

Inleiding

Bakstenen metselwerk is nog steeds de meest voorkomende bouwwijze in Vlaanderen. Om te metselen is specie of mortel nodig. Vroeger werd meestal gemetseld met een kalk-zand-mengeling. Vooral sinds de 20^{ste} eeuw heeft cement echter kalk vervangen als basis voor de meest voorkomende metselmortels. Het gebruik van cement heeft echter een invloed op de gezondheid. In de restauratie en in het bio-ecologisch bouwen zijn kalkmortels wel nog gebruikt. Via andere streken in Europa is ook traskalk- of strascementmortel gangbaar in het bio-ecologisch bouwen en bij restauraties van oude gebouwen.

Soorten mortels

Kalk

Metselkalk is een zuiver natuurproduct dat geproduceerd wordt uit kalksteen. Kalk wordt gebrand op ongeveer 900 °C. Kalk is soepeler dan cement, waardoor er minder scheurvorming in het metselwerk ontstaat. Kalk heeft een langere uithardingstijd dan cement.

Tras

Een ander alternatief voor cement is het natuurproduct **traskalk** of **trascement**, een mengsel van fijngemalen vulkanisch gesteente uit de Eiffelstreek (tras, tufsteen) en kalk. Door de reactie van tras en kalk en water ontstaat het in water oplosbare calcium-silicaathydraat. Tras op zich verhardt niet door toevoeging van water maar in verbinding met hydraulische kalk en cement wordt het een uitstekende metsel- of voegmortel. Trascement is soepeler dan gewone cement. Net als kalk vergt traskalk of trascement ook minder productie-energie dan de conventionele cementsoorten. Het wordt gebrand op zo'n 900 °C.

Kalk en tras hebben een aantal technische voordelen: een hoog waterwerend vermogen, hoge mechanische weerstand, hoge elasticiteit, dampdoorlatend en verminderde kalkuitbloeiing.

Kalk en tras zijn vrij van schadelijke stoffen, dampdoorlatend en het ademend vermogen ervan heeft dus een vochtregulerende werking. Niettemin zijn ook kalk en tras (net als cement) irriterend voor de ogen, slijmvliezen en huid.

Cement

Om cement te verkrijgen mengt men kalk (65%), silicium (20%), aluminiumoxyde (10%) en ijzeroxyde (5%). Afhankelijk van het watergehalte van het kalkhoudende krijt of kalk wordt een droog of een nat procédé toegepast. Het droge procédé vraagt minder productie-energie. De klinker, zo noemt het materiaal dat uit de cementovens komt, wordt fijn vermalen tot wat we cement noemen, samen met eventueel hoogovenslakken, vliegias en 'filler' (meestal op basis van kalk). Cement wordt gebrand op ongeveer 1.400-1.450 °C.

Zuivere cement wordt op beperkte schaal geproduceerd. De meeste cementsoorten die u koopt, zijn gemengd met hoogovenslak en/of vliegias (zie tabel 1).

Cement- en trascementmortels zien er hetzelfde uit



Enkele termen

Hoogovenslak is een afvalproduct van de staalindustrie. Kiezlachtig **vliegias** is afkomstig van poederkool van energiecentrales. Calciumsulfaat of gips of anhydriet wordt toegevoegd om de bindingstijd van cement te regelen. Zo wordt de verwerking van specie en beton vergemakkelijkt.

Specie is de mengeling van water en cement. Als dit droogt noemt men het **mortel**. Als bij water en cement zand wordt toegevoegd noemt men het **zandcement**. Zandcement vermengd met grind en

water geeft **beton**. Soms zijn hieraan hulp- en/of vulstoffen toegevoegd.

Een '**bastaardmortel**' bestaat uit een mengeling van kalk of traskalk, een cementsoort en zand. Het voordeel van een bastaardmortel is dat het metselwerk, zoals bij kalk- of trasmortels, soepeler is dan een cementmortel. U kunt beter een bastaardmortel gebruiken dan chemische stoffen aan het cement toevoegen om hem smeüiger te maken.

Cement wordt afhankelijk van de samenstelling ingedeeld in een aantal klassen: Type I, II, III en V (op de zakken aangeduid als CEM I, CEM II, CEM III en CEM V). (zie tabel onder).

Verder kunnen bij de afkortingen nog codes staan zoals:

L of LL: Kalksteen, afhankelijk van gehalte organische stof

M: Mengsel van hoofdbestanddelen

V: Siliciumhoudend vliegas

W: Calciumhoudend vliegas

S: Hoogovenslak

K: Portlandcement klinker

HSR (High Sulfate Resistance): Cementsoorten die geschikt zijn om te gebruiken in speciale omstandigheden (zoals bijvoorbeeld in contact met hoge concentraties sulfaten in de bodem of bijvoorbeeld zeewater, afvalwater of mest) worden aangeduid met HSR. Deze afkorting wijst op de chemische weerstand van het cement.

HES (High Early Strength): Deze afkorting wordt gebruikt voor prefab beton dat snel moet kunnen ontkist worden, dus beton dat snel droogt en snel een hoge sterkte bereikt.

LA (Low Alkali): Deze afkorting staat voor cement met een beperkt alkaligehalte.

LH (Low Heat): Deze afkorting wijst op een lage hydratatiewarmte. Deze cement is geschikt voor grote betondiktes.

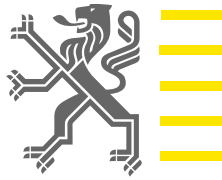
Tabel 1: Benaming en samenstelling van de genormaliseerde cementsoorten. De gehalten zijn uitgedrukt in massapercentages, dus kg grondstof per 100 kg cement, zonder rekening te houden met eventuele bijkomende bestanddelen ⁽¹⁾.

Type	Benaming	Afgekorte aanduiding	Klinker	Hoogovenslak	Kiesel-achtig vliegas	Kalksteen	Bijkomende bestanddelen (1)
I	Portlandcement	CEM I	95-100	-	-	-	0-5
II	Portlandcomposiet-cement	CEM II/A-M	80-94	6-20 ⁽²⁾			
		CEM II/B-M	65-79	21-35 ⁽²⁾			
III	Hoogovencement 36/65	CEM III/A	35-64	36-65	-	-	0-5
	Hoogovencement 66/80	CEM III/B	20-34	66-80	-	-	0-5
	Hoogovencement 81/95	CEM III/C	5-19	81-95	-	-	0-5
V	Samengesteld cement	CEM V/A	40-64	18-30	18-30	-	0-5

Norm NBN B12-001

(1) De bijkomende bestanddelen kunnen filler zijn of één of meerdere van de hoofdbestanddelen, behalve wanneer die als hoofdbestanddeel in het cement vervat zijn. Calciumsulfaat (gips) en additieven worden nog boven op de 100 % bestanddelen toegevoegd. Gips wordt toegevoegd om de verwerkbaarheid te verbeteren.

(2) De cementsoorten II bevatten, naast klinker, één tot drie aanvullende hoofdbestanddelen waarvan de aard en de gehalten op gewone aanvraag van de gebruiker meegedeeld moeten worden door de producent. Het gehalte aan filler is beperkt tot 5 %.



Vlaamse overheid

Cement & gezondheid

Irritaties en huidziektes

Cement kan ernstige oogletsels veroorzaken bij contact. Oogontstekingen kunnen optreden bij herhaalde of langdurige blootstellingen.

Bij inslikken kan cement irritatie geven van de mond, keel en slokdarm. Symptomen hierbij zijn een branderig gevoel, hoesten en hoofdpijn. Bij inslikken van grote hoeveelheden kan constipatie optreden.

Cementpoeder kan bij inademing irritatie van de long- en luchtwegen veroorzaken. Symptomen hierbij zijn branderig gevoel, hoesten, benauwdheid, hoofdpijn en verhoogde slijmproductie.

In contact met de huid kan cement irritatie en op langere termijn dermatitis (huidontsteking) veroorzaken. Deze effecten zijn het gevolg van het alkalische karakter van cement in water en van mechanische beschadiging van de huid door cement. Als cement met water wordt vermengd, zoals in beton- of mortelspecie, ontstaat in de specie een zeer alkalisch milieu (pH 12 à 13, of het omgekeerde van zuur). Contact tussen de huid en mortel- of betonspecie kan zo irritaties veroorzaken. Symptomen zijn hierbij roodheid, droge huid en een branderig gevoel.

Cement kan ook eczeem veroorzaken. Zeer waarschijnlijk ontstaat dit eczeem doordat het cement kleine concentraties chromaat en/of kobalt kan bevatten. Personen die voor chromaat of kobalt gevoelig zijn, kunnen hierdoor het zogenaamde 'cementeczeem' opdoen.

Chroom(VI)-, nikkel- en kobaltzouten geven aanleiding tot allergieën of irritatie. **Chroom VI** is een vorm van chroom die ontstaat bij hoge temperaturen of vochtigheid. Het gehalte chromaat VI in cement moet onder de 2 ppm (ppm = deeltjes per miljoen of parts per million) (mg/kg) liggen. In droog cement kan chroom III geoxideerd worden tot het allergene en carcinogene chroom VI. Wanneer het cement vermengd wordt met water, is de kans op een allergie dus groter. Maar ook droog cement bevat een bepaalde hoeveelheid chroom VI.

Radio-activiteit

Vele stoffen die uit de aarde komen, hebben een zekere natuurlijke achtergrondstraling. Voor een aantal kunstmatige mineralen, hoogovenslak en vliegassen, ligt de radio-activiteit hoger.

Portlandcement heeft een radio-activiteit van 10 Bq radium per kg. Dat is de helft van de radioactieve stralingsbelasting van **hoogovencement**, dat aan 20 Bq/kg zit. Cement met **vliegassen** van poederkool is iets radioactiever dan portland-cement en komt op zowat 12 Bq/kg.

Kankerverwekkende en/of toxische stoffen

Poederkoolvliegias kan kankerverwekkende stoffen bevatten.

Bij boren in de gebruiksfase of breken in de afvalfase kunnen zware metalen uit de **hoogovenslakken** vrijkomen. Zware metalen hebben allergene effecten op de huid en toxische effecten bij inademing of inname.

Herhaalde of langdurige blootstellingen aan cement boven de MAC-waarde van 10 mg/m³ lucht kunnen luchtweg- en neusontstekingen veroorzaken.

Beton & gezondheid

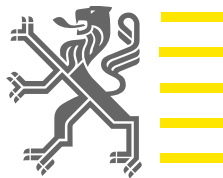
De gezondheidsaspecten van beton zijn afhankelijk van de samenstelling ervan. De aspecten van cement zijn hierboven reeds besproken.

Belangrijke **vulstoffen** voor beton zijn steenmeel en poederkoolvliegias. Deze toegevoegde stoffen kunnen een verhoogd gehalte aan zware metalen bevatten.

Bepaalde kunstmatige **harsen** die gebruikt worden voor het injecteren van beton kunnen irritaties en huidallergieën veroorzaken.

Bij productie van beton worden **ontkistingsmiddelen** toegepast die voorkomen dat het beton aan de bekisting hecht. Deze ontkistingsmiddelen bevatten meestal additieven, die schadelijk zijn voor het milieu en de gezondheid.

Een verhoging van de natuurlijke **radioactiviteit** van beton kan het gevolg zijn van de gebruikte granulaten en/of additieven. Granulaten van



Vlaamse overheid

graniet, puimsteen en bepaalde leisteen of additieven zoals fosfo-gips of ijzerslak van hoogovens kunnen een verhoogd radongehalte veroorzaken.

Radon werd door de wereldgezondheidsorganisatie (WHO) geklasseerd als kankerverwekkend voor de mens. Meer hierover kunt u lezen in de fiche over pleisters.

Cement & milieu

Vergeleken met portlandcement heeft hoogoven-cement een kleinere bijdrage aan de uitputting van de grondstoffen en aantasting van het landschap. Dit ten gevolge van de vervanging van kalksteen door hoogovenslak, een afvalproduct uit de staalindustrie. Bij boren in de gebruiksfase of breken in de afvalfase kunnen echter zware metalen uit deze hoogovenslakken vrijkomen.

Zowel hoogovencement als portlandcement veroorzaken aanzienlijke hoeveelheden schadelijke emissies, met name broeikasemissies en wintersmogemissies.

Bij portlandvliegascement wordt circa een vierde deel van de klinker vervangen door vliegias, een afvalproduct van steenkoolcentrales.

Vanuit gezondheidsstandpunt is zuivere portlandcement te verkiezen boven de andere cementsoorten.

De productie van trasscement vraagt minder energie dan de andere cementsoorten. Kalk, als metsel-specie, vormt het minst milieubelastende alternatief.

Beton & milieu

De productie van beton (inclusief de winning van grondstoffen en de productie van cement) veroorzaakt aanzienlijke emissies, met name broeikasemissies en wintersmogemissies. De productie van beton veroorzaakt ook een aanzienlijke hoeveelheid afval, die gedeeltelijk gerecupereerd wordt.

Prefabbeton wint terrein ten opzichte van ter plaatse gestort beton. Er zijn namelijk kortere bouw tijden nodig en het is mogelijk andere bouwdelen te integreren (kozijnen, baksteen, isolatie). Ook vanuit milieuoogpunt heeft dit de voorkeur: mallen kunnen snel weer worden hergebruikt en eventueel afval kan direct tot granulaat worden vermalen om opnieuw te verwerken. Ook kan prefabbeton onder betere omstandigheden worden gemaakt. Wapening kan worden voorgespannen, waardoor de constructie slanker kan worden gedimensioneerd en waardoor dus minder materiaal nodig is.

Wanneer prefabelementen demontabel worden gemonteerd, kunnen zij opnieuw gebruikt worden. Technisch is het mogelijk om beton tot losse elementen te scheiden maar dat kost zeer veel energie en is ook duur.

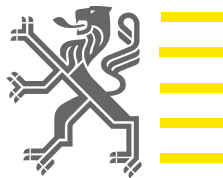
Vooral in de prefab industrie wordt steeds vaker een zelfverdichtende betonsoort met een groter percentage fijne stoffen toegepast. Het beton hoeft niet meer te worden getrild, waardoor de fabrieken stiller zijn en de bekisting minder zwaar hoeft te worden geconstrueerd.

Wetgeving, normen & labels

Sinds januari 2003 is de CE-markering verplicht voor fabrieksmatig vervaardigde cement bestemd voor de bouw. Zonder CE-markering mag het product niet verhandeld worden.

Sinds 17 januari 2005 mag in de EU alleen nog 'chromaatarme' cement gebruikt worden (EU-Richtlijn 2003/53/EG). Het gehalte chromaat VI moet onder de 2 ppm (mg/kg) liggen, behalve als mensen niet in contact komen met cement in gesloten systemen.

In de Scandinavische landen moet het grootste deel van het chroom al meer dan twintig jaar vervangen worden door ijzersulfaat, dat het chroom VI reduceert. Na een kwartier mengen met water, vormt het zich om tot het veel minder agressieve en bovendien niet-carcinogene chroom III.



Vlaamse overheid

Keuze van VIBE vzw:

Zie ook databank www.vibe.be

eerste keuze:

Materialen die het **natureplus-label** behaalden.

Kalk, trascement of cement met het natureplus-label: *niet beschikbaar*.

tweede keuze:

Natuurlijke kalk.

Traskalk, trascement.

derde keuze:

Zuivere portlandcement.

(Indien fillers gebruikt worden, let dan op dat er geen zware metalen inzitten).

Tips:

Cement:

- Minimaliseer de benodigde hoeveelheid cement.
- Kies voor een natuurlijk alternatief: kalk, traskalk of trascement.
- Indien u cement gebruikt, kiest u best voor zuivere portlandcement (CEM I).
- Adem geen poeders (cement, kalk, tras) in. Ze zijn irriterend voor de ademhalingswegen.
- Zowel cement, kalk als strass zijn zeer agressief en irriterend voor huid en ogen.
- Werk met handschoenen en beschermingsbril.

Beton:

- Voorkom onnodig betongebruik.
- Pas waar mogelijk prefab beton toe.
- Vervaardig beton uit chromaatarme cementsoorten.
- Stem de betonkwaliteit af op het gebruikersdoel.

Bekisting:

- Gebruik bekisting als onderdeel van de constructie bijvoorbeeld breedplaatvloeren of isolatieplaten als bekisting.
- Pas bekisting toe van plaatmaterialen uit duurzaam geproduceerd hout. Zie ook fiche *houten plaatmaterialen*.
- Recycleer de bekisting.
- Pas plantaardige bekistingsolie toe of minerale olie die biologisch snel afbreekbaar is.

Bronnen & gegevens:

Drs. Suzanne et Pierre Déoux : *Le guide de l'habitat sain*. Medieco Editions, Andorra-la-vile, 2002, 409 p.

Johan Lembrechts (RIVM) in opdracht van het Ministerie van Volksgezondheid: *Straling in het binnenmilieu : bronnen en maatregelen*. Wilco bv, Amersfoort.

Andy van den Dobbelsteen & Kees Alberts: *Bouwmaterialen, milieu en gezondheid*; WEKA uitgeverij bv, Amsterdam 2005, 144 p.

Nibe (Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie), *Milieuclassificatie bouwmaterialen*, 2000.

Ir. Roald Hayen: Bouwen met kalk? In: *Wonen met de Natuur*, VIBE, nr. 22, 2002, p. 25-30.

www.febelcem.be

www.enci.nl

www.jugendarbeitsschutz.de/gesundheits

www.umweltbundesamt.at

www.pro-safe.org

www.natureplus.be

www.vibe.be

In het boek 'Goed bouwen: gezond wonen!' vindt u nog veel meer informatie en concrete tips over een gezond en behaaglijk binnenmilieu, vermijden van schadelijke stoffen enz. Dit boek werd door **VIBE** geschreven in samenwerking met de Gezinsbond en met financiële steun van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.



De kostprijs bedraagt 10 euro voor **VIBE**-leden en leden van de Gezinsbond. Voor niet-leden is de prijs 13 euro. Verzendingskost: na te vragen bij **VIBE** vzw.

Ing. Geert Bellens e.a.: *Goed bouwen: gezond wonen! Over chemische stoffen, vocht, schimmels, bouwmaterialen, elektromagnetische velden, beestjes, licht, lucht en verwarming in huis*. **VIBE** vzw, 2005, 195 p.