



Vejledning i Europæisk Standard DS/EN 1504

Til alle involverede i betonreparation



 **BASF**

The Chemical Company

Indholdsfortegnelse

1.	Præsentation af betonreparationssystemer	
2.	DS/EN 1504: Generelle principper for reparation og beskyttelse af betonkonstruktioner	
	- dokumentliste	
	- del 9: generelle principper for betonreparation	
3.	DS/EN 1504: Individuelle dokumenter – produkttegenskaber og ønsker til brugsegenskaber	17
	- Del 2: Overfladebeskyttelsessystemer	18
	- Del 3: Reparationsmørtler og beton	20
	- Del 4: Systemer til forstærkning af konstruktioner	22
	- Del 5: Betoninjektion	23
	- Del 6: Faststøbning af armeringsjern	25
	- Del 7: Beskyttelse mod armeringskorrosion	26
	- Del 8: Kvalitetskontrol og certificering af overensstemmelse	27
	- Del 10: Anvendelsesmetoder på byggepladsen og kontrol af det udførte arbejde	28
4.	DS/EN 1504 principper og metoder i praksis – eksempler	31
	I) Motorvejsbroer	32
	II) Højhusfacader	34
	III) Fleretages parkeringshuse	36
	IV) Havanlæg	38
	V) Industrimiljø: Køletårne og skorstene	40
	VI) Vandindustri: Spildevandsanlæg	42
5.	Projektreferencer for betonreparation	44
6.	Oversigt over produktvalg: Baseret på DS/EN 1504 principper og metoder	46



Betonreparationsprodukter og -systemer

I de seneste 30 til 40 år har industrien fået øget forståelse for kravene til de tekniske brugsegenskaber for betonreparations- og -beskyttelsesprodukter. Den nye Europæiske Standard DS/EN 1504 er kulminationen på mere end 15 års konsulent- og komitearbejde fra fagfolk indenfor alle sektorer af betonreparationsindustrien.



Reparation og beskyttelse af beton: En oversigt over aktuel praksis

Strategier for betonreparation – aktuel praksis

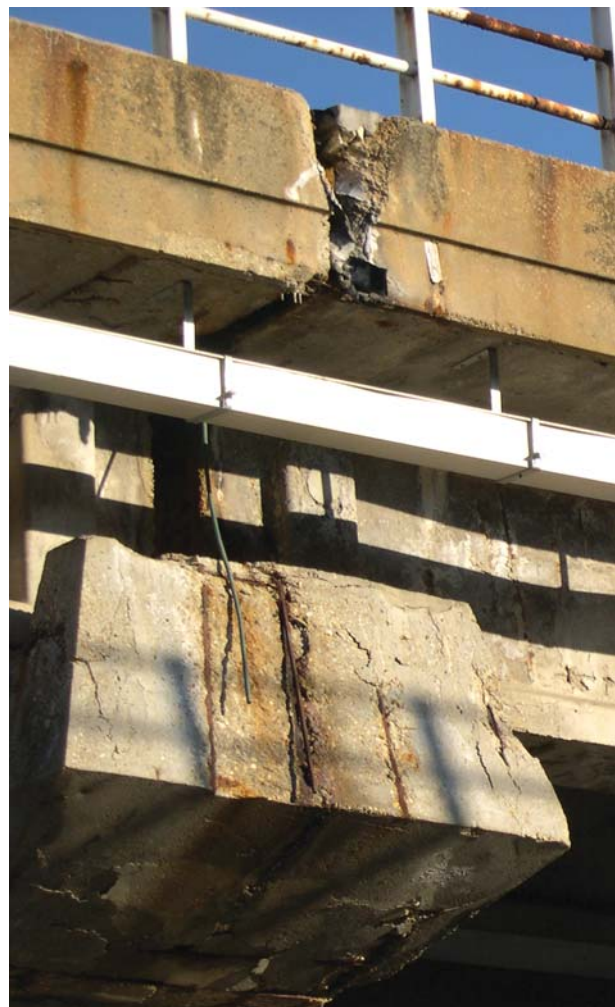
Korrekt vedligeholdelse af betonkonstruktioner er nødvendig for at garantere den beregnede levetid, idet der kan være mange årsager til forvitring af betonkonstruktioner. Derfor er betonreparation et job for fagfolk, og det kræver veluddannet og kompetent personale på alle trin i processen.

Mangelfuld forståelse for og diagnose af betonedbrydning, forkerte reparationsspecifikationer og valg af reparationsprodukter / teknikker, og kortsigtede lappe- og maleløsninger har uundgåeligt ført til utilfredshed blandt bygningsejerne.

Et omfattende, uafhængigt og anonymt undersøgelsesprojekt, som er lavet for nylig, viser hvor stor utilfredsheden er.

“25% af bygningsejerne er ikke tilfredse med brugsegenskaberne hos reparations- og beskyttelsesmaterialerne indenfor 5 år efter udbedringen; 75% er utilfredse indenfor 10 år!”

CONREPNET, november 2004



Den Europæiske Norm DS/EN 1504 - “opskriften på succes”

Den nye Europæiske norm DS/EN 1504 skal standardisere reparationsaktiviteterne og forbedre rammerne for vellykkede, holdbare reparationer, så kunderne bliver tilfredse.

Præcis diagnose og integrerede løsninger så kundernes behov opfyldes: Så enkel er opskriften på succes!

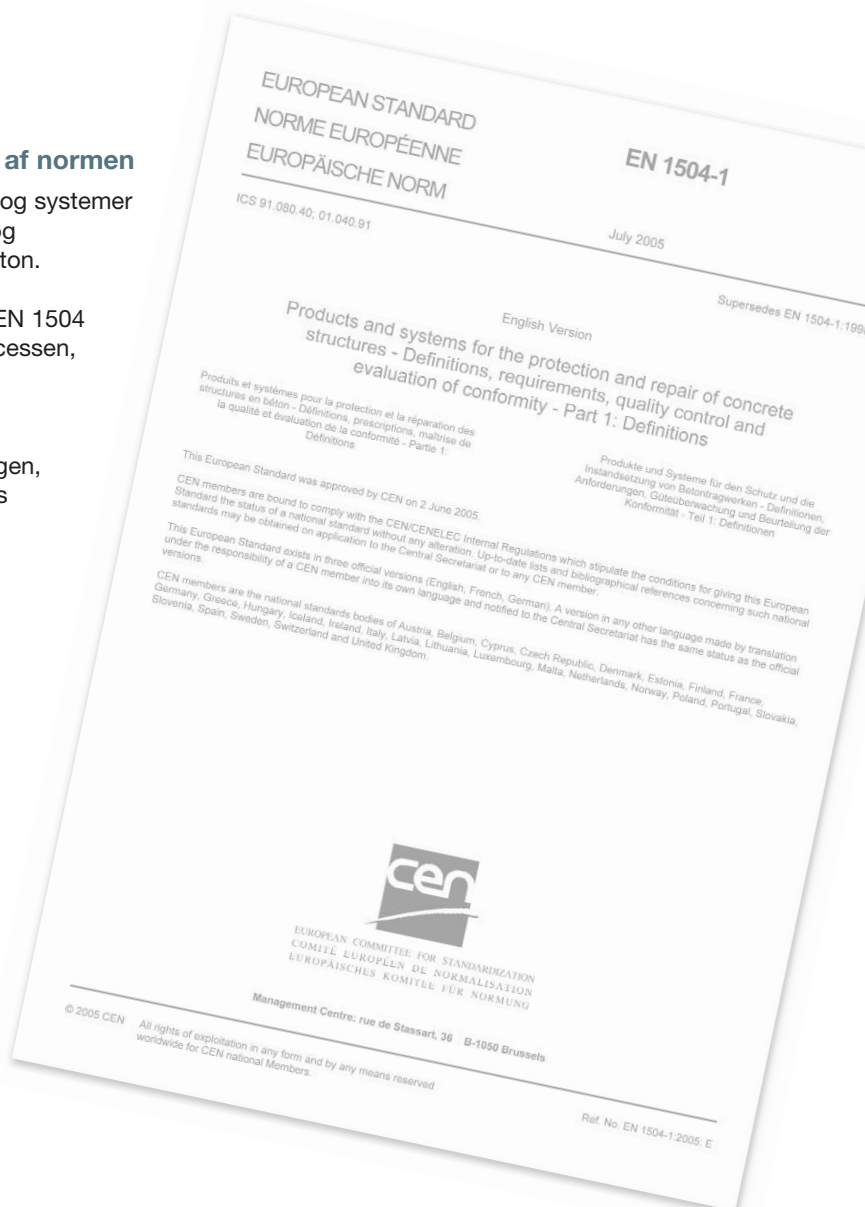
Europæisk Standard DS/EN 1504 - omfanget af normen

Den Europæiske Standard 1504 har titlen: Produkter og systemer til reparation og beskyttelse af betonkonstruktioner, og målgruppen er alle der er involveret i reparation af beton.

For første gang i industriens historie, omhandler DS/EN 1504 alle aspekter i reparations- og / eller beskyttelsesprocessen, herunder:

- definitioner og reparationsprincipper;
- behov for præcis diagnose af årsagerne til forvitringen, inden specifikation af reparationsmetoden besluttet
- indgående forståelse for kundens behov;
- krav til brugsegenskaber og testmetoder;
- kontrol af materialeproduktion og vurdering af overensstemmelse, herunder CE-mærkning;
- anvendelsesmetoder på byggepladsen og kvalitetskontrol af arbejdet

Hvis dette komplekse, men omfattende dokument følges, vil det sikre god kvalitet af reparations- og beskyttelsesarbejdet på arbejdsstedet, hvilket vil give øget tilfredshed hos bygningsejerne.



Implementering og indvirkning på nationale normer

Den Europæiske Standard DS/EN 1504 vil være fuldt implementeret af CEN medlemmerne (nationale standardorganer i 28 europæiske lande) senest den 1. januar 2009.

Alle harmoniserede dele af den Europæiske Standard vil få status af national standard i de individuelle lande, og konflikter med nationale standarder vil blive ophævet ved udgangen af sameksistensperioden, altså senest i december 2008.

Enkelte lokale, nationale anvendelsespecifikationer kan forblive indenfor de nationale specifikationsorganers ansvarsområde. Der er behov for, at ingeniørerne forstår kravene fra bygningsejerne, samtidig med at de lokale anvendelsesbestemmelser og kravene i den Europæiske Standard DS/EN 1504 overholdes.

Selvom normen skal være implementeret senest i begyndelsen af 2009, har industrien indenfor betonreparations- og beskyttelsessektoren endnu ikke fuldt ud erkendt vigtigheden af den Europæiske Standard DS/EN 1504.

Denne brochure vil forhåbentlig give en nyttig, forenklet oversigt af standarden, og den viser BASF's engagement i at bistå alle de af vore kunder, der er involveret i udfordringerne ved reparation og beskyttelse af beton.

DS/EN 1504 – Introduktion og generelle principper for reparation og beskyttelse af betonkonstruktioner.



Armeret beton blev første gang taget i brug i slutningen af det 19. århundrede. Det er siden blevet det mest anvendte byggemateriale og har bidraget enormt til den globale økonomiske udvikling. Med BASF's beton-tilsætningsstoffer, som er førende indenfor teknologi og markedsområdet, kan arkitekter og ingeniører udvikle konstruktioner med omtanke for funktionalitet, holdbarhed og æstetik.

Men selv beton i bedste kvalitet er udsat for en lang række atmosfæriske og miljømæssige påvirkninger og kræver periodisk beskyttelse og reparation, for at konstruktionens beregnede levetid kan garanteres. BASF's integrerede reparations- og beskyttelsessystemer, i henhold til den Europæiske Standard DS/EN1504, er designet til enkelthed, succes og værdi.



DS/EN 1504 – Dokumenterne

Den Europæiske Standard 1504 består af 10 dele, hver omfattet af et separat dokument. Den er et hjælpemiddel for ingeniører, entreprenører samt materialeproducenterne.

Den giver bygningsejerne større tryghed, idet **alle** spørgsmål vedrørende betonreparation og -beskyttelse behandles af én Europæisk standard.

Dokument Nr.	Beskrivelse
DS/EN 1504 - 1	Beskriver ordlyd og definitioner i Standarden
DS/EN 1504 - 2	Indeholder specifikationer for overfladebeskyttelsesprodukter / - systemer til beton
DS/EN 1504 - 3	Indeholder specifikationer for konstruktive og æstetiske reparationer
DS/EN 1504 - 4	Indeholder specifikationer for konstruktiv forstærkning
DS/EN 1504 - 5	Indeholder specifikationer for betoninjektion
DS/EN 1504 - 6	Indeholder specifikationer for forankring af armeringsjern
DS/EN 1504 - 7	Indeholder specifikationer for beskyttelse mod armeringskorrosion
DS/EN 1504 - 8	Beskriver kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse for producenterne
DS/EN 1504 - 9	Definerer de generelle principper for anvendelse af produkter og systemer, for reparation og beskyttelse af beton
DS/EN 1504 - 10	Indeholder oplysninger om produkters anvendelse på byggepladsen og kvalitetskontrol af udført arbejde

Alle dokumenter i Standarden er struktureret ens.

- forord
- introduktion
- omfang af dokumentet
- normative referencer
- indhold og definitioner

Dokumenter, som specifikt relaterer til produkter og systemer, omhandler produktspecifikationer.

- Brugsegenskaber defineres som:
 - a) til **“alle påtænkte anvendelser”**: Det er de tekniske parametre for brugsegenskaber, der som minimum skal overholdes for hver enkelt anvendelse, eller
 - b) til **“visse påtænkte anvendelser”**: Disse egenskaber sikrer at reparationssystemet kan modstå de mange barske forhold, som måtte have forårsaget de oprindelige skader
- Kravene til brugsegenskaber definerer de kvantitative værdier et produkt som minimum skal opnå, når det testes under standardiserede prøvemethoder og forhold.

Nogle dokumenter i Standarden (f.eks. del 8) henvender sig til producenterne og til CE-certificeringsorganerne:

- Prøvetagning af produkter
- Vurdering af overensstemmelse (f.eks. produktionskontrol, certificering af overensstemmelse fra eksterne organer, etc.)
- Mærkning og etikettering

DS/EN 1504 del 9 – Generelle principper

Grundlæggende betragtninger

Denne del af den Europæiske Standard DS/EN 1504 specificerer grundprincipperne, som skal anvendes, separat eller som kombination, hvor nødvendig, for at beskytte eller reparere betonkonstruktioner i, over eller under jord eller vand.

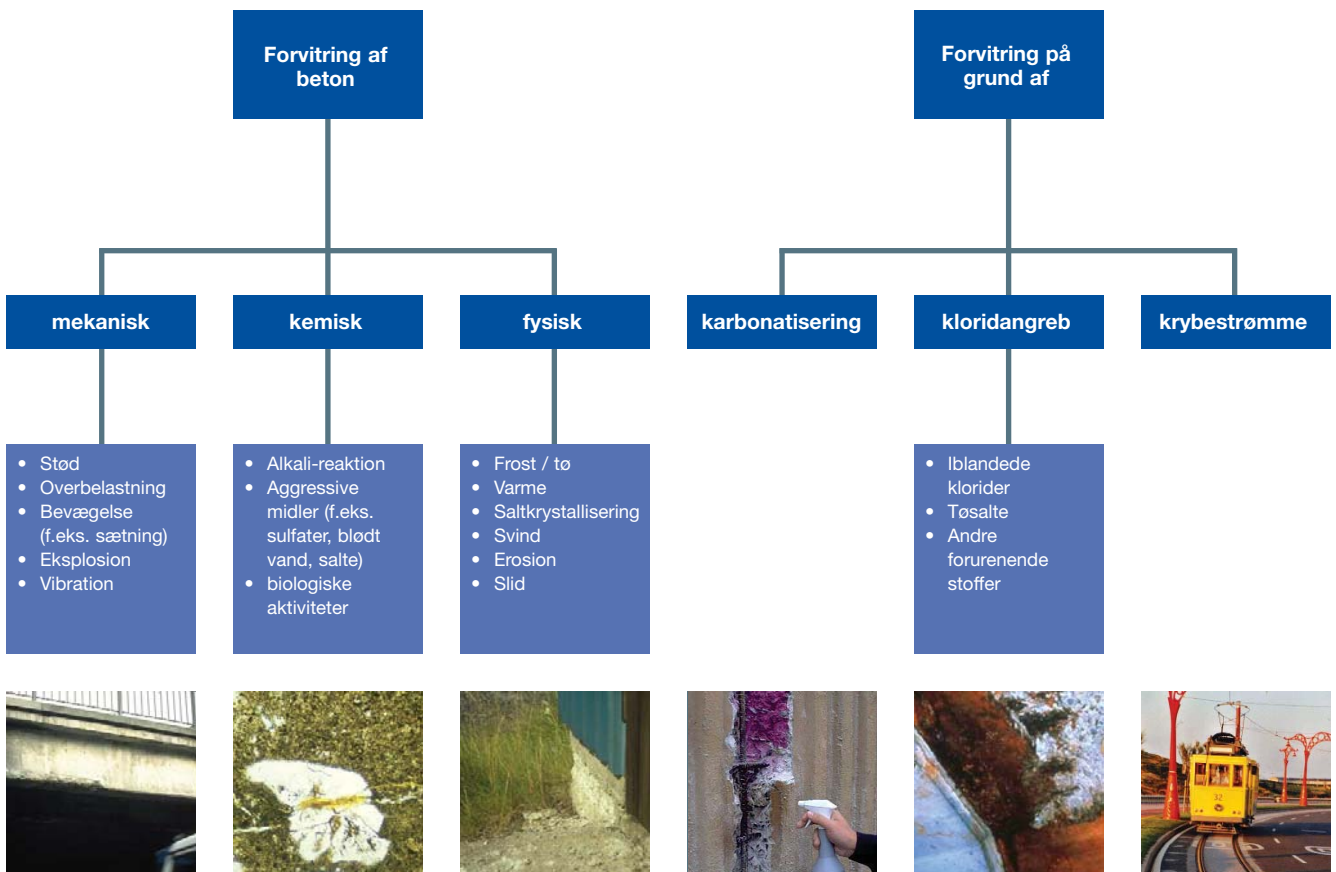
Vellykket reparation af en konstruktion begynder med korrekt vurdering af tilstanden og identificering af årsager til forvitring. Alle øvrige trin i reparations- og beskyttelsesprocessen afhænger af disse forhold. DS/EN 1504-9 dokumentet understreger udtrykkeligt vigtigheden af disse forhold og identificerer følgende nøgletrin:

- **Vurdering af konstruktionens tilstand;**
- **Identificering af årsagen til nedbrydning;**
- **Bestemmelse af målsætningen for beskyttelse og reparation sammen med bygningsejerne**
- **Valg af egnede princip(per) til beskyttelse og reparation;**
- **Valg af metoder;**
- **Definering af egenskaber hos produkter og systemer (beskrevet i DS/EN 1504-2 til 7);**
- **Specificering af krav til vedligeholdelse efter udført beskyttelse og reparation**

Det er indlysende, at DS/EN 1504 skal have ros for helt klart at fastslå, at ethvert reparationsprojekt skal identificere bygningsejernes mål og målsætninger, inden arbejdet påbegyndes. Herunder forventet levetid, fremtidig brug og budgetkonsolidering.

Almindelige årsager til skader

Arten af og årsagerne til skader, herunder skadekombinationer, skal identificeres og registreres. Mange skader opstår på grund af mangelfuld design, specifikation, udførelse og materialer. De mest almindelige skader vises herunder:



DS/EN 1504 del 9 – Principper og metoder

Metoder og principper, der er beskrevet i normen, er baseret på bedste praksis og på de metoder, som i mange år har haft en rekord i succesfulde løsninger. Det skal imidlertid bemærkes, at andre metoder kan bruges, eller kan være nødvendige under visse konkrete omstændigheder. Metoderne for reparation og beskyttelse af betonkonstruktioner, som omhandlet i DS/EN 1504 del 9, er opdelt i 11 principper som relaterer til

- forvitring af betonmassen eller
- skader forårsaget af armeringskorrosion

Principper der relaterer til skader på betonen – princip 1 - 6

Princip N°	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 1 [PI]	Beskyttelse mod indtrængning Reducering eller forhindring af indtrængning af skadelige stoffer, f.eks. vand, andre væsker, damp, gas, kemikalier og biologiske stoffer	1.1 Fugtætning	Masterseal® 501
		1.2 Overfladebehandling med og uden revneoverbyggende egenskaber	Masterseal® F1120/F1131 136/138/190/531/550/1026
		1.3 Lokalt forbundne revner	Masterflex® 3000
		1.4 Udfyldning af revner	Concresive® Injektionsmaterialer
		1.5 Dilitationsfuger	Masterflex® 462TF/468 472/474/700
		1.6 Opførelse af eksterne paneler	<i>Ikke relevant</i>
		1.7 Anvendelse af membraner	Conipur® / Conideck® membraner

(1) Disse metoder kan gøre brug af produkter og systemer, som ikke er omfattet af DS/EN 1504 serien

(2) Optagelse af metoderne i denne Standard forudsætter ikke godkendelse af disse

Metode 1.2



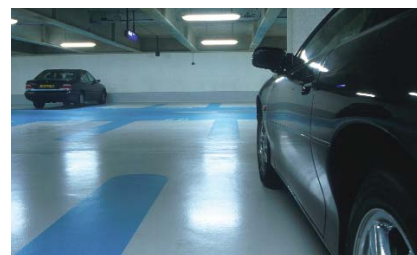
Masterseal beskyttende overfladebehandling: Fås som uelastiske, elastiske, cement/akryl, EP eller PU materiale, beskytter mod alle former for indtrængning.

Metode 1.4



PCI Apogel, Concresive revneinjektion: uelastisk, elastisk, skum, EP eller PU baseret.

Metode 1.7



Conideck membraner: Kemisk resistent og slidstærk, EP, PU baseret, garanterer optimal beskyttelse.

* De nævnte produkter fås i alle europæiske lande. For oplysninger om metoder uden listede produkter, eller andre lokale produkter, kontaktes vores tekniske serviceafdeling

Princip Nr.	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 2 [MC]	Fugtkontrol Justerer og opretholder fugtindholdet i betonen indenfor specificerede værdier	2.1 Hydrofob imprægnering	Masterseal® 303
		2.2 Overfladebehandling	Masterseal® F1120/F1131 136/138/190/531/550/1026
		2.3 Beskyttelse eller overdækning	<i>Ikke relevant</i>
		2.4 Elektrokemisk behandling	<i>Ikke relevant</i>

(1) Disse metoder kan gøre brug af produkter og systemer, som ikke er omfattet af DS/EN 1504 serien

(2) Optagelse af metoderne i denne Standard forudsætter ikke godkendelse af disse

Metode 2.1



Masterseal 303 vandafvisende behandling: Emulsion på Silanbasis, kan anvendes i mange forskellige situationer eller forhold.

Metode 2.2



Fugt eller væde i betonen kan kontrolleres med Masterseal beskyttende overfladebehandling baseret på EP, PU, uelastisk eller elastisk.

Metode 2.2



Masterseal vandtætnende overfladebehandling: Cementbaseret, uelastisk eller elastisk.

Princip Nr.	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 3 [CR]	Betonrenovering - Renovering af den oprindelige beton på en konstruktion til den specificerede form og funktion. - Renovering af betonkonstruktionen ved at udskifte dele af den.	3.1 Manuelt påført mørtel	Emaco® Nanocrete R4/R3/R2/FC
		3.2 Blødstøbning med beton	Emaco® Nanocrete R4 Fluid
		3.3 Beton eller mørtel påføres med sprøjte	Emaco® Nanocrete R4/R3
		3.4 Udskiftning af elementer	<i>Ikke relevant</i>

Metode 3.1



Emaco reparationsmørtler: Emaco Nanocrete R4 / R3 / R2 / FC håndpåføring.

Metode 3.3



Højeste kvalitet og nem påføring kan opnås med Emaco reparationsmørtler, Emaco Nanocrete R4 / R3 sprøjtepåføring.

Metode 3.1



Emaco reparationsmørtler: Emaco Nanocrete R4 Fluid til blødstøbning.

Princip Nr.	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 4 [SS]	Forstærkning af konstruktionen Øgning eller gendannelse af bæreevne af et element i beton-konstruktionen	4.1 Indstøbning og forankring af armeringsjern f,eks. ved udskiftning eller supplerig.	Masterflow® grouts
		4.2 Anbringelse af armeringsjern i færdige eller borede huller i betonen	Masterflow® 920SF
		4.3 Pladearmering	MBrace® systems and Concreative® adhesives
		4.4 Påstøbning af mørtel eller beton	Emaco® Nanocrete
		4.5 Injicering af revner, hulrum eller mellemrum	Concreative® Injektionsmaterialer
		4.6 Udfyldning af revner, hulrum eller mellemrum	
		4.7 Forspænding (efterspænding)	Ikke relevant

(1) Disse metoder kan gøre brug af produkter og systemer, som ikke er omfattet af DS/EN 1504 serien

Metode 4.3



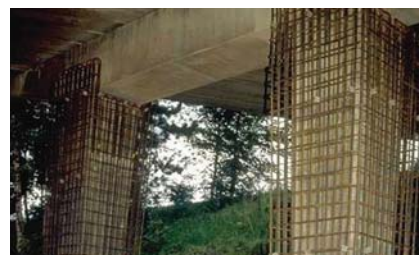
Mbrace forstærkning af konstruktionen: Glas, kulstof, aramidplader, laminaer eller armeringsjern.

Metode 4.5 og 4.6



PCI Apogel, Concreative injektions-produkter: Anvendes til kraftoverførende fyldning af revner (fordeling af belastning).

Metode 4.1 og 4.4



Forstærkning af konstruktion med Emaco Nanocrete R4 Fluid.

Princip Nr.	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 5 [PR]	Fysisk resistens Øget resistens overfor fysiske eller mekaniske påvirkninger	5.1 Dæklag og belægninger	Mastertop® gulvsystemer Emaco® reprofileringsmørtler
		5.2 Imprægnering	Ikke relevant

Metode 5.1



Mastertop gulvsystemer: Cement, EP, PU baseret, betydelig øgning af betonens fysiske modstandskraft.

Metode 5.1



Mastertop belægninger: Slidstærke og meget mere.

Metode 5.1



Øget fysisk eller mekanisk modstandskraft kan opnås med Emaco mørtler til finishreparationer af overflader.

* De nævnte produkter fås i alle europæiske lande. For oplysninger om metoder uden listede produkter, eller andre lokale produkter, kontaktes vores tekniske serviceafdeling.

Princip Nr.	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 6 [RC]	Resistens overfor kemikalier Øget resistens af beton-overfladen overfor nedbrydning på grund af kemikalieangreb	6.1 Dæklag og belægninger	Conipur® / Conideck® belægninger Ucrete® gulve Masterseal® 136/138/185/190
		6.2 Imprægnering	<i>Ikke relevant</i>

Metode 6.1



Masterseal, Mastertop, kemisk resistente belægninger.

Metode 6.1



Masterseal systemer: epoxy – polyuretan – epoxy cement.

Metode 6.1



Ucrete: PU-cement, kemisk og temperaturresistent gulvbelægning.

Principper i relation til armeringskorrosion – principper 7 – 11

Princip Nr.	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 7 [RP]	Bevarelse og genoprettelse af passivitet Der skabes kemiske forhold, hvor armeringens overflade bibeholdes eller genskabes til passiv tilstand.	7.1 Øget dæklag over armeringen med ekstra cementmørtel eller beton	Emaco® Nanocrete R4/R3/R4 Fluid
		7.2 Udskiftning af forurenede eller karbonatiseret beton	Emaco® Nanocrete R4/R3/R4 Fluid
		7.3 Elektrokemisk realkalisering af karbonatiseret beton	<i>Ikke relevant</i>
		7.4 Realkalisering af karboniseret beton ved diffusion	Masterseal® 550/588/1026
		7.5 Elektrokemisk kloridudtræk	<i>Ikke relevant</i>

(1) Disse metoder kan gøre brug af produkter og systemer, som ikke er omfattet af DS/EN 1504 serien

Metode 7.1



Øget dæklag over armering med sprøjtet påført Emaco Nanocrete R4.

Metode 7.4



Realkalisering ved diffusion: Med cementbaseret Masterseal 550/588.

Metode 7.2



Emaco Nanocrete R4 / R3 anvendes til udskiftning af kloridangrebet beton.

Princip Nr.	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 8 [IR]	<p>Øget specifik modstand</p> <p>Øger betonens elektriske specifikke modstand.</p>	8.1 Begrænsning af fugtindholdet med overfladebehandling, belægning eller beskyttelse	<p>Masterseal® 136/138/190/303/550</p> <p>Conipur® / Conideck® membraner</p>

Metode 8.1



Masterseal vandtætnende og beskyttende belægnings.

Metode 8.1



Conipur vandtætnende systemer: Forhindrer vandindtrængning og tillader betonen at tørre.

Metode 8.1



Vandafvisende behandling med Masterseal 303.

Princip Nr.	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 9 [CC]	<p>Katodekontrol</p> <p>Der skabes forhold, hvor potentielle katodeområder på armeringen ikke kan fremkalde en anodisk reaktion</p>	9.1 Begrænsning af iltindholdet (ved katoden) med mætning eller overfladebelægning	<p>Masterseal® 136/138/190</p> <p>Protectosil® CIT⁽³⁾</p>

(2) Optagelse af metoder i denne Standard forudsætter ikke godkendelse af disse

Metode 9.1



Korrosion i området omkring katoderne på armeringen forhindres ved brug af Protectosil CIT.

Metode 9.1



Masterseal, Mastertop belægnings begrænser ilttransporten gennem betonen.

Metode 9.1



Masterseal belægnings påføres direkte på betonen for at beskytte den underliggende armering.

(3) Protectosil CIT is a registered trade mark of Evonik Degussa GmbH

* De nævnte produkter fås i alle europæiske lande. For oplysninger om metoder uden listede produkter, eller andre lokale produkter, kontaktes vores tekniske serviceafdeling.

Princip Nr.	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 10 [CP]	Katodebeskyttelse	10.1 Anvendelse af elektrisk potentiale	Emaco® CP 10 Emaco® CP 30 Emaco® CP 60 Emaco® CP 15 Grout

(1) Disse metoder kan gøre brug af produkter og systemer, som ikke er omfattet af DS/EN 1504 serien

Metode 10.1



Emaco CP 60 sprøjtepåført, ledende anodesystem: Anvendt siden 1991 i forbindelse med alle former for katodebeskyttelse, har en forventet levetid på > 25 år.

Metode 10.1



Ledende belægning Emaco CP 30: Katodebeskyttelse af armeret beton uden nævneværdig ekstra statisk belastning.

Metode 10.1



Aktiverede titananoder nedstøbes i Emaco CP10: Specielt udviklet til optimal kompatibilitet med CP anode.

Princip Nr.	Principdefinition	Metoder baseret på princip	Anbefalede produkter*
Princip 11 [CA]	Kontrol af anodiske områder Der skabes forhold, hvor potentielle anodiske reaktioner ikke kan være med i korrosionsreaktionen.	11.1 Maling af armeringen med belægninger der indeholder aktive pigmenter	Emaco® Nanocrete AP
		11.2 Maling af armering med spærrelag	Concresive® EP
		11.3 Anvendelse af inhibitor	Protectosil® CIT ^(a)

(1) Disse metoder kan gøre brug af produkter og systemer, som ikke er omfattet af DS/EN 1504 serien

(2) Optagelse af metoderne i denne Standard forudsætter ikke godkendelse af disse

(a) Protectosil CIT er blevet testet uafhængigt in-situ med internationalt anerkendte metoder og har vist sig i stand til at repassivere armering, som allerede er begyndt at korrodere.

Metode 11.1



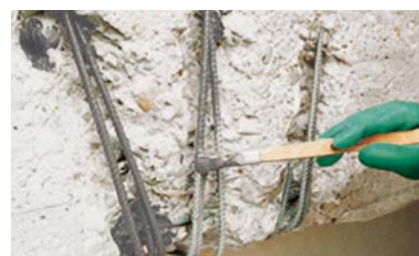
Aktiv korrosionsbeskyttelse med Emaco Nanocrete AP.

Metode 11.3



Protectosil CIT, Korrosionsinhibitor teknologi.

Metode 11.2



Concresive Epoxyprimer danner en barriere, som er uigennemtrængelig for korrosive stoffer.

DS/EN 1504 – Enkelte dele / dokumenter, produkttegenskaber og krav



PU 1



For første gang indenfor betonreparation kan produkters brugsegenskaber sammenlignes, idet den Europæiske Standard DS/EN 1504 ikke blot specificerer mindstekravene til brugsegenskaber, men også specificerer og standardiserer prøvemethoder. I mange situationer er det nødvendigt, at produkter er blevet testet for korrekt påtænkt anvendelse, og at de stillede mindstekriterier for brugsegenskaber er opfyldt eller overskredet.



DS/EN 1504 del 2 – Overfladebeskyttelses-systemer til beton

Den Europæiske Standard indeholder specifikationer for følgende overfladebeskyttelsessystemer:

Vandafvisende imprægnering (H):

- er en behandling af betonen for at give en vandafvisende overflade
- porerne og kapillarerne coats indvendigt, men de fyldes ikke
- der er ingen film på betonens overflade
- der er kun lidt eller ingen ændring af betonens udseende
- aktive forbindelser kan være f.eks. silaner eller siloxaner



Brugsegenskaber for vandafvisende imprægneringer i relation til "principperne" defineret i DS/EN 1504 del 9

Brugsegenskaber	Princip 1 Beskyttelse mod indtrængning	Princip 2 Fugtkontrol	Princip 8 Øget specifik modstand	Mindstekrav (Tabel 3 i DS/EN 1504 del 2)
Øget frost/tø bestandighed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Massetab forsinkes med mindst 20 cykler sammenholdt med ubehandlet beton
Indtrængningsdybde	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Klasse 1: < 10 mm Klasse 2: ≥ 10 mm
Test af vandabsorption og alkaliresistens	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Vandabsorption < 7.5 % Resistance to alkali < 10 %
Udtøringsgrad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Klasse 1: > 30 % Klasse 2: > 10 %
Diffusion af kloridioner	<input type="checkbox"/>			Subject to national standards and national regulations

for alle påtænkte anvendelser for visse påtænkte anvendelser

Imprægnering (I):

- er en behandling af beton for at reducere overfladens porøsitet og forstærke overfladen
- porerne og kapillarerne fyldes delvist eller helt
- behandlingen giver normalt en diskontinuerlig, tynd film på overfladen
- bindere kan være f.eks. organiske polymerer



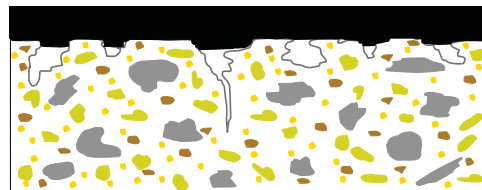
Brugsegenskaber for imprægneringer i relation til "principperne" defineret i DS/EN 1504 del 9

Brugsegenskaber	Princip 1 Beskyttelse mod indtrængning	Princip 5 Physical resistance	Mindstekrav (Tabel 4 in DS/EN 1504 del 2)
Slidstyrke		<input checked="" type="checkbox"/>	at least 30 % improvement in comparison with a non impregnated sample
Permeabilitet overfor vanddamp	<input type="checkbox"/>		Klasse I: $S_d < 5$ m Klasse II: $5 \text{ m} \leq S_d \leq 50$ m Klasse III: $S_d > 50$ m
Kapillarabsorption og permeabilitet overfor vand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	$w < 0.1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0.5}$
Frost-tø cyklus nedsænket i tøsalt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Efter termisk cyklus / ældning: a) ingen blæredannelse, ingen revnedannelse, ingen separation b) Vedhæftningsstyrke - lodret: $\geq 0.8 \text{ N/mm}^2$ - vandret uden mekaniske belastninger: $\geq 1.0 \text{ N/mm}^2$ - vandret med mekaniske belastninger: $\geq 1.5 \text{ N/mm}^2$
Torden-byge cyklus (termisk chok)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Termisk cyklus uden tøsalt påvirkning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Stk. 4.1: Ældning 7 dage ved 70°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ingen synlige ændringer efter 30 dages påvirkning
Kemisk resistens	<input type="checkbox"/>		
Stødresistens		<input checked="" type="checkbox"/>	Efter belastning ingen revner, ingen separation Klasse I: $\geq 4 \text{ Nm}$ Klasse II: $\geq 10 \text{ Nm}$ Klasse III: $\geq 20 \text{ Nm}$
Vedhæftningsstyrke ved trækprøve	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	- lodret: $\geq 0.8 \text{ N/mm}^2$ - vandret uden mekaniske belastninger: $\geq 1.0 \text{ N/mm}^2$
Reaktion på brandtest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Euro klasser
Skridsikkerhed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Klasse I: > 40 testet i våd tilstand (våde overflader indendørs) Klasse II: > 40 testet i tør tilstand (tørre flader indendørs) Klasse III: > 55 testet i våd tilstand (udenfor) eller i henhold til nationale regler
Indtrængningsdybde	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 5 \text{ mm}$
Diffusion af kloridioner	<input type="checkbox"/>		efter nationale standarder eller nationale regler

for alle påtænkte anvendelser for visse påtænkte anvendelser

Coating (C):

- er en behandling der danner et kontinuerligt beskyttende lag på betonens overflade
- tykkelsen ligger typisk på mellem 0,1 og 5,0 mm
- særlige anvendelser kan kræve en lagtykkelse på over 5 mm
- bindere kan være f.eks. organiske polymerer, organiske polymerer med cement som fyldstof, eller hydraulisk cement modificeret med polymerdispersion



Brugsegenskaber for belægninger i relation til "principperne" defineret i DS/EN 1504 del 9*

Brugsegenskaber	Princip 1 Beskyttelse mod indtræng- ning	Princip 2 Fugt- kontrol	Princip 5 Fysisk resistens	Princip 6 Kemisk resistens	Princip 8 Øget specifik modstand	Mindstekrav (Tabel 5 i DS/EN 1504 del 2)
Lineært svind	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	≤ 0,3 % (kun egnet til uelastiske systemer med påføring i tykkelse ≥ 3 mm)
Trykstyrke			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Klasse I: ≥ 35 N/mm ² (hjul i polyamid) Klasse II: ≥ 50 N/mm ² (hjul i stål)
Temperaturskoefficient	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Uelastiske systemer til udendørs anvendelse: $\alpha_T \leq 0.10 \cdot K^{-1}$ (kun til belægninger med en tykkelse på ≥ 1 mm)
Slidstyrke			<input checked="" type="checkbox"/>			vægttab under 3000 mg hjul H22 / 1000 cykler / belastning 1000 g
Vedhæftning ved tværsnitstest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tværsnitsværdi: ≤ GT2
Permeabilitet overfor CO ₂	<input checked="" type="checkbox"/>					S _d > 50 m
Permeabilitet overfor vanddamp	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	Klasse I: S _d < 5 m Klasse II: 5 m ≤ S _d ≤ 50 m Klasse III: S _d > 50 m
Kapillarabsorption og permeabilitet overfor vand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	w < 0.1 kg/m ² ·h ^{0.5}
Frost-tø cykler med nedsækning i tøsalt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Efter termisk cyklus / ældning a) Ingen blæredannelse, revnedannelse eller separation b) Vedhæftning ved trækprøve revneoverbygning fleksible systemer - uden trafik: ≥ 0.8 N / mm ² ≥ 1.0 N / mm ² - med trafik: ≥ 1.5 N / mm ² ≥ 2.0 N / mm ²
Torden-byge cyklus (termisk chok)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Termisk cyklus uden tøsalt-påvirkning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Stk. 4.1: Ældning: 7 dage ved 70 °C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Resistens overfor temp.chok	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Kemisk resistens	<input type="checkbox"/>					Ingen synlige ændringer efter 30 dages påvirkning
Resistens overfor alvorlige kemiske angreb				<input checked="" type="checkbox"/>		Tab af hårdhed (Buchholz eller Shore) < 50 % Klasse I: 3 døgn uden tryk Klasse II: 28 døgn uden tryk Klasse III: 28 døgn med tryk
Revneoverbygning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Afhængig af klasse- og testforhold (f.eks. klima, revnebredde og dynamisk bevægelse)
Stødresistens			<input checked="" type="checkbox"/>			Efter belastning ingen revner, ingen separation Klasse I: ≥ 4 Nm Klasse II: ≥ 10 Nm Klasse III: ≥ 20 Nm
Vedhæftning ved trækprøve	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Revneoverbyggende eller uelastiske systemer - uden trafik: ≥ 0.8 N / mm ² ≥ 1.0 N / mm ² - med trafik: ≥ 1.5 N / mm ² ≥ 2.0 N / mm ²
Reaktion på brandtest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Euro klasser
Skridsikkerhed	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Klasse I: >40 testet i våd tilstand (våde overflader indendørs) Klasse II: >40 testet i tør tilstand (tørre overflader indendørs) Klasse III: > 55 testet i våd tilstand (udenfor) eller i henhold til nationale regler
Stk. 4.2: Adfærd efter kunstig ældning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Efter 2000 timers kunstig ældning: ingen blæredannelse, revnedannelse eller separation
Antistatisk adfærd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Klasse I: >104 og <106 Ω (sprængstoffer) Klasse II: >106 og <108 Ω (eksplosionsfarlige stoffer)
Vedhæftning på våd beton	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Efter belastning: a) ingen blæredannelse, revnedannelse eller separation b) Vedhæftningsstyrke ≥ 1.5 N / mm ² med brudmodulus for mere end 50% i betonen
Diffusion af kloridioner	<input type="checkbox"/>					efter nationale standarder og nationale regler

for alle påtænkte anvendelser for visse påtænkte anvendelser

DS/EN 1504 del 3 – Konstruktiv og æstetisk reparation af betonkonstruktioner

Den Europæiske Standard specificerer kravene til identificering, brugsegenskaber (herunder materialernes holdbarhed) og sikkerhed af produkter og systemer, der anvendes til konstruktiv og æstetisk reparation af betonkonstruktioner.

DS/EN 1504 del 3 omhandler reparationsmørtler og beton, eventuelt anvendt sammen med andre produkter og systemer, til renovering og / eller udskiftning af defekt eller angrebet beton og beskyttelse af armeringen, for at forlænge levetiden på betonkonstruktioner, der viser tegn på forvitring.

De omhandlede anvendelsesområder i henhold til DS/EN 1504-9 er som følger:

Princip 3	Betonrenovering	Metode 3.1 Metode 3.2 Metode 3.3	Håndpåføring af mørtel Blødstøbning med beton Sprøjtepåføring af mørtel eller beton
Princip 4	Konstruktiv forstærkning	Metode 4.4	Tilsætning af mørtel eller beton
Princip 7	Bevarelse eller genetablering med mørtel eller beton	Metode 7.1 Metode 7.2	Øget dæklag til passivitet for armering Udskiftning af angrebet beton

Mørtelklassificering i henhold til DS/EN 1504 del 3

Den Europæiske Standard definerer 4 klasser af reparationsmørtler R4, R3, R2, R1. Disse er så igen opdelt i konstruktive og æstetiske reparationer, dvs. anvendelser hvor der skal tages højde for lastfordeling i udviklingen af reparations-specifikationen, eller alternativt reparationer af kosmetisk art. Endvidere definerer standarden reparationsprodukterne for hver type anvendelse, i en højstyrke eller høj E-modul og lavstyrke eller lav E-modul mørtel.

Dette tiltag er resultatet af 30 års erfaring i brugen af cementmørtler til betonreparation. Det giver ingeniørerne mulighed for at vælge det rigtige reparationsmateriale til den specifikke betonkvalitet på arbejdsstedet, så reparationen udføres efter princippet "like with like". Det er velkendt, at inkompatibilitet mellem reparationsmørtel og den eksisterende beton kan resultere i skader før tiden, f.eks. på grund af differentiell termisk udvidelse / sammentrækning.

De forskellige klasser betyder ikke, at reparationsprodukternes brugsegenskaber er dårlige, middelmådige, gode eller fremragende. Alle reparationsmaterialer, som er i overensstemmelse med normen, er af høj kvalitet. Normen indikerer blot, hvilken reparationsmørtelklasse der skal anvendes til hvilken form for reparation, f.eks. at

- højstyrke beton, som er udsat for høj belastning, skal repareres med et højstyrke /høj E-modul reparationsprodukt, altså en klasse R4 mørtel.
- lavstyrke beton, som er udsat for belastning, skal repareres med en reparationsmørtel med middel styrke og / eller E-modul, altså klasse R3.
- alle ikke-bærende betonkonstruktioner, f.eks. hvor lasten ikke skal fordeles via reparationszonen, kan repareres med en reparations- og afretningsmørtel af klasse R2.

Udover at tage hensyn til, hvilke klasser der er egnede, er det yderst vigtigt at identificere og specificere de belastningsforhold, som produktet vil blive udsat for. Belastningsklasserne og test af den relevante reparationsmørtel vil bestemme holdbarheden af de anvendte mørtelsystemer, f.eks.

- en mørtel, der kun er testet for krybning / udvidelse, kan således ikke anvendes på konstruktioner, der er udsat for frost og tø
- en mørtel, der er godkendt til brug i frost/tø situationer (herunder påvirkning af salt) kan anvendes under alle forhold.

Disse yderligere oplysninger om krav til brugsegenskaber, f.eks. frost / tø bestandighed, skal specificeres for hvert enkelt arbejdssted, ud fra listen over brugsegenskaber "visse påtænkte anvendelser", som er indeholdt i standarden.

Brugsegenskaber for produkter til konstruktiv og æstetisk reparation*

Brugsegenskaber	Reparationsprincip			
	3	3	4	7
	Reparationsmetode			
	3.1; 3.2	3.3	4.1	7.1; 7.2
Trykstyrke	■	■	■	■
Indhold af kloridioner	■	■	■	■
Vedhæfningsstyrke	■	■	■	■
Krybning / udvidelse	■	■	■	■
Holdbarhed - Karbonatiseringsresistens	■	■	■	■
Holdbarhed - Termisk kompatibilitet frost / tø; torden / byger; tørceklus	□	□	□	□
Elastisk modul	□	□	■	□
Skridsikkerhed	□	□	□	□
Temperaturudvidelseskoefficient	□	□	□	□
Kapillar absorption (permeabilitet overfor vand)	□	□	□	□

■ for alle påtænkte anvendelser □ for visse påtænkte anvendelser

Vigtigt:

- Der er ikke krav om karbonatiseringsresistens, hvis reparationssystemet omfatter et dokumenteret karbonatiseringsresistent overfladebeskyttelsessystem
- Der er ikke krav om test af krybning / udvidelse, hvis der foretages holdbarheds – termisk testcyklus
- valg af termisk testcyklus afhænger af belastningsforholdene, f.eks. frost / tø, tør- og vådbelastning, varme- og kuldepåvirkning etc.

Krav til brugsegenskaber for cementprodukter til konstruktiv og æstetisk reparation*

Brugsegenskaber	Testmetode	Krav (Tabel 3 i DS/EN 1504 del 3)			
		Konstruktiv		Æstetisk	
		Klasse R4	Klasse R3	Klasse R2	Klasse R1
Trykstyrke	DS/EN 12190	≥ 45 MPa	≥ 25 MPa	≥ 15 MPa	≥ 10 MPa
Indhold af kloridioner	DS/EN 1015-17	≤ 0.05%		≤ 0.05 %	
Vedhæfningsstyrke	DS/EN 1542	≥ 2 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa	
Krybning / udvidelse	DS/EN 12617-4	Vedhæfningsstyrke efter test			Ingen krav
		≥ 2 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa	
Holdbarhed - Karbonatiseringsresistens	DS/EN 13295	$d_k \leq \text{control concrete}$		Ingen krav	
Holdbarhed - Termisk kompatibilitet frost / tø;torden / byger; tørceklus	DS/EN 12617-4	Vedhæfningsstyrke efter 50 cykler			Visuel inspektion
		≥ 2 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa	
Holdbarhed - Termisk kompatibilitet torden / byger	DS/EN 12617-4	Bond strength after 30 cycles			Visuel inspektion
		≥ 2 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa	
Holdbarhed - Termisk kompatibilitet tørceklus	DS/EN 12617-4	Vedhæfningsstyrke efter 30 cykler			Visuel inspektion
		≥ 2 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa	
Elastisk modul	DS/EN 13412	≥ 20 GPa	≥ 15 GPa	Ingen krav	
Skridsikkerhed	DS/EN 13036-4	Klasse I: > 40 prøveemner vådtestet Klasse II: > 40 prøveemner tørtestet Klasse III: > 55 prøveemner tørtestet		Klasse I: > 40 prøveemner vådtestet Klasse II: > 40 prøveemner tørtestet Klasse III: > 55 prøveemner vådtestet	
Kapillar absorption (permeabilitet overfor vand)	DS/EN 13057	≤ 0.5 kg/m ² ·h ^{0.5}		≤ 0.5 kg/m ² ·h ^{0.5}	Ingen krav

* for alle detaljer og specielle bemærkninger henvises til hele DS/EN 1504-3 dokumentet

DS/EN 1504 del 4 – konstruktiv forstærkning

Del 4 i den Europæiske Standard specificerer kravene til de produkter og systemer, der skal anvendes til konstruktiv vedhæftning af beton til beton, og vedhæftning af forstærkningsmaterialerne til en eksisterende betonkonstruktion.

Dokumentet omfatter:

1. Vedhæftning af udvendige stålplader eller andre egnede materialer (f.eks. fiberarmerede kompositmaterialer FRC) til betonkonstruktionens overflade med henblik på forstærkning, herunder laminering af plader i forbindelse med disse anvendelser.
2. Vedhæftning af hærdet beton til hærdet beton, typisk forbundet med brugen af præfabrikerede elementer til reparation og forstærkning.
3. Udstøbning af frisk beton til hærdet beton ved hjælp af overlappende samlinger, hvor det udgør en del af konstruktionen og skal have en kompositvirkning.

Brugsegenskaber til konstruktiv vedhæftning (begrænset til "for alle påtænkte anvendelser")

Brugsegenskaber	Princip 4 Konstruktiv forstærkning			
	Reparationsmetode 4.3 Pladevedhæftning		Reparationsmåde 4.4 Vedhæftet mørtel eller beton	
	Til alle påtænkte anvendelser	Krav (Tabel 3.1 i DS/EN 1504 del 4)	Til alle påtænkte anvendelser	Krav (Tabel 3.2 i DS/EN 1504 del 4)
Egnethed til anvendelse Anvendelse på vådt underlag	—	—	■	
Adhæsion plade til plade	■	Aftrækningstest ≥ 14 N/mm ²	—	—
plade til beton (a)	■	Aftrækningstest ≥ 14 N/mm ²	—	—
hærdet beton til hærdet beton	—	—	■	brud i betonen
frisk beton til hærdet beton	—	—	■	brud i betonen
Holdbarhed af komposit system termiske cykler	■	a. Plade til beton: brud i betonen b. Stål til stål: ingen brud	■	Efter testen: Tryk-forskydnings- belastning ved brud i betonprøvemner (hærdet eller frisk beton- vedhæftning) ≥ laveste trækstyrke af enten den vedhæftede eller den oprindelige beton
fugtigheds-cykler	■		■	
Materialeegenskaber for konstruktøren				
åbentid	■	Oplyst værdi ± 20 %	■	Oplyst værdi ± 20 %
forarbejdnings-tid	■	Oplyst værdi	■	Oplyst værdi
E-modul ved tryk	■	≥ 2000 N/mm ²	■	≥ 2000 N/mm ²
trykstyrke	—	—	■	≥ 30 N/mm ²
forskydningsstyrke	■	≥ 12 N/mm ²	■	≥ 6 N/mm ²
glasovergangstemperatur	■	≥ 40 °C	■	≥ 40 °C
temperaturudvidelseskoefficient	■	≤ 100 * 10 ⁻⁶ per K	■	≤ 100 * 10 ⁻⁶ per K
krybning	■	≤ 0.1 %	■	≤ 0.1 %

— Ikke nødvendig eller relevant

*for alle detaljer, brugsegenskaber for "visse påtænkte anvendelser" og specielle bemærkninger henvises til det komplette DS/EN 1504-4 dokument (a) en værdi på 14 N / mm² i plade til beton kan ikke måles, da der vil ske brud i betonen. Skal dokumenteres direkte i kontakt med pladen

DS/EN 1504 del 5 – Betoninjektion

Del 5 af den Europæiske Standard specificerer krav og overensstemmelseskriterier for injektionsprodukter til reparation og beskyttelse af betonkonstruktioner, der anvendes til:

- fleksibel udfyldning (D) af revner, hulrum og mellemrum i beton.
- kraftoverførende udfyldning (F) af revner, hulrum og mellemrum i beton (f.eks. i situationer med konstruktiv lastoverførelse)
- kvældende udfyldning (S) af revner, hulrum og mellemrum i beton

Revnebredder omhandlet i DS/EN 1504 del 5 ligger på mellem 0,1 – 0,8 mm, målt på overfladen.

N.B. Denne del af Standarden omfatter ikke behandling af revner ved udvidelse og tætning af disse med elastomerisk tætningsmasse, udvendig udfyldning af fordybninger eller forudgående injektion for midlertidigt at standse vandpassage.

Betoninjektion som beskrevet i DS/EN 1504 del 9 anvendes i følgende principper og metoder

Princip 1 (PI)	Beskyttelse mod indtrængning	Metode 1.4	Udfyldning af revner
Princip 4 (SS)	Forstærkning af konstruktion	Metode 4.5	Injektion af revner, hulrum eller mellemrum
		Metode 4.6	Udfyldning af revner, hulrum eller mellemrum

Formålet med betoninjektion, som omfattet af dette dokument, er:

- at opnå uigennemtrængelighed og dermed vandtæthed
- at undgå indtrængning af aggressive stoffer
- at forstærke overfladen ved at forstærke betonen

De injektionsprodukter, der anvendes, er typisk baseret på (men ikke begrænset til) følgende:

- (D) Polyuretan og akryl
- (F) Epoxy, polyester og cementbaserede produkter
- (S) Polyuretan og akryl

Brugsegenskaber for fleksibel udfyldning (D) af revner (begrænset til "alle påtænkte anvendelser")*

Brugsegenskaber		Krav (Tabel 3.b i DS/EN 1504 del 5)
Basis	Adhæsion- og forlængelsesevne hos fleksible injektionsprodukter	Adhæsion: oplyst værdi Forlængelse: > 10 %
Forarbejdningsevne	Injektionsevne ved tørt medium Bestemmelse af injektionsevne Injektion mellem betonfliser	Injektionsevne klasse: Tid til at fylde standard volumen med standard sand < 4 min (høj injiceringssevne) til revnebredde 0,1 mm < 8 min (i det mindste mulig) for revnebredder 0,2 – 0,3 mm Injektion mellem betonfliser: Revneudfyldningsgrad: > 90 % (for revnebredder på 0,5 – 0,8 mm)
	Injektionsevne for ikke-tørt medium Bestemmelse af injektionsevne Injektion mellem betonfliser	
	Viskositet	
Reaktivitet	Forarbejdningstid	oplyst værdi
Holdbarhed	Kompatibel med beton	Ingen brud ved tryktest Tabt deformation < 20 %

Bemærk: Kun reaktive polymerbindersystemer kan komme i betragtning for "D" injektion.

* For detaljer, brugsegenskaber til "visse påtænkte anvendelser" og specielle bemærkninger henvises til det komplette DS/EN 1504-5 dokument.

DS/EN 1504 del 5 – betoninginjektion (fortsat)

Brugsegenskaber for kraftoverførende udfyldning (f) af revner begrænset til “alle påtænkte anvendelser”*)

Brugsegenskaber		Krav (Tabel 3.a i DS/EN 1504 del 5)
Basis	Adhæsion ved træk- vedhæftningsprøvning (H,P)	H: > 2,0 N / mm ² > 0,6 N / mm ² udfyldning af hulrum P: Kohæsiv brud i betonen
	Volumetrisk krybning (P)	< 3 %
	Vandudskillelse (H)	< 1 % af oprindelig værdi efter 3 timer
	Volumenændring (H)	-1 % < volumenændring < + 5 % volumen af oprindelig volumen
Forarbejdningsevne	Injektionsevne ved tørt medium (H,P) Bestemmelse af injektionsevne og spaltningstest Adhæsion ved træk-vedhæftningsprøvning	Injektionsevne klasse: til at fylde standard volumen med standard sand < 4 min (høj injektionsevne) til revnebredde 0,1 mm < 8 min i det mindste mulig til revnebredder 0,2 – 0,3 mm spaltningstest: > 7 N / mm ² (P) > 3 N / mm ² (H)
	Injektionsevne ved ikke-tørt medium (H,P) Bestemmelse af injektionsevne og spaltningstest Adhæsion ved træk-vedhæftningsprøvning	Injektion mellem betonfliser: Revneudfyldningsgrad: > 90 % (til revnebredder fra 0,5 – 0,8 mm) Kravene til adhæsion er opfyldt hvad angår de grundlæggende egenskaber
	Viskositet (P)	oplyst værdi
	Udstrømningstid (H)	oplyst værdi
Reaktivitet	Forarbejdningstid (H,P)	oplyst værdi
	Polymerers udvikling af trykstyrke (P)	> 3 N / mm ² ved 72 h ved lavest tilladte anvendelsestemperatur, afhænger således af producentens oplysninger med hensyn til minimum anvendelse temperatur og / eller revnebevægelse. Derfor oplyst værdi
	Afbindingstid (H)	oplyst værdi
Holdbarhed	Adhæsion ved træk- vedhæftningsprøvning efter temperatur og våd/tør cykler (H,P)	H: tab af adhæsion: < 30 % af oprindelig værdi P: kohæsiv brud i betonen
	Kompatibilitet med beton (H,P)	H: tab af adhæsion: < 30 % af oprindelig værdi P: kohæsiv brud i betonen

(H) Injektionsprodukt formuleret med hydraulisk binder

(P) Injektionsprodukt formuleret med reaktiv polymerbinder

Bemærk: Der skal tages hensyn til glasovergangstemperatur, hvis temperaturen på det hærdede produkt (formuleret med en reaktiv polymer binder) i revnen kan være over 21 °C. Krav: Glasovergangstemperatur > 40 °C

Brugsegenskaber for kvældende fyldning (S) af revner begrænset til “til alle påtænkte anvendelser”*)

Brugsegenskaber		Krav (Tabel 3.c i DS/EN 1504 del 5)
Basis	Vandtæthed	Vandtæt ved 2•10 ⁵ Pa (normale anvendelser) Vandtæt ved 7•10 ⁵ Pa (specielle anvendelser)
Forarbejdningsevne	Ekspansionsforhold og –hastighed ved	oplyst værdi
	Viskositet - Forarbejdningsevne	≤ 60 mPa•s Revneudfyldningsgrad > 95 %
Reaktivitet	Forarbejdningstid	oplyst værdi
Holdbarhed	Sensitivitet overfor vand: ekspansionstal forårsaget af opbevaring i vand	Ekspansionstallet skal nå et konstant niveau under nedsækning i vand
	Sensitivitet overfor våd/tør cykler	Efter våd/tør cykler, ingen ændringer i ekspansionstallet efter nedsækning i vand
	Kompatibilitet med beton	Styrkeegenskaberne sammenholdt med prøveemner nedsænket i vand skal ikke afvige med mere end 20%. Styrkeegenskaber måles ved at anvende en trykbelastning med en hastighed på 100 mm / min på prøveemnet med et stempel med konisk hoved (Ø 20 mm; vinkel 60°). Belastnings-/deformeringskurven registreres.

Bemærk: Kun reaktive polymerbinder-systemer kan komme i betragtning til "S" injektion.

* For detaljer, brugsegenskaber “til visse påtænkte anvendelser” og specielle bemærkninger henvises til det komplette DS/EN 1504-5 dokument.

DS/EN 1504 del 6 – forankring af armeringsjern

Del 6 af Europæiske Standard DS/EN 1504 specificerer kravene til identificering, brugsegenskaber (herunder holdbarhed) og sikkerhed for produkter, der anvendes til forankring af armeringsjern, der bruges til konstruktiv forstærkning for at sikre kontinuiteten hos armerede betonkonstruktioner.

Denne del af normen omfatter de anvendelser, der er specificeret i princip 4 (forstærkning af konstruktion) – metode 4.2 ”anbringelse af armeringsjern i præfabrikerede huller eller borede huller i betonen” i dokument DS/EN 1504 del 9.

DS/EN 1504 del 6 forudsætter med rette, at korrekt konstruktiv vurdering af de konstruktionselementer, der skal repareres, udføres af kvalificerede ingeniører, og at valg af produkter og systemer, der skal anvendes, er baseret på denne vurdering.

Til at faststøbe armeringsjern i betonkonstruktioner anvendes typisk følgende produkter:

- hydrauliske bindere (cementbaserede materialer)
- kunstharpiks
- eller en blanding af disse i enten flydende eller thixotropisk konsistens.

Brugsegenskaber for forankringsprodukter til alle påtænkte anvendelser*

Brugsegenskaber	Krav Tabel 3 i DS/EN 1504 del 6)
Trækprøvning	Forskydning $\leq 0,6$ mm ved belastning på 75 kN
Krybning under trækbelastning (1)	Forskydning $\leq 0,6$ mm efter vedvarende belastning på 50 kN efter 3 måneder
Glasovergangstemperatur (1)	≥ 45 °C eller 20 °C over maksimal omgivende temperatur i brug, det tal der er højest
Indhold af kloridioner	≤ 0.05 %

(1) Kun for polymerer (syntetisk harpiks)

* for detaljer og specielle bemærkninger henvises til det komplette DS/EN 1504-5 dokument

DS/EN 1504 del 7 – beskyttelse mod armeringskorrosion

Del 7 af den Europæiske Standard specificerer kravene til identificering og brugsegenskaber (herunder holdbarhedsaspekter) for produkter og systemer, der anvendes til beskyttelse af eksisterende stålarmring i betonkonstruktioner under reparation.

To typer af produkter beskrives: aktive belægninger og barrierebelægninger

Armeringsbeskyttelse som beskrevet i DS/EN 1504-9 omhandles af:

Princip 11	Kontrol af anodeområder	Metode 11.1	Maling af armering med belægninger der indeholder aktive pigmenter
		Metode 11.2	Maling af armering med barrierebelægninger

Belægningssystemet skal vælges ud fra en vurdering af årsagerne til forvitringen (hvor relevant) og under hensyntagen til egnede principper og metoder til beskyttelse og reparation, som specificeret i DS/EN 1504-9.

De to typer belægninger beskrives som følger:

- Aktive belægninger til armering:
Er belægninger som indeholder Portland cement eller elektrokemisk aktive pigmenter, som kan fungere som inhibitorer, eller som kan give lokal katodebeskyttelse. Portland cement anses for at være et aktivt pigment på grund af dets høje alkalinitet.

Typiske produkter: Cementbaserede armeringsprimere.

Standarden beskriver forbehandling af armeringen: Sa2 i henhold til DS/EN ISO 8501-1, som specificeret i DS/EN 1504-10 til brug med denne belægningstype.

- Barrierebelægninger:
Er belægninger som isolerer armeringen mod porevand i den omgivende cementmasse.

Typiske produkter: polymerbaserede armeringsprimere

Krav til forbehandling af armering til denne belægningstype: Sa2½ i henhold til DS/EN ISO 8501-1, som specificeret i DS/EN 1504-10.

NB: Dette dokument omfatter ikke korrosionsbeskyttelse af spændarmering eller rustfrit stål.

Brugsegenskaber for korrosionsbeskyttelsesprodukter*

Brugsegenskaber	Krav (Tabel 3 i DS/EN 1504 del 7)
Korrosionsbeskyttelse: coatet armeringsjern coatet plade / ikke-coatet kant	coatet armering, fri for korrosion rustangreb på pladens kant < 1 mm
Glasovergangstemperatur	10 K over max. arbejdstemperatur
Forskydning adhæsion (coatet stål til beton)	Vedhæftningsspænding ved forskydning på $\Delta 0,1$ mm: Vedhæftningsspænding for coatet armering 80 % af ikke-coatet armering

Bemærk: Kun korrosionsbeskyttelsesprodukter, som er kendt for at være resistente, overfor alkaliteten i den omgivende cementmasse må anvendes.

* for detaljer og specielle bemærkninger henvises til det komplette DS/EN 1504-5 dokument.

DS/EN 1504 del 8 – kvalitetskontrol og vurdering af overensstemmelse

Del 8 af den Europæiske Standard henvender sig specielt til producenten og til certificeringsinstituttet, det såkaldte "notificerede organ".

DS/EN 1504 del 9 specificerer procedurer for kvalitetskontrol, vurdering af overensstemmelse (herunder indledende typeprøvning), CE-mærkning og etikettering af produkterne.

Betonreparations- og beskyttelsesprodukter der anvendes i bygninger og anlægsbyggeri kræver et system til attestering af overensstemmelse **2+**.

Krav om overensstemmelse **2+** betyder, at følgende opgaver som minimum skal udføres:

Opgaver	
Producent	Fabrikens produktionskontrol (FPC)
	Indledende typeprøvning
Notificeret organ	Inspektion af fabrik og FPC
	Løbende overvågning, vurdering og godkendelse af FPC




Eksempel på attestering af overensstemmelse

På grundlag af ovennævnte udsteder det notificerede organ en "overensstemmelsescertificering", hvorimod producenten er ansvarlig for "overensstemmelseserklæringen". Producenten er også ansvarlig for CE-mærkning af f.eks. emballage og / eller produktdatablade, følgesedler etc.

- CE overensstemmelsesmærket, bestående af "CE"-symbolet
- Identifikationsnummer på notificeret organ
- Navn eller identifikationsmærke og adresse på producenten
- Hvilket år mærket blev anbragt
- Certifikatnummer fra attesteringscertifikatet
- Nummer på den Europæiske Standard
- Beskrivelse af produktet
- Oplysninger om regulerede egenskaber

Dette eksempel viser en udvidet version (betydeligt mere end minimumkravene oplyst i normen for "alle påtænkte anvendelser") af komplette prøvninger der er gennemført

Der kan kun opføres klasser eller minimumskrav, ikke faktiske værdier

 0749	
BASF Construction Chemicals Belgium NV Nijverheidsweg 89, B3945 Ham 06 0749 - CPD BC2-563-0013-0002-001	
EN 1504-3 Concrete repair product for non-structural repair PCC mortar (based on hydraulic cement, polymer modified)	
Compressive strength	class R2
Chloride ion content	≤ 0,05 %
Adhesive bond	≥ 0,8 MPa
Restrained shrinkage	≥ 0,8 MPa
Thermal compatibility	≥ 0,8 MPa
- Freeze-Thaw	≥ 0,8 MPa
- Thunder Shower	≥ 0,8 MPa
- Dry cycling	≥ 0,8 MPa
Capillary absorption	≤ 0,5 kg·m ⁻² ·h ^{-0,5}
Reaction to fire	A1
Dangerous substances	complies with 5.4



Eksempler på typisk CE-etiket

DS/EN 1504 del 10 – anvendelse på byggeplads og kvalitetskontrol af udført arbejde

For første gang omfatter DS/EN 1504 ikke kun brugsegenskaber; den er udvidet til også at omfatte anvendelse af produkterne og komplet udførelse af reparationsarbejdet.

Al vellykket betonreparation og –beskyttelse er kendetegnet ved:

- omhyggelig diagnose af bagvedliggende årsager til forvitring
- korrekt valg af reparationsmetode til imødegåelse af årsagerne og reetablering af konstruktionen i overensstemmelse med ejerens behov
- grundig forbehandling af overfladen på betonunderlag og armeringsjern
- korrekt påføring af det valgte produkt i overensstemmelse med kravene til brugsegenskaber for det valgte reparationsprincip og metodeangivelse fra uddannede og erfarne operatører
- overholdelse af sundheds-, sikkerheds- og miljømæssige regler før og under anvendelse



Diagnose af bagvedliggende årsager

En omfattende beskrivelse af diagnosemetoderne er ikke mulig, men herunder er vist de mest almindelige:

1. Ikke-destruktive, fysiske prøvninger
 - visuel inspektion: efterses for revnedannelser, rustpletter, afskalning etc.
 - hammer / lyd test: Lokalisering af hulrum eller delaminering
 - Måletest af dæklag: Lokalisering og bestemmelse af dybden af dæklaget over armeringen
 - kortlægning af halvcelle potentiale: giver mulighed for at forudsige armeringens tilstand
 - måling af korrosionsstrøm: måler direkte korrosionshastigheden i stål
 - måling af revner og tøjning: måler revnetilstand og – stabilitet
2. Kemisk test
 - analyse af karbonatiseringsdybde med phenolphthalein opløsning som indikator
 - måling af indhold af kloridioner på prøveemner udtaget fra forskellige steder og dybder
 - mikroskopanalyse for at bestemme potentiel AAR aktivitet
3. Destruktive prøvninger
 - udtagelse af kerneprøver for at fastslå betonens styrkeegenskaber



Forbehandling af overfladen

Betonkonstruktionen skal være ren og sund. Med direkte trækstyrkemålinger in-situ kan det testes, om betonen er sund.

Hydrodemolering med tryk fra 400 – 2000 bar (afhængig af den vandmængde der bruges), er den mest effektive og teknisk overlegne metode til forbehandling, idet betonoverfladen efterlades ren, profileret, mættet og uden skader på overfladen, som ellers typisk ses ved anvendelsen af kraftige metoder som f.eks. mekanisk hugning. Vibrationsskader på grund af langvarig anvendelse af håndredskaber undgås også. Vandrette flader forbehandles f.eks. med vakuum sandblæsning, efterfulgt af egnet rengøring af overfladen, inden produkterne påføres.

Reparationssteder skal afmærkes med savsnit i en vinkel fra 90° - 135° ned til mindstedybden der kræves for reparationsmørtlen (Emaco Nanocrete produkter kræver kun 5 mm).

Stål renses bedst til Sa2 i henhold til DS/EN ISO 8501-1 for aktive primere og Sa2½ for 2-komponent epoxy barriereprimere. Hele omkredsen skal renses, og reparationen skal foretages 20 mm ud over området med synlig korrosion. Klorid / saltforurening skal omhyggeligt fjernes fra grubetæret stål.

Anvendelse af produkter

Producenternes anvisninger skal følges, specielt med hensyn til:

- opbevaring af varer
- nødvendig beskyttelse inden, under og efter påføring
- klimaforhold, temperatur, fugtighed og dugpunkt (specielt for belægninger)
- hærdetider og –metoder

Der skal beskæftiges udlærte, professionelle operatører.

Kvalitetskontrol og sundhed og sikkerhed

Et reparationsprojekt skal omfatte in-situ inspektion og kontrol inden, under og efter udført arbejde.

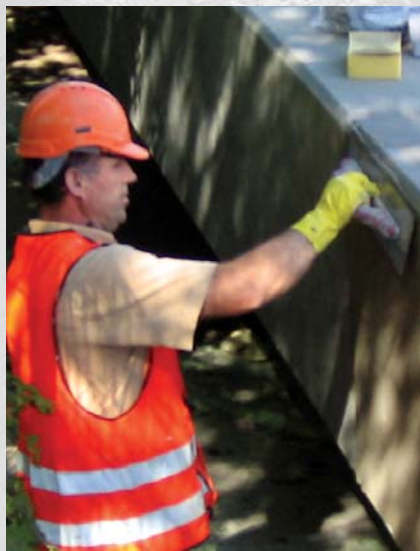
In-situ tests i kritiske situationer kan omfatte:

- Inspektion af forbehandling
- Aftrækstest for at bestemme vedhæftningen eller om overfladen er sund, inden påføring af materialerne
- Måling af armeringsjern
- inspektion af belægning med hensyn til våd og tør filmtykkelse, og beskyttelseskontinuitet
- prøveudtagning af materialer afmålt på stedet, etc.

Hvis det er større områder af beton, der skal fjernes, skal man sørge for at sikre konstruktiv stabilitet og sikkerhed, ved midlertidig afstivning og støtte, hvor nødvendigt. Arbejdets udførelse skal være i overensstemmelse med de relevante lokale krav til sundhed og sikkerhed, miljøbeskyttelse og brandbestemmelser.



DS/EN 1504 – Principper og metoder i brug: Nogle typiske miljøer og eksempler



Mange reparationsløsninger kræver en lang række produkter.

Produktkompatibilitet og brugsegenskaber opnås bedst ved at skaffe sig materialerne fra én betroet leverandør.

Dette afsnit giver flere detaljerede eksempler på brugen af BASF's sortiment af betonreparations- og beskyttelsesprodukter i overensstemmelse med principperne og metoderne skitseret i den Europæiske Standard DS/EN 1504. I hvert enkelt eksempel vil man finde følgende:

- 1) Anbefalet undersøgelses- / diagnoseprocedure (for nøje at forstå årsagen til forvitringen).
- 2) Typiske forventede fejl som skal findes i det pågældende miljø
- 3) Anbefalede procedurer for forbehandling af overflade
- 4) Anbefalede metodeangivelser for materialeanvendelse ved hjælp af BASF systemer med henvisning til det DS/EN 1504 princip som er mest egnet til den beskrevne situation.

Oplysningerne er kun vejledende. På grund af pladsmangel er det ikke muligt at oplyse alle specifikations- eller anvendelsesmetoder. For yderligere oplysning henvises til BASF Construction Chemicals Danmark A/S.



Motorvejsbroer:

Anbefalet undersøgelse / diagnose:

- Visuel inspektion og / eller hammertest for at identificere forekomst af afskallede eller delaminerede områder
- Bestemmelse af armeringens tilstand, specielt tab af ståldiameter
- Kortlægning af halvcelle potentiale (eller anden elektronisk NDT metode) for at vurdere aktiv korrosion
- Udtagning af betonprøve for at bestemme kloridniveau og forureningsdybde
- Bestemmelse af kundens krav: budget, reparationens forventede levetid, krav til fremtidig belastning, praktiske overvejelser, f.eks. trafikstyring, adgangsproblemer etc.

Typiske skader fundet i denne situation:

- Høj belastning på konstruktion
- Kloridangreb på grund af tørsalte – synlig rød rustdannelse og omfattende afskalning
- fuger og dæk kræver vandtætning
- omfattende beskadigelser på overfladen af betonautoværn forårsaget af frost/tø vekselvirkning
- utilstrækkelig konstruktions- eller trafikkapacitet.



Søjler, bjælker, autoværn, fuger og vandtætte dæk



Mulige reparationsstrategier og anbefalede produkter:

Forbehandling af overflade

- Reparationszoner afmærkes med savsnit i 5 mm dybde
- Skadet og / eller angrebet beton fjernes med højtryksrensere o.l.
- Stål på udsatte steder renses til Sa2 (ISO 8501-1).

Materialeanvendelse

- Stål med > 30% tab af profil udskiftes ved hjælp af Masterflow kunstharpiksbaseerede forankringsmørtler (princip 4 i DS/EN 1504 del 9). (NB: Brug ikke kunstharpiksbaseerede forankringsmørtler, hvis konstruktionen skal CP beskyttes).
- Passiviteten til stål genetableres ved hjælp af aktiv primer **Emaco Nanocrete AP** eller høj pH, uigennemtrængelig reparationsmørtel **Emaco Nanocrete R4** (princip 7).
- Konstruktiv reparation af søjler og bjælker: Option 1: Højstyrke, højmodul, ekspansiv cementbaseret mørtel sprøjtepåføres til den ønskede profil: **Emaco Nanocrete R4**. Option 2: På steder med stærkt belastet armering, eller på større områder, rejses der vandtætte forme, og der genstøbes med high-flow, selvkomprimerende flydende reparationsmørtel **Emaco Nanocrete R4 Fluid** (princip 3).
- Reprofilering af autoværn: Der påføres afretnings- og reparationsmørtel **Emaco Nanocrete R3 / R2** (princip 3).
- Til beskyttelse og forskønnelse anvendes **Masterseal** beskyttende belægning (princip 1 & 2)
- Vandtætningen på dækket fornyes, hvor nødvendigt, med **Conideck** elastomerisk dækmembransystem (princip 1).
- Fugesystemet fornyes. Afrundede betonkanter repareres med **Emaco Produkter** hvis hensigtsmæssigt.

Optimale ekstra behandlinger / alternative systemer

- Resten af konstruktionen beskyttes ved at reducere korrosionshastigheden for stål ved hjælp af sprøjtepåført korrosionsinhibitor (**Protectosil CIT**) (princip 2 og 11)
* NB: fordi **Protectosil CIT** forhindrer dannelsen af ringanoder, er det kun nødvendigt at reparere eksisterende afskallede eller delaminerede områder
- Eller der påføres **Emaco CP** katodebeskyttelse, som giver over 25 års vedligeholdelsesfrihed (princip 10).
- Hvor det er hensigtsmæssigt, forstærkes konstruktionen med **Mbrace FRC** forstærkningssystemer (princip 4).
- Tilfør ekstra kapacitet ved at gøre trafikveje bredere og forstærke udkragninger med **Mbrace Laminate** eller **Mbrace Mbar** Carbon fibre bars (princip 4).

Boligbyggeri og erhvervsmæssigt byggeri:

Anbefalet undersøgelse / diagnose:

- Visuel inspektion og / eller hammertest for at identificere forekomst af afskallede eller delaminerede områder.
- Bestemmelse af armeringens tilstand, specielt tab af ståldiameter.
- Udtagning af betonprøve for at bestemme karboniseringsdybde.
- Bestemmelse af kundens krav: budget, reparationens forventede levetid, praktiske overvejelser, f.eks. adgangstidspunkter for beboere, afbrydelse under reparationsprocessen.

Typiske skader fundet i denne situation:

- Relativ lavstyrke-beton +/- 35 MPa.
- Karbonatisering i tynd sektion af præfabrikerede betonelementer på grund af lavt dæklag.
- Dårlig konstruktion af eksisterende altandæk med utilstrækkeligt fald, hvilket medfører alvorlige vandansamlinger.
- Altandækket er revnet.
- Altandækket kræver behandling med vandtætnende og skridsikre belægninger.
- Dårlige detaljer på rækværket, hvilket resulterer i omfattende afskalning enten på grund af vandindtrængning eller bimetallisk korrosion.
- Eksisterende flisebelægninger og afretningslag er svært beskadigede.



Facade- og altanreparation



Mulige reparationsstrategier og anbefalede produkter:

Forbehandling af overflade

- Reparationszoner afmærkes med savsnit i 5 mm dybde
- Skadet og / eller angrebet beton fjernes med højtryksrensere o.l.
- Stål på udsatte steder renses til Sa2 (ISO 8501-1).

Materialeanvendelse

- Stål med > 30% tab af profil udskiftes ved hjælp af **Masterflow** kunstharpiksbaserede forankringsmørtler (princip 4) (NB: Brug ikke kunstharpiksbaserede forankringsmørtler, hvis konstruktionen skal CP beskyttes).
- Passiviteten til stål genetableres ved hjælp af aktiv primer **Emaco Nanocrete AP** (princip 7).
- Reprofilering af altankanter og facadearealer: Option 1: Der påføres fiberforstærket, svindkompenseret mørtel **Emaco Nanocrete R3 / R2** (princip 3). Option 2: Altankanter reprofileres ved at der monteres vandtætte støbeforme. Der blødstøbes med high-flow, selvkomprimerende, svindkompenseret reparationsmørtel **Emaco Nanocrete R4 fluid** (princip 3).
- Tyndpuds/Egalisering med **Emaco Nanocrete FC** eller **Emaco S90** (princip 3).
- Beskyttelse mod CO₂ med **Masterseal F1131** (elastisk) eller **Masterseal F1120** beskyttende belægninger (princip 1).
- Udfyldning af stationære revner med **PCI Apogel/ Concrete epoxy** injiceringsystemer (princip 4)
- Udskiftning af defekte afretningslag og / eller reetablering af korrekt fald med **PCI Novoment M1 plus** hurtigt-afbindende afretningslagssystemer (DS/EN 13813).
- Udbedring af rækværk for at sikre, at der ikke er kontakt med armering. Der støbes med svindkompenseret epoxy fra **Masterflow** serien.
- Påføring af vandafvisende **Conideck** elastomerisk dækmembran-system.

Optimale ekstra behandlinger / alternative systemer

- Konstruktionen beskyttes ved at reducere korrosionshastigheden for stål ved hjælp af sprøjtepåført korrosionsinhibitor (**Protectosil CIT**) (princip 2 og 11)
* NB: fordi *Protectosil CIT* forhindrer dannelsen af ringanoder, er det kun nødvendigt at reparere eksisterende afskallede eller delaminerede områder
- Mange boliger blev opført under opsvinget i 60'erne og de tidlige 70'ere med klorider i betonen, for at fremskynde byggeprocessen. Disse konstruktioner kan katodebeskyttes med **Emaco CP** systemer (princip 10).

Fler-etages parkeringshuse:

Anbefalet undersøgelse / diagnose:

- Visuel inspektion og / eller hammertest for at identificere forekomst af afskallede eller delaminerede områder.
- Bestemmelse af armeringens tilstand, specielt tab af ståldiameter.
- Kortlægning af halvcelle potentiale (eller anden elektronisk NDT) for at vurdere aktiv korrosion.
- Udtagning af betonprøve for at bestemme kloridniveau og karbonatiseringsdybde.
- Bestemmelse af kundens krav: budget, reparationens forventede levetid, praktiske overvejelser, f.eks. trafikstyring, adgangstidspunkter / tab af indtægter mens parkeringspladsen er lukket etc.

Typiske skader fundet i denne situation:

- Kloridangreb på grund af tosalte – synlig rød rustdannelse og omfattende afskalning på lavere niveauer og ramper.
- Omfattende korrosion på grund af korrosion i tynd sektion af præfabrikerede betonelementer.
- Fuger og dæk kræver behandling med vandtætnende og skridfaste belægninger. Vandindtrængning i detailbutikkerne i stueetagen.
- Eksisterende parkeringshus er meget mørkt og konstant udsat for graffitiangreb.
- Eksisterende parkeringshus er for lille.



Præfabrikerede facadeelementer og dæk, søjler og bjælker



Mulige reparationsstrategier og anbefalede produkter:

Forbehandling af overflade

- Reparationszoner afmærkes med savsnit i 5 mm dybde.
- Skadet og / eller angrebet beton fjernes med højtryksrensere o.l.
- Forberedelse af vandrette flader med sandblæsning eller lignende.
- Stål på udsatte steder renses til Sa2 (ISO 8501-1).

Materialeanvendelse

- Stål med > 30% tab af profil udskiftes ved hjælp af **Masterflow** kunstharpiksbaserede forankringsmørtler (princip 4). (NB: Brug ikke kunstharpiksbaserede forankringsmørtler, hvis konstruktionen skal CP beskyttes).
- Passiviteten til stål genetableres ved hjælp af aktiv primer **Emaco Nanocrete AP** eller høj pH, uigennemtrængelig reparationsmørtel **Emaco Nanocrete R4** (princip 7).
- Reprofilering af præfabrikerede elementer og afretning: Der påføres svindkompenseret, fiberforstærket, reparationsmørtel **Emaco Nanocrete R3 / R2 / FC** (princip 3).
- Til beskyttelse og forskønnelse anvendes **Masterseal** antikarbonatisering eller antigraffiti-belægninger (princip 1)
- Hvor det er nødvendigt fornyes overfladen, og større vandrette overflader udlignes med **Emaco T 350 SL**, **Mastertop 560 Fluid** eller **PCI Novoment M1 Plus** (kan trafikeres direkte) hurtig-afbindende højstyrke topbelægninger (DS/EN 13813).
- revneoverbyggende vandtætning over afsnittet med detailhandlen med **Conideck** elastomerisk dækmembransystem (princip 2 og 5)
- Beskyttelse af mellemdæk med korrosionsbeskyttelse mod vandbåret kloridindtrængning med **Protectosil CIT** (princip 1, 2 og 11).
- Slidstærk, skridfast mellemdæk-belægning **Mastertop EP /PU** belægninger (princip 1 og 5).
- Fornyelse af fugesystemet med **Masterflex 474**.

Optionelle ekstra behandlinger / alternative systemer

- Konstruktionen beskyttes ved at reducere korrosion ved hjælp af sprøjtet påført korrosionsinhibitor (**Protectosil CIT**) (princip 2 og 11).
ELLER
- der påføres **Emaco CP** katodebeskyttelse, som giver over 25 års vedligeholdelsesfrihed (princip 10).
- Opførelse af yderligere etager: Tilføj yderligere lokal kapacitet ved hjælp af **Mbrace Laminate**, **Mbrace Mbar** eller **Mbrace vådlags** FRC systemer (princip 4).

Marinekonstruktioner:

Anbefalet undersøgelse / diagnose:

- Visuel inspektion og / eller hammertest for at identificere forekomst af afskallede eller delaminerede områder.
- Bestemmelse af armeringens tilstand, specielt tab af ståldiameter.
- Kortlægning af halvcelle potentiale (eller anden elektronisk NDT metode) for at vurdere aktiv korrosion.
- Udtagning af betonprøve for at bestemme kloridniveau.
- Bestemmelse af kundens krav: budget, reparationens forventede levetid, praktiske overvejelser med hensyn til adgangstidspunkter / tab af indtægter mens konstruktionen er ude af drift etc.
- Det er bedre at aftale reparation end at nedbryde og genopbygge.

Typisk forekomst af skader i denne situation:

- Kloridangreb på grund af havvand – synlig rød rustdannelse og omfattende afskalning på undersiden af overliggende konstruktion.
- Sprøjt- og tidevandszone og området umiddelbart under vandniveau stærkt beskadiget af erosion og stød samt nogen afskalning på grund af korrosion.
- Eksisterende kranskiner skal opgraderes med nye skinner og faststøbnings / understøbningsystemer.



Anløbsbroer, moler og saltfabrikker



Mulige reparationsstrategier og anbefalede produkter:

Forbehandling af overflade

- Reparationszoner afmærkes med savsnit i 5 mm dybde.
- Skadet og / eller angrebet beton fjernes med højtryksrensere o.l.
- Stål på udsatte steder renses til Sa2 (ISO 8501-1).

Materialeanvendelse

- Stål med > 30% tab af profil udskiftes ved hjælp af **Masterflow** kunstharpiksbaserede forankringsmørtler (princip 4) (NB: Brug ikke kunstharpiksbaserede forankringsmørtler, hvis konstruktionen skal CP beskyttes).
- Passiviteten til stål genetableres ved hjælp af aktiv primer **Emaco Nanocrete AP** eller høj pH, uigennemtrængelig reparationsmørtel **Emaco Nanocrete R4** (princip 7).
- Konstruktiv reparation af overliggende piller og bjælker: Sprøjtepåføring af høj-styrke, sulfatresistent, ekspansiv cementbaseret mørtel til ønsket profil **Emaco Nanocrete R4** (princip 3).
- Reparation og beskyttelse af piller under vandniveau og i sprøjt-/ tidevandszonen med **Wabo A.P.E (Advanced Pile Incapsulation) system** (princip 1,5).
- Udlægning af nye kranskiner og fendere med kemisk resistent, højstyrke epoxy understøbningsmørtel med høj dynamisk belastningsevne, f.eks. **Masterflow 648 CP Plus**.

Optionelle ekstra behandlinger / alternative systemer

- På konstruktioner med høj kloridforurening sprøjtepåføres 8-12 mm **Emaco CP Anode** katodebeskyttelse, som giver over 25 års vedligeholdelsesfrihed (princip 10).
- Ekstra beskyttelse af mindre forurenede konstruktioner med **Protectosil CIT** sprøjtepåført silanbaseret korrosionsinhibitor (princip 11).



Industribyggeri:

Anbefalet undersøgelse / diagnose:

- Visuel inspektion og / eller hammertest for at identificere forekomst af afskallede eller delaminerede områder.
- Visuel inspektion af overfladens udseende, specielt kemisk angreb.
- Bestemmelse af armeringens tilstand, specielt tab af ståldiameter.
- Kortlægning af halvcelle potentiale (eller anden elektronisk NDT metode) for at vurdere aktiv korrosion.
- Bestemmelse af karboniseringsdybde.
- Udtagning af betonprøve for at bestemme kloridniveau og forureningsdybde.
- Bestemmelse af kundens krav: budget, reparationens forventede levetid, krav til fremtidig belastning, praktiske overvejelser med hensyn til adgangstidspunkter / tab af indtægter mens konstruktionen er ude af drift.

Typisk forekomst af skader i denne situation:

- Karbonatisering på steder med lavt armeringsdæklag på grund af kompleks forarbejde (og installationsmetoder) i forbindelsen med udstøbningen af betonen.
- Syreangreb på grund af røgudslip fra industriskorstene.
- Konstant våde / fugtige forhold.
- Forvitring på grund af blødt vand som dannes under vandkondenseringen i køletårnene.
- Tab af overfladehårdhed, som viser sig ved en pulveragtig, usammenhængende overflade på grund af kemisk angreb på cementmassen.
- Revner i betonen i skorstene, hvilket kræver udvendig forstærkning af konstruktionen.



Køletårne, siloer og skorstene



Mulige reparationsstrategier og anbefalede produkter:

Forbehandling af overflade

- Reparationszoner afmærkes med savsnit i 5 mm dybde.
- Skadet og / eller angrebet beton fjernes med højtryksrensere o.l.
- Stål på udsatte steder renses til Sa2 (ISO 8501-1).

Materialeanvendelse

- Stål med > 30% tab af profil udskiftes ved hjælp af Masterflow kunstharpiksbaserede forankringsmørtler (princip 4) (NB: Brug ikke kunstharpiksbaserede forankringsmørtler, hvis konstruktionen skal CP beskyttes).
- Passiviteten til stål genetableres ved hjælp af aktiv primer **Emaco Nanocrete AP** eller høj pH, uigennemtrængelig reparationsmørtel **Emaco Nanocrete R4** (princip 7).
- Konstruktiv reparation: Sprøjtepåføring af høj-styrke, sulfatresistent, ekspansiv cementbaseret mørtel til ønsket profil **Emaco Nanocrete R4** (princip 3).
- Hvor det er nødvendigt installeres **Mbrace** plader eller **Mbrace Mbar** FRC systemer (princip 4) for at forstærke eller øge konstruktionens kapacitet.
- Betonen beskyttes mod kemisk angreb ved hjælp af **Masterseal**, **Mastertop**, eller **Conipur** kemisk resistente membransystemer (princip 1 og 6).

Optionelle ekstra behandlinger / alternative systemer

- På steder med høj kloridforurening påføres **Emaco CP** katodebeskyttelse som giver over 25 års vedligeholdelsesfrihed (princip 10).
- Mindre forurenede konstruktioner beskyttes ekstra med **Protectosil CIT** sprøjtepåført silanbaseret korrosionsinhibitor (princip 11).



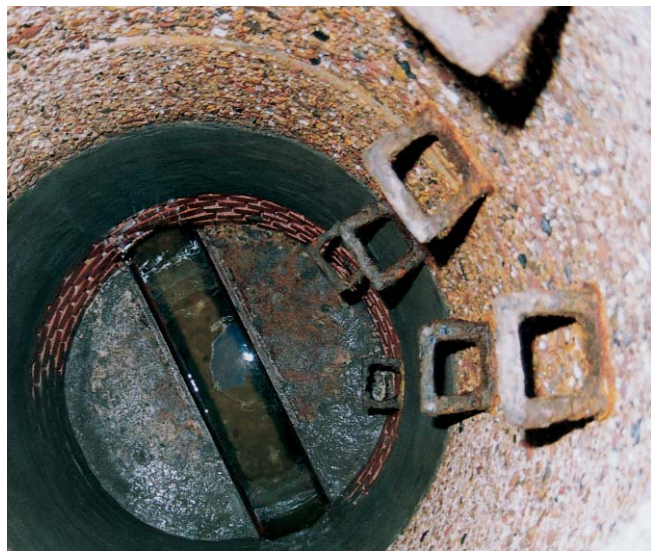
Spildevandsindustri:

Anbefalet undersøgelse / diagnose:

- Visuel inspektion og / eller hammertest for at identificere forekomst af afskallede eller delaminerede områder.
- Visuel inspektion af overfladens udseende, specielt med hensyn til kemisk angreb.
- Vandanalyse og mulige ændringer på sigt.
- Bestemmelse af konstruktionens vandtæthed, f.eks. aktiv sivning gennem betonen, sivende fuger etc.
- Bestemmelse af nedbrydning, f.eks. af organisk eller uorganisk art.
- Bestemmelse af kundens krav: budget, reparationens forventede levetid, krav til fremtidig belastning og drikkevandsspørgsmål, praktiske overvejelser med hensyn til adgangstidspunkter / tab af indtægter mens konstruktionen er ude af drift etc.

Typisk forekomst af skader i denne situation:

- Kemisk angreb på betonens cementmasse på grund af lav pH i spildevandet.
- Svovlsyreangreb i rensningsanlægsledninger eller lukkede installationer på grund af anaerob omdannelse af svovldioxidgas med mikroorganismer.
- Kemisk nedbrydning af beton på grund af kemikalier opløst i spildevand.
- Erosion af betonen på grund af faststoffer der aflejres i vandet.
- Slid på grund af rullende hjul.



Spildevands- og rensningsanlæg



Mulige reparationsstrategier og anbefalede produkter:

Forbehandling af overflade

- Reparationszoner afmærkes med savsnit i 5 mm dybde.
- Skadet og / eller angrebet beton fjernes med højtryksrensere o.l.
- Stål på udsatte steder renses til Sa2 (ISO 8501-1).

Materialeanvendelse

- Stål med > 30% tab af profil udskiftes ved hjælp af **Masterflow** kunstharpiks forankringsmørtel (princip 4). (NB: Brug ikke kunstharpiks forankringsmørtler, hvis konstruktionen skal CP beskyttes).
- Passiviteten til stål genetableres ved hjælp af aktiv primer **Emaco Nanocrete AP** eller høj pH, uigennemtrængelig reparationsmørtel **Emaco Nanocrete R4** (princip 7).
- Konstruktiv reparation af vægge, gulve og lofter: Sprøjte- eller håndpåføring af højstyrke, sulfatresistent, ekspansiv cementbaseret mørtel til den ønskede profil: **Emaco Nanocrete R4** (princip 3).
- Genetablering af konstruktionens vandtæthed med **Masterseal** vandtætnende mørtler og svummer (princip 1 og 2) og **Masterflex** fugetætningssystemer (principper 5 og 6).
- Betonen beskyttes mod kemiske angreb med **Masterseal** beskyttende belægninger eller **Conipur** kemisk resistente membransystemer (princip 1 og 6) afhængig af forholdene.

Optionelle ekstra behandlinger / alternative systemer

- Påføring af **Masterseal** vandtætnende lag / belægninger, som er godkendt til brug i drikkevandsanlæg, hvor nødvendigt (princip 1 og 2).
- Revner skal lukkes med **PCI Apogel**, **Concresive** injektions produkter, inden reparations eller beskyttende belægninger påføres.
- Lokale revner eller fuger kan også lukkes med **Masterflex 3000**, hvor nødvendigt i kombination med reparationsmørtler fra **Emaco** serien.



BASF integrerede betonreparationssystemer:

Renovering af søjler og bjælker, Københavns Hovedbanegård (DK):

Reparation af bærende betonkonstruktioner og montage af balustre samt granitafdækninger.

Anvendte produkter: Emaco Nanocrete R2, Emaco Nanocrete R4, Hæftesvumme og Curing Compound fra BASF.



Renovering og overfladebehandling af betonkonstruktioner, Jagtvejens Skole, København (DK):

Reparation og overfladebehandling af søjler, bjælker, brystninger, m.m.l.

Anvendte produkter: Emaco Nanocrete R3 samt overfladebehandlingsprodukter fra BASF.



Total renovering af hele svømmehallen, Rundforbi Svømmehal, Nærum (DK) :

Reparation og reprofilering af vægge i bassiner og øvrige vægge.

Anvendte produkter: Emaco Nanocrete R3, Masterflow, vandtætnende membraner og fliselægningsprodukter fra BASF.



Emaco Nanocrete projektreferencer

Renovering af betonbrystninger og betontrappe, Radiohuset, Rosenørns Alle (DK):

Reparation af korrosionsskadedet beton med efterfølgende tyndpuds.

Anvendte produkter: Emaco Nanocrete R3, Emaco Nanocrete AP, PCI Repament 5 samt Protectosil CIT.



Renovering af søjler, Bjerringbro (DK):

Renovering og overfladebehandling af søjler.

Anvendte produkter: Emaco Nanocrete R3 samt overfladebehandlingsprodukter fra BASF.



DS/EN 1504 – Produktudvalg baseret på principper og metoder



Princip 1, metode 1.2

Masterseal beskyttende belægninger: Fås som uelastisk, elastisk, cement/akryl, EP eller PU materiale, beskytter for alle former for indtrængning.



Princip 4, metode 4.3

Mbrace forstærkning af konstruktion: Glas, kulstof, på aramidbasis.



Princip 7, metode 7.1

Øgning af armeringsdæklag med sprøjtepåført Emaco Nanocrete R4.



Princip 11, metode 11.3

Korrosion ved katodeområdet på armeringen forhindres ved brug af Protectosil CIT.

* De nævnte produkter fås i alle europæiske lande. For oplysninger om metoder uden listede produkter, eller andre lokale produkter, kontaktes vore tekniske serviceafdeling.

Princip Nr.	Principdefinition
Princip 1 [PI]	Beskyttelse mod indtrængning Reducering eller forhindring af indtrængning af skadelige stoffer, f.eks. vand, andre væsker, damp, gas, kemikalier og biologiske stoffer
Princip 2 [MC]	Fugtkontrol Justerer og opretholder fugtindholdet i betonen indenfor specificerede værdier
Princip 3 [CR]	Betonreovering - Renovering af den oprindelige beton på en konstruktion til den specificerede form og funktion. - Renovering af betonkonstruktionen ved at udskifte dele af den
Princip 4 [SS]	Forstærkning af konstruktionen Øgning eller gendannelse af bæreevne af et element i betonkonstruktionen
Princip 5 [PR]	Fysisk resistens Øget resistens overfor fysiske eller mekaniske påvirkninger
Princip 6 [RC]	Resistens overfor kemikalier Øget resistens af betonoverfladen overfor nedbrydning på grund af kemikalieangreb
Princip 7 [RP]	Bevarelse og genoprettelse af passivitet Der skabes kemiske forhold, hvor armeringens overflade bibeholdes eller genskabes til passiv tilstand
Princip 8 [IR]	Øget specifik modstand Øger betonens elektriske specifikke modstand
Princip 9 [CC]	Katodekontrol Der skabes forhold, hvor potentielle katodeområder på armeringen ikke kan fremkalde en anodisk reaktion
Princip 10 [CP]	Katodebeskyttelse
Princip 11 [CA]	Kontrol af anodiske områder Der skabes forhold, hvor potentielle anodiske reaktioner ikke kan være med i korrosionsreaktionen.

Metoder baseret på princip	Anbefalede producter*
1.1 Fugttætning	Masterseal® 501
1.2 Overfladebehandling med og uden revneoverbyggende egenskaber	Masterseal® F1120/F1131/136/138/190/531/550/1026
1.3 Lokalt forbundne revner	Masterflex® 3000
1.4 Udfyldning af revner	Apogel/Concresive® injektionsmaterialer
1.5 Dilitationsfuger	Masterflex® 462TF/468/472/474/700
1.6 Opførelse af eksterne paneler	Ikke relevant
1.7 Anvendelse af membraner	Conipur® / Conideck® membraner
2.1 Hydrofob imprægnering	Masterseal® 303
2.2 Overfladebehandling	Masterseal® F1120/F1131/136/138/190/531/550/1026
2.3 Beskyttelse eller overdækning	Ikke relevant
2.4 Elektrokemisk behandling	Ikke relevant
3.1 Manuelt påført mørtel	Emaco® Nanocrete R4/R3/R2/FC
3.2 Blødstøbning med beton	Emaco® Nanocrete R4 Fluid
3.3 Beton eller mørtel påføres med sprøjte	Emaco® Nanocrete R4/R3
3.4 Udskiftning af elementer	Ikke relevant
4.1 Indstøbning og forankring af armeringsjern f.eks. ved udskiftning eller supplerig.	Masterflow® grouts
4.2 Anbringelse af armeringsjern i færdige eller borede huller i betonen	Masterflow® 920SF
4.3 Pladearmering	M Brace® systemer og Concresive® epoxyklæber
4.4 Påstøbning af mørtel eller beton	Emaco® Nanocrete
4.5 Injicering af revner, hulrum eller mellemrum	Concresive®
4.6 Udfyldning af revner, hulrum eller mellemrum	injektionsmaterialer
4.7 Forspænding (efterspænding)	Ikke relevant
5.1 Dækklag og belægninger	Masterstop® gulvsystemer / Emaco® reprofileringsmørtler
5.2 Imprægnering	Ikke relevant
6.1 Dækklag og belægninger	Conipur® / Conideck® belægninger Ucrete® gulve Masterseal® 136/138/185/190
6.2 Imprægnering	Ikke relevant
7.1 Øget dækklag over armeringen med ekstra cementmørtel eller beton	Emaco® Nanocrete R4/R3/R4 Fluid
7.2 Udskiftning af forurenede eller karbonatiseret beton	Emaco® Nanocrete R4/R3/R4 Fluid
7.3 Elektrokemisk realkalisering af karbonatiseret beton ved diffusion	Ikke relevant
7.4 Realkalisering af karboniseret beton ved diffusion	Masterseal® 550/588/1026
7.5 Elektrokemisk kloridudtræk	Ikke relevant
8.1 Begrænsning af fugtindholdet med overfladebehandling, belægning eller beskyttelse	Masterseal® 136/138/190/303/550 Conipur® / Conideck® membraner
9.1 Anvendelse af elektrisk potentiale	Masterseal® 136/138/190 Protectosil CIT
10.1 Maling af armeringen med belægninger der indeholder aktive pigmenter	Emaco® CP 10 Emaco® CP 30 Emaco® CP 60 Emaco® CP 15 Grout
11.1 Maling af armeringen med belægninger der indeholder aktive pigmenter	Emaco® Nanocrete AP
11.2 Maling af armering med spærrelag	Concresive® EP
11.3 Applying inhibitors to the concrete	Protectosil CIT



Intelligente løsninger fra BASF Construction Chemicals

Uanset hvilke udfordringer du står overfor indenfor bygningskonstruktion, kan intelligente løsninger fra BASF Construction Chemicals bidrage til veludførte projekter. Vore verdenskendte brands indeholder alle den nyeste teknologi for at sikre den mest optimale løsning til dine udfordringer.

- EMACO®** – Betonreparationssystemer
- MBrace®** – Fiberkomposit-forstærkninger
- MASTERFLOW®** – Præcisions- og understøbningsgrouts
- MASTERFLEX®** – Fugemasser og fugesystemer
- MASTERSEAL®** – Overfladebehandling og vandtætning
- CONGRESIVE®** – Epoxymørtler, klæbe- og injiceringsystemer
- CONICA®** – Sportgulve
- CONIDECK®** – Vandtætte membransystemer
- CONIBRIDGE®** – PU-baserede bromembraner
- MASTERTOP®** – Dekorative gulve og industrigulve
- UCRETE®** – Gulvsystemer til ekstreme forhold
- PCI®** – Fliseklæbere, cementafretningslag og vådrumssystemer

**BASF Construction
Chemicals Denmark A/S**
Hallandsvej 1
DK-6230 Rødskro

Tel: +45 74 66 15 11
Fax: +45 73 66 30 31
www.basf-cc.dk
denmark@basf.com



BASF koncernen er verdens førende kemiske virksomhed: The Chemical Company. BASF har en produktportefølje, som spænder over kemikalier, plaststoffer, skræddersyede produkter og systemer til kemi- og byggeindustrien, landbrugsprodukter samt finkemikalier til råolie og naturgas. BASF har konstant fokus på at skabe nye, innovative produkter og systemer, som kan tilpasses kundens individuelle behov og sikre fremadrettet vækst og udvikling.

Mere information om BASF kan findes på internettet på www.basf-cc.dk

 **BASF**

The Chemical Company