

Granito Betonindustrie Ittervoort BV, Afrikastraat 11, 6014CG, Ittervoort, Tel 0475-566747,  
Fax 0475-563018, KvK 12061309, ABNAMRO 50.79.74.557 BTW NL8154.49.446.B01, KIWA 13001

## **Algemene voorwaarden voor de levering van betonproducten (2007)**

**Zoals gezamenlijk opgesteld door Bouwend Nederland en de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland (BFBN)**

### **Artikel 1. Begrippen**

In deze algemene voorwaarden wordt verstaan onder: de leverancier: de natuurlijke persoon of rechtspersoon aan wie de levering van het product is opgedragen of aan wie daartoe een offerte wordt gevraagd; de afnemer: de natuurlijke persoon of rechtspersoon, die de opdracht voor levering van het product verstrekt, dan wel daartoe een offerte vraagt; producten: betonproducten met inbegrip van andere bijbehorende producten; de overeenkomst: de tussen leverancier en afnemer tot stand gekomen overeenkomst tot koop en verkoop van producten.

### **Artikel 2. Toepassing algemene voorwaarden**

2.1 Deze voorwaarden gelden tussen leverancier en afnemer nadat zij door (een van de) partijen van toepassing zijn verklaard op een offerte of een overeenkomst voor de levering van producten. Indien deze voorwaarden op een overeenkomst van toepassing zijn, gelden zij eveneens voor alle uit die overeenkomst voortvloeiende overeenkomsten.

2.2 Afwijkingen van deze algemene voorwaarden of aanvullingen hierop zijn slechts geldig voor zover deze schriftelijk zijn overeengekomen.

### **Artikel 3. Offerte**

3.1 De gedagtekende offerte is bindend gedurende de daarin vermelde termijn. Indien geen termijn is vermeld, geldt de offerte 6 weken.

3.2 Indien geen opdracht wordt verleend, is de leverancier gerechtigd de met het tot stand brengen van de offerte gemoede kosten aan de afnemer in rekening te brengen, indien en voor zover dit vóór het uitbrengen van de offerte schriftelijk is bedongen.

### **Artikel 4. Tekeningen en berekeningen**

4.1 Tekeningen, technische omschrijvingen, ontwerpen en berekeningen, die door een partij of in haar opdracht door een externe ontwerper zijn vervaardigd, blijven eigendom van die partij. Zij mogen door de wederpartij niet aan derden ter hand worden gesteld of getoond met het oogmerk een vergelijkbare offerte of opdracht te verkrijgen, dan wel enig voordeel voor zichzelf en/of derden te behalen. Indien geen opdracht wordt verleend, dienen deze bescheiden binnen 14 dagen na een daartoe gedaan verzoek, dat uiterlijk binnen 3 maanden na de dagtekening van de offerte dient te worden gedaan, franco te worden teruggezonden.

4.2 Met inachtneming van het in het derde en vierde lid bepaalde, heeft de afnemer echter de vrije beschikking over de in het eerste lid bedoelde gegevens, ongeacht de vorm waarin zij zijn vastgelegd, indien hij de vergoeding als bedoeld in artikel 3, tweede lid, heeft betaald, dan wel – ingeval die vergoeding niet is bedongen – indien hij een nader overeen te komen redelijke vergoeding betaalt.

4.3 Gegevens over fabricage- en/of constructiemethoden, waarop het auteursrecht van toepassing is, of ten aanzien waarvan een ontwerper als bedoeld in het eerste lid een voorbehoud heeft gemaakt, mogen door de wederpartij niet worden gebruikt, gekopieerd, aan derden getoond of bekendgemaakt, tenzij daarvoor schriftelijk toestemming is verleend.

4.4 Onder derden zijn in het voorgaande lid niet begrepen de opdrachtgever van het werk, waarvoor het product is bestemd, alsmede degenen die voor de uitvoering van dat werk van bedoelde gegevens gebruik moet maken.

4.5 Partijen kunnen bij overtreding van het bepaalde in dit artikel, vergoeding vorderen van de uit de overtreding voortvloeiende schade.

### **Artikel 5. Prijzen**

5.1 Prijzen zijn exclusief omzetbelasting en zijn gebaseerd op de belastingen, heffingen, lonen, sociale lasten, materiaal- en grondstofprijzen en andere kosten, zoals die gelden op de datum van schriftelijke offerte.

5.2 Onverminderd het bepaalde in het volgende lid en het bepaalde in artikel 18 onder b, leidt een wijziging van de in het eerste lid bedoelde lonen, prijzen of andere kosten, alleen dan tot wijziging van een overeengekomen prijs, voor zover de partijen de verrekening van wijzigingen van deze kostenfactoren tevoren schriftelijk zijn overeengekomen.

5.3 Indien de leverancier extra kosten moet maken: - die het gevolg zijn van kostenverhogende omstandigheden waarvoor geldt dat bij het tot stand komen van de overeenkomst geen rekening behoefde te worden gehouden met de kans dat zij zich zouden voordoen en - die de leverancier niet kunnen worden toegerekend en - die in verhouding tot de prijs van de levering aanzienlijk zijn, dient hij de afnemer hiervan onverwijld op de hoogte te stellen. Als dan zullen partijen op korte termijn met elkaar in overleg treden over de vraag in hoeverre de leverancier de kostenverhoging in redelijkheid en billijkheid aan de afnemer kan oorberekenen.

5.4 Onder de in het vorige lid bedoelde kostenverhogende omstandigheden worden in ieder geval begrepen vorst of abnormale waterstand.

5.5 De afnemer is gerechtigd de medewerking aan de aflevering op te schorten totdat de kostenverhogende omstandigheden zich niet langer voordoen, of totdat de leverancier een oplossing heeft voorgesteld die door de afnemer in redelijkheid niet kan worden afgewezen.

### **Artikel 6. Totstandkoming van de overeenkomst**

6.1 De overeenkomst komt tot stand door een opdracht tot levering van het product op grond van de offerte. Indien de afnemer een opdracht geeft aan de leverancier in afwijking van de door de leverancier opgestelde offerte, dient de afnemer de afwijking van de offerte te melden aan de leverancier. Een opdracht die van de offerte afwijkt, geldt als een verwerping van de oorspronkelijke offerte en leidt slechts tot een overeenkomst tussen partijen conform de afwijkende opdracht, indien die afwijkende opdracht schriftelijk door de leverancier wordt aanvaard.

6.2 Indien de afnemer mondeling opdracht geeft, wordt een schriftelijke opdrachtbevestiging van de leverancier geacht de inhoud van de inhoud. overeengekomen juist weer te geven, tenzij de afnemer onverwijld de leverancier kennis geeft van zijn bezwaren tegen deze weergave van de inhoud.

6.3 Bij levering uit voorraad of magazijn na totstandkoming van de overeenkomst geldt de door of namens de afnemer ondertekende ontvangstbevestiging als schriftelijke bevestiging van de opdracht aan de leverancier.

6.4 Op wijzigingen in en aanvullingen op de overeenkomst of nadere afspraken is het bepaalde in de eerste twee leden van dit artikel van overeenkomstige toepassing

### **Artikel 7. Verplichtingen van de afnemer**

7.1 De afnemer zorgt ervoor dat de leverancier overeenkomstig diens aanwijzingen tijdig kan beschikken over de voor de uitvoering van het werk benodigde gegevens en wijst de leverancier op overheidsvoorschriften van bijzondere aard, een en ander voor zover die voor de leverancier van belang zijn.

7.2 De afnemer is verplicht de leverancier onverwijld te wijzen op voor de afnemer klaarblijkelijke fouten of gebreken in constructies en werkwijzen, bouwstoffen, materialen of hulpmiddelen, die de leverancier blijkens de door hem aan de afnemer verstrekte stukken voornemens is te leveren respectievelijk toe te passen.

### **Artikel 8. Aansprakelijkheid van de afnemer**

8.1 De afnemer draagt de verantwoordelijkheid voor de door of namens hem voorgeschreven constructies en werkwijzen, voor de door of namens hem gegeven orders en aanwijzingen, alsmede voor de door of namens hem verstrekte gegevens.

8.2 De afnemer is in dit verband aansprakelijk voor de schade die wordt veroorzaakt door bouwstoffen, materialen of hulpmiddelen, welke door of namens hem ter beschikking zijn gesteld of voorgeschreven en naar hun aard ongeschikt blijken te zijn voor het doel waarvoor zij volgens de overeenkomst bestemd zijn.

8.3 Indien de afnemer het product niet afneemt op het met inachtneming van artikel 11 vastgestelde tijdstip, is hij aansprakelijk voor de daaruit direct voortvloeiende schade (met inbegrip van een redelijke vergoeding voor opslag), voor zover het niet afnemen aan de afnemer kan worden toegerekend.

### **Artikel 9. Verplichtingen van de leverancier**

9.1 De leverancier garandeert dat het product een goede hoedanigheid bezit, geschikt is voor het doel waarvoor het blijkens de overeenkomst bestemd is en voldoet aan de geldende normen, alsmede aan de in de overeenkomst aan het product gestelde eisen.

9.2 De leverancier staat in voor de naleving van de ten tijde van de offerte voor de levering van belang zijnde overheidsvoorschriften en beschikkingen van overheidswege. De gevolgen van de naleving van overheidsvoorschriften van bijzondere aard zijn echter niet voor rekening van de leverancier, tenzij de afnemer hem van deze voorschriften op grond van artikel 7.1 in kennis heeft gesteld, of redelijkerwijze moet worden aangenomen dat de leverancier die voorschriften had behoren te kennen.

9.3 Indien een toeleverancier van de leverancier op te verwerken materialen, onderdelen of constructies een verdergaande garantie geeft dan voor de afnemer uit de overeenkomst voortvloeit, wordt die verdergaande garantie eveneens geacht deel uit te maken van de rechtsverhouding tussen leverancier en afnemer. De leverancier is verplicht de afnemer schriftelijk van die verdergaande garantie in kennis te stellen.

9.4 Bij de totstandkoming van de overeenkomst kan de afnemer van de leverancier verlangen dat deze het product of onderdelen daarvan niet door derden zal laten leveren of vervaardigen dan met schriftelijke goedkeuring van de afnemer.

9.5 De leverancier is verplicht de afnemer onverwijld te wijzen op voor hem klaarblijkelijke fouten of gebreken in door of namens de afnemer

**Op onze leveringen zijn van toepassing de Algemene voorwaarden van Granito, alsmede de Algemene voorwaarden voor de levering van betonproducten 2007, zoals gezamenlijk opgesteld door het Algemeen Verbond Bouwbedrijf en de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland. Levering zal géén doorgang kunnen vinden indien er op het moment van levering sprake is van bij de SKB geregistreerde achterstalligheid in de betalingen.**

Granito Betonindustrie Ittervoort BV, Afrikastraat 11, 6014CG, Ittervoort, Tel 0475-566747,  
Fax 0475-563018, KvK 12061309, ABNAMRO 50.79.74.557 BTW NL8154.49.446.B01, KIWA 13001

voorgescreven constructies en werkwijzen, dan wel in door of namens de afnemer verstrekte gegevens, dan wel in door of namens de afnemer voorgeschreven of ter beschikking gestelde bouwstoffen, materialen en hulpmiddelen.

9.6 De leverancier vrijwaart de afnemer tegen aanspraken van derden tot vergoeding van schade voor zover deze tijdens het transport of bij het lossen van het product is veroorzaakt en toe te rekenen is aan de leverancier, zijn personeel, zijn toeleveranciers of zijn transporteurs.

#### **Artikel 10. Keuring**

Met inachtneming van hetgeen over de keuringsmethoden is overeengekomen, heeft de afnemer het recht om het product, of de wijze waarop het wordt vervaardigd, te keuren of te laten keuren, teneinde vast te stellen of het product voldoet aan hetgeen is overeengekomen. In geval van afkeuring op goede gronden komen de kosten van de keuring voor rekening van de leverancier. Tenzij schriftelijk anders overeengekomen, vindt keuring plaats in de fabriek of op het terrein van de leverancier

#### **Artikel 11. Levertijd**

11.1 Ter bepaling van de levertijd worden voor de aflevering een bepaalde datum en een bepaald tijdstip in de overeenkomst vermeld, dan wel een tijdvak.

11.2 Indien voor de aflevering een bepaalde datum en een bepaald tijdstip in de overeenkomst zijn vermeld, dient de aflevering op die datum en op dat tijdstip plaats te hebben.

11.3 Indien de leverancier zijn verplichtingen op het met inachtneming van het voorgaande lid vastgestelde tijdstip niet nakomt, is hij van rechtswege in verzuim, mits is overeengekomen dat datum en tijdstip van aflevering fataal zijn. Indien is overeengekomen dat datum en tijdstip van aflevering niet fataal zijn, is de leverancier eerst in verzuim nadat de afnemer hem heeft aangemaand om alsnog binnen een redelijke termijn af te leveren en die aflevering is uitgebleven.

11.4 Indien voor de aflevering in een tijdvak in de overeenkomst is vermeld, dient de aflevering binnen dat tijdvak plaats te hebben, met dien verstande dat de datum en het tijdstip worden bepaald met inachtneming van het in het volgende lid bepaalde.

11.5 De afnemer zal tijdig, doch ten minste 5 werkdagen voor de aanvang van het tijdvak afroepen, tenzij schriftelijk anders is overeengekomen. Bij dit afroepen komen partijen datum en het tijdstip van aflevering binnen het tijdvak nader overeen, of komen zij een andere datum en tijdstip van aflevering, dan wel een nieuw tijdvak voor aflevering overeen. Het aldus nader overeengekomene wordt door de afnemer schriftelijk aan de leverancier bevestigd.

11.6 Indien de leverancier zijn verplichtingen niet op een ingevolge dit artikel overeengekomen datum en tijdstip nakomt, is hij van rechtswege in verzuim, mits schriftelijk is overeengekomen dat datum en tijdstip van aflevering fataal zijn. Indien dit niet schriftelijk is overeengekomen, is de leverancier eerst in verzuim nadat de afnemer hem heeft aangemaand om alsnog binnen een redelijke termijn te leveren en die levering is uitgebleven.

11.7 Indien de leverancier op grond van het in dit artikel bepaalde in verzuim is, is hij aansprakelijk voor hetgeen redelijkerwijs als directe schade als gevolg van dat niet nakomen is aan te merken, een en ander voor zover het niet nakomen aan de leverancier kan worden toegerekend. De leverancier is alsdan gehouden tot betaling van de eventuele meerprijs, de extra gemaakte kosten en de directe schade als gevolg van de vertraging, een en ander voor zover dit in verhouding staat tot de ernst van zijn verzuim en de overeengekomen prijs.

11.8 De afnemer is gehouden de schade, die voortvloeit uit een niet nakomen als bedoeld in het vorige lid, zoveel mogelijk te beperken.

#### **Artikel 12. Aflevering**

12.1 De plaats en de wijze van aflevering worden in de overeenkomst bepaald. Als aflevering geldt het aanbieden van de goederen op de overeengekomen plaats en tijd, ook indien de afnemer de goederen niet in ontvangst neemt. Op dit tijdstip gaat de termijn in als bedoeld in artikel 13, eerste lid. Indien de aflevering echter op een later tijdstip geschiedt als gevolg van voor rekening van de leverancier komende omstandigheden, gaat de in de vorige zin bedoelde termijn op dat latere tijdstip in.

12.2 Het transport naar de plaats van aflevering met inbegrip van het laden en lossen is voor rekening en risico van de leverancier, tenzij ingevolge het vierde of vijfde lid anders is overeengekomen.

12.3 De afnemer zorgt er voor dat de vervoermiddelen de losplaats goed en over een behoorlijk berijdbaar en toegankelijk terrein, dan wel over water, kunnen bereiken, alsmede dat voldoende ruimte voor aflevering beschikbaar is.

12.4.1 Indien levering franco werk niet-gelost is overeengekomen, zal voor elke vracht onmiddellijk aansluitend op het tijdstip van aankomst een losuur worden toegestaan. Meer losuren kunnen in rekening worden gebracht. De aflevering dient zodanig te geschieden dat het lossen in normale werktijd kan geschieden. Om dit te bewerkstelligen treden partijen daarover tijdig met elkaar in overleg.

12.4.2 Het lossen door de afnemer geschiedt met voldoende geschikt personeel en materiaal en op aanwijzing van de transporteur.

12.4.3 Indien het lossen door de afnemer geschiedt en de leverancier daartoe hulpmiddelen aan de afnemer ter beschikking heeft gesteld, is de afnemer vanaf het moment dat de hulpmiddelen op het terrein zijn aangevoerd, verantwoordelijk voor het juiste gebruik van die hulpmiddelen.

12.5 Indien levering af fabriek is overeengekomen, wordt het product geacht te zijn afgeleverd zodra dit in of op de vervoermiddelen is geladen.

#### **Artikel 13. Gebreken**

13.1 De afnemer is verplicht om binnen 24 uur na aflevering (het weekeinde, feest- en collectieve vrije dagen niet meegerekend) aan de leverancier mededelingen te doen van die gebreken, die bij aflevering zonder nader onderzoek door hem zijn geconstateerd. De gevolgen van het niet nakomen door de afnemer van de in de vorige zin bedoelde verplichting gelden eveneens als het gebreken betreft die de afnemer zonder nader onderzoek in redelijkheid had kunnen of moeten constateren.

13.2 De in ontvangsteneming van de producten door de afnemer laat de aansprakelijkheid van de leverancier voor eventuele verborgen gebreken op grond van artikel 14 onverlet.

13.3 Onverminderd het bepaalde in artikel 9, eerste lid zullen, indien en voor zover omtrent de hoedanigheid van het product overigens niet uitdrukkelijk is overeengekomen, geringe afwijkingen in maat, kleur, oppervlakte, structuur, eventuele kalkuitslag en andere geconstateerde kleine gebreken geen reden tot afkeuring zijn.

#### **Artikel 14. Aansprakelijkheid van de leverancier**

14.1 Onverminderd het in de wet en het in de volgende leden bepaalde en behoudens een eventuele toepasselijke garanties door de afnemer te ontlenen aanspraken, is de leverancier na aflevering niet meer aansprakelijk voor tekortkomingen aan het product.

14.2 Indien het product of enig onderdeel daarvan een verborgen gebrek bevat dat aan de leverancier kan worden toegerekend en waarvan de afnemer de leverancier binnen zes weken na ontdekking mededeling heeft gedaan, is de leverancier voor dat gebrek ten opzichte van de afnemer aansprakelijk. Een gebrek is als een verborgen gebrek aan te merken indien het door de afnemer niet bij de aflevering is geconstateerd of behoeft te worden geconstateerd. De rechtsvordering uit hoofde van verborgen gebrek is niet ontvankelijk, indien deze wordt ingesteld na verloop van 5 jaar na de dag van aflevering.

14.3 Ingeval een verborgen gebrek echter als een ernstig gebrek moet worden aangemerkt, is de rechtsvordering uit hoofde van dit gebrek niet ontvankelijk, indien zij wordt ingesteld na verloop van 10 jaar na de aflevering. Indien de afnemer echter ten opzichte van zijn opdrachtgever voor ernstige gebreken langer dan gedurende deze termijn aansprakelijk is, de afnemer zulks schriftelijk aan de leverancier heeft medegedeeld en de leverancier zich daarmee schriftelijk heeft verenigd, wordt de termijn tot die langere duur verlengd. Een gebrek is slechts dan als een ernstig gebrek aan te merken, indien hechtheid van het product of van een essentieel onderdeel daarvan, dan wel van het werk van de afnemer in gevaar brengt. Een ernstig gebrek dat zich binnen 10 jaar na de aflevering openbaart, wordt, behoudens tegenbewijs door de leverancier, geacht het gevolg te zijn van een aan de leverancier toe te rekenen omstandigheid.

#### **Artikel 15. Aansprakelijkheid voor schade door aflevering**

15.1 De leverancier is aansprakelijk voor schade aan het werk van de afnemer, voor zover de schade door aflevering van het product is veroorzaakt en aan de leverancier, waaronder begrepen zijn personeel, zijn toeleveranciers of zijn transporteurs, is toe te rekenen. Onder schade aan het werk wordt slechts verstaan schade aan het geheel of gedeeltelijk door de afnemer ten behoeve van zijn opdrachtgever gebouwde of gemaakte, schade aan op het werkt terrein aanwezige eigendommen van de afnemer of van de opdrachtgever van de afnemer, alsmede schade aan op het werkt terrein aanwezige hulpwerken, bouwstoffen en hulpmiddelen. Iedere aansprakelijkheid van de leverancier voor andere schade is uitgesloten, behoudens waar het de schade betreft, bedoeld in artikelen 6:185, 6:190 en 6:192 van het Burgerlijk Wetboek. Bij de bepaling van de omvang van de schadevergoeding wordt rekening gehouden met de verhouding tussen de ontstane schade en de prijs van het product, alsmede met de vraag in hoeverre de schade gedekt is door een verzekering ten behoeve van de leverancier.

#### **Artikel 16. Overgang risico en eigendom**

16.1 Het product is na aflevering voor risico van de afnemer.

16.2 Onverminderd het bepaalde in de wet, wordt het product eerst eigendom van de afnemer nadat hij heeft voldaan aan zijn uit de levering van dat product voortvloeiende betalingsverplichtingen.

16.3 Zolang de leverancier als eigenaar dient te worden aangemerkt, verplicht dat afnemer zich jegens hem om het geleverde product zorgvuldig te behandelen en dit noch te verpanden, noch te verwerken, over te dragen of af te geven, anders dan in het kader van de normale bedrijfsvoering.

#### **Artikel 17. Tussentijdse wijzigingen en beëindiging van de overeenkomst**

17.1 Indien het aan de afnemer opgedragen werk, waartoe de levering door de leverancier plaatsvindt, wordt geschorst of tijdelijk stilgelegd, is de

**Op onze leveringen zijn van toepassing de Algemene voorwaarden van Granito, alsmede de Algemene voorwaarden voor de levering van betonproducten 2007, zoals gezamenlijk opgesteld door het Algemeen Verbond Bouwbedrijf en de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland. Levering zal géén doorgang kunnen vinden indien er op het moment van levering sprake is van bij de SKB geregistreerde achterstalligheid in de betalingen.**

Granito Betonindustrie Ittervoort BV, Afrikastraat 11, 6014CG, Ittervoort, Tel 0475-566747,  
Fax 0475-563018, KvK 12061309, ABNAMRO 50.79.74.557 BTW NL8154.49.446.B01, KIWA 13001

afnemer bevoegd de uitvoering van de overeenkomst geheel of gedeeltelijk op te schorten.

17.2 In het in het eerste lid bedoelde geval heeft de leverancier recht op vergoeding van de schade die hij ten gevolge van de opschorting lijdt.

17.3 Indien het aan de afnemer opgedragen werk, waartoe de levering door de leverancier plaatsvindt, in onvoltooide staat wordt beëindigd, dan wel indien de overeenkomst tussen de afnemer en diens opdrachtgever wordt opgezegd, is de afnemer bevoegd de onderhavige overeenkomst geheel of gedeeltelijk te ontbinden. Hetzelfde geldt indien de overeenkomst tussen de afnemer en diens opdrachtgever wordt ontbonden.

17.4 In de in het vorige lid bedoelde gevallen, evenals in de gevallen van tussentijdse beëindiging van de overeenkomst door de afnemer en van het door de afnemer in onvoltooide staat beëindigen van het opgedragen werk – anders dan voor zover dit aan de leverancier is toe te rekenen – heeft de leverancier recht op de prijs, vermeerderd met de kosten die hij als gevolg van de niet-voltooiing heeft moeten maken en verminderd met de hem door de beëindiging bespaarde kosten.

17.5 Indien tijdens de uitvoering van de overeenkomst blijkt dat het product of een onderdeel daarvan door overmacht of een andere oorzaak niet of slechts gewijzigd kan worden geleverd, is iedere partij die dit bemerkt verplicht om hiervan onverwijld mededelingen te doen aan de wederpartij teneinde in onderling overleg, hetzij de uitvoering van de overeenkomst aan de gewijzigde omstandigheden aan te passen, hetzij tot een andere redelijke oplossing te komen.

17.6 Onverminderd het bepaalde in de wet heeft ieder der partijen het recht om de overeenkomst door een schriftelijke mededeling geheel of gedeeltelijk te ontbinden, indien: a. de duur en/of de gevolgen van de opschorting als bedoeld in het eerste lid, dan wel een overmachttoestand dit redelijkerwijs rechtvaardigen en/of b. in het geval als bedoeld in het vorige lid, na verloop van een maand geen redelijke oplossing ter zake van prijs, technische uitvoering, of levertijd kan worden gevonden.

17.7 In de in het vorige lid bedoelde gevallen wordt naar redelijkheid tussen partijen afgerekend, tenzij de ontbinding het gevolg is van een aan de afnemer toe te rekenen tekortkoming. In dat laatste geval vindt afrekening plaats overeenkomstig het in het vierde lid bepaalde.

#### **Artikel 18. Meer en minder werk**

Verrekening van meer en minder werk vindt plaats: a. ingeval van wijzigingen van de overeenkomst; b. ingeval van aanwijzingen door of vanwege de overheid op grond van wettelijke voorschriften of beschikkingen, voor zover deze voor of bij het sluiten van de overeenkomst niet waren te voorzien; c. ingeval van afwijkingen van verrekenbare hoeveelheden; e. in de gevallen waarin verrekening van meer en minder werk in de overeenkomst is voorgeschreven.

#### **Artikel 19. Betaling**

19.1 De afnemer is verplicht facturen binnen 30 dagen na factuurdatum te voldoen. Indien de afnemer een product of een gedeelte daarvan, met inachtneming van het bepaalde in de overeenkomst, op goede gronden heeft afgekeurd, is hij gerechtigd de betaling met betrekking tot het afgekeurde deel op te schorten.

19.2 Bij overschrijding van de betalingstermijn is de leverancier gerechtigd om over het eventueel opeisbare bedrag de wettelijke handelsrente te berekenen als bedoeld in artikelen 6:119a en 6:120 van het Burgerlijk Wetboek. 19.3 Ingeval de afnemer per vervaldatum van een factuur nog niet betaald heeft zonder zich terecht op een wettelijk of contractueel opschortingsrecht te hebben beroepen, is de leverancier bevoegd de daartegenover staande leveringsverplichting op te schorten totdat die betaling, vermeerderd met de opengevallen rente als bedoeld in lid 2, is geschied of voor hetgeen nog te leveren is contante betaling of vooruitbetaling dan wel genoegzame zekerheidsstelling te verlangen.

#### **Artikel 20. In gebreke blijven van een partij**

20.1 Indien een partij in gebreke blijft indien uit de overeenkomst voortvloeit dat daaraan een fatale termijn is verbonden, is de nalatige partij onmiddellijk in verzuim.

20.2 Indien een partij andere op haar rustende verplichtingen uit deze overeenkomst niet nakomt en de wederpartij haar in verband daarmee schriftelijk in gebreke dient te stellen, zal deze nalatige partij daarbij een redelijke termijn stellen om alsnog haar verplichtingen na te komen.

20.3 De wederpartij is in dringende gevallen gerechtigd voor rekening van de nalatige partij zodanige maatregelen te nemen als zij ten nutte van de uitvoering van de overeenkomst in redelijkheid dienstig oordeelt. Partijen zorgen ervoor dat de kosten, die voortvloeien uit de toepassing van de bedoelde maatregelen, binnen redelijke grenzen blijven.

20.4 Indien een partij op grond van het in de vorige leden bepaalde nalatig is en blijft haar verplichtingen na te komen, is de wederpartij gerechtigd de overeenkomst te ontbinden, onverminderd haar recht op nakoming en/of schadevergoeding.

20.5 Onverminderd het bepaalde in de wet wordt een partij geacht van rechtswege in verzuim te zijn in geval: a. zij in staat van faillissement wordt verklaard; b. zij surséance van betaling aanvraagt; c. ten laste van haar door een derde enig rechtmatig beslag wordt gelegd, tenzij dit binnen een maand, al dan niet tegen zekerheidsstelling, wordt opgeheven; d. zij de bedrijfsuitvoering staakt. 20.6 In een geval als in het voorgaande lid bedoeld, heeft de wederpartij het recht om in de gevallen sub a, b en d zonder ingebrekestelling of rechterlijke tussenkomst de overeenkomst onmiddellijk schriftelijk te ontbinden en in het geval sub c na rechterlijke tussenkomst en dan alleen als het beslag de ontbinding rechtvaardigt.

20.7 Indien een partij tot invordering overgaat, is de nalatige partij buitenrechterlijke incassokosten verschuldigd als bedoeld in artikel 6:96 van het Burgerlijk Wetboek, met een minimum van € 250,-. 20.8 Het in de voorgaande leden bepaalde, laat onverlet het recht van de wederpartij: a. om direct volledige betaling te vorderen van hetgeen de nalatige partij op grond van de overeenkomst verschuldigd is; b. alle overige rechten geldend te maken ter zake van tekortkomingen zoals elders in deze voorwaarden of de overeenkomst bepaald.

#### **Artikel 21. Geschillen**

21.1 Voor de beslechting van de in dit artikel bedoelde geschillen doen partijen afstand van hun recht deze aan de gewone rechter voor te leggen, behoudens ingeval van het nemen van conservatoire maatregelen en de voorzieningen om deze in stand te houden, het voeren van een kort geding en behoudens de in het derde lid omschreven bevoegdheid.

21.2 Alle geschillen, – daaronder begrepen die, welke slechts door een der partijen als zodanig worden beschouwd – die naar aanleiding van de overeenkomst of van de overeenkomsten die daarvan een uitvloeisel zijn tussen partijen mochten ontstaan, worden beslecht door arbitrage overeenkomstig de regelen, beschreven in de statuten van de Raad van Arbitrage voor de Bouw in Nederland, zoals deze drie maanden voor het tot stand komen van de overeenkomst luiden.

21.3 In afwijking van het in het tweede lid bepaalde kunnen geschillen, welke tot de competentie van de kantonrechter behoren, ter keuze van de meest gereede partij ter beslechting aan de bevoegde kantonrechter worden voorgelegd.

#### **Artikel 22. Slotbepaling**

Op de overeenkomst en alle overeenkomsten die daaruit voortvloeien is het Nederlandse recht van toepassing

Granito Betonindustrie Ittervoort BV, Afrikastraat 11, 6014CG, Ittervoort, Tel 0475-566747,  
Fax 0475-563018, KvK 12061309, ABNAMRO 50.79.74.557 BTW NL8154.49.446.B01, KIWA 13001

## **BIJLAGE GEKLEURD BETON**

### **Gekleurd beton**

Voor de toepassing van beton is het van belang dat het uiterlijk wordt gewaardeerd. Het uiterlijk van beton krijgt dan ook regelmatig aandacht in BETONIEK. Er zijn verschillende methoden om beton kleur te geven. Een daarvan wordt hier besproken, namelijk het verwerken van pigmenten in betonspecie.

In de architectuur en stedenbouw bestaat de laatste jaren een groeiende belangstelling voor het gebruik van kleur in de gebouwde omgeving. Hoe kan beton hierin meespelen? Kan beton in kleur worden gezet? Met de moderne verftechniek is zo ongeveer voor elk materiaal een geschikte verf te produceren. Ook voor beton zijn diverse verfsystemen ontwikkeld. Maar betekent gekleurd beton automatisch geverfd beton? Niet alleen beton-technologieën maar ook architecten zijn vaak niet gecharmeerd van geverfd beton. Afgezien van de onvermijdelijke onderhoudskosten van verfsystemen speelt er een subjectieve kwestie. De egale verfkleur ontnemt het beton z'n typische karakter.

Voor het verfraaien van bestaande bouwwerken met behulp van een nieuwe kleurstelling, heeft men geen andere keus dan het gebruik van verf. Voor nieuwbouw situaties daarentegen zijn er geheel andere mogelijkheden. Deze lopen uiteen van selectie van toeslagmateriaal op kleur, bewerking van het betonoppervlak en gebruik van pigmenten tot het verwerken van gekleurde elementen (zoals keramiek) in het betonoppervlak.

Een groot scala van mogelijkheden, waarvan we in deze aflevering er één beschouwen. Namelijk: het gebruik van pigmenten. Achtereenvolgens zullen we beschouwen:

- typen en eigenschappen van pigmenten;
- invloedsfactoren voor kleur van het betonoppervlak;
- kleurverandering door verwerking;
- invloed van pigmenten op eigenschappen van betonspecie en beton;
- dosering van pigmenten in de betonspecie.

Er worden al vele jaren betonproducten in kleur vervaardigd. Betonnen straatstenen en -tegels zijn leverbaar in zwart, wit, bruin, paars, geel etc. Ook betonnen dakpannen, metselblokken en -stenen zijn er in uiteenlopende kleuren. In deze betonwaren zijn zonder uitzondering pigmenten verwerkt. Dat pigmenten worden toegepast in de fabricage van kleine elementen en veel minder in grote elementen en zelden in ter plaatse gestorte bouwdelen is verklaarbaar. Homogeniteit van kleur op een groot, glad betonoppervlak is namelijk heel moeilijk zo niet onmogelijk te realiseren (De problematiek van het vervaardigen van schoon beton met een glad oppervlak is besproken in BETONIEK 8/8. onder de titel 'Glad, grijs en schoon').

Voor een grijs oppervlak kunnen kleurverschillen in bepaalde mate aanvaardbaar zijn: ze worden dan min of meer als natuurlijk ervaren. Voor gekleurde oppervlakken zijn kleurverschillen veel minder aanvaardbaar; vooral een glad oppervlak oogt al gauw vlekkelig. Voor kleine elementen is dit geen bezwaar omdat door stapeling een structuur en voegenpatroon ontstaat waarin kleurverschillen niet hinderlijk zijn. Bovendien is een bepaalde ruwheid van het oppervlak, zoals bij straatstenen en metselstenen gunstig omdat hierdoor verschillen in lichtreflectie ontstaan waardoor kleurverschillen worden verzacht.

Het is dan ook heel verklaarbaar waarom pigmenten in cementgebonden pleisterwerk allang gemeengoed zijn geworden in tegenstelling tot gekleurd, ter plaatse gestort beton.

In het verleden zijn er nogal eens teleurstellende ervaringen opgedaan met gekleurd beton.

Die teleurstellingen hadden vooral te maken met kleurverlies en niet-homogene kleur. Inmiddels is goed bekend welke pigmenten geschikt danwel ongeschikt zijn voor beton.

Pigmenten waren aanvankelijk uitsluitend leverbaar in poedervorm. Thans worden ze ook in slurryvorm geleverd. In dat geval is het pigment in water gedispergeerd. Doseer- en mengtechnieken zijn verbeterd, waardoor zowel met poeders als met slurries homogene verdeling door de specie mogelijk is. Hierdoor komen er meer toepassingen binnen bereik. De huidige trend in kleurgebruik heeft geleid tot toenemende belangstelling voor gekleurd beton en zal ongetwijfeld resulteren in vele nieuwe toepassingen. Hierbij moet altijd worden bedacht dat kleur en structuur van het oppervlak in samenhang moeten worden bekeken. Voor grote, gladde betonoppervlakken wordt toepassing van pigmenten niet aanbevolen.

### **Typen pigmenten - deeltjesgrootte**

De benamingen kleurstof en pigment worden vaak door elkaar gebruikt. In feite is dit niet juist. In tegenstelling tot kleurstoffen zijn pigmenten onoplosbaar in water. (Een in water oplosbare kleurstof zou in beton tot uitloging kunnen leiden.)

Zowel kleurstoffen als pigmenten zijn er van organische als anorganische aard. Kleurstoffen worden bijvoorbeeld gebruikt in voedingsmiddelen en cosmetica. Pigmenten worden vooral gebruikt in verven en bouwproducten. Pigmenten kunnen synthetisch worden geproduceerd in een nauwgezette chemische samenstelling en korrelverdeling. Hierdoor zijn ze superieur aan in de natuur voorkomende pigmenten, die een grote verscheidenheid in korrelgrootte vertonen en een minder sterk kleurend vermogen hebben.

Vanzelfsprekend moeten pigmenten voor beton bestand zijn tegen het alkalische milieu in beton, onoplosbaar in water en onverbreekbaar verbonden met de cementhydraten, en voorts lichtecht en weerbestand zijn. Diverse metaaloxiden voldoen aan al deze eisen.

### **IJzeroxide**

IJzeroxide is de meest gebruikte kleurstof voor beton, voor de kleuren zwart, bruin, rood en geel. Met ijzeroxiden zijn eindeloos veel kleurnuances te maken, Bijvoorbeeld rood is er van terra cotta tot purperrood. De kleurnuance is afhankelijk van de deeltjesgrootte en de vorm van de pigmentdeeltjes, van bolvormig tot kubisch.

### **Gele ijzeroxide**

Bij gele ijzeroxide is sprake van een afwijkende deeltjesvorm. Deze deeltjes zijn naaldvormig, waarbij de kleurnuance wordt bepaald door de lengt/dikte verhouding van de deeltjes. Voor de kleuren wit, groen en blauw zijn er andere metaaloxiden. Chromoxide geeft groen, titaandioxide wit. Kobaltoxide levert blauw. Ook kopercomplexen bezitten een blauwe kleur, maar deze worden minder bruikbaar geacht voor beton. In principe is het mogelijk door menging van pigmenten zelf kleuren samen te stellen. Dit wordt echter niet aanbevolen, vanwege het risico dat geen homogene menging wordt bereikt. Bovendien is het pallet van leverbare kleuren zo groot, dat er nauwelijks behoefte zal zijn aan uitbreiding hiervan.

### **Deeltjesgrootte**

De deeltjesgrootte van pigmenten is aanzienlijk kleiner dan die van cement. Minder dan 1 µm, dus ongeveer 10 maal kleiner dan cementdeeltjes. Vanwege deze deeltjesgrootte en de veel hogere kleurintensiteit ten opzichte van cement, is de pigmentkleur overheersend ten opzichte van de cementkleur. De deeltjesgrootte wordt niet zoals bij cement bepaald door maling van grotere delen. Het is de duur van het kristallisatieproces die bepalend is.

Het productieproces van metaaloxiden is zodanig beheersbaar, dat pigmenten in talrijke kleurnuances binnen uiterst scherpe toleranties zijn te produceren. Voor het bewaken van het productieproces is het van belang dat de kleurobjectief meetbaar is. Dit is onder andere mogelijk met spectrofotometrie. Voor beoordeling van het resultaat in beton blijft het menselijke oog echter het belangrijkste instrument.

### **Parameters voor betonkleur**

De tint van het betonoppervlak wordt niet alleen door type en gehalte van pigment bepaald. Ook de kleur van het cement en de fijne toeslagmaterialen

**Op onze leveringen zijn van toepassing de Algemene voorwaarden van Granito, alsmede de Algemene voorwaarden voor de levering van betonproducten 2007, zoals gezamenlijk opgesteld door het Algemeen Verbond Bouwbedrijf en de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland. Levering zal géén doorgang kunnen vinden indien er op het moment van levering sprake is van bij de SKB geregistreerde achterstalligheid in de betalingen.**

Granito Betonindustrie Ittervoort BV, Afrikastraat 11, 6014CG, Ittervoort, Tel 0475-566747,  
Fax 0475-563018, KvK 12061309, ABNAMRO 50.79.74.557 BTW NL8154.49.446.B01, KIWA 13001

zijn van invloed. En zoals besproken in BETONIEK 8/8 zijn vooral de water-cementfactor en de verhardingsomstandigheden de moeilijker beheersbare parameters.

#### **Pigmentgehalte**

Als een (te) laag pigmentgehalte wordt toegepast, zullen de cementdeeltjes niet volledig worden omhuld met pigmentdeeltjes. Wordt een (te) hoog pigmentgehalte toegepast, dan worden de cementdeeltjes omhuld met verschillende lagen pigmentdeeltjes, zonder dat een diepere of rijkere kleur wordt verkregen.

*Hoeveel pigment is er nodig om een goed resultaat te bereiken?*

Het benodigde pigmentgehalte voor bereiken van kleurverzadiging (d.w.z. kleur wordt niet sterker bij hogere dosering) is afhankelijk van het kleurend vermogen van het pigment. Niet alle fabrikanten hebben dezelfde kwaliteit in dat opzicht. Kleurstoffen die in poedervorm op het oog eenzelfde kleur hebben, kunnen bij gelijke dosering een aanzienlijk verschil in betonkleur te zien geven. Als gevolg hiervan kan men in een productieproces niet zomaar van het ene fabriek pigment op het andere overschakelen.

Voor ijzeroxide rood, bruin en zwart leiden doseringen van 5 à 7% (m/m, ten opzichte van cementgehalte) tot kleurverzadiging. Ijzeroxide geel vergt een hogere dosering om kleurverzadiging te bereiken: 8 à 9%. In de praktijk worden lagere pigmentgehalten aangehouden, omdat kleurverzadiging niet het doel is. Met pigmentgehalten tussen de 3 en 5% worden goede resultaten behaald. In de Nederlandse praktijk blijken doorgaans iets lagere pigmentgehalten te worden toegepast dan in de buurlanden. Voor een langdurig behoud van de kleur van het betonoppervlak is het niet raadzaam zulke lage percentages als 1 à 2% te hanteren.

#### **Cementkleur**

Je kleurintensiteit van het beton wordt sterk beïnvloed door de cementkleur. Met wit cement wordt vrijwel altijd een beter resultaat bereikt. In het geval van lichte kleuren is het effect van wit cement groter dan voor de donkere kleuren. Voor het bereiken van pasteltinten is het gebruik van wit cement feitelijk onmisbaar.

#### **Water-cementfactor**

Behalve het pigmentgehalte en de cementsoort heeft ook de porositeit van het oppervlak invloed op de helderheid. Een hoge porositeit resulteert in een lichtere kleur. Dit geldt overigens niet alleen voor beton. Ook de schuimkraag van een glas bier krijgt zijn witte kleur dankzij de belletjesstructuur. Voor beton is porositeit rechtstreeks te vertalen naar de water-cementfactor. Een hogere wcf leidt tot een lichtere kleur.

#### **Bekistingmateriaal en ontkistingsmiddel**

Niet vergeten mag worden de invloed van het bekistingmateriaal en het ontkistingsmiddel. Voor de opzet van geschiktheidproeven is het zonder meer aan te bevelen ook deze parameters in het onderzoek te betrekken.

#### **Kleurstabiliteit**

##### **Alle bouwmaterialen ververen**

De aard van de ververing is voor de diverse bouwmaterialen heel verschillend. Ververing gaat meestal gepaard met kleurvervaging. Gekleurd beton verveert in principe op eenzelfde wijze als niet-gekleurd beton. Op zich zijn ijzeroxide pigmenten stabiel van kleur. Blootstelling aan weer en wind leidt ook op langere termijn niet tot verzwakking van de kleur. Wat geldt voor de kleurstof op zich, geldt nog niet voor gekleurd beton. Het totaal van pigment en betonmatrix moet worden beschouwd.

Kleurstabiliteit van gekleurd beton wordt vooral beïnvloed door de kwaliteit van het beton en de expositieomstandigheden.

Een aspect is de aanhechting van vuil en stof, waardoor de kleur wordt gemaskeerd.

Een ander aspect is dat door erosie en afslijping van de cementhuid de toeslagkorrels meer aan het oppervlak komen en daardoor het klemeffect mede gaan bepalen.

In dat opzicht is selectie van toeslagmaterialen op een kleur die correspondeert met de kleur van het betonoppervlak aan te bevelen.

Voor zeer fijne pigmentdeeltjes, zoals koolstof zwart, bestaat het risico van uitspoeling/uitloging bij langdurige expositie. Ook als een extreem hoge dosering koolstof zwart wordt toegepast, zal zwart beton op den duur grijs worden. Soortgelijke risico's doen zich voor bij mengsels van pigmenten van verschillende fijnheid, zoals bij koolstof met ijzeroxide. Indien er een groot verschil in fijnheid bestaat, dan zullen de fijnere deeltjes eerder uitspoelen dan de grovere, waardoor klemverandering optreedt.

Omdat het testen van klemstabiliteit van betonwaren een zaak van vele jaren is, neemt men wel zijn toevlucht tot versnelde expositieproeven. Niet alle onderzoekers vinden overeenkomst tussen resultaat van versnelde expositieproef en resultaat van lange duur expositie onder normale omstandigheden. De resultaten van versnelde expositieproeven kunnen wel indicatief zijn, maar zijn niet volledig betrouwbaar voor voorspelling van klemstabiliteit.

#### **Kalkuitslag**

Kalkuitslag is vrij uitvoerig aan de orde geweest in BETONIEK 8/8. Pigmenten zijn inerte stoffen en brengen dus geen verandering in het mechanisme van kalkuitslag. Maar op gekleurde betonoppervlakken is kalkuitslag veel storender dan op grijze oppervlakken. Er is fabrikanten daarom veel aan gelegen kalkuitslag te voorkomen. Het gaat erom het vochttransport in verhardend beton beperken. Er zijn tal van praktische maatregelen, vanaf het beperken van wisselingen in luchtvochtigheid en temperatuur in de productiehallen tot het inpakken in krimpfolie en het opslaan op een overdekt terrein totdat de verharding zover is gevorderd dat de poriën voldoende 'dichtgegroeid' zijn. Ondanks goede maatregelen blijkt in een later stadium toch nog wel eens kalkuitslag op te treden. Volledige garantie tegen het optreden van kalkuitslag is in feite niet te geven.

#### **Effect op betoneigenschappen**

##### **Betonspecie**

##### *Verwerkbaarheid*

Elke betontechnoloog weet dat gebruik van fijne materialen in betonspecie de waterbehoefte van het mengsel verhoogt. Dit geldt dus ook voor ultrafijne stoffen zoals pigmenten. Dankzij de relatief lage doseringen (enkele procenten ten opzichte van de cementmassa) is het praktische effect gering.

Ijzeroxide geel, bestaande uit naaldvormige deeltjes, absorbeert meer water dan pigmenten met bolvormige deeltjes, omdat dit pigment bovendien een hogere dosering vraagt voor kleurverzadiging dan de andere ijzeroxiden, kan de waterbehoefte merkbaar toenemen.

Dit omdat toevoeging van pigmenten binnen de aanbevolen doseringen in het algemeen niet of nauwelijks tot stijging van de waterbehoefte leidt, is er ook geen merkbare negatieve invloed op de bleeding.

##### *Bindtijd*

Eerder is opgemerkt dat pigmenten inerte stoffen zijn. Zij hebben dus geen invloed op de hydratatiereacties. Over het algemeen wordt dan ook geen invloed waargenomen op de bindtijd. Voorzichtigheid is echter geboden met koolstof zwart; bij dit pigment kan versnelde opstijving ontstaan.

##### *Luchtgehalte*

De toevoeging van metaaloxiden heeft over het algemeen geen invloed op het luchtgehalte in de betonspecie. Van koolstof zwart en andere pigmenten met zeer grote fijnheid is bekend dat een extra hoeveelheid luchtbelvormer nodig is om voldoende vorst-dooizout-bestandheid te krijgen.

#### **Beton**

Gegevens over de invloed van pigmenten op eigenschappen van beton zijn beperkt tot druksterkte, krimp en duurzaamheid.

##### *Druksterkte*

Je onderzoek- en ervaringcijfers laten zien dat ijzeroxide pigmenten de druksterkte niet negatief beïnvloeden. Gekleurd beton, geproduceerd in eenzelfde consistentie als niet-gekleurd referentiebeton, geeft een gelijkwaardige en soms iets hogere sterkte te zien. De (geringe) hoeveelheid water die extra wordt toegevoegd om dezelfde consistentie als blanco betonspecie te verkrijgen, wordt kennelijk zodanig fysisch gebonden dat de effectieve wcf gelijk is aan de oorspronkelijke wcf.

**Op onze leveringen zijn van toepassing de Algemene voorwaarden van Granito, alsmede de Algemene voorwaarden voor de levering van betonproducten 2007, zoals gezamenlijk opgesteld door het Algemeen Verbond Bouwbedrijf en de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland. Levering zal géén doorgang kunnen vinden indien er op het moment van levering sprake is van bij de SKB geregistreerde achterstalligheid in de betalingen.**



Granito Betonindustrie Ittervoort BV, Afrikastraat 11, 6014CG, Ittervoort, Tel 0475-566747,  
Fax 0475-563018, KvK 12061309, ABNAMRO 50.79.74.557 BTW NL8154.49.446.B01, KIWA 13001

Binnen de gangbare doseringen, tot 5%, valt het effect op de druksterkte binnen de marge. Bij hogere doseringen kan een negatieve invloed optreden, dat met betontechnologische maatregelen moet worden gecorrigeerd.

De al eerder gememoreerde deeltjesvorm van ijzeroxide geel is verantwoordelijk voor een grotere waterbehoefte. Dit pigment kan daarom eerder dan andere ijzeroxiden tot betontechnologische maatregelen dwingen. Eenzelfde probleem kan ook optreden met andere zeer fijne pigmenten zoals kooistof zwart.

#### *Krimp*

Bij de in de praktijk gehanteerde pigmentgehalten is er geen opvallende stijging van de waterbehoefte. Gekleurd beton vertoont dan ook geen wezenlijk grotere krimp dan niet-gekleurd beton van gelijke consistentie.

#### *Duurzaamheid*

De vorst-dooizout-bestandheid is een voorname eigenschap van betonstraatstenen. De eventuele invloed van pigmenten hierop is uitgebreid onderzocht. Een uitgebreid Frans onderzoek wees uit dat alleen koolstof zwart een negatieve invloed heeft op de vorst-dooizout-bestandheid. Een algemene conclusie van een Duits onderzoek op gekleurde betonstraatstenen is dat bij de kubusdruksterkte van 60 N/mm<sup>2</sup> die voor betonstraatstenen in het algemeen geldt, geen invloed van pigmenttoevoeging meetbaar is.

#### **Dosering**

Voor de productie van gekleurd beton zijn consequenties van pigmenttoevoeging voor de procestechniek van belang. Voor de dosering van pigmenten zijn er in principe vier mogelijkheden:

Poedervorm                      volume dosering                      massa dosering

Slurryvorm   volume dosering                      massa dosering

Slurries kunnen zowel door de pigmentfabrikant worden geleverd als in eigen bedrijf worden gemaakt. De keuze voor poeder of slurry is vaak afhankelijk van de specifieke bedrijfsituatie.

Slurries hebben het duidelijke voordeel dat ze geen stofoverlast veroorzaken en gemakkelijker te transporteren zijn. Dit is in het belang van de bedrijfshygiëne en voorkomt verlies of verspilling.

Voor zowel de poeder- als slurryvorm is het raadzaam de dosering te automatiseren om een constante kwaliteit te kunnen garanderen. Volumedosering van poedervol is minder betrouwbaar vanwege variaties in compactering die in pigmentpoeders kunnen voorkomen.

Slurry moet in het basin regelmatig worden geagiteerd, vanwege neiging tot bezinken van Pigmentdeeltjes. Een nieuwe ontwikkeling is het palletiseren van pigmentpoeder. Hierbij worden pigmentdeeltjes geklonterd tot grovere delen, die bij menging in betonspecie weer uiteenvallen.

De voordelen hiervan in de hanteerbaarheid zullen duidelijk zijn. Op beperkte schaal wordt er thans ervaring mee opgedaan.

#### **Kosten**

De toevoeging van pigmenten aan beton leidt tot begrijpelijkerwijs verhoging van de kostprijs. Hierbij is het goed te bedenken dat er behoorlijke prijsverschillen bestaan tussen de verschillende kleuren. Relatief goedkope kleuren zijn zwart, rood en bruin. Duurder zijn wit en groen, terwijl de kleur blauw veel duurder is.