans hard en coherent (bv. steen, kei), soms plastisch (bv. klei), of los. (bv. zand).

De aarde, een aanvankelijk gasvormige en vervolgens vloeibare sferoïde, verkreeg door afkoeling een verslakt oppervlak, wat leidde tot het ontstaan van de **stollingsgesteenten**. Door de condensatie van het water werden deze gesteenten aan chemische en mechanische verwering blootgesteld, waardoor de bestanddelen van de eerste **sedimentaire gesteenten** werden gevormd. Onder invloed van diverse factoren, waaronder temperatuur en druk, kunnen voornamelijk door herkristallisatie, zowel de stollings- als de sedimentgesteenten worden omgevormd tot **metamorfe gesteenten**.

Een mineraal is doorgaans een natuurlijke, chemische stof die meestal onder gekristalliseerde vorm voorkomt.

De classificatie van de **mineralen** is gebaseerd op hun chemische en kristallografische eigenschappen. Ze bestaan gewoonlijk uit de volgende hoofdklassen: de elementen, de sulfiden, de oxiden en hydroxiden, de haliden (chloriden, fluoriden,...), de carbonaten en nitraten, de fosfaten, de sulfaten en de silicaten. Deze laatste groep bevat de meeste mineralen. In principe kunnen alle mineralen in de samenstelling van gesteenten voorkomen. Hun relatief belang is echter zeer verschillend. Algemeen gezien onderscheidt men:

- de **hoofd- en nevenmineralen** die op zichzelf praktisch de totaliteit van een gesteente uitmaken;
- de **accesorische mineralen** die kwantitatief gezien onbelangrijk zijn.

A. Stollingsgesteenten

De classificaties van de stollingsgesteenten steunen op diverse criteria zoals de vormingswijze en de mineralogische en/of chemische samenstelling. Naargelang van hun mineralogische en chemische samenstelling worden de stollingsgesteenten in vijf grote groepen ingedeeld:

De **granieten**, de **syenieten**, de **diorieten**, de **gabbro's** en de **basalten**.

Een idee van de chemische samenstelling van een '**gemiddeld**' stollingsgesteente wordt hieronder gegeven (1):

	1	2	s*
SiO_2	57.03	58.28	10.38
TiO_2	1.05	1.07	1.10
Al_2O_3	15.02	15.33	3.86
Fe_2O_3	2.90	2.99	2.28
FeO	4.63	4.84	3.50
MnO	0.14		
MgO	5.06	5.17	6.84
CaO	6.13	6.25	4.22
Na_2O	3.50	3.58	1.87
K_2O	2.45	2.50	1.97
H_2O^+	1.12		
H_2O^-	0.13		
P_2O_5	0.26		
CO_2	0.15		
Totaal:	99.57	100.01	

1. Chemische samenstelling van een 'gemiddeld' stollingsgesteente (naar Le Maitre 1976:599) [° 15]. Totaal aantal analyses 25924.
2. Dezelfde gegevens als in 1 maar herberekend naar 100 % na verwijdering van MnO, H_2O^+, H_2O^-, P_2O_5 en CO_2.

Nota: H_2O^- is het gehalte aan hygroscopisch vocht dat wordt afgegeven wanneer het monster verhit wordt bij 110°C, terwijl H_2O^+ het gebonden water is dat afgegeven wordt bij hogere temperatuur (cf. Groves 1951: 94-104) [° 16].

s*= Standaardafwijking van chemische analyse 2.

Voornaamste stollingsgesteenten:

Graniet: Graniet en zijn variëteiten vormen 5 tot 10 % van de oppervlaktegesteenten van de continenten.
Graniet is een gesteente dat samengesteld is uit de hoofdmineralen veldspaat en kwarts en de secundaire mineralen glimmer en amfibool.
Omwille van zijn hardheid is graniet, zoals de meeste stollingsgesteenten moeilijk te bewerken waardoor het slijpen en polijsten duur zijn.
In België treft men slechts twee kleine granietmassieven aan. Het massief van Herzogenhügel (Eupen) in de vallei van de Helle is het enige dat ontgonnen werd, en dan nog enkel voor gebruik als ballast.

Syeniet: Syeniet, 'graniet zonder kwarts' genoemd bestaat hoofdzakelijk uit kaliveldspaten en amfibolen.
In België is er geen syeniet aanwezig.

Dioriet: Dioriet is samengesteld uit de hoofdmineralen plagioklaas en amfibool, met als bijkomend mineraal biotiet en soms toevallig pyroxeen of kwarts.
In België is er een vindplaats van dioriet in Lembecq (SaintVéron), waaruit kasseien werden gewonnen, en drie vindplaatsen van dioritische gesteenten (Quenast, Lessen en Bierghes) gekend als **porfier**.

Gabbro: Gabbro is een gesteente samengesteld uit basische plagioklaas (labradoriet, anortiet, bytowniet) en pyroxeen als hoofdmineralen, en uit amfibiool, biotiet of olivijn als aanvullende mineralen.
De Belgische bodem bevat geen gabbro.

Basalt: Basalt is een gesteente samengesteld uit de hoofdmineralen plagioklaas en augiet en als bijkomende mineralen olivijn, magnetiet, ilmeniet, met of zonder glasachtige resten. Er kunnen ook fenokristallen van augiet en olivijn aanwezig zijn.
De Belgische bodem bevat geen basalt.

Vulkanische tufsteen:

In België werd vulkanische tufsteen ingevoerd uit Duitsland en Italië.

B. Sedimentaire gesteenten:

De sedimentaire gesteenten vormen 75 % van de gesteenten die we aan het aardoppervlak kunnen waarnemen. Ze zijn ontstaan door bezinking of afzetting van afbraakmaterialen, residuaire, colloïdale of opgeloste materialen die door het water of de wind (eolische sedimenten) werden meegevoerd en die afkomstig zijn van stollingsgesteenten, metamorfe of oudere sedimentaire gesteenten.
In vergelijking met de stollingsgesteenten is het kwartsgehalte (een bijzonder hard en weerstandbiedend mineraal) in de sedimentaire gesteenten aanzienlijk hoger. Het veldspaatgehalte daarentegen is veel lager en amfibolen of pyroxenen komen praktisch niet in de sedimentaire gesteenten voor.

Voornaamste sedimentaire gesteenten:

*** Carbonaatgesteenten (kalksteen en dolomiet)**:

De carbonaatgesteenten worden geklasseerd volgens de aard van de vreemde mineralen of van het cement in zandkalksteen, glauconiet-kalksteen, kleikalksteen, dolomiet- of magnesiumkalksteen, kiezel-kalksteen, ijzerkalksteen, enz.
De meeste kalkstenen laten zich goed behouwen, beitelen en beeldhouwen.
In België maakt men gewoonlijk een onderscheid tussen de zgn. 'witte' kalksteen (witte steen) en de zgn. 'blauwe' kalksteen (blauwe steen).

Witte steen: Vermits deze steen in België nagenoeg uitgeput is, moet hij worden ingevoerd (voornl. uit Frankrijk).

Onder de Belgische witte steen onderscheidt men:

- kalksteen van het Lediaan, "Balegemse steen" of "zandsteen van het Lediaan";
- steen van Gobertange;
- breuksteen van de Formatie van Brussel (vroeger Brusseliaan);
- tufkrijt van Lincent;
- tufkrijt van Ciply;
- tufkrijt van Maastricht;
- zandhoudende kalksteen van Florenville en Orval;
- kalksteen van Grand-Court.

Blauwe steen: Onder de Belgische blauwe steen onderscheidt men:

- de "petit granit" of blauwe hardsteen;
- de Doornikse steen;
- de Maassteen;
- de kalksteen van het Devoon.

Travertijn: Travertijn is een continentale sedimentaire kalksteen. Onder de in België ontgonnen travertijn onderscheidt men de travertijn van de vallei van Hoyoux, Modave, Marche-les-Dames, Rouillon en Villerot.

Marmer: De benaming marmer beantwoordt aan zeer uiteenlopende definities. Afgezien van de kristallijne kalksteen (een metamorf gesteente) wordt in de bouwnijverheid, in de handel en in de volkstaal iedere compacte kalksteen die mooi kan worden gepolijst, ook marmer genoemd.

De Belgische marmersoorten zijn allen zeer compacte Paleozoïsche kalksteensoorten. Genetisch gezien onderscheidt men de rifkalkstenen, de gelaagde kalkstenen en de brecciën.

*** Zandige gesteenten:**

De zandige gesteenten zijn de meest verspreide sedimentaire gesteenten. Ze zijn afkomstig van de aaneenkitting van zandkorrels, vnl. kwarts (naast veldspaat en glimmer).
Zandsteensoorten onderscheiden zich vnl. door de aard (samenstelling en verhouding) van het cement:

- silicahoudende zandsteen;
- kleihoudende of klei-silicahoudende zandsteen;
- bruine of rode ijzerhoudende zandsteen;
- fosfaathoudende zandsteen;
- gipshoudende zandsteen;
- bitumineuze zandsteen;
- ... .

*** Conglomeraten:**

De conglomeraten zijn sedimentaire gesteenten die voor tenminste 50 % bestaan uit korrels met een diameter groter dan 2 mm.

*** Schliefer:**

Schliefer is een gesteente afkomstig van de consolidatie van klei. Indien het gesteente splijtbaar is in evenwijdige platen is dit een druksplijting en dus eerder een licht metamorf gesteente, indien er een goed ontwikkelde splijting is, is het een fyllade'.

*** Evaporieten:**

De evaporieten zijn het resultaat van de neerslag van oplosbare zouten door oververzadiging van de oplossingen. Tot deze categorie behoren vnl. de chloriden en sulfaten.
Het enige gesteente van deze soort dat als bouwsteen wordt gebruikt is **gips**.
Albast is een zeer fijn gekristalliseerd wit halfdoorschijnend gips dat voor beeldhouwwerk wordt gebruikt.

C. Metamorfe gesteenten:

Metamorfe gesteenten zijn ontstaan door de transformatie van sedimentaire gesteenten, andere metamorfe gesteenten of stollingsgesteenten onder invloed van verschillende factoren waaronder de temperatuur en/of druk. Dit heeft geleid tot een fysico-chemische wijziging van de elementen, soms met een grote verandering van hun mineralogische samenstelling en van hun structuur.

Voornaamste metamorfe gesteenten:

Gneis: Gneis is zoals graniet samengesteld uit alkaliveldspaat, kwarts en glimmer. Naargelang van de oorsprong onderscheidt men ortogneis, met overheersend kwarts, en paragneis, met overheersend schist.

Kwartsiet: Kwartsiet bestaat uit sterk verkitte kwartskristallen die soms een groeiaureool vertonen te wijten aan de georiënteerde herkristallisatie van het cement.

Onder de Belgische kwartsietsoorten onderscheidt men:
- het kwartsiet van het onderste Devoon en van het Cambrium (Ardennen, Brabant).
- het kwartsiet van het bovenste Landeniaan (Tienen en Henegouwen, ten oosten van Mons): is eigenlijk een sedimentair gesteente dat omwille van zijn gelijkenis met echte metamorfe kwartsieten ook sedimentaire kwartsiet genoemd wordt.

Marmer: Marmer is in strikte zin een kristallijne kalksteen, waarin de calciet-kristallen verkit zijn, waardoor het een homogene en compacte massa heeft.
Marmer wordt gevormd uit kalkstenen die een metamorfose ondergingen. Hun structuur werd grondig gewijzigd onder invloed van de temperatuur of door toevoeging van nieuwe stoffen.
Marmers zijn kristallijn en bestaan, zoals zuivere kalkstenen, uit een enkel mineraal: **calciet**.
Vreemde stoffen veranderen het oorspronkelijk sneeuwwitte gesteente in veelkleurige gestreepte, gevlamde, gevlekte of geaderde marmers. Marmer heeft zelden een uniform uitzicht. Voorbeelden:

> Ijzeroxide kleurt marmer rood; ijzersulfide, dat fijn verdeeld is, kleurt het blauwzwart; limoniet (gehydrateerd ijzeroxide) ijzer- of mangaancarbonaat alsook ijzeroxide geven het een gele en bruine kleur; de ijzersilicaten (chloriet, epidoot, glauconiet en olivijn) verlenen een groene kleur.

In België wordt veel marmer ingevoerd uit Frankrijk, Italië, Portugal, Turkije, ...
Sommige niet-kalkstenen vertonen gelijkenis met echt marmer; de min of meer intense marmering die door de gesteenten loopt leidt ook tot de benaming marmer, zoals o.m. bij serpentiniet.

Herinneren we eraan dat de naam marmer in de ruimste zin van het woord gebruikt wordt voor alle compacte kalkstenen, conglomeraten en soms zelfs voor kiezelige gesteenten die mooi kunnen worden gepolijst en een decoratief uitzicht hebben.

Fyllieten: Fyllieten (leisteen) zijn homogene en compacte kleihoudende gesteenten met zeer fijne korrel en een goede splijting, die een lichte metamorfose hebben ondergaan. Fyllieten bestaan vnl. uit kwarts en kleimineralen.

Glimmerschist: Glimmerschist (micaschist) bevat normaal kwarts en glimmer (wit, zwart of beide). Hij bevat bovendien diverse mineralen zoals granaat, stauroliet en disteen.

Chlorietschist: Chlorietschist is een zachtgroen gesteente, bestaande uit chloriet, soms ook uit granaat, amfibolen, calciet, enz.

Chemische samenstelling van steenslib:

Om de bruikbaarheid van het door deze steenmaterialen gegenereerde slib te kunnen evalueren werden door de onderscheiden bedrijven inspanningen gedaan om een kwantitatieve en kwalitatieve analyse te verkrijgen. Hieronder worden de beschikbare gegevens weergegeven.

- <u>Analyseresultaten van het slib afkomstig van natuursteenbedrijven</u>:

Droge stof 105 °C	36.0 %
Extraheerbare KWS (FTIR)	46
Arseen	0.700
Barium	15.0
Berillium	< 0.1
Cadmium	< 0.1
Kobalt	1.05
Chroom	7.07
Koper	0.910
Kwik	< 0.5
Molybdeen	< 0.2
Nikkel	3.01
Lood	< 0.5
Antimoon	< 1
Seleen	< 0.5
Tin	< 0.5
Thallium	< 0.5
Vanadium	5.67
Zink	5.25
Fluoride:	< 1.2
Cyanide	< 0.5
Chloride	390
Sulfaat	2570
Bromide	< 1.3

<u>Tabel 1</u>: Analyserapport steenslib (resultaten in mg/kg DS tenzij anders aangeduid) – Lisec

Bron: Lisec 04/04/1996 96/02-000662.AR – Destructie met koningswater HCl/HNO_3 3/1 microgolf

Droge stof 105 °C	79.0 %
Minerale olie (totaal)	875
Arseen	< 10
Barium	69
Berillium	< 0.1
Cadmium	< 0.8
Kobalt	230
Chroom	< 5
Koper	23
Kwik	0.4
Molybdeen	< 10
Nikkel	10
Lood	< 5
Antimoon	< 10
Seleen	< 10
Tin	< 10
Thallium	< 10
Vanadium	25
Zink	40
Fluoride:	< 62
Cyanide	< 10
Oplosbare chloriden	520
Oplosbare sulfaten	585
Oplosbare bromiden	< 50

Tabel 2: Analyserapport steenslib (resultaten in mg/kg DS tenzij anders aangeduid) Centrum voor Voeding- en Drankonderzoek

Bron: Analyserapport Centrum voor Voedings- en Drankonderzoek – 12/09/1994 AH2318

Vocht	21.6 %
Zuurbindende waarde	43.2
Cadmium	0.53
Nikkel	43
Lood	97
Zink totaal	104
Koper totaal	78
Chroom	64
Kwik	0.012

Tabel 3: Analyserapport kalkslijpselslib Renier nv (resultaten in mg/kg DS tenzij anders aangeduid) - Rijksontledingslaboratorium Ministerie van Landbouw

Bron: Ontledingsbulletin nr. 02722 Rijksontledingslaboratorium – Ministerie van Landbouw 01/07/1994

Droge stof	70.3 %
Asgehalte 800 °C	57.3 %
Sulfaten	909
Chloriden	66
Ijzer	1402
Mangaan	30
Koper	5.5
Zink	10.4
Calcium	645800
Magnesium	10130

Tabel 4: Analyserapport kalkslijpselslib (Franse witsteen en blauwe arduin) Building nv (resultaten in mg/kg DS tenzij anders aangeduid) - Laboratoria E. Van Vooren

Bron: Ontledingsbulletin van steenslib: Verslagnr. 3M/389 31/10/1989 – Laboratoria Van Vooren

- Analyseresultaten van slib van steengroeven in Belgiê:

Bij wijze van bijkomende informatie volgen hierna ook enkele analyseresultaten van het slib van enkele natuursteengroeven in België:

Gloeiverlies	43.2 %
CaO	52.4 %
SiO_2	0.62 %
Al_2O_3	0.47 %
Fe_2O_3	0.25 %
TiO_2	0.01 %
MgO	1.77 %
Mn_2O_3	0.00 %
Cr_2O_3	0.002 %
P_2O_5	0.04 %
Na_2O	0.018 %
K_2O	0.02 %
SO_3	0.02 %

Tabel 6: Blauwe hardsteen - Steengroeven Jullien sa [° 17]

Gloeiverlies	42.6 %
CaO	52.5 %
SiO_2	1.14 %
Al_2O_3	0.70 %
Fe_2O_3	0.24 %
TiO_2	0.02 %
MgO	1.27 %
Mn_2O_3	0.01 %
Cr_2O_3	0.004 %
P_2O_5	0.05 %
Na_2O	0.024 %
K_2O	0.03 %
SO_3	0.05 %

Tabel 7: Blauwe hardsteen - Steengroeven van Chanxhe [° 17]

Gloeiverlies	41.7 %
CaO	52.0 %
SiO_2	2.39 %
Al_2O_3	0.77 %
Fe_2O_3	0.40 %
TiO_2	0.04 %
MgO	1.02 %
Mn_2O_3	0.00 %
Cr_2O_3	0.004 %
P_2O_5	0.06 %
Na_2O	0.019 %
K_2O	0.08 %
SO_3	0.06 %

Tabel 8: Blauwe hardsteen - Steengroeven van Hainaut [° 17]

Gloeiverlies	43.0 %
CaO	52.5 %
SiO_2	0.54 %
Al_2O_3	0.41 %
Fe_2O_3	0.17 %
TiO_2	0.01 %
MgO	1.37 %
Mn_2O_3	0.00 %
Cr_2O_3	0.003 %
P_2O_5	0.05 %
Na_2O	0.022 %
K_2O	0.03 %
SO_3	0.03 %

Tabel 9: Blauwe hardsteen - Steengroeven van Clypot [° 17]

Gloeiverlies	42.7 %
CaO	52.8 %
SiO_2	0.83 %
Al_2O_3	0.52 %
Fe_2O_3	0.25 %
TiO_2	0.02 %
MgO	1.20 %
Mn_2O_3	0.00 %
Cr_2O_3	0.003 %
P_2O_5	0.04 %
Na_2O	0.015 %
K_2O	0.01 %
SO_3	0.07 %

Tabel 10: Blauwe hardsteen - Steengroeven van Gauthier-Wincqz [° 17]

Gloeiverlies	42.7 %
CaO	53.1 %
SiO_2	0.89 %
Al_2O_3	0.53 %
Fe_2O_3	0.24 %
TiO_2	0.02 %
MgO	1.17 %
Mn_2O_3	0.01 %
Cr_2O_3	0.003 %
P_2O_5	0.05 %
Na_2O	0.015 %
K_2O	0.02 %
SO_3	0.04 %

Tabel 11: Blauwe hardsteen - Steengroeven van Franchimont sa Berthe [° 17]

In het algemeen, en na een gedetailleerde vergelijking van gegevens die konden worden geconsulteerd, kan men afleiden dat slib afkomstig van een enkele steengroeve een grote homogeniteit vertoont wat betreft de onderzochte basiselementen.

Doordat bovenstaande analysegegevens afkomstig zijn van steengroeven van blauwe kalksteen tonen deze tabellen onderling een zeer grote overeenkomstigheid in basissamenstelling.

- <u>Uitloogtesten op marmerslijpsel:</u>

Droge stof 105 °C	74.32 %
Arseen	< 0.0002
Zink	0.011
Koper	0.031
Cadmium	< 0.0001
Lood	< 0.001
Kwik	< 0.0001
Nikkel	0.011
Sulfaat	30
Chloride	4
Chroom zeswaardig	< 0.010

<u>Tabel 12</u>: Uitloogtest 'marmer en graniet' (resultaten in mg/l tenzij anders aangeduid) Envirotox

Bron: Analyserapport Z960700263 – monsternr. E005027/01 'marmer en graniet' Envirotox – 29/07/1996

Droge stof 105 °C	75.06 %
Arseen	< 0.0002
Zink	0.858
Koper	0.028
Cadmium	< 0.0001
Lood	< 0.001
Kwik	< 0.0001
Nikkel	0.002
Sulfaat	< 10
Chloride	3
Chroom zeswaardig	< 0.010

<u>Tabel 13:</u> Uitloogtest 'marmer en graniet' (resultaten in mg/l tenzij anders aangeduid) Envirotox

Bron: Analyserapport Z960700263 – monsternr. E005027/02 'marmer en graniet' Envirotox – 29/07/1996

Droge stof 105 °C	72.09 %
Arseen	< 0.0002
Zink	0.022
Koper	0.022
Cadmium	< 0.0001
Lood	< 0.001
Kwik	< 0.0001
Nikkel	0.0016
Sulfaat	< 10
Chloride	5
Chroom zeswaardig	< 0.010

<u>Tabel 14</u>: Uitloogtest 'witsteen en kalk' (resultaten in mg/l tenzij anders aangeduid) Envirotox

Bron: Analyserapport Z960700263 – monsternr. E005027/04 'witsteen en kalk' Envirotox – 29/07/1996

Algemeen besluit:

Uit bovenstaande analyse-resultaten blijkt dat inherent heterogene karakter van de diverse steenmaterialen een algemene chemische analyse van het slib van een natuursteenbedrijf slechts benaderend kan zijn. Wanneer hoofdzakelijk marmer, witte en blauwe steen wordt verwerkt, zal het slib voor meer dan 90 % uit zuiver $CaCO_3$ bestaan. Wanneer de hoofdactiviteit bestaat in het bewerken van graniet dan zal het slib reeds voor ca. 60 à 70 % bestaan uit SiO_2 en Al_2O_3.

Eenmaal de hoofdklassen of groepen mineralen waaruit de steen is opgebouwd gekend zijn, kan eenvoudig afgeleid worden binnen welke marges de verschillende chemische elementen zullen schommelen. Eventuele onzuiverheden (zware metalen), eigen aan de oorsprong van het steenmateriaal zelf, kunnen slechts door chemische analyse bepaald worden.

Geen enkele stap in de bewerking van natuursteen kan oorzaak zijn van een of andere vorm van verontreiniging; natuursteenbewerkers transformeren immers enkel een zuiver natuurlijk materiaal op een mechanische wijze. Zoals duidelijk werd gesteld in het sectoraal plan is het gebruik van additieven of andere toevoegstoffen verwaarloosbaar of onbestaande. Eventueel kunnen verontreinigingen, maar dan in zeer beperkte mate, afkomstig zijn van slijtage van de zaagbladen of slijpwerktuigen.

BIJLAGE 5: PRODUCTIEPROCES KUNSTSTEEN - BOMARBRE

Bij de productie van cementgebonden kunststeen, worden marmerkorrels van verschillende kalibers met elkaar gemengd. Daaraan wordt dan cement aan toegevoegd met of zonder pigmenten. Op die manier wordt een speciaal betonproduct met natuursteenkorrels verkregen. Op de sierlaag wordt een drager in grijs beton of massabeton gestort [° 47].

BIJLAGE 6: BESLUIT VAN 30 JULI 1997 UIT DE FRANSE WETGEVING: RUBRIEK NR. 2524

Arrêté type - Rubrique n° 2524 : Ateliers de taillage, sciage et polissage de minéraux naturels ou artificiels tels que le marbre, le granit,..
(JO 30/07/97)

Arrêté
Arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2524 : "Minéraux naturels ou artificiels tels que le granit, l'ardoise, le verre, etc (Ateliers de taillage, sciage et polissage de)"
La ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement,

Vu la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux ;

Vu la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 modifiée relative aux installations classées pour la protection de l'environnement et notamment son article 10-1 ;

Vu la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau ;

Vu le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour l'application de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 précitée ;

Vu l'avis du Conseil supérieur des installations classées ;

ARRETE :

Art. 1er - Les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2524, "Minéraux naturels ou artificiels tels que le marbre, le granit, l'ardoise, le verre, etc. (Ateliers de taillage, sciage et polissage de)", la puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant supérieure à 40 kW, sont soumises aux dispositions de l'annexe I. Les présentes dispositions s'appliquent sans préjudice des autres législations.

Art. 2 - Les dispositions de l'annexe I sont applicables :

- aux installations nouvelles (déclarées à partir du 1er octobre 1997) à partir du 1er octobre 1997,

- aux installations existantes (déclarées avant le 1er octobre 1997) selon les délais mentionnés à l'annexe II.

Les prescriptions auxquelles les installations existantes sont déjà soumises demeurent applicables jusqu'à l'entrée en vigueur de ces dispositions.

Art. 3 - Le préfet peut, pour une installation donnée, modifier par arrêté les dispositions des annexes I et II dans les conditions prévues aux articles 11 de la loi du 19 juillet 1976 et 30 du décret du 21 septembre 1977 susvisés.

Fait à Paris, le 30 juin 1997

Pour la ministre et par délégation :
Le directeur de la prévention
des pollutions et des risques,
délégué aux risques majeurs,
P. VESSERON

Annexe I

1. Dispositions générales

1.1 - Conformité de l'installation à la déclaration

L'installation doit être implantée, réalisée et exploitée conformément aux plans et autres documents joints à la déclaration, sous réserve du respect des prescriptions ci-dessous.

1.2 - Modifications

Toute modification apportée par le déclarant à l'installation, à son mode d'exploitation ou à son voisinage, entraînant un changement notable des éléments du dossier de déclaration initiale, doit être portée, avant sa réalisation, à la connaissance du préfet qui peut exiger une nouvelle déclaration (référence : article 31 du décret du 21 septembre 1977).

1.3 - Justification du respect des prescriptions de l'arrêté

La déclaration doit préciser les mesures prises ou prévues par l'exploitant pour respecter les dispositions du présent arrêté (référence : article 25 du décret du 21 septembre 1977).

1.4 - Dossier installation classée

L'exploitant doit établir et tenir à jour un dossier comportant les documents suivants :

- le dossier de déclaration,

- les plans tenus à jour,

- le récépissé de déclaration et les prescriptions générales,

- les arrêtés préfectoraux relatifs à l'installation concernée, pris en application de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, s'il y en a,

- s'ils existent, les résultats des dernières mesures sur les effluents et le bruit, les rapports des visites,

- les documents prévus aux points 3.5, 3.6, 4.7, 5.1, 7.4 du présent arrêté.

Ce dossier doit être tenu à la disposition de l'inspecteur des installations classées.

1.5 - Déclaration d'accident ou de pollution accidentelle

L'exploitant d'une installation est tenu de déclarer, dans les meilleurs délais, à l'inspection des installations classées, les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de cette installation qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article 1er de la loi du 19 juillet 1976 (référence : art. 38 du décret du 21 septembre 1977).

1.6 - Changement d'exploitant

Lorsque l'installation change d'exploitant, le nouvel exploitant ou son représentant doit en faire la déclaration au préfet dans le mois qui suit la prise en charge de l'exploitation. Cette déclaration doit mentionner, s'il s'agit d'une personne physique, les nom, prénoms et domicile du nouvel exploitant et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, l'adresse de

son siège social ainsi que la qualité du signataire de la déclaration (référence : art. 34 du décret du 21 septembre 1977).

1.7 - Cessation d'activité
Lorsqu'une installation cesse l'activité au titre de laquelle elle était déclarée, son exploitant doit en informer le préfet au moins un mois avant l'arrêt définitif. La notification de l'exploitant indique les mesures de remise en état prévues ou réalisées (référence : article 34-1 du décret du 21 septembre 1977).

1.8 (*)
non concerné

2. Implantation - aménagement
2.1 (*)
non concerné

2.2 - Intégration dans le paysage
L'exploitant prend les dispositions nécessaires pour satisfaire à l'esthétique du site. L'ensemble du site doit être maintenu en bon état de propreté (peinture, plantations, engazonnement...).

2.3 - Interdiction d'habitations au-dessus des installations
L'installation ne doit pas être surmontée de locaux occupés par des tiers ou habités.

2.4 (*)
non concerné

2.5 - Accessibilité
Les installations doivent être accessibles pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours.

2.6 (*)
non concerné

2.7 - Installations électriques
Les installations électriques doivent être réalisées conformément au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la réglementation du travail.

2.8 - Mise à la terre des équipements
Les équipements métalliques (réservoirs, cuves, canalisations) doivent être mis à la terre conformément aux règlements et aux normes applicables, compte tenu notamment de la nature explosive ou inflammable des produits.

2.9 - Rétention des aires et locaux de travail
Le sol des aires et des locaux de stockage ou de manipulation des produits dangereux pour l'homme ou susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol doit être étanche, incombustible et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les produits répandus accidentellement ; pour cela un seuil surélevé par rapport au niveau du sol ou tout dispositif équivalent les sépare de l'extérieur ou d'autres aires ou locaux. Les produits recueillis sont de préférence récupérés et recyclés, ou en cas d'impossibilité traités conformément au point 5.7 et au titre 7.

2.10 - Cuvettes de rétention
Tout stockage de produits liquides susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol doit être associé à une capacité de rétention dont le volume doit être au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir,

- 50 % de la capacité globale des réservoirs associés.

Les niveaux des réservoirs fixes doivent pouvoir être visualisés par des jauges de niveau ou dispositifs équivalents et pour les stockages enterrés par des limiteurs de remplissage. Le stockage sous le niveau du sol n'est autorisé que dans des réservoirs en fosse maçonnée ou assimilés. L'étanchéité des réservoirs doit être contrôlable.

Lorsque le stockage est constitué exclusivement de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, admis au transport, le volume minimal de la rétention est égal soit à la capacité totale des récipients si cette capacité est inférieure à 800 litres, soit à 20 % de la capacité totale avec un minimum de 800 litres si cette capacité excède 800 litres.

La capacité de rétention doit être étanche aux produits qu'elle pourrait contenir et résister à l'action physique et chimique des fluides. Il en est de même pour le dispositif d'obturation qui doit être maintenu fermé en conditions normales.

Des réservoirs ou récipients contenant des produits susceptibles de réagir dangereusement ensemble ne doivent pas être associés à la même cuvette de rétention.

Cette disposition ne s'applique pas aux bassins de traitement des eaux résiduaires.

3. Exploitation - entretien

3.1 - Surveillance de l'exploitation

L'exploitation doit se faire sous la surveillance, directe ou indirecte, d'une personne nommément désignée par l'exploitant et ayant une connaissance de la conduite de l'installation et des dangers et inconvénients des produits utilisés ou stockés dans l'installation.

3.2 - Contrôle de l'accès

Les personnes étrangères à l'établissement ne doivent pas avoir un accès libre aux installations

3.3 - Connaissance des produits - Etiquetage

L'exploitant doit avoir à sa disposition des documents lui permettant de connaître la nature et les risques des produits dangereux présents dans l'installation, en particulier les fiches de données de sécurité prévues par l'article R. 231-53 du code du travail.

Les fûts, réservoirs et autres emballages doivent porter en caractères très lisibles le nom des produits et, s'il y a lieu, les symboles de danger conformément à la réglementation relative à l'étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses.

3.4 - Propreté

Les locaux doivent être maintenus propres et régulièrement nettoyés notamment de manière à éviter les amas de matières combustibles et de poussières. Le matériel de nettoyage doit être adapté aux risques présentés par les produits et poussières.

3.5 - Registre entrée/sortie

L'exploitant doit tenir à jour un état indiquant la nature et la quantité des produits dangereux détenus, auquel est annexé un plan général des stockages. Cet état est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours.

La présence de matières dangereuses ou combustibles est limitée aux nécessités de l'exploitation.

3.6 - Vérification périodique des installations électriques

Toutes les installations électriques doivent être entretenues en bon état et doivent être contrôlées, après leur installation ou leur modification par une personne compétente. La périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que le contenu des rapports relatifs aux dites vérifications sont fixés par l'arrêté du 20 décembre 1988 relatif à la réglementation du travail.

4. Risques

4.1 - Protection individuelle

Sans préjudice des dispositions du code du travail, des matériels de protection individuelle, adaptés aux risques présentés par l'installation et permettant l'intervention en cas de sinistre, doivent être conservés à proximité du dépôt et du lieu d'utilisation. Ces matériels doivent être entretenus en bon état et vérifiés périodiquement. Le personnel doit être formé à l'emploi de ces matériels.

4.2 - Moyens de lutte contre l'incendie

L'installation doit être dotée de moyens de secours contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, notamment :

- d'un ou de plusieurs appareils d'incendie (bouches, poteaux...) publics ou privés dont un implanté à 200 mètres au plus du risque, ou des points d'eau, bassins, citernes, etc., d'une capacité en rapport avec le risque à défendre,

- d'extincteurs répartis à l'intérieur des locaux, sur les aires extérieures et les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction doivent être appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les produits stockés,

- d'un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours,

- de plans des locaux facilitant l'intervention des services d'incendie et de secours.

Ces matériels doivent être maintenus en bon état et vérifiés au moins une fois par an.

4.3 (*)

non concerné

4.4 (*)

non concerné

4.5 (*)

non concerné

4.6 (*)

non concerné

4.7- Consignes de sécurité

Sans préjudice des dispositions du code du travail, des consignes précisant les modalités d'application des dispositions du présent arrêté doivent être établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel.

Ces consignes doivent notamment indiquer :

- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, réseaux de fluides),

- les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou une canalisation contenant des substances dangereuses, notamment les conditions de rejet prévues au point 5.7,

- les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie,

- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours, etc.

4.8 (*)
non concerné

5. Eau
5.1 - Prélèvements
Les installations de prélèvement d'eau dans le milieu naturel doivent être munies de dispositifs de mesure totalisateurs de la quantité d'eau prélevée. Ces dispositifs doivent être relevés toutes les semaines si le débit moyen prélevé est supérieur à 10 m³/j. Le résultat de ces mesures doit être enregistré et tenu à la disposition de l'inspecteur des installations classées.

Le raccordement à une nappe d'eau ou au réseau public de distribution d'eau potable doit être muni d'un dispositif anti-retour.

L'usage du réseau d'eau incendie est strictement réservé aux sinistres et aux exercices de secours et aux opérations d'entretien ou de maintien hors gel de ce réseau.

5.2 - Consommation
Toutes dispositions doivent être prises pour limiter la consommation d'eau. Les circuits de refroidissement ouverts sont interdits au-delà d'un débit de 5 m³/j

5.3 - Réseau de collecte
Le réseau de collecte doit être de type séparatif permettant d'isoler les eaux résiduaires polluées des eaux pluviales non susceptibles d'être polluées.

Les points de rejet des eaux résiduaires doivent être en nombre aussi réduit que possible et aménagés pour permettre un prélèvement aisé d'échantillon et l'installation d'un dispositif de mesure du débit.

5.4 - Mesure des volumes rejetés
La quantité d'eau rejetée doit être mesurée chaque mois, ou à défaut, évaluée à partir de la mesure des quantités d'eau prélevées dans le réseau de distribution publique ou dans le milieu naturel.

5.5 - Valeurs limites de rejet
Sans préjudice des conventions de déversement dans le réseau public (art. L 35.8 du code de la santé publique), les rejets d'eaux résiduaires doivent faire l'objet en tant que de besoin d'un traitement permettant de respecter les valeurs limites suivantes, contrôlées, sauf stipulation contraire de la norme, sur effluent brut non décanté et non filtré, sans dilution préalable ou mélange avec d'autres effluents :

a) dans tous les cas, avant rejet au milieu naturel ou dans un réseau d'assainissement collectif :

- température inférieure à 30° C,

- hydrocarbures totaux (NFT 90-114) : 10 mg/l si le flux est supérieur à 100 g/j.

b) dans le cas de rejet dans un réseau d'assainissement collectif muni d'une station d'épuration :

- pH (NFT 90-008) : 5,5 - 9,5 (la convention de raccordement au réseau d'assainissement peut fixer une valeur de pH différente en cas de fabrication de béton),

- matières en suspension (NFT 90-105) : 600 mg/l.

c) dans le cas de rejet dans le milieu naturel (ou dans un réseau d'assainissement collectif dépourvu de station d'épuration) :

- pH (NFT 90-008) compris entre 5,5 - 9,5,

- matières en suspension (NFT 90-105) : la concentration ne doit pas dépasser 100 mg/l si le flux journalier n'excède pas 15 kg/j, 35 mg/l au-delà.

Les valeurs limites de concentration doivent être respectées en moyenne quotidienne. Aucune valeur instantanée ne doit dépasser le double des valeurs limites de concentration.

5.6 - Interdiction des rejets en nappe
Le rejet direct ou indirect, même après épuration d'eaux résiduaires dans une nappe souterraine est interdit.

5.7 - Prévention des pollutions accidentelles
Des dispositions doivent être prises pour qu'il ne puisse pas y avoir en cas d'accident (rupture de récipient, cuvette, etc.), déversement de matières dangereuses dans les égouts publics ou le milieu naturel. Leur évacuation éventuelle après un accident doit se faire, soit dans les conditions prévues au point 5.5 ci-dessus, soit comme des déchets dans les conditions prévues au titre 7 ci-après.

5.8 - Epandage
L'épandage des eaux résiduaires, des boues et des déchets est interdit.

5.9 - Mesure périodique de la pollution rejetée
Une mesure des concentrations des différents polluants visés au point 5.5 doit être effectuée au moins tous les 3 ans par un organisme agréé par le ministre de l'Environnement. Ces mesures sont effectuées sur un échantillon représentatif du fonctionnement de l'installation et constitué, soit par un prélèvement continu d'une demi-heure, soit par au moins deux prélèvements instantanés espacés d'une demi-heure.

En cas d'impossibilité d'obtenir un tel échantillon, une évaluation des capacités des équipements d'épuration à respecter les valeurs limites est réalisée.

Une mesure du débit est également réalisée, ou estimée à partir des consommations, si celui-ci est supérieur à 10 m³/j.

6. Air - odeurs
6.1 - Captage et épuration des rejets à l'atmosphère
Les installations susceptibles de dégager des fumées, gaz, poussières ou odeurs doivent être munies de dispositifs permettant de collecter et canaliser autant que possible les émissions. Ces dispositifs, après épuration des gaz collectés en tant que de besoin, sont munis d'orifices obturables et accessibles aux fins d'analyse.

Le débouché des cheminées doit être éloigné au maximum des habitations et ne pas comporter d'obstacles à la diffusion des gaz (chapeaux chinois...).

6.2 (*)
non concerné

6.3 (*)
non concerné

6.4 - Stockages

Les stockages extérieurs doivent être protégés des vents en mettant en place des écrans, chaque fois que nécessaire, ou être stabilisés pour éviter les émissions et les envols de poussières. En cas d'impossibilité de les stabiliser, ces stockages doivent être réalisés sous abri ou en silos.

Les fillers (éléments fins inférieurs à 80 µm) et les produits pulvérulents doivent être ensachés ou stockés en silos. Ces silos doivent être munis de dispositifs de contrôle de niveau de manière à éviter les débordements. L'air s'échappant de ces silos doit être dépoussiéré s'il est rejeté à l'atmosphère.

7. Déchets

7.1 - Récupération - recyclage

Toutes dispositions doivent être prises pour limiter les quantités de déchets produits, notamment en effectuant toutes les opérations de valorisation possibles. Les diverses catégories de déchets doivent être collectées séparément, puis valorisées ou éliminées dans des installations appropriées.

7.2 - Stockage des déchets

Les déchets produits par l'installation doivent être stockés dans des conditions prévenant les risques de pollution (prévention des envols, des infiltrations dans le sol, des odeurs).

La quantité de déchets stockés sur le site ne doit pas dépasser la capacité mensuelle produite ou un lot normal d'expédition vers l'installation d'élimination, sauf en cas de recyclage interne à l'installation.

7.3 - Déchets banals

Les déchets banals (bois, papier, verre, textile, plastique, caoutchouc, etc.) et non souillés par des produits toxiques ou polluants peuvent être récupérés, valorisés ou éliminés dans les mêmes conditions que les ordures ménagères.

Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou tout autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie. Cette disposition n'est pas applicable aux détenteurs de déchets d'emballage qui en produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1 100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des communes (décret n° 94-609 du 13 juillet 1994).

7.4 - Déchets industriels spéciaux

Les déchets industriels spéciaux doivent être éliminés dans des installations autorisées à recevoir ces déchets.

L'exploitant doit être en mesure d'en justifier l'élimination ; les documents justificatifs doivent être conservés 3 ans.

7.5 - Brûlage

Le brûlage des déchets à l'air libre est interdit.

8. Bruit et vibrations

8.1 - Valeurs limites de bruit

Au sens du présent arrêté, on appelle :

- émergence : la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation),

- zones à émergence réglementée :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de la déclaration, et leurs parties extérieures les plus proches (cour, jardin, terrasse),

- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de la déclaration,

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de la déclaration dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Pour les installations existantes (déclarées avant le 1er octobre 1997) la date de la déclaration est remplacée, dans la définition ci-dessus des zones à émergence réglementée, par la date du présent arrêté.

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

Les émissions sonores émises par l'installation ne doivent pas être à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles précisées dans le tableau suivant :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation) Emergence admissible pour la période allant de 7h00 à 22h00, sauf dimanches et jours fériés Emergence admissible pour la période allant de 22h00 à 7h00, ainsi que les dimanches et jours fériés
supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB (A) 6 dB (A) 4 dB (A)
supérieur à 45 dB (A) 5 dB (A) 3 dB (A)

De plus, le niveau de bruit en limite de propriété de l'installation ne devra pas dépasser, lorsqu'elle est en fonctionnement, 70 dB (A) pour la période de jour et 60 dB (A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

Lorsque plusieurs installations classées, soumises à déclaration au titre de rubriques différentes, sont situées au sein d'un même établissement, le niveau de bruit global émis par ces installations devra respecter les valeurs limites ci-dessus.

8.2 - Véhicules - engins de chantier
Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation doivent être conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores.

L'usage de tout appareil de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si son emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

8.3 - Vibrations
Les règles techniques annexées à la circulaire n°86-23 du 23 juillet 1986 (JO du 22 octobre 1986) sont applicables.

8.4 - Mesure de bruit

Les mesures sont effectuées selon la méthode définie en annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.

Une mesure du niveau de bruit et de l'émergence doit être effectuée au moins tous les trois ans par une personne ou un organisme qualifié.

9. Remise en état en fin d'exploitation

9.1 - Elimination des produits dangereux en fin d'exploitation

En fin d'exploitation, tous les produits dangereux ainsi que tous les déchets doivent être valorisés ou évacués vers des installations dûment autorisées.

9.2 - Traitement des cuves

Les cuves ayant contenu des produits susceptibles de polluer les eaux doivent être vidées, nettoyées, dégazées et le cas échéant décontaminées. Elles sont si possible enlevées, sinon et dans le cas spécifique des cuves enterrées, elles doivent être rendues inutilisables par remplissage avec un matériau solide inerte.

(*) Un modèle a été constitué pour la rédaction des arrêtés de prescriptions générales applicables aux installations soumises à déclaration. Certaines dispositions de ce modèle, qui ne se justifient pas pour les installations visées par la rubrique n° 2524 ont été supprimées. Néanmoins, la numérotation a été conservée pour permettre une homogénéité entre les arrêtés de prescriptions générales de toutes les rubriques de la nomenclature.

Annexe II

Dispositions applicables aux installations existantes

Les dispositions sont applicables aux installations existantes selon le calendrier suivant :

au 1er octobre 1997	au 1er octobre 2001	au 1er octobre 2002
1. Dispositions générales	2. Implantation - aménagement (sauf 2.3)	5.3. Réseau de collecte
2.3 Interdiction d'habitations au-dessus des installations	5.1. Prélèvement d'eau	5.9 Eau - mesure périodique
3. Exploitation - entretien	5.2. Consommation d'eau	8.4. Bruit - mesure périodique
4. Risques	5.4. Mesure des volumes rejetés	
5.6. Rejet en nappe	5.5. Valeurs limites de rejet	
5.7. Prévention des pollutions accidentelles	6. Air - odeurs	
5.8. Epandage	8. Bruit et vibrations (sauf 8.4.)	
7. Déchets		
9. Remise en état		