

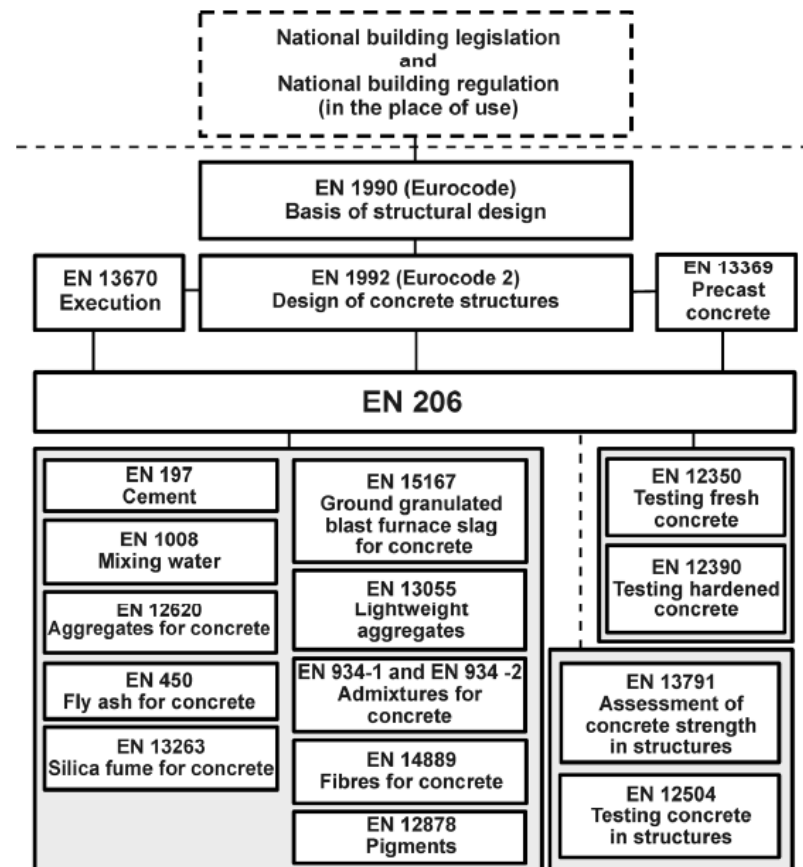
Nya SS 137003

Betong - Användning av SS-EN 206 i Sverige

CEMENT I BETONG
Visby 2022-05-12

Mikael Westerholm
Cementa AB

Sammanhang mellan EN 206 och standarder för konstruktion, utförande, delmaterial och provning



EN 206 - Betong – Fordringar, egenskaper, tillverkning och överensstämmelse



Standarden specificerar krav för:

- egenskaper hos färsk betong och hårdnad betong och deras verifiering
- gränsvärden för betongens sammansättning
- betongens delmaterial (hänvisar till materialsstandarder)
- betongspecifikation
- leverans av färsk betong
- produktionsstyrning
- kriterier för och utvärdering av överensstämmelse

SS 137003 kompletterar EN 206

Förord	5
Orientering	7
1 Omfattning.....	8
2 Normativa hänvisningar.....	9
3 Termer, definitioner, symboler och förkortningar	11
3.1 Termer och definitioner	11
3.2 Symboler och förkortningar	21
4 Klassificering	22
4.1 Exponeringsklasser för påverkan av miljö.....	22
4.2 Egenskapsklasser för färsk betong.....	25
4.3 Egenskapsklasser för hårdnad betong.....	28
5 Krav på betong och metoder för verifiering.....	29
5.1 Grundläggande krav på delmaterial	29
5.2 Grundläggande krav på betongsammansättning.....	31
5.3 Krav med avseende på exponeringsklasser.....	37
5.4 Krav på färsk betong.....	38
5.5 Krav på hårdnad betong.....	39
6 Specificering av betong.....	41
6.1 Allmänt.....	41
6.2 Specificering av betong med föreskrivna egenskaper	42
6.3 Specificering av betong med föreskriven sammansättning	43
6.4 Specificering av standardiserad föreskriven betong	44
7 Leverans av färsk betong	44
7.1 Information från användaren av betongen till tillverkaren	44
7.2 Information från tillverkaren av betongen till användaren	45
7.3 Följesedel för fabriksbetong	46
7.4 Information vid leverans av platstillverkad betong	47
7.5 Ändring av proportioner efter huvudsaklig blandning men före utlastning	47
8 Kontroll av och kriterier för överensstämmelse	47
8.1 Allmänt.....	47
8.2 Kontroll av överensstämmelse för betong med föreskrivna egenskaper	48
8.3 Kontroll av överensstämmelse för betong med föreskriven sammansättning, inklusive standardiserad föreskriven betong	57
8.4 Åtgärder om produkten inte är i överensstämmelse	57
9 Produktionsstyrning	58
9.1 Allmänt.....	58
9.2 System för produktionsstyrning	58
9.3 Dokumenterade uppgifter och andra dokument	59
9.4 Provning	60
9.5 Betongens sammansättning och förundersökning	61
9.6 Personal, utrustning och installation	61
9.7 Dosering av delmaterial.....	62
9.8 Blandning av betong	63
9.9 Förfaranden vid produktionsstyrning.....	63
10 Utvärdering av överensstämmelse.....	67
10.1 Allmänt.....	67
10.2 Bedömning, övervakning och certifiering av produktionsstyrning.....	68

Öppningar för nationella val

SVENSK STANDARD
SS 137003:2021

Betong - Användning av SS-EN 206:2013+A2:2021 i Sverige

Concrete - Application of SS-EN 206:2013+A2:2021 in Sweden

sis Svenska
Institutet för
Standarder

CEMENTA
HEIDELBERGCEMENT Group

Branschens klimatmål en viktig drivkraft bakom revideringen

Utveckling av standarder är en viktig del för att nå målen i färdplanerna

Ger försättningarna för klimatförbättrad betong.

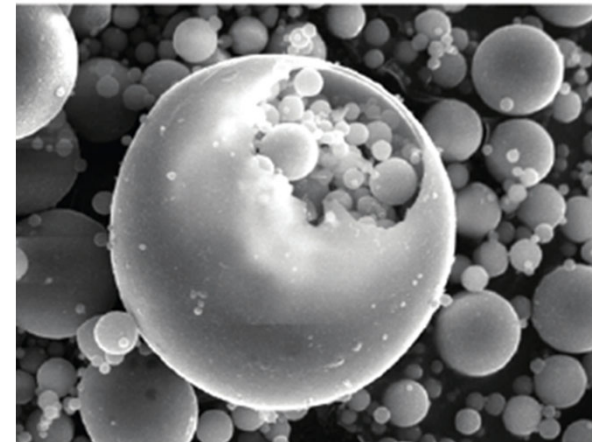


Revideringsarbetet startade 2017/2018

- Workshop 1: Jämförelse av beständighetsregler i Norden och Tyskland (december 2017)
- TK190 tar fram ett förslag på nya beständighetsregler.
- Workshop 2: Förslag till nya beständighetsregler diskuterade med inbjudna experter (dec 2019)
- Nya SS 137003 skickas ut på remiss november 2020.
- Hantering av inkomna remissynpunkter till september 2021.
- Publicerades i december 2021.
- Krav att SS 137003 ska följas från och med årsskiftet 2022/2023.

Viktiga förändringar i SS 137003

- Utökning av tillåtna cement och bindemedelskombinationer i flera exponeringsklasser
- Differentiering av vct-kraven i vissa exponeringsklasser.
- *Kvalifikationsprovning* införs för att öppna upp för nya cementtyper enligt EN 197-1.
- Öppning för alternativa bindemedel som inte omfattas av cementstandarden EN197-1.

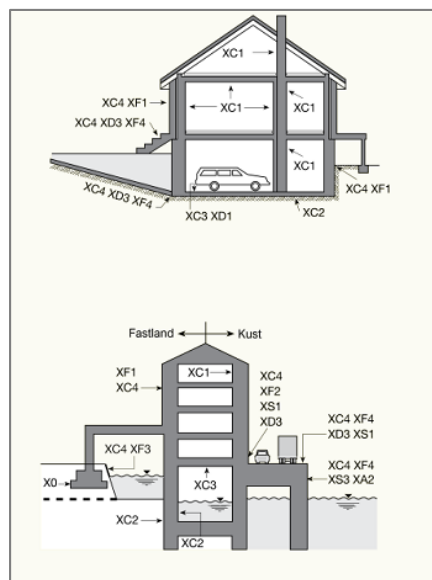
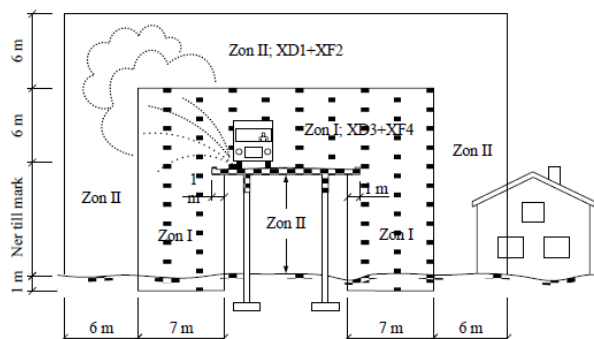


Viktiga förändringar i SS 137003

- Förbättrade möjligheter att använda flygaska och slagg via k-värdeskonceptet.
- Nya krav vid provning av frostbeständighet om andelen flygaska + slagg + kalksten + silikastoft >20 %
- Nya regler för ballast och betong avseende alkalisilikareaktion (ASR).
- Anpassning efter den sk. Neutralitetsprincipen
- Reviderat avsnitt om Kompetens och Utbildning.



Utökning av tillåtna cementtyper i de olika exponeringsklasserna



Typ av angrepp		Klass	Beskrivning
Ingen risk		X0	Oarmerat utan frost, eller armerat i mycket torr miljö
Korrosion föranledd av karbonatisering		XC1	Torr eller ständigt våt
		XC2	Våt, sällan torr
		XC3	Måttlig fuktighet
		XC4	Cykliskt våt och torr
Korrosion orsakad av klorider	Andra klorider än från havsvatten	XD1	Måttlig fuktighet
		XD2	Våt sällan torr
		XD3	Cykliskt våt och torr
	Havsvatten	XS1	Luftburet salt
		XS2	Ständigt under vatten
		XS3	Tidvatten-, skvalp- och stänkzon
Frostangrepp		XF1	Måttlig vattenmättnad, utan avisningsmedel
		XF2	Måttlig vattenmättnad, med avisningsmedel
		XF3	Hög vattenmättnad, utan avisningsmedel
		XF4	Hög vattenmättnad, med avisningsmedel eller havsvatten
Kemiskt angrepp		XA1	Obetydligt kemiskt aggressiv miljö
		XA2	Måttligt kemiskt aggressiv miljö
		XA3	Starkt kemiskt aggressiv miljö

Krav med avseende på exponeringsklasser

- Tabellerna 8a-b är uppdelade i fyra tabeller:
 - tabell 7: karbonatisering (X0 och XC)
 - tabell 8: kloridinträngning (XD och XS)
 - Tabell 9: frysning och upptining (XF)
 - Tabell 10: kemiska angrepp (XA)
- accepterade cement och bindemedelskombinationer har utökats i (X0, XC1) XC3, XC4, XD3, XS3, XF1 samt XF4.
- krav på vct_{ekv} har differentierats beroende på bindemedelssammansättning.
- Krav att frysprovning ska utföras på karbonatiserad yta för vissa bindemedelssammansättningar i XF4.



Accepterade bindemedel i X0 och XC-klasserna

- Kalksten (LL) accepteras som huvudbeståndsdel i CEM II/B-M cement tillsammans med slagg och/eller flygaska.
- Slaggcement, CEM III/A, accepteras i XC3 och XC4.
- Övriga CEM II/A och CEM II/B kan användas om användningskriterierna fastställts via kvalifikationsprovning.
- Differentiering av vct_{ekv} i XC2-XC4 för att beakta potentiellt ökad karbonatisering vid minskad klinkerandel.

Tabell 7 – Accepterade bindemedelssammansättningar och krav avseende högsta vct_{ekv} i exponeringsklasserna X0 och XC1-XC4

Exponeringsklass	Ingen risk för korrosion eller angrepp		Korrosion föranledd av karbonatisering			
	X0		XC1 ^{a)}	XC2	XC3	XC4
Accepterade cement och sammanhörande högsta tillåtna vct_{ekv}	Alla cement enligt SS-EN 197-1 accepteras.	Accepterade cement enligt SS-EN 197-1	Högsta tillåtna vct_{ekv}			
		CEM I	0,90	0,60	0,55	0,55
		CEM II/A-D				
		CEM II/A-LL				
		CEM II/A-S				
		CEM II/A-V				
		CEM II/A-M ^{b)}				
	Inget krav på vct_{ekv}	Övriga CEM II/A	c)	c)	c)	c)
		CEM II/B-S				
		CEM II/B-M ^{b), d)}	0,90	0,55 ^{e)}	0,50 ^{e)}	0,50 ^{e)}
		CEM II/B-V				
		Övriga CEM II/B	c)	c)	c)	c)
		CEM III/A	0,90	0,55 ^{e)}	0,50 ^{e)}	0,50 ^{e)}
Hållfasthetsklass hos cement	≥ 32,5		≥ 32,5	≥ 32,5	≥ 42,5	≥ 42,5
Andel PC-klinker av bindemedel, i % ^{f)}	≥ 30 ^{g)}		≥ 35	≥ 35	≥ 35	≥ 35
Andel av bindemedlet, i % ^{h), i)}						
Silikastoft	≤ 10		≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Flygaska	≤ 35 ^{j)}		≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
ggb's	≤ 70 ^{j)}		≤ 65	≤ 65	≤ 65	≤ 65

Minsta täckande betongskikt enligt BFS 2019:1 EKS 11

Remissversion som kan ändras!

Tabell D-1 Minsta täckande betongskikt, $c_{min,dur}$, med hänsyn till beständighet för armering

Exponeringsklass	Max $v_{cl,ekv}$	L 100	L 50	L 20
X0	—	—	—	—
XC1	0,90	15	10	10
	0,60	10	10	10
XC2	0,60	25	20	15
	0,55	20	15	10
	0,50	15	10	10
	0,50	15	10	10
XC3, XC4	0,55	25	20	15
	0,50	20	15	10
XS1, XD1	0,45	30	25	15
	0,40	25	20	15
XD2	0,45	40	30	25
	0,40	35	30	20
	0,35	30	25	20
XD3	0,40	45	35	25
	0,35	40	30	25
XS2 ¹	0,45	50	40	30
	0,40	45	35	25
	0,35	40	30	25
XS3 ¹	0,40	45	35	25
	0,35	40	30	25



Tabell D-1 Minsta täckande betongskikt, $c_{min,dur}$, med hänsyn till beständighet för armering

Exponeringsklass	Bindemedelssammansättning	Max $v_{cl,ekv}$	L 100	L 50	L 20
X0	Alla ²	—	—	—	—
XC1	Alla ²	0,90	15	10	10
		0,60	10	10	10
XC2	Minst 80 % PC-klinker	0,60	25	20	15
		0,55	20	15	10
		0,50	15	10	10
	Mindre än 80 % PC-klinker	0,55	25	20	15
		0,50	20	15	10
		0,45	15	10	10
XC3, XC4	Minst 80 % PC-klinker	0,55	25	20	15
		0,50	20	15	10
	Mindre än 80 % PC-klinker	0,50	25	20	15
		0,45	20	15	10
XS1, XD1	Alla ²	0,45	30	25	15
		0,40	25	20	15
XD2	Alla ²	0,45	40	30	25
		0,40	35	30	20
		0,35	30	25	20
XD3	Alla ²	0,40	45	35	25
		0,35	40	30	25
XS2 ¹	Alla ²	0,45	50	40	30
		0,40	45	35	25
		0,35	40	30	25
XS3 ¹	Alla ²	0,40	45	35	25
		0,35	40	30	25

¹ Angivna täckande betongskikt gäller för en kloridkoncentration i havet av högst 0,4 procent (ostkusten), vilket motsvarar en salthalt på ungefär 0,7 procent. För högre kloridkoncentrationer kan särskilda värden på minsta täckande betongskikt anges i varje enskilt fall.

² Angivna värden på täcksikt gäller när portlandcementklinker (PC), flygaska, mald granulerad masugnsslagg, kalksten eller silikastoft ingår i bindemedlet. Om andra cementersättningsmaterial ingår kan högsta tillåtna $v_{cl,ekv}$ vara lägre och täcksiktsvärdena behöva justeras.

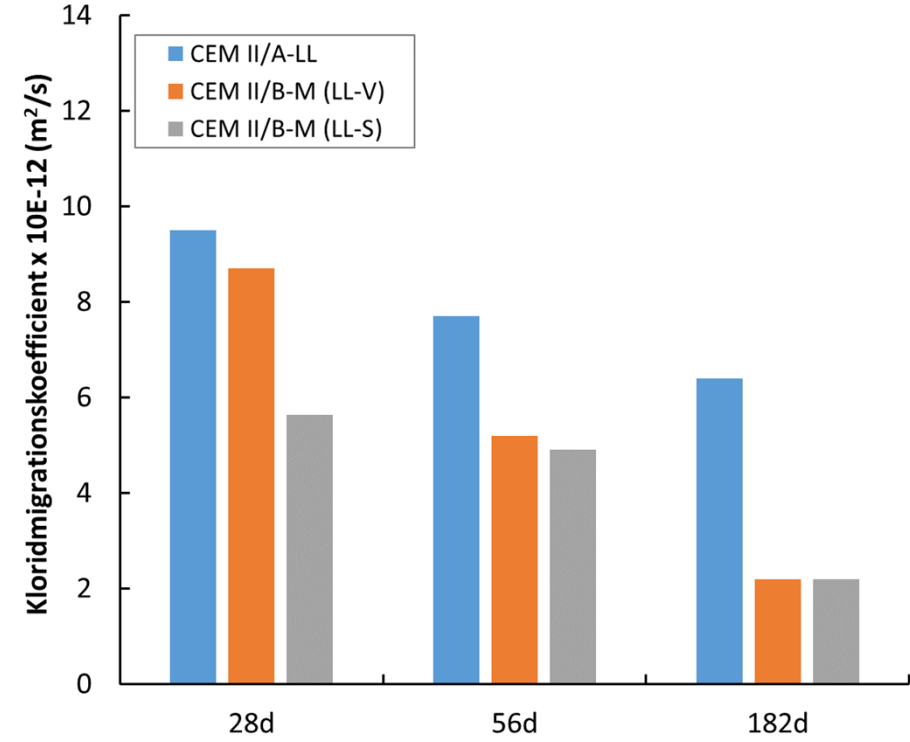
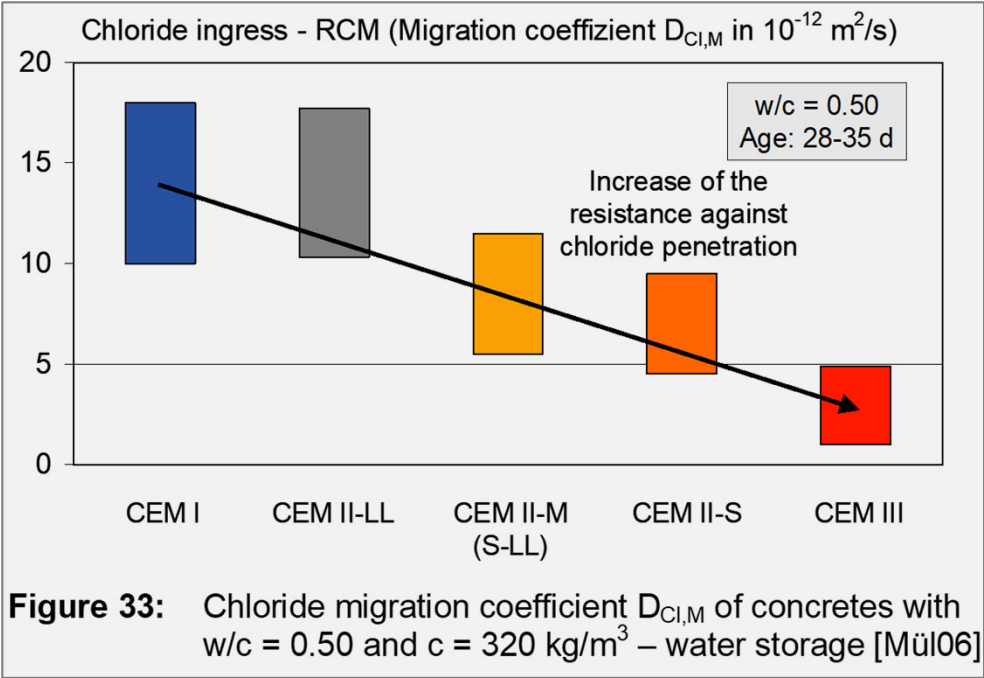
Accepterade bindemedel i XS och XD-klasserna

- Kalksten (LL) accepteras som huvudbeståndsdel i CEM II/B-M cement tillsammans med slagg och/eller flygaska
- Slaggcement, CEM III/A, accepteras nu även i XS3 och XD3.
- Övriga CEM II/A och CEM II/B kan användas i XS och XD klasserna om användningskriterierna fastställts via kvalifikationsprovning.

Tabell 8 – Accepterade bindemedelssammansättningar och krav avseende högsta $v_{ct_{ekv}}$ i exponeringsklasserna XS1-XS3 samt XD1-XD3.

Exponeringsklass		Korrosion föranledd av kloridinträngning		
		XS1 och XD1	XS2 och XD2	XS3 och XD3
Accepterade cement och sammanhörande högsta tillåtna $v_{ct_{ekv}}$	Accepterade cement enligt SS-EN 197-1.	Högsta $v_{ct_{ekv}}$		
	CEM I	0,45	0,45	0,40
	CEM II/A-D			
	CEM II/A-LL ^{f)}			
	CEM II/A-S			
	CEM II/A-V			
	CEM II/A-M ^{a), f)}			
	Övriga CEM II/A	b)	b)	b)
	CEM II/B-S	0,45	0,45	0,40
	CEM II/B-M ^{a), c), f)}			
	CEM II/B-V	0,45	0,45	0,40
	Övriga CEM II/B			
	CEM III/A	0,45	0,45	0,40
Hållfasthetsklass hos cement		≥ 42,5	≥ 42,5	≥ 42,5
Andel PC-klinker av bindemedel i % ^{d)}		≥ 35	≥ 35	≥ 35
Andel av bindemedlet i % ^{e)}				
Silikastoft		≤ 10	≤ 10	≤ 10
Flygaska		≤ 35	≤ 35	≤ 35
ggbS		≤ 65	≤ 65	≤ 65

Exempel på kloridmotstånd hos nya cementtyper i XS/XD klasserna



Accepterade bindemedel i XF klasserna

- Slaggcement, CEM III/A, accepteras i XF1.
- CEM II/B-S, CEM II/B-V samt CEM II/B-M (V-S-LL) accepteras i XF4.
- Differentiering av vct_{ekv} i XF4.
- Övriga CEM II/A och CEM II/B kan användas om användningskriterierna fastställts via kvalifikationsprovning.
- Nya krav på frysprovning i XF4 för CEM II/B.

Tabell 9 – Accepterade bindemedelssammansättningar och krav avseende högsta vct_{ekv} samt frostbeständighet i exponeringsklasserna XF1-XF4.

Exponeringsklasser		Angrepp av frysning/upptining			
		XF1	XF2	XF3	XF4
Accepterade cement och sammanhörande högsta tillåtna vct_{ekv}	Accepterade cement enligt SS-EN 197-1	Högsta vct_{ekv}			
	CEM I	0,60	0,45	0,55	0,45
	CEM II/A-D	0,60	0,45	b)	b)
	CEM II/A-LL	0,60	0,45	0,55	0,45
	CEM II/A-S				
	CEM II/A-V				
	CEM II/A-M ^{a)}				
	Övriga CEM II/A	b)	b)	b)	b)
	CEM II/B-S	0,60	0,45	0,55 ^{d)}	0,40 ^{e), f)}
	CEM II/B-M ^{a), c)}				
	CEM II/B-V				
	Övriga CEM II/B	b)	b)	b)	b)
	CEM III/A	0,60	-	-	-
Hållfasthetsklass hos cement		≥ 42,5	≥ 42,5	≥ 42,5	≥ 42,5
Andel PC-klinker av bindemedlet i % ^{g)}		≥ 35	≥ 65	≥ 65	≥ 65
Andel av bindemedlet i % ^{h), i)}					
	Silikastoft	≤ 10	≤ 10	≤ 5 ^{j)}	≤ 5 ^{j)}
	Flygaska	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
	ggb	≤ 65	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Krav på frostbeständig ballast		Ja	Ja	Ja	Ja
Krav på provning av frostbeständighet		-	-	-	Ja
Krav på lägsta lufthalt eller provning av frostbeständighet		-	Ja	Ja	-

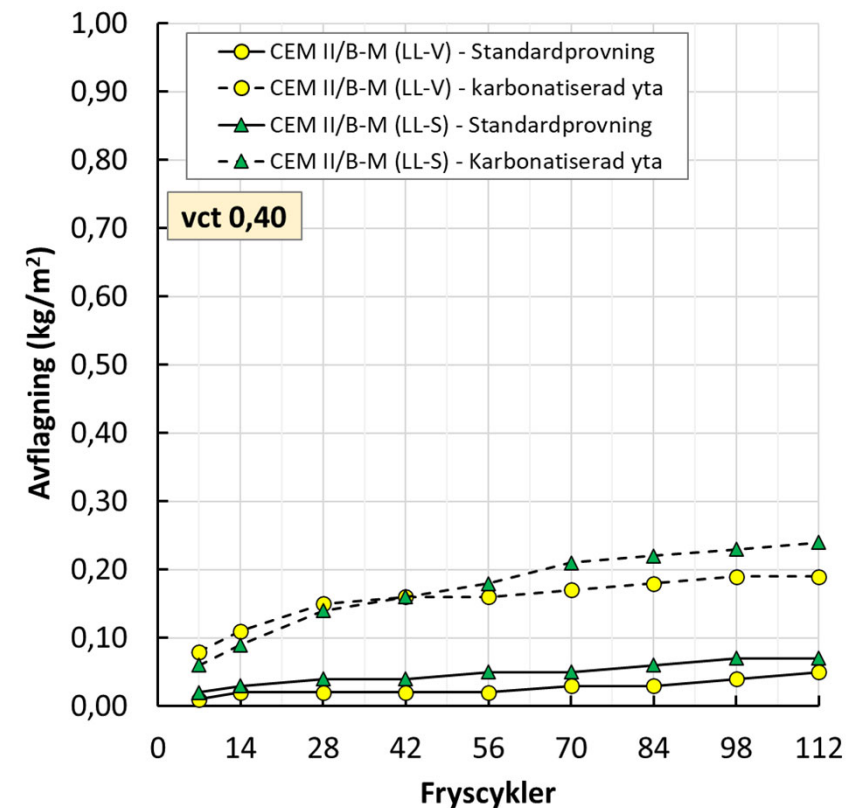
Övergripande bild av krav i olika exponeringsklasser (Tabell V.1)

Kravelement	X0		XC1	XC2	XC3 XC4	XS1 XD1 XS2 XD2	XS3 XD3	XF1	XF2	XF3	XF4
			Högsta $v_{ct,ekv}$:								
Cement enligt SS-EN 197-1:2011	Alla Inget krav på högsta $v_{ct,ekv}$	CEM I	0,90	0,60	0,55	0,45	0,40	0,60	0,45	0,55	0,45
		CEM II/A-D	0,90	0,60	0,55	0,45	0,40	0,60	0,45	a	a
		CEM II/A-LL						0,60	0,45	0,55	0,45
		CEM II/A-S									
		CEM II/A-V									
		CEM II/A-M ^b									
		Övriga CEM II/A	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		CEM II/B-S	0,90 ^c	0,55 ^{c,e}	0,50 ^{c,e}	0,45 ^c	0,40 ^c	0,60 ^c	0,45 ^c	0,55 ^{c,d}	0,40 ^{c,e}
		CEM II/B-M ^b									
		CEM II/B-V									
		Övriga CEM II/B	a	a	a	a	a	a	a	a	a
		CEM III/A	0,90	0,55 ^e	0,50 ^e	0,45	0,40	0,60	-	-	-
		CEM III/B	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- ❑ Stora möjligheter att tillverka betong med låg klinkerhalt.
- ❑ Upp till 35 % ggbs eller flygaska kan användas i alla exponeringsklasser!
- ❑ Upp till 65 % ggbs kan användas i alla exponeringsklasser utom XF2-XF4.
- ❑ CEM II/A-LL kan användas tillsammans med ggbs och flygaska enligt EPCC-konceptet.

Frysprovning på karbonatiserad yta i XF4

- ☐ Gäller när andelen klinker < 80 %, dvs motsvarande CEM II/B.
- ☐ Införts eftersom ett flertal studier genomförda med betong med slagg och flygaska påvisats ge mer saltfrostavflagning än ren portlandcementbetong när ytan är karbonatiserad.
- ☐ Tuff metod som kan begränsa mängden slagg och flygaska till < 35 % för specifika cement eller bindemedelskombinationer.



Exempel: provning enligt standardmetod (SS 137244) samt på karbonatiserad yta

Hur utförs frysprovning på karbonatiserad yta?

Provkroppens yta kan karbonatiseras genom:

- Naturlig karbonatisering (0,03-0,1 % CO₂, 65 % RH): provyta exponeras från 21 d till 90 dygns ålder.
- Accelererad karbonatisering (1,0 % CO₂, 65 % RH): provyta exponeras i 7 dygn vid valfri ålder mellan 20 och 92 dygn.

Naturlig karbonatisering	7d	21d	90d	Provning 112 cykler	
Accelererad karbonatisering - minsta tid	7d	21d	28d	35d	Provning 112 cykler
Accelererad karbonatisering - max tid	7d	90d	97d	105d	Provning 112 cykler

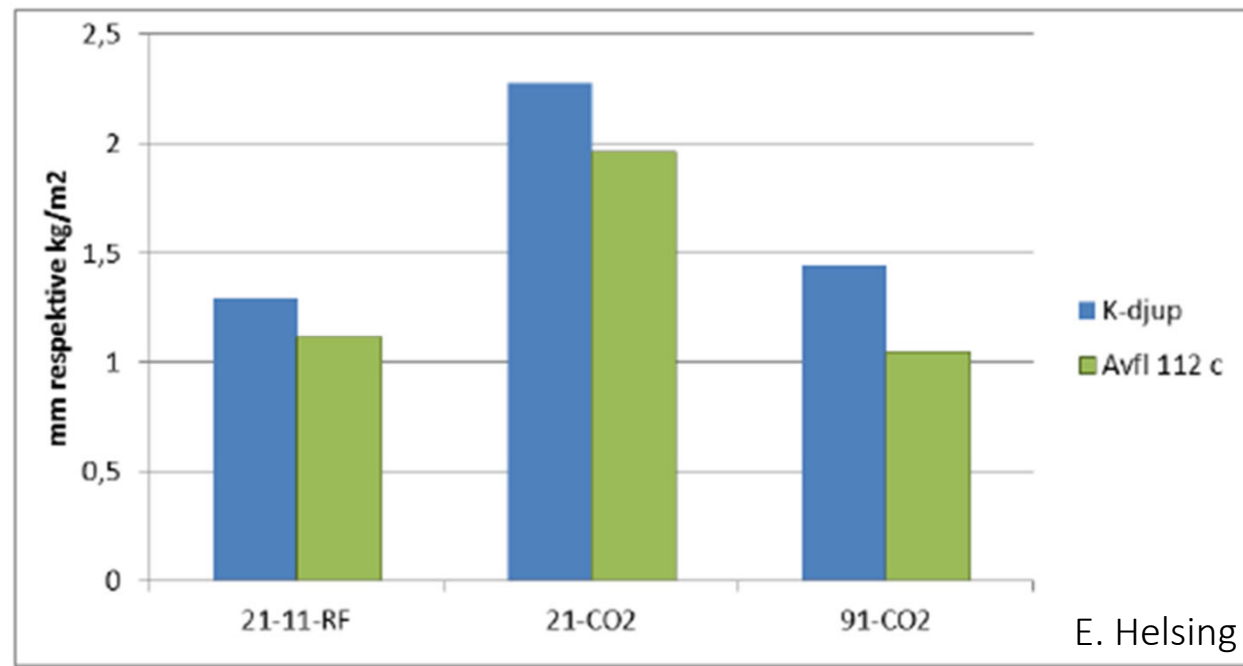
	Vattenlagring
	Provkropp lagras vid 65 % RF
	Sågad provkropp exponeras mot naturlig CO ₂ nivå (0,03-0,1 %), 65 % RF
	Sågad provkropp exponeras mot förhöjd CO ₂ nivå (1 %), 65 % RF

Inverkan av ålder vid karbonatisering

Naturlig karbonatisering ger ungefär samma resultat som vid accelererad karbonatisering vid max ålder (90d).

Accelererad karbonatisering vid tidig ålder ger stor karbonatisering och avflagning.

Det kan vara svårt att klara kraven på frostbeständighet med höga halter tillsatsmaterial om karbonatisering sker i tidig ålder.



Naturlig
karbonatisering

Acc. karb
minsta ålder

Acc. karb
max ålder

Krav på frysprovning i XF4 vid lägre klinkerandel än 80 %

Förundersökning:

Provning i 112 cykler på både:

- okarbonatiserad yta
- Karbonatiserad yta

Krav: minst god frostbeständighet ($< 0,5 \text{ kg/m}^2$)

Fortlöpande provning:

- Okarbonatiserad yta, varvid minst god frostbeständighet ska uppvisas eller
- på karbonatiserad yta, varvid minst acceptabel frostbeständighet ska uppvisas

Frekvensen för den fortlöpande provningen av frostbeständighet kan inte reduceras.

Kvalifikationsprovning (bilaga T)

Funktionsprovning som används för att:

- fastställa användningskriterierna (t.ex. vct_{ekv}) för specifika cement som överensstämmer med EN 197-1 och för vilka sådana inte anges i tabell 7-9 (Övriga CEM II/A & CEM II/B).
- Kvalificera ett specifikt cement för användning vid ett högre vct_{ekv} än vad som anges för cementtypen.

Kvalifikationsprovning kan även tillämpas för specifika bindemedelskombinationer enligt EPPC konceptet och *k-värdeskonceptet*.

I XC, XS och XD klasserna fastställs användningskriterierna genom jämförande provning mot en referensbetong.

I XF-klasserna ska specifika gränsvärden inte överskridas.



Kvalifikationsprovning beskrivs i bilaga T i SS 137003.

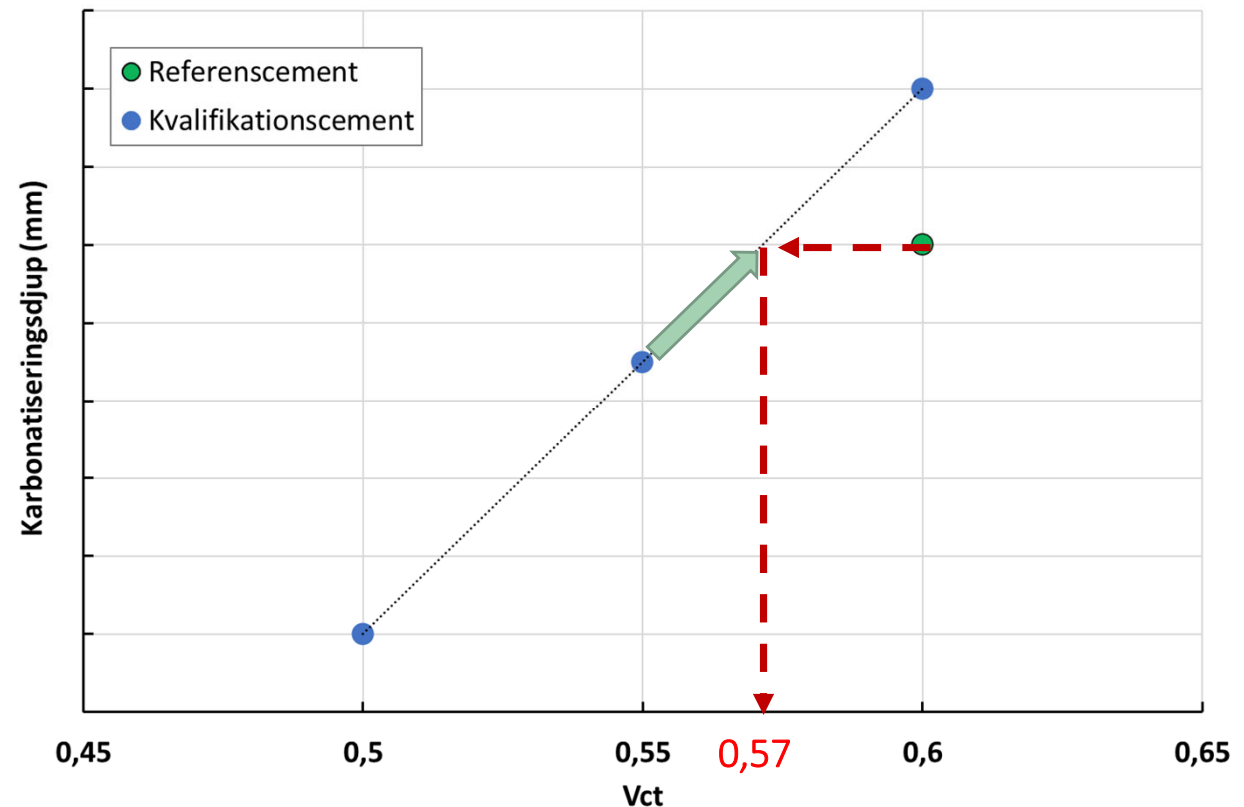
Exempel fastställande av vct för ett hypotetiskt cement i XC2

Högsta tillåtna vct i XC2 är 0,60.

Karbonatiseringsdjupet hos betong med kvalifikationscementet jämförs med referensbetongen innehållande "godkänd" CEM I eller CEM II/A.

Det vct där kvalifikationscementet ger samma karbonatiseringsdjup som referensbetongen ger användningskriteriet i aktuell exponeringsklass.

Högsta vct i exponeringsklassen får oavsett resultat från provningen aldrig överskridas.



Cementtyper enligt EN 197-1 som kan användas med kvalifikationsprovning

CEM II/A samt CEM II/B med

- ☐ Naturliga kalcinerade puzzolaner (Q)
- ☐ Naturliga puzzolaner (P)
- ☐ Bränd skiffer(T)
- ☐ Kalkrik flygaska (W)
- ☐ kalksten typ L ($\text{TOC} \leq 0.50$)
- ☐ Silikastoft (D), 10 % i XF3 & XF4



Användning av tillsatsmaterial enligt SS 137003

Två koncept för att tillgodoräkna flygaska och slagg som i betongens vattencementtal:

- ❑ *k*-värdeskonceptet ($k < 1$)
- ❑ EPCC ($k=1$)

K-värdeskonceptet kan användas med alla CEM I & CEM II/A utan krav på provning. Tillämpas för mängder upp till 33 % av CEM I & 25 % av CEM II/A.

EPCC kan, $k=1$, *kan* endast användas för godkända bindemedelskombinationer som fastställts via provning.

$$vct_{ekv} = \frac{vattenhalt}{cementhalt + \sum(k_i \times halten\ tillsatsmaterial\ i)}$$

Användning av tillsatsmaterial

Höjda *k*-värden för flygaska och slagg

Flygaska enligt EN 450-1:

- *Generell höjning av k-faktorn till 0,5.*
- *k-faktorn 0,6 kan användas om aktivitetsindex vid 28 dygn uppgår till minst 75 % med aktuellt cement.*

Slagg enligt SS-EN 15167-1:

- *Generell höjning av k-faktorn till 0,7.*
- *k-faktorn 0,8 kan användas om aktivitetsindex vid 28 dygn uppgår till minst 80 % med aktuellt cement.*
- *k-faktorn 0,9 kan användas om aktivitetsindex vid 28 dygn alt. 90 dygn uppgår till minst 90 % med aktuellt cement.*

$$vct_{ekv} = \frac{vattenhalt}{cementhalt + \sum(k_i \times halten\ tillsatsmaterial\ i)}$$



Förändringarna ger bättre förutsättningar att tillverka betong med låg klinkerandel i de fall EPCC konceptet inte kan tillämpas.

Användning av tillsatsmaterial

Förändringar av EPCC konceptet

- Giltighet för fastställd bindemedelskombination kan förlängas till 3 år.
- Validering av fastställandet kan baseras på statistisk utvärdering av tidigare resultat.
- Frekvensen för den fortlöpande verifieringen kan halveras om kravet på hållfasthet uppfylls med god marginal.
- kan tillämpas på två CE-märkta cement, när det ena inte uppfyller kravet på cements hållfasthet som gäller för avsedd exponeringsklass enligt tabell 7 till 10

I EPCC konceptet likställs flygaska och ggbs som tillsätts vid betongtillverkningen med när det ingår som en beståndsdel i ett cement. Innebär i praktiken att *k-värdet* kan sättas till 1 för en godkänd bindemedelskombination.

Cement som inte omfattas av EN 197-1

- ☐ Cementet ska vara CE-märkt enligt en ETA (European Technical Assessment) baserat på en EAD (European Assessment document).
- ☐ I ETA:n ska det framgå att produkten är avsedd för användning i betong enligt EN 206.
- ☐ Användningsområden för ett ETA cement:
 - ☐ Exponeringsklass X0 och XC1
 - ☐ Bärverk i säkerhetsklass 1
 - ☐ Betong i icke-bärande konstruktioner.
- ☐ Ett ETA Cement får blandas “vanliga” cement som är accepterade i X0 och XC1.
- ☐ Bör endast användas i samråd med beställaren.



CEMENTA
HEIDELBERGCEMENT Group

Exempel på cement för vilka det finns en EAD/ETA:

- Calcium sulphoaluminate based cement
- Belitic Calcium sulphoaluminate cement.
- Common cement with coal bottom ash
- Portland-Pozzolana cement for use in tropical conditions.
- High strength cement

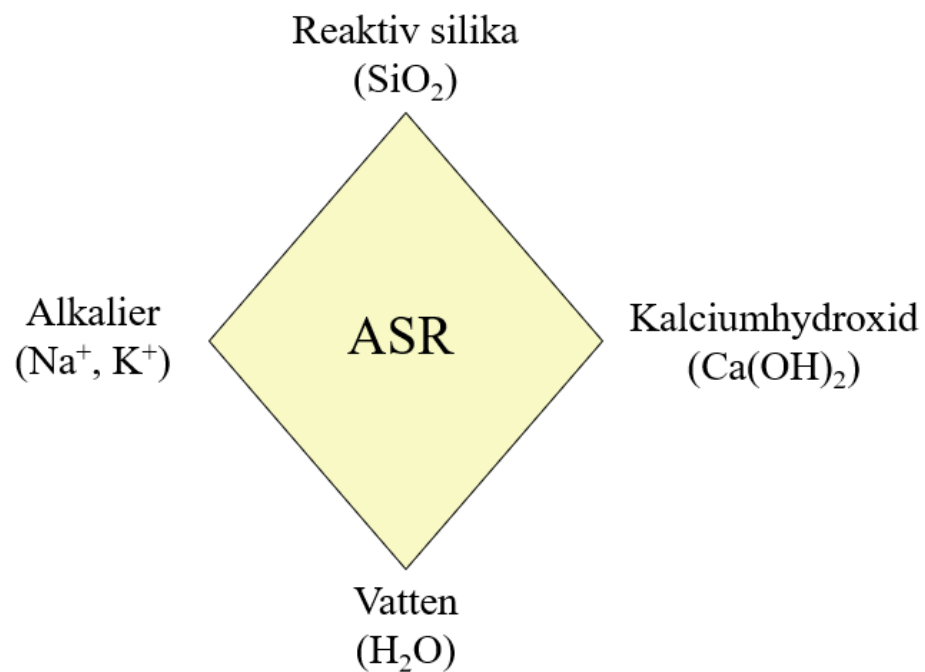
Mer information om och tillgängliga ETA/EAD finns på www.eota.eu

Ballast och alkalisilika-reaktivitet

- SS 137003 hänvisar till specifika avsnitt i bilaga A i Betongföreningens rapport nr 18.
- Nya krav vid inledande och fortlöpande provning.
- Nya möjligheter att använda ballastmaterial som inte klassats som oskadlig avseende ASR.



Ballast och alkalisilika-reaktivitet



Snabbreaktiv (1-5 år)

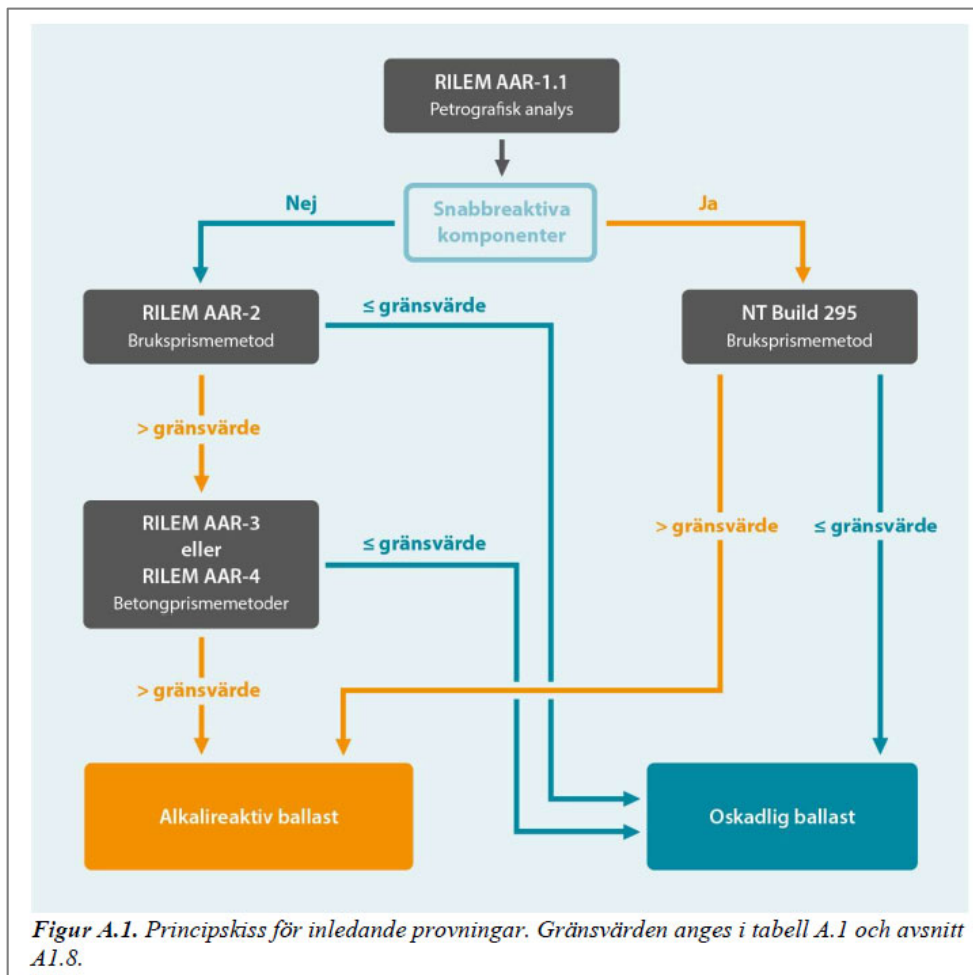
Porös flinta
Opal
Gråvacka

Långsamreaktiv (15-20 år)

Porfyr
Ryolit
Hälleflinta



Ballast och alkalisilikareaktivitet (tabell 2 och bilaga U)



- Inledande provning omfattar både petrografisk analys och expansionsprovning.
- Viktigt att se till så att aktuella ballastmaterial provats avseende expansion!
- Ballast som klassats som alkalireaktiv kan användas efter funktionsprovning eller med LA cement.
- Resultat från expansionsprovningen styr frekvensen för den fortlöpande provning.
- Ju närmare gränsvärdet desto högre frekvens.

Ballast och alkalisilikareaktivitet

E1= Torr omgivning
skyddad från yttre fukt.

E2= Utsatt för
utvändig fukt.

E3= E2 + förvärrande faktorer

För naturlig ballast till betong i kategori E2 som inte innehåller snabbreaktiva komponenter som exempelvis flinta, opal, chert eller amorf kvarts, ska ballastens alkalisilikareaktivitet inte provas om:

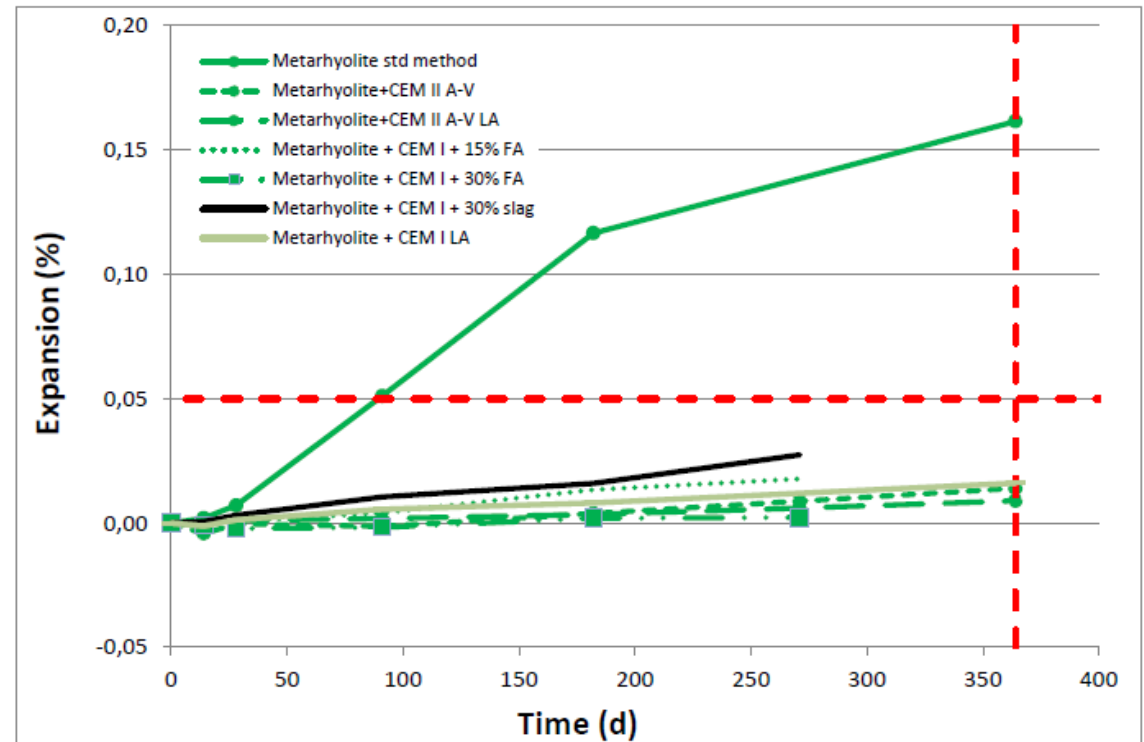
- a) halten alkali ($\text{Na}_2\text{O}_{\text{ekv}}$) i betongen begränsas till högst $3,0 \text{ kg/m}^3$ eller,
- b) ett lågalkaliskt cement av typ CEM II eller CEM III används som uppfyller kraven enligt SS 134203.

Vid bestämning av betongens alkalihalt får halten Na_2O och K_2O i flygaska, ggbs och silikastoft som uppfyller kraven för användning i betong enligt respektive EN-standard sättas till 0.



Nya möjligheter att ta vara på tillsatsmaterials dämpande effekt

- SCM som flygaska och slaggben kan användas för att motverka ASR
- Exempel på mängder som rekommenderas internationellt:
 - 17-30% flygaska
 - 50% granulerad masugnsslaggben
 - 10-12% kiselstoft
- Kräver funktionsprovning



Figur 8. Resultat från RILEM AAR-3, prov 3 – Metaryolit med olika bindemedelskombinationer. Den streckade linjen visar gränsvärde enligt SS 137003.

K. Appelquist, U. Mueller, J Trägårdh (2017)

Ballast och alkalisilikareaktivitet

Ballast som inte kunnat påvisas oskadlig kan användas genom funktionsprovning

Alkalireaktiv ballast som inte innehåller snabbreaktiva komponenter

E2

- Användning av den specifika ballasten med en specifik bindemedelskombination som klarar expansionprovning.
- Användning med specifik bindemedelskombination som provats med “worse case” ballast och klarat gränsvärdet för expansion.

E2+E3

- Provning av aktuell betongsammansättning med godkänt resultat

Alkalireaktiv ballast som innehåller snabbreaktiva komponenter

E2+E3

- Provning av aktuell betongsammansättning med godkänt resultat.

Andra tekniska förändringar (Orientering)

- 5.1.3 har uppdaterats gällande bedömning och fortlöpande kontroll av prestanda (AVCP) för ballast och filler till betong.
- krav på korndensitet hos ballast av återvunna rivningsmaterial har flyttats från rad för vattenabsorption till rad för korndensitet (tabell 2),
- kravet på frostbeständighet hos ballast för XF1 har sänkts (tabell 2),
- förtydligande angående användning av restbetong har införts (5.2.3),
- krav på Rc för ballast av återvunna rivningsmaterial har strukits (5.2.3.4),
- möjlighet till ett alternativt lagringsförfarande, som överensstämmer med svensk praxis, avseende provkroppar för tryckhållfasthet har införts (5.5.1.1),
- provningsfrekvens avseende fiberfördelning vid tillsats i transportblandaren har tillkommit (8.2.3.3),
- kraven på kompetens och utbildning har omarbetats i förhållande till Betongrapport 8 (9.6.1),
- förtydligande för lufthaltens stabilitet har införts (9.9),
- avsnitt 10.2 har utgått på grund av att EN 206:2013+A2:2021 har justerats med hänsyn till neutralitetsprincipen,
- bilaga N har uppdaterats med aktuella provningsmetoder,
- kopplingen mellan exponeringsklasser och omgivningskategorier har införts i bilaga Q,

Pågående standardiseringsarbeten

Arbetsgrupper inom TK190 ser över möjligheterna att:

- ☐ föra in nya cementtyper cementstandarden EN 197-5
- ☐ använda ETA certifierade bindemedel i flera exponeringsklasser
- ☐ Tillämpa ECPC konceptet i Sverige.
- ☐ Utarbeta standarder för nya tillsatsmaterial – puzzolan och kalcinerad lera.

Table 1 — Portland-composite cement CEM II/C-M and Composite cement CEM VI

Main types	Notation of the products (types of cement)		Composition (percentage by mass a)											Minor additional constituents
			Main constituents											
			Clinker	Blast-furnace slag	Silica fume	Pozzolana		Fly ash		Burnt shale	Limestone			
	natural	natural calcined				siliceous	calcareous							
Type name	Type notation	K	S	D ^b	P	Q	V	W	T	L ^c	LL ^c			
CEM II	Portland-composite cement ^d	CEM II/ C-M	50-64	←----- 36-50 -----→								0-5		
CEM VI	Composite cement	CEM VI (S-P)	35-49	31-59	-	6-20	-	-	-	-	-	-	0-5	
		CEM VI (S-V)	35-49	31-59	-	-	-	6-20	-	-	-	-	0-5	
		CEM VI (S-L)	35-49	31-59	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0-5	
		CEM VI (S-LL)	35-49	31-59	-	-	-	-	-	-	-	6-20	0-5	
a The values in the table refer to the sum of the main and minor additional constituents.														
b In case of the use of silica fume, the proportion of silica fume is limited to 6-10 % by mass.														
c In case of the use of limestone, the proportion of limestone (sum of L, LL) is limited to 6-20 % by mass.														
d The number of main constituents other than clinker is limited to two and these main constituents shall be declared by designation of the cement (for examples, see Clause 6).														

Frågor!

Mikael Westerholm
mikael.westerholm@cementa.se

Lathund för möjlig andel tillsatsmaterial med olika cementtyper (Bilaga V)

Tabell V.2 – Andel tillsatsmaterial som kan användas tillsammans med CEM I och CEM II/A vid beaktande av lägsta tillåtna andel PC-klinker

		Andelen tillsatsmaterial av bindemedelsmängden (%)					
Utgångscement		CEM I	CEM II/A	CEM I	CEM II/A ^{b)}	CEM I	CEM II/A
Lägsta andel PC-klinker av bindemedelsmängden, enligt tabell 7 till 10		≥80%		≥65%		≥35%	
Högsta andel tillsatsmaterial av bindemedelsmängden (%), enligt tabell 7 till 10	5	≤5	-	≤5	≤5	≤5	≤5
	10	≤10	-	≤10	≤10	≤10	≤10
	20	≤16	-	≤20	≤19 ^{c)}	≤20	≤20 ^{c)}
	35	-	-	≤32 ^{a)}	≤19	≤35 ^{a)}	≤35 ^{a),f),g)}
	65	-	-	-	-	≤63 ^{d),e)}	56 ^{d),e)}

a) *k*-värdeskonceptet kan tillämpas på upp till 25 % flygaska.

b) gäller endast för CEM II/A med en huvudbeståndsdel. För CEM II/A-M se separat tabell.

c) gäller endast om cementtypen inte redan innehåller tillsatsmaterialet i fråga som en huvud-beståndsdel. Ingår tillsatsmaterialet som en huvudbeståndsdel begränsas andelen till 0 %

d) endast aktuell för ggbs

e) *k*-värdeskonceptet kan tillämpas upp till 50 % ggbs.

f) gäller endast om cementtypen inte redan innehåller tillsatsmaterialet i fråga som en huvud-beståndsdel. Ingår tillsatsmaterialet som en huvudbeståndsdel begränsas andelen till max 19 %.

g) *k*-värdeskonceptet kan tillämpas på upp till 20 % flygaska

ANM. Tillåtna andelar flygaska, ggbs och silikastoft i respektive exponeringsklass framgår av tabell 7 till 10.

Motsvarande lathund finns för möjliga bindemedelskombinationer enligt EPCC konceptet (Bilaga P)

Beskrivning av miljö mht ASR

Omgivnings-kategorier	Beskrivning	Betongens exponering ^{a, b, c}
E1	Torr omgivning skyddad från yttre fukt	Betong inomhus i torra miljöer ^a
E2	Utsatt för utvändig fukt ^b	Betong inomhus i fuktiga miljöer; t.ex. tvätterier, tankar, bassänger Betong utomhus som är utsatt för fukt från omgivande atmosfär eller från icke-aggressiv mark Betong som är utsatt för sötvatten Betong som ständigt befinner sig i havsvatten ^c
E3	Utsatt för utvändig fukt plus förvärrande faktorer	Betong som är utsatt för tösalter Betong som är utsatt för uppfuktning - uttorkning av havsvatten ^c eller saltstänk Betong som utsätts för frysning och upptining i vått tillstånd Betong som är utsatt för förhöjda temperaturer i vått tillstånd under längre tid Betongvägar som är utsatta för belastningsvariationer