



Rudus
BETONI
AKATEMIA

Rasitusluokat

Rudus Betoniakatemia

Hannu Timonen-Nissi

25.1.2019

Kaksi menettelytapaa

- **betoninormien mukaiset rasitusluokat ympäristöolosuhteiden mukaan**
- **siltabetonien p-lukumenettelyn mukaiset rasitusluokkaryhmät siltarakenteiden ja muiden väyläympäristön betonirakenteiden betonille.**

Rasitusluokat ympäristöolosuhteiden mukaisesti

Suunnittelija valitsee rakenteen rasitusluokan seuraavien rasitustekijöiden suhteen

- **karbonatisoitumisen aiheuttama korroosio**
- **kloridien aiheuttama korroosio**
- **merivedessä olevien kloridien aiheuttama korroosio**
- **jäätymis- / sulamisrasitus**
- **kemiallinen rasitus**

Rakenne voi kuulua samanaikaisesti useampaan eri rasitusluokkaan.

Betonin tulee täyttää kaikkien vaadittujen rasitusluokkien vaatimukset.

Rasitusluokkien jako

XO	ei korroosion tai syöpymisrasituksen riskiä
XC1...XC4	karbonatisoitumisen aiheuttama korroosio
XD1...XD3	kloridien aiheuttama korroosio
XS1...XS3	merivedessä olevien kloridien aiheuttama korroosio
XF1...XF4	jäätymis- / sulamisrasitus
XA1...XA3	kemiallinen rasitus

XO - ei korroosion tai syöpymisrasituksen riskiä

Ympäristön kuvaus

- raudoittamaton betoni tai betoni ilman sisään valettuja metalliosia
 - kaikki ympäristöluokat paitsi jäätymis-sulamisrasituksen, kulutuksen tai kemiallisen rasituksen alainen betoni
- raudoitusta sisältävä betoni
 - erittäin kuiva

Esimerkkejä

- Betoni sisätiloissa, jossa ilman kosteus on hyvin alhainen
 - Kuivat lämmitetyt sisätilat

XC1...XC4

Karbonatisoitumisen aiheuttama korroosio

Ympäristön kuvaus

XC1

- kuiva tai jatkuvasti märkä

Esimerkkejä

- Sisätilat, joissa on alhainen kosteuspitoisuus
- Jatkuvasti vedenpinnan alla olevat rakenteet
 - Kylpyhuoneet, porraskäytävät, vedenpinnan alaiset rakenteet
 - Kerroksellisen seinärakenteen sisäkuori
 - Siltojen vedenalaiset osat

XC1...XC4

Karbonatisoitumisen aiheuttama korroosio

Ympäristön kuvaus

XC2

- kostea, harvoin kuiva

Esimerkkejä

- Pitkiä aikoja veden kanssa kosketuksissa olevat rakenteiden osat

- Useimmat perustukset
- Siltojen perustukset
- Siirtymälaatat

XC1...XC4 Karbonatisoitumisen aiheuttama korroosio

Ympäristön kuvaus

XC3

- kohtalaisen kostea

Esimerkkejä

- Betoni sisätiloissa, joissa kohtalainen tai korkea ilman kosteus
- Ulkona olevat osittain tai kokonaan sateelta suojatut rakenteet
 - Sateelta suojatut julkisivut, muut pystysuorat ulkona olevat, sateelta suojattujen rakenteiden pinnat
 - Pysäköintitasojen laatat
 - Uimahallit, saunat, suurkeittiöt, monet teollisuusrakennukset
 - Siltojen sateelta suojatut päällysrakenteen osat kuten kansilaatan alapinnat ja palkit, sateelta suojatut pilarit, tukimuurit sekä maa- ja välituet

XC1...XC4

Karbonatisoitumisen aiheuttama korroosio

Ympäristön kuvaus

XC4

- jaksollinen kastuminen ja kuivuminen

Esimerkkejä

- Betonipinta kosketuksissa veden kanssa, eikä kuulu ympäristöluokkaan XC2
 - Parvekelaatat, sateelle alttiit julkisivut, sokkelit
 - Siltojen sateelle alttiit osat kuten reunapalkit, maatukien sivupinnat, tukimuurit, pilarit

XD1...XD3 Kloridien aiheuttama korroosio

Ympäristön kuvaus

XD1

- kohtalaisen kostea

Esimerkkejä

- Betonia rasittavat ilmavirran mukana tulevat suolat
 - Meluseinät tien vieressä
 - Uimahallien sisätilat

XD1...XD3 Kloridien aiheuttama korroosio

Ympäristön kuvaus

XD2

- kostea, harvoin kuiva

Esimerkkejä

- Betonia rasittavat klorideja sisältävät teollisuusvedet
 - Uima-altaat

XD1...XD3 Kloridien aiheuttama korroosio

Ympäristön kuvaus

XD3

- kostea ja kuiva vaihtelevat

Esimerkkejä

- Suoloja sisältäville roiskeille tai suolaukselle alttiit osat
 - Pysäköintitasot, lämmitetyt autotallit
 - Siltojen tiesuoloille alttiit osat kuten reunapalkit, siirtymälaatat, betonikaiteet, suolasumulle alttiit siltapilarit sekä väli- ja maatuet

XS1...XS3 Merivedessä olevien kloridien aiheuttama korroosio

Ympäristön kuvaus

XS1

- betonia rasittavat tuulen mukana tulevat kloridit, ei suoraa kosketusta veteen

Esimerkkejä

- Rakenteet avomeren rannalla

XS1...XS3 Merivedessä olevien kloridien aiheuttama korroosio

Ympäristön kuvaus

XS2

- veden alla

Esimerkkejä

- Merirakenteiden ja siltojen merivedenalaiset osat

XS1...XS3 Merivedessä olevien kloridien aiheuttama korroosio

Ympäristön kuvaus

XS3

- vesirajassa ja roiskevyöhykkeellä

Esimerkkejä

- Merirakenteiden ja siltojen meriveden vaihtelu- ja roiskevaikutuksille alttiit osat kuten välituet

XF1...XF4 Jäätymis- / sulamisrasitus

Ympäristön kuvaus

XF1

- kohtalainen vedellä kyllästyminen ilman jäänsulatusaineita

Esimerkkejä

- Sateelle ja jäätymiselle alttiit pystysuorat betonipinnat
 - Julkisivut, sokkelit
 - Suolaamattomien teiden siltojen osat kuten kansilaatta, palkit, maa- ja välituet

XF1...XF4 Jäätymis- / sulamisrasitus

Ympäristön kuvaus

XF2

- kohtalainen vedellä kyllästyminen ja jäänsulatusaineet

Esimerkkejä

- Sateelle ja jäätymiselle alttiit pystysuorat betonipinnat, jotka ovat alttiina jäätymiselle ja ilman kuljettamille jäänsulatusaineille
- Meluseinät ja sokkelit tien vieressä
- Suolattavien teiden siltojen osat kuten päällysrakenteen palkit ja kansilaatat, maa- ja välituet

XF1...XF4 Jäätymis- / sulamisrasitus

Ympäristön kuvaus

XF3

- suuri vedellä kyllästyminen ilman jäänsulatusaineita

Esimerkkejä

- Sateelle ja jäätymiselle alttiit vaakasuorat betonipinnat
 - Parvekkeet, siltapilarit ja muut rakenteet sisävesien vesirajassa, patorakenteet, makean veden altaat
 - Suolaamattomien teiden siltojen osat kuten reunapalkit, siirtymälaatat, pilarimaiset välituet, rengaskehäsiltojen peruslaatat ja vesistösiltojen suojaamattomat vedenvaihtelualueen rakenteet.

XF1...XF4 Jäätymis- / sulamisrasitus

Ympäristön kuvaus

XF4

- suuri vedellä kyllästyminen ja jäänsulatusaineet

Esimerkkejä

- Suoralle jäänsulatusainerois-keelle ja jäätymiselle alttiit vaakasuorat betonipinnat ja jäänsulatusaineille alttiit teiden siltojen kannet
 - Pysäköintitasot, päällysteet, autotallit
 - Suolattavien teiden siltojen reunapalkit, siirtymälaatat, betonikaiteet, rengaskehän peruslaatat. välituet kun sillan alittavaa tietä suolataan.
 - Meressä olevan sillan suojaamattomat rakenteet tasolta nw-1 ylöspäin

XA1...XA4 Kemiallinen rasisitus

Ympäristön kuvaus

XA1

- kemiallisesti heikosti aggressiivinen ympäristö

Esimerkkejä

- Osa maatalousrakenteista

XA1...XA4 Kemiallinen räsitus

Ympäristön kuvaus

XA2

- kemiallisesti kohtalaisesti aggressiivinen ympäristö tai meriveden vaikutuksen alainen

Esimerkkejä

- Puukuivaamot, savupiippujen yläosat

XA1...XA4 Kemiallinen räsitus

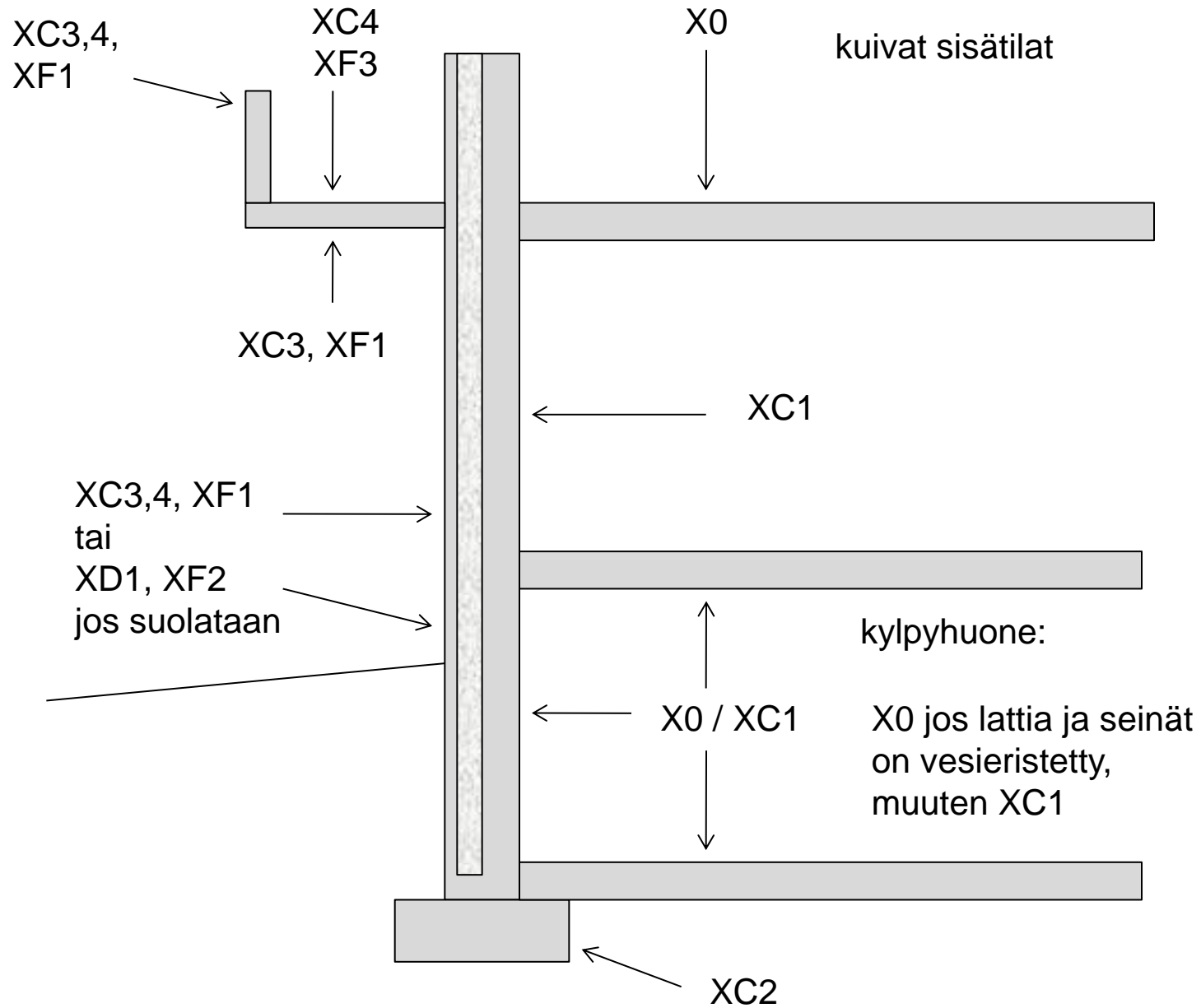
Ympäristön kuvaus

XA3

- kemiallisesti voimakkaasti aggressiivinen ympäristö

Esimerkkejä

- Maatalousrakenteet, jotka ovat alttiina urealle, maidolle, tuorerehulle tai lannoitteille



Betonin koostumuksen ja ominaisuuksien raja-arvot, kun suunnittelukäyttöikä on 50 vuotta (SFS7022:2014).

KOOSTUMUS JA OMINAISUUDET	RASITUSLUOKAT																	
	Ei rasitusta	KARBONISOITUMISEN AIHEUTTAMA KORROOSIO				KLORIDIEN AIHEUTTAMA KORROOSIO						JÄÄDYTYS-SULATUS-RASITUS				KEMIAALLISESTI AGGRESSIIVISET AINEET		
		MERIVESI		KLORIDIT MUUSTA KUIN MERIVEDESTÄ														
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2
SUURIN V/S SUHDE		0,90	0,80	0,60	0,60	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,60	0,50	0,50	0,45	0,50	0,45	0,40
VÄHIMMÄIS- LUJUUSLUOKKA	C12/15	C20/25	C20/25	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45					C30/37	C35/45	C40/50
VÄHIMMÄIS- SEMENTTIMÄÄRÄ [KG/M ³]		160	160	250	250	300	320	320	300	300	320	270	330	300	360	300	320	330
ILMAMÄÄRÄ [%]												4,0	5,0	4,0	5,5			

Betonin koostumuksen ja ominaisuuksien raja-arvot, kun suunnittelukäyttöikä on 100 vuotta (SFS7022:2014).

KOOSTUMUS JA OMINAISUUDET	RASITUSLUOKAT																		
	Ei rasi- tusta	KARBONISOITUMI- SEN AIHEUTTAMA KORROOSIO					KLORIDIEN AIHEUTTAMA KORROOSIO						JÄÄDYTYS-SULATUS- RASITUS				KEMIALISESTI AGGRESSIIVISET AINEET		
							MERIVESI			KLORIDIT MUUSTA KUIN MERIVEDESTÄ									
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2 ¹⁾	XF3	XF4 ¹⁾	XA1	XA2	XA3
SUURIN V/S SUHDE		0,90	0,80	0,60	0,60	0,45	0,40	0,40	0,50	0,50	0,40	0,55		0,50		0,50	0,45	0,40	
VÄHIMMÄIS- LUJUUSLUOKKA	C12/ 15	C20/ 25	C20/ 25	C30/ 37	C30/ 37	C30/ 37	C35/ 45	C35/ 45	C30/ 37	C30/ 37	C35/ 45					C30/ 37	C35/ 45	C40/ 50	
VÄHIMMÄIS- SEMENTTIMÄÄRÄ [KG/M ³]		160	160	250	250	300	320	340	300	300	320	270		300		300	320	330	
ILMAMÄÄRÄ [%]												5,5		5,5					

Rasitusluokkaryhmät silta- ja muiden väylärakenteiden betonille

- Silta- ja väylärakenteet jaetaan neljään Rasitusluokkaryhmään
- Betonin laatuvaatimukset määräytyvät rakenneosan ja rasitusluokkaryhmän perusteella

RASITUSLUOKKARYHMÄT

Rasitusluokkaryhmä 1

Rasitusluokkaryhmä 2

Rasitusluokkaryhmä 3

Rasitusluokkaryhmä 4

Rasitusluokkaryhmä 1	Rasitusluokkaryhmä 2	Rasitusluokkaryhmä 3	Rasitusluokkaryhmä 4
<p>Päällysrakenteen kansirakenne, maatuet, reunapalkit, siivet ja siirtymälaatat silloissa, jotka sijaitsevat valta- tai kantatiellä tai muulla tiellä, jonka talvihoidossa käytetään suolaa säännöllisesti (talvihoitoluokka Is tai I).</p> <p>Betonirakenteet silloissa, joiden alitse kulkee jokin edellä mainituista teistä ja jotka sijaitsevat kuutta metriä lähempänä tien reunaa.</p>	<p>Päällysrakenteen kansirakenne, maatuet, reunapalkit, siivet ja siirtymälaatat silloissa, jotka sijaitsevat tiellä, jonka talvihoidossa käytetään suolaa (talvihoitoluokka Ib, TIb tai II).</p> <p>Betonirakenteet silloissa, joiden alitse kulkee jokin edellä mainituista teistä ja jotka sijaitsevat kuutta metriä lähempänä tien reunaa.</p>	<p>Siltarakenteet meren rannalla.</p>	<p>Silta ei kuulu mihinkään muuhun ryhmään.</p>

Siltarakenteiden ja väylärakenteiden betonien laatuvaatimukset eri rasitusluokkaryhmissä



Adobe Acrobat
Document

Hannu Timonen-Nissi

hannu.timonen-nissi@rudus.fi

www.rudus.fi



Rudus BETONIAKATEMIA

Rudus
A CRH COMPANY