

**SKOGMODAGAN 2021**

# BETONG MED KONSTRUKSJON – OG BESTANDIGHET!

Torgrim Soleng

Dr.techn. Olav Olsen

# BESTANDIGHET, FRA RIB-ENS PERSPEKTIV

- > Betong har svært god bestandighet – det er armeringsstålet som er «problemet»
- > Når en RIB vurderer tilstanden av en eldre betongkonstruksjon så er det avskalling av betongen som følge av korrodering av stål som er hovedfokus
- > Bestandighet av en betongkonstruksjon = beskyttelse av armeringsstål for å hindre/utsette korrodering
- > ..og å unngå frysesprenging av betong
- > I eurokode (PBL) defineres tiltak mot dette med utgangspunkt i ulike *eksponeringsklasser*
- > Fra valgt eksponeringsklasser bestemmes
  - Bestandighetsklasse
  - Overdekning
  - Krav til rissevidde

# 1. VALG AV EKSPONERINGSKLASSE

Tabell 4.1 – Eksponeringsklasser knyttet til miljøforhold i overensstemmelse med NS-EN 206-1

Klasse- betegnelse	Beskrivelse av miljøet	Eksempler på hvor eksponeringsklasser kan forekomme
<b>1. Ingen risiko for korrosjon eller angrep</b>		
X0	For betong uten armering eller innstøpt metall: Alle miljøer, unntatt der det er frysing/tining, slitasje eller kjemiske angrep. For betong med armering eller innstøpt metall: Meget tørt	Betong inne i bygninger med meget lav luftfuktighet
<b>2. Korrosjon framkalt av karbonatisering</b>		
XC1	Tørt eller permanent vått	Betong inne i bygninger med lav luftfuktighet Betong som permanent er neddykket i vann
XC2	Vått, sjeldent tørt	Betongoverflater i kontakt med vann over lengre tid Fundamenter
XC3	Moderat fuktighet	Betong inne i bygninger med moderat eller høy luftfuktighet Utvendig betong som er beskyttet mot regn
XC4	Vekselvis vått og tørt	Betongflater i kontakt med vann, som ikke er i eksponeringsklasse XC2
<b>3. Korrosjon framkalt av klorider som ikke stammer fra sjøvann</b>		
XD1	Moderat fuktighet	Betongflater utsatt for luftbårne klorider
XD2	Vått, sjeldent tørt	Svømmebasseng Betong utsatt for industrivann som inneholder klorider
XD3	Vekselvis vått og tørt	Brudeler utsatt for sprut som inneholder klorider Vegdekker Parkeringsdekker (deler i kontakt med klorider)
<b>4. Korrosjon framkalt av klorider fra sjøvann</b>		
XS1	Utsatt for luftbårne klorider, men ikke i direkte kontakt med sjøvann	Konstruksjoner nær eller på kysten.
XS2	Permanent neddykket	Deler av marine konstruksjoner
XS3	Tidevannssoner, skvalpesoner og sprutsoner	Deler av marine konstruksjoner
<b>5. Fryse-/tineangrep</b>		
XF1	Moderat vannmetning, uten avisingsmiddel	Vertikale betongoverflater utsatt for regn og frost
XF2	Moderat vannmetning, med avisingsmiddel	Vertikale betongoverflater i vegkonstruksjoner utsatt for frost og luftbårne avisingsmidler
XF3	Høy vannmetning, uten avisingsmidler	Horisontale betongoverflater utsatt for regn og frost
XF4	Høy vannmetning, med avisingsmiddel eller sjøvann	Veg- og brudekker utsatt for avisingsmidler Betongoverflater utsatt for frost og direkte sprut som inneholder avisingsmidler Skvalpesonen i marine konstruksjoner utsatt for frost

(fortsettes)

# 1.NA. VALG AV EKSPONERINGSKLASSE ETTER DET NYE NASJONALE TILLEGGET

Tabell NA.4.1 (902)

Tilleggs eksponeringsklasser 7 og 8, eksempler knyttet til eksponeringsklassene X0 og XC1 og fotnote knyttet til eksponeringsklasse XD3 som definert i nasjonalt tillegg NS-EN 206/NA

Klasse- betegnelse	Beskrivelse av miljøet	Eksempler på hvor eksponeringsklasser kan forekomme (informativt)
<b>1 Ingen risiko for korrosjon eller nedbrytning</b>		
X0	For betong uten armering eller innstøpt metall: Alle miljøer, unntatt der det er frysing/tining, slitasje eller kjemisk angrep.	
	For betong med armering eller innstøpt metall: Meget tørt	Betong innendørs i oppvarmede, tørre rom
<b>2 Korrosjon framkalt av karbonatisering</b>		
XC1	Tørt eller permanent vått	Betong innendørs i uoppvarmede, tørre rom Betong som permanent er neddykket i vann
<b>3 Korrosjon framkalt av klorider som ikke stammer fra sjøvann</b>		
XD3 <sup>a)</sup>	Vekselvis vått og tørt	Brudeler utsatt for sprut som inneholder klorider  Vegdekker  Deler av parkeringsanlegg i kontakt med klorider
<b>7 Kjemisk angrep fra husdyrgjødsel</b>		
XA4	Konstruksjoner i kontakt med husdyrgjødsel.	Konstruksjoner som spalteplank, gjødselkjellere osv.
<b>8 Særlig aggressivt miljø</b>		
XSA	Konstruksjoner utsatt for sterkt kjemisk angrep som ikke er dekket av de andre eksponeringsklassene, og som gjør særskilte beskyttelsestiltak påkrevd. Dette kan kreve spesialkomponert betong, membraner eller lignende	Konstruksjoner som er i kontakt med væsker med høyt sulfatinnhold og lav pH, eksempelvis alunskifer, førsiloer osv.
a Der klorider ansamles i økte konsentrasjoner på overflaten må ytterligere tiltak vurderes, så som økt overdekning eller membran.		

## 2. VALG AV BESTANDIGHETSKLASSE

Tabell NA.4.4N — Krav til minste overdekning  $c_{\min, \text{dur}}$  av hensyn til bestandighet for armeringsstål i overensstemmelse med NS-EN 10080

Eksponeringsklasse <sup>a)</sup>	Bestandighetsklasse (minstekrav)	Minste overdekning $c_{\min, \text{dur}}$ (i millimeter)	
		50 års dimensjonerende brukstid	100 års dimensjonerende brukstid
X0	M90	$c_{\min, b}$	$c_{\min, b}$
XC1	M60	15	25
XC2, XC3, XC4	M60	25	35
XD1, XS1	M45	40	50
XD2, XD3, XS2	M40	40	50
XS3	M40	50	60

a Valg av bestandighetsklasse for eksponeringsklassene XF, XA og XSA skal være i henhold til NS-EN 206+NA. For klasse XA3 og XA4 bør normalt overdekningen ikke være mindre enn 40 mm for 50 års dimensjonerende brukstid hhv. 50 mm for 100 år. For klasse XSA må de samlede tiltakene vurderes særskilt.

- > *Betongfasthet og armeringsmengde* er ofte en følge av krav fra beregninger, men kan ved lavt utnyttede konstruksjoner være en følge av bestandighetsklassen

Tabell NA.E.1N — Veiledende nedre verdier for forventet fasthet for de ulike bestandighetsklassene

Forutsatt bestandighetsklasse	M90	M60	M45	MF45	M40	MF40
Forventet minste fasthetsklasse	B20	B25	B35	B35	B40	B40

- > All overdekning som er større enn  $c_{\min, b}$  er såkalt «dø betong» – altså ingen beregningsmessig funksjon

# EKSEMPEL XC1 KONTRA X0

<b>Eksponerings- klasse</b>	<b>Bestandighets- klasse</b>	<b>Overdekning</b> $C_{nom} = C_{min} + 10mm$	<b>Betong- fasthet</b>	<b>Minimumsarmering</b> (innervegg 200mm) $A_{s.vmin} / 2 \times A_{s.hmin}$
XC1	M60	25	B25	400/312
X0	M90	20 (Ø10)	B20	400/264
X0	M90	30 (Ø20)	B35	??
XD3	M40	50	B30	??

Ø8c300BS = 336

Ø8c350BS = 288

## HVA SER VI AV DETTE?

- > En presisering i nye NA gir økt mulighet til å velge X0 der det tidligere ble valgt XC1
  - Mao. har dette en miljøeffekt uten at bestandigheten av bygget reduseres
- > Bestandigheten kan økes ved å lage grove betongkonstruksjoner, men dette er miljømessig uheldig
- > Riktig valg av eksponeringsklasse med alle følgende parametre er dermed et miljøtiltak
- > Viktig at vi RIBere benytter oss av det spillerommet vi har til å ikke beskriver bedre betong enn det vi må
  - dyrt for kunden
  - ikke miljøvennlig
- > Bruk riktig betong på riktig sted – det er bestandig og det er et miljøtiltak

TAKK FOR MEG! SPØRSMÅL?