

Betonhuis
Betonmortel

De monolietvloer: duurzaam, veilig en circulair

Ontwerp en uitvoering van monoliet
afgewerkte betonnen vloer



Beton is circulair



Beton is een duurzaam bouw materiaal dat blijvend kan worden hergebruikt. En dat zonder kwaliteitsverlies. Daarmee past beton prima in de gedachte van de circulaire economie. De grondstoffen voor beton en cement zijn in Nederland en veel andere landen onbeperkt beschikbaar, namelijk zand, grind, klei en kalksteen. Ze worden op basis van de EU-lijst van kritische grondstoffen beschouwd als 'niet-kritische grondstoffen'. In Nederland wordt zand en grind alleen gewonnen bij het creëren van nieuwe natuur of om een rivier meer ruimte te geven. Een ander sterk punt van beton is de extreem lange en onderhoudsarme levensduur. Beton krijgt vaak een herbestemming, de ene keer door een complete gebouwtransformatie, waarbij alleen het betonskelet of vloer opnieuw gebruikt wordt; de andere keer door simpel hergebruik van een betonklinker. En als er toch gesloopt wordt, dan wordt 100% van het betonpuin nuttig hergebruikt, als grondstof i.p.v. toeslagmateriaal in nieuw beton.

Een monolietvloer is een betonvloer waarvan het oppervlak, direct aansluitend aan het storten, in één arbeidsgang glad wordt afgewerkt door mechanisch afspanen (vlinderen).

Bij een monolietvloer wordt geen afwerklaag of dek vloer toegepast. De betonvloer en het vloeroppervlak vormen zo één geheel. Deze wijze van afwerken heet daarom monoliet afwerken. De vloeren noemt men in het jargon monoliet afgewerkte vloeren of 'monolietvloer'. Met deze manier van afwerken kan een dicht en duurzaam glad oppervlak worden verkregen. Soms wordt om de toplaag nog slijtvaster te maken het oppervlak tijdens het spanen ingestrooid met (slijtvast) toeslagmateriaal, aangevuld met een beetje cement.

Dit informatieblad geeft verwerkingsadviezen voor aannemer, onderaannemer en opdrachtgever van monoliet afgewerkte betonvloeren en is samengesteld door betontechnologische adviseurs van de bij Betonhuis aangesloten betoncentrales.

Inhoud

- 2 **Beton is circulair**
- 4 **Beton voor het ontwerp van een monolietvloer**
- 8 **Beton voor het ontwerp en de werkvoorbereiding van een monolietvloer**
- 10 **Betonmortel voor de uitvoering van een monolietvloer**
- 14 **Begrippenlijst monolietvloeren**



Beton beschermt

Beton is alles en overal. Het is onderdeel van ons leven, waar we ook zijn. Zonder dat we ons bewust zijn, hebben wij ons ermee omringd. We vertrouwen op beton omdat het oersterk, veilig en betrouwbaar is. We bouwen met beton omdat alles daardoor mogelijk is.

Beton is zowel groots als klein. Waterkeringen beschermen ons land, terwijl profieltegels ons de weg wijzen door het straatgewoel.

Waterzuiveringsinstallaties geven ons schoon water om te drinken. Intussen krijgen dassen, boom-marters en edelherten bij ecoducten de vrijheid veilig over te steken. Onze economie draait op onze infrastructuur van wegen, bruggen en viaducten. Tegelijkertijd beschermen rioleringen onze gezondheid voor een kwalitatief beter en langer leven.

Al die tijd dat beton ons beschermt, blijft het zoals we het gewend zijn. Duurzaam en energieneutraal, want beton houdt warmte beter vast dan elk ander materiaal. Decennialang wondersterk en beproefd bovenal. Zonder veel onderhoud en herbruikbaar. Het vindt altijd weer een verschijningsvorm. Beton is niet voor niets alles en overal.



Voordelen monoliet afgewerkte bedrijfsvloeren

- Snelle bouwwijze door integratie van toplaag met constructievloer
- Gecontroleerde vlakheid van de vloer
- Kwaliteit toplaag aan te passen aan eisen gebruiker (ruwheid, stroefheid etc.)
- Machinale afwerktechnieken (met vlindermachine voor schuren en polijsten)
- Makkelijk transporteerbare en verwerkbare betonmengsels
- Hoge duurzaamheid, circulair en verantwoord geproduceerd (CSC)
- Kan zwaar worden belast



Beton voor het ontwerp van een monolietvloer

De ontwerpcriteria die een rol spelen bij het ontwerpen van een monolietvloer worden onderscheiden naar criteria die betrekking hebben op de constructieve functie en criteria die betrekking hebben op de gebruiksfunctie. Het houdt onder meer in dat bijvoorbeeld palletwagens vlot kunnen worden verreden en dat de vloer eenvoudig kan worden schoongemaakt.

In de praktijk wordt voor een betonnen vloer samen met de opdrachtgever een programma van eisen opgesteld. In dit programma komen onder meer de volgende punten aan de orde:

Constructieve functies

- gebruiksbelastingen/toelaatbare temperaturen (koelhuizen)
- krimpgedrag
- draagvermogen van de ondergrond, betonsamenstelling

Gebruiksfuncties

- gewenste vlakheid (toelaatbare onvlakheid, conform NEN 2747)
- slijtvastheid, ruwheid en stroefheid van de toplaag (instrooilaaig)
- chemische bestendigheid en vloeistofdichtheid
- afschot en afwatering
- elektrische isolatie

Bekijk deel 1 van de twee animaties over monolietvloeren op betonhuis.nl





Betonhuis Betonmortel heeft hieronder een standaard bestektekst ontwikkeld waarin de meeste aandachtspunten omschreven staan.

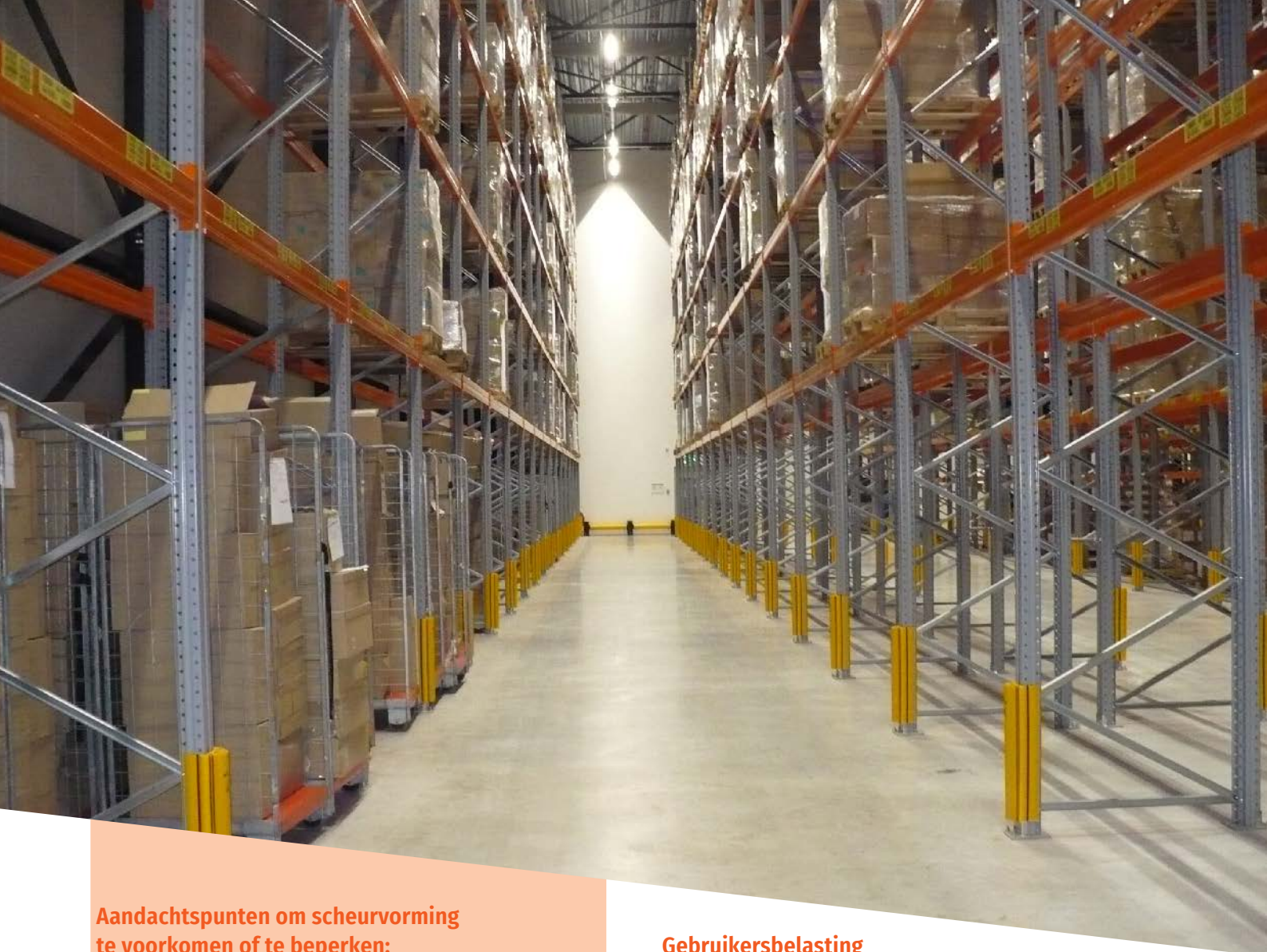
Standaard bestektekst

In het bestek moeten de prestatie-eisen – een vertaling van de constructieve functies en gebruikersfuncties – samen met de juridische bepalingen worden vastgelegd.

De verantwoordelijkheden ten aanzien van ontwerp, constructie, uitvoering, afwerking, nabehandeling en bescherming van de bedrijfsvloer zullen duidelijk moeten worden vastgelegd. Ten slotte zal aandacht besteed moeten worden aan de wijze van oplevering, de onderhoudsperiode en de garantievoorzaken. Uiteraard is een voorwaarde voor een goede kwaliteitsbeheersing dat de uitvoering geschiedt door een gespecialiseerd vloerenbedrijf.

21.51 NEN 2743:2003 in het werk vervaardigde vloeren

Draagvloer:	-
Vloerdikte (mm):	volgens opgave constructeur
Plaats wapening:	volgens tekening constructeur
Slijtvastheidsklasse:	-
Vlakheidsklasse (NEN 2747):	-
Meetmethode toelaatbare onvlakheid in overleg met:	-
Nabehandeling tijdens en na het storten:	-
Vloer niet eerder belasten dan na (dagen):	-
Schijn- of zaagvoegen:	volgens opgave constructeur
Dilatatievoegen:	volgens opgave constructeur
Aanvullende technische bepalingen:	-
Uitvoering:	Volgens de checklist Betonhuis Betonmortel en aandachtspunten informatieblad monolietvloer



Aandachtspunten om scheurvorming te voorkomen of te beperken:

- storten op een vlakke ondervloer
- storten op een folie ter beperking van de verhinderde vervorming
- in combinatie met toepassing van dilatatie- en/of krimpvoegen (schijnvoegen)
- vloeren los houden van randbalken, poeren en kolommen
- geen obstakels in ondergrond zoals balken, putten en kolomvoeten
- toepassing van voorspanning ter beperking van trekspanningen
- toepassing van wapening om voldoende scheurverdeling te bewerkstelligen
- toepassing van vezels ter beheersing van een fijnmazige scheurverdeling
- betonmengsel zodanig samenstellen dat de krimpmaat zo laag mogelijk is
- goede uitvoeringstechniek met betrekking tot verdichten en nabehandelen

Gebruikersbelasting

Bij het ontwerp van een monolietvloer kunnen twee soorten belastingen worden onderscheiden, namelijk belastingen die betrekking hebben op het gebruik zoals transport en opslag, en de opgelegde vervormingen ten gevolge van zakkingsverschil, krimp en temperatuur. De belasting op vloeren wordt bepaald door het gebruik van de ruimte. Dat gebruik kan uiteenlopen van gebruik door een veelheid aan voertuigen en materialen opgeslagen in bulk, maar ook in stellingen en containers. Omdat in de ontwerpfase niet altijd duidelijk is welke toepassing een bedrijfshal zal krijgen, zijn in nevenstaande tabel een aantal ontwerpbelastingen voor verschillende toepassingsgebieden aangegeven.

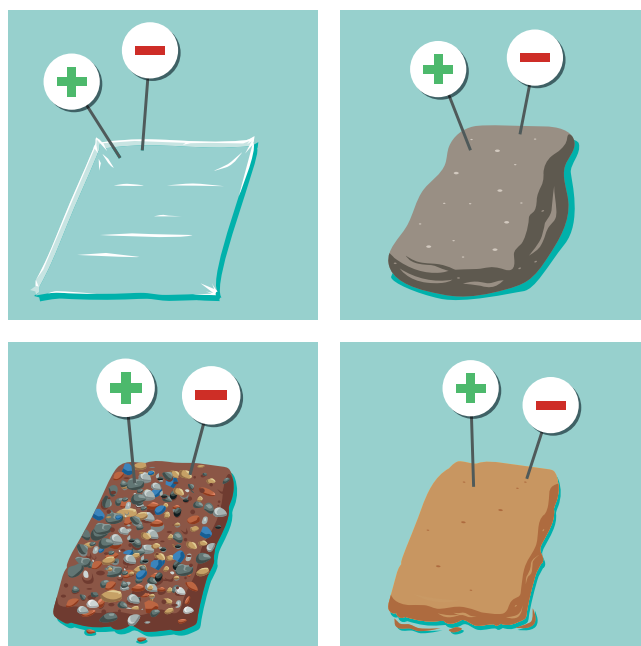
Hiermee is het mogelijk reeds in een vroeg ontwerpstadium een idee te vormen aan welke belastingen een betonnen vloer kan worden blootgesteld.

Krimpgedrag

Naast gebruiksbelastingen kunnen opgelegde vervormingen ten gevolge van krimp, kruip en temperatuur als belasting worden beschouwd. Het beheersen van de scheurvorming als gevolg van het krimpgedrag van beton is veelal bepalend voor de keuze van een vloerconcept. Met name bij het constructieve ontwerp van de monolietvloer moet aan het krimpgedrag van de betonvloer de nodige aandacht worden geschonken, alsmede de wijze waarop de scheurvorming als gevolg van verhinderde krimpvervorming kan worden beperkt. Bij beton is sprake van meerdere vormen van krimp, zoals plastische krimp, hydratatiekrimp, thermische krimp en uitdrogingskrimp (zie begrippenlijst). Meerdere vormen van krimp na het gereedkomen van de betonvloer bepalen in belangrijke mate de te nemen maatregelen om mogelijke scheurvorming te beheersen.

Draagvermogen van de ondergrond

Het draagvermogen van de (natuurlijke) ondergrond is van belang bij de keuze of op staal gefundeerd kan worden of dat de belasting middels een grondverbetering of palen naar een dieper gelegen draagkrachtige laag wordt afgedragen. Voor het vaststellen van het draagvermogen en zettingsgedrag van de ondergrond is grondonderzoek noodzakelijk door het uitvoeren van enkele boringen, sonderingen en/of plaatproeven. Ter verkrijging van een goede ondergrond voor de betonvloer wordt de toplaag van teelaarde veelal vervangen door een grondverbetering van 200 à 500 mm verdicht zandbed. Dit pakket compenseert onregelmatigheden in de dichtheid van de aanwezige natuurlijke ondergrond. Soms is het nodig een dikker pakket te verwijderen en wordt een grondverbetering in de vorm van ongebonden, gestabiliseerde of lichtgebonden granulaten van diverse herkomst toegepast. Ook schuimbeton komt hier in aanmerking.



Er zijn verschillende soorten ondergrond waarop gestort kan worden. Folie, schuimbeton, puinbed of zand. (Zie ook pagina 7).

Betonsamenstelling

Bij betonsamenstellingen met een water-bindmiddel-factor (wbf) $\leq 0,50$ zal de sterkte in het werk vaak hoger zijn dan bijvoorbeeld een sterkteklasse C20/25 of C30/37 doet vermoeden. Hierdoor bestaat de kans dat de op die sterkteklasse(n) berekende wapeningshoeveelheid ontoereikend is waardoor extra scheurvorming en/of een grotere scheurwijdte kan optreden.

Instrooilaag

Een instrooilaag dient om de oppervlaktekwaliteit wat betreft slijtvastheid en stootvastheid te verbeteren en kan ook pigmenten bevatten om de kleur van de toplaag te beïnvloeden. De instrooilaag bestaat uit een droog mengsel van cement en slijtvaste granulaten zoals kwarts, porfier, carborundum en amaril. De effectiviteit is goed bij grove korrels (1 – 3 mm). De slijtvastheid kan worden onderscheiden naar het gebruik van de vloer en de samenstelling van de instrooilaag.

Toepassing vloer	Instrooilaag
Weinig verkeer/voetgangers	Geen
Normaal gebruik, bedrijfsruimten, magazijnen	Geen of harde granulaten: kwarts, porfier, basalt
Werkplaatsen, intensief verkeer met harde wielen	Zeer harde granulaten: carborundum, korund of amaril
Zeer intensief gebruik, schokbestendig	Metaalgranulaten (denk aan roestrisico)

Beton voor het ontwerp en de werkvoorbereiding van een monolietvloer

Beoordeling van de ondergrond en locatie

Alleen ondergrond gebruiken, geen fundering.

Aandachtspunten bij verschillende soorten ondergrond	
Soort	Aandachtspunt
Verdicht puinbed 	Bij droog puin het puinbed bevochtigen 
Folie 	Geen vochtopname in de ondergrond en schotelen van de vloer
Isolatiemateriaal (schuimbeton) 	Hierbij is er geen warmteafdracht aan de ondergrond met als gevolg een hogere temperatuurpiek in de vloer tijdens verharding, en een verhoogde kans op scheurvorming door thermische krimp veroorzaakt door afkoeling aan de bovenzijde. Dat gebeurt bij alle ondergronden.
Aandachtspunten voor de locatie van de vloerconstructie	
Soort	Aandachtspunt
Bedrijfshal	Alle deuren en ramen afdichten tijdens de stort én het verharden van het beton om tocht te voorkomen
Openlucht	Rekening houden met klimaatomstandigheden: kou, vorst, hoge temperaturen, wind, (stort)regen
Buitentemperatuur	Bij sterk drogende omstandigheden, een combinatie van betonmorteltemperatuur met luchttemperatuur, wind, zon en lage RLV, ontstaat een extra risico op schade. Overleg met de betontechnoloog over het treffen van beschermende maatregelen is dan noodzakelijk. Ook extra aandacht bij grote delta T (temperatuur) tussen dag en nacht, kans op scheurvorming – vloer afdekken met isolatiedekens.



Wapeningsnet

Een licht bovennet op supportliggers die op (te) grote afstand van elkaar liggen, kan bij het belopen snel vervormen met als gevolg onvoldoende en/of te veel dekking. Onnodig en veelvuldig lopen over een licht wapeningsnet kan ertoe leiden dat door beweging hiervan het net in het eerder gestorte en verdichte beton niet meer volledig door beton is omsloten. Dit geeft problemen met de levensduur, met het draagvermogen van de vloer en kan zorgen voor extra scheurvorming (wapening functioneert niet).

Overleg met de betontechnoloog van een bij Betonhuis aangesloten betoncentrale voor een goed eindresultaat.

Buitemtemperatuur

Bij sterk drogende omstandigheden, een combinatie van betonmorteltemperatuur met luchttemperatuur, wind, zon en lage relatieve vochtigheid, ontstaat een extra risico op schade. Overleg met de betontechnoloog van een bij Betonhuis aangesloten betoncentrale over het treffen van beschermende maatregelen. Ook extra aandacht bij grote delta T (temperatuur) tussen dag en nacht, kans op scheurvorming – vloer afdekken met isolatiedekens.

Betonmortel voor de uitvoering van een monolietvloer

Bij de uitvoering van monolietvloeren worden drie afzonderlijke aspecten onderscheiden: de voorbereiding van de uitvoering, de wijze van uitvoering en de betonsamenstelling.

Toeslagmaterialen

In het algemeen zullen de gebruikelijke natuurlijke toeslagmaterialen zand en grind goed toepasbaar zijn. Een belangrijk aandachtspunt bij natuurlijke toeslagmaterialen is de mogelijke verontreiniging met oerhout. Houtdeeltjes en versteend hout uit het toeslagmateriaal kunnen na verloop van tijd aan het oppervlak zichtbaar worden en putjes in het oppervlak veroorzaken. Zelfs hoeveelheden die ver beneden de toegestane verontreiniging liggen, kunnen tot ongewenste putvorming leiden. Het verdient daarom aanbeveling potentieel verdacht toeslagmateriaal (een lading met veel oerhout) evenals puingranulaten niet als grondstof voor monoliet afgewerkte bedrijfsvloeren te gebruiken.

Toeslagmateriaal zonder oerhout

Als een opdrachtgever geen risico wil en geen reparaties wil die door oerhout zijn ontstaan, dan is er een alternatief. In plaats van grind kan dan gebroken toeslagmateriaal zoals graniet of kalksteen worden gebruikt. Dit materiaal is op de betoncentrale niet standaard op voorraad. Informeer vooraf naar de mogelijkheden in verband met de levertijden.



Zie ook deel 2 van de twee animaties over de monolietvloer op betonhuis.nl



Checklist betonsamenstelling

Prestatie-eisen betonmortel

- Sterkteklasse
- Milieuklasse
- Consistentieklasse

Opties om overeen te komen

Richttijd voor afwerking (vlinderen).
Beperking van risico's oerhout en pyriet door toepassing van graniet en/of kalksteen als grindvervanger.

Verwerking

- Levering Tijdig afroepen in m³/uur.
- Betonpomp Slangdiameter in relatie tot korrelgrootte en capaciteit (zie schema)
Storingen in verwerking of aanvoer direct melden.
- Storten Betonmortel met kubel of pompslang zoveel mogelijk gelijkmatig
verdelen (een stortplan opstellen en daarin ook de lengte van de
slang, diameter en eventuele verjonging opnemen).
- Verdichten Betonmortel altijd met de trilnaald verdichten om de, door productie
en transport, ingesloten lucht te verdrijven.
Alleen verdichten met een drijfrij, trilbalk of trilspaan is hiervoor
onvoldoende.
Bij onvoldoende verdicht beton kunnen tijdens het vlinderen luchtballen
en/of een waterlaagje onder de toplaag ontstaan die later kunnen leiden
tot een losliggende toplaag.



Maak samen een stortplan en bepaal de opstelplaatsen van de betonpomp en truckmixer.

Afstemming betonmortelsamenstelling

Vanuit de vele mogelijkheden en diversiteit van grondstoffen zoals toeslagmaterialen, cementsoorten, hulpstoffen en vulstoffen is het niet mogelijk een eenduidige aanbeveling te geven over de betonsamenstelling voor monolietvloeren. Het is daarom van groot belang de diverse prestatie-eisen van de bedrijfsvloer vast te leggen en in de voorbereidingsfase de betontechnoloog van een bij Betonhuis aangesloten betoncentrale hierbij te betrekken. Houd bij opgave consistentieklasse rekening met de wijze van transport op de bouwplaats. Als dit met een betonpomp plaatsvindt dan moet er rekening worden gehouden met aspecten als 'uit de giek' en 'op leiding'. Ook bij het verpompen van betonmortel moet rekening worden gehouden met de lengte van de leidingstraat, de doorsnede van de leiding en het aantal bochten.

Indicatie betonsamenstelling met leiding of slang

Diameter	Betonsoort																		
	C 15 - C 65											Staal-vezelbeton 25 kg/m ³							ZVB
	4-32	cg	25% 4-16	cg	50% 4-16	cg	4-16	cg	2-8	cg	4-32	cg	25% 4-16	cg	50% 4-16	cg	4-16	cg	
Leiding 125	*	2	*	2	*	2	*	2	*	3	*	3	*	3	*	3	*	3	*
Leiding 117,5	*	2	*	2	*	2	*	2	*	3	*	3	*	3	*	3	*	3	*
Leiding/slang 100	*	3	*	3	*	3	*	3	*	3	*	4	*	4	*	4	*	4	*
Slang 85					*	4	*	3	*	4					*	4	*	4	*
Slang 80					*	4	*	3	*	4							*	4	*
Slang 65							*	4	*	4									*
Slang 50							*	4	*	4									*
Slang 40									*	4									

In onderstaande situaties vooraf overleg tussen de Betoncentrale en het betonpompbedrijf:

- bij staalvezeldoseringen > 35 kg/m³
- grotere lengten dan 100 m¹
- bij samenstellingen met meer dan 20% granulaat
- toevoegingen van kunststofvezels altijd 1 consistentiegebied omhoog.

Bron: Branchevereniging Betonpompbedrijven (BBB) en Betonhuis Betonmortel

Om snel en gemakkelijk bij grote vloeroppervlakken de aangevoerde betonmortel te kunnen verwerken, wordt veelal gewerkt met zeer hoge plasticiteit en vindt verdichting onterecht alleen aan de oppervlakte plaats met een afretribalk. Het toe te passen consistentiegebied is veelal 4, echter bij vloeren op afschot mag de consistentie niet hoger zijn dan consistentiegebied 3. Bij hoogplastische mengsels dient de verdichtingsapparatuur te worden afgestemd op de consistentie van de betonmortel zodanig dat geen ontmenging plaatsvindt.

Nabehandeling

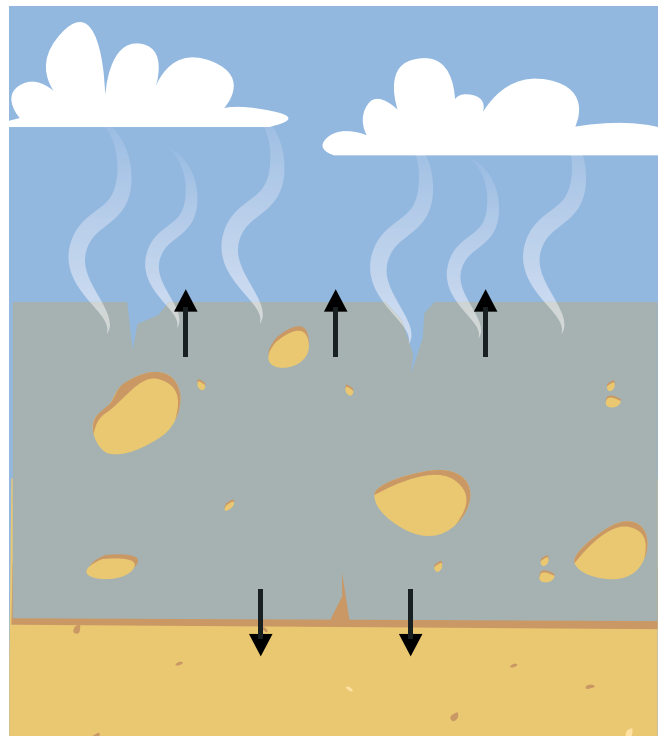
Direct aansluitend aan het vlinderen moet het vloeroppervlak verder worden nabehandeld. Dit is noodzakelijk om te voorkomen dat water, onmisbaar voor de binding in de toplaag, verdampt door temperatuur en/of tocht. Nabehandelen kan op twee momenten toegepast moeten worden, direct na het storten als de vloer nog enkele uren open ligt voordat gevlinderd wordt en als laatste fase na het vlinderen. Nabehandelen kan met een geschikte curing compound (niet alle curing is geschikt om nadien nog te worden vermengd tijdens het schuren/vlinderen) of met een nevelgordijn. Deze moet volledig aansluiten op het oppervlak en voldoende overlappen op de stroken en aan de randen. Voor de eerste nabehandeling dient een watergedragen curing te worden gebruikt. Een curing op basis van paraffine is hiervoor ongeschikt. De andere methode is de vloer nathouden, afdekken met folie of curingvilt.

Afwerken

De wijze van afwerking wordt bepaald door het vloerenbedrijf op basis van de eisen van de opdrachtgever. De wensen en verwachtingen over het moment waarop de afwerking kan starten, bij voorbeeld x uur na afronden van de laatste stort, moet vooraf, bij opdracht, besproken worden tussen vloerenbedrijf en betonmortelleverancier. Bij aanwezigheid van water ontstaan door bleeding op het gevlakte oppervlak, dient dit voor het vlinderen te worden verwijderd. Door te vroeg starten met afwerken, bijvoorbeeld door uitdroging van de toplaag (korstvorming), kan delaminatie ontstaan.

Storten en verdichten

De betonmortel wordt aangevoerd met een kubel, betonpomp of betondumper. Voor een kubel is een kraan nodig die voldoende ruimte krijgt om te manoeuvreren, terwijl een betondumper zonder belemmeringen over een stevige ondergrond van puingranulaat moet kunnen rijden hetgeen alleen bij vloeren in ongewapend beton en vezelbeton mogelijk is. Bij het storten met een betonpomp dient de lengte van de aansluitende leidingen in de logistiek en de plasticiteit van de betonmortel afgestemd te worden. In alle gevallen dient een doordacht stortplan opgesteld te worden. De samenstelling van de betonmortel wordt afgestemd op de diameter van de leiding of slang, zie schema.



Uitdroging en plastische krimp

Een juiste nabehandeling van het beton zal uitdroging voorkomen en plastische krimp tot een minimum beperken.



Bij het op de bouwplaats toevoegen van water, hulpstof, vezels of andere ingrediënten zonder toestemming en/of goedkeuring van de betontechnoloog van de leverancier, is de samenstelling eenzijdig gewijzigd. Daarmee vervalt het KOMO-certificaat en dus ook de garantie van de leverancier.

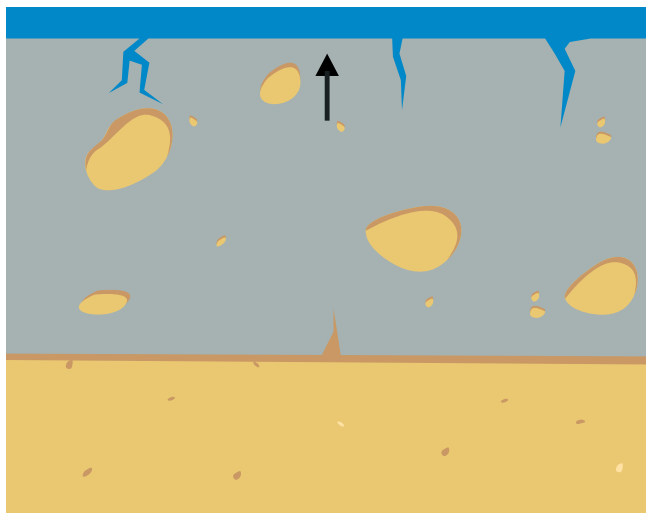
Ingebruikname

Het tijdstip waarop de vloer kan worden belast, is afhankelijk van de sterkteontwikkeling van het beton in de vloer en de oppervlaktehardheid. Bij vroegtijdige ingebruikname zal belasting van vooral de hoeken en de randen moeten worden vermeden.

Begrippenlijst monolietvloeren

Bleeding

Vorm van ontmenging waarbij water uit de betonmortel omhoog komt. Na het storten en verdichten van betonmortel kan enige waterafscheiding optreden. In plaats van waterafscheiding wordt meestal de term 'bleeding' gebruikt. Wanneer dat in beperkte mate gebeurt, is het absoluut niet schadelijk. In veel gevallen voorkomt een lichte mate van bleeding zelfs voortijdige uitdroging van het betonoppervlak. Overmatige waterafscheiding wijst op een instabiele betonmortel. In verticale bekistingsoppervlakken kan overmatige waterafscheiding de oorzaak zijn van zogenoemde zandlopers en/of waterblazen.



Door het verdichten ontstaat enig transport van water en fijne delen naar het oppervlak.

Dilatatievoeg

Een dilatatievoeg is een volledige doorsnijding van de betonvloer waarbij onderlinge vervorming ten gevolge van krimp en temperatuur onbelemmerd kan optreden. De voegwijdte bedraagt doorgaans 10 mm.

Krimpvoeg

Een krimpvoeg is meestal een gedeeltelijke doorsnijding van de betonvloer waarmee een zwakke doorsnede in de vloer wordt geformeerd, waardoor de vloer bij krimpverkorting juist daar zal scheuren. Deze voeg wordt door zaagsneden volgens een vooraf bepaald patroon over 1/3 van de vloerdikte aangebracht. Deze voegen worden aangebracht om de krimpvervormingen te beheersen bij ongewapende en staalvezelbetonvloeren.

Oerhout

In toeslagmateriaal voor beton komt soms zogenoemd oerhout voor. Onder oerhout verstaan we gedeeltelijk versteend hout, dat weliswaar veel zachter is dan grind, maar toch zodanig sterk dat de korrels intact blijven gedurende de winning en het transport van grind. Oerhout heeft een volumieke massa die ligt tussen die van water en grind waardoor het bij het spoelen lastig te verwijderen is. Alleen door intensief spoelen in aangepaste zogenoemde onthoutingsinstallaties is het mogelijk de verontreiniging voor het grootste deel te verwijderen. Door oerhout of met houtdeeltjes verontreinigd grind kan uiterst hinderlijke schade aan betonoppervlakken ontstaan. Vooral bij vloeren komt het relatief lichte oerhout tijdens het storten en verdichten eenvoudig aan het oppervlak te liggen waardoor plaatselijk zachte plekken en putjes in de vloer kunnen ontstaan. Ook kunnen door vochtopname van deeltjes vlak onder het betonoppervlak bij vorst pop-outs ontstaan.

Schotelen

De specifieke verkorting door krimp is aan de bovenzijde van de vloer groter dan aan de onderzijde door de vrije verdamping. Aan de vrije randen van een betonvloer wordt hierdoor een geringe opkruiling van de randen (schoteling) veroorzaakt hetgeen bij belasten tot scheurvorming kan leiden.

Uitvoeringsvoeg

Dit is een voeg die als tijdelijke beëindiging in het productieproces van de betonvloer is aangebracht. Bij hervatting van het stortproces wordt tegen de geformeerde rand een volgend vloerdeel gestort, er wordt derhalve ook wel gesproken over een stortnaad. Veelal zal de uitvoeringsvoeg mogelijk als dilatatievoeg of krimpvoeg worden uitgevoerd.

Hydratiekrimp

De reactieproducten die gevormd worden bij de hydratatie van cement hebben een kleiner volume dan het oorspronkelijke volume van cement en water. Dit wordt ook wel de chemische krimp of hydratatiekrimp genoemd. Dit heeft geen of nauwelijks afname van het volume van het beton tot gevolg, maar er ontstaan extra poriën in het beton.

Thermische krimp

Bij temperatuurverandering zal beton uitzetten of krimpen. De mate waarin dit gebeurt wordt bepaald door de thermische uitzettingscoëfficiënt. Temperatuurkrimp in beton kan voorkomen door afkoelen van verhard beton dat eerder is opgewarmd door hydratatiewarmte of door invloeden van buiten, bijvoorbeeld wisselende omgevingstemperaturen en/of verwarming door de zon.

Uitdrogingskrimp

Uitdrogingskrimp is het gevolg van het verdampen van het niet-gebonden water in het beton via de capillaire poriën. Door dit waterverlies trekken de poriën samen. Hiertegenover staat echter dat door wateropname de poriën zwellen en het beton kan uitzetten. Uitdrogingskrimp hangt voornamelijk af van de relatieve vochtigheid van de omgeving, de afmetingen van het betreffende bouwdeel en de betonsamenstelling.

Curing compound

Vloeistof die op een pas gestort betonoppervlak wordt aangebracht en het verdampen van water uit het oppervlak voorkomt dan wel vermindert.

Relevante normen en voorschriften

- NEN 2743, In het werk vervaardigde vloeren
- NEN 2747, Classificatie en meting van vlakheid
- NEN-EN 1992, Ontwerp van betonconstructies
- NEN-EN 206, Beton
- NEN 8005, Beton – Nederlandse aanvulling op NEN-EN 206
- BRL 1801, Betonmortel
- NEN-EN 13670, Uitvoering van betonconstructies
- NEN 8670, Uitvoering van betonconstructies – Nederlandse aanvulling op NEN-EN 13670
- BRL 1518, Storten van betonmortel op de bouwplaats



Colofon

Deze brochure is een uitgave van Betonhuis Betonmortel, de brancheorganisatie van de betonmortelindustrie, en is tot stand gekomen met medewerking van Jurjen Talsma, Kwaliteitsdienst Beton. Deze uitgave vervangt Monolietvloeren, bedrijfsvloeren in de utiliteitsbouw uit 2003 en het informatieblad monolietvloeren uit 2007.

Samenstelling en redactie

Werkgroep betontechnologie Betonhuis Betonmortel,
Jan Heuveling en Remco Kerkhoven

Illustraties

Klare Koek

Fotografie

Betonhuis, Jurjen Talsma, Zijlstra Betonafwerking bv,
Shutterstock, ANP, Cementbouw, Willem Designvloeren bv

Ontwerp

Mark Zeilstra | photography and graphic design

Juli 2020