

Rapportnummer: 227037A

GC-bro över Värmdövägen och Saltsjöbanan söder Finntorp C

UTREDNING/BETONGUNDERSÖKNING

Bilagor
BaTMan

Rapport från RISE: nr 9F0012411
Knr: 2-884-1
IdNr2: S-105



BETONG & STÅLTEKNIK

Isak Selder

Fredrik Hansson

1 Uppdrag

BETONG & STÅLTEKNIK i Stockholm har på uppdrag av Nacka kommun utfört en utredning/betongundersökning på ovan rubricerat objekt. Denna utredning/betongundersökning utförs som en komplettering till PM upprättat av BETONG & STÅLTEKNIK i Stockholm 2019-03-15.

2 Sammanfattade resultat

- Klorid förekommer i båda sidor av hakupplag. Högsta kloridnivå i borrhärnor uppgår till 1,25 kloridjoner/cement (vikt-%).
- Prov 3 (flisor av betong) taget ur grusskift intill hakupplag innehåller 1,68 kloridjoner/cement (vikt-%).
- Fönsterprovtagning påvisar ett tätskikt med relativt god vidhäftning och ur borrhärna tagen i bron överbyggnad påvisas ett försumbart kloridinnehåll.

Spännarmerade konstruktioner är känsligare mot armeringskorrosion än slakarmerade konstruktioner. Tröskelvärdet med avseende på kloridinnehåll är för spännarmerade konstruktioner 0,1 kloridjoner/cement (vikt-%) jämfört med 0,3 kloridjoner/cement (vikt-%) för slakarmerade. Armeringskorrosion i spännarmerade konstruktioner kan orsaka nedsatt bärighetsförmåga då armeringsgodsets tvärsnittsytta minskas.

3 Bakgrund

3.1 Historik

Bron är uppförd år 1966.

2017 utfördes betongreparationer på kantbalk, balk och platta.

2016 byttes stuprör och spjälgrind ut. Kantbalkar impregnerades.

2015 byttes ett stuprör och den norra brunnen.

2014 monterades stämp (stålrör) vid trappans övre upplag.

3.2 Framtid

Bron utreds BETONG & STÅLTEKNIK i Stockholm och denna utredning ses som en del i tillståndsbedömning och åtgärdsplan fram till dess att bron anses vara förverkad.

3.3 Konstruktionsgenomgång

Bron är utförd i armerad betong där broplattan är spännarmerad. Brobredd är 2,5 m och spännvidder uppgår till 15,5 + 19,5 + 20,5 + 12,4 + 14,0 + 15,6 + 12,5 m, totalt 110 m. Bron är utformad med sk hakupplag med lager vilka möjliggör rörelser på bron, främst temperaturrelaterade vid årstidsskiftningar.

Över hakkupplagen återfinns fogar vilka saknar foggummi vilket gör att eventuellt kloridkontaminerat vatten rinner rakt ner på hakkupplagen.

4 Inspektion

4.1 Helinspektion

Senaste huvudinspektion utfördes under 2016. Nästa huvudinspektion utförs under 2019. Bron har inspekterats med täta intervall med avseende på kontroll av TK2 och TK3-skador.

4.2 Anmärkningar i BaTMan

I BaTMan finns totalt 17 st anmärkningar. Nedan beskrivs skador med TK2 och över. Tillståndsklassernas beskrivning, se Tabell 1.

- **TK2** Spjälkningar, sprickor och gjutsår i samtliga hakupplag. Skadan noterad i konstruktionsdel "Lagerpall".
- **TK3** Genomgående skjuvsprickor i samtliga hakupplag.
- **TK3** Gravrost på nedre lagerplattor och infästningsskruvar. Gäller 4 st lager på norra och sydöstra landfästet.
- **TK2** Spjälkningar och sprickor i båda kantbalkar vid sydöstra landfästet.
- **TK2** Partiella skador i beläggningsen i form av slaghål. Gäller hela bron.
- **TK2** Asfalt lagd över fogplåt vid sydöstra fogen.
- **TK2** Samtliga fogar bör bytas ut till täta fogar.

Tabell 1. Tillståndsklasser enligt Trafikverket.

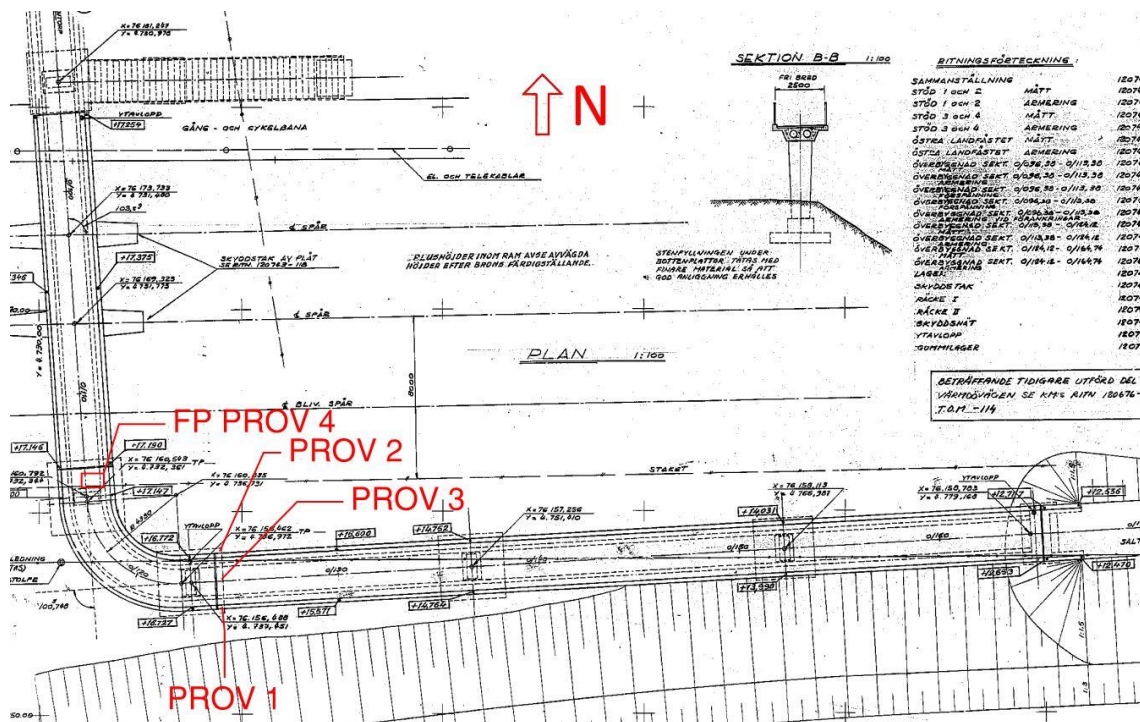
Tillståndsklasser enligt BaTMan	
Tillståndsklass kod	Klartext
3	Bristfällig funktion vid inspektionstillfället
2	Bristfällig funktion inom 3 år
1	Bristfällig funktion inom 10 år
0	Bristfällig funktion bortom 10 år

5 Uttagna prover

Provtagning är ombesörjd av BETONG & STÅLTEKNIK i Stockholm. De uttagna provens placering kan ses i Skiss 1 nedan. Prov 1 och 2 är uttagna ur södra respektive norra sida av hakupplag.

Ett fönsterprov har tagits i bronns överbyggnad för att utreda eventuell kloridförekomst i broplattan.

Två borrhärdar togs i hakupplag i södra broänden där även lös betong från grusskiftet samlades in för kloridhaltsmätning. Borrhjupet vid provtagning är begränsat för att inte riskera att skada befintlig armering.



Skiss 1 Uttagna prover.



Foto 1 Prov 1 ur Södra sidan av hakupplag.



Foto 2 Prov 2 taget ur norra sidan av hakupplag.

6 Undersökning betongprover

6.1 Okulärgranskning

Prov 1 Hakupplag södra broände. Södra sidan.

Längd 45 mm **Diameter** 46 mm **Dmax** 20 mm

0–45 mm Genomgående spricka



Prov 2 Hakupplag södra broände. Norra sidan.

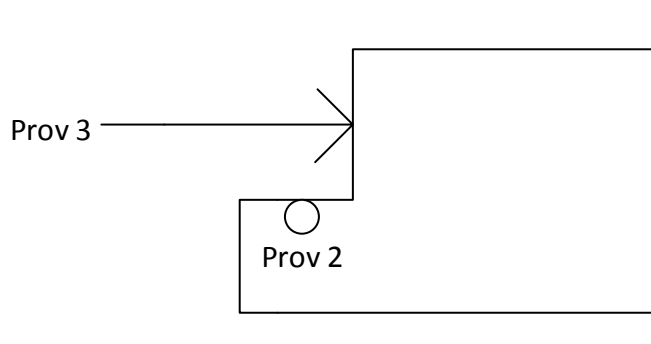
Längd 45 mm **Diameter** 46 mm **Dmax** 20 mm

0–45 mm Inga synliga sprickor
Normal ballastfördelning



Prov 3 Grusskift ur hakupplag södra broände.
Längd - mm **Diameter - mm** **Dmax - mm**

Flisor tagna
ur grusskift



Skiss 2 Prov 3 taget ur grusskift i hakupplag.

Prov 4 Fönsterprov. Taget just norr om södra brokrök.
Längd 40 mm **Diameter** 46 mm **Dmax** 18 mm
0–30 mm Slitlager
30–80 mm Skyddsbetong
80 mm Membranisolering
80–120 mm Konstruktionsbetong.
Genomgående vertikal spricka



Foto 3 Fönsterprov.

6.2 Täcksjiktsmätning

6.2.1 Provningsmetod

SS 137280 Mätning utfördes med digital täcksjiktsmätare.
Mätnoggrannhet ± 2 mm.

6.2.2 Resultat

Mätningar för täcksjikt utfördes intill de uttagna proverna. I tabell 2 nedan redovisas de uppmätta täcksjikterna samt medelvärdet för varje område. Täckande betongskikt är endast uppmätt vid prov 1 och 2.

Tabell 2. Uppmätt täckande betongskikt.

Intill prov	Uppmätt täckande betongskikt i mm					Min	Max	Medelvärde
1	39	45	22	48	-	22	48	39
2	24	22	38	38	-	22	38	31

6.3 Kloridhaltsmätning

För resultat se bifogade kloridresultat från RISE, rapportnummer: 9F012411.

På borrkärnor tagna ur hakupplag har kloridhaltsmätning utförts enligt nedan Foto 2.

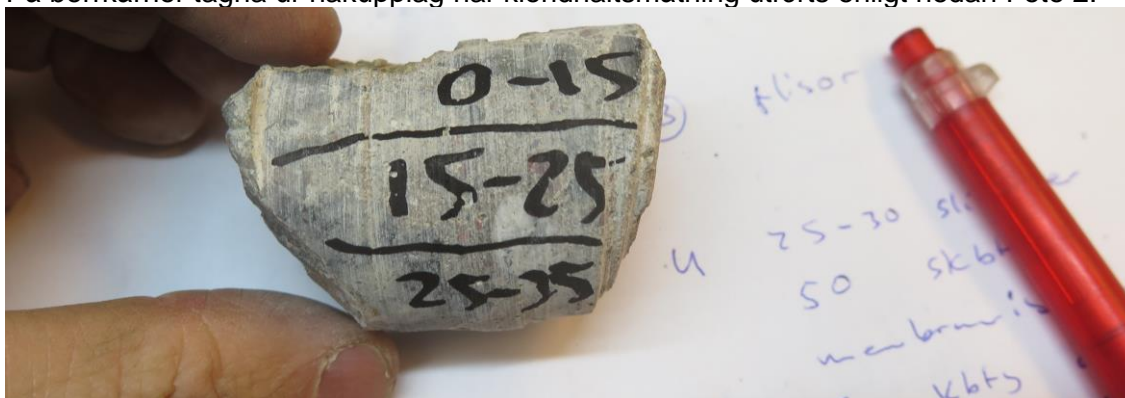


Foto 4 Kloridhaltsmätning ur borrkärnor hakupplag.

7 Tillståndsbedömning

7.1 Sammanfattade resultat

- Prov 1 Södra broände. Hakupplag södra sida.
Täckande betongskikt 22–48 mm.
Kloridhalt på **0,20–0,39** kloridjoner/cement (vikt-%).
- Prov 2 Södra broände. Hakupplag norra sida.
Täckande betongskikt 22–38 mm.
Kloridhalt på **0,87–1,25** kloridjoner/cement (vikt-%).
- Prov 3 Grusskift hakupplag
Kloridhalt på **1,68** kloridjoner/cement (vikt-%).
- Prov 4 Borrkärna ur fönsterprov.
Kloridhalt på <0,01–0,03 kloridjoner/cement (vikt-%).

7.2 Överbyggnad

Brons överbyggnad är spännarmerad och spännarmerade konstruktioner har betydligt lägre sk tröskelvärde med avseende på risk för armeringskorrosion. Tröskelvärdet för spännarmerade konstruktioner är 0,1 kloridjoner/cement (vikt-%) jämfört med tröskelvärde för slakarmerade konstruktioner vilket uppgår till 0,3 kloridjoner/cement (vikt-%).

Resultatet av provning i uttagna borrkärnor påvisar ett högt kloridinhåll som är långt över Trafikverkets tröskelvärde. Högsta uppmätta kloridhalt i borrkärnorna uppgår till **1,25** kloridjoner/cement (vikt-%). En risk med armeringskorrosion i spännarmerade konstruktioner är nedsatt bärighet.

Prov 3 som är uttaget vid grusskift på hakupplag består av flisor av betong som satt löst vid provtagningstillfället. Dessa påvisar ett kloridinhåll på **1,68** kloridjoner/cement (vikt-%).

Provtagningsresultaten påvisar förekomst av klorider i hakupplag. En orsak till detta antas vara de otäta fogarna som ligger ovan hakupplagen. Fönsterprovet påvisade ett relativt gott tätskikt och borrkärna taget i fönsterprov påvisar ett försumbart kloridinhåll. Då fönsterprovet är taget ur en mycket begränsad yta kan man inte säga att det motsvarar statusen på hela brons tätskikt. Läckage i tätskikt kan därför förekomma på andra ställen på bron.



Foto 5 Hakupplag. Tidigare utförda lagningar synliga.



Foto 6 Hakupplag. Sprickor markerade med rött.

Betong & Stålteknik i Stockholm AB
Att: Erik Öhman
Vretensborgsvägen 20
126 30 HÄGERSTEN

Kloridanalys av betongprover – S-105

Provföremål

Betongborkkärnor: 3 st., märkta **1**, **2** och **4**.
Dimensioner: 2 st., med diameter 40 mm och längd 45-50 mm, märkta **1** och **2**.
1 st., med diameter 46 mm och längd ca 40 mm, märkt **4**.
Påse med betongbitar (Flisor): 1 st., märkt **3**.
Objektidentitet: S-105.
Ankomst: 2019-04-17.

RISE CBI Betonginstitutet ansvarar inte för provtagningen.

Provningsmetod

Kloridhalten bestämdes enligt CBI- Metod nr 5:2018, Total kloridhalt i betong.

Kloridbestämningen utfördes direkt efter kalibreringen med direktpotentiometrisk metod med jonselektiv elektrod. Kloridhalten redovisas som kloridjonhalt i procent av cementets vikt.

Cementhaltsbestämningen utfördes genom titrering med EDTA och fotometrisk mätning av färgomslaget med murexidindikator.

Beräkningarna grundar sig på att cementet är ett portlandcement med en CaO-halt på 63 vikt-%.

Provningsresultat

De erhållna resultaten redovisas i TABELL 1 och avser enbart de inlämnade provföremålen.

Mätosäkerhet

Kloridhaltsprovningens mätosäkerhet för enskilt värde är $\pm 0,1$ vikt-% vid en kloridhalt av 1,0 vikt-%.

Den angivna utvidgade mätosäkerheten är produkten av standardmätosäkerheten och täckningsfaktorn $K = 2$, vilket för en normalfördelning svarar mot en täckningssannolikhet av ungefär 95 %. Standardmätosäkerheten har bestämts i enlighet med EAs publikation EA-4/16.

RISE Research Institutes of Sweden AB

Postadress

Box 5608

114 86

STOCKHOLM

Besöksadress

Drottning Kristinas

väg 26

114 86

STOCKHOLM

Tfn / Fax / E-post

010-516 50 00

033-13 55 02

info@ri.se

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

TABELL 1.

Prov märkt	Prov typ	Kloriddjup (mm)	Kloridjoner/cement (vikt-%)	Cementhalt (vikt-%)
1	kärna	0-15	0,35	22,5
		15-25	0,39	17,7
		25-35	0,20	20,8
2	kärna	0-15	1,25	13,5
		15-25	1,01	19,2
		25-35	0,87	18,7
3	bitar (Flisor)	vid armering	1,68	22,3
4	kärna	0-15	0,03	17,1
		15-30	<0,01	18,0
		30-40	<0,01	20,4

Kloridanalysen utfördes 2019-04-26 av John Ikink och Leif Fjällberg.

RISE Research Institutes of Sweden AB
RISE CBI Betonginstitutet - Öst

Granskat av

John Ikink

Leif Fjällberg