

# Betonrenovatie en -beschermingstechnieken



# HEMUBO

## Betontechniek

Hemubo  
Betontechniek  
is een  
gespecialiseerd  
bedrijf en maakt  
deel uit van  
Hemubo

Opplussen van  
galerijvloeren



### Hemubo Betontechniek

Hemubo Betontechniek is gespecialiseerd in het herstellen en renoveren van betonconstructies. Het bedrijf beheerst alle relevante technieken, waaronder gecertificeerde technieken als handmatig betonherstel, betoninjectie en spuitbeton. Daarnaast is Hemubo Betontechniek gespecialiseerd in elektrochemisch betonherstel, kathodische bescherming, kunststof vloerafwerkingen en scheuroverbruggende afwerksystemen, het 'opplussen' van galerijen en balkons en dilatatiesystemen.

Hemubo Betontechniek plant onderhoud op basis van het degradatietempo en de conditie van de bouwdelen. Vaak worden instandhoudingsscenario's voor vijf, tien, vijftien jaar of langer opgesteld. Binnen deze strategische gedachte gaat bescherming van beton veel verder dan het uitvoeren van plaatselijke reparaties. Het gaat uiteindelijk immers het om de instandhouding van het totale gebouw. Beton is vaak onderdeel van de draagstructuur en verdient dus een doordachte en gedegen benadering en aanpak.

### Diensten en producten

#### *Voorbehandelen en saneren*

Pneumatisch en elektrisch hakken, hogedruk watersaneren en boucharderen worden veel toegepast. Methoden als hogedrukwaterstralen, vlamstralen, (nat) gritstralen en torbostralen worden ingezet voor een goede reiniging van de ondergrond.

#### *Handmatige betonreparatie*

Bij kleinschalige betonschade is handmatige reparatie meestal de beste keuze. Verschillende



Injecteren met cementsuspensie



Spuitapplicatie polyurea systeem





specifiek toepasbare reparatiemortels, zowel cement- als kunststofgebonden, zijn mogelijk.

### *Spuitsbeton*

Spuitsbeton (droog en nat) wordt gebruikt op vormen en ondergronden die met normaal betonwerk en bekisting niet te realiseren zijn. Mogelijke toepassingen: hoogwaardig constructief herstel, dekkingsverbetering en decoratief spuitsbeton.

### *Injecteren en vochtweringstechnieken*

Effectief om scheuren en lekkages in beton en metselwerk te repareren. Hemubo Betontechniek beheerst alle technieken.

### *Kathodische bescherming (KB)*

Dit is de enige afdoende methode om corrosie van wapeningsstaal te voorkomen of te stoppen. Bij aanwezigheid van chlorides is het, naast sloop, veelal de enige oplossing. Hemubo Betontechniek hanteert een gedifferentieerde methode op basis van galvanische KB voor kweekvloeren en mantavloeren volgens de CUR-aanbeveling 79. Verder zijn alle KB-technieken toepasbaar; van geleidende coatings tot zwaardere systemen met titanium netten en strips of ingeboorde anodes.

### *Slijtlagen en coatings*

Hemubo Betontechniek heeft als ervaren applicatiebedrijf van kunststofsysteemen veel ervaring met nieuwe technieken en efficiënte toepassingen ervan, bijvoorbeeld in galerij- en balkonafwerkingen, fabrieksvloeren, brugdekken en parkeergaragevloeren.

### *Dilataties en voegovergangen*

De naaldhakbestendige Dilatec-slabben op galerijen worden naadloos opgenomen in de afwerking. Daarnaast heeft Hemubo Betontechniek speciale profielen voor toepassing in de GWW, utiliteitsbouw en industrie.

### *Opplussen van galerijvloeren*

Voor het opplussen van galerijvloeren hanteert Hemubo Betontechniek alle beschikbare methoden: het met behulp van groot materieel opvijzelen van de vloeren en het aanbrengen van 'droge' of 'natte' ophoogsystemen en drainerende afwerkklagen.

Hemubo Betontechniek ontwikkelde een eigen uniek opplussysteem op basis van prefab pla-

# Betonrenovatie en -bescherming

ten. Het is een snelle en flexibele applicatie met een hoogwaardige afwerking. Het TNO-rapport hierover is beschikbaar.

### **Kostenbesparende alternatieven**

Opdrachtgevers streven naar een zo efficiënt en effectief mogelijk beheers- en onderhoudsmanagement. Hemubo Betontechniek denkt altijd mee met haar opdrachtgevers als het gaat om de kosten en rendementen. Alternatieve constructies en oplossingen leiden al regelmatig tot significante besparingen. Daarom wordt Hemubo Betontechniek graag in een vroeg stadium bij renovatieprojecten betrokken, zodat onze kennis volop kan worden benut.

### **Innovatie**

Hemubo Betontechniek streeft altijd naar kwaliteitsverhoging binnen het vakgebied en heeft veel nieuwe ontwikkelingen op zijn naam staan. Samen met grote leveranciers en gerenommeerde onderzoeksbureaus leidde experimenteel onderzoek van Hemubo Betontechniek tot diverse nieuwe hoogwaardige producten. Zoals antislip coatingsystemen, opplussystemen en specifieke oplossingen voor parkeerdekken en kweekvloeren.

### **Communicatie**

Goede communicatie met bewoners van de gebouwen waar Hemubo Betontechniek aan het werk is, is heel belangrijk. Daarom maakt Hemubo Betontechniek gebruik van bewonersbegeleiders die de spil zijn in de communicatie tussen de bewoners, de opdrachtgever en de uitvoerder. Wederzijds begrip en open communicatie bespoedigen de voortgang van het werk en brengen knelpunten vroegtijdig aan het licht.

# HEMUBO

Betontechniek

Hemubo  
Betontechniek  
is een  
gespecialiseerd  
bedrijf en maakt  
deel uit van  
Hemubo

Door brand  
aangetaste spanten  
van hoge sterkte-  
beton Rijksweg A16



Injecteren met betonsuspensie



Handmatig aangieten spanbanden



tel. 036 549 27 00  
www.hemubo.nl



## Handmatig repareren: effectief bij 'kleine' reparaties

Grote en/of constructieve reparaties kunnen meestal niet op efficiënte wijze handmatig worden aangepakt. Bij kleinschalige betonschade is handmatige reparatie veelal de beste keuze.

Voorbeelden waarbij handmatige reparatie wordt toegepast:

- De reparatie van afgesprongen schollen, goed gesaneerde oppervlakkige grindnesten en ondiepe mechanische beschadigingen;
- Het vullen van V-vormig uitgeslepen scheuren;
- Het aanbrengen van schraap- of egaliseerlagen. Deze lagen hebben naast een verfraaiende ook een beschermende functie. Conservering kan dan soms achterwege blijven. Er zijn zelfs cementgebonden polymeerverbeterde schraap- of egaliseermortels met scheuroverbruggende capaciteiten. Voor vloeren zijn dunne uitvlakmortels beschikbaar;
- Ondersabelingen bij (machine-)fundaties en voetplaten.

### Diverse mortels voor handmatige reparaties

#### *Cementgebonden mortels (CC)*

Deze mortels zonder speciale toevoegingen worden voornamelijk toegepast wanneer de eigenschappen van het reparatiemateriaal zo veel mogelijk moeten lijken op die van het te repareren beton.

#### *Polymeerverbeterde cementgebonden mortels (PCC)*

Deze mortels hebben een polymeertoevoeging (<15%) waardoor o.a. een verbeterde verdichting ontstaat (minder waterindringing). De krimp wordt verminderd en eigenschappen zoals druk en buig- of treksterkte worden verbeterd.

#### *Kunstharsgebonden mortels (PC)*

Deze mortels zijn volledig gebaseerd op polymeren (veelal epoxy's). Ze worden toegepast voor het vullen van de kleinere reparatieplekken of, na het versralen van de mortel, bij het aangieten van balken bij voegovergangen e.d. De druksterkte van deze mortels is over het algemeen zeer hoog (tot ca. 90 N/mm<sup>2</sup>), maar door het verschil in eigenschappen (o.a. de uitzettingscoëfficiënt) zijn ze niet geschikt voor volumineuze betonreparaties.

#### *Epoxycementmortels (ECC)*

Deze mortels worden de laatste jaren

# Handmatig betonherstel, spuitbeton en injectie

steeds vaker toegepast. Ze combineren de voordelen van cementgebonden producten met die van kunststofmortels. Een goede toepassing van deze mortels is het maken van vochtmembranen. Zo kan een afsluitende ECC-laag op een verse betonlaag worden aangebracht, zodat er na één dag al een kunststofvloerafwerking op aangebracht kan worden. Normaliter moet minimaal 7 tot 10 dagen gewacht worden voordat de ondergrond droog genoeg is (vochtgehalte <7%).

#### *Speciale mortels op basis van vinylesters of silicaten*

Deze worden meestal in de industrie toegepast wanneer hoge eisen worden gesteld aan chemische resistentie en temperatuurbelasting.

### Spuitbeton voor reparaties met een zeer hoge betonkwaliteit

De toepassing van spuitbeton is geïntroduceerd om vormen te kunnen creëren die met normaal betonwerk en bekisting niet te verwezenlijken waren. De toepassingsmogelijkheden van beton zijn met de introductie van de spuittechniek dan ook aanzienlijk vergroot. Spuitbeton kan niet alleen verticaal worden aangebracht, maar ook boven het hoofd.

De kwaliteit van spuitbeton is zeer hoog vanwege de goede verdichting en optimale laagopbouw. Het aanbrengen van spuitbeton vraagt echter om specialistische kennis en uitgebreide ervaring. Hemubo Betontechniek heeft bij vele spuitbetonprojecten in het hele land veel ervaring opgedaan op het gebied van zowel de droge als de natte spuitmethode.

#### **Toepassingen van spuitbeton zijn:**

##### *Repareren van betonconstructies*

Met name bij reparaties van grote afmetingen,

waar bovendien constructieve eisen gesteld worden aan de kwaliteit van de reparatie.

### *Aanbrengen van extra dekkingslagen*

De laag (van een halve cm tot vele centimeters dik) kan profielvolgend worden aangebracht. In situaties waar de betondekking op de wapening te klein is voor (alkalische) bescherming, biedt spuitbeton een perfecte oplossing. Met het aanbrengen van de extra dekking kunnen tegelijkertijd detailleringen zoals druipranden en verkenningen worden meegespoten.

### *Versterken van betonconstructies*

Bij toename van belastingen kunnen constructieve elementen (zoals kolommen, vloeren en wanden) met spuitbeton versterkt worden, eventueel met extra ingespoten wapening. Deze methode wordt veel toegepast in de tunnel- en mijnbouw en bij renovatie van betonconstructies. De extra spuitlaag draagt tevens bij aan een betere vocht- en brandwering.

### *Versterken van metselwerkconstructies*

Het metselwerk kan met spuitbeton worden voorzien van een (gewapende) betonmantel. Een goede optie bij renovatie, versterking of vochtwering van bestaand metselwerk.

### *Aanbrengen van brandwerende spuitbetonlagen*

Staalconstructies worden voor brandwering vaak voorzien van een mechanisch sterke en brandwerende laag spuitbeton. In tegenstelling tot vermiculite mortels is gewoon spuitbeton veel sterker en minder gevoelig voor mechanische beschadigingen. Het draagt daardoor bij aan de sterkte en stabiliteit van de constructie.

### *Gecompliceerde, veelvormige betonconstructies*

Met de toepassing van enkelvoudige bekistingen zijn met spuitbeton alle denkbare vormen te creëren, in een hoogwaardige betonkwaliteit.

### **Spuitmethoden**

Er zijn twee methoden voor het aanbrengen van spuitbeton:

#### *De droge methode*

Hierbij wordt een droog mengsel met grote druk door de slang getransporteerd. Bij de spuitmond wordt pas het water toegevoegd door verneveling. Deze methode is bij uitstek geschikt voor een hoge productie met een hoge kwaliteit. Door de mate van rebound (terugslag van de mortel) is echter additionele afscherming vereist.

#### *De natte methode*

Hierbij wordt een reeds gemengde mortel verpompt, waarna aan de spuitmond lucht wordt toegevoegd. Door een veel lagere rebound – en daarmee minder overlast – is deze methode breder inzetbaar.

### **Injecteren: bijzonder effectief bij lekkages en scheuren**

Het injecteren van beton is in de loop der jaren een bijzonder effectieve manier gebleken om reparaties uit te voeren aan gescheurd beton en om lekkages te verhelpen. Injectie wordt o.a. toegepast bij:

#### *Beton injecteren is vakwerk*

Het injecteren van beton vraagt om een grote specialistische kennis en ervaring. Behalve dat de situatie aan de hand van ervaring goed ingeschat



Handmatige reparatie voegovergang



Droog beton spuiten



moet worden, moeten er talloze keuzes worden gemaakt, zoals over de juiste injectievloeistof, de viscositeit, verhardingstijd, injectiemethode, injectieplaats, injectiedruk, et cetera. Fouten die in dit traject kunnen worden gemaakt, leiden tot milieuschade vergroting van de schade en tot verspilling van de relatief kostbare injectievloeistoffen.

Hemubo Betontechniek beschikt over de vereiste (gecertificeerde) vakmensen en de juiste injectie-apparatuur.

#### **Toepassingen van injecteren zijn:**

##### *Het afdichten van gescheurde betonconstructies*

Bij het injecteren van scheuren worden deze afgedicht, zodat het achterliggende wapeningsstaal weer optimaal wordt beschermd tegen corrosie.

##### *Het constructief verlijmen van betonconstructies*

Kolommen, vloeren, wanden en dergelijke die scheurvorming vertonen, kunnen met injectieharsen weer constructief gerepareerd worden door middel van verlijming. Ook grindnesten kunnen met injectie constructief worden hersteld en/of waterdicht worden gemaakt.

##### *Het verlijmen en versterken van metselwerkconstructies*

In plaats van het verwijderen of aanpassen van verouderde metselwerkconstructies kan het verlijmen of versterken door injectie een goede optie zijn.

##### *Het waterdicht maken van beton en metselwerk*

Het waterdicht maken van lekkende kelders, zwembaden, stornaden en voegen: rasterinjecties bij doorslaande voegen en wanden en lijninjecties bij optrekkend vocht zijn de meest toegepaste vormen van injectiewerk. Zelfs zogenaamde spuitende scheuren, bij grote waterdruk, kunnen met de juiste technieken worden afgedicht.

##### *Het verbinden van prefab elementen en ankerstaven*

In de nieuw- en verbouw wordt vaak gebruik gemaakt van injectiemethoden om goede verbindingen te maken tussen oude en nieuwe elementen.

#### **Diverse injectiematerialen**

Er is een scala aan injectievloeistoffen beschikbaar die onder druk (variërend van 0,1 - 400 bar)

geïnjecteerd kunnen worden. Veel toegepaste materialen zijn:

##### *Epoxyharsen (EP)*

Deze kunstharsen worden toegepast bij constructieve verlijming. Na uitharding ontstaat een harde kunststof met goede fysische eigenschappen en een uitstekende hechting.

##### *Polyurethaanharsen (pu)*

Deze vloeistoffen worden toegepast bij vochtige of watervoerende scheuren. Bij 'spuitende' scheuren wordt vooraf geïnjecteerd met een sterk schuimende pu-hars om de lekkage tijdelijk te stoppen. Vervolgens wordt de scheur met een vochtongevoelige pu- of epoxyhars volledig gevuld.

##### *Cementslurry's en suspensies*

Cementslurry wordt voornamelijk toegepast bij brede en grote scheuren en bij het vullen van holle ruimten in beton of metselwerk. Meestal wordt een zwelmiddel toegevoegd (als compensatie van de hydratatiekrimp) en een superplasticiserder (voor de verwerkbaarheid). De suspensies zijn toepasbaar bij veel kleinere scheuren en deze geven eveneens een goede constructieve verbinding. Ze zijn tevens een goede optie bij hoge temperaturen in de gebruikstoestand. Daar schieten epoxyharsen tekort.

##### *Polyacrylaten en gels*

Deze injectievloeistoffen worden veel toegepast bij een zogenaamde rasterinjectie voor doorslaande en poreuze wanden en vloeren. De nieuwste typen zijn reversibel en drogen niet uit en zijn daarom bij uitstek geschikt voor situaties met wisselende vochtbelastingen en waterdruk.



# HEMUBO

Betontechniek

Hemubo  
Betontechniek  
is een  
gespecialiseerd  
bedrijf en maakt  
deel uit van  
Hemubo

Lassen van  
titaniumstrips  
t.b.v. kathodische  
bescherming



Inbrengen staafanode



Doormeten geleiding galvanische kb



tel. 036 549 27 00  
www.hemubo.nl



# Kathodische Bescherming (KB) van betonconstructies en de gedifferentieerde aanpak van Kwaaitaal- en Mantavloeren

## Kathodische Bescherming

Kathodische Bescherming (KB) is de enige methode om corrosie van het wapeningsstaal te voorkomen of volledig te stoppen. Circa 25 jaar geleden is in Nederland het eerste KB-project uitgevoerd. De ontwikkeling van deze methode is echter pas de laatste jaren goed op gang gekomen. In het verleden werd de methode nauwelijks toegepast, onder andere vanwege de veelal complexe installatie, het ontbreken van de benodigde kennis van elektrochemische processen die tot roestvorming leiden en het feit dat de techniek visueel moeilijk controleerbaar was.

Hemubo Betontechniek is als landelijk specialist zeer actief op het gebied van KB. Vanaf zijn ontstaan heeft het bedrijf veel bijgedragen aan de ontwikkeling van de diverse KB-systemen, zowel in economische als in praktische zin. Een nieuw systeem is de galvanische KB, een techniek die in de VS reeds circa 15 jaar toepassingen kent.

## KB: het principe

De werking van KB is gebaseerd op het aanbrennen van een beschermstroom. Deze beschermstroom wordt aangelegd tussen een nieuwe anode (bijvoorbeeld geleidende coating of mortel) en het wapeningsstaal. Het wapeningsstaal wordt op die manier het kathodische (negatieve) deel van de stroomkring. Hierdoor stopt de anodische reactie bij de wapening en daarmee de roestvorming. De benodigde stroomsterkten en spanningen zijn laag. Periodieke monitoring en eventuele bijstelling van de beschermstroom zijn een vereiste. Vandaar dat bij de aanleg van een KB-installatie (met opgelegde stroom) ook altijd een onderhoudscontract moet worden afgesloten.

## Toepassingen van KB zijn:

- Bescherming van betonconstructies met ingemengde chloriden (zowel prefab als ter plaatse gestort);
- Bescherming van betonconstructies met doozoutbelasting;
- Bescherming van betonconstructies in een maritiem milieu (bij ingedrongen chloriden);
- Preventieve bescherming in nieuwbouwprojecten.

## Enkele systemen voor kathodische bescherming:

### *Geleidende coatings en mortels*

Deze vorm van KB is de eenvoudigste en meest toegepaste methode. Een economische oplossing die veel wordt toegepast in de woningbouw en bij grote oppervlakken zoals vloeren en plafonds van parkeergarages en brugdekken.

### *Anodestrippen of -netten op het oppervlak*

De anodes worden op het oppervlak gemonteerd (zoals een net van geactiveerd titanium) en voorzien van een beschermingslaag van bijvoorbeeld spuitbeton.

### *Ingeboorde staaf- of stripanodes*

Deze methode wordt toegepast bij hoge en diep in de constructie gelegen wapeningsconcentraties, zoals balken op de plaats van voegovergangen en zware kolommen en wanden.

### *Galvanische bescherming*

Een nieuwe ontwikkeling met offerende zinkanodes. Dit systeem heeft geen aparte voeding nodig. Een perfecte oplossing voor problemen met bijvoorbeeld Kwaaitaal- of Mantavloeren of bij zeer plaatselijk te beschermen betondelen.



Typische schade kwaaitaalvloer

## Kwaaitaal

Hemubo Betontechniek heeft, samen met experts op het gebied van Kathodische Bescherming (KB), een gedifferentieerde methodiek ontwikkeld voor de reparatie en bescherming van prefab vloersystemen zoals Kwaaitaal- en Mantavloeren. In deze gedifferentieerde herstelaanpak past de toepassing van galvanische KB perfect. Daar waar de wapeningsdiameter minder dan 20% is afgenomen door corrosie, is de inzet van galvanische KB op zijn plaats en hoeven geen dure ondersteuning gemaakt te worden. De basis van het KB-systeem is een kathodische bescherming op een wijze die overeenkomt met de galvanische werking van onedele op edele metalen. Het onedele metaal offert zich als het ware op, zodat het edele metaal niet meer kan gaan roesten. Deze methodiek bestaat uit een volledig geïntegreerde aanpak van inspectie tot en met nazorg, inclusief een tien- of twintigjarige garantie. Met de eenvoudige en, ten opzichte van de gangbare technieken, weinig arbeidsintensieve methodes wordt een zeer concurrerend kosten-niveau gerealiseerd.

### Alle technieken bij elkaar

Hemubo Betontechniek beheerst alle benodigde technieken (curatief, preventief en constructief) aanwezig, waardoor alle mogelijke (bijkomende) problemen kunnen worden opgelost. Uitvoering en onderzoek geheel conform CUR-aanbeveling 79.

### Geen overlast voor bewoners

Alles kan door het kruipluik worden aangevoerd. Er zijn nagenoeg geen beperkingen. Ook bij aan-

wezige leidingen en andere belemmeringen is de methode goed toepasbaar.

### Geen 'overkill'

Op elementniveau wordt bepaald wat noodzakelijk is. Onnodig werk (en kosten) wordt voorkomen.

### Breed inzetbaar

De methode is toepasbaar voor zowel Kwaaitaal- als Mantavloeren. De enige beperking is een minimale werkhogte van 40 cm.

### Preventie

De galvanische kathodische bescherming stopt gegarandeerd alle corrosieactiviteit zonder dat een aparte stroombron nodig is.

### Overdraagbare (verzekerde) garantie

De garantie is inbegrepen in de vaste prijs en is gebaseerd op een eenmalige premie. Overdraagbaarheid is bijvoorbeeld van belang bij verkoop van de woning.

### Lage kosten

Met de eenvoudige en weinig arbeidsintensieve methode wordt een zeer concurrerend kosten-niveau gerealiseerd. Kostenreducties tot 40% zijn zeer goed haalbaar. De prijs is all-in. Er komen geen extra kosten bij voor monitoring, inspecties, onderhoud, verzekering en dergelijke.

### Additionele maatregelen

Ook aanvullende maatregelen zoals (na)isoleren, het aanbrengen van een (isolerende) bodemafluitersluiters en drainage zijn mogelijk.





## Corrosie definitief gestopt

De basis van de methodiek van Hemubo Beton-techniek om de corrosie definitief te stoppen, is het aanbrengen van een galvanische anode. Deze anode wordt - na eventuele reparatie van het aangetaste beton of het aanbrengen van noodzakelijke ondersteuning - op de elementen aangebracht door middel van zelfklevende stroken (Zinc Layer Anode).

## De voordelen van KB

Een groot voordeel van KB is dat alleen de losse delen verwijderd of gesaneerd hoeven te worden. Het alternatief was veelal slopen en vervangen van het constructiedeel. Bovendien wordt door toepassing van KB de schadevorming definitief gestopt. Dit betekent, naast het voorkomen van overlast voor bewoners en gebruikers, een significante kostenbesparing ten opzichte van traditioneel betonherstel (waarbij regelmatig opnieuw gerepareerd moet worden, omdat de oorzaak van de schade niet wordt aangepakt).



Dit is een herstelde en beschermde kvaaitaalvloer

## Resumerend:

- Totaaloplossing zonder overlast voor bewoners;
- Overdraagbare (verzekerde) garantie tot 20 jaar op de gehele vloer;
- Beduidend lagere kosten;
- Conform CUR-aanbeveling 79.

## De gedifferentieerde aanpak conform CUR-aanbeveling 79

**Vooronderzoek:** Visuele inspectie en gedetailleerd onderzoek (conform uitgebreide klasse 2 inspecties) waaruit de gegevens voor de begroting en uitvoering beschikbaar komen.

**Uitvoeringsplan:** Per element worden de noodzakelijke/wenselijk geachte werkzaamheden bepaald. Onderdelen zijn:

- Bepaling noodzakelijkheid van constructieve maatregelen per element; beschikbare ondersteuningsconstructies zijn o.a. betonbalkjes, verzinkt stalen of geïsoleerde U-profielen en zwaar verzinkte stalen of rvs opspanliggers;
- Bepaling noodzaak/wenselijkheid van preventieve en curatieve maatregelen per element (veelal handmatige reparatie in combinatie met galvanische kathodische bescherming).
- Uitsluiting goede elementen. Deze elementen worden, op basis van de resultaten van het vooronderzoek, niet behandeld, maar worden wel opgenomen in de garantie voor de gehele vloer.

**Offerte:** Het uitvoeringsplan wordt gedetailleerd in de offerte opgenomen en de gehele aanpak wordt, inclusief alle benodigde maatregelen voor inspectie/monitoring en onderhoud voor de gehele garantietermijn, voor een vaste prijs aangeboden.

**Garantie:** Er geldt standaard een bedrijfsgarantie van 20 jaar conform de CUR-aanbeveling 79. Tegen geringe meerkosten is een 20-jarige (verzekerde en overdraagbare) garantie mogelijk.

**Uitvoering:** Elke stap in het uitvoeringstraject wordt gecontroleerd en gerapporteerd. Niets wordt aan het toeval overgelaten.

**Nazorg:** Na de uitvoering van de werkzaamheden ontvangt de opdrachtgever een compleet opleveringsrapport, waarin alle relevante zaken zoals de diverse installatiestaten worden opgenomen. Na oplevering gaat de garantie- en monitoringsperiode in, waarvoor in overleg met de verzekeringsmaatschappij een plan is opgesteld.

# HEMUBO

Betontechniek

Hemubo  
Betontechniek  
is een  
gespecialiseerd  
bedrijf en maakt  
deel uit van  
Hemubo

Door brand aangetas-  
te spanten van hoge  
sterktebeton Rijksweg  
A16



tel. 036 549 27 00  
www.hemubo.nl



Chloride geïnitieerde wapeningscorrosie  
t.p.v. dilatatie



Afwerking Hemubo opplussysteem



- **Dilataties/voegovergangen**
- **Slijtlagen en coatings**
- **Brandwerende lagen**

### **Dilataties en voegovergangen**

Dilataties vormen vaak de zwakke schakel in betonconstructies. Het (resistente) afwerksysteem wordt op de plaats van de dilatatie immers onderbroken. Het is daarom van groot belang dat de afmetingen van de voeg precies voldoen aan de eisen die de constructie stelt. De afwerking en afdichting moeten bovendien goed op de gebruikseisen afgestemd zijn.

Kennis van betonconstructies, eigenschappen van het materiaal en de invloed van mechanische en chemische belastingen zijn van essentieel belang bij de bepaling van een goede voegovergang of een effectief dilatatiesysteem.

Een onjuist ingeschat element kan de gekozen afdichting ondeugdelijk maken en schade veroorzaken.

Een voegovergang of dilatatiesysteem moet in ieder geval beoordeeld worden op de volgende aspecten:

#### *Constructieve belasting*

De werking van de constructie die moet worden opgevangen en de maximale voegbreedte hebben grote invloed op de keuze van het systeem. Naast horizontale werking (uitzetting en krimp) zijn ook verticale bewegingen in de constructie mogelijk. Vooraf moet vastgesteld worden in hoeverre het systeem hiermee rekening moet houden. De vorm van de constructie bepaalt mede de detaillering van het systeem. Komen kruisingen van voegen voor? Moeten er speciale beëindigingen worden toegepast en zijn deze beschikbaar binnen het systeem? Ook de afwerking van het (vloer-)oppervlak (asfalt, kunststof, vloertegels e.d.) speelt mee bij de bepaling van een dilatatiesysteem.

#### *Mechanische belasting*

Er moet geïnventariseerd worden waarmee het systeem wordt belast en welke maatregelen daarvoor moeten worden genomen. Informatie over aslasten, wielbreedten e.d. van het verkeer zijn van belang. Moeten we rekening houden met voetgangers (naaldhakken!), zwaar verkeer, vorkheftrucks met volrubberen-, lucht of kunststofbanden enzovoort?

#### *Waterdichting*

In hoeverre moet het systeem in gebruikstoestand waterdicht zijn? De te hanteren waterdruk is een belangrijk item, evenals de omgeving waarin het profiel geplaatst wordt en het (schoonmaak) onderhoud. Er zijn grote verschillen tussen sanitaire ruimten, grootkeukens, slachterijen, parkeergarages enzovoort.

#### *Chemische belasting*

Toepassingen in de wegenbouw vereisen meestal een goede bestendigheid tegen dooizouten. In de industrie komen tal van agressieve stoffen voor die bepalen welke kwaliteit moet worden toegepast. Er zijn diverse opties, zoals rvs-, messing- of speciale rubberprofielen.

#### *Montagemogelijkheden*

Wat zijn de (on)mogelijkheden voor de inbouw van een voegovergang of dilatatiesysteem? Vooraf inbouwen stelt andere eisen aan het systeem dan naderhand (in gebruikstoestand) aanbrengen.

#### *Esthetische eisen*

Toepassingen in openbare gebouwen of prestigieuze objecten stellen eisen aan het uiterlijk van het systeem. Bij toepassing in tegelwerk of kunststofvloerafwerking worden andere eisen gesteld dan bij toepassing in de wegenbouw.

## De specialisten van Hemubo

De medewerkers van Hemubo Betontechniek beschikken over de vereiste deskundigheid voor de toepassing van alle voorhanden systemen. Hemubo heeft ruime ervaring in het verwerken van de diverse varianten, zoals rubberen voegovergangen in epoxybalken in de wegenbouw, samengestelde rvs-profielen met waterdichting en hoge chemische belastbaarheid, voegslabben in diverse afwerkingssystemen enzovoort.

## Vloerafwerkingen

Hemubo Betontechniek is al geruime tijd een van de toonaangevende applicatiebedrijven op het gebied van kunststoffen. Door onze innovatieve instelling en intensieve contacten met grote producenten hebben we al vaak aan de wieg gestaan van nieuwe kunststofproducten en -systemen. De onafhankelijkheid van leveranciers, de jarenlange ervaring en materiaalkennis stelt Hemubo Betontechniek dan ook in staat om voor elk probleem de juiste producten te adviseren en/of te verwerken.

### Opplussen van galerijvloeren

Hemubo Betontechniek hanteert twee hoofdmethoden. Het met behulp van groot materieel opvijzelen van de vloeren, waardoor tevens wateroverlast door verkeerd afschot kan worden opgelost of het aanbrengen van de "droge" of "natte" ophoogsystemen.

Hemubo Betontechniek heeft in eigen beheer een uniek opplus-systeem ontwikkeld. Dit systeem op basis van prefab platen wordt gekenmerkt door een grote flexibiliteit, snelle applicatie en een hoogwaardige afwerking en is door TNO nauwgezet onderzocht. Het volledige TNO rapport is op aanvraag verkrijgbaar.

## Betonvloeren: een vakgebied op zich

Goede analyses van de specifieke problematiek en de gebruikseisen van een vloer vormen de basis voor de keuze van de materialen en de uitvoering. In de praktijk blijkt echter dat een systeem wordt beproefd op zijn zwakke plekken. Naast het ontwerp van een goed afwerksysteem bepalen de details het uiteindelijke resultaat. Juist op dit

gebied blijkt de meerwaarde van de allround specialisten van Hemubo Betontechniek. Het is bijvoorbeeld zinloos een dure afwerkingslaag aan te brengen als de dilataties niet goed zijn of wanneer geen rekening is gehouden met diepgelegen vervuiling, die osmose en uiteindelijk blaasvorming tot gevolg kan hebben.

Soorten vloeren die Hemubo Betontechniek aanbrengt, zijn onder andere:

### Zandcementdekvloeren (D30)

Onze eigen zandcementploegen brengen perfect gemodificeerde dekvloeren aan met een D30-kwaliteit. Deze vloeren, inclusief het benodigde afschot, goten en andere voorzieningen, worden na droging voorzien van de gewenste afwerking.

### Vloersystemen op basis van epoxy's

Bijvoorbeeld rolcoatings, troffelvloeren en dikke gietvloeren of slurrylagen, al of niet ingestrooid met antislipmateriaal. De gebruikseisen variëren van een eenvoudige slijtvaste en stoeve galerijafwerking tot hoog chemischresistente afwerkingen voor industriële toepassing.

### Vloersystemen op basis van polyurethanen

Dit zijn rolcoatings en gietvloeren met elastische/scheuroverbruggende capaciteiten, met of zonder antislip. De gebruikseisen variëren van slijtvaste galerijafwerkingen tot hoogslijtvaste, chemisch resistente en scheuroverbruggende afwerking van grote parkeergarages en fabriekshallen.

### Vloersystemen op basis van vinylesters of silicaatmortels

Dit zijn troffel- of gietvloeren, speciaal bedoeld voor industriële toepassingen waar een hoge chemische resistentie gecombineerd moet worden met een hoge temperatuurbestendigheid.

### Slijtlagen op basis van gemodificeerde bitumenemulsies

Deze systemen worden vaak in de wegenbouw toegepast als membraam onder asfalt, maar ook bij de afwerking van schampkanten en (houten) bruggen.

## Conservering en coatings

Het aanbrengen van een impregneer of hydrofobering tot meerlaagse gewapende systemen? We zijn er klaar voor. Samen met de schilders-







Afwerking Hemubo opplussysteem



Inbouw hoogwaardig dilatatieprofiel

werkmaatschappij van Hemubo kunnen we voor elk probleem op het gebied van conservering een adequate oplossing bieden, ongeacht de omvang van het project: van een tunnel in een rijksweg tot een betonband in een gevel.

### Brandwerende lagen

Beton- en staalconstructies hebben een beperkte weerstand tegen brand. In veel gevallen is extra brandwering vereist. Voorbeelden zijn onder meer stalen (ondersteunings)constructies in de utiliteitsbouw en (petrochemische) industrie en de wanden en plafonds van verkeerstunnels. Het aanbrengen van brandwerende mortels beperkt de schade als gevolg van brand. Het vertraagt of verhindert vervorming van het constructiestaal door de hitte. Hemubo Betontechniek brengt in het algemeen de brandwerende mortels aan door middel van de (natte) spuittechniek of door middel van troffelen. Vooraf wordt het oppervlak gesaneerd en gereinigd. Bij de dikkere lagen wordt gaaswapening aangebracht en wordt de applicatie in meerdere lagen uitgevoerd. Afhankelijk van de omgevingscondities kan het nieuwe oppervlak worden afgewerkt met een speciale coating of hydrofobering. Naast de mortels worden ook steeds meer brandvertragende (schuimende) coatings toegepast.

### De dikte van de aan te brengen laag wordt bepaald door de volgende aspecten:

#### *De voorgeschreven brandwerendheid*

Gekoppeld aan de toegepaste brandcurve (beschrijving van het verloop van de temperatuur tijdens brand). Meestal ligt deze tussen 20 en 120 minuten.

#### *De kritische temperatuur*

Deze is onder meer afhankelijk van de toegepaste staalkwaliteit.

#### *Het te beschermen object*

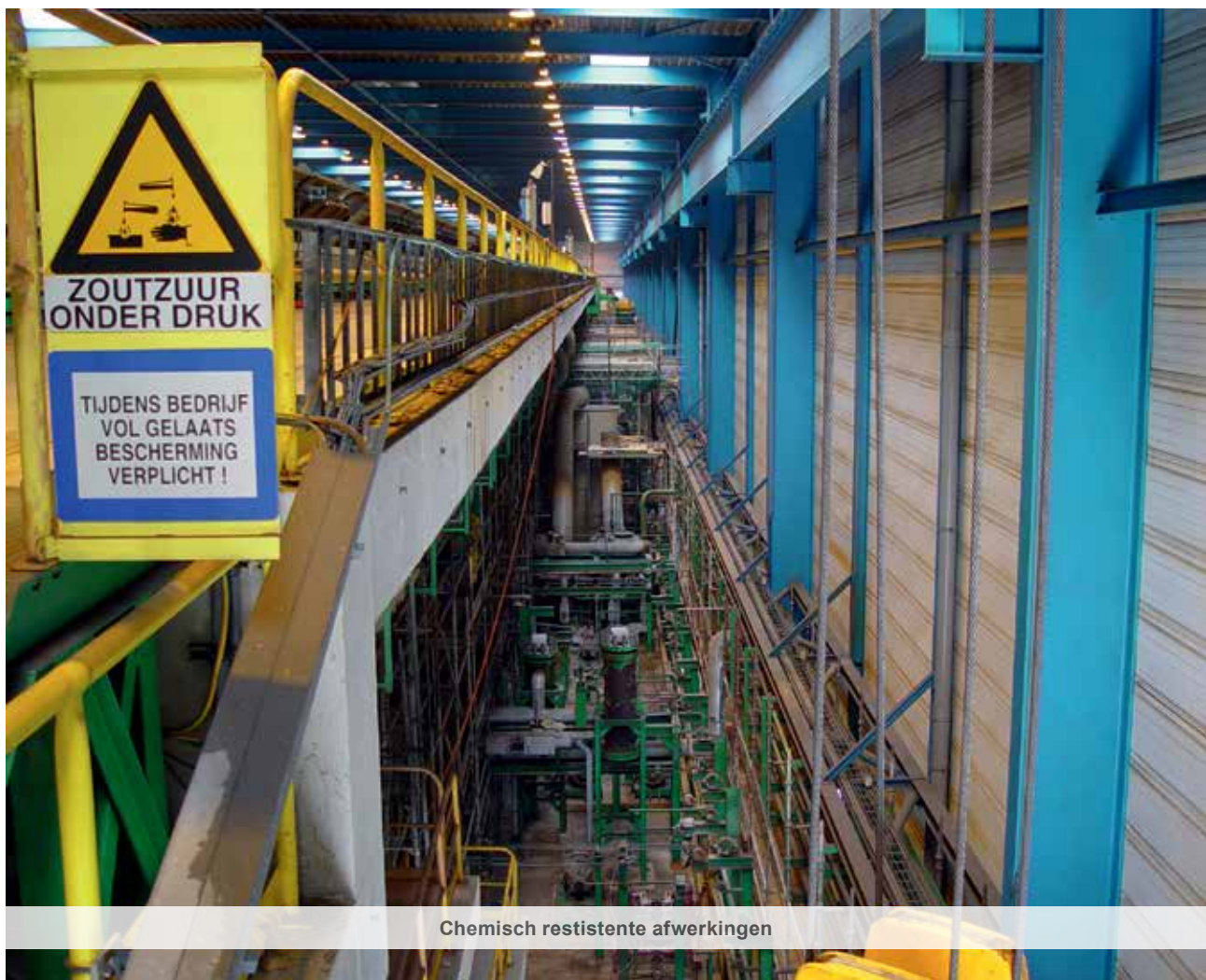
Veelal gaat het hier om de mate van massiefheid van het staal, ofwel de verhouding tussen het blootgestelde oppervlak en het volume van het staal.

#### *De kwaliteit en eigenschappen*

Van het toe te passen materiaal, met name de warmtegeleidingscoëfficiënt.

### Keuze van materialen

Om de gewenste brandwerendheid te bereiken



zijn diverse materialen voorhanden. Aspecten als mechanische belastbaarheid, gewenste geluidsabsorptie en esthetische eisen bepalen niet alleen de dikte van de laag, maar ook de keuze van het toe te passen materiaal.

Gebruikte materialen (voorzien van de nodige certificaten en attesten) zijn:

#### *Beton*

Door de hoge alkaliteit van beton wordt achterliggend staal goed beschermd. De toepassing van beton kan tevens een belangrijke versterking van de constructie betekenen (bijvoorbeeld de bekleding van stalen HE- of IPE-profielen en -kolommen). De hoge bescherming tegen mechanische beschadigingen door beton veroorzaakt echter tevens een hoge volumieke massa, die een beperking kan betekenen voor de nuttige belasting van de constructie. De warmtegeleidingscoëfficiënt kan variëren van ca 1,2 tot 2,2 W/mK. Deze relatief hoge waarde maakt dikkere lagen noodzakelijk.

#### *Vermiculite mortel*

Deze cementgebonden mortel met een toeslag van het onbrandbare en goed isolerende vermiculite is veel lichter en kan in dunnere lagen worden aangebracht. Dit komt door de lagere warmtegeleidingscoëfficiënt van 0,3 tot 0,7 W/mK en de lage dichtheid van circa 600 tot 1000 kg/m<sup>3</sup>. De ruwe spuitstructuur kan desgewenst strak en vlak afgewerkt worden.

#### *Vuurvaste mortel op silicaatbasis*

Deze mortel heeft een binding die overeenkomt met die van baksteen. De mortel wordt vaak toegepast in de oven- en schoorsteenbouw.

#### *Voor bijzondere objecten kan een speciale mortel worden samengesteld*

Hemubo Betontechniek werkt met persoonlijk gecertificeerde betonspuiters en maakt gebruik van het modernste spuitmateriaal. Elk werk wordt nauwkeurig gecontroleerd op toepassing van de geldende voorschriften en normen.







Aanbrengen Hemubo opplussysteem

Voor strategisch  
onderhoud

**HEMUBO**

De werkmatschappijen

# HEMUBO

Betontechniek

Hemubo  
betontechniek  
is een  
gespecialiseerd  
bedrijf en maakt  
deel uit van  
Hemubo



tel. 036 549 27 00  
[www.hemubo.nl](http://www.hemubo.nl)



De diensten en producten die Hemubo Betontechniek op het gebied van onderhoud en beheer van parkeergarages levert, zijn onder andere:

### **Betonreparaties**

Het uitvoeren van betonreparaties, zowel esthetisch als constructief. Hieronder vallen onder andere oppervlakkige reparaties zoals het egaliseren van vorstschade of in het geval van aanrijshades het repareren naar het oorspronkelijke profiel van het betonelement. Constructieve reparaties waaronder het aanbrengen van spuitbeton of het vijzelen van elementen worden door onze eigen vakmensen uitgevoerd. Ook de aanpak van brandschades is binnen Hemubo een goed geïmplementeerde aanpak. Vanzelfsprekend conform de van toepassingen zijnde CUR-aanbevelingen.

### **Injectiewerkzaamheden**

Het uitvoeren van injectiewerkzaamheden. Hieronder vallen eventuele constructieve verlijmingen (epoxyhars injectie) of het bestrijden van vochtklachten bij scheurvorming, optrekkend vocht of doorslaande wanden of vloeren (polyurethaanharsen of gels e.d.). Ook deze werkzaamheden worden door onze eigen gecertificeerde vakmensen uitgevoerd conform de CUR-aanbevelingen.

### **Vloerafwerkingen en slijtlagen**

Het aanbrengen van vloerafwerkingen en slijtlagen. Hemubo Betontechniek levert een zeer grote diversiteit aan vloerafwerkingen of slijtlagen op zowel vlakke, geprofileerde als hellende vlakken (hellingbanen). Onze ervaringen met parkeergarages in alle voorkomende situaties maakt het mogelijk dat wij onze opdrachtgevers het juiste product en systeem voor de desbetreffende vloer kunnen aanbieden. Of het nu gaat om zeer slijtvaste of chemisch resistente afwerkingen, extreem elastische en scheuroverbruggende systemen, een simpele epoxycoating of een rubber bitumen systeem; Hemubo kan het verzorgen. Inclusief alle bijkomende werkzaamheden als belijningen, stootbanden etc.

### **Dilatatiesystemen**

Het aanbrengen van dilatatiesystemen. In het verlengde van de vloerafwerking is het vaak noodzakelijk om goede en voor het project op maat gemaakte dilataties in te werken. Deze werkzaamheden worden met eigen gespecialiseerde ploegen uitgevoerd, omdat met name de

# Onderhoud van parkeergarages

montage van de systemen de levensduur en goede werking van de profielen bepaalt.

### **Kathodische bescherming**

Het uitvoeren van kathodische bescherming. Bij veel garages is sprake van ingedrongen zouten (chloriden) die worden gebruikt bij de gladheidbestrijding. Omdat ingedrongen chloriden een zeer schadelijk effect hebben op het wapeningsijzer in beton (putcorrosie) is de toepassing van KB-systemen een zeer goede methode om de negatieve effecten van doozouten gegarandeerd te stoppen.

Diverse systemen, van de oppervlaktesystemen tot de zogenaamde inbooranodes, kunnen door onze specialisten worden toegepast. Vanaf het ontwerp tot en met de nazorg en instandhouding van de systemen kan Hemubo Betontechniek deze systemen verzorgen. Het geheel vanzelfsprekend conform de CUR-aanbeveling 45 of de nieuwe Europese norm EN 12696. Op deze systemen wordt dan ook standaard een garantie van 10 jaren gegeven.

### **Innovatieve oplossingen**

Omdat het meedenken met onze klanten centraal staat in onze onderhoudsfilosofie komt Hemubo regelmatig met innovatieve oplossingen voor lastige problemen. In dit kader valt te denken aan onze oplossingen voor garages gebouwd met de zogenaamde dubbel T-liggers.

Deze voorgespannen vloerelementen kenmerken zich niet alleen door de grote overspanningen zonder kolommen, maar ook door de bijkomende problemen zoals extreme vervormingen en wisselingen in de plaatnaden en de vervormingen ter plaatse van de opleggingen.

Om deze problemen, die tevens van grote invloed zijn op de afvoer van het hemelwater, het hoofd te kunnen bieden, hebben de specialisten van Hemubo Betontechniek voor Schiphol een unieke oplossing ontworpen en op de grote garage P1 toegepast.



# HEMUBO

Betontechniek

Hemubo  
betontechniek  
is een  
gespecialiseerd  
bedrijf en maakt  
deel uit van  
Hemubo



tel. 036 549 27 00  
[www.hemubo.nl](http://www.hemubo.nl)

Hiermee werden de jarenlang voortslepende problemen met lekkages en wateroverlast in één klap opgelost en dit nagenoeg onderhoudsvrij. Het probleem betrof met name de, op de balkoplegging van de dubbel T-liggers, gesitueerde prefab goten. Door de grote hoekverdraaiing op de plaats van de oplegbalk werden de smalle en starre gootbakjes telkens weer beschadigd. Door de volledig flexibele gootconstructie, die door Hemubo is ontworpen, is niet alleen een einde gemaakt aan de continue lekkages daar, maar is tevens een gootsysteem gecreëerd met een vele malen grotere afvoercapaciteit en een veel lagere onderhoudsbehoefte.

Omdat Hemubo ook werkmaatschappijen voor schilderwerk en bouwkundig onderhoud heeft, kan Hemubo Betontechniek een totaalaanpak aanbieden, inclusief alle bijkomende werkzaamheden. Hierbij valt, naast het schilderen van alle hiervoor in aanmerking komende elementen, te denken aan het aanbrengen van (brandwerende) plafonds en allerlei bouwkundige aanpassingen die in parkeergarages denkbaar zijn.

## Voortdurend verbeteren

Hemubo beschikt over alle voor de branche relevante kwaliteitscertificaten. De certificeringen zijn verleend op basis van onder andere het KAM-systeem (Kwaliteit, Arbeidsomstandigheden en Milieuzorg), dat binnen Hemubo van toepassing is. Het KAM-systeem wordt continu bewaakt en verbeterd. De toepassing van één zorgsysteem zorgt voor een vlekkeloze interne communicatie tussen alle ondernemingen.

In de bedrijfsvoering van Hemubo staan vier zaken centraal: klanttevredenheid, milieuzorg, leiderschap met lef en gemotiveerde en vakbekwame medewerkers. Daarnaast is 'voortdurend verbeteren' de brandstof waarop de organisatie draait.

## Opdrachtgevers van Hemubo Betontechniek zijn onder meer:

-  Nederland; meerdere projecten door Nederland.
-  ; voor onder andere de parkeergarages P1, P2 en P12 op Schiphol. Op basis van onze jaarlijkse inspecties en rapportages worden de prioriteiten in overleg bepaald.
-  Dienst Parkeergebouwen Amsterdam; voor onder andere het revitaliseren van de Stopera garage, parkeergarage De Kolk en vele andere objecten en garages in beheer bij de dienst.
- Diverse gemeentelijke instanties waaronder de gemeente Almere; in onze vestigingsplaats hebben wij diverse garages aangepakt waaronder de Sluisgarage, de Bioscoopgarage, de Brinkgarage etc.
- Het Groot Handelsgebouw te Rotterdam; heeft door ons in 2000 en 2001 de volledige parkeergarage laten herstellen waarbij, naast een bijzonder vloersysteem ook alle bijkomende problematiek door Hemubo is aangepakt. Bijzonder is hier ook het KB-systeem voor de draagstructuur van het totale gebouw die doorgezet is in de parkeerkelder.
- Inframangement Nederland; schakelt Hemubo Betontechniek regelmatig in voor de aanpak van parkeergarages in het westen van het land.
- Bij diverse vastgoedbeheerders en institutionele beleggers; verzorgen wij het onderhoud van de in bezit zijnde parkeergarages.



## De organisatie achter Hemubo Betontechniek

Hemubo Betontechniek maakt deel uit van de renovatie- en onderhoudsgroep Hemubo. Deze groep is een van de grootste zelfstandige bedrijven in haar sector.

Met circa 260 werknemers in een horizontale, flexibele organisatie kan Hemubo op elk moment adequaat op aanvragen reageren.

## Multidisciplinaire kennis

Elke werkmaatschappij binnen Hemubo heeft zijn eigen specialisatie en opereert in principe zelfstandig. Vaak wordt uit de deelnemende werkmaatschappijen een multidisciplinair projectteam samengesteld om specialistische kennis, bijvoorbeeld op het terrein van betonreparatie, te koppelen aan knowhow op het gebied van conserveren van bouwkunde.

## Total Quality Management (TQM)

Binnen Hemubo is het INK-model als TQM-tool geïmplementeerd. Dit model staat voor een excellente organisatie die wordt gekenmerkt door leiderschap met lef, resultaatgerichtheid, constante verbeteringen, transparantie en samenwerking. Een van de uitgangspunten van het management-model is: voortdurend verbeteren.

## Volledig gecertificeerd.

Hemubo beschikt over alle voor de branche relevante certificaten en is aangesloten bij diverse vak- en brancheorganisaties, zoals de Vereniging van Gecertificeerd Betonreparatiebedrijven (VBR) en de Werkgeversvereniging OnderhoudNL.

## Kwaliteitsmanagementsysteem

De certificeringen zijn onder meer verleend op basis van het KAM-systeem, dat binnen de gehele organisatie van toepassing is.

KAM staat voor Kwaliteitszorg, Arbeidsomstandigheden en Milieuzorg. Dit systeem wordt continu bewaakt en verbeterd.

## Kwaliteit

Een doel van het Kwaliteitsmanagement-systeem is het verhogen van de klanttevredenheid. Begrip van de huidige en toekomstige behoeften van de klanten is daarbij essentieel. Hemubo streeft ernaar om de verwachtingen van de klant waar mogelijk te overtreffen. Voortdurend wordt onderzocht hoe onze opdrachtgevers de geleverde dienst waarderen. Hier kan de organisatie veel van leren en verbeteringen tijdig doorgevoerd worden.

## Arbeidsomstandigheden

Kwaliteit kun je alleen leveren met gemotiveerde en betrokken medewerkers. Naast de naleving van alle relevante wetten is ook het bevorderen van vakbekwaamheid van belang om deze betrokkenheid te bewerkstelligen. Het continu bijscholen van medewerkers is daarom een vast onderdeel van het kwaliteitsbeleid.

## Milieuzorg

Het belang van zorgvuldig omgaan met het milieu is evident. Alle werkmaatschappijen binnen Hemubo werken vanzelfsprekend conform de wettelijke milieu-normen en beschikken over de benodigde vergunningen. Daarnaast stelt Hemubo zich als doel om ook de milieubelastingen tot een minimum te beperken.



## HEMUBO

Voor strategisch onderhoud

Damluisweg 1  
1332 EA Almere  
tel. 036 549 27 00  
info@hemubo.nl  
www.hemubo.nl

## HEMUBO

Betontechniek

tel. 036 549 27 00  
www.hemubo.nl

## MULDER

Schilders

tel. 036 549 27 30  
www.hemubo.nl

## HEMUBO

Geveltechniek

tel. 036 549 27 40  
www.hemubo.nl

## HEMUBO

Bouw

tel. 036 549 27 40  
www.hemubo.nl

## HEMUBO

E-Techniek

tel. 036 549 27 10  
www.hemubo.nl

## HMB

Milieutechniek

tel. 036 549 27 00  
www.hemubo.nl

## HMB

W-Techniek

tel. 036 549 27 50  
www.hemubo.nl

## RENOPLAN

Hekwerken

tel. 036 549 27 60  
www.hemubo.nl

Hemubo Almere BV is aangesloten bij diverse vak- en brancheorganisaties en beschikt over alle relevante certificaten. De certificeringen zijn verleend op basis van het binnen de gehele groep van toepassing zijnde KAM-systeem. Daarin zijn de criteria vastgesteld waaraan kwaliteitszorg, arbeidsomstandigheden en milieuzorg moeten voldoen.

