

Metric

→ Traditionele systemen voor
de reconstructie, het herstel
en de bescherming van
betonconstructies

kerakoll

Herstel van betonconstructies.

De weerstand van een constructie van gewapend beton is de capaciteit om agressieve spanningen vanuit de omgeving eromheen te weerstaan, waarbij gedurende de gehele verwachte levensduur de oorspronkelijke functie ervan behouden blijft.

Om het probleem van de duurzaamheid van constructies aan te pakken, is een vergelijkend onderzoek van twee hoofdvariabelen vereist: de spanningen, met inbegrip van de agressieve spanningen die afkomstig zijn uit de omgeving en de weerstand van een specifiek constructie-element met betrekking tot deze spanningen. Het is echter belangrijk om daarbij op te merken dat beide variabelen niet constant zijn, maar in de loop van de tijd variëren.

Daarom is het, alvorens over te gaan tot het bepalen van een herstellinggreep, essentieel om de oorzaken vast te stellen die ten grondslag liggen aan de macroscopische effecten die voortkomen uit de aantasting, verslechtering en/of instabiliteit van de gewapende betonelementen en eventueel ook van de gehele constructie.

Sommige factoren – waaronder kooldioxide, water, agressieve stoffen zoals chloriden en sulfaten, thermische veranderingen (vorst en dooi) en mogelijke ontwerp- en uitvoeringsfouten – dragen bij aan het ontstaan van diverse vormen van achteruitgang, waaronder uitbloeiingen, infiltraties, corrosie van de wapening, scheuren en loslatende delen.

Herstel van gewapend beton is dus een proces waar specifieke vaardigheden voor zijn vereist. Dit proces begint met het analyseren van de oorzaken van de aantasting en strekt zich uit tot het vaststellen van adequate strategieën om in te grijpen, zoals de keuze van het geschikte soort producten om toe te passen.

De oorzaken van aantasting.

De oorzaken van aantasting van gewapende betonelementen kunnen toe te schrijven zijn aan redenen die direct of indirect gerelateerd zijn aan zowel de matrix als de daarin ingebedde metalen wapening.

Met name liggen de belangrijkste redenen voor vroegtijdige achteruitgang van de constructies in het gebruik van beton met voldoende weerstand tegen de structurele belasting, bepaald door de ontwerper door middel van statische berekeningen, maar die "ondermaats" zijn om weerstand te kunnen bieden aan de toenemende agressieve invloeden op het milieu, bepaald door de stroomversnelling waarin de antropische activiteiten de afgelopen zijn geraakt, die van doorslaggevende betekenis is geworden. Ten slotte liggen verdere oorzaken van instabiliteit bij het hanteren van beton op de bouwplaats: zoals fouten bij het plaatsen, het verdichten en het uitharden van het conglomeraat, die bijdragen aan het verergeren van de toch al gebrekkige duurzaamheidskenmerken.

De aanvankelijke vorming van microscheuren kan doorzetten als gevolg van de spanningstoestanden die worden veroorzaakt door thermohygro-metrische bewegingen en eventuele agressieve stoffen in de omgeving waar de constructie zich bevindt, kunnen via deze voorkeurstoegangswegen binnendringen, waardoor het aantastingsproces wordt vervroegd en versterkt.

De belangrijkste oorzaken van aantasting zijn terug te voeren op 3 macrocategorieën:

- **chemische oorzaken**
- **fysische oorzaken**
- **mechanische oorzaken**



Chemische aantasting

Onder de chemische oorzaken van de aantasting van beton zijn twee veel voorkomende factoren carbonatatie en aantasting door chloriden.

Het eerste fenomeen treedt op door het oplossen van kooldioxide in water, terwijl het tweede wordt veroorzaakt door het oplossen van zouten.

Carbonatatie is het chemische proces dat in gang wordt gezet wanneer kooldioxide, dat van nature in de lucht aanwezig is, in contact komt met beton, waardoor de alkalische eigenschappen van het conglomeraat worden gewijzigd.

Beton wordt gekenmerkt door een basisch milieu (met een pH hoger dan 13) dat gunstig is voor de bescherming van metalen wapeningen, omdat er onder deze omstandigheden een beschermende laag op de wapeningsstaven ontstaat die corrosie voorkomt. Wanneer koolstofdioxide er echter in slaagt door de poriën van het beton te dringen, treedt er een daling van de pH op, veroorzaakt door carbonatatie, d.w.z. de omzetting van calciumhydroxide in calciumcarbonaat.

In deze context bepaalt de corrosie die wordt bevorderd door chloride of kooldioxide, als gevolg van de vermindering van de doorsnede van de wapeningsstaven, de hechting tussen staal en beton en het verlies van delen van de wapeningsdekking, een algehele afname van de stijfheid van het constructie-element met onvermijdelijke gevolgen voor de staat van vervorming en functie van de gehele constructie.



Fysische aantasting

De levensduur van gewapende betonconstructies kan worden aangetast door thermische gradiënten als gevolg van natuurlijke dagelijkse en seizoensgebonden temperatuurschommelingen. Thermische verstoringen kunnen, als ze worden voorkomen door de beperkingen die door de bestaande verbindingen worden gevormd, vervormingen veroorzaken of het ontstaan van trekspanningstoestanden teweegbrengen, die door het overwinnen van de weerstand van het beton het scheurpatroon kunnen versterken, waardoor het binnendringen van agressieve stoffen wordt bevorderd. Bovendien kan de aantasting van de in gebruik zijnde constructies worden versterkt door de cyclische schommelingen van de temperatuur rond 0 °C als gevolg van de toename van de druk van het water dat aanwezig is in de verzadigde capillaire poriën van het beton, wat destructieve spanningen kan veroorzaken zowel van de cementmatrix als van de hulpstoffen, waardoor na verloop van tijd het oppervlak los kan laten en er scheuren kunnen ontstaan.



Mechanische aantasting

De oorzaken van mechanische aantasting van beton kunnen toegeschreven worden aan verschijnselen die de weerstand van de constructie en de capaciteit van het materiaal om belastingen te verduren aantasten. De belangrijkste mechanische oorzaken zijn onder meer de slechte kwaliteit van de gebruikte bouwmaterialen en mogelijke fouten tijdens de plaatsing, maar ook verschijnselen zoals slijtage, stoten, erosie en cavitatie.

Factoren die de slijtvastheid beïnvloeden zijn onder meer druksterkte, de eigenschappen van de hulpstoffen, de afwerking, aanhelende reparaties en de toestand van het oppervlak. Industriële vloeren zijn bijzonder kwetsbaar voor deze verschijnselen vanwege constant rijdend verkeer.

De term "slijtage" beschrijft zowel de spanning als de aantasting van het oppervlak dat onderhevig is aan wrijving. Erosie kan worden beschouwd als een vorm van oppervlakteslijtage. Typische slijtageverschijnselen zijn onder meer contact en wrijving tussen de oppervlakken van betonconstructies, evenals schade veroorzaakt door vaste deeltjes die in waterwegen worden getransporteerd, zoals grind, kiezelstenen en zand.



Referentienorm: UNI EN 1504.

De technische normen voor constructies hebben ondubbelzinnig bepaald dat ingrepen aan bestaande gebouwen moeten worden uitgevoerd met materialen die door de fabrikant zijn geïdentificeerd en gekwalificeerd, met name voor ingrepen aan gewapend beton, in overeenstemming met de normen uit de reeks EN 1504.

De reeks geharmoniseerde Europese normen EN 1504 bestaat uit tien delen, waarvan de delen 2-7 de prestatievereisten voor de verschillende soorten producten en systemen bepalen die bedoeld zijn voor het onderhoud, het herstel en de bescherming van bestaande betonconstructies.

De overige delen betreffen de definitie van de begrippen (deel 1) met betrekking tot producten en systemen voor de reparatie van constructies, de procedures voor kwaliteitscontrole en conformiteitsbeoordeling (deel 8), inclusief de markering van de producten, de algemene principes die ten grondslag liggen aan de beschermings- en herstelingsgrepen aan de constructies (deel 9), de wijze van gebruik en toepassing van de producten op locatie en kwaliteitscontrole met betrekking tot de uitvoering van de herstelwerkzaamheden (deel 10).

EN 1504-1	Definities
EN 1504-2	Oppervlaktebeschermingssystemen voor beton: impregnerende (i), hydrofoberende (h) en beschermende deklagen (c)
EN 1504-3	Structurele en niet-structurele reparatie
EN 1504-4	Structurele verlijming/hechting
EN 1504-5	Betoninjectie
EN 1504-6	Verankering van wapeningsstaven
EN 1504-7	Beschermingssystemen tegen corrosie van de wapening
EN 1504-8	Kwaliteitscontrole en conformiteitsbeoordeling
EN 1504-9	Algemene principes voor het gebruik van producten en systemen
EN 1504-10	Gebruik van producten en systemen op de bouwplaats en kwaliteitscontrole van het werk

Vorbereiding van het substraat: EN 1504 deel 10

De norm legt vereisten vast met betrekking tot de toestand van de ondergrond vóór en tijdens het aanbrengen, de opslag van systemen en producten, de stabiliteit van de constructies tijdens de voorbereiding, de bescherming en de reparatie, beschermings- en reparatiemethoden, de kwaliteitscontrole van de werken en het onderhoud aan de constructies.

Het voorbereidingsproces van de ondergrond is een fundamenteel onderdeel voor het welslagen van de ingreep en geldt zowel voor de voorbereiding van het beton als voor de voorbereiding van de wapening.

Beide aspecten moeten voldoen aan de voorwaarden die de norm stelt om een correcte toepassing van de producten en systemen te garanderen, waardoor een hoge duurzaamheid van het werk wordt gegarandeerd.

→ **Vorbereiding van het beton**

- 1) Het beton verwijderen en ervoor zorgen dat de integriteit van de constructie niet verder wordt aangetast dan de capaciteit van de constructie om zijn functie te vervullen.
- 2) Het oppervlak opruwen, op geschikte wijze op basis van de toe te passen producten en systemen, door middel van zandstralen, hogedruk waterslopen (hydrodemolition) of machinaal slopen.
- 3) Microscheuren in het oppervlak van het substraat beperken om de hechting niet in het gedrang te brengen.
- 4) Het substraat reinigen en ervoor zorgen dat dit vrij is van stof, los materiaal, oppervlakteverontreinigingen en materialen waardoor de hechting verminderd kan worden.

→ **Vorbereiding van de wapening**

- 1) Roest, schilfers, stof en andere losse materialen waardoor de hechting verminderd zou kunnen worden verwijderen.
- 2) De volledige omtrek van de blootliggende wapening reinigen.
- 3) Eventuele schone oppervlakken beschermen als er niet onmiddellijk overgegaan wordt tot het aanbrengen van beschermende producten en systemen.
- 4) Het reinigen van de wapening moet plaatsvinden zonder schade aan de wapening en het aangrenzende beton te veroorzaken.
- 5) Als de blootgestelde wapening verontreinigd is met chloriden of andere materialen die corrosie veroorzaken, moet de gehele omtrek worden gereinigd met waterstralen op een hogere druk dan 18 MPa.

Het assortiment Metric.

Metric is een compleet assortiment hightech producten en systemen, die speciaal samengesteld zijn voor gewapende betonconstructies; het assortiment is ontwikkeld om traditionele en doeltreffende oplossingen te bieden om in te spelen op de eisen van gespecialiseerde bedrijven die op grote bouwplaatsen opereren.

Deze lijn is een afspiegeling van de uitgebreide kennis van de onderzoekers van Kerakoll op het gebied van herstel en versterking van gewapend beton, waarmee de ervaring die is opgedaan bij de technische begeleiding die wordt gegeven aan bedrijven en ontwerpers die betrokken zijn bij grote bouwprojecten zoals woon- en openbare complexen, ziekenhuizen, scholen, infrastructuren in de wegenbouw, bruggen, viaducten, kanalen en bedrijven wordt geïntegreerd.



Thixotrope mortels

Metric R4 Tixo

Vezelversterkte thixotrope mortel met gecompenseerde krimp voor structureel herstel van gewapend beton.

- Thixotroop van klasse R4
- Diktes van 10 tot 50 mm in één enkele laag
- Voor gelaagd structureel herstel van gewapend beton
- Goede bovenhoofdse verwerkbaarheid



Metric R3 Tixo

Vezelversterkte thixotrope mortel met gecompenseerde krimp voor structureel herstel van gewapend beton en metselwerk.

- Thixotroop van klasse R3
- Diktes van 10 tot 50 mm in één enkele laag
- Voor gelaagd structureel herstel van gewapend beton
- Voor het maken van gewapend fijnbeton op metselwerk



Metric R2 Fix

Vezelversterkte thixotrope mortel met grote vervormbaarheid voor het reconstrueren van beton en metselwerk.

- Thixotroop van klasse R2
- Diktes van 2 tot 40 mm in één enkele laag
- Voor niet-structureel herstel van beton
- Voor herstel van constructies van baksteen, steen en beton



Vloeibare mortels, wegmortels en bindmiddelen

Metric R4 Flow

Vezelversterkte gietmortel met gecompenseerde krimp voor structureel herstel van gewapend beton.

- Gietbaar van klasse R4
- Diktes van 10 tot 100 mm in één enkele laag
- Voor gelaagd structureel herstel van gewapend beton
- Grote vloeibaarheid



Metric Anchor

Expansieve gietmortel, voor structurele inbedding.

- Gietbaar van klasse R4
- Expansief
- Diktes van 10 tot 100 mm in één enkele laag
- Voor precisieverankering
- Grote vloeibaarheid



Metric Track

Vezelversterkte semi-thixotrope mortel met snelle afbinding voor weg-, industrieel en stedelijk onderhoud.

- Kleur grijs en zwart
- Semi-thixotroop van klasse R4
- Met snelle afbinding 20 min.
- Diktes van 10 tot 100 mm
- Specifiek voor het herstellen van wegen



Metric Binder

Dunvloeibaar expansief bindmiddel op cementbasis met hoge bestendigheid voor beton, fijnbeton en mortels.

- Grote vloeibaarheid en expansie
- Gecertificeerd volgens EN 1504-6
- Voor verstevigende injecties en precisie-inbeddingen
- Voor het maken van beton en fijnbeton



Beschermende en waterdichtende producten

Metric Rebar

Anticorrosieve bescherming op cementbasis voor wapeningsstaven.

- Thixotroop
- Gecertificeerd volgens EN 1504-7 in enkele laag
- Actieve bescherming van de wapening
- Passieve bescherming van de wapening door middel van corrosie-inhibitoren



Metric Protection

Elastische anticarbonatatie bescherming op cementbasis voor beton.

- Thixotroop
- Gecertificeerd volgens EN 1504-2 (C)
- Voor het beschermen van gescheurde elementen
- Bestand tegen agressieve omgevingsinvloeden
- Waterdicht



Metric Osmotic

Waterafdichtende osmotische bescherming op cementbasis voor beton.

- Wit en grijs
- Thixotroop
- Gecertificeerd volgens EN 1504-2 (C)
- Met certificaat voor het gebruik in drinkwaterreservoirs
- Uitstekende slijtvastheid



Metric Ultracem

Zeer snel afbindende en uithardende mortel om waterlekken onmiddellijk te dichten.

- Blokkeert onmiddellijk waterinfiltraties met neerwaartse druk
- Ontwikkeling van hoge hoge mechanische aanvangsterkte
- Voor permanent contact met water onder druk



Metric Epocoat

Epoxybescherming met hoge chemische bestendigheid voor beton.

- Gecertificeerd volgens EN 1504-2 (C)
- Voor bescherming tegen agressieve aantasting
- Grijs kleur
- Groot dekkend vermogen



Epoxyhoudende producten, primers en aanvullende producten

Epobinder

Vloeibaar epoxysysteem voor stortnaden, inbedding in beton, synthetische mortels en synthetische egalisaties.

- Uitstekende verwerkbaarheid
- Voor maken van stortnaden
- Voor het maken van epoxy egalisaties en epoxy dekvloeren
- Ideaal voor afdichten van spleten in minerale dekvloeren of cementdekvloeren



Epofill

Bijzonder vloeibaar epoxysysteem voor het injecteren van beschadigingen en inbedden in beton.

- Lage viscositeit
- Snelle uitharding
- Voor injectie van beschadigingen op beton
- Voor precisieverankering



Primer Uni

Verstevigende universele hechtingsversterker voor mortel en pleister.

- Grote vloeibaarheid, groot fixerend en impregnerend vermogen
- Geschikt voor absorberende en niet-absorberende ondergronden
- Snelle droging



Ghiaia 3.6

Grind met korrelgrootteverdeling 3-6 mm.

- Optimaliseert de korrelgrootteverdeling van de mortel op basis van de aanbrengdikte
- Uitstekend mengvermogen
- Uitstekende hechting met hydraulische bindmiddelen



Toepassingskader

	Thixotrope mortels			Vloeibare mortels, wegmortels en bindmiddelen				Beschermende en waterdichtende producten					Epoxyhoudende producten, primers en aanvullende producten			
	Metric R4 Tixo	Metric R3 Tixo	Metric R2 Fix	Metric R4 Flow	Metric Anchor	Metric Track	Metric Binder	Metric Rebar	Metric Protection	Metric Osmotic	Metric Ultracem	Metric Epocoat	Epobinder	Epofill	Primer Uni	Ghiaia 3.6
Verticale constructies																
Structureel herstel	●	●						●	●							
Versterking van pijlers				●												●
Gewapend fijnbeton		●														
Sanering van ondergrondse constructies onder water met neerwaartse druk		●								●						
Oppervlakteherstel			●													
Opvulling van beschadigingen														●		
Nieuwe constructie van een gewapend betonelement							●		●							
Bescherming van beton									●							
Bescherming tegen chemische aantasting			●									●				
Herstel en waterdichting van drinkwaterreservoirs	●	●						●		●						
Herstel en waterdichting/ bescherming van reservoirs die agressieve chemicaliën bevatten	●	●						●		●		●				
Onmiddellijk weren van waterlekken											●					
Horizontale constructies																
Bevestiging en verankering van metalen elementen					●								●	●		
Herstel en reparatie van straatputdeksels en straatmeubilair						●										
Stortnaden													●			
Hellende vloer						●										
Structureel herstel van vlakke industriële vloeren				●											●	
Oppervlakteherstel van industriële vloeren													●			
Dilatatievoegen in wegen						●										●

Ingreepgebieden.

Het traditionele assortiment producten en systemen voor de reconstructie, het herstel en de bescherming van betonconstructies kan toegepast worden voor uiteenlopende ingrepen.

De drie belangrijkste ingreepgebieden omvatten met name:

→ **Niet voor bewoning bestemde civiele bouw**

Traditionele mortels kunnen gebruikt worden voor het herstellen, reconstrueren en beschermen van beschadigde delen van niet voor bewoning bestemde gebouwen, d.w.z. utiliteits- en commerciële gebouwen, zoals muren, pijlers, vloeren en funderingen.

→ **Industriële omgevingen**

Industriële constructies die zijn blootgesteld aan zware omgevingsomstandigheden kunnen profijt hebben van traditionele systemen voor het herstel en de bescherming tegen agressieve stoffen en structurele aantasting.

→ **Infrastructuren**

Betonconstructies voor de infrastructuur in de wegenbouw, zoals bruggen en viaducten, kunnen profijt hebben van de toepassing van mortels die specifiek zijn ontwikkeld om schade als gevolg van weersinvloeden, zware belastingen en slijtage aan te pakken.

Het assortiment Metric speelt een belangrijke rol bij de uitvoering van herstel- en versterkingsingrepen, omdat het ertoe bijdraagt de stabiliteit te behouden en aantasting te voorkomen en het bovendien veelzijdige oplossingen biedt in uiteenlopende contexten.




Niet voor bewoning bestemde constructies



→ Sanering van ondergrondse constructies onder water met neerwaartse druk

→ Oppervlakteherstel

→ Herstel en reparatie van straatputdeksels en straatelementen



→ **Bescherming
van beton**

→ **Bevestiging en
verankering van
metalen elementen**

→ **Sanering**

Niet voor bewoning bestemde constructies

→ Afdichting van beschadigingen

→ Versterking van pijlers

→ Oppervlakteherstel van industriële vloeren



→ **Structureel
herstel**

→ **Bescherming
van beton**

Industriële constructies en reservoirs

→ Gewapend
fijnbeton

→ Oppervlakteherstel
van industriële
vloeren

→ Bevestiging en
verankering van
metalen elementen

→ Herstel en reparatie
van straatputdeksels en
straatelementen



→ Afdichting van beschadigingen

→ Structureel herstel

Bescherming van constructies tegen chemische aantasting ←

Industriële constructies en reservoirs

→ Bevestiging en
verankering
van metalen
elementen

→ Sanering van
ondergrondse
constructies onder water
met neerwaartse druk

→ Bescherming van
constructies tegen
chemische aantasting




Herstel en ←
waterdichting/
bescherming van
reservoirs die
agressieve chemicaliën
bevatten

→ Herstel en waterdichting
van drinkwaterreservoirs


→ Onmiddellijk
weten van
waterlekken

Infrastructuren



→ **Bevestiging en verankering van metalen elementen**

→ **Versterking van pijlers of andere constructie-elementen**



→ **Bescherming tegen
chemische aantasting**

→ **Bescherming
van beton**

→ **Nieuwe constructie
van een gewapend
betonelement**

Infrastructuren



→ **Structureel herstel**

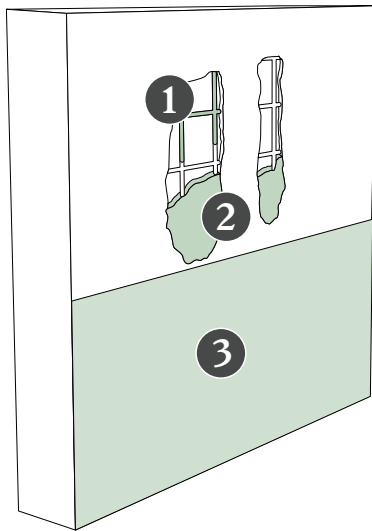
→ **Oppervlakteherstel van wegdek**

→ **Dilatatievoegen in wegen**



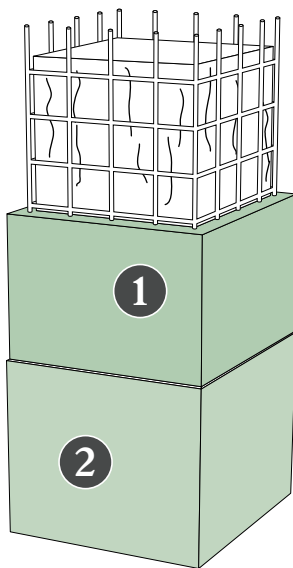
Bescherming ←
van beton

Herstel en reconstructie



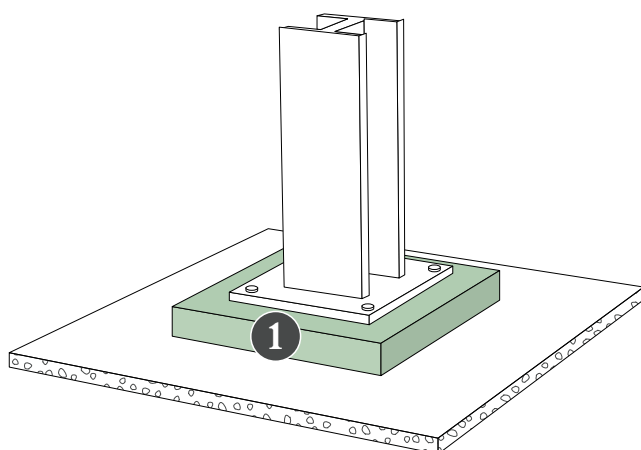
Structureel herstel

- 1 Metric Rebar
- 2 Metric R4 Tixo
- 3 Metric Protection



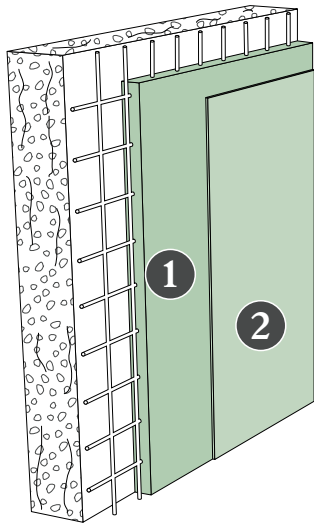
Versterking van pijlers of andere constructie-elementen

- 1 Metric R4 Flow + Ghiaia 3.6
- 2 Metric Protection



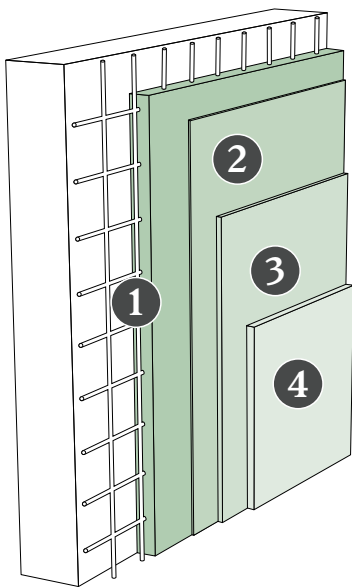
Bevestiging en verankering van metalen elementen

- 1 Metric Anchor



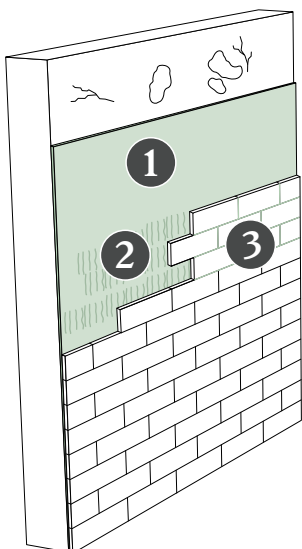
Gewapend fijnbeton

- 1 Metric R3 Tixo + elektrisch gelast wapeningsnet
- 2 Metric Protection



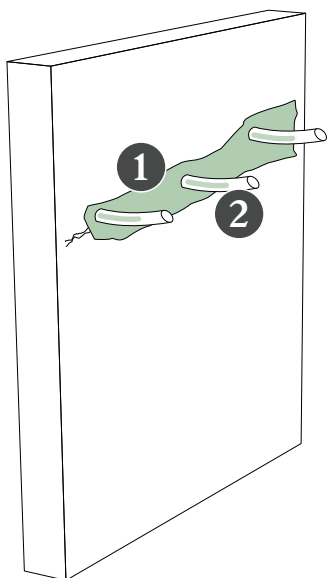
Sanering van ondergrondse constructies onder water met neerwaartse druk

- 1 Metric R3 Tixo + elektrisch gelast wapeningsnet
- 2 Metric Osmotic
- 3 Biocalce Rinzafo
- 4 Biocalce Zocolatura



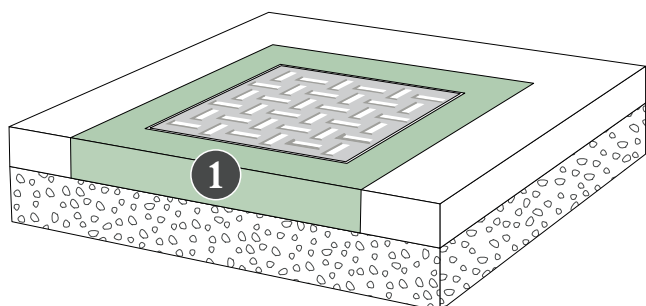
Oppervlakteherstel

- 1 Metric R2 Fix
- 2 Tetra Tack
- 3 Tetra Seal



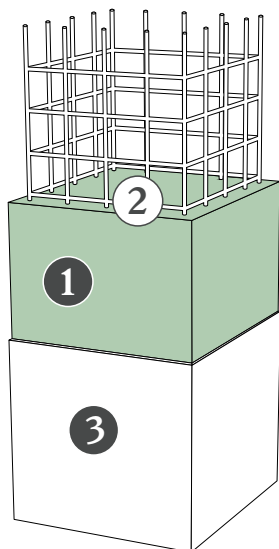
Afdichting van beschadigingen

- 1 Geolite Gel
- 2 Epofill



Herstel en reparatie van straatputdeksels en straatelementen

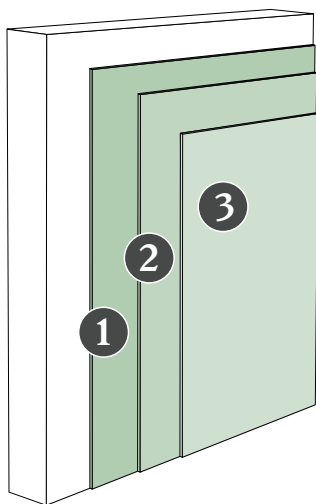
- 1 Metric Track



Nieuwe constructie van een gewapend betonelement

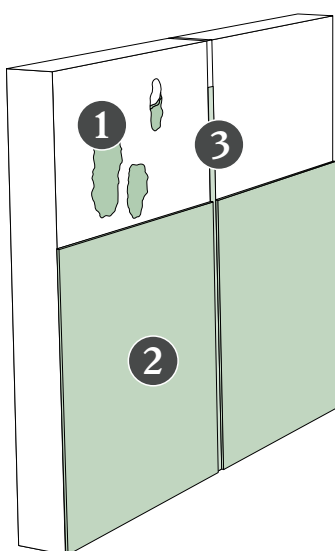
- 1 Metric Binder + zand, fijn en grof grind
- 2 Inerte toeslagstof op de markt + elektrisch gelast wapeningsnet
- 3 Metric Protection

Bescherming en waterdichting



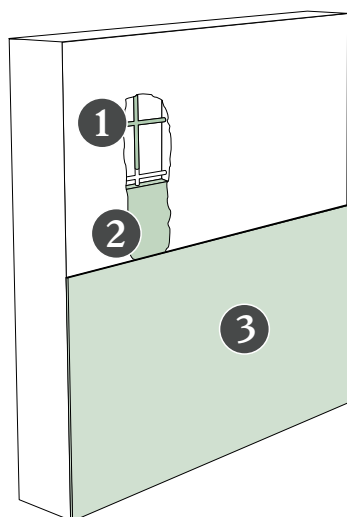
Bescherming van beton

- 1 Metric Protection
- 2 Kerakover Acrilex Fondo
- 3 Kerakover Acrilex Flex



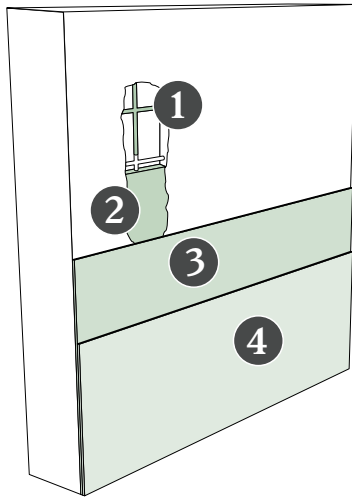
Bescherming tegen chemische aantasting

- 1 Metric R2 Fix
- 2 Metric Epocoat
- 3 Tetra Seal



Herstel en waterdichting van drinkwaterreservoirs

- 1 Metric Rebar
- 2 Metric R3 Tixo
- 3 Metric Osmotic



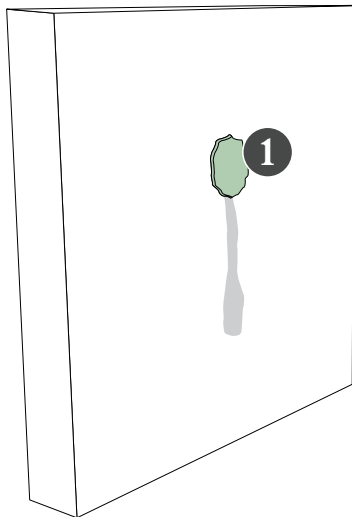
**Herstel en waterdichting/
bescherming van reservoirs
die agressieve chemicaliën
bevatten**

-
- 1 Metric Rebar

 - 2 Metric R4 Tixo

 - 3 Metric Osmotic

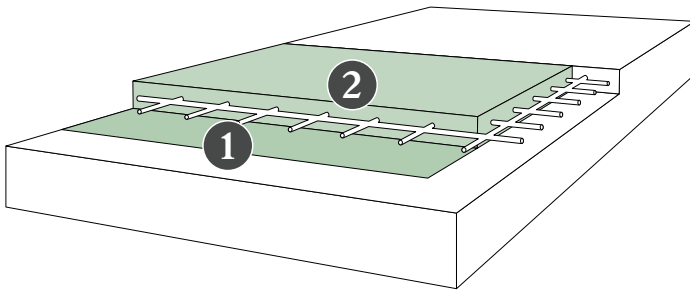
 - 4 Metric Epocoat



**Onmiddellijk weren van
waterlekken**

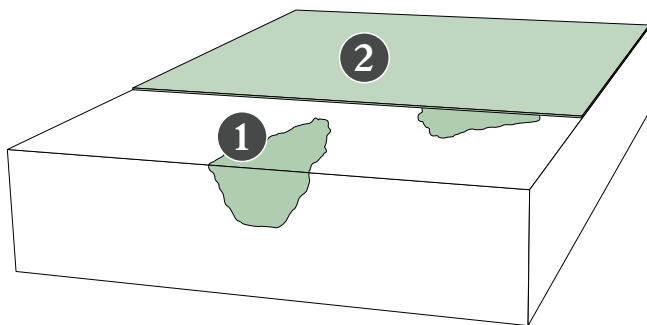
-
- 1 Metric Ultracem

Vloeren



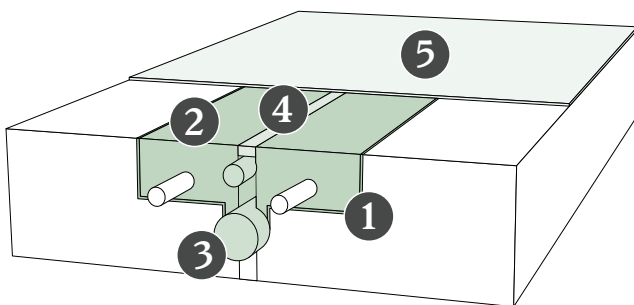
Stortnaden

- 1 Epobinder
- 2 Metric R4 Flow



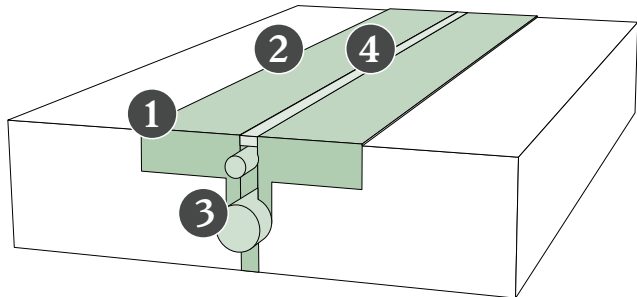
Hellende vloer

- 1 Metric Track
- 2 Dun meerlaags systeem uit de Factory lijn



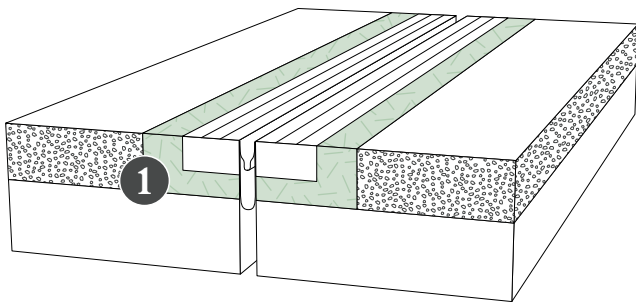
Structureel herstel van vlakke industriële vloeren

- 1 Primer Uni
- 2 Metric R4 Flow
- 3 Joint
- 4 Tetra Seal
- 5 Dun meerlaags systeem uit de Factory lijn



Oppervlakteherstel van industriële vloeren

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 | Epobinder + Quarzo 1.7 |
| 2 | Strooiing van kwartszand Quarzo 1.7 |
| 3 | Joint |
| 4 | Tetra Seal |



Dilatatievoegen in wegen

- | | |
|---|----------------------------|
| 1 | Metric Track + Steel Fiber |
|---|----------------------------|

kerakoll



kerakoll.com