

Inleiding

1. MATERIALENKENNIS EN MATERIAALKUNDE



Bouwmaterialen zijn materialen om mee te bouwen (steen, hout, beton), af te dekken (dakbedekking) of te dichten (glas).

Door bouwmaterialen te kennen, herkennen, en bekend te zijn met hun eigenschappen, is het mogelijk om de juiste keuzes te maken voor een bepaalde toepassing of kunnen eventuele gevaren bij een verwijdering beter ingeschat worden. Zowel materialenkennis als materiaalkunde helpen daarbij.

Materialenkennis geeft aan:

- ☞ hoe materialen zijn ontstaan of gemaakt;
- ☞ hoe materialen te herkennen zijn;
- ☞ wat de voor- en nadelen zijn van materialen;
- ☞ wat de levensduur van materialen is, gebaseerd op overlevering of uit ervaring bekende gegevens.

Materialenkennis is daarmee zeer praktisch en behoeft geen theoretische onderbouwing, in tegenstelling tot materiaalkunde. Materiaalkunde geeft de theoretische basis van:

- ☞ de opbouw, eigenschappen, en aantasting van materialen;
- ☞ de sterkte van materialen;
- ☞ de weerstand van materialen tegen verschillende soorten externe invloeden, zoals het weer, vorst, brand, en mechanische invloeden zoals krassen;
- ☞ de levensduur van materialen – en/of en hoe deze verlengd kan worden;
- ☞ de onderhoudsaspecten van materialen.

Iedereen woont erin, maar lang niet iedereen begrijpt waaruit hun huis is opgebouwd. In dit handboek zullen we inzoomen op veelvoorkomende bouwmaterialen zoals cement, (cellen)beton, kalkzandsteen, baksteen, metalen, hout en glas. Daarbij kijken we niet enkel naar het materiaal, maar ook naar het effect daarvan op energiebesparing en duurzaamheid.

In de latere hoofdstukken zullen we ook aandacht besteden aan het aanbod en de plaatsing van isolatiematerialen en worden zaken zoals warmtetransmissie, vochttransport, luchtdichtheid en brandveiligheid op een eenvoudige manier uitgelegd. We nemen ook de actuele regelgeving omtrent deze thema's onder de loep. Deze herwerking van *Bouwstenen* werd volledig geactualiseerd tot 22 mei 2022.

Er werden verschillende iconen gebruikt om de lezer door het boek te leiden. De iconen die je zult aantreffen zijn de volgende:



Definitie



Voorbeeld



Praktische tip



Waarschuwing

We hopen met dit handboek professionals van dienst te zijn, zoals vastgoeddeskundigen, vastgoedbeheerders, projectontwikkelaars, landmeters, asbestdeskundigen inventarisatie, (binnenhuis)architecten of bouwkundigen. Maar ook particulieren die hun huis wat beter willen begrijpen, of geïnteresseerden die een huis willen kopen of voor een renovatie staan, hopen we te helpen met dit boek, door hun te leren hoe ze zowel nieuwe als oude woningen kunnen doorgronden.

2. BOUWMATERIALEN TOEPASSINGEN

Bouwmaterialen vinden toepassingen bij verschillende doeleinden, waarbij die doeleinden zijn op te delen in construeren, afbouw, en afwerken.



Construeren heeft betrekking op het opvangen van mechanische belastingen.

Afbouw behelst het afsluiten met ramen en deuren, en de invulling van dak, gevel, trappen en scheidingswanden.

Afwerken omvat het plaatsen van dakbedekking, tegelwerk, en isolatie.

3. EIGENSCHAPPEN VAN BOUWMATERIALEN

Bij de keuze van een bouw materiaal moet men inschatten hoe het zich zal gedragen in de praktijk, ofwel welke eigenschappen het materiaal heeft. Men zal zich vooraf verschillende bedenkingen moeten maken, waarbij het van de specifieke situatie afhangt welke overwegingen relevant zijn.

Een aantal mogelijke bedenkingen met betrekking tot de eigenschappen van materialen zijn:

- ☞ Is het materiaal voldoende sterk voor het doeleinde?
- ☞ Hoe zwaar is het materiaal?
- ☞ Hoe scoort het materiaal op het vlak van thermische isolatie?
- ☞ Hoe scoort het materiaal op het vlak van akoestische isolatie?
- ☞ Is het materiaal waterdicht?
- ☞ Kan het materiaal vervormen onder invloed van temperatuur, door wijziging van het vochtgehalte of door spanning?
- ☞ Hoe gedraagt het materiaal zich in geval van brand?
- ☞ Is het materiaal bestand tegen klimatologische invloeden?
- ☞ Treden er snel beschadigingen op, bijvoorbeeld krassen?
- ☞ Combineert het materiaal goed met andere gekozen materialen?
- ☞ Passen de kosten van het materiaal binnen het budget?
- ☞ Hoe scoort het materiaal op het vlak van duurzaamheid?
- ☞ Geeft het materiaal problemen bij verwijdering achteraf?
- ☞ Wat zijn de milieueffecten van het materiaal?
- ☞ Is het materiaal esthetisch?

4. INDELING VAN BOUWMATERIALEN

Bouwmaterialen zijn onder te verdelen in verschillende categorieën op basis van de materiaalsoort. Zo worden de volgende hoofdgroepen van bouwmaterialen onderscheiden:

- ☞ steenachtige materialen zoals natuursteen, baksteen en beton;
- ☞ metalen: staal en non-ferrometalen;
- ☞ hout- en houtproducten;
- ☞ kunststoffen;
- ☞ diverse andere materialen die niet in de bovenstaande categorieën vallen, zoals glas en bitumen.

5. FUNCTIES VAN CONSTRUCTIES

Een constructie moet een aantal technische functies vervullen. Zo dient een gebouw mechanisch stand te houden en weerstand te bieden tegen omgevingsfactoren als kou, vocht en geluid. De verschillende functies van de fundering, van buitenmuren, daken, vloeren en binnenmuren zorgen ervoor dat elke toepassing om verschillende bouwmaterialen vraagt.

Actueel zal men bouwmaterialen dus bewust kiezen zodat ze de nodige functies kunnen vervullen. Sommige materialen zijn zelfs specifiek op één functie gericht, wat bijvoorbeeld het geval is bij isolatiematerialen.

Fundering

De fundering van een bouwwerk verdeelt de belasting van de bovenbouw op de ondergrond. Bovendien kan de fundering worden ingezet om het optrekken van vocht te verhinderen. Bij het kiezen van materialen voor fundering is het daarom van belang te letten op eigenschappen als onder andere druksterkte, neiging tot vervorming, en weerstand tegen grondwater.

Bouwmaterialen die in aanmerking komen voor fundering zijn:

- ☞ gewapend beton
- ☞ metselwerk
- ☞ palen van hout of beton

Buitenmuren

Buitenmuren (ook wel gevels genoemd) kunnen zelf dragen of functioneren als vulling in een skelet van kolommen en balken. Daarnaast moet een buitenmuur ook regulerend werken op het in- en uittreden van licht, warmte, geluid, en waterdamp.

Bouwmaterialen die in aanmerking komen voor buitenmuren zijn:

- ☞ baksteen
- ☞ betonblokken
- ☞ kalkzandsteen
- ☞ natuursteen
- ☞ platen van aluminium, kunststoffen, glas, of beton

Daken

De functies van daken zijn niet anders dan die van buitenmuren: regulatie van het in- en uittreden van licht, warmte, geluid en waterdamp. Bij buitenmuren is de waterafvoer eenvoudiger dan bij daken, en dat aspect verdient dan ook speciale aandacht in het geval van daken.

Het is voor de materiaalkeuze van belang een onderscheid te maken tussen platte daken en schuine daken. Bij platte daken komen voor de waterkering bitumineuze banen of kunststoffolies in aanmerking. Bij schuine (of hellende daken) komen daarvoor pannen of platen in aanmerking.

Vloeren

Vloeren hebben een dragende functie en ook geluidsisolatie is van belang. Begane vloeren en woningscheidende vloeren hebben daarenboven ook een thermische isolerende functie.

Materialen die in aanmerking komen voor vloeren zijn:

- ☞ beton (gewapend of voorgespannen)
- ☞ stalen balken en houten balken

Binnenmuren

Binnenmuren hebben een scheidende functie: ze dienen om binnenshuis ruimtes op te delen. Tenzij het om woningscheidende muren gaat, hebben binnenmuren dus geen dragende functie.

Materialen die in aanmerking komen voor binnenmuren zijn:

- ☞ elementen uit gips en cellenbeton
- ☞ sandwichelementen met gipsplaten

Hoofdstuk 1

CEMENT

1. GESCHIEDENIS VAN CEMENT

Het woord ‘cement’ is afgeleid van de Latijnse term caementum, wat mortel of bindmiddel van metselwerk betekent. Vandaag verwijst deze oorspronkelijke betekenis naar hydraulische bindmiddelen, dat wil zeggen bindmiddelen die verhardten als ze in contact komen met water.

De Grieken waren de eerste bouwers die kalk maakten door het bakken van kalksteen. De Romeinen verbeterden dit materiaal waardoor een hydraulisch bindmiddel ontstond, een tussenvorm van kalk en echt cement. Dankzij dit bindmiddel konden grote constructies worden gebouwd zoals arena’s, baden, amfiteaters of aquaducten, waarvan sommige zelfs twintig eeuwen later nog perfect bewaard zijn gebleven.

In de 18e eeuw werd voor het eerst hydraulische kalk geproduceerd die erg dicht in de buurt komt van ons moderne cement. In 1817 ontdekte de Fransman Louis Vicat de chemische principes van cement en bepaalde hij de fabricatieregels voor hydraulisch cement. Hij wordt dan ook beschouwd als de vader van het moderne cement.

In 1824 nam de Engelsman Joseph Aspdin een patent op ‘portlandcement’, een product van het branden van kalksteen en klei in steenkoolovens. Hij gaf de handelsnaam portland omdat het product grote gelijkenis vertoont met een natuursteen van Portland (Zuid-Engeland).

Sinds het eind van de 19e eeuw wordt modern beton op basis van portlandcement op grote schaal gebruikt in de bouwindustrie. Tot de dag van vandaag is portland een veelgebruikte naam in de cementindustrie.

2. DEFINITIE VAN CEMENT



Cement is een zeer fijn mineraal poeder dat als hydraulisch bindmiddel wordt gebruikt.

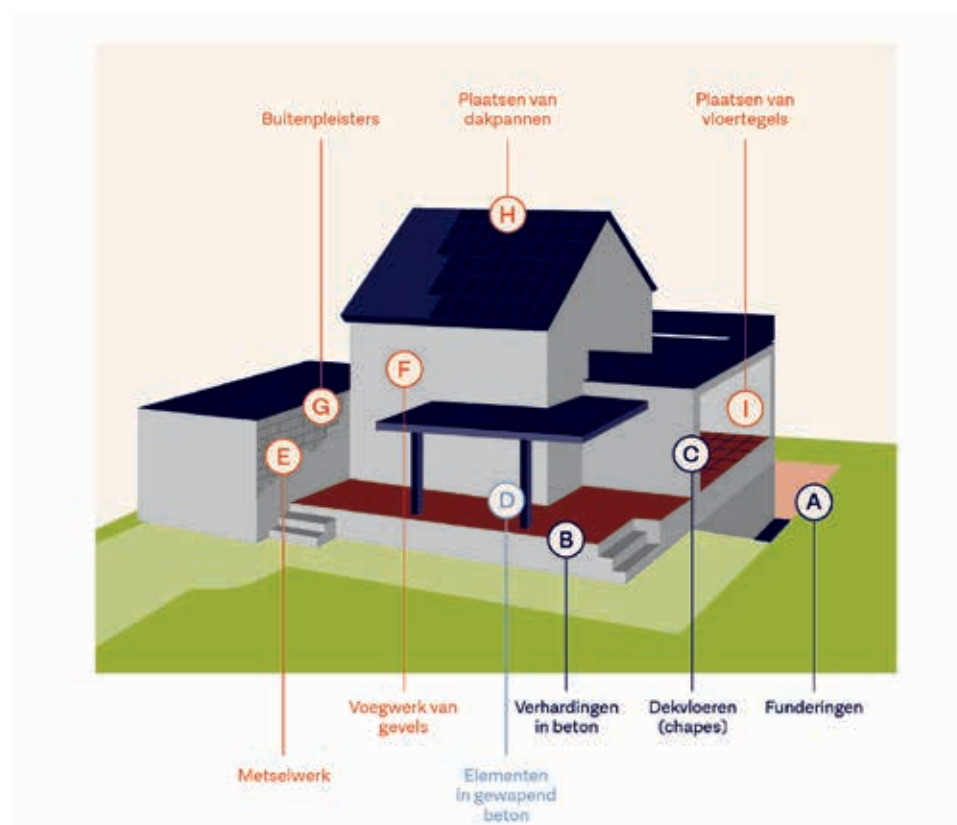
Cement is een bindmiddel omdat het samen met water een pasta vormt die diverse granulaten doet samenkiten tot mortel of beton. Cement is bovendien een hydraulisch bindmiddel omdat het zal uitharden na contact met water (zowel boven als onder water) door hydratatiereacties en hydratatieprocessen. Zo ontstaat cement-

steen die een grote mechanische sterkte ontwikkelt en die niet meer terug in water oplost.

3. TOEPASSINGEN VAN CEMENT

Cement heeft meerdere toepassingen. Zo wordt cement gebruikt bij:

- ☞ het uitvoeren van funderingen en verhardingen (ook dekvloeren);
- ☞ het uitvoeren van structuren, zoals elementen in gewapend beton;
- ☞ het maken van mortels (een mortel is een homogeen mengsel van cement, zand en water), bijvoorbeeld metselmortel, voegmortel, en buitenpleisters.



Figuur 1.1: De verschillende toepassingen van cement.

4. BESTANDELEN VAN CEMENT

Een cement bestaat altijd uit een portlandcementklinker, eventueel aangevuld met een van de hoofdbestanddelen: een puzzolaan bestanddeel, hoogovenslak, of kalksteen. De mate van aanvulling varieert naargelang de soort van cement.

Tabel 1.1: Overzicht van de bestanddelen van cement.

Bestanddeel	Samengevat	Notatie van het bestanddeel
Portlandklinker	Het basisbestanddeel van cement Wordt onder andere geproduceerd uit kalk van kalksteen	K
Hoogovenslak	Een restproduct van de staal-industrie	S
Puzzolaan bestanddeel	Onder te verdelen in natuurlijke en kunstmatige puzzolanen:	
	Natuurlijke puzzolanen	P of Q P: natuurlijke puzzolanen Q: gebrande natuurlijke puzzolanen
	Kunstmatige puzzolanen	V of W ☞ Vliegias: restproduct van kolen-gestookte elektriciteits-centrales ☞ Silica fume (synoniem: micro-silica)
Kalksteen	Kalksteen is een natuursteen ofwel CaCO ₃	L of LL (afhankelijk van het gehalte organische koolstof)

5. FABRICATIE VAN CEMENT

Om cement te verkrijgen worden de bestanddelen gedoseerd, vermengd en vermaald in een molen of maalmachine tot de gewenste fijnheid. Zo verkrijgt men in de cementfabriek een kant-en-klaarpoeder dat voldoet aan de eisen in de cementnorm (NBN EN 197-1 NBN EN 197-2 en proeven EN 196).

6. INDELING VAN CEMENT

Er kunnen verschillende cementtypes worden onderscheiden. Binnen die cementtypes bestaat vervolgens weer een sub onderverdeling in druksterkteklassen.

Cementtypes

Er zijn verschillende soorten cement, die voortkomen uit verschillende verhoudingen van bestanddelen. Er zijn in totaal 27 verschillende cementtypes, waarbij vijf hoofdtypen onderscheiden worden.

Cementsoorten worden aangeduid met 'CEM', gevolgd door een Romeins cijfer dat het nummer van de hoofdsoort aangeeft. Daarna volgt een schuine streep (/) met daarachter de hoofdletters A, B of C. Dit verwijst naar een afnemend klinkergehalte.

De aanduiding kan worden gevolgd door een horizontale streep en een hoofdletter die aangeeft welk bestanddeel naast de portlandcementklinker is gebruikt. In bepaalde gevallen is het zelfs verplicht, namelijk bij portlandcomposietcement CEM II/A-M en CEM II/B-M, puzzolaancement CEM IV/A en CEM IV/B en composietcement CEM V/A en CEM V/B.



Voorbeelden van cementtypes en de bijbehorende verhouding van bestanddelen:
 Portlandvliegascement CEM II/A-V bestaat uit 80-94% portlandcementklinker en 6-20% vliegas; portlandvliegascement CEM II/B-V bestaat uit 65-79% portlandcementklinker en 21-35% vliegas.



De meestgebruikte cementtypen in België zijn hoogovencement CEM III, portlandcement CEM I en portlandvliegascement CEM II/A-V en CEM II/B-V.

Tabel 1.2: Overzicht van de hoofdtypen van cement.

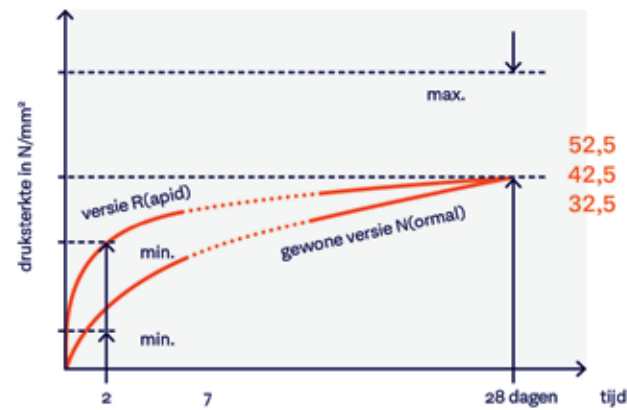
Hoofdtype	Samengevat	Toelichting
CEM I	Portlandcement	Portlandcement met maximaal 5% andere stoffen
CEM II	Mengvormen van portlandcement met minimaal 65% portland	Bestaande mengvormen zijn: <ul style="list-style-type: none"> ☞ portland-slakcement ☞ portland-microsilicacement ☞ portland-puzzolaancement ☞ portland-vliegascement ☞ portland-leisteencement ☞ portland-kalksteencement ☞ portland-composietcement
CEM III	Hoogoven (portland) cementmengsel	Er bestaan drie klassen: A, B en C, waarbij CEM III/A de minste (40%) en CEM III/C de meeste (90%) hoogovenslak bevat.
CEM IV	Puzzolaancement	Puzzolaancementsoorten (dit type cement wordt in België niet geproduceerd).
CEM V	Composietcement	Composietcementen, met mengsels van portlandcement, hoogovenslak en puzzolanen

Druksterkteklassen

CEMENTSTERKTEN

Men kan de weerstand tegen externe drukbelasting uitdrukken met het begrip druksterkte (uitgedrukt in N/mm²) en dat kan gemeten worden door middel van een genormaliseerde drukproef. De mortelprisma's zijn gebaseerd op een standaardverhouding van cement, water en zand.

Zo verkrijgt men een genormaliseerde classificatie van de druksterkte op een ouderdom van 28 dagen: de druksterkteklassen. Er zijn drie verschillende druksterkteklassen 32,5 en 42,5 en 52,5 waarin de cementtypes worden geproduceerd.



Figuur 1.2: De evolutie van de sterkte van cement in functie van de tijd.

Binnen een druksterkteklasse kunnen ook nog eens drie subklassen voorkomen, aangeduid met L, N en R. De subklasse verwijst naar de beginsterkte: L staat voor lage beginsterkte (komt enkel voor bij CEM III); N staat voor normale beginsterkte; R staat voor hoge beginsterkte.



Een voorbeeld van genormaliseerde benaming is CEM I 52,5 N, waarbij CEM I staat voor portlandcement, 52,5 staat voor de druksterkteklasse en N staat voor normale beginsterkte.



De aanduiding met de genormaliseerde benaming vindt men ook op de cementzak.



Figuur 1.3: Een cementzak met daarop de genormaliseerde benaming van het type cement.



Figuur 1.4: Aanbod van verpakt cement van een fabrikant.

Metselcement

Metselcement wordt aangeduid als MC (NBN EN 413-1). Dit cement bevat klinker en een hoog gehalte van toevoegsels en hulpstoffen. Zo ontstaat er een smeug mengsel dat bijzonder geschikt is voor het metselen van muren in baksteen of beton, voor pleisteren en voor het plaatsen van tegels.



Figuur 1.5: Metselcement is vanwege zijn samenstelling een smeug mengsel dat bijzonder geschikt is voor het metselen van muren.

7. VERSCHIL TUSSEN CEMENT, MORTEL, SPECIE EN BETON

De begrippen cement, mortel, specie en beton worden vaak verkeerd gebruikt, namelijk als synoniemen van elkaar. Maar het gaat om afzonderlijke mengsels die van elkaar verschillen.



Cementlijm of cementpasta is het mengsel dat bestaat uit cement en water.

Mortel is een homogeen mengsel van cement, zand en water. Mortel wordt gebruikt bij metselwerk, bepleistering en dekvloeren.

Beton is een homogeen mengsel van cement, granulaten (grind of steenslag), zand en water, en is een bouw materiaal dat stortklaar of als geprefabriceerd product kan worden geleverd. In de nog plastische fase spreken we van **betonspecie**. Beton wordt in plastische vorm op de bouwplaats afgeleverd. Als het verhard is, spreken we van beton.

8. KWALITEITSGARANTIE VAN CEMENT

Zoals ook bij andere producten vaak het geval is, is er bij cement sprake van een kwaliteitsgarantie. Op die manier kan men bij aankoop zeker zijn van de kwaliteit van het product, wat bij cement zeer van belang is.



Cementen die in België worden geproduceerd voldoen aan de eisen van de Europese norm NBN EN 197-1. Een door de overheid erkende organisatie reikt een certificaat met CE-markering aan cement uit en geeft de eindgebruiker daarmee de garantie dat het cement aan de norm voldoet.

Wil men nog een stap verder gaan, dan kan gekozen worden voor het BENOR-merk, een vrijwillig merk dat verhoogde controles garandeert en waarbij men een constante samenstelling verkrijgt.



Figuur 1.6: De CE-markering en het BENOR-merk zijn aanduidingen van kwaliteitsgarantie bij cement.

9. CEMENT VOOR VERSCHILLENDE TOEPASSINGEN

Afhankelijk van de toepassing en de buitentemperatuur kiest men een best passende cement. Wat 'best passend' is komt voort uit alle eerder besproken overwegingen, van functie tot omgevingsfactoren.

Best passende cementtypes per toepassing zijn:

- ☞ Funderingen: Courant CEM II/B-M 32,5 N
- ☞ Verhardingen in beton: Courant CEM II/B-M 32,5 N
- ☞ Dekvloeren (in volksmond 'de chape'): Courant CEM II/B-M 32,5 N
- ☞ Elementen in gewapend beton (bijvoorbeeld wanden, balken, kolommen, lintelen, of vloerplaten): Courant CEM I 52,5 N
- ☞ Metselmortel: Courant CEM II/B-M 32,5 N
- ☞ Voegmortel: Courant: CEM I 52,5 N
- ☞ Buitenpleisters: Courant: CEM II/B-M 32,5 N
- ☞ Vloertegels plaatsen: Courant CEM II/B-M 32,5 N

10. DUURZAAMHEID VAN CEMENT

Er zijn momenteel al cementzakken op de markt die de hoeveelheid afval en stof op de werf verminderen omdat deze cementzakken direct, dat wil zeggen met zak en al, in de betonmixer kunnen worden gegooid. Dankzij de schurende werking van de granulaten verdwijnt de zak.

De belangrijkste bijdrage aan de uitstoot van CO₂ is te wijten aan het aandeel van portlandklinker (K). De cement- en betonindustrie doen er daarom alles aan om naast de evidente reductie van fossiele brandstoffen, de portlandklinker al of niet gedeeltelijk te vervangen.

Hoofdstuk 2

BETON



Figuur 2.1: Beton is een veelzijdig materiaal met vele toepassingen in de bouw.

1. DEFINITIE VAN BETON



Beton is een verhard mengsel van cement, grof toeslagmateriaal (grind) en fijn toeslagmateriaal (zand) en water. Verder kunnen vulstoffen en hulpstoffen zijn toegevoegd.



Figuur 2.2: De verhoudingen van de bestanddelen van beton.



Bij de volumedelen van grind, zand en cement wordt een verhouding van 3:2:1 aangehouden (zie figuur 2.2). Dat wil zeggen dat er voor elk deel cement een dubbele hoeveelheid zand wordt toegevoegd, en een driedubbele hoeveelheid grind.

2. TOEPASSINGEN VAN BETON

Zowel bij infrastructuurwerken als bij gebouwen vinden we beton terug. In de infrastructuur wordt beton ingezet bij bruggen en tunnels (bijvoorbeeld gebogen vormen), waterzuivering (bijvoorbeeld buizen), bestrating (bijvoorbeeld geprefabriceerde straatstenen) en vele onderdelen van de openbare weg.

Bij gebouwen vinden we het terug bij de funderingen. Voor constructieve doeleinden wordt in het beton staal verwerkt. Bij gebouwen vinden we het verder terug bij ruwbouw, wanden, vloeren.

Geprefabriceerde betonelementen komen vaak voor bij kelders en regenwaterputten, wanden, holle vloerelementen en breedplaatvloeren. Geprefabriceerde voorgespannen betonnen balken worden toegepast als draagstructuur in de woningbouw als alternatief voor stalen I-liggers. Geprefabriceerde gewapende betonnen balken worden ingezet voor het overspannen van deur- of raamopeningen. Ook bij afwerking en binneninrichting kan voor beton worden gekozen.

3. BESTANDELEN VAN BETON

Zoals bij de definitie van beton al werd aangeduid, bestaat beton uit toeslagmaterialen (zand en grind), cement, vulstoffen, water en hulpstoffen. Elk van deze bestanddelen draagt vanwege de afzonderlijke eigenschappen iets bij aan het uiteindelijke resultaat van beton.

Toeslagmaterialen



Toeslagmaterialen zijn materialen die samen met cementlijm (water en cement) het uiteindelijke beton vormen.

De cement 'lijmt' het grind aan elkaar. De term 'toeslagmateriaal' veronderstelt dat het materiaal zelf niet deelneemt aan een reactie. Meestal zijn toeslagmaterialen steenachtige materialen: zand en grind. De grootste nominale korrelafmeting van de granulaten worden genoteerd als D_{max} : de maximale korrelgrootte.



Figuur 2.3: Betonpuin als voorbeeld van gerecycleerd toeslagmateriaal bij beton.

De verschillende toeslagmaterialen worden ingedeeld naar de wijze van ontstaan: zo zijn er natuurlijke, kunstmatige, teruggewonnen of gerecycleerde toeslagmaterialen:

- ☞ Natuurlijke toeslagmaterialen worden het meest toegepast. Voorbeelden van natuurlijke toeslagmaterialen zijn grind, zand, basalt, graniet, kalksteen, en kwartsiet.
- ☞ Kunstmatige toeslagmaterialen worden, zoals de naam al aangeeft, kunstmatig vervaardigd. Van klei en vliegashoudend beton kunnen bijvoorbeeld bolletjes worden gerold die, nadat ze in de oven zijn geweest, zijn te gebruiken als licht toeslagmateriaal.
- ☞ Reststoffen: sommige afvalstoffen uit andere industrieën zijn heel goed toepasbaar als toeslagmateriaal in beton. Afval van bijvoorbeeld de metaalindustrie en beton van gesloopte gebouwen kan samen gemalen worden, en vervolgens worden verwerkt in nieuw beton.

De gebruikte toeslagmaterialen hebben een grote invloed op de betonspecie en het verharde beton. De belangrijkste functie van toeslagmaterialen in beton is het grootste deel van de drukkrachten opvangen.

Vulstoffen

Wanneer er fijne materialen worden toegevoegd aan een mengsel spreken we van vulstoffen.



Een **vulstof** (ook wel filler genoemd) is een toevoegsel waarbij het merendeel van de korreltjes kleiner dan 0,063 mm is. Vulstoffen zijn vrijwel inert, wat betekent dat ze niet of nauwelijks reageren met andere stoffen.

Cement

Cement speelt de rol van hydraulisch bindmiddel bij beton dat na contact met water zal uitharden.

Water

Water is een noodzakelijk bestanddeel van beton. Water toevoegen is nodig om ervoor te zorgen dat er cementlijm ontstaat, die het grind aan elkaar bindt. Het gebruikte water mag zeker geen vervuild water zijn.

Hulpstoffen

Om bepaalde eigenschappen van beton te verbeteren, kunnen extra stoffen worden toegevoegd. Een voorbeeld van een hulpstof zijn kleurpigmenten: die kunnen worden toegevoegd om de natuurlijke kleur van beton te veranderen naar de gewenste kleur.

4. FABRICATIE VAN BETON

De verschillende bestanddelen van beton worden in de correcte verhoudingen samengesteld en dienen goed gemengd te worden (bijvoorbeeld in een betonmolen of betonmengwagen). Na het storten en verwerken is de laatste stap, het nabehandelen, van groot belang.

Bekisting

Het nog vloeibare beton wordt meestal in een vorm gegoten. Dit heet een bekisting. Een bekisting wordt soms hergebruikt en kan voorzien zijn van noodzakelijke uitsparingen, onderbrekingen. Het moet stabiel genoeg zijn tijdens het storten en verharden maar mag bij het wegnemen geen beschadigen nalaten. Bij gewapend

beton plaatst men ijzeren wapeningen. Nadat het beton gegoten is, zorgt het chemische proces ervoor dat het beton uithardt en dat is allemaal te danken aan het cement. Nadien zal men het uitgeharte beton ontkisten, dat wil zeggen van de vorm ofwel bekisting ontdoen.

Er zijn verschillende materialen die kunnen gebruikt worden: gewone houten planken, houten platen (bijvoorbeeld multiplex), stalen mallen, kunststof, vezelcementplaten.

Hydratatie

Na het mengen van de grondstoffen is betonspecie een plastisch materiaal. In de uren en dagen daarna treedt in het betonmengsel een chemische reactie op die het mengsel 'versteent'. Deze chemische reactie wordt hydratatie genoemd.

Bij hydratatie komt in korte tijd veel warmte vrij zodat de temperatuur van het beton toeneemt. Afhankelijk van de omstandigheden en de afmetingen van de constructie kan de temperatuur in het beton oplopen tot wel 40 à 50 °C en zelfs hoger. Hierna treedt afkoeling van de constructie in en kan scheurvorming ontstaan.



Met de scheurvorming die kan optreden bij het hydratatieproces moet men vooraf rekening houden, zeker in de ontwerp- en uitvoeringsfase.