

# TOWARDS ZERO CARBON CONCRETE

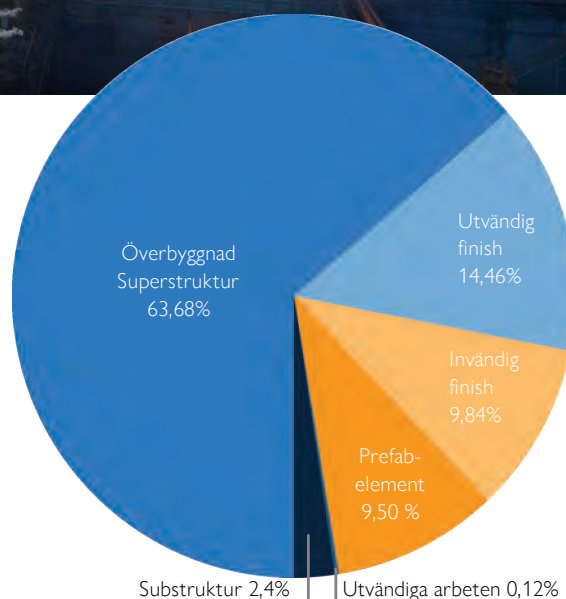
Minska din betongkonstruktions  
koldioxidavtryck kraftigt med  
PENETRON® PAL18™ & ADMIX

- Vattentätning på djupet minskar betongens permeabilitet
- Självläkande sprickläckage
- Ökad hållbarhet med förlängning av betongens tekniska livslängd
- Kompatibilitet med kompletterande cementbaserade material (SCM)
- Reducerad cementshalt med ökat skydd mot armeringskorrosion
- Skydd mot kolsyra- och kloridinträngning
- Eliminerar behov för vattentätande produkter med höga koldioxidemissioner



## EFFEKTERNA AV GLOBAL UPPVÄRMNING PÅVERKAR REDAN FÖRSÖRJNING OCH LIVSMILJÖ FÖR MILJONER MÄNNISKOR IDAG

Fördelning CO<sub>2</sub> påverkan från byggnadsdelar:



Med ökande globala temperaturer kommer naturkatastrofer som översvämningar, orkaner, torka och värmeböljor att intensifieras, vilket så småningom gör delar av vår planet obeboeliga.

För att begränsa den globala temperaturökningen till 1,5 grader Celsius enligt överenskommelsen i Parisavtalet, syftar Glasgow Climate Pact, COP26, till en minskning med 45 % av globala koldioxidutsläpp till år 2030 i förhållande till 2010 års nivå och till netto noll vid mitten av seklet. Trots det kommer världen sannolikt att se en temperaturökning med 2,4°C år 2100.

Den globala cementindustrin med ett bidrag på 8 % är den näst största producenten av CO<sub>2</sub> och därmed i huvudfokus i COP26:s klimatomål. I ljuset av detta har Kanada, Tyskland, Indien, Förenade Arabemiraten och Storbritannien redan lovat att uppnå netto noll i all offentlig konstruktionen av betong och stål till år 2050.

I linje med dessa mål har 40 globala betong- och cementtillverkare under GCCA nu åtagit sig att halvera CO<sub>2</sub>-utsläppen till år 2030 på vägen mot att uppnå netto noll till år 2050.

Eftersom betongkonstruktion utgör större delen, ca. 66 %, av kolinnehållet i en byggnad, är betong den mest akuta frågan att hantera. Koldioxidavtrycket för vatten och ballast är försumbart och därför bestäms koldioxidavtrycket för betong nästan helt av cement, 0,93 kg CO<sub>2</sub>/kg, vilket gör den till den största bidragsgivaren till inbyggt kol i den byggda miljön. Dessutom genererar cementproduktion också höga utsläpp av kväveoxider NO<sub>x</sub> och svaveloxider SO<sub>x</sub>, vilket också bidrar till försurad regn med påverkan på folkhälsan och globala natur- & klimatförändringar.

Industri, byggherrar, arkitekter, ingenjörer och entreprenörer har nu uppgiften att införliva lågkoldioxidprodukter och hållbara lösningar i sina projekt:

- Inblandning av kompletterande cementbaserade material (SCM) i betongblandningar
- Utveckla smarta konstruktioner för att bygga mer med mindre
- Bygga hållbara strukturer för en längre livslängd
- Driva på den cirkulära ekonomin med återvinning av byggmaterial
- Specificera lösningar med lågt koldioxidavtryck
- Införande av grönare produkter i dekarboniserande produktion

### THE GLOBAL 2050 CHALLENGE

A multi-disciplinary challenge to achieve net zero embodied carbon by 2050. Mission alignment with:



Det är dags för brådskande djärva åtgärder.  
Så här kan PENETRON® hjälpa till:

# PENETRON PAL18<sup>™</sup> & ADMIX

Minskar koldioxidavtrycket i ditt projekt

PENETRON PAL18 ADMIX är en hållbar, kristallin tillsats och teknologi som minskar betongens permeabilitet, genomsläpplighet. Tillsatsen skapar ett omfattande skydd mot nedbrytande påverkan orsakad av kemiska angrepp, korrosion och Frys- & Tö mm. PENETRON PAL18 ADMIX förlänger livslängden på betongkonstruktionen. Tillsatsen är enkel att tillföra vid betongblandning och gjutning. PENETRON PAL18 ADMIX bidrar till att minska det totala koldioxidavtrycket för betongblandningar och byggprojekt.

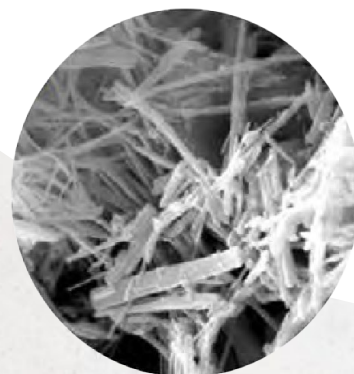


BEVISAT PÅLITLIG.  
HÅLLBAR.



## Fördelar

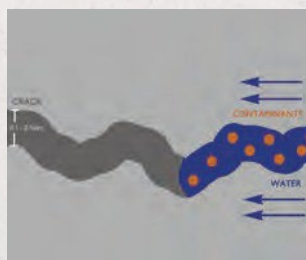
- Minskar koldioxidavtryck från betongblandningar och applikationer
- Hållbar betongtätning
- Förlänger teknisk livslängd på betongkonstruktioner
- Självläkande förmåga
- Gör betong absolut vattentät
- Minimerar framtida tätningsrelaterat underhåll
- Effektiviserar betongfunktioner och tidplaner
- Ökat skydd mot armeringskorrosion och karbonatisering
- Ökad kemikalieresistens (pH3-11)
- CE-licensierat för betongarbeten ovan och under jord, NSF61 & EPA certifierade för dricksvatten, SVANEN Nordic EcoLabel, BASTA, BYGGVARUBEDÖMNINGEN
- Miljöbyggnad GULD, BREEAM
- SUNDÄ HUS.
- Hållbar: EPD och GreenGuard Gold



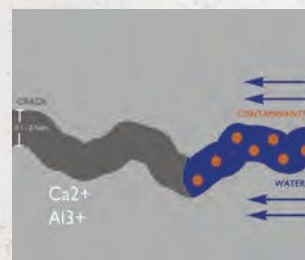
## Så här fungerar det:



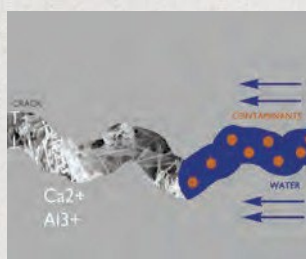
Betong är poröst med mikrosprickor, porer och kapillärer, som vanligtvis har en bredd mellan 0,1 - 0,5 mm.



Vatten och vattenburna kemikalier kommer in i betongen genom kapillärer och sprickor.



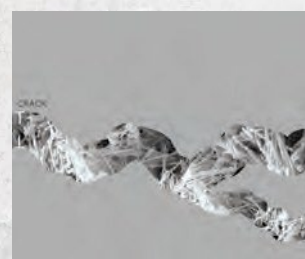
PENETRON PAL18 ADMIX skapar ett olösligt vattentätt kristallnätverk inne i betongen.



Kristallnätverket skapas i kapillärer och sprickor i betongen också vid stora vattentryck.



Vatten kan inte passera genom kristallformationerna och betongen är nu absolut vattentät.



PENETRON PAL18 ADMIX åldras inte och självläker eventuella nya spräckläckage under betongens hela livslängd.



# Sjävläkande Vattentätning Genom Betongens Hela Tvärsnitt

## PENETRON PAL18 ADMIX

Sjävläker sprickor bredd  
<0,4 mm inom 4 dygn

PENETRON PAL18 ADMIX reducerar betongens permeabilitet med upp till 96 %.

PENETRON upprätthåller den korrekta alkaliska miljön inne i betongen som krävs för att hålla den inbäddade stålarmeringen passiverad och förhindrar därigenom korrosion.

Vatten är den främsta orsaken till nedbrytning av betong.

Med PENETRONS permanenta vattentätande betongskydd och sjävläkning av sprickor upp till 0,4 mm undviks till stor del framtida behov av underhåll av betongkonstruktioner under deras livslängd och det koldioxidavtryck som följer med det.

ICRI-kommittén I60 noterar att den mest effektiva hållbarhetsstrategin för betong- och murverkskonstruktioner är att undvika behov av reparationer.

I UK uppgår den årliga kostnaden för att reparera armerade betongkonstruktioner nära kustområden till 755 miljoner pund. Korrosion står för 80 % av alla skador på armerade betongkonstruktioner. Bara i USA kostar reparationen av sådana strukturer uppskattningsvis 300 miljarder dollar årligen.



Innan



Efter

		SLS - P (10%) @ XX years		Maintenance Cycles (50 years service life)		Maintenance Cycles (100 years service life)	
Corrosion by Chloride	Cover (mm)	with PENETRON ADMIX	without PENETRON ADMIX	with PENETRON ADMIX	without PENETRON ADMIX	with PENETRON ADMIX	without 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 (years)		Maintenance Cycles (50 years service life)		Maintenance Cycles (100 years service life)	
Corrosion by Carbonation	Cover (mm)	with PENETRON ADMIX	without PENETRON ADMIX	with PENETRON ADMIX	without PENETRON ADMIX	with PENETRON ADMIX	without 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

Tabellen ovan visar hur PENETRON PAL18 ADMIX betong beräknad för 50 eller 100 års livslängd, kräver lite eller inget underhåll – och tillåter en reduktion av täckande betongskikt över armering, trots exponering för korrosion av klorider och/eller kolsyra.

Färre underhålls cykler jämfört med konventionell betong reducerar byggnadens underhålls-CFP med minst 40 % (3 av 5 cykler) och upp till 300 % (0 av 3 cykler).

**Reduktion av genomsnittligt CFP/koldioxidavtryck: 90% på underhåll för typiska projekt**



## Hållbarhet/förlängning av teknisk livslängd

En hållbar cirkulär ekonomi optimerar användandet av naturresurser och energi för att minimera CO<sub>2</sub>-utsläppen. Konventionell betong, den näst mest använda produkten i världen, består av hållbara naturmaterial men bryts ned i aggressiva miljöer, vilket resulterar i frekventa och kostsamma reparationer eller byten. Detta ökar förädling och förbrukning av råvaror och energi och ökar CO<sub>2</sub>-utsläppen.

En byggnads inbyggda koldioxidavtryck (CFP) är summan av:

- A CFP av allt konstruktionsmaterial
- B CFP för alla byggnadsoperationer
- C CFP för all underhållsverksamhet
- D CFP för rivningsoperationer och bortskaffande av använt material.

Genom att använda en hållbar betongblandning med självläkande egenskaper kan livslängden, definierat som antalet år med korrosionssannolikhet  $\leq 10\%$ , förlängas med 60 år och mer. Vid slutet av sin avsedda livslängd kan en byggnad antingen förbli i drift som den är, eller få en ny fasad, uppgraderingar av Material & Exteriör och återanvändas för en liknande designlivslängd. Som ett resultat reduceras A, B, C och D antingen dramatiskt eller avskaffas helt, vilket effektivt ger två byggstrukturer med det gemensamma koldioxidavtrycket av en enda struktur.

**Resultaterande CFP-minskning: upp till 50 % eller mer**

## Kompatibel med SCM

Genom att den globala cement- och betongindustrin förbundit sig till Net Zero Carbon år 2050, och cement är den främsta kolsyndaren, är den uppenbara vägen framåt att minska cementförbrukningen genom att använda kompletterande cementbaserade material (SCM) som flygaska, masugnsslagg, kiseldioxid rök, vulkanisk aska, etc. Eftersom dessa SCM är biprodukter från kol- och stålindustrin, bidrar de inte till den gemensamma CFP:n för byggprojekt och tillför ett värde utöver sin bindningsförmåga. SCM används i allt större utsträckning av industrin och är också en bristvara.

PENETRON PAL18 ADMIX är helt kompatibel med användningen av SCM. Det fungerar lika bra med OPC- och SCM/OPC- blandningar, vilket möjliggör en stor minskning av det inbyggda kolet i byggstrukturen.

## Minska cementhalten

PENETRON ADMIX möjliggör användningen av betong av lägre kvalitet samtidigt som man uppnår samma eller bättre hållbarhet. Detta möjliggör användning av en lättare, mer flexibel och ja, billigare betong för att uppfylla samma prestandaspecifikationer.

Hållbarhetstester av betong under attack från kloridinträngning och karbonatisering utfördes, med ett maximalt CFP-värde för PENETRON ADMIX på 4,9 kgeqCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.<sup>1</sup>

Den gemensamma CFP - politiken för betongblandningar antogs baserat på forskning utförd av Building Services Research and Information Association (BSRIA) och University of Bath<sup>2</sup>, båda i Storbritannien. Forskningen tillhandahåller en stor CFP-databas för de vanligaste byggmaterialen, inklusive betong (med och utan SCM, kompletterande cementbaserade material) med en rad 28-dagars tryckhållfasthetstestresultat.

<sup>1</sup> Technical report RAA0036A-01 | <sup>2</sup> <https://ghgprotocol.org/Third-Party-Databases/Bath-ICE>



# Skydd mot kloridmigration

Betongens hållbarhet kan bestämmas som en funktion av kloridmigrationskoefficienten och täcksikt över armering (Fick's 2<sup>nd</sup> Law of Diffusion).

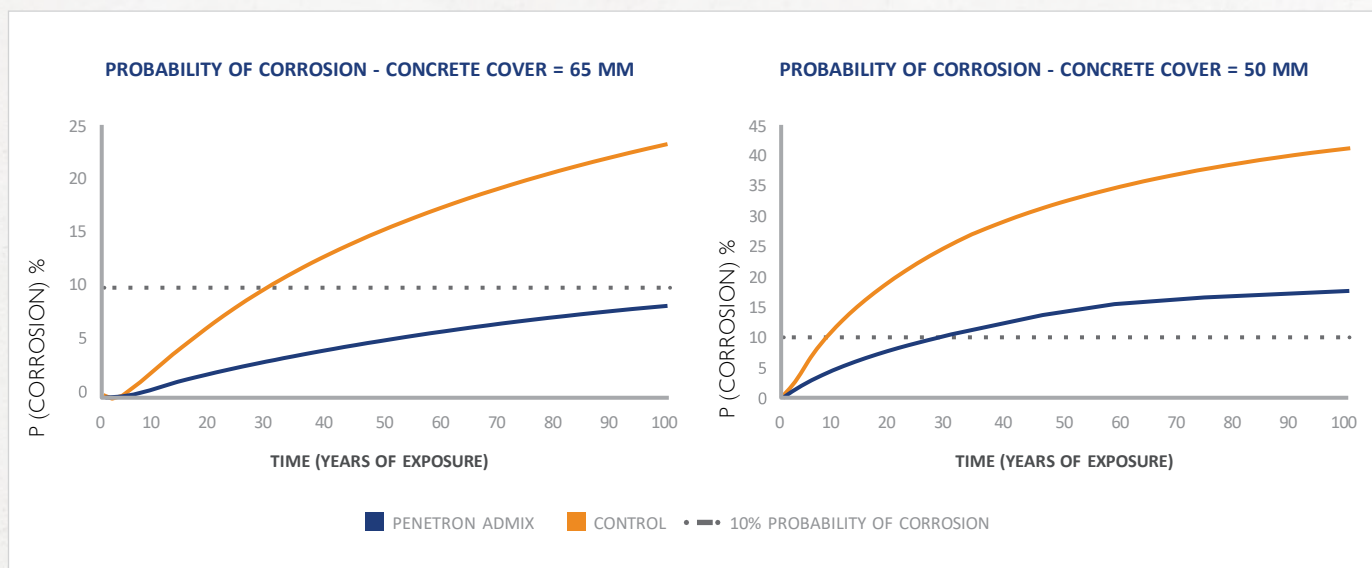
Forskning och testresultat visar att PENETRON PAL18 ADMIX blandat med en lågvärdig betong, MIX B, ger bättre skydd mot kloridmigration än en BS 8500-1 (GB EN 206) kompatibel blandning med 40 kg mer cementbaserade material, beräknad för en teknisk livslängd på 50 år.

COMPONENT	MIX A Designated concrete per BS8500-1 (cover = 45mm)	MIX B Low-grade concrete
CEM I 52.5 + 30% Fly Ash	420 kg	380 kg
Aggregates 0 - 16 mm	1759 kg	1792 kg
Super Plasticizer	2.52 kg (0.6%)	2.28 kg (0.6%)
Free Water	179 kg	179 kg
<b>PENETRON ADMIX</b>	-	3.80 kg (1%)
Free W/C	0.43	0.48

	CHLORIDE MIGRATION COEFFICIENT [*10 <sup>-12</sup> m <sup>2</sup> /s]	
	MIX A Designated concrete per BS8500-1 (cover = 45mm)	MIX B Low-grade concrete
28 days	8.9	9.5
56 days	8.1	5.1
90 days	4.9	4.5
120 days	3.7	3.1

Täckande betongskikt kan dessutom reduceras avsevärt utan att konstruktionens livslängd minskar på grund av korrosion inducerad av klorider i en betongblandning MIX B som innehåller PENETRON PAL18 ADMIX.

Resultaten av simuleringarna med jämförelser av den föreskrivna blandningen av BS 8500-1 (kontrollblandning, föreskriven blandning) och blandningen med PENETRON ADMIX i följande grafer, med täcktjocklek som varierar från måltäckjtjockleken under 100 år (65 mm) till måltäckjtjocklek i 50 år (50 mm) enligt BS 8500 för exponering för havsvatten. Den initiala kloridhalten motsvarar en typisk hamnstruktur exponerad för saltdimma, aerosol.



För varje tilldelat värde på täcksikt är livslängden på grund av korrosion orsakad av kloridinträngning i en lågvärdig betongblandning (MIX B) som innehåller PENETRON ADMIX större än motsvarande högre kvalitet som föreskrivs av BS 8500-1<sup>1</sup> (GB EN 206)

Dessa testresultat pekar på en potentiell minskning av cementhalten med 10 %, vilket resulterar i en lättare, mer flexibel och billigare betong.<sup>2</sup>

**Resulterande CFP reduktion: 10 %<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Technical report RAA0036A-01 | <sup>2</sup> Technical report RAA0036A-01 | <sup>3</sup> MIX A - CFP = 369 kg eq-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> | MIX B - CFP = 325 + (3.80 ÷ 4.00)\*4.9 = 330 kg eq-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

# Skydd mot Karbonatisering

Rollen för PENETRON PAL18 ADMIX för att förlänga livslängden för armerad betong exponerad för kolsyra mäts genom att jämföra en lågvärdig betongblandning innehållande PENETRON ADMIX med en rekommenderad betongblandning (klass XC3/XC4) som krävs enligt BS 8500-1 (GB EN 206). Den sistnämnda är en tålig betongblandning med ett nominellt täcksikt på 30 mm för en livslängd på 50 år som innehåller 35 kg mer cementbaserade material

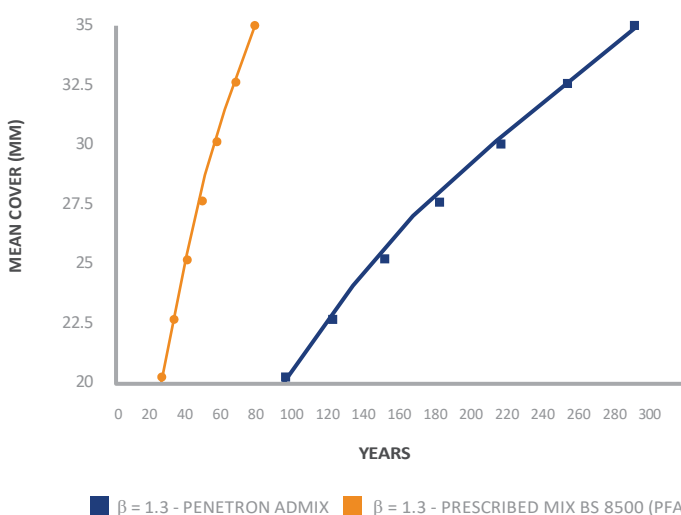
COMPONENT	MIX A Designated concrete per BS8500-1 (cover = 30mm)	MIX B Low-grade concrete
CEM I 52.5	-	315 kg
CEM I 52.5 + 30% Fly Ash	350 kg	-
Aggregates 0 - 32 mm	1870 kg	1920 kg
Super Plasticizer	3.5 kg (1%)	3.15 kg (1%)
Free Water	151 kg	151 kg
PENETRON ADMIX	-	3.15kg (1%)
Free W/C	0.43	0.48



Klimatkammare med prismor för accelererad karbonatisering (Schweizisk SIA 262/1-X standard)

Mätresultat för karboniseringskoefficienten (K) som erhöles för de två blandningarna efter 90 dagar bekräftar att betongmix B med PENETRON PAL18 ADMIX ger överlägset skydd mot karbonatisering

<b>DESIGNATED CONCRETE PER BS 8500</b> <b>K = 1.64 MM/V YEARS</b>
<b>LOWER GRADE CONCRETE WITH PENETRON PAL18 ADMIX</b> <b>K = 0.85 MM/V YEARS</b>



Testresultat<sup>1</sup> visar, för varje givet värde på tjocklek på betongtäckning, att teknisk livslängd, med korrosion orsakad av karbonatisering, är avsevärt längre för en betongblandning med PENETRON PAL18 ADMIX än motsvarande betongblandning av högre kvalitet som föreskrivs av BS 8500-1 (GB EN 206). Testresultat visar på möjlighet till en reduktion av tjocklek på täckande betongskikt.<sup>2</sup>

**Resulterande CFP -  
koldioxidavtryck -  
reduktion: 10 %.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Technical report RAA0036A-01 | <sup>2</sup> Disclaimer : This research was done under laboratory conditions. Project engineers should calculate mixes and concrete cover based on a project's concrete performance requirements. | <sup>3</sup> 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 = 369 kg eq-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> | MIX B - LOWER GRADE - CFP = 329 + (3.15 ÷ 4.00)\*4.9 = 330 kg eq-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>





## Eliminera produkter med höga koldioxidutsläpp

Konventionella tekniska lösningar för vattentätning av betongkonstruktioner av lägre kvalitet inkluderar ofta ett av alternativen för ytbehandling som anges nedan, med motsvarande koldioxidavtryck, CFP.<sup>1</sup>

BITUMEN	13.40 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
PVC	20.25 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
TPO	7.13 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
EPDM	23.04 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>
PENETRON ADMIX (0.25 m thick concrete)	1.22 kg eq CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>

CFP för PENETRON ADMIX antas här som CFP för cementklinker<sup>2</sup> och CFP för proprietära material<sup>3</sup>. Med normalt maximal dosering av PENETRON ADMIX (PAS) i högpresterande betong (4,0 kg/m<sup>3</sup>),<sup>4</sup> är det maximala värdet för CFP för PENETRON ADMIX (PAS) 4,9 kgeq CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.

Tabellerna till höger jämför CFP för olika betongblandningar med PENETRON ADMIX (PAS) på m<sup>2</sup>- basis för en genomsnittlig vägg tjocklek mellan 0,25 och 0,35 m med samma blandningar med de konventionella ytbehandlingarna som nämns ovan.<sup>5</sup>

Observera: PENETRON PAL18 (Penetron Admix Liquid) innehåller ingen cement. CFP, koldioxidavtryck för PAL18 beräknas till <2,0 kg eq/m<sup>3</sup> och för betongkonstruktion t = 0,25 m beräknas CFP till <0,3 kg eq/m<sup>2</sup>.



CFP REDUCTION: 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%

CFP REDUCTION: 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%

CFP REDUCTION: PENETRON VS TPO (TPO - Recyclate based composite membrane)															
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%

CFP REDUCTION: 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%

Sammanfattning: Betong med PENETRON PAL18, ADMIX (PAS) ökar betongens resistens mot nedbrytning i många aggressiva miljöer. Ökad resistens gäller också för Penetronbetong med minskad cementvikt, exempelvis betongmix B.

Betong, också betong av lägre kvalitet med Penetron kristalliserande teknologi eliminerar behov för polymera ytskydd i många aggressiva miljöer.

I betongprojekt där PENETRON kristalliserande teknologi i kombination med Pozzolan- & Portland cement kan tillämpas, minskar koldioxidavtrycket per kvadratmeter av konventionell vattentät betong + ytskydd jämfört med Penetronbetong med i genomsnitt 20 % upp till 27 %<sup>5</sup>.

## Resultaterande substruktur reduktion av CFP - koldioxidavtryck: 20 %

<sup>1</sup> CFP values are adopted from comparative environmental life cycle impact of waterproofing solutions for flat roofs. Application of the studied solutions in the rehabilitation of military infrastructure (Miriana Gonçalves – MSc's Thesis – Tecnico Lisboa, 2015) | <sup>2</sup> 0.93 kgeqCO<sub>2</sub>/kg - OBSERVERA i Sverige och Norge anges CFP till 668 kg/ton cement respektive 780 kg/ton PC klinker år 2020 enligt [Nollvision för koldioxid i Cementa](#). | <sup>3</sup> 1.514 kgeqCO<sub>2</sub>/kg | <sup>4</sup> 1% of 400 kg/m<sup>3</sup> of binder | <sup>5</sup> Technical report RAA0036A-01



## Accelerande Byggplanering

Flera fördelar uppnås genom att undvika konventionella vattentätningmetoder, särskilt för källare och vattenbelastade grundkonstruktioner. Ingen väntan på idealiska klimatförhållanden eller uttorkning av betongunderlag. Minskad utgrävning minskar koldioxidavtryck och minskar eller eliminerar behovet av tätskiktsentreprenörer för att applicera membran etc.

Dessa faktorer bidrar till optimerad byggplanering och minskar strukturens CFP – koldioxidavtryck.

Med betonggjutning och vattentätning i ett och samma material- och arbetsmoment kan vi avsevärt påskynda byggschemat, spara resurser och minska projektets koldioxidavtryck.

## Reducera ditt CFP med PENETRON PAL18, ADMIX

Med engagemang och målsättning att uppnå koldioxidfri betong till 2050, kan följande minskningar av koldioxidavtryck uppnås med PENETRON PAL18, ADMIX:

### För betongstrukturer:

- Ökad Teknisk livslängd: 50% CFP reduktion
- Minskat cementinnehåll: 10% CFP reduktion

### För olika delmoment:

- Underhåll: 90% reduktion av underhåll & reparation
- Byte & ny installation av vattentätande membran: 20% CFP reduktion för grundläggningsstrukturer.<sup>1</sup>

### Ospecificerade CFP reduktioner:

- Kompabilitet med stort antal SCM:s
- Kortare byggtider

**Summering: upp till 65 % CFP - reduktion för den större delen av betongkonstruktionen**

1. 20 % reduktion på grundkonstruktionen står för 5 % på hela konstruktionen om källarbetongvolymen förblir lika med eller större än 25 % av hela konstruktionens betongvolym





# Winning LEED Certification with PENETRON

PENETRON follows strict environmental guidelines and has been certified for the ISO 14001 environmental standard in the United States.

Penetron products, including PENETRON ADMIX, play a role in helping projects with their credit realization while achieving a range of internationally recognized standards such as Singapore Green Label, EPD, CDPH and GreenGuard Gold.



Here is how Penetron can support your LEED accreditation.

LEED v4 BD+C (Building Design and Construction)	LEED v4 ID+C (Interior Design and Construction)
<p><b>Sustainable Sites (SS)</b></p> <p><b>SS Credit: Site Development – Protect or restore habitat (up to 2 points)</b> Less excavation is necessary when using PENETRON ADMIX as the need for space to apply a surface material (e.g. membrane) is eliminated. PENETRON ADMIX is added directly into the concrete.</p> <p><b>SS Credit: Heat Island Reduction (up to 2 points)</b> A PENETRON or PENETRON ADMIX-treated concrete roof slab acts as the base of a roof garden system preventing water penetration through the slab.</p> <p><b>Materials and Resources (MR)</b></p> <p><b>MR Credit: Building Life-Cycle Impact Reduction (up to 6 points)</b> PENETRON products assist in the rehabilitation, waterproofing and protection of existing structures increasing both concrete durability and service life.</p> <p><b>MR Credit: Construction and Demolition Waste Management (up to 2 points)</b> PENETRON products eliminate waste, as they can be recycled together with the concrete after demolition whereas environmentally unfriendly petroleum-based products like membranes go into the landfill or have to be disposed of otherwise. Penetron packaging is fully recyclable.</p> <p><b>Indoor Environment Quality (EQ)</b></p> <p><b>EQ Credit: Low-emitting materials (1 point)</b> <i>Category: Interior paints and coatings applied on site;</i> Penetron products are certified green products that contain zero VOC.</p> <p><b>EQ Credit: Construction Indoor Air Quality Management Plan (1 point)</b> PENETRON products contain zero VOC and thus will not expose construction workers to any odorous, irritating and/or harmful contaminants.</p> <p><b>Innovation (IN)</b></p> <p><b>IN Credit: Innovation (1 point)</b> Penetron Admix is proven to slow down chloride diffusion and therefore prolongs corrosion of the reinforcement as measured and calculated by the 2nd Fick Law of Diffusion. This results in an extension of the service life of the concrete by up to 60 years in critical environments.</p>	<p><b>Materials and Resources (MR)</b></p> <p><b>MR Credit: Construction and Demolition Waste Management (2 points)</b> <i>Option 2: Reduction of Total Waste Material;</i> Penetron products are recycled together with the concrete after demolition whereas environmentally unfriendly petroleum-based products like membranes go into the landfill or have to be disposed of otherwise.</p> <p><b>Indoor Environment Quality (EQ)</b></p> <p><b>EQ Credit: Low-emitting materials (1 point)</b> <i>Category: Interior paints and coatings applied on site;</i> Penetron products are certified green products that contain zero VOC. Applying Penetron will therefore not negatively affect the air quality on the project in regard to odorous, irritating and/or harmful contaminants.</p> <p><b>Innovation (IN)</b></p> <p><b>IN Credit: Innovation (1 point)</b> Penetron Admix is proven to slow down chloride diffusion and therefore prolongs corrosion of the reinforcement as measured and calculated by the 2nd Fick Law of Diffusion. This results in an extension of the service life of the concrete by up to 60 years in critical environments.</p>



ISO 14001







[info@pen-tec.se](mailto:info@pen-tec.se) [www.pen-tec.se](http://www.pen-tec.se)



PEN-TEC® Nordic AB  
Gustav III:s Boulevard 42  
SE-169 73 SOLNA  
+46 8 128 415 00

