PENETRON
TOTAL CONCRETE PROTECTION

TOWARDS ZERO CARBON CONCRETE

Verlaag de koolstofvoetafdruk van uw betonconstructie aanzienlijk met **PENETRON ADMIX®**

- Diepgaande waterdichting (vermindert permeabiliteit)
- Zelfherstellend
- Duurzaamheid/levensduurverlenging
- Compatibiliteit met aanvullende cementgebonden materialen (SCM's)
- Vermindering van cementgehalte en van de betondekking
- Bescherming tegen chloride-indringing en carbonatatie
- Elimineert producten met hoge koolstofemissie



DE GEVOLGEN VAN DE OPWARMING VAN DE AARDE DOOR DE MENS VEROORZAAKT HEBBEN NU AL INVLOED OP HET DAGELIJKS LEVEN VAN MILJOENEN MENSEN.

Als de temperaturen de komende eeuw blijven stijgen, zullen natuurrampen zoals overstromingen, orkanen, droogtes en hittegolven toenemen en uiteindelijk delen van onze planeet onbewoonbaar maken.

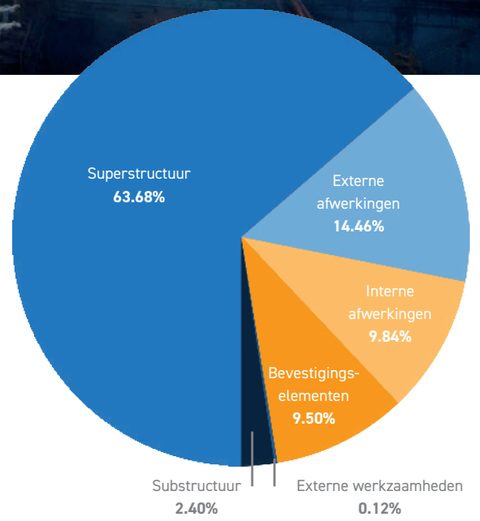
Om de wereldwijde temperatuurstijging te beperken tot 1,5 graden Celsius boven het pre-industriële niveau, zoals overeengekomen in de Overeenkomst van Parijs, streeft het Klimaatpact van Glasgow (COP26) naar een vermindering van 45% van de wereldwijde kooldioxide-uitstoot tegen 2030 ten opzichte van het niveau van 2010, en naar netto nul tegen het midden van de eeuw. Toch zal de wereld tegen 2100 waarschijnlijk met 2,4 °C opgewarmd zijn.

Met een bijdrage van 8% is de wereldwijde cementindustrie de op één na grootste producent van CO_2 en dus één van de belangrijkste aandachtspunten van de COP26-klimaatdoelstellingen. Canada, Duitsland, India, de Verenigde Arabische Emiraten en het Verenigd Koninkrijk erkennen dit en hebben al toegezegd om tegen 2050 een nulemissie te bereiken bij het gebruik van beton en staal voor 'grote openbare constructies'. In lijn met deze doelen hebben veertig wereldwijde beton- en cementfabrikanten zich in de GCCA geëngageerd voor een halvering van de CO_2-uitstoot tegen 2030 op weg naar klimaatneutraliteit in 2050.

Aangezien de betonstructuur het leeuwendeel (ca. 66%) van de opgenomen koolstof van een gebouw voor zijn rekening neemt, is beton het meest dringenste probleem om aan te pakken. De koolstofvoetafdruk van water en aggregaten is verwaarloosbaar en dus wordt de koolstofvoetafdruk van beton bijna volledig bepaald door cement (0,93 kg CO_2/kg), waardoor het de grootste bijdrage levert aan de opgenomen koolstof in gebouwen. Daarnaast genereert de cementproductie ook een hoge uitstoot van stikstofoxide (NOx) en zwaveloxide (SOx), die bijdragen aan zure regen, een verdere verslechtering van de volksgezondheid en wereldwijde klimaatverandering.

Het is tijd voor dringende en doortastende actie. **Dit is hoe PENETRON kan helpen.**

Invloed van gebouwelementen op de totale opgenomen CO_2



Industrie, architecten en ingenieurs hebben nu de taak om koolstofarme producten en duurzame oplossingen in hun projecten te integreren, en er kan veel worden gedaan om dat te bereiken;

- Gebruik van aanvullende cementgebonden materialen (SCM's) in betonmengsels
- Slimme ontwerpen creëren om meer te bouwen met minder
- Duurzame constructies bouwen voor een langere gebruiksduur
- De circulaire economie en het hergebruiken van bouwmaterialen bevorderen
- Specificeren van oplossingen met een lage koolstofvoetafdruk
- Groenere producten introduceren en de productie koolstofarm maken

DE WERELDWIJDE 2050-UITDAGING

Een multidisciplinaire uitdaging om klimaatneutraliteit te bereiken tegen 2050. Missie afgestemd op:

CLF Carbon Leadership Forum · SE2050 COMMITTING TO ZERO · architecture 2030 · WORLD GREEN BUILDING COUNCIL

PENETRON ADMIX

De koolstofvoetafdruk van uw project verkleinen

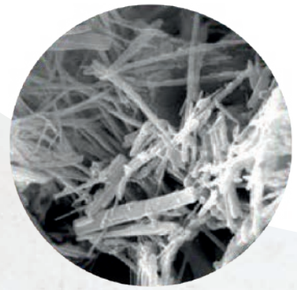
PENETRON ADMIX is een duurzame, kristallizerende hulpstof die de doorlaat-baarheid van beton vermindert. Door uitgebreide bescherming te bieden tegen slijtage van beton door chemische aantasting, corrosie en vorst-dooicycli verlengt PENETRON ADMIX de levensduur van betonconstructies. Het product is gemakkelijk toe te voegen tijdens het mengen van beton en wordt niet beïnvloed door klimatologische omstandigheden. Het helpt de totale koolstofvoetafdruk van betonmengsels en bouwprojecten te verminderen.



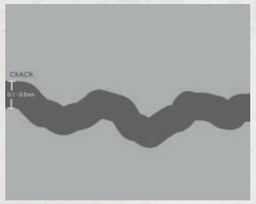
BEWEZEN. BETROUWBAAR. DUURZAAM.

Voordelen

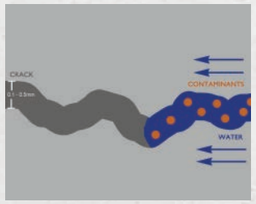
- Vermindert de koolstofvoetafdruk van betonmengsels en toepassingen met beton
- Vervangt niet-duurzame waterdichtingsoplossingen
- Verlengt de levensduur van betonconstructies
- Biedt zelfherstellend vermogen
- Maakt beton waterdicht
- Minimaliseert toekomstig water-dichtingsgerelateerd onderhoud
- Helpt de bouwplanning te volgen of te verkorten
- Verhoogde bescherming tegen wapeningscorrosie en carbonatatie
- Verhoogde chemische weerstand (pH3-11)
- Niet giftig en ideaal voor drinkwatertoepassingen (NSF-61 gecertificeerd)
- Duurzaam: EPD en GreenGuard Gold gecertificeerd



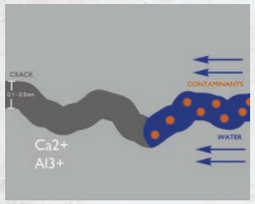
Hoe het werkt



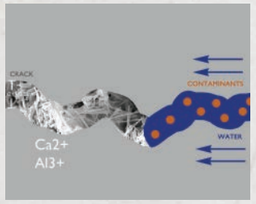
Beton is poreus en bevat microscheurtjes, poriën en capil-lairen, die meestal een diameter hebben tussen 0,1-0,5 mm.



Water en watergedragen chemicaliën dringen het beton binnen via de capillaire matrix.



Wanneer PENETRON ADMIX aan het beton wordt toegevoegd, reageren de actieve bestanddelen om een onoplosbaar kristalnetwerk te vormen.



Dit netwerk dicht poriën en microscheurtjes af tegen binnendringend water, zelfs onder hoge hydrostatische druk.



Water kan de kristalformaties niet passeren en het beton is nu ondoorlaatbaar.



PENETRON ADMIX heeft een zelfherstellend vermogen omdat nieuwe haarscheurtjes die zich tijdens de levensduur van het beton vormen, afgedicht worden zodra er water binnendringt.

Waterdichting in de diepte en zelfherstellend vermogen

PENETRON ADMIX vermindert de doorlaatbaarheid tot 100%. Hierdoor wordt het juiste alkalische milieu in stand gehouden dat nodig is om het in het beton verwerkte staal gepassiveerd te houden en corrosie te voorkomen.

Omdat water de belangrijkste oorzaak is van betonaantasting, elimineert de permanente waterdichting van PENETRON grotendeels het noodzakelijke onderhoud van betonconstructies gedurende hun levensduur en de ecologische voetafdruk die daarmee gepaard gaat.

Doordat scheuren tot 0,5 mm tijdens de levensduur van beton zelfherstellend zijn en binnendringend water en corrosie voorkomen worden, wordt de nood aan onderhoud van betonconstructies sterk beperkt.

PENETRON ADMIX
dicht scheuren in tot vier dagen



Voor



Na

De ICRI-commissie 160 merkt op dat de meest effectieve duurzaamheidsstrategie voor beton- en metselwerkconstructies het voorkomen van herstellingen is.

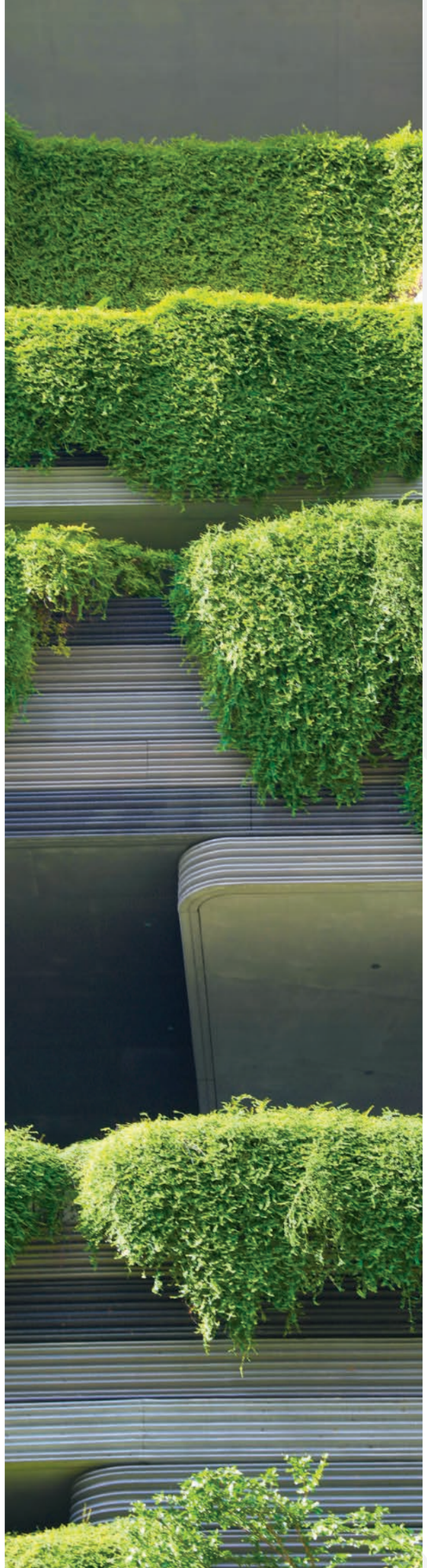
In het Verenigd Koninkrijk bedragen de jaarlijkse kosten voor het herstellen van conctructies met gewapend beton in de omgeving van kustgebieden 755 miljoen pond. Corrosie is verantwoordelijk voor 80% van alle schade aan dergelijke constructies. Alleen al in de Verenigde Staten kost het herstellen van dergelijke constructies naar schatting 300 miljard dollar per jaar.

		SLS - P (10%) @ XX jaar		Onderhoudscycli (levensduur vijftig jaar)		Onderhoudscycli (levensduur honderd jaar)	
Corrosie door chloride	Dekking (mm)	met PENETRON ADMIX	zonder PENETRON ADMIX	met PENETRON ADMIX	zonder PENETRON ADMIX	met PENETRON ADMIX	zonder PENETRON ADMIX
x	65	>100	30	0	1	0	3
x	60	90	20	0	1	1	3
x	55	50	15	1	2	2	4
x	50	27	9	1	3	3	5

		Deterministic Service Life (jaar)		Onderhoudscycli (levensduur vijftig jaar)		MOnderhoudscycli (levensduur honderd jaar)	
Corrosie door carbonatatie	Dekking (mm)	met PENETRON ADMIX	zonder PENETRON ADMIX	met PENETRON ADMIX	zonder PENETRON ADMIX	met PENETRON ADMIX	zonder PENETRON ADMIX
x	20	95	25	0	1	1	3
x	25	>100	40	0	1	0	3
x	30	>100	55	0	0	0	2
x	35	>100	75	0	0	0	1

De bovenstaande tabel laat zien hoe beton met PENETRON ADMIX, dat ontworpen is voor een levensduur van vijftig of honderd jaar, weinig of geen onderhoud nodig heeft – en een vermindering van de betondekking mogelijk maakt – ondanks blootstelling aan corrosie door chloriden of carbonatatie.
Als gevolg hiervan verminderen de onderhoudscycli in vergelijking met conventioneel beton en verlaagt de koolstofvoetafdruk van het onderhoud van het gebouw met minstens 40% (drie i.p.v. vijf cycli) en tot 100% (nul i.p.v. drie cycli).

Gemiddelde verlaging van de koolstofvoetafdruk: 90% voor onderhoud van typische projecten



Duurzaamheid en levensduurverlenging

Een duurzame circulaire economie optimaliseert het gebruik van natuurlijke bronnen en energie om de CO_2-uitstoot te minimaliseren. Conventioneel beton, het op één na meest verbruikte product ter wereld, bestaat uit duurzame natuurlijke materialen maar gaat kapot wanneer het blootgesteld wordt aan agressieve omgevingen, wat resulteert in frequente en dure reparaties of vervanging. Dit verhoogt het gebruik en de verwerking van grondstoffen en energie, waardoor de CO_2-uitstoot toeneemt.

De opgenomen koolstofvoetafdruk van een gebouw is de som van:

- (A) de koolstofvoetafdruk van alle bouwmaterialen (van fundering tot dak)
- (B) de koolstofvoetafdruk van alle bouwwerkzaamheden
- (C) de koolstofvoetafdruk van alle onderhoudswerkzaamheden
- (D) de koolstofvoetafdruk van de afbraak en verwijdering van de gebruikte materialen.

Door een duurzaam betonmengsel met zelfherstellende eigenschappen te gebruiken, kan de levensduur van een constructie – gedefinieerd als het aantal jaren dat de corrosiekans ‹10% blijft – met zestig jaar en meer verlengd worden. Aan het einde van de normaal verwachte levensduur kan een gebouw dus langer in gebruik blijven zoals het is, of een nieuwe bestemming krijgen door een nieuwe gevel of een mechanische en elektrische upgrade voor de extra levensduur. Als gevolg hiervan worden (A), (B), (C) en (D) ofwel drastisch gereduceerd of helemaal geëlimineerd, waardoor er nagenoeg twee structuren ontstaan met de koolstofvoetafdruk van één structuur.

Vermindering van de koolstofvoetafdruk: tot 50% en meer

Compatibel met SCM's

Nu de wereldwijde cement- en betonindustrie zich geëngageerd heeft voor koolstofneutraliteit in 2050, en aangezien cement de grootste koolstofvervuiler is, ligt het voor de hand om het cementverbruik te verminderen door aanvullende cementgebonden materialen te gebruiken (SCM's), zoals vliegas, hoogovenslak, silica fume, vulkanische as enz. Aangezien deze SCM's bijproducten zijn van de kolen- en staalindustrie, dragen ze niet bij aan de koolstofvoetafdruk van bouwprojecten en voegen ze waarde toe die verder gaat dan hun bindend vermogen. SCM's worden steeds meer omarmd door de industrie en er is ook steeds meer schaarste.

PENETRON ADMIX is volledig compatibel met het gebruik van SCM's. Het werkt even goed met OPC- en SCM/OPC-mengsels, waardoor de opgenomen koolstof van de constructie sterk verminderd kan worden.

Verlaging van het cementgehalte

Met PENETRON ADMIX kan beton van een lagere kwaliteit gebruikt worden, terwijl dezelfde of een betere duurzaamheid bereikt wordt. Hierdoor kan lichter, flexibeler en ja, goedkoper beton gebruikt worden om aan dezelfde prestatiespecificaties te voldoen.

Duurzaamheidstests van beton onder invloed van chloride -indringing en carbonatatie werden uitgevoerd, met een maximale koolstofvoetafdruk voor PENETRON ADMIX van 4,9 kgeqCO_2/m^3.[1]

De koolstofvoetafdruk van betonmengsels is overgenomen uit onderzoek uitgevoerd door de Building Services Research and Information Association (BSRIA) en de Universiteit van Bath[2], beide in het Verenigd Koninkrijk. Het onderzoek biedt een grote database van de koolstofvoetafdruk voor de meest voorkomende bouwmaterialen, waaronder beton (met en zonder aanvullende cementgebonden materialen) met een reeks testresultaten voor de druksterkte[2] op 28 dagen.

[1] Technical report RAA0036A-01 | [2] https://ghgprotocol.org/Third-Party-Databases/Bath-ICE

Bescherming tegen Chloride-indringing

De duurzaamheid van beton kan bepaald worden als functie van de chloridemigratiecoëfficiënt en de betondekking (Tweede Diffusiewet van Fick).

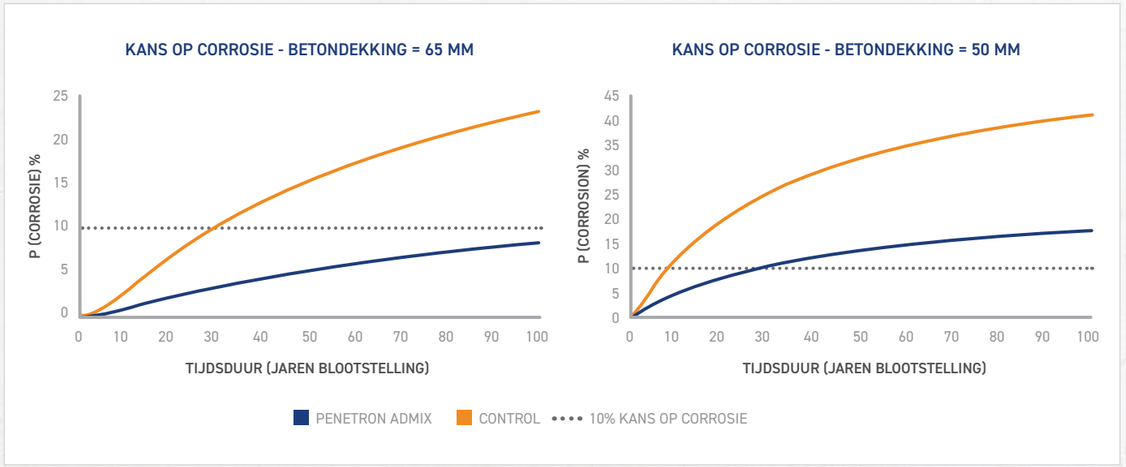
Het hier aangehaalde onderzoek toont aan dat PENETRON ADMIX gemengd met laagwaardig beton een betere bescherming biedt tegen chloride-indringing dan een BS 8500-1-conform mengsel met 40 kg meer cementgebonden materialen, ontworpen voor een levensduur van vijftig jaar.

COMPONENT	MIX A Specifiek beton volgens BS8500-1 (dekking = 45mm)	MIX B Laagwaardig beton
C32/40 Cem II B-V (30% vliegas)	-	**380 kg**
C40/50 Cem II B-V (30% vliegas)	**420 kg**	
Aggregaten 0 - 16 mm	1759 kg	1792 kg
Superplastificeerder	2.52 kg (0.6%)	2.28 kg (0.6%)
Vrij water	179 kg	179 kg
PENETRON ADMIX	-	**3.80 kg (1%)**
W/C	**0.43**	**0.48**

	CHLORIDE-INDRINGINGS-COEFFICIENT [*10^{-12} m^2/s]	
	MIX A Specifiek beton volgens BS8500-1 (dekking = 45mm)	**MIX B** Laagwaardig beton
28 dagen	8.9	9.5
56 dagen	8.1	5.1
90 dagen	4.9	4.5
120 dagen	3.7	3.1

Bij een laagwaardig betonmengsel met PENETRON ADMIX kan de betondekking aanzienlijk verminderd worden zonder verlaging van de levensduur van de constructie als gevolg van corrosie door chloriden.

De resultaten van de simulaties waarbij het voorgeschreven mengsel van BS 8500-1 (controlemengsel, voorgeschreven mengsel) en het mengsel dat PENETRON ADMIX bevat vergeleken werden, zijn in de volgende grafieken weergegeven, waarbij de dekkingsdikte varieert van de beoogde dekkingsdikte voor honderd jaar (65 mm) tot de beoogde dekkingsdikte voor vijftig jaar (50 mm) volgens BS 8500 voor blootstelling aan zeewater. Het oorspronkelijke chloridegehalte komt overeen met een typische havenstructuur onder invloed van zoute mist.



Voor elke toegewezen waarde van de betondekking is de levensduurlimiet als gevolg van corrosie geïnduceerd door chloride-indringing van een laagwaardig betonmengsel, dat PENETRON ADMIX bevat, groter dan het corresponderende hoogwaardige beton voorgeschreven door BS 8500-1.[1]

Deze testresultaten wijzen op een potentiële vermindering van 10% van cement en bindmiddelen, wat resulteert in lichter, flexibeler en goedkoper beton.[2]

Resulterende verlaging van de koolstofvoetafdruk: 10%[3]

[1] Technical report RAA0036A-01 | [2] Technical report RAA0036A-01 | [3] MIX A - CFP = 364 kg eq-CO_2/m^3 | MIX B - CFP = 320 + (3.80 ÷ 4.00)*4.9 = 324 kg eq-CO_2/m^3

Bescherming tegen carbonatatie

De rol van PENETRON ADMIX in het verlengen van de levensduur van gewapend beton blootgesteld aan carbonatatie werd gemeten door een laagwaardig betonmengsel met PENETRON ADMIX te vergelijken met een specifiek betonmengsel (klasse XC3/XC4) zoals voorgeschreven door BS 8500-1. Dit laatste is een duurzaam betonmengsel met een nominale betondekking van 30 mm voor een levensduur van vijftig jaar en bevat 35 kg meer cementgebonden materialen.

COMPONENT	MIX A Specifiek beton volgens BS8500-1 (dekking = 30mm)	MIX B Laagwaardig beton
C25/30 CEM I 32.5/42.5 low fineness	-	**315 kg**
C40/50 CEM I 52.5 + (30% vliegas)	**350 kg**	-
Aggregaten 0 - 32 mm	1870 kg	1920 kg
Superplastificeerder	3.5 kg (1%)	3.15 kg (1%)
Vrij water	151 kg	151 kg
PENETRON ADMIX	-	**3.15kg (1%)**
Vrij W/C	**0.43**	**0.48**



Klimaatkamer met prisma's voor versnelde carbonatatie (Zwitserse norm SIA 262/1-X)

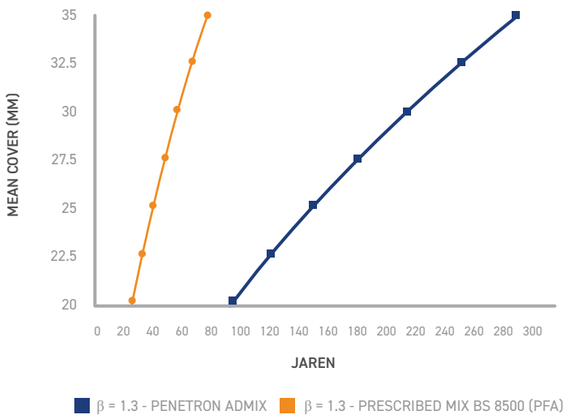
De waarden van de carbonatatiecoëfficiënt (K) verkregen voor de twee mengsels na negentig dagen bevestigen dat het laagwaardige beton met PENETRON ADMIX een superieure bescherming biedt tegen carbonatatie.

SPECIFIEK BETON
PER BS 8500
K = 1,64 MM/√ JAAR

LAAGWAARDIG
BETON MET
PENETRON ADMIX
K = 0.85 MM/√ JAAR







De onderzoeksresultaten[1] toonden aan dat voor elke gegeven waarde van gemiddelde betondekking, de tijd om de levensduurlimiet te bereiken als gevolg van corrosie door carbonatatie vele malen groter is voor een laagwaardig betonmengsel dat PENETRON ADMIX bevat dan het corresponderende betonmengsel van hogere kwaliteit dat voorgeschreven wordt door BS 8500-1. Bovendien maakt dit resultaat een aanzienlijke vermindering van de betondekking mogelijk.[2]

Resulterende verlaging van de koolstofvoetafdruk: 10%[3]

[1] Technical report RAA0036A-01 | [2] Disclaimer : This research was done under laboratory conditions. Project engineers should calculate mixes and concrete cover based on a project's concrete performance requirements. | [3] Calculating CFP of mix A, which is a nominal C40/50 and of mix B which is a nominal C32/40; MIX A - HIGHER GRADE - CFP = 364 kg eq-CO_2/m^3 | MIX B - LOWER GRADE - CFP = 329 + (3.15 ÷ 4.00)*4.9 = 333 kg kg eq-CO_2/m^3



Producten met hoge koolstofemissie elimineren

Conventionele waterdichtingsoplossingen voor ondergrondse betonconstructies omvatten vaak een van de onderstaande oppervlaktebehandelingen, met de bijbehorende koolstofvoetafdrukken (CFP's).[1]

BITUMEN	13.40 kg eq CO_2/m^2
PVC	20.25 kg eq CO_2/m^2
TPO	7.13 kg eq CO_2/m^2
EPDM	23.04 kg eq CO_2/m^2
PENETRON ADMIX (0.25 m dik beton)	1.22 kg eq CO_2/m^2

De koolstofvoetafdruk van PENETRON ADMIX wordt hier verondersteld als de som van de koolstofvoetafdruk van de klinker[2] en de koolstofvoetafdruk van eigen materialen[3]. Rekening houdend met de verwachte maximale dosering voor het product in hoogwaardig beton (4,0 kg/m3)[4] is de maximale waarde van de koolstofvoetafdruk voor PENETRON ADMIX 4,9 $kg_{eq}CO_2/m^3$.

De tabellen rechts vergelijken de koolstofvoetafdruk van verschillende betonmengsels met PENETRON ADMIX op m^2-basis voor een gemiddelde wanddikte tussen 0,25 en 0,35m met dezelfde mengsels die de conventionele oppervlakte-behandelingen kregen zoals hierboven aangegeven.[5]

VERLAGING VAN DE KOOLSTOFVOETAFDRUK: PENETRON VS BITUMEN

C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	16%	19%	24%	**0.20**	15%	18%	23%	**0.20**	14%	16%	21%	**0.20**	12%	15%	18%
0.25	13%	15%	20%	**0.25**	12%	15%	19%	**0.25**	11%	13%	17%	**0.25**	10%	12%	15%
0.30	11%	13%	17%	**0.30**	10%	12%	16%	**0.30**	9%	11%	14%	**0.30**	8%	10%	13%
0.35	9%	11%	15%	**0.35**	9%	11%	14%	**0.35**	8%	10%	12%	**0.35**	7%	8%	11%
0.40	8%	10%	13%	**0.40**	8%	9%	12%	**0.40**	7%	8%	11%	**0.40**	6%	7%	9%
0.45	7%	9%	11%	**0.45**	7%	8%	11%	**0.45**	6%	7%	9%	**0.45**	5%	6%	8%
0.50	6%	8%	10%	**0.50**	6%	7%	9%	**0.50**	5%	6%	8%	**0.50**	5%	6%	7%

VERLAGING VAN DE KOOLSTOFVOETAFDRUK: PENETRON VS PVC

C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	23%	27%	33%	**0.20**	22%	26%	32%	**0.20**	20%	24%	29%	**0.20**	18%	21%	26%
0.25	19%	22%	28%	**0.25**	18%	21%	27%	**0.25**	17%	20%	24%	**0.25**	15%	17%	22%
0.30	16%	19%	25%	**0.30**	15%	18%	23%	**0.30**	14%	17%	21%	**0.30**	12%	15%	19%
0.35	14%	17%	22%	**0.35**	13%	16%	20%	**0.35**	12%	14%	18%	**0.35**	11%	13%	16%
0.40	12%	15%	19%	**0.40**	12%	14%	18%	**0.40**	11%	13%	16%	**0.40**	9%	11%	14%
0.45	11%	13%	17%	**0.45**	10%	13%	16%	**0.45**	9%	11%	14%	**0.45**	8%	10%	13%
0.50	10%	12%	16%	**0.50**	9%	11%	15%	**0.50**	9%	10%	13%	**0.50**	7%	9%	12%

VERLAGING VAN DE KOOLSTOFVOETAFDRUK: PENETRON VS TPO

C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	8%	10%	14%	**0.20**	8%	10%	13%	**0.20**	7%	9%	11%	**0.20**	6%	8%	10%
0.25	7%	8%	11%	**0.25**	6%	8%	10%	**0.25**	6%	7%	9%	**0.25**	5%	6%	8%
0.30	5%	7%	9%	**0.30**	5%	6%	8%	**0.30**	5%	6%	7%	**0.30**	4%	5%	6%
0.35	4%	6%	7%	**0.35**	4%	5%	7%	**0.35**	4%	5%	6%	**0.35**	3%	4%	5%
0.40	4%	5%	6%	**0.40**	4%	4%	6%	**0.40**	3%	4%	5%	**0.40**	3%	3%	4%
0.45	3%	4%	5%	**0.45**	3%	4%	5%	**0.45**	3%	3%	4%	**0.45**	2%	3%	4%
0.50	3%	3%	5%	**0.50**	3%	3%	4%	**0.50**	2%	3%	4%	**0.50**	2%	3%	3%

VERLAGING VAN DE KOOLSTOFVOETAFDRUK: PENETRON VS EPDM

C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	25%	29%	36%	**0.20**	24%	28%	34%	**0.20**	22%	26%	31%	**0.20**	20%	23%	29%
0.25	21%	25%	31%	**0.25**	20%	23%	29%	**0.25**	18%	22%	27%	**0.25**	16%	19%	24%
0.30	18%	21%	27%	**0.30**	17%	20%	25%	**0.30**	16%	18%	23%	**0.30**	14%	16%	21%
0.35	15%	19%	24%	**0.35**	15%	18%	22%	**0.35**	14%	16%	20%	**0.35**	12%	14%	18%
0.40	14%	17%	21%	**0.40**	13%	16%	20%	**0.40**	12%	14%	18%	**0.40**	11%	13%	16%
0.45	12%	15%	19%	**0.45**	12%	14%	18%	**0.45**	11%	13%	16%	**0.45**	9%	11%	14%
0.50	11%	13%	17%	**0.50**	10%	13%	16%	**0.50**	10%	11%	15%	**0.50**	8%	10%	13%

Kortom, het verwijderen van op polymeren gebaseerde, niet-duurzame waterdichtingsoplossingen voor ondergrondse constructies en vervanging door kristalliserende technologie (in combinatie met cementachtige toevoegsels) vermindert de koolstofvoetafdruk per vierkante meter van conventioneel waterdicht gemaakt beton ten opzichte van zelfherstellend beton met gemiddeld 20% tot 27%[5].

Resulterende verlaging van de koolstofvoetafdruk bij substructuren: 20%

[1] De waarden voor de koolstofvoetafdruk zijn overgenomen uit vergelijkende gegevens over de milieu-impact tijdens de levenscyclus van waterdichtingsoplossingen voor platte daken. Toepassing van de bestudeerde oplossingen bij het herstel van militaire infrastructuur (Miriana Gonçalves – MSc's Thesis – Tecnico Lisboa, 2015) | [2] 0,93 kgeq CO_2/kg | [3] 1,514 kgeq CO_2/kg | [4] 1% van 400 kg/m^3 bindmiddel | [5] Technical report RAA0036A-01

Versnelling van de bouwplanning

Er worden meerdere voordelen verkregen door het gebruik van aan te brengen waterdichtingsbehandelingen te vermijden, vooral voor ondergrondse ruimtes. Een kleiner uitgraafoppervlak, de tijd om membranen aan te brengen, gedaan met wachten op de ideale klimatologische omstandigheden voor de installatie enz. Deze factoren dragen bij tot een geoptimaliseerde bouwplanning en een vermindering van de koolstofvoetafdruk van de constructie.

Door de giet- en waterdichtingsfasen te combineren, kunnen we de bouwplanning aanzienlijk versnellen, hulpbronnen besparen en de koolstofvoetafdruk van het project verkleinen.

Uw koolstofvoetafdruk verlagen met met PENETRO ADMIX

Afhankelijk van het engagement om koolstofneutraal beton te maken tegen 2050, kunnen de volgende reducties van de koolstofvoetafdruk bereikt worden met PENETRON ADMIX:

Voor betonconstructies

- Verlenging van de levensduur: 50% verlaging van de koolstofvoetafdruk
- Verlaging van het cementgehalte: 10% verlaging van de koolstofvoetafdruk

Voor verschillende componenten:

- Onderhoud: 90% minder onderhouds- en reparatiewerkzaamheden
- Vervangen van waterdichtings-membranen: 20% verlaging van de koolstofvoetafdruk bij ondergrondse constructies[1]

Niet-gekwantificeerde verlagingen van de koolstofvoetafdruk

- Compatibiliteit met verschillende SCM's
- Kortere bouwplanningen

Conclusie: tot 65% verlaging van de koolstofvoetafdruk voor de totale betonstructuur

[1] 20% reductie bij de substructuur is goed voor 5% op de hele constructie als het betonvolume in de ondergrond gelijk blijft aan of groter is dan 25% van het betonvolume van de hele constructie.



LEED-certificering behalen met PENETRON

PENETRON volgt strikte milieurichtlijnen en is gecertificeerd voor de ISO 14001 milieunorm in de Verenigde Staten.

De producten van Penetron, waaronder PENETRON ADMIX, helpen projecten bij het behalen van hun punten en het voldoen aan een reeks internationaal erkende normen zoals Singapore Green Label, EPD, CDPH en GreenGuard Gold.

Hier ziet u hoe Penetron uw LEED-accreditatie kan ondersteunen.

LEED v4 BD+C
(Ontwerp en constructie van gebouwen)

Sustainable Sites (SS, duurzame locaties)
SS-score: Locatieontwikkeling – Habitat beschermen of herstellen (maximaal twee punten)
Bij het gebruik van Penetron ADMIX is minder graafwerk nodig omdat er geen ruimte nodig is om een oppervlaktemateriaal (bijv. membraan) aan te brengen. PENETRON ADMIX wordt direct aan het beton toegevoegd.

SS-score: Reductie van warmte-eilanden (maximaal twee punten)
Een met PENETRON of PENETRON ADMIX behandelde betonnen dakplaat fungeert als de basis van een daktuinsysteem en voorkomt het binnendringen van water door de plaat.

Materials and Resources (MR, materialen en hulpbronnen)
MR-score: Vermindering van de levenscyclusimpact van het gebouw (maximaal zes punten)
PENETRON-producten helpen bij het herstellen, waterdicht maken en beschermen van bestaande constructies, waardoor zowel de duurzaamheid als de levensduur van het beton toeneemt.

MR-score: Beheer van bouw- en sloopafval (maximaal twee punten)
PENETRON-producten voorkomen afval, omdat ze na de sloop samen met het beton gerecycleerd kunnen worden, terwijl milieuonvriendelijke producten op basis van aardolie, zoals membranen, naar de stortplaats gaan of op een andere manier afgevoerd moeten worden. De verpakking van Penetron is volledig recycleerbaar.

Indoor Environment Quality (EQ, kwaliteit van het binnenklimaat)
EQ-score: Emissiearme materialen (één punt)
Categorie: Binnenverven en coatings die ter plaatse aangebracht worden.
Penetron-producten zijn gecertificeerde groene producten die geen VOS bevatten.

EQ Credit: Beheerplan binnenluchtkwaliteit bouw (één punt)
De producten van PENETRON bevatten geen VOS en zullen arbeiders dus niet blootstellen aan sterk ruikende, irriterende en/of schadelijke en verontreinigende stoffen.

Innovation (IN)
IN-score: Innovatie (één punt)
Het is bewezen dat Penetron Admix de diffusie van chloride afremt en daardoor de corrosie van de wapening vertraagt, zoals gemeten en berekend door de Tweede Diffusiewet van Fick. Dit resulteert in een verlenging van de levensduur van het beton tot zestig jaar in kritische omgevingen.

LEED v4 ID+C
(Ontwerp en realisatie van interieurs)

Materials and Resources (MR, materialen en hulpbronnen)
MR krediet: Beheer van bouw- en sloopafval (twee punten)
Optie 2: Vermindering van het totale afvalmateriaal.
Penetron-producten worden na de sloop samen met het beton gerecycleerd, terwijl milieuonvriendelijke producten op basis van aardolie, zoals membranen, naar de stortplaats gaan of op een andere manier afgevoerd moeten worden.

Indoor Environment Quality EQ, kwaliteit van het binnenklimaat)
EQ-score: Emissiearme materialen één punt)
Categorie: Binnenverven en coatings die ter plaatse aangebracht worden.
Penetron-producten zijn gecertificeerde groene producten die geen VOS bevatten. Het gebruik van Penetron zal daarom de luchtkwaliteit op het project niet negatief beïnvloeden wat betreft sterk ruikende, irriterende en/of schadelijke verontreinigingen.

Indoor Environment Quality (EQ, kwaliteit van het binnenklimaat)
IN-score: Innovatie (één punt)
Het is bewezen dat Penetron Admix de verspreiding van chloride afremt en daardoor de corrosie van de wapening vertraagt, zoals gemeten en berekend door de Tweede Diffusiewet van Fick. Dit resulteert in een verlenging van de levensduur van het beton tot zestig jaar in aggressieve omgevingen.



PENETRON
TOTAL CONCRETE PROTECTION

45 Research Way, Suite 203
East Setauket, NY 11733 V.S.

Tel.: +1 631 941 9700
Fax: +1 631 941 9777
E-mail: info@penetron.com

Penetron Benelux
Toekomstlaan 6, 2200 Herentals
E-mail: info@penetron.be

V.M06