



Betongs egenskaper vid dilatationsfogar

Agenda

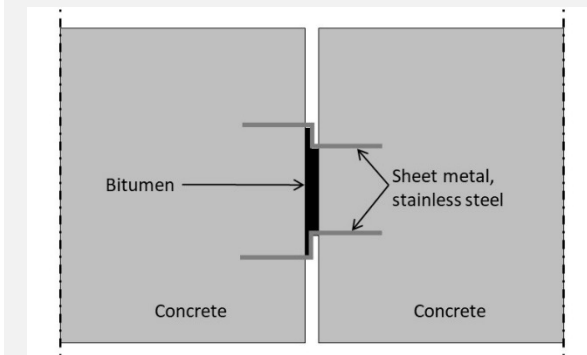
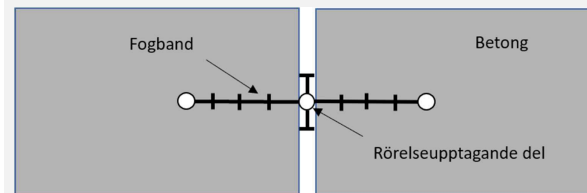
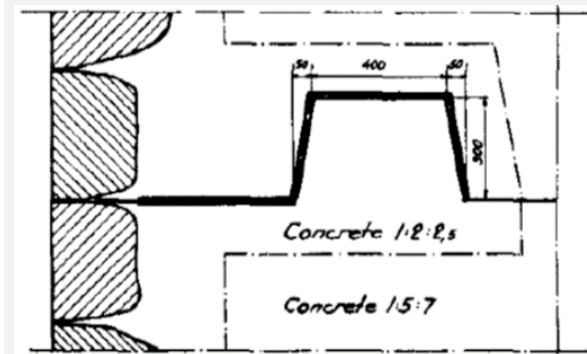
Bakgrund

Laboratorieförsök

Resultat

Bakgrund

- Stumma fogar eller dilatationsfogar
- Dilatationsfogars funktion = förhindra sprickbildning + täthet
- Traditionell vattenbyggnadsbetong tät
- Läckage förekommer, hur reparera?
- PVC-fogbands långtidsegenskaper?

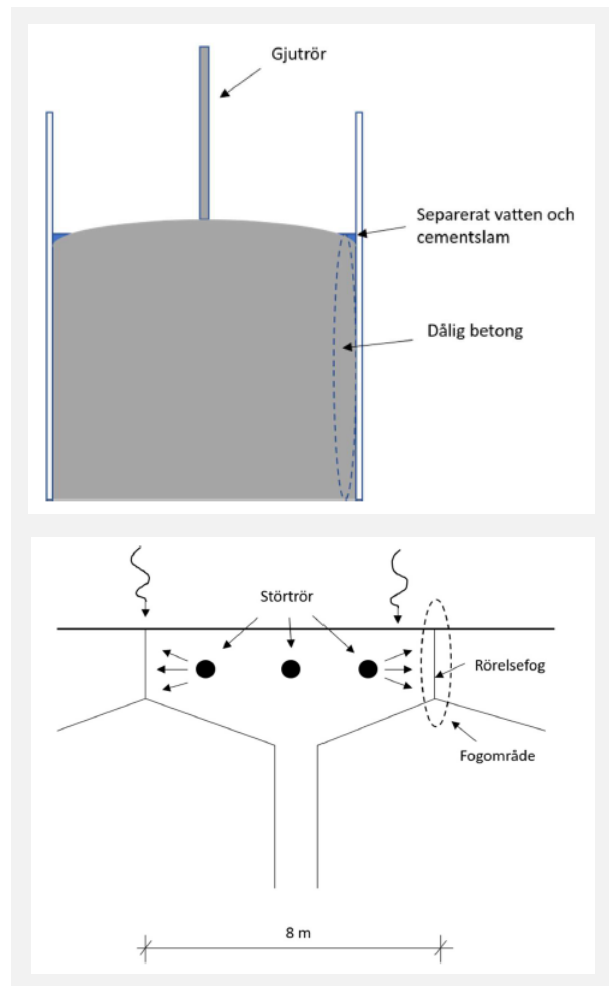


Bakgrund (forts.)

- Hur ser betongens egenskaper ut närmast fogen?
- Kan läckaget ske "runt" fogbandet genom betongen?



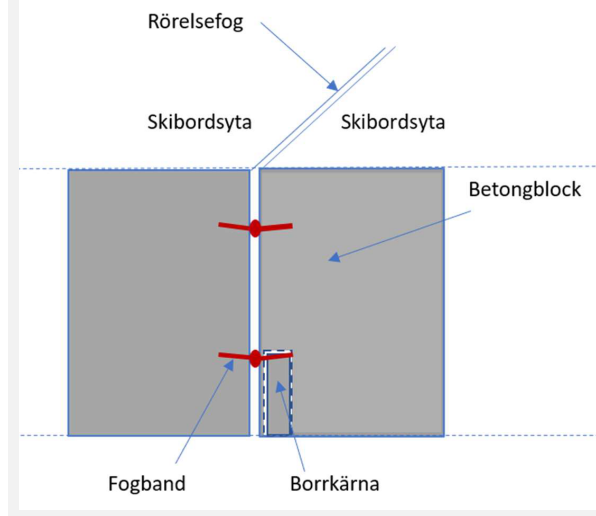
1. Karaktärisera betong i anslutning till rörelsefog med fogband
2. Utnyttja befintliga betongblock hämtade från Stenkullafors



Stenkullafors - provkropp

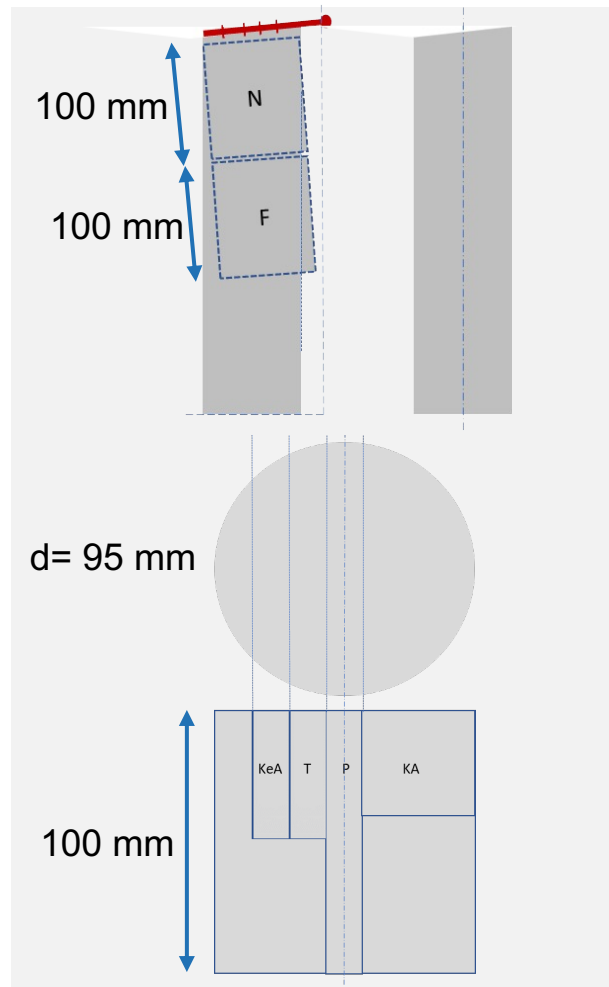
- Ångermanälven, 16 km NV om Åsele
- I drifttaget 1983, 1 aggregat (24 m fallhöjd, 57 MW)
- 2 segmentluckor, tröskelsänkning hö lucka, tidigt 2000-tal
- Block ur skibord uttaget
- Fogbandets egenskaper testat efter dryga 20 års användning

Egenskap	Provningsmetod	Provningsresultat	Krav enligt ovanstående regler
Draghållfasthet efter alkaliagring ¹	VU-SC:6	16,3 MPa	Min. 8,5 MPa
Brottöjning efter alkaliagring ¹	VU-SC:6	160%	Min. 170%
Viktminskning efter alkaliagring ¹	VU-SC:6	10,1%	Max. 10%
Draghållfasthet +20°C ²	VU-SC:19 och 20	15,9 MPa	Min. 10 MPa
Brottöjning +20°C ²	VU-SC: 19 och 20	270%	Min. 200%
Sprödhet -25°C ²	VU-SC:28 och SIS 16 22 11	Godkänt	Oskadat efter provning



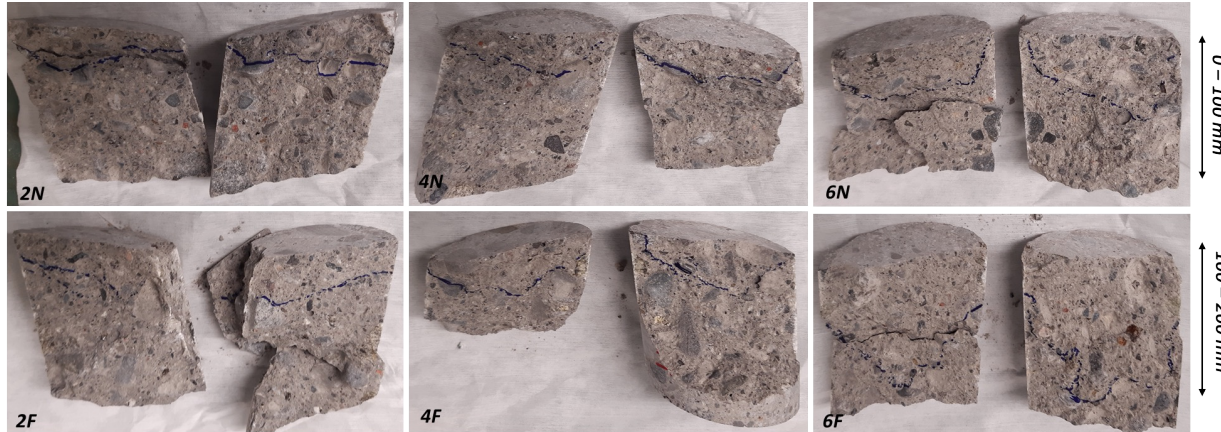
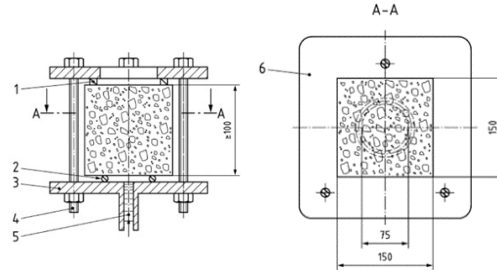
Laboratorieförsök

- Provkroppsuttag (borrning, läge vid fog, prover ur kärna)
- Analyser
 - vatteninträngning
 - kapillaritet
 - planslip (SWEKO)
 - tunnslip (SWEKO)
 - kemisk analys (SWEKO)



Resultat - Vatteninträngning

- SS-EN 12390-8, 2019
- 500 kPa, 72 h
- Krav < 50 mm

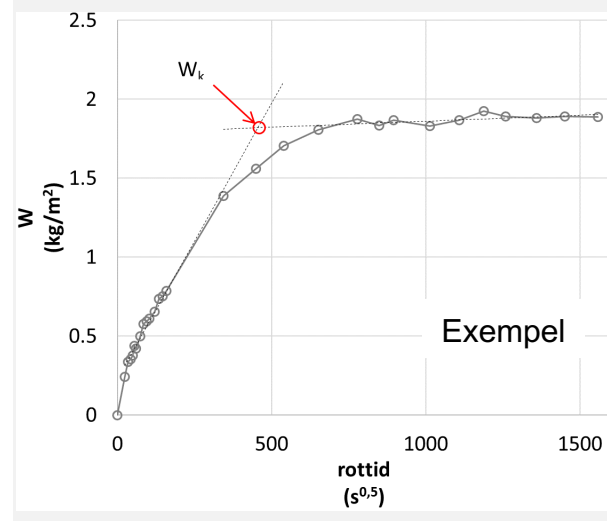
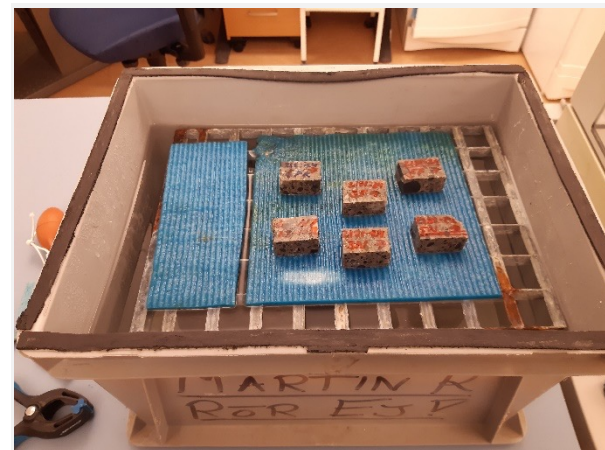


Vatteninträngning

Kärna	mm
2N	29
2F	38
4N	29
4F	38
6N	44
6F	87

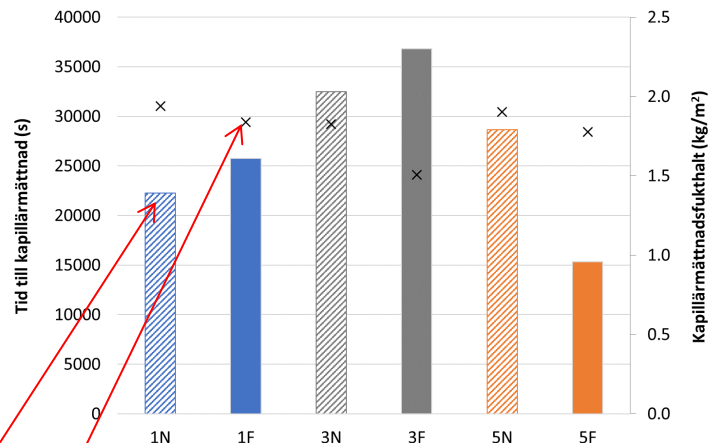
Resultat - Kapillaritet

- Konditionering i 20°C och 65% RH i ca. 1 dygn.
- Invägning och mätning av prover – startvikt, längd, bredd och höjd.
- Kapillärsugningsförsök med upprepad vägning av prover tills kapillärmättnad med säkerhet kan definieras.
- Täta intervall i början, och succesivt längre efter tid.
- Torkning i 65°C tills viktninskning upphör.
 - W_k = kapillärmättnadsfukthalten
 - t_k = tid till kapillärmättnad

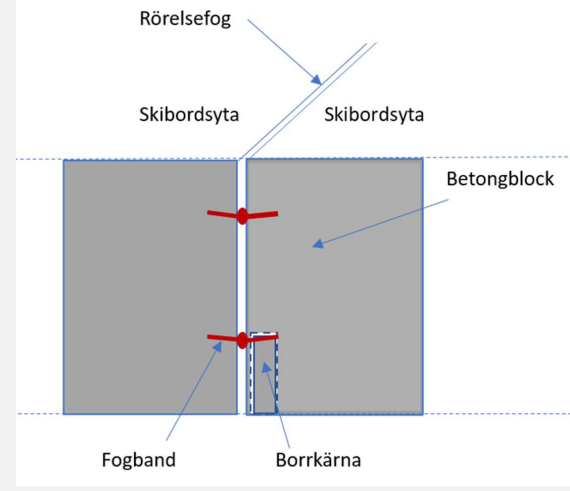
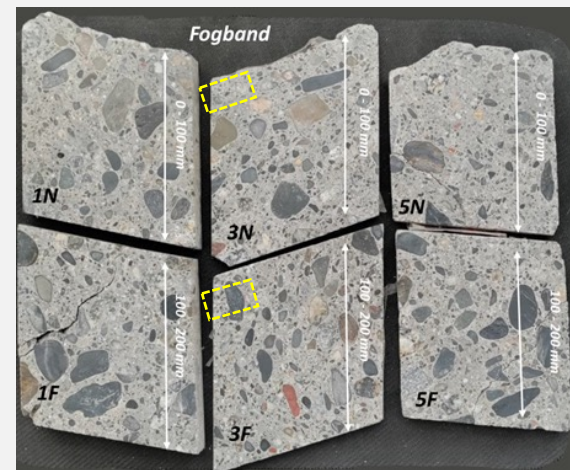


Resultat – Kapillaritet (forts.)

- Små skillnader
- Något högre kapillär-
mättnadsfukthalt närmast
fogbandet
- Ev. för liten skillnad i
avstånd till fogbandet



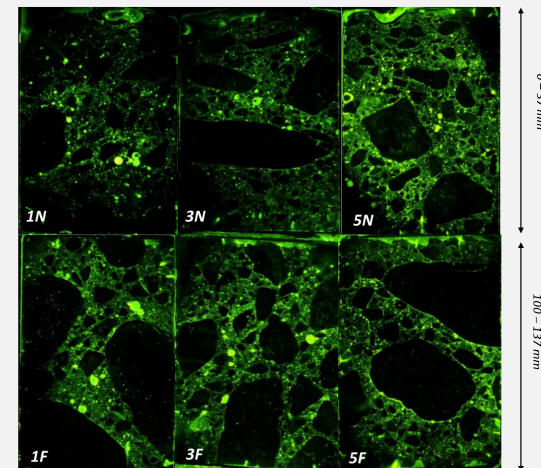
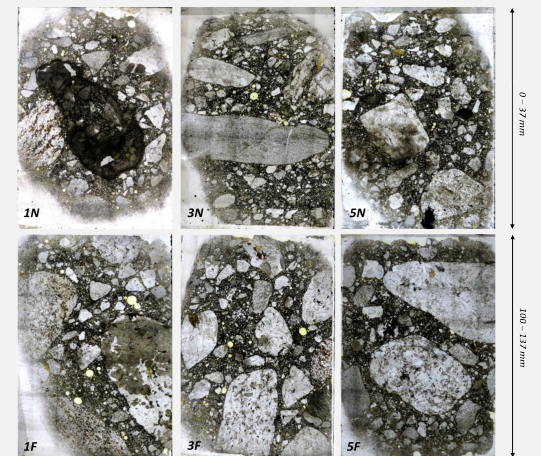
Kapillaritet					
Kärna	Kärna	Area (m2)	Höjd (m)	t _k (s)	W _k -uppmätt (kg/m2)
1	1N	0.00093	0.020	22287	1.939
	1F	0.00090	0.018	25775	1.840
3	3N	0.00093	0.020	32483	1.825
	3F	0.00089	0.019	36820	1.507
5	5N	0.00093	0.019	28658	1.904
	5F	0.00089	0.019	15310	1.778



Resultat – Tunnslip/Kem.analys

- Betongsammansättning
- Lufthalt
- $v_{ct_{ekv}} = 0.35$
- Lägre ballasthalt närmast fogbandet
- Låga lufthalter, högre närmast fogbandet

Sammansättning				
	Cementpasta	Ballast		Luft
		icke-reaktiv	långsam-reaktiv	
1N	34.1	57.2	5.8	2.9
1F	25.9	68.7	3.6	1.8
3N	34.5	52.5	11.3	1.8
3F	28.8	55	15.4	0.9
5N	32.6	58.5	7.2	1.7
5F	25.9	68	5.1	1



Slutsatser

- Förhållandet mellan cementpasta och ballast något högre för provbitar mot fogbandsytan (N) jämfört med provbitar tagna 100 mm från fogbandsytan (F).
- Kapillärmättnadshalt mellan 1.5 -1.9 för samtliga, dock något högre för provbit N jämfört med F.
- Förhöjt antal sprickor, både mikro och vidhäftningssprickor i det studerade materialet.
- Studerad betong av tät och god kvalitet. (Bra utfört arbete ?!).

Förslag på fortsatta studier

- Kompletterande litteraturstudie eller utökad inventering över olika foglösningar och inverkan på betongens egenskaper.
- Kontrollerade labförsök, gjutning av bra vs dåliga fogområden.
- Studie av olika tätningsbands effekt på fogområdet.
- Studie av olika belstningsfall för vattentryck, dämmande (vertikal fog) eller strömmande vatten över rörelsefog.
- Fältstudie av dåligt gjutet fogområde.