Stockholms stad

PM Förstudie Liljeholmsbroarna

Juni 2021

start.stockholm

PM Förstudie Liljeholmsbroarna
Juni 2021

Dnr: T2021-01954
Utgivare: Trafikkontoret, Stockholm stad
Kontaktperson:
Sofi Persson, Projektledare och Utredningsledare
Björn Linderholm, Teknisk handläggare bro
Olle Magnusson, Teknisk handläggare tekniska system
Erik Hammarström, Trafikplanerare
Pierre Savard, Trafikplanerare
Michael Bergman, Teknisk handläggare gatubelysning

Konsult:
Marco Andersson, Uppdragsledare och teknikansvarig broreparation WSP
Lars Schagerström, teknikansvarig nya broar
Caroline Eriksson, teknikansvarig Gata

Sammanfattning

Liljeholmsbroarna, i dagligt tal Liljeholmsbron, är två parallella klaffbroar mellan Södermalm och Liljeholmen som byggdes år 1928 respektive 1954.

Liljeholmsbroarnas klaffar och fasta brodelarna är nu så pass nedgångna att de behöver åtgärdas (renoveras eller bytas) för att säkerhetsställa broarnas funktion. Den tekniska livslängden på västra Liljeholmsbron har redan uppnåtts och den östra brons tekniska livslängd kommer inom några år att uppnå sin tekniska livslängd.
Ett reviderat utredningsbeslut fattades av trafiknämnden 2018-05 som föranlett denna utredning (förstudie).

I förstudien har olika broåtgärdsförslag utretts så att de kan jämföras i syfte att hitta bästa långsiktiga lösningen.

De broåtgärdsförslag som utretts är:
Åtgärdsalternativ 1A-1D: Reparation, minst teknisk livslängd 20år/60år, minst BK2/BK4
Åtgärdsalternativ 2A-2B: Ny bro i befintligt läge, normal eller bred trafiksektion
Åtgärdsalternativ 3A-3B: Ny bro i nytt östligt läge, normal eller bred trafiksektion

En tillståndsbedömning av befintliga broarna (för att bedöma broarna nuvarande skick och bärighet) har utförts innan åtgärdsplaneringen påbörjas.

Resultatet av utredningen är sammanställt i en beslutsmatris. Investeringskostnaden för respektive åtgärdsalternativ har bedömts till:
- åtgärdsalternativ 1A-1B bedöms till ca 414 mkr – 560 mkr,
- åtgärdsalternativ 1C-1D bedöms till ca 732 mkr – 883 mkr
- åtgärdsalternativ 2A-2B bedöms till ca 1917 mkr – 2286 mkr
- åtgärdsalternativ 3A-3B bedöms till ca 1879 mkr – 2284 mkr

Innehåll

Sammanfattning **3**

1. Inledning **7**

1.1 Bakgrund 7

1.2 Förstudiens syfte 7

1.3 Förstudiens avgränsningar 8

1.4 Utredningsområdet 9

2. Utredningsförutsättningar **10**

2.1 Kravställning - Broåtgärdsförslag som utreds 10

2.2 Utredningsförutsättningar reparation (Åtgärdsalternativ 1 A-D) 12

2.3 Utredningsförutsättningar nya broar (Åtgärdsalternativ 2A, 2B, 3A, 3B) 12

2.4 Produktions- och rivningsplanering 14

2.5 Inventering tekniska system 14

2.6 Underlag investeringskostnader 14

3. Miljö och detaljplaner **15**

3.1 Detaljplaner och bygglov 15

3.2 Tillståndsprövning 15

3.3 Kulturmiljö 17

3.4 Riksintressen 18

4. Tillståndsbedömning av befintlig bro (brons skick) **22**

4.1 Identifierade skador 22

4.2 Materialprovtagning 25

4.3 Bärighetsutredning och resultat 25

5. Åtgärdsplanering Reparation av befintlig bro (Åtgärdsalternativ 1A-1D) **29**

5.1 Åtgärdsplanering – Reparation översikt 29

5.2 Åtgärdsplanering Reparation- Huvudbroarna (brodel 1-4) 29

5.3 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 1 Östra bron 30

5.4 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 2 Östra bron 34

5.5 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 3 Östra bron 38

5.6 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 4 Östra bron 45

5.7 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 1 Västra bron 50

5.8 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 2 Västra bron 54

5.9 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 3 Västra bron 58
5.10 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 4 Västra bron 65
5.11 Åtgärdsplanering Reparation av övriga konstruktioner 69
5.12 Gatuanslutningar 70
5.13 Miljöpåverkan 74
5.14 Investeringskostnad 74
5.15 Produktionstidplan 74
6. Inledande utredningar nya broar (Åtgärdsalternativ 2A, 2B, 3A, 3B) 76
6.1 Utredning val av brotyp 76
6.2 Utredning placering av manöverhuset 77
6.3 Utredning Gångbanedäck 80
7. Utredning av nya broar i befintligt läge (Åtgärdsalternativ 2A och 2B) 82
7.1 Utformning 82
7.2 Bärförmåga 85
7.3 Gatuanslutningar 85
7.4 Miljöpåverkan 85
7.5 Investeringskostnad 86
7.6 Produktionstidplan 86
8. Utredning av nya broar i nytt läge (Åtgärdsalternativ 3A och 3B) 88
8.1 Utformning 88
8.2 Bärförmåga 91
8.3 Gatuanslutningar 91
8.4 Miljöpåverkan 91
8.5 Investeringskostnad 91
8.6 Produktionstidplan 92
9. Slutsatser med beslutsmatris 93

Bilagor

Bilaga 1 - Sammanställning av gällande detaljplaner
Bilaga 2 - Förhistorisk kulturmiljöutredning Liljeholmsbroarna (Stadsmuséet)
Bilaga 3- Skadelista och skiss som redovisar skadeplacering på huvudbroarna
Bilaga 4 - PM Materialprovtagning
Bilaga 5 - Rapport NLFEA Sprickor i östra Liljeholmsbron stöd 7 (Tyrens 2021-07-05)
Bilaga 6 - Förklaring till bärighetsklass och klassning gc-bana
Bilaga 7 - Åtgärdsplanering övriga konstruktioner
Bilaga 8 – PM Utredning Brotyper
Bilaga 9 – PM Utredning gångbanedäck Hornstull
Bilaga 10 – PM Gata
Bilaga 11 - PM Genomförandeplanering
Bilaga 12 – PM Kalkyl
Bilaga 13 – Kontroll av GC-bana med trafiklast
Bilaga 14 - Överskådlig redovisning klaffbro (Sting 2020-09-28)

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Liljeholmsbroarna, i dagligt tal Liljeholmsbron, är två parallella klaffbroar mellan Södermalm och Liljeholmen som byggdes år 1928 respektive 1954.

Liljeholmsbroarnas klaffar och fasta brodelarna är nu så pass nedgångna att de behöver åtgärdas (renoveras eller bytas) för att säkerhetsställa broarnas funktion. Den tekniska livslängden på västra Liljeholmsbron har redan uppnåtts och den östra brons tekniska livslängd kommer inom några år att uppnå sin tekniska livslängd.

Renoveringsbehovet innebär ökade kostnader för återkommande reparationer av sprickor som uppstår på grund av belastning från trafiken, utmattning, skruvförband som går sönder samt rost. För att inte säkerheten ska minska har inspektionerna utökats och förtätats.

Ett utredningsbeslut togs i Trafiknämnden 2018-05 gällande Liljeholmsbroarna och denna Förstudie (alternativstudie) är resultatet av utfört utredning.

1.2 Förstudiens syfte

Syftet med förstudien är att utreda olika broåtgärdsförslag så att de kan jämföras i syfte att hitta bästa långsiktiga lösningen med avseende på bland annat bärighet, trafiksektion, genomförandetid, ekonomi, livscykelkostnad, bedömd teknisk livslängd, miljö, produktionsgenomförande, genomförandetidplan samt hur väl de föreslagna broåtgärderna möter omdaningar i brons närområde.

De broåtgärdsförslag som utreds är (översiktlig sammanställning):
Åtgärdsalternativ 1A-1D: Reparation, minst teknisk livslängd 20år/60år, minst BK2/BK4
Åtgärdsalternativ 2A-2B: Ny bro i befintligt läge, normal eller bred trafiksektion
Åtgärdsalternativ 3A-3B: Ny bro i nytt östligt läge, normal eller bred trafiksektion

(I kap 2.1 framgår en detaljerad beskrivning av broåtgärdsförslagen som utreds i förstudien.)

En tillståndsbedömning av befintliga broarna (för att bedöma broarna nuvarande skick och bärighet) utförs innan

åtgärdsplaneringen påbörjas, se kap 4. Tillståndsbedömningen är baserad på analys av broarnas skador, resultatet av materialprovtagningar och beräkning av broarnas verkliga bärigförmåga (klassningsberäkningar).

Förstudien utgör underlag för beslut (Inriktningsbeslut).

1.3 Förstudiens avgränsningar

Förstudien har avgränsats till att omfatta endast Liljeholmsbrons brokonstruktioner och intilliggande konstruktioner. De intilliggande konstruktioner som omfattas är gångbanedäck, parkeringsdäck, ledverk, gång- och cykeltunnel på Liljeholmssidan, trappor och stödmurar samt anslutande gatan (inklusive belysning och trafiksignal) från bros landfäste i norr till första trafiksignal i korsningen Hornsgatan och Långholmsgatan. Förstudien omfattar inte anslutande gatan (Södertäljevägen) söder om Liljeholmsbroarnas södra landfäste som förväntas utredas, projekteras och byggas inom ramen för exploateringskontorets projekt utveckling av Södertäljevägen.

Den vägbro (gång- och cykeltunnel) som ligger söder om södra landfästet till Liljeholmsbroarna ingår i åtgärdsalternativ 1A-D och 2A som en åtgärd att reparera vägbron (tunneln). I åtgärdsalternativ 2B samt 3A-3B behöver vägbron (gång-och cykeltunnel) rivas av utrymmesskäl. Gång- och cykeltrafik föreslås ledas om under Liljeholmsbron i ny sträckning. En eventuell ny gång- och cykelväg under Liljeholmsbron förutsätts utredas, projekteras och byggs inom ramen för exploateringskontorets projekt utveckling av Södertäljevägen och bekostas i sin helhet av exploateringsprojektet.

I förstudiens har åtgärdsalternativen 2 och 3 som avser nya broar endast utretts översiktligt i syfte att kunna jämföra mot åtgärdsförslagen som avser reparation.

Inga geotekniska undersökningar har utförts inom ramen för förstudien. Endast en inventering av tidigare geotekniska borrningsresultat har utförts i genomförd utredning.

Endast skador som är identifierad till och med inspektionstillfällen som framgår av sammanställning i tabell 1 och 2 (kap 4.1) ingår i utredningen.

Inga trafikflöden har utrett i förstudien. Skedesplaner för antagna utbyggnadsetapper har tagits fram i utredningen av de olika åtgärdsalternativen. Detta för att studera om åtgärdsalternativen är

genomförbara (eller ej) men inga trafikanalyser av trafikflöden har genomförts. Bakgrunden till detta är kostnaden för analysen inte kunnat rymmas inom projektets utredningsbudget.

I bärighetsberäkningen för brostöd 7 östra och västra (brodel 3) har endast väggar, tak och grundläggning kontrollerats. Farbanan på broklaffen (kör-, gång- och cykelbana) är ej kontrollerad. Bakgrunden är att en större åtgärd av klaffen är planerad på grund av brons tillstånd (brons skick).

1.4 Utredningsområdet

Utredningsområdet är avgränsat till markerat område i figuren 1.

Figur 1. Utredningsområdet.

2. Utredningsförutsättningar

2.1 Kravställning - Broåtgärdsförslag som utreds

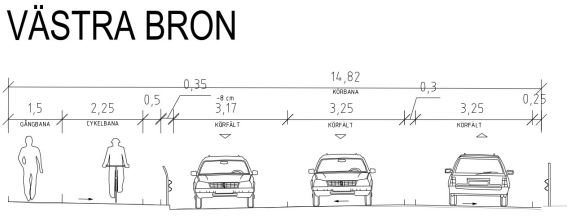
I förstudien utreds följande broåtgärdsalternativ:

Åtgärdsalternativ 1A: Förslag på broreparationsåtgärder eller utbyte av brodelar som ska resultera i att brons tekniska livslängd uppnår minst 20 år och klara minst BK2. Brosektion ska anpassas till figurer 2 och 3.

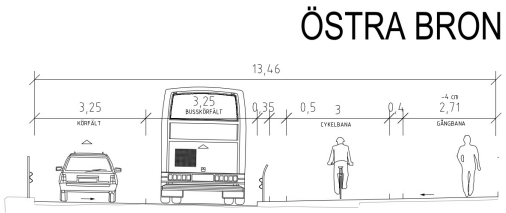
Åtgärdsalternativ 1B: Förslag på broreparationsåtgärder eller utbyte av brodelar ska resultera i att brons tekniska livslängd uppnår minst 20 år och klara minst BK4. Brosektion ska anpassas till figurer 2 och 3.

Åtgärdsalternativ 1C: Förslag på broreparationsåtgärder eller utbyte av brodelar ska resultera i att brons tekniska livslängd uppnår minst 60 år och klara minst BK2. Brosektion ska anpassas till figurer 2 och 3.

Åtgärdsalternativ 1D: Konsultens förslag på broreparationsåtgärder eller utbyte av brodelar ska resultera i att brons tekniska livslängd uppnår minst 60 år och klara minst BK4. Brosektion ska anpassas till figurer 2 och 3.



Figur 2. Brosektion västrabron för renoveringsalternativen (åtgärdsalternativ 1A, 1B, 1C och 1D).



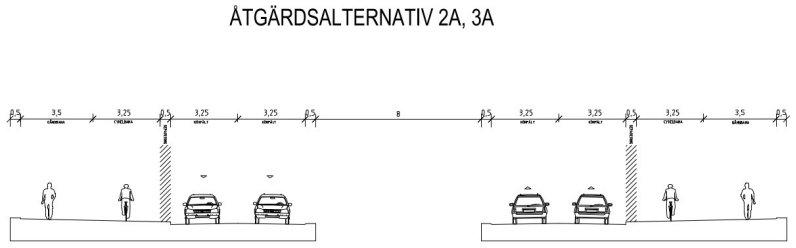
Figur 3. Brosektion östrabron för renoveringsalternativen (åtgärdsalternativ 1A, 1B, 1C och 1D).

Åtgärdsalternativ 2A: Två nya öppningsbara Liljeholmsbroar ska utredas i broarnas befintliga läge. Brosektionen ska inrymma körbanor, cykelbanor, gångbanor enligt normal (smal) trafiksektion, se figur 4.

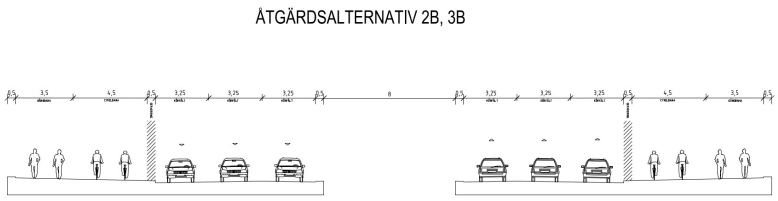
Åtgärdsalternativ 2B: Två nya öppningsbara Liljeholmsbroar ska utredas i broarnas befintliga läge. Brosektionen ska inrymma körbanor, cykelbanor, gångbanor enligt bred trafiksektion, se figur 5.

Åtgärdsalternativ 3A: Två nya öppningsbara Liljeholmsbroar i nytt läge ska utredas. Brosektionen ska inrymma körbanor, cykelbanor, gångbanor enligt normal (smal) trafiksektion, se figur 4.

Åtgärdsalternativ 3B: Två nya öppningsbara Liljeholmsbroar i nytt läge ska utredas. Brosektionen ska inrymma körbanor, cykelbanor, gångbanor enligt bred trafiksektion, se figur 5.



Figur 4. Normal/smal brosektion till alternativen ”ny bro” (åtgärdsalternativ 2A och 3A). Fri brobredd 13,25 m+13,25m och 8m mellan broarna.



Figur 5. Bred brosektion till alternativen ”ny bro” (åtgärdsalternativ 2B och 3B) Fri brobredd 18,25 m+18,25m och 8m mellan broarna.

2.2 Utredningsförutsättningar reparation (Åtgärdsalternativ 1 A-D)

2.2.1 Gällande regelverk

I utredningen av åtgärdsalternativ broreparation gäller följande regelverk:

- Krav och Råd Brounderhåll (2013:0415 och 2013:0416, version 4.0)
- Krav och Råd Bärighetsberäkning av broar (2013:0267 och 2013:0273, version 6.0)
- Öppningsbara broar (BVH-583.13, version 01) *(Rådgivande)*
- Teknisk Handbok 2015 (2015-04-22, rev 2019-12-18)

2.2.2 Utredningsförutsättningar

I tillståndsbedömningen och åtgärdsplaneringen ska hela Liljeholmsbron (över- och underbyggnad på östra och västra bron) inklusive intilliggande konstruktioner beaktas.

2.3 Utredningsförutsättningar nya broar (Åtgärdsalternativ 2A, 2B, 3A, 3B)

2.3.1 Gällande regelverk

I utredningen av åtgärdsalternativ broreparation gäller följande regelverk:

- Krav och Råd Brobyggande (2016:0204 och 2016:0203, version 3.0) *(Ny version planeras från Trafikverket i oktober 2020)*
- Öppningsbara broar (BVH-583.13, version 01) *(Rådgivande)*
- TK och TR Geo 13 (2013:0667 och 2013:0668, version 2.0)
- Teknisk Handbok 2015 (2015-04-22, rev 2019-12-18)

2.3.2 Antagna utredningsförutsättningar

Följande förutsättningar har antagits vid arbetet med alternativ med nya broar:

- De nya broarna utförs som två separata broar och ska kunna fungera oberoende av varandra.
- En enkelklaff för de rörliga brodelarna.
- Det fria avståndet mellan broarna ska vara 8 m vilket är detsamma som för dagens broar.
- Det fria avståndet mellan broarnas kantbalkar och intilliggande fastighetsgränser ska vara ca 10 m.

- Broar i nytt läge ska i söder ansluta till Årstaängsvägen (enligt höjdnivå våren 2019).
- Ingen hänsyn tas till det industrispår som finns på Liljeholmssidan.
- Lutning för gång- och cykelbanor ska vara max 5 %.
- Väggeometrin för studie av nya broar i nytt läge baseras på 60 km/h men radien kan göras mindre.
- Den fria höjden vid stängd bro ska vara lika som befintlig, d.v.s. ca 15,5 m.
- Farledens bredd ska vara lika som befintlig:
    - Farleden ges samma fria bredd mellan ledverken som befintlig bro. Måttuppgift saknas på ritning men skalmätt fri bredd ca 24,6 m (ritning 30-56366 och 30-56392)
    - Farledens mittlinje behålls i samma läge (redovisas på ritning 30-56358).
    - Nya ledverk redovisas med samma dimensioner som de befintliga från 2003-2004.
    - Placeringen av brostöd anpassas så att avståndet mellan ledverkets insida mot farleden och brostödet blir 2 m. Detta görs för att skapa utrymme för deformation av ledverket.
    - Ingen dimensionering av ledverket sker i detta skede. Om lastuppgifter ändå skulle behövas så används de uppgifter som finns på ritning 30-56379.

- Broklaffens öppningstider antas vara lika som nuvarande (våren 2019).
- Vridlager kan belastas med trafiklast förutsatt att möjlighet finns att byta lager med trafiklast på bron. (Enligt kommande justering av Krav Brobyggande H.2.2.1, införd i TRVINFRA-00227 6.2.5.2.2.1.1)

2.3.3 Geotekniska förhållanden

I utredningsalternativen 2 och 3 och där det förekommer nya brostöd har grundläggningssätt baserats på:

- Inventering av befintliga geotekniska undersökningar kring Liljeholmsbroarna.
- Tolkningar av Stockholms byggnadsgeologiska karta.

Inga kompletterande geotekniska undersökningar har utförts i detta skede.

2.4 Produktions- och rivningsplanering

Förutsättningar för produktions- och rivningsplanering är enligt följande:

- minst en av Liljeholmsbroarna ska alltid vara i drift under hela byggtiden så att fordonstrafik, kollektivtrafik, gång- och cykeltrafik ska kunna passera över bron.
- Kapaciteten på samtliga trafikslag kommer att påverkas kraftigt under byggtiden och i planeringen om vilken bro som ska åtgärdas först ska hänsyn tas så att största kapacitet för fordonstrafiken kan bibehållas så länge som möjligt.
- Entréer till fastigheter vid Hornstull ska vara tillgängliga under hela byggtiden.
- Stopp i sjötrafiken ska kunna tillåtas under kortare perioder.
- Att den utrustning, hårdvara och kablar m.m. som har identifierats ska vara i drift under hela byggtiden så att broarnas funktion kan bibehållas

2.5 Inventering tekniska system

En inventering av tekniska system som finns på befintliga broar har genomförts. Följande delar har beaktats i inventeringen:

- Maskineri och reservkraft
- Bommar, brotrafiksignaler, högtalare och väderstation
- Kameror
- Signaler för sjötrafik
- Styrsystem
- Gatubelysning på bro och gata
- Belysning i broarna
- Ledningar
- Sjökabel
- Telefonisystem/VHF/CCTV
- Brandsystem

2.6 Underlag investeringskostnader

I kostnadsberäkningen av broreparationsåtgärderna har BaTMans á-prislista, utgiven januari 2020, tillämpats.

3. Miljö och detaljplaner

3.1 Detaljplaner och bygglov

Sammanställning av gällande detaljplaner framgår av bilaga 1, *Gällande detaljplaner*.

Trafikkontoret har samrått med stadsbyggnadskontoret i maj och juni 2021 om nya detaljplaner krävs för att genomföra de olika åtgärdsalternativen.

Åtgärdsalternativ som avser reparation av broarna kräver ingen ny detaljplan (åtgärdsalternativ 1 A–D).

Vid ny bro i befintligt läge med normal/smal trafiksektion (åtgärdsalternativ 2A) där broförslaget har en utbredning lika som befintliga broar bedöms inte kräva ny detaljplan eftersom broförslaget ligger inom gällande gränser för detaljplanen. Vid alternativet ny bro i befintligt läge med bred trafiksektion (åtgärdsalternativ 2 B) är broarna något bredare än befintliga broar och brons utbredning sträcker sig utanför detaljplanegräns. Förslaget behöver samrådas mer i detalj med stadsbyggnadskontoret för att därefter bedöma om en ny detaljplan behöver upprättas (eller ej).

Åtgärdsalternativ med nya broar i nytt läge (åtgärdsalternativ 3 A och B) kommer att kräva ny detaljplan för att genomföras. En utredning behöver också genomföras för att bedöma om planen väntas medföra betydande miljöpåverkan (eller ej). Om den nya detaljplanen bedöms medföra betydande miljöpåverkan ska en strategisk miljöbedömning av planen genomföras enligt miljöbalkens sjätte kapitel.

Handläggningstid för ny detaljplan åtgärdsalternativ 3A-3B bedöms till 4-10 år enligt stadsbyggnadskontoret (projekt Urbanisering av Södertäljevägen).

3.1.1 Bygglov

Enligt plan- och byggförordningen (2011:338) kräver inte broar, flygplatser eller allmänna hamnar något bygglov. Inga bygglov behövs för åtgärdsalternativen 1-3.

3.2 Tillståndsprövning

I det kommande arbetet bedöms vattenverksamhet enligt 11 kap. 3 § bli en viktig fråga. Frågan om vattenverksamhet är dels kopplad till

eventuell påverkan på grundvatten dels påverkan orsakad av schaktning av bottensediment. Risk för föroreningar i sedimentet samt påverkan på strömningen i vattnet är även aspekter som bör utredas vidare.

Frågan om vattenverksamhet bedöms varierar beroende på vilket åtgärdsalternativ som väljs. Med anledning av utredningsskedet samt förslagens detaljeringsgrad är bedömningen översiktlig och tider/behov kan komma att ändras.

Hela utredningsområdet omfattas av förbud mot markavvattning enligt 4§ Förordning (1998:1388) om vattenverksamhet.

3.2.1 Anmälan vattenverksamhet

För åtgärdsalternativ 1 A – D görs bedömningen att det krävs en anmälan om vattenverksamhet enligt 11 kap. 9 b§ och eventuellt 15§ miljöbalken. En anmälan om vattenverksamhet innebär ett samråd med berörd länsstyrelse.

Tiden för anmälansförfarandet görs enligt följande (tiden för en anmälan kan påverkas av komplexiteten av ärendet):

- Framtagandet av komplett anmälan till länsstyrelsen cirka tre månader.
- Handläggningstid hos länsstyrelsen åtta veckor (Länsstyrelsen i Stockholm har dock varit och är fortfarande överbelastad vilket innebär en risk för en något längre handläggningstid).

3.2.2 Tillstånd vattenverksamhet

För åtgärdsalternativ 2 A - B samt 3 A - B görs bedömningen att det krävs en tillståndsansökan för vattenverksamhet enligt 11 kap. 9§. Bedömningen är baserad på antaganden om brostödens påverkan på grundvatten samt schaktning av bottensediment. Krav på tillståndsansökan gäller vid schaktning av mer än 3 000 kvadratmeter bottensediment. En initial beräkning av mängd bottensediment som kommer att schaktas vid placering av brostöd i vattnet visar att mängden uppgår till mer än 3 000 kvadratmeter.

En tillståndsansökan innebär framtagande av MKB för vattenverksamhet samt ett mer formellt samråd med Länsstyrelsen (jämfört med samråd för anmälan).
Tiden för hela tillståndsförfarandet görs enligt följande:

- Komplett ansökan inklusive MKB cirka 6-12 månader.
- Handläggningstid hos Länsstyrelsen cirka ett år.

3.2.3 Undantag från tillstånd vattenverksamhet

I enlighet med 11 kap. 12§ miljöbalken finns utrymme för undantag från behov av tillstånd om vattenverksamhet. Om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena behövs inget tillstånd. Detta undantag bedöms inom projektet endast vara möjligt i fråga om bortledning av grundvatten. Går det således att säkerställa att det genom eventuell grundvattenbortledning inte sker någon påverkan på enskilda och allmänna intressen, behövs inget tillstånd för vattenverksamhet.

3.3 Kulturmiljö

Förhistorisk kulturmiljöutredning Liljeholmsbroarna framgår av bilaga 2, *Förhistorisk kulturmiljöutredning Liljeholmsbron*. I rapporten framgå bland annat en punktlista på vilka delar av broarna som bedöms ha *stora* respektive *vissa kulturhistoriska värden*.

3.3.1 Klassificering

Liljeholmsbron är markerade med grönt på Stadsmuseets kulturhistoriska klassificeringskarta.

3.3.2 Författningsskydd

Riksintresse för kulturmiljövården: Bron omfattas av riksintresse för kulturmiljövården, Stockholms innerstad med Djurgården. Riksintressen för kulturmiljövården regleras av miljöbalken. Riksintresset beskrivs närmare i kunskapsunderlaget ”Alla tider Stockholm – Riksintressen för kulturmiljövården”.

Plan- och bygglagen: Bron omfattas även av Plan- och bygglagens generella krav på varsamhet och förbud mot förvanskning vid ändringar. Enligt PBL (Plan- och bygglagen) 8:e kap, 13, 14 och 17 §§ får en byggnad som är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt inte förvanskas. Underhållet ska anpassas till omgivningens karaktär och byggnadens kulturhistoriska värden samt utföras så att de särskilda värdena bevaras, ändringar ska utföras varsamt och med hänsyn till byggnadens karaktärsdrag samt med tillvaratagande av byggnadens kulturhistoriska värden. För blå- och grönmarkerad bebyggelse kan PBL 8:e kap, 13, 14 och 17 §§ komma att tillämpas.

3.3.3 Sammanfattning av förundersökningen

Dagens Liljeholmsbro består av två balkbroar: västra bron uppförd 1928 och östra parallellbron uppförd 1954.

Liljeholmsbron har stora kulturhistoriska värden som den senaste i en serie av broar som överbryggat Liljeholmsviken från 1600-talet och framåt. Broläget över Liljeholmsviken har däremot flerhundraårig hävd där olika broar avlöst varandra. Genom tillkomsten av Hammarbyleden mellan Mälaren och Saltsjön under 1920-talet aktualiserades frågan om en ny gatubro över Liljeholmsviken, vilken realiserades. Bron är även en del av den större kulturmiljön Hammarbyleden med sitt system av broar, slussar och kajer från tidsperioden 1920-1930. Till detta värde hör framförallt brons funktion med öppningsbara klaffspann över farleden.

Både den västra och östra Liljeholmsbron var i likhet ledens övriga anläggningar, till stora delar ett resultat av stockholmsbaserad eller nationell verkstadsindustri och hamnbyggnadsavdelningens ingenjörer. Mot den bakgrunden är Liljeholmsbron värdefull som ett uttryck för Stockholm som en av landets viktigaste industristäder under 1900-talets första hälft. Detta värde kommer framförallt till uttryck i västra brons stålöverbyggnad tillverkad av Bergsunds mekaniska verkstad i Liljeholmen samt den sällsynta betongviadukten i norr.

Vid en jämförelse med Hammarbyledens övriga broar framstår Liljeholmsbron inte fullt lika viktig för att förmedla kunskap om ledens historia. Bron kan exempelvis inte mäta sig med Danviksbron eller Årstabron i fråga om teknikhistorisk sällsynthet eller arkitekturhistorisk betydelse. Trots detta tillmäts Liljeholmsbron stora kulturhistoriska värden av de skäl som angivits ovan.

Broarna har under senare delen av 1900-talet och 2000-talet genomgått flera punktvisa renoveringar av både över- och underbyggnader, men är i stor utsträckning mycket välbevarade från sina respektive uppförandetider.

3.4 Riksintressen

Sedan år 2015 arbetar länsstyrelsen i Stockholm med en översyn av riksintressen för kulturmiljövården i länet. Arbetet med översynen beräknas att vara klart under våren 2021. De gränser som redovisas är det nu gällande gränserna för respektive riksintresse.

3.4.1 Riksintresse för kommunikation

Vattenområdet under Liljeholmsbroarna utgör en farled för sjötrafiken (farledsklass 1) och utgör således en del av detta riksintresse, se blått fält i figur 6.

Figur 6. Riksintressen för kommunikation markerat i blått. Vattenområdet under Liljeholmsbroarna utgör farled. Utredningsområdet markerar med svart cirkel. Källa: Boverket 2020.

3.4.2 Riksintresse för kulturmiljövården

Stockholms innerstad med Djurgården är utpekat som ett område av riksintresse för kulturmiljövården enligt 3 kap. 6§ miljöbalken. Liljeholmsbroarna ligger inom den sydvästra utkanten av riksintresset, se figur 7.

Figur 7. Riksintressen för kulturmiljövården markerat i rött. Utredningsområdet är markerad med svart cirkel. Källa: Boverket 2020.

3.4.3 Riksintresse för yrkesfiske

Mälaren utgör ett riksintresse för yrkesfiske enligt 3 kap. 5§ miljöbalken. Hela vattenområdet under Liljeholmsbroarna omfattas således av detta riksintresse då det bedöms vara av särskilt stor betydelse för näringen, se figur 8. (Detta riksintresse finns inte upptaget i översiktsplanen.)

Figur 8. Riksintresse för yrkesfiske markerat i blått. Utredningsområdet markerat med svart cirkel. Källa: Boverket 2020.

3.4.4 Strandskydd

Utredningsområdet är i nuläget undantaget från strandskydd. Vid planändring eller upprättande av ny plan återinträder dock strandskyddet. För att upphäva strandskyddet krävs särskilda skäl enligt 7 kap. 18§ miljöbalken och att den nya planens syfte väger tyngre än strandskyddet. Kommunen kan upphäva strandskyddet i sin planläggning men Länsstyrelsen kan dock överpröva beslutet. Det generella strandskyddet är 100 meter.

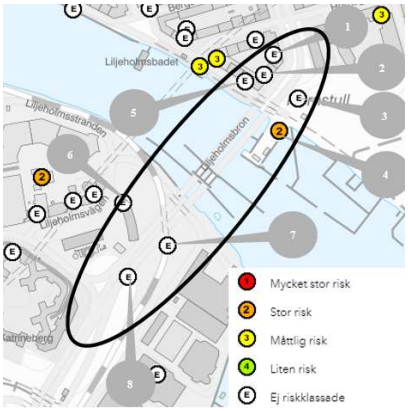
3.4.5 Artskydd

Ett flertal fågelarter som omfattas av artskyddsförordningen har identifierats inom utredningsområdet. Alla vilda fåglar är fridlysta enligt Artskyddsförordningen (2007:845).

3.4.6 Markföroreningar

Utifrån Länsstyrelsens översiktliga kartering finns det risk för markföroreningar inom utredningsområdet. Majoriteten av de potentiella markföroreningarna inte riskklassade (E). Endast

båtuppläggningsplatsen (nr 4 grå) är klassat som ett område med stor risk för markföroreningar, se figur 9.



Figur 9. Markföroreningar, Källa: Länsstyrelsen

4. Tillståndsbedömning av befintlig bro (brons skick)

En tillståndsbedömning av befintliga broarna (bedömning av broarnas nuvarande skick och bärighet) utförs innan åtgärdsplaneringen påbörjas. Tillståndsbedömningen är baserad på analys av broarnas skador, resultatet av materialprovtagningar och beräkning av broarnas verkliga bärigförmåga (klassningsberäkningar).

4.1 Identifierade skador

Skador som finns på de konstruktioner som ingår i omfattningen av förstudien har sammanställts i en skadeförteckning. I skadeförteckning redovisas skador, orsak, tillståndsklasser och beskrivning av skadornas placering. Dessa skador har identifierats vid inspektionstillfälle som framgår av tabell 1 och tabell 2. Skadorna som har identifierats är dels registrerade i BaTMan och dels i separata inspektionsrapporter som t.ex. stålrevision, dykinspektion, särskild el- och maskininspektion.

Skadeförteckningen samt skisser som redovisar placering av skador på huvudbroarna (knr 180-11149-1 och 180-11152-1) finns redovisad i bilaga 3, *Skadeförteckning och skadeplacering*.

Tabell 1. Konstruktioner tillhörande Liljeholmsbroarna, aktuell inspektion och skaderegistrering.

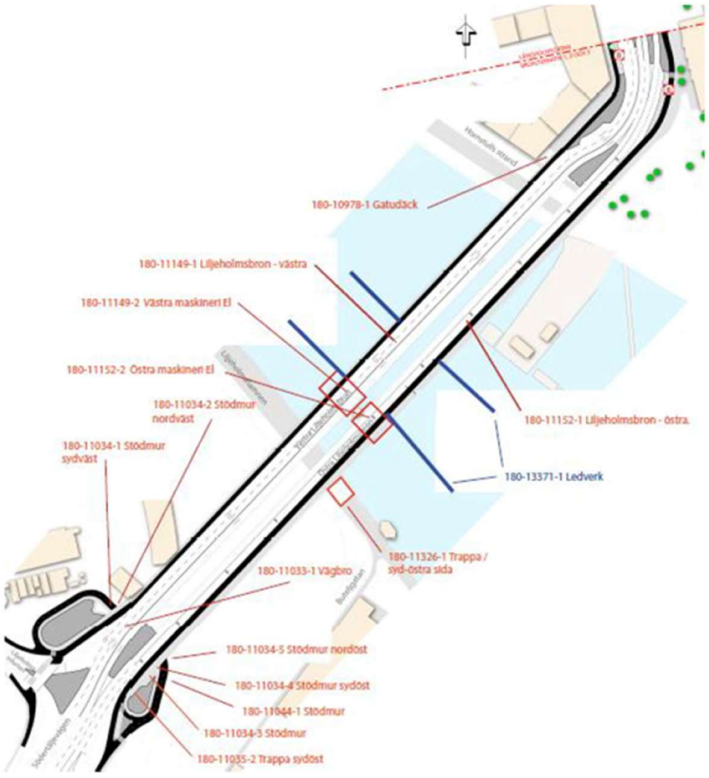
Konstruktions nr i BaTMan	***Information om var skadan är registrerad***	***Aktuell inspektion, registreringsdatum i BaTMan***
180-11149-1 Västra Liljeholmsbron	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-10-30 Dykinspektion registrerad 2018-10-25
180-11149-2 Västra Liljeholmsbron, maskineri och el	Skador registrerade i BaTMan samt rapport särskild inspektion	Särskild inspektion (El- och Maskin) registrerad 2019-11-27
180-11152-1 Östra Liljeholmsbron	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-10-27 Dykinspektion registrerad 2018-10-25

180-11152-2 Östra Liljeholmsbron, maskineri och el	Skador registrerade i BaTMan samt rapport särskild inspektion	Särskild inspektion (El- och Maskin) registrerad 2019-11-26
180-10978-1 Gångbanedäck	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-12-09
180-13423-1 Parkeringsdäck	Skador registrerade i BaTMan	Huvudinspektion registrerad 2020-12-09
180-11326-1 Trappkonstruktion till östra bron	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-11-26
180-13371-1 Ledverk	Skador från Rapport särskild inspektion	Dykinspektion registrerad 2018-11-15

Tabell 2. Övriga konstruktioner.

Konstruktions nr i BaTMan	***Information om var skadan är registrerad***	***Aktuell inspektion, registreringsdatum i BaTMan***
180-11033-1 Vägbro, söder om Liljeholmsbroarna	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11034-1 Stödmur i sydväst	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11034-2 Stödmur i sydväst	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11034-3 Stödmur i sydöst	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11034-4 Stödmur i sydöst	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11034-5 Stödmur i sydöst	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11035-1 Trapp i sydväst	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11035-2 Trapp i sydöst	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11044-1 Stödmur i sydöst*	*Skador registrerade i BaTMan*	*Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30*

*Konstruktionen är kvarlämnat stöd från äldre bro. Beaktas inte vidare i utredningsarbetet.



Figur 10. Översikt, konstruktioner som ingår i utredningen av Liljeholmsbron.

4.1.1 Särskild utredning av orsak till sprickor stöd 7

I syfte att fastställa orsaken till de grova sprickor som finns på brostöd 7 (östra bron) har en särskild utredning genomförts inom ramen för förstudien, se bilaga 5 *Rapport NLFEA Sprickor i Liljeholmsbroarna stöd 7 Slutrapport 2021-07-05*. I utredningen har en icke linjär finit elementberäkning genomförts. Resultatet av analysen visar på att sprickorna uppkommit genom tvångsspänningar av förhindrad krympning och att dessa uppkommit naturligt genom att konstruktionen har tjocka väggar. Ingen särskild förstärkning av brostöden bedöms behövas på grund av det grova sprickorna. Som åtgärd rekommenderas att sprickorna tätas för att undvika yttre påverkan av exempelvis kondens och väderpåvekan.

I kommande bärighetsberäkningar rekommenderas att hänsyn tas till sprickorna genom att anta att väggen kan delas upp i flera segment och att varje enskilt segment ska klara av att ta upp de dimensionerande snittkrafter som uppstår av yttre laster.

4.2 Materialprovtagning

Materiaprovtagning är utförd på betong- och stålkonstruktioner och för huvudbroarna enligt upprättad materialprovtagningsplan. De materialprovtagningar som är utförda är baserade på betongprovkärnor, stålprovkärnor samt kemanalys av stålet. Resultatet finns redovisat i bilaga 4, *PM Materialprovtagning 2021-06-04*.

4.3 Bärighetsutredning och resultat

Bärighetsberäkningar är utförda för östra och västra bron och uppdelat för över- respektive underbyggnad. Tillhörande konstruktioner som parkeringsdäck, gångbanedäck samt vägbron (gång- och cykeltunnel) söder om Liljeholmsbron ingår även i utförda bärighetsberäkningar.

Med resultat från bärighetsberäkningar och broåtgärdsalternativ kommer man fram till vilka konstruktionsdelar som behöver förstärkas för att uppnå BK2 respektive BK4.

Gång och cykelbanans bärförmåga har kontrollerats med avseende på hur stor del som kan belastas med trafiklast BK2, se bilaga 13 *Kontroll av gång- och cykelbanans bärighet.*

4.3.1 Bärighetsberäkningar (klassningsberäkningar)

Bärighetsberäkningar (klassningsberäkningar) utförs för huvudbroarna (brodel 1-4 östra respektive västra bron) och anslutande konstruktioner (gångbanedäck, parkeringsdäck, vägbro (gång- och cykeltunneln söder om Liljeholmsbroarna) med följande förutsättningar och avgränsningar:

- I utförda bärighetsberäkningar (klassningsberäkningar) har tidigare klassningsberäkningar (Pehrs&Co 1990 respektive Tyréns 2014) varit vägledande i val av kritiska snitt. Samma kritiska snitt som har identifierats i tidigare beräkningar har kontrollerats även i denna bärighetsutredning.
- Verklig bärighet redovisas dels genom dimensionerande A/B-värden och dels om BK2 respektive BK4 kan tillåtas.
- Den brosektion med trafikindelning som har kontrollerats i bärighetsutredningen är dels enligt förslag i Cykelplanen, se figur 2 och 3 och dels en kontroll av hur mycket av gång- och cykelbanan som kan trafikeras med fordonstrafik (trafiklast).

- I bärighetsberäkningen för brostöd 7 östra och västra (brodel 3) har endast väggar, tak och grundläggning kontrollerats. Farbanan på broklaffen (väg-, gång- och cykelbana) är ej kontrollerad. Bakgrunden är att en större åtgärd av klaffen är planerad på grund av brons tillstånd (brons skick).

4.3.2 Resultat av bärighetsutredningen (klassningsberäkningen)

Resultatet av bärighetsberäkningarna finns redovisat i tabell 3 samt av figur 12 *Konstruktionen som klarar BK2 (eller inte)* och figur 13 *Konstruktioner som klarar BK4 (eller inte)*. I tabellen nedan redovisas de konstruktioner som ingått i kontrollberäkningarna som utförts och resultatet med hänsyn till dimensionerande bärighet samt i förhållande till bärighetsklasserna BK2 och BK4.

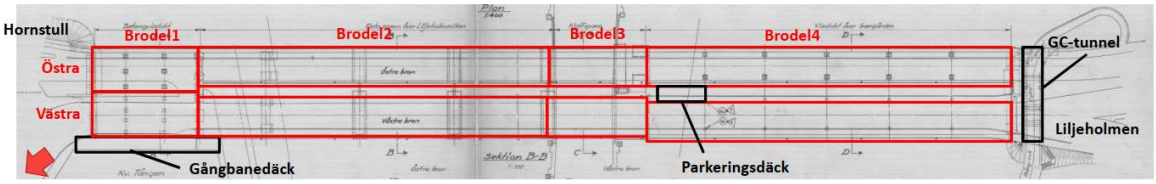
Förklaring till bärighetsklasser framgår av bilaga 6 *Förklaring till bärighetsklass och klassning gc-bana*.

Gång- och cykelbanan på östra och västra bron uppfyller varken BK2 eller BK4. Bärförmågan på gång- och cykelbanan redovisas i tabell 3.

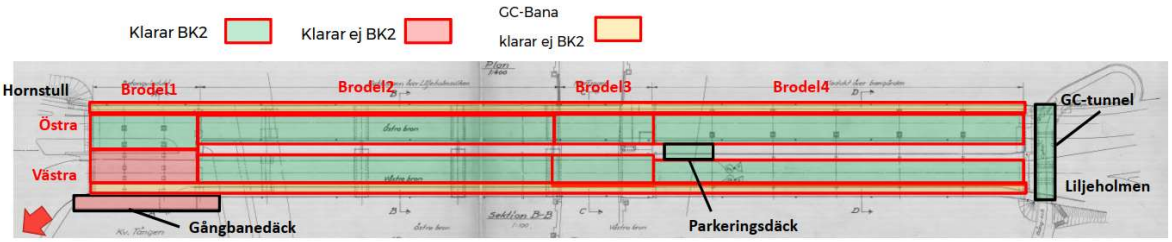
Tabell 3. Resultat bärighetsberäkningar. Förklaring till A, B, R, p framgår av bilaga 6.

	Resultat av bärighetsberäkningar (verklig bärförmåga)			***Sammanställning om bärighetsklass uppfylls (eller ej)***	
Konstruktions-delar	***Vägbana Eget körfält A, B***	***Vägbana Vägbanemitt A, B***	***GC-bana R/p***	***BK2 A=10 ton B=16 ton***	***BK4 A=12 ton B=21 ton***
	[ton]	[ton]	[ton] [ton/m^2]	[-]	[-]
Västra bron, brodel 1	A=20,8 B=**9,4**	A=21,7 B=**12,2**	R=12,1 p=5,7	**Uppfylls EJ**	**Uppfylls EJ**
Västra bron, brodel 2	A=**12,2** B=18	A=**12,2** B=18	R=12,3 p=1,2	Uppfylls	**Uppfylls EJ**
Västra bron, brodel 3[1]	A=16,4 B=18,3	A=16,4 B=25,8	-	Uppfylls	**Uppfylls EJ**
Västra bron, brodel 4	A=37,3 B=22,7	A=67,3 B=36,5	R=10,3 p=1,5	Uppfylls	Uppfylls
Östra bron, brodel 1	A=**12,2** B=22,3	A=71,5 B=36,4	R=17,9 p=4,3	Uppfylls	Uppfylls
Östra bron, brodel 2	A=27 B=**18**	A=32 B=**21**	R=12 p=1,2	Uppfylls	**Uppfylls EJ**
Östra bron, Brodel 3[1]	A=21,2 B=25,5	A=36,5 B=32,6	-	Uppfylls	Uppfylls
Östra bron, brodel 4	A=20 B=22	A=**22,1** B=27,1	R=12,1 p=1,1	Uppfylls	Uppfylls
Gångbanedäck	A=10, B=17,5	-	-	**Uppfylls EJ**	**Uppfylls EJ**
Parkeringsdäck	A=20 B=40	-	-	Uppfylls	Uppfylls
Vägbro (GC-tunnel) söder om Liljeholmsbron	A=27,3 B=30,1	A=43,5 B=56,4	-	Uppfylls	Uppfylls

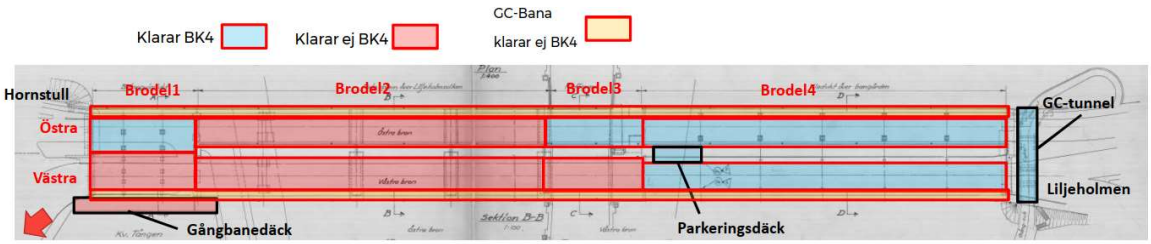
[1] Endast väggar, tak och grundläggning på brostöd 7 ingår i bärighetsberäkningen. Farbanan på broklaffen (väg-, gång- och cykelbana på klaffen) är ej kontrollerad.



Figur 11. Översikt brodelar och tillhörande konstruktioner.



Figur 12. Brodelar som klarar bärighet BK2 (eller inte). Gång- och cykelbana har lägre bärighet är BK2, alltså klarar inte BK2.



Figur 13. Brodelar som klara bärighet BK4 (eller inte). Gång- och cykelbana har lägre bärighet än BK2, alltså klarar inte BK2 och inte BK4.

5. Åtgärdsplanering Reparation av befintlig bro (Åtgärdsalternativ 1A-1D)

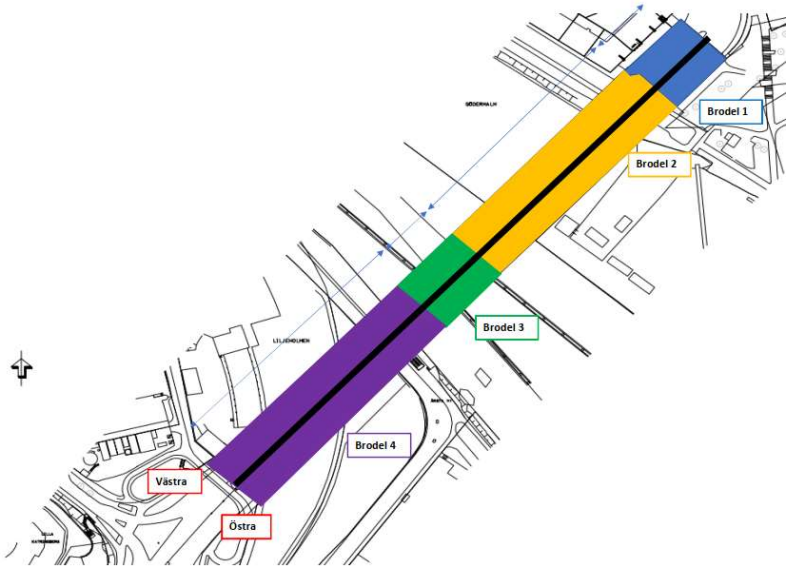
5.1 Åtgärdsplanering – Reparation översikt

Åtgärdsplaneringen sker utifrån de uppställda alternativen 1A – 1D.

Åtgärdsalternativ 1A: Reparation, minst teknisk livslängd 20 år, minst BK2.
Åtgärdsalternativ 1B: Reparation, minst teknisk livslängd 20 år, minst BK4.
Åtgärdsalternativ 1C: Reparation, minst teknisk livslängd 60 år, minst BK2.
Åtgärdsalternativ 1D: Reparation, minst teknisk livslängd 60 år, minst BK4.

5.2 Åtgärdsplanering Reparation-Huvudbroarna (brodel 1-4)

Huvudbroarna bestående av östra och västra Liljeholmsbroarna består av flera brodelar. I översikten nedan redovisas de fyra brodelarna som östra respektive västra kan delas in i.



Figur 14. Plan Liljeholmsbroarna, brodel 1-4.

5.3 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 1 Östra bron

Åtgärdsplanering för brodel 1 östra framgår av tabell 4.

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1A-1B (minst teknisk livslängd 20år, BK2 eller BK4) krävs endast lokala reparationer av över- och underbyggnaden. Utöver det ska det möjliggöras ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

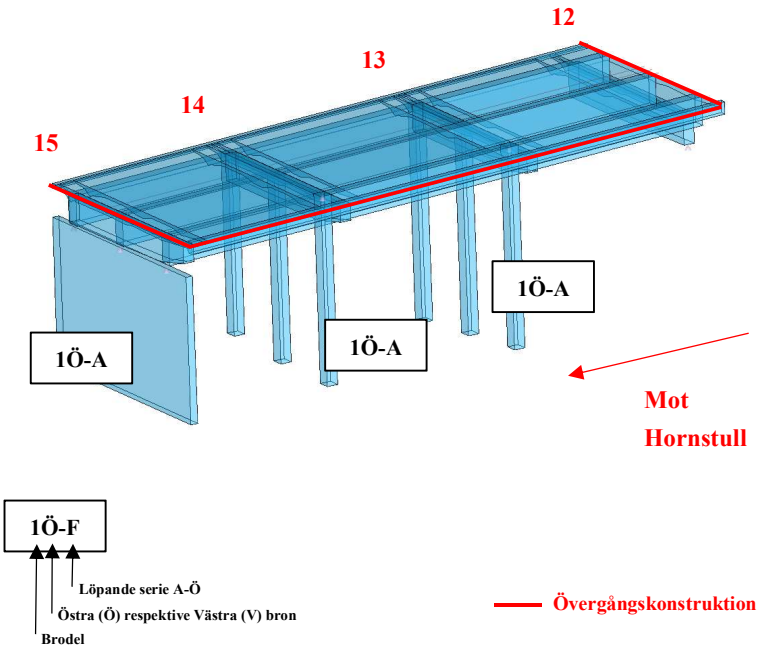
För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1C-1D (minst teknisk livslängd 60år, BK2 eller BK4) krävs större reparationsåtgärder i form av utbyte av kantbalkar, lager, övergångskonstruktioner och tätskikt. Utöver det behövs en ombyggnad av gång- och cykelbanans konsol för att förstärka konsolen för högre bärighet samt möjliggöra ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

Figur 15. Brodel 1 östra – undersidan mot öster.

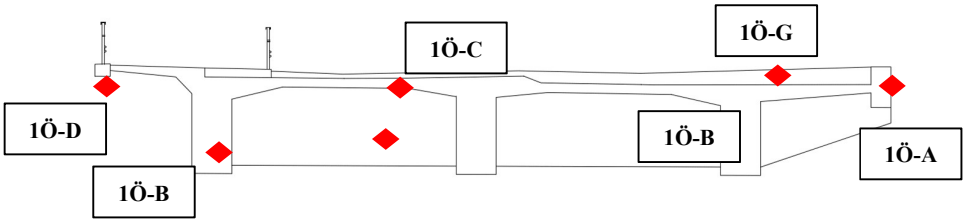
Tabell 4. Åtgärdsplanering brodel 1 - östra.

	1A	**1B**	**1C**	**1D**
Brodel 1, Östra 180-11152-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Betongreparationer stöd 12-15, område 1Ö-A	x	x	x	x
Betongreparationer balkar, område 1Ö-B	x	x	x	x
Betongreparationer platta, område 1Ö-C	x	x	x	x
Betongreparationer kantbalk, område 1Ö-D	x	x		
Utbyte av hela kantbalken på östra respektive västra sidan, område 1Ö-D			x	x
Åtgärd av dräneringssystem	x	x	x	x
Utbyte 8 st. lager, område 1Ö-E			x	x
Utbyte övergångskonstruktioner, område 1Ö-F (rödmarkerade streck)			x	x
Utbyte tätskikt lokalt, område 1Ö-G	x	x		
Utbyte tätskikt, område 1Ö-G			x	x
Ombyggnad konsol för ny räckesplacering, område 1Ö-H			x	x

5.3.1 Skisser på åtgärdsförslag 1A/1B

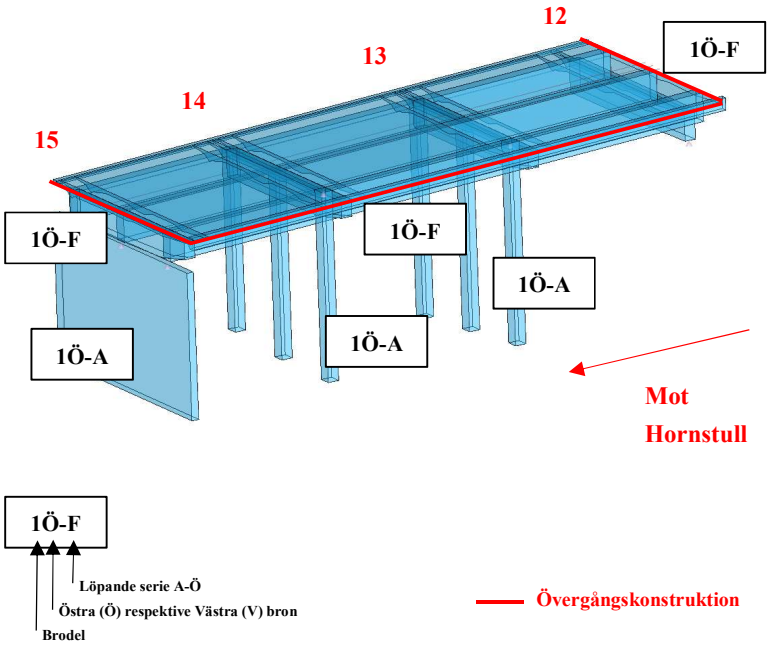


Figur 16. 3D-vy Brodel 1 östra bron – Alternativ 1A/1B.

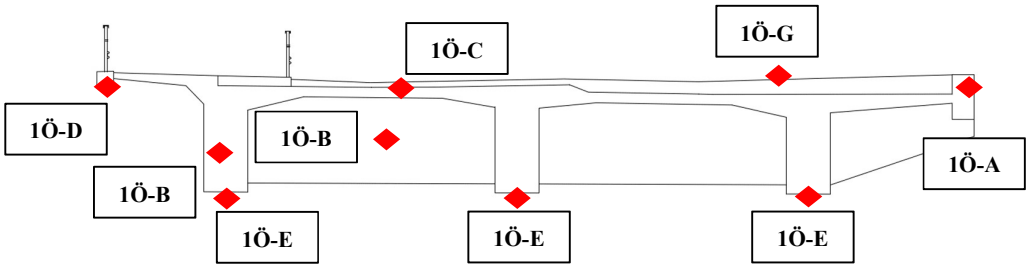


Figur 17. Sektion brodel 1 östra – Alternativ 1A/1B.

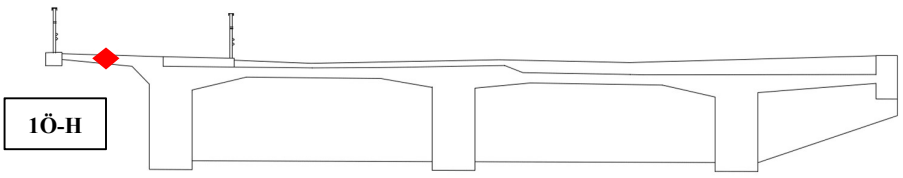
5.3.2 Skisser på åtgärdsförslag 1C/1D



Figur 18. 3D-vy Brodel 1 östra bron - Alternativ 1C/1D.



Figur 19. Sektion brodel 1 östra – Alternativ 1C/1D.



Figur 20. Ombyggnad av konsol – Alternativ 1C/1D.

5.4 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 2 Östra bron

Åtgärdsplanering för brodel 2 östra framgår av tabell 5.

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1A-1B (minst teknisk livslängd 20år, BK2 eller BK4) krävs endast lokala reparationer av över- och underbyggnaden. Utöver det ska det möjliggöras ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

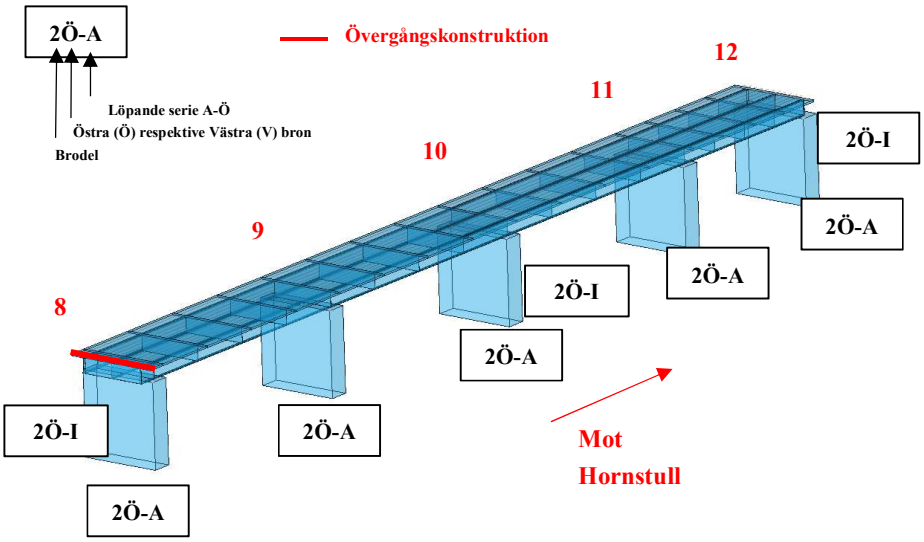
För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1C-1D (minst teknisk livslängd 60år, BK2 eller BK4) krävs större reparationsåtgärder i form av utbyte av kantbalkar, lager, övergångskonstruktioner och tätskikt. Utöver det behövs en ombyggnad av gång- och cykelbanans konsol för att förstärka konsolen för högre bärighet samt möjliggöra ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

Figur 21. Brodel 2 östra – vy från söder.

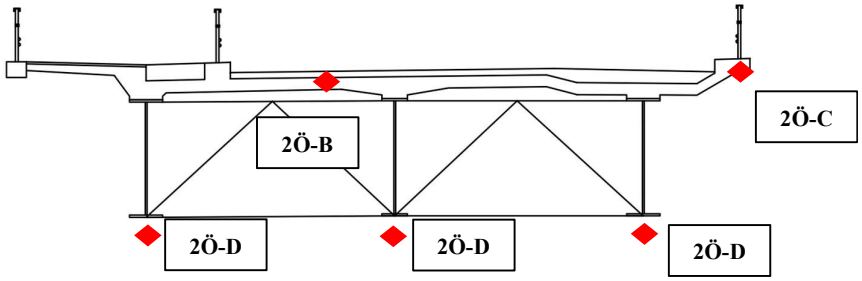
Tabell 5. Åtgärdsplanering brodel 2 - östra.

	1A	**1B**	**1C**	**1D**
Brodel 2, Östra 180-11152-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Betongreparationer stöd 8-12, område 2Ö-A	x	x	x	x
Betongreparationer platta, område 2Ö-B	x	x	x	x
Betongreparationer kantbalk, område 2Ö-C	x	x		
Utbyte kantbalkar, område 2Ö-C			x	x
Ommålning lager, område 2Ö-D	x	x		
Utbyte lager, område 2Ö-D			x	x
Utbyte övergångskonstruktioner, område 2Ö-E			x	x
Utbyte tätskikt, område 2Ö-F			x	x
Ommålning balkar, område 2Ö-G			x	x
Ombyggnad konsol för ny räckesplacering, område 2Ö-H			x	x
Förstärkning stöd 8, 10 och 12, område 2Ö-I		x		x

5.4.1 Skisser på åtgärdsförslag 1A/1B

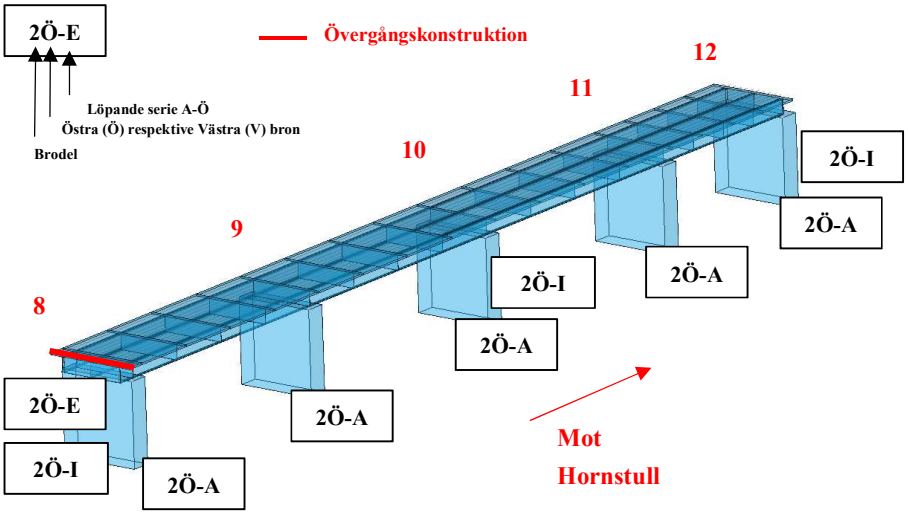


Figur 22. 3D-vy Brodel 2 östra bron - Alternativ 1A/1B.

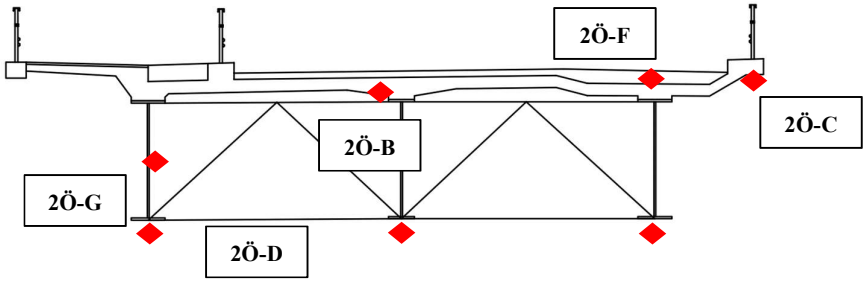


Figur 23. Sektion brodel 2 östra – Alternativ 1A/1B.

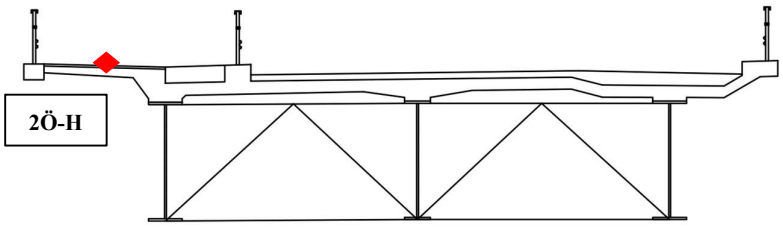
5.4.2 Skisser på åtgärdsförslag 1C/1D



Figur 24. 3D-vy Brodel 2 östra bron - Alternativ 1C/1D.



Figur 25. Sektion brodel 2 östra – Alternativ 1C/1D.



Figur 26. Sektion brodel 2 östra – Alternativ 1C/1D.

5.5 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 3 Östra bron

Åtgärdsplanering för brodel 3 östra framgår av tabell 6.

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1A-1B (minst teknisk livslängd 20år, BK2 eller BK4) krävs lokala reparationer av över- och underbyggnaden. Utöver det ska det möjliggöras ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

För alternativ 1A-1B föreslås att klaffdelens farbanedäck och underliggande långbalkar byts ut i sin helhet. Utbytet innebär även att del av tak lokalt behöver rivas och återställas.

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1C-1D (minst teknisk livslängd 60år, BK2 eller BK4) krävs större reparationsåtgärder i form av utbyte av kantbalkar, lager, övergångskonstruktioner och tätskikt. Utöver det behövs en ombyggnad och förstärkning av taket där gång- och cykelbanan är placerad för högre bärighet samt möjliggöra ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

För alternativ 1C-1D föreslås att klaffdelen (klaff, motvikt och vridlager) byts ut i sin helhet. Utbytet innebär även att delar av tak och vägg behöver rivas och återställas samt att delar av upplagspunkterna behöver anpassas till ny klaffdel.

Tabell 6. Åtgärdsplanering brodel 3 - östra.

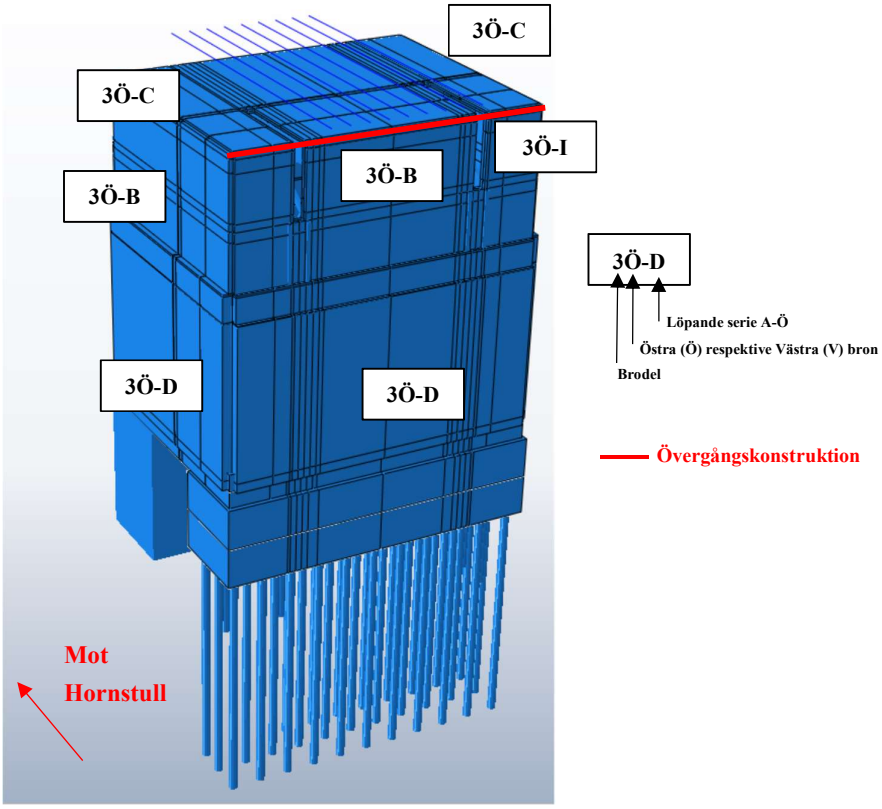
	1A	1B	1C	1D
Brodel 3, Östra 180-11152-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Betongreparationer skivpelare, område 3Ö-A	x	x	x	x
Betongreparationer tak och väggar, område 3Ö-B	x	x	x	x
Betongreparationer kantbalk, område 3Ö-C	x	x		
Utbyte kantbalkar, område 3Ö-C			x	x
Tätning av sprickor i väggar, område 3Ö-D[2]	x	x	x	x
Ommålning lager, område 3Ö-E	x	x		
Utbyte 2 st. lager, område 3Ö-E			x	x
Ommålning lokalt, stålkonstruktioner, område 3Ö-F	x	x		
Ommålning, samtliga stålkonstruktioner, område 3Ö-F			x	x
Utbyte klaff, område 3Ö-G1			x	x
Utbyte delar av klaff, område 3Ö-G2	x	x		
Utbyte delar av stålkonstruktionen inne i klaffpelaren, område 3Ö-H	x	x	x	x
Reparation övergångskonstruktion, område 3Ö-I	x	x		
Utbyte övergångskonstruktioner, område 3Ö-I			x	x
Reparation räcke	x	x	x	x
Utbyte tätskikt lokalt, område 3Ö-J	x	x		
Utbyte tätskikt, område 3Ö-J			x	x
Utbyte maskineri, område 3Ö-K			x	x
Utbyte styr- och regler, område 3Ö-K	x	x	x	x
Ombyggnad tak för ny räckesplacering, område 3Ö-L			x	x

[2] Sprickorna ska tätas baserat på separat utredning redovisad i bilaga 5 samt kontroller utförda i bärighetsberäkning.

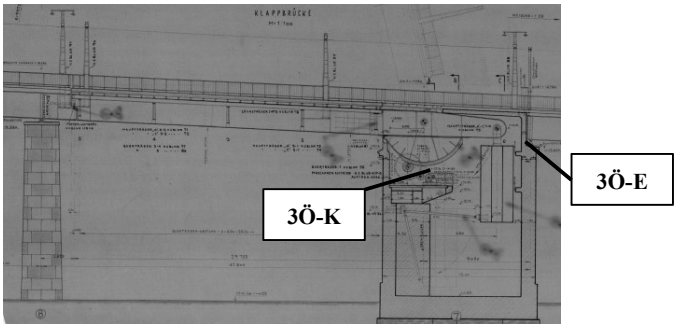
Figur 27. Brodel 3 östra – vy från öster.

Figur 28. Brodel 3 östra klaffstödet – västra väggen.

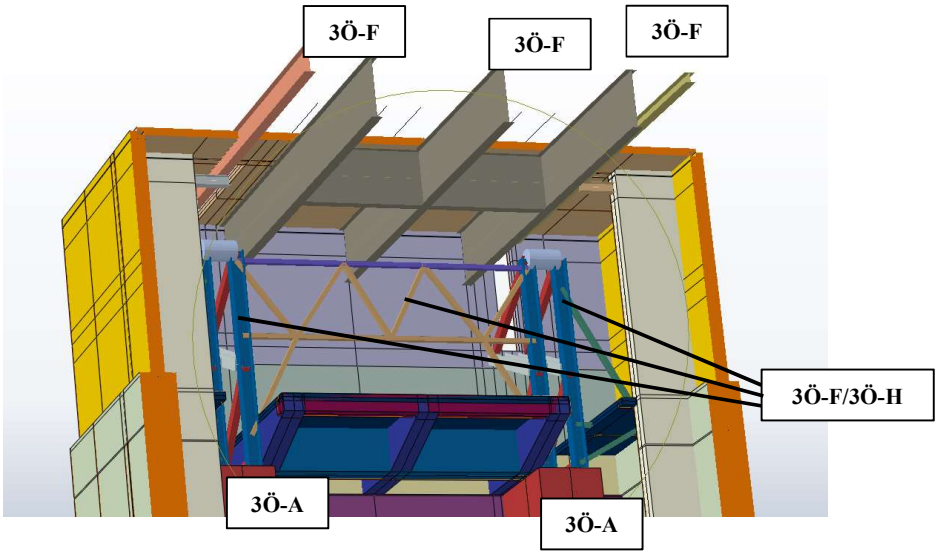
5.5.1 Skisser på åtgärdsförslag 1A/1B



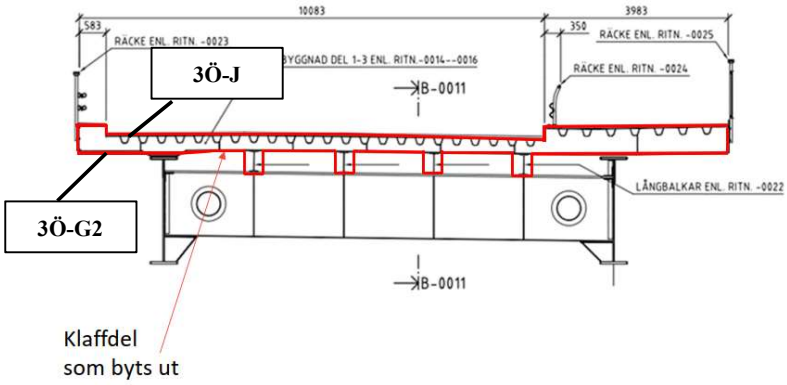
Figur 29. 3D-vy Brodel 3 östra bron - Alternativ 1A/1B.



Figur 30. Elevation klaffspann - Alternativ 1A/1B.

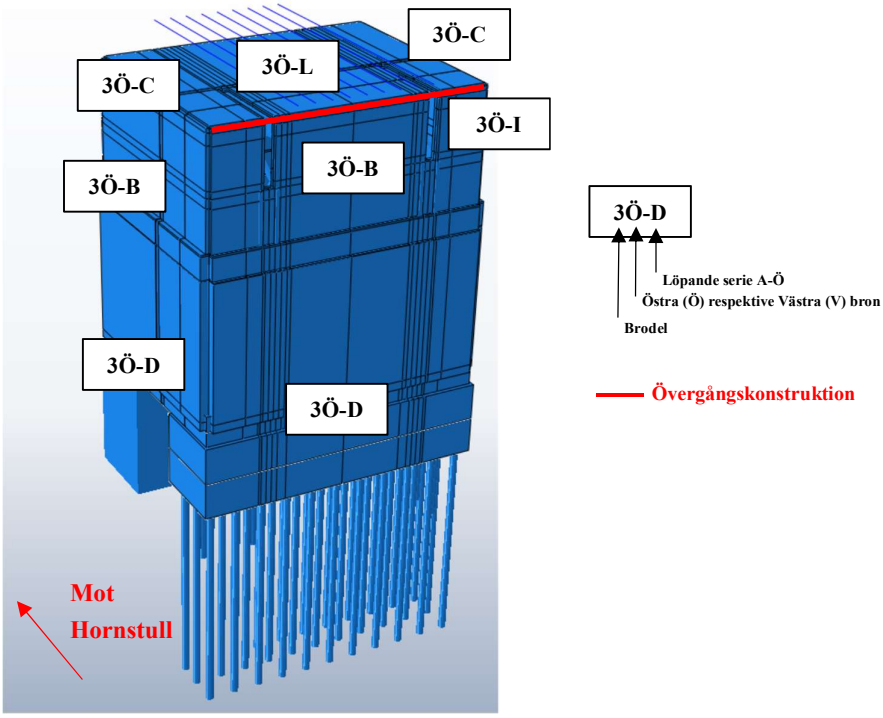


Figur 31. 3D-vy Brodel 3 östra bron - Alternativ 1A/1B.

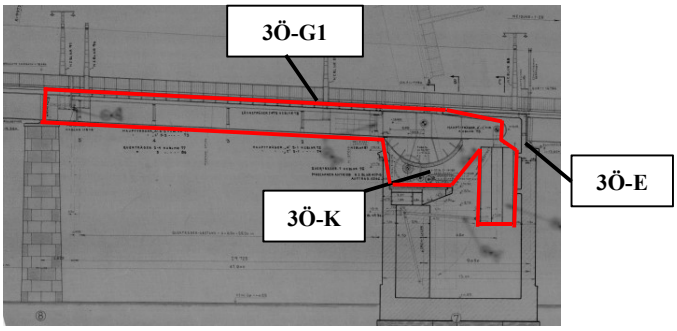


Figur 32. Sektion klaffspann - Alternativ 1A/1B

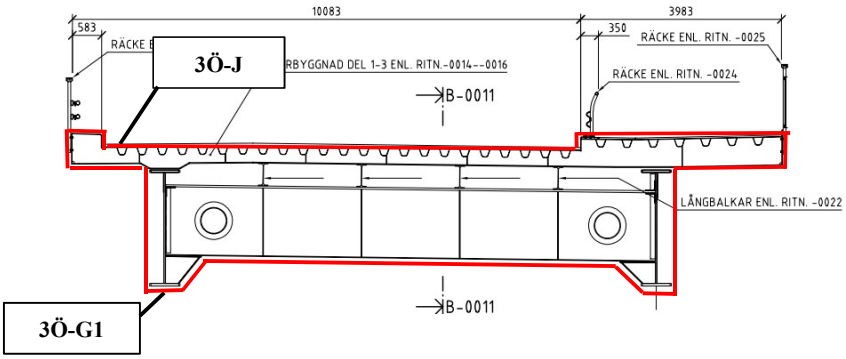
5.5.2 Skisser på åtgärdsförslag 1C/1D



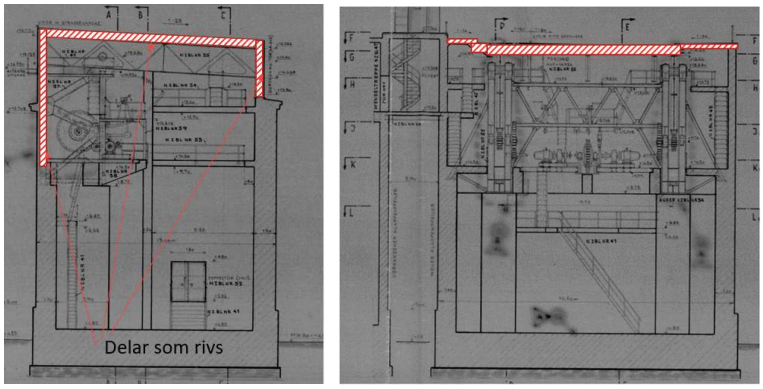
Figur 33. 3D-vy Brodel 3 östra bron - Alternativ 1C/1D.



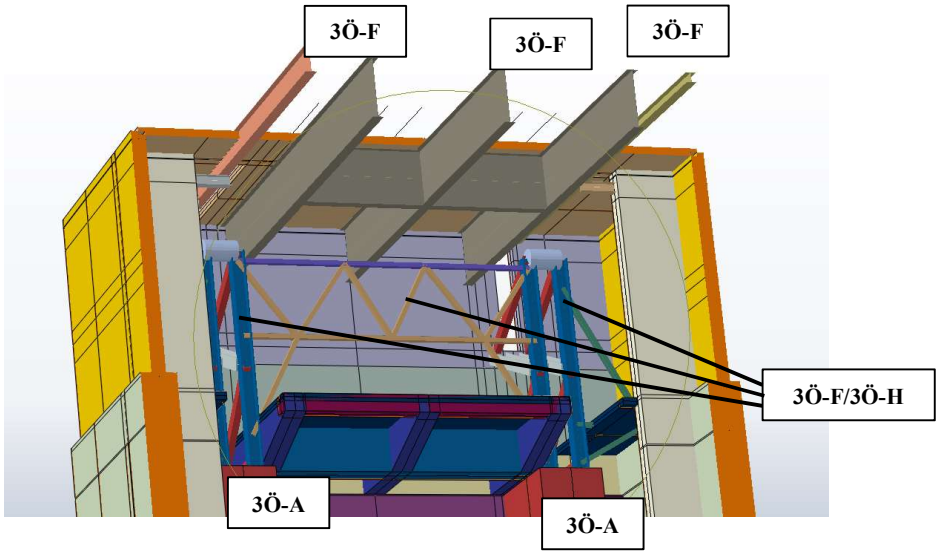
Figur 34. Elevation klaffspann - Alternativ 1C/1D.



Figur 35. Sektion klaffspann - Alternativ 1C/1D.



Figur 36. Sektioner klaffstödet - Alternativ 1C/1D.



Figur 37. 3D-vy Brodel 3 östra bron - Alternativ 1C/1D.

5.6 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 4 Östra bron

Åtgärdsplanering för brodel 4 östra framgår av tabell 7.

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1A-1B (minst teknisk livslängd 20år, BK2 eller BK4) krävs endast lokala reparationer av över- och underbyggnaden. Utöver det ska det möjliggöras ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1C-1D (minst teknisk livslängd 60år, BK2 eller BK4) krävs större reparationsåtgärder i form av utbyte av kantbalkar, lager, övergångskonstruktioner och tätskikt. Utöver det behövs en ombyggnad av gång- och cykelbanans konsol för att förstärka konsolen för högre bärighet samt möjliggöra ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

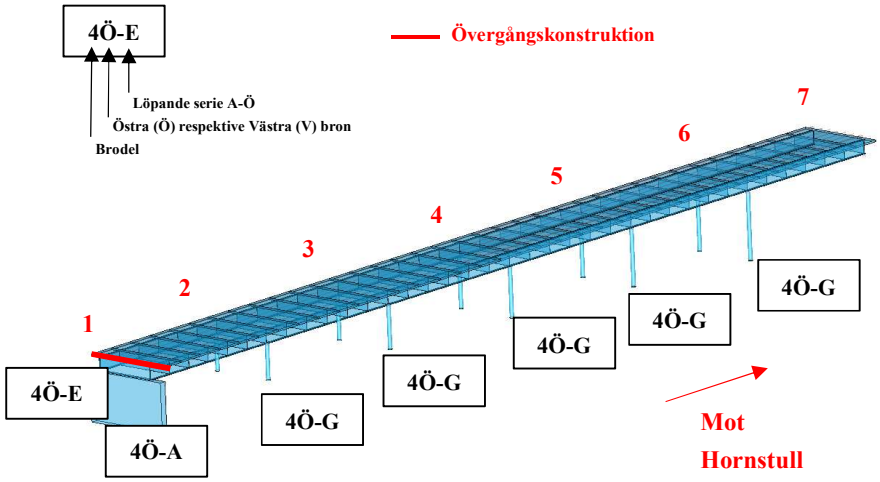
Tabell 7. Åtgärdsplanering brodel 4 - östra.

	1A	1B	1C	1D
Brodel 4, Östra 180-11152-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Betongreparationer stöd 1, område 4Ö-A	x	x	x	x
Betongreparationer platta, område 4Ö-B	x	x	x	x
Betongreparationer kantbalk, område 4Ö-C	x	x		
Utbyte kantbalkar, område 4Ö-C			x	x
Ommålning lager, område 4Ö-D	x	x		
Utbyte lager, område 4Ö-D			x	x
Reparation övergångskonstruktion, område 4Ö-E	x	x		
Utbyte övergångskonstruktioner, område 4Ö-E			x	x
Utbyte tätskikt, område 4Ö-F			x	x
Utbyte del av räcke	x	x	x	x
Ommålning pelare lokalt, område 4Ö-G	x	x		
Ommålning pelare, område 4Ö-G			x	x
Ommålning balkar lokalt, område 4Ö-H	x	x		
Ommålning balkar, område 4Ö-H			x	x
Åtgärd dräneringssystem	x	x	x	x
Ombyggnad konsol för ny räckesplacering, område 4Ö-I			x	x

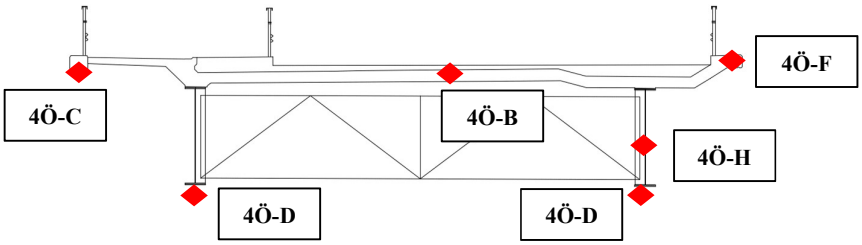
Figur 38. Brodel 4 östra – vy från sydväst.

Figur 39. Brodel 4 östra – vy underifrån.

5.6.1 Skisser på åtgärdsförslag 1A/1B

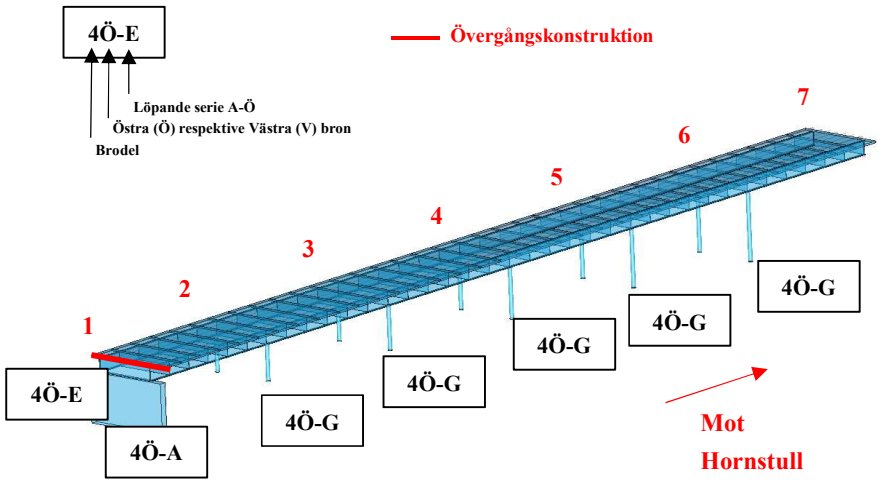


Figur 40. 3D-vy Brodel 4 östra bron - Alternativ 1A/1B.

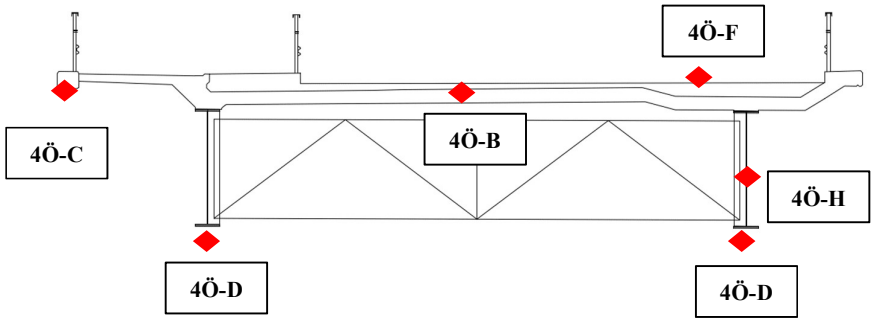


Figur 41. Sektion brodel 4 östra – Alternativ 1A/1B.

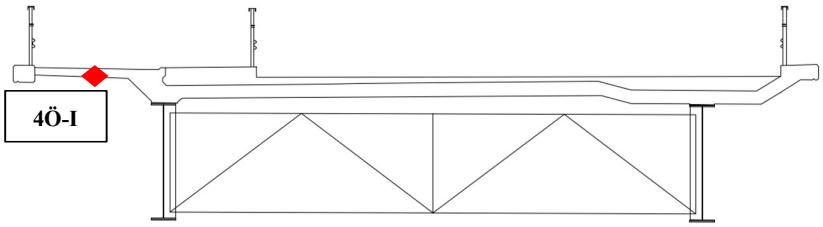
5.6.2 Skisser på åtgärdsförslag 1C/1D



Figur 42. 3D-vy Brodel 4 östra bron - Alternativ 1C/1D.



Figur 43. Sektion brodel 4 östra – Alternativ 1C/1D.



Figur 44. Sektion brodel 4 östra – Alternativ 1C/1D.

5.7 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 1 Västra bron

Åtgärdsplanering för brodel 1 västra framgår av tabell 8.

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1A-1B (minst teknisk livslängd 20år, BK2 eller BK4) krävs endast lokala reparationer av över- och underbyggnaden. Utöver det ska det möjliggöras ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

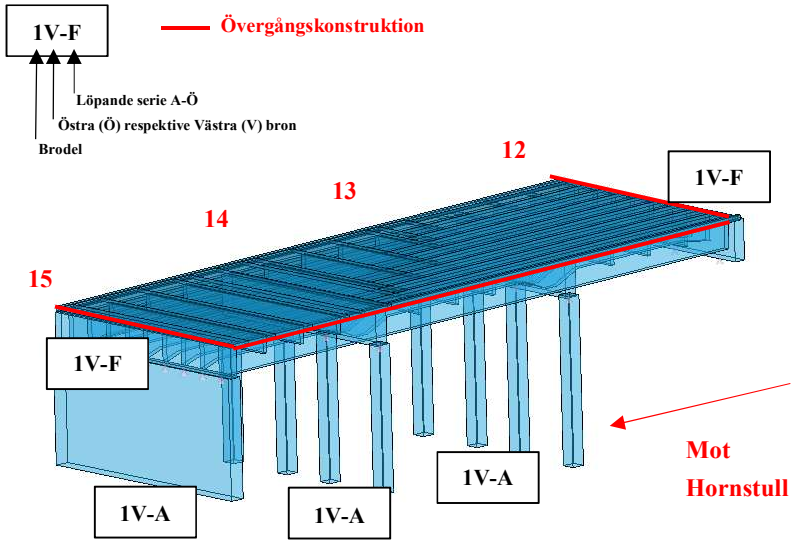
För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1C-1D (minst teknisk livslängd 60år, BK2 eller BK4) krävs större reparationsåtgärder i form av utbyte av kantbalkar, lager, övergångskonstruktioner och tätskikt. Utöver det behövs en ombyggnad av gång- och cykelbanans konsol för att förstärka konsolen för högre bärighet samt möjliggöra ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

Tabell 8. Åtgärdsplanering brodel 1 - västra.

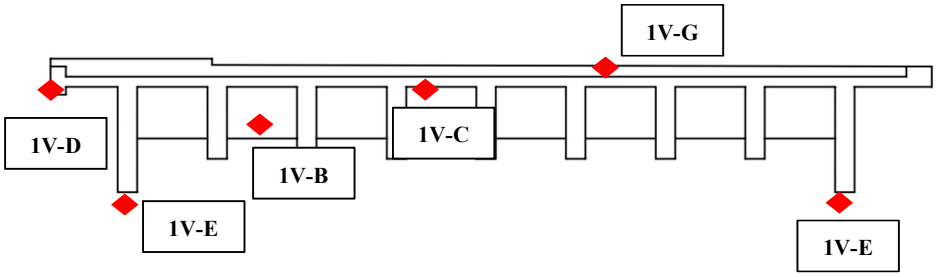
	1A	1B	1C	1D
Brodel 1, Västra 180-11149-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Betongreparationer stöd 12-15, område 1V-A	x	x	x	x
Betongreparationer tvärbalkar, område 1V-B	x	x	x	x
Betongreparationer platta, område 1V-C	x	x	x	x
Utbyte kantbalkar, område 1V-D			x	x
Utbyte 14 st. lager, område 1V-E			x	x
Reparation övergångskonstruktion, område 1V-F	x	x		
Utbyte övergångskonstruktioner, område 1V-F			x	x
Utbyte tätskikt, område 1V-G			x	x
Åtgärd av dräneringssystem	x	x	x	x
Förstärkning tvärbalkar, område 1V-H	x	x	x	x
Ombyggnad konsol för ny räckesplacering, område 1V-I			x	x

Figur 45. Brodel 1 västra – vy från väster.

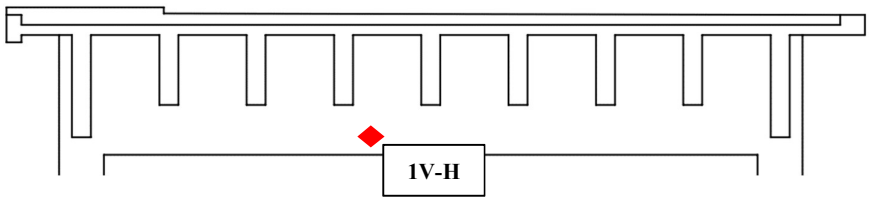
5.7.1 Skisser på åtgärdsförslag 1A/1B



Figur 46. 3D-vy Brodel 1 västra bron - Alternativ 1A/1B.

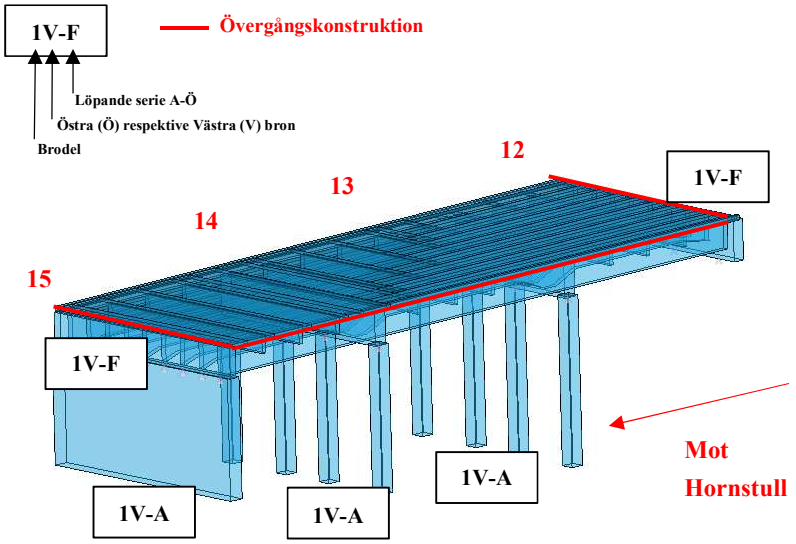


Figur 47. Sektion brodel 1 västra – Alternativ 1A/1B.

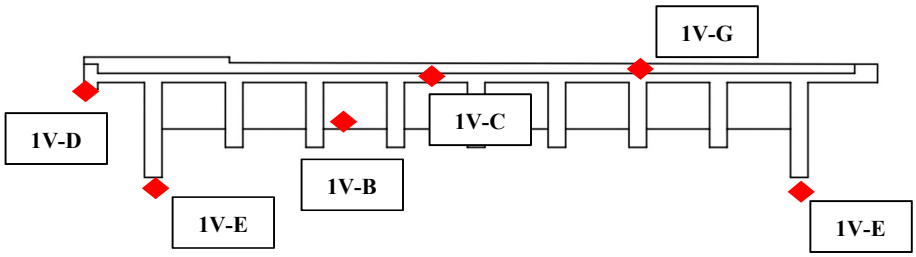


Figur 48. Sektion brodel 1 västra – Alternativ 1A/1B.

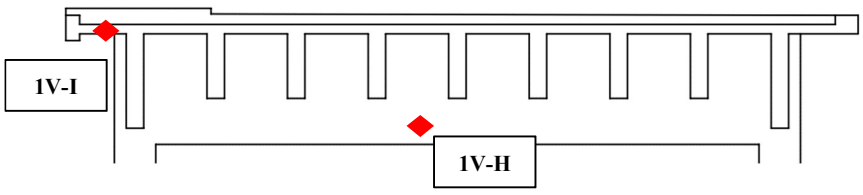
5.7.2 Skisser på åtgärdsförslag 1C/1D



Figur 49. 3D-vy Brodel 1 västra bron – Alternativ 1C/1D.



Figur 50. Sektion brodel 1 västra – Alternativ 1C/1D.



Figur 51. Sektion brodel 1 västra – Alternativ 1C/1D.

5.8 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 2 Västra bron

Åtgärdsplanering för brodel 2 västra framgår av tabell 9.

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1A-1B (minst teknisk livslängd 20år, BK2 eller BK4) krävs endast lokala reparationer av över- och underbyggnaden. Utöver det ska det möjliggöras ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

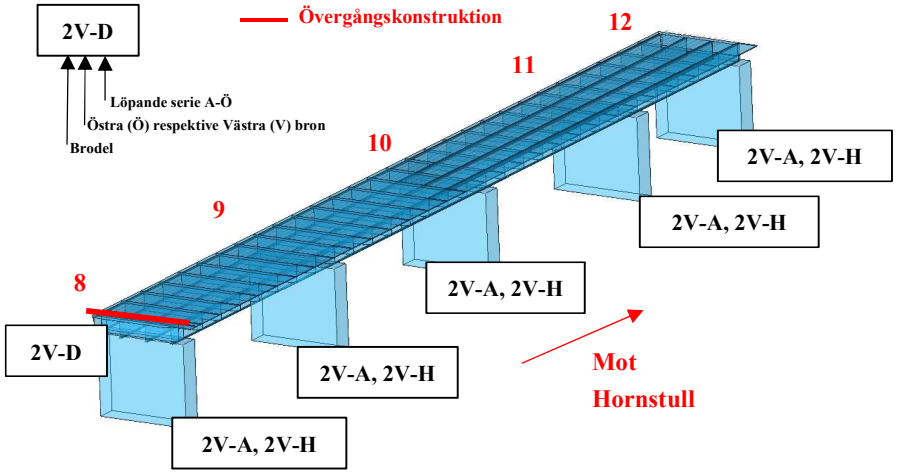
För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1C-1D (minst teknisk livslängd 60år, BK2 eller BK4) krävs större reparationsåtgärder i form av utbyte av kantbalkar, lager, övergångskonstruktioner och tätskikt. Utöver det behövs en ombyggnad av gång- och cykelbanans konsol för att förstärka konsolen för högre bärighet samt möjliggöra ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

Tabell 9. Åtgärdsplanering brodel 2 - västra.

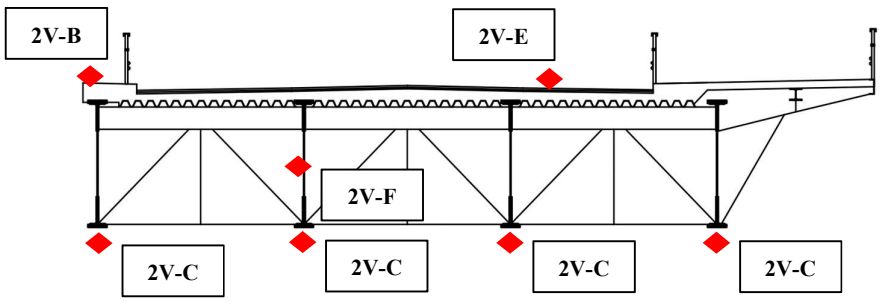
	1A	1B	1C	1D
Brodel 2, Västra 180-11149-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Betongreparationer stöd 8-12, område 2V-A	x	x	x	x
Utbyte kantbalkar, område 2V-B			x	x
Ommålning lager, område 2V-C	x	x		
Utbyte lager, område 2V-C			x	x
Reparation övergångskonstruktion, område 2V-D	x	x		
Utbyte övergångskonstruktioner, område 2V-D			x	x
Utbyte tätskikt, område 2V-E			x	x
Ommålning lokalt balkar, område 2V-F	x	x		
Ommålning balkar, område 2V-F			x	x
Ombyggnad konsol för ny räckesplacering, område 2V-G			x	x
Förstärkning stöd 8-12, område 2V-H		x		x

Figur 52. Brodel 2 västra – vy från norr.

5.8.1 Skisser på åtgärdsförslag 1A/1B

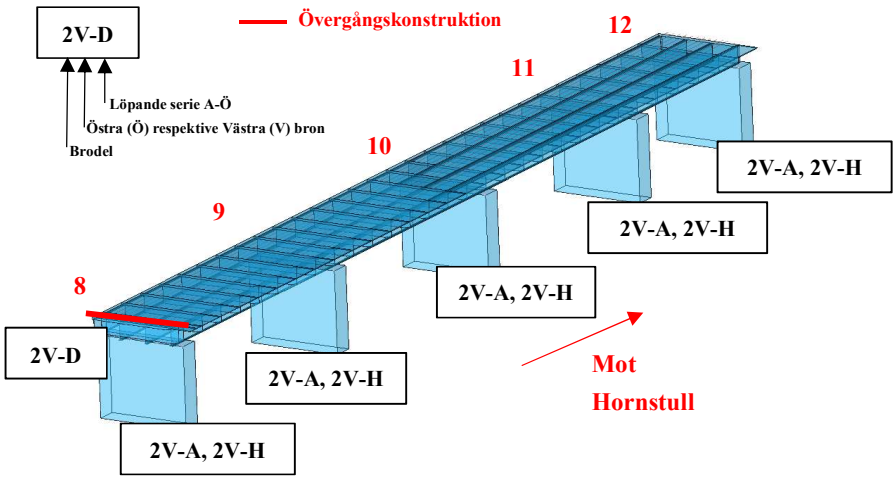


Figur 53. 3D-vy Brodel 2 västra bron - Alternativ 1A/1B.

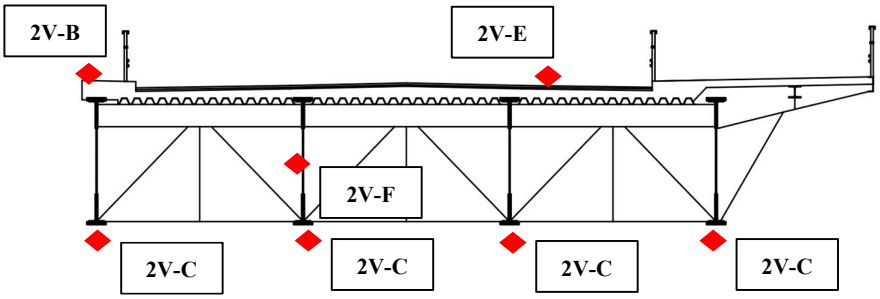


Figur 54. Sektion brodel 2 västra – Alternativ 1A/1B.

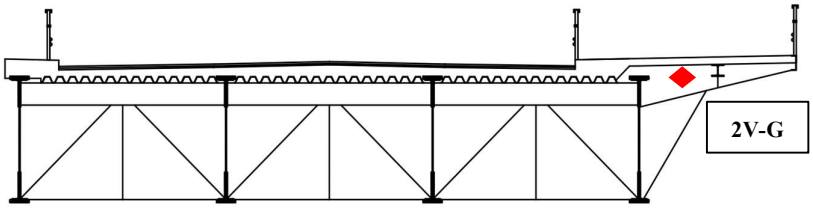
5.8.2 Skisser på åtgärdsförslag 1C/1D



Figur 55. 3D-vy Brodel 2 västra bron – Alternativ 1C/1D.



Figur 56. Sektion brodel 2 västra – Alternativ 1C/1D.



Figur 57. Sektion brodel 2 västra – Alternativ 1C/1D.

5.9 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 3 Västra bron

Åtgärdsplanering för brodel 3 västra framgår av tabell 10.

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1A-1B (minst teknisk livslängd 20år, BK2 eller BK4) krävs lokala reparationer av över- och underbyggnaden. Utöver det ska det möjliggöras ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

För alternativ 1A-1B föreslås att klaffdelens farbanedäck och underliggande långbalkar byts ut i sin helhet. Utbytet innebär även att del av tak lokalt behöver rivas och återställas.

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1C-1D (minst teknisk livslängd 60år, BK2 eller BK4) krävs större reparationsåtgärder i form av utbyte av kantbalkar, lager, övergångskonstruktioner och tätskikt. Utöver det behövs en ombyggnad och förstärkning av taket där gång- och cykelbanan är placerad för högre bärighet samt möjliggöra ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

För alternativ 1C-1D föreslås att klaffdelen (klaff, motvikt och vridlager) byts ut i sin helhet. Utbytet innebär även att delar av tak och vägg behöver rivas och återställas samt att delar av upplagspunkterna behöver anpassas till ny klaffdel.

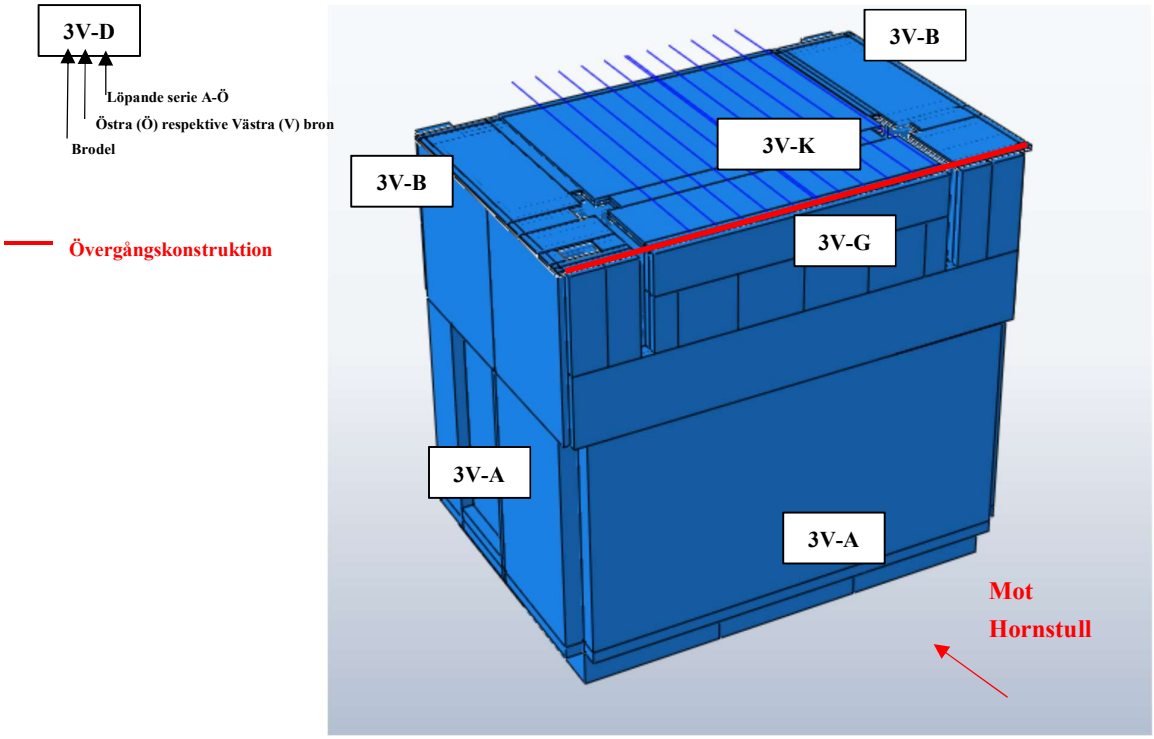
Tabell 10. Åtgärdsplanering brodel 3 - västra.

	1A	1B	1C	1D
Brodel 3, Västra 180-11149-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Betongreparationer väggar, område 3V-A	x	x	x	x
Utbyte kantbalkar, område 3V-B			x	x
Ommålning balkar, område 3V-C	x	x	x	x
Ommålning, stålkonstruktioner, område 3V-D	x	x		
Utbyte stålkonstruktioner, område 3V-D			x	x
Utbyte 2 st. lager, område 3V-E			x	x
Utbyte klaff, område 3V-F1			x	x
Utbyte delar av klaff, 3V-F2	x	x		
Reparation övergångskonstruktion, område 3V-G	x	x		
Utbyte övergångskonstruktioner, område 3V-G			x	x
Utbyte tätskikt, område 3V-H			x	x
Utbyte maskineri, område 3V-I	x	x	x	x
Utbyte styr- och regler, område 3V-I	x	x	x	x
Ombyggnad tak för ny räckesplacering, område 3V-J			x	x
Förstärkning tak för att uppnå BK4, område 3V-K		x		x

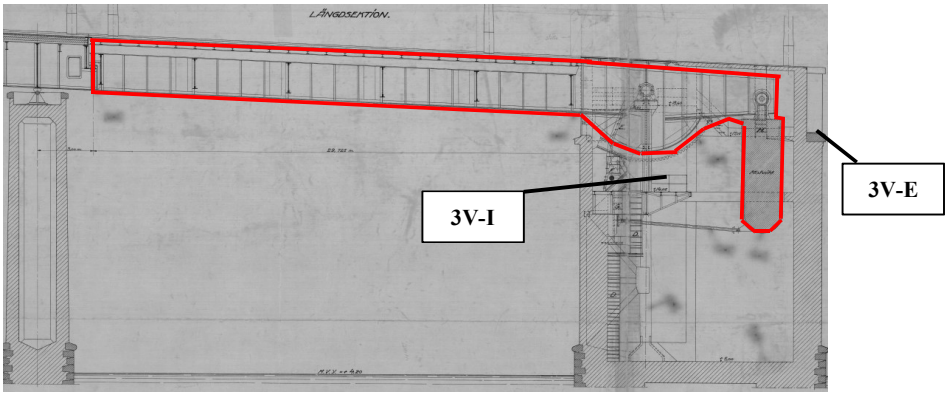
Figur 58. Brodel 3 västra – vy från öster.

Figur 59. Brodel 3 västra klaffstödet – stålpelare inne i klaffstödet.

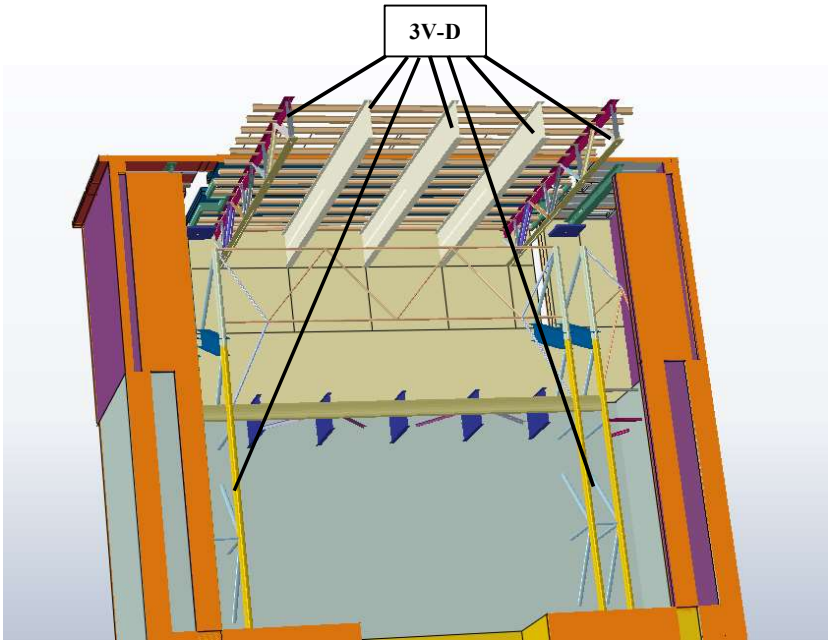
5.9.1 Skisser på åtgärdsförslag 1A/1B



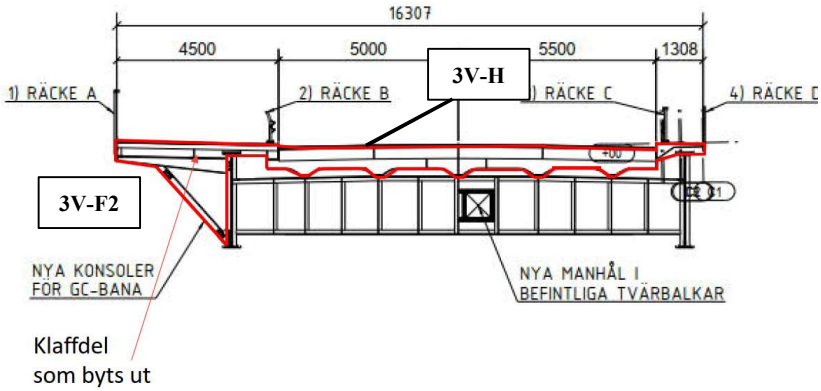
Figur 60. 3D-vy Brodel 3 västra bron - Alternativ 1A/1B.



Figur 61. Elevation klaffspann – Alternativ 1A/1B.

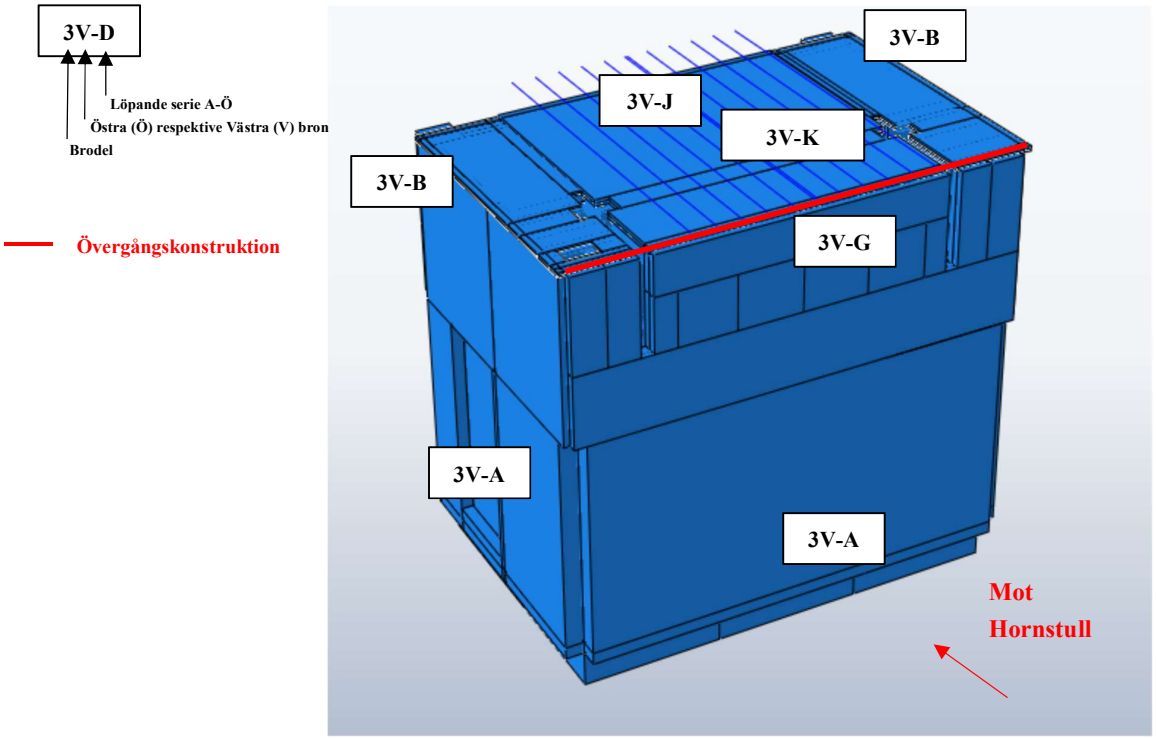


Figur 62. 3D-vy Brodel 3 västra bron – Alternativ 1A/1B.

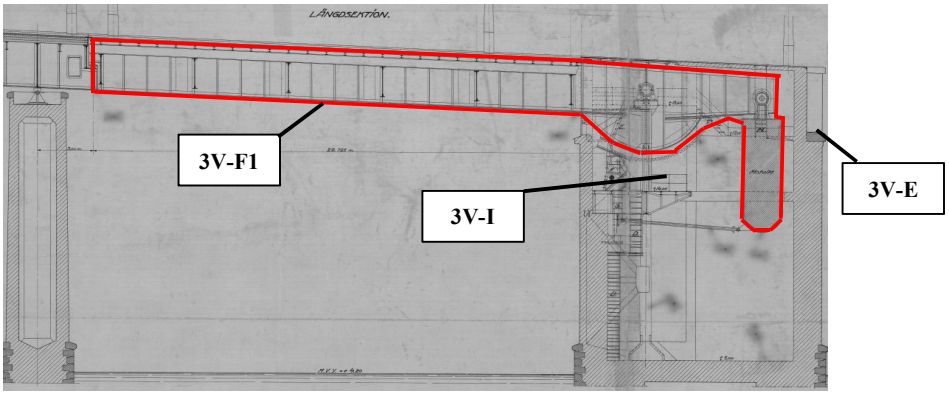


Figur 63. Sektion klaffspann – Alternativ 1A/1B.

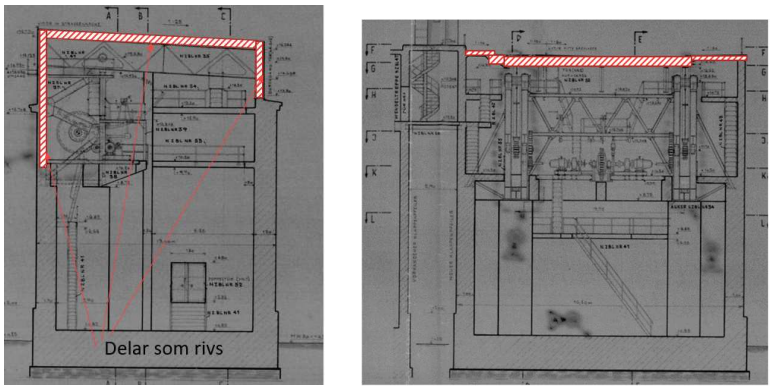
5.9.2 Skisser på åtgärdsförslag 1C/1D



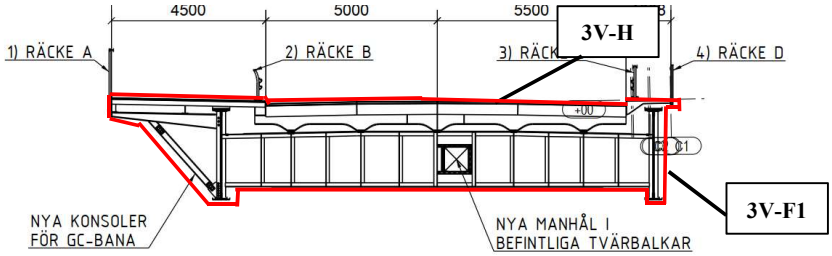
Figur 64. 3D-vy Brodel 3 västra bron – Alternativ 1C/1D.



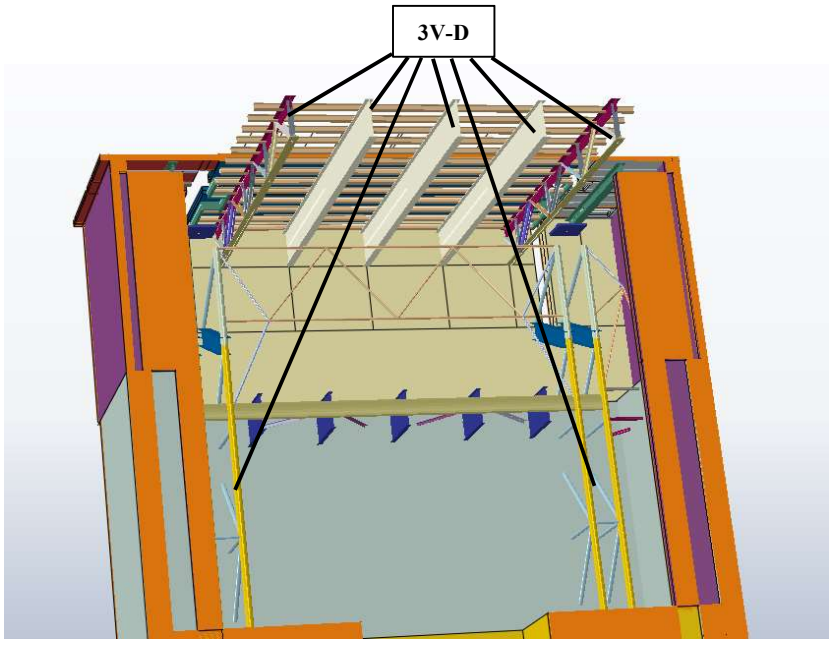
Figur 65. Elevation klaffspann – Alternativ 1C/1D.



Figur 66. Sektioner klaffstödet – Alternativ 1A/1B.



Figur 67. Sektion klaffspann – Alternativ 1C/1D.



Figur 68. 3D-vy Brodel 3 västra bron – Alternativ 1C/1D.

5.10 Åtgärdsplanering Reparation Brodel 4 Västra bron

Åtgärdsplanering för brodel 4 västra framgår av tabell 11.

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1A-1B (minst teknisk livslängd 20år, BK2 eller BK4) krävs endast lokala reparationer av över- och underbyggnaden. Utöver det ska det möjliggöras ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

För att uppnå krav för åtgärdsalternativ 1C-1D (minst teknisk livslängd 60år, BK2 eller BK4) krävs större reparationsåtgärder i form av utbyte av kantbalkar, lager, övergångskonstruktioner och tätskikt. Utöver det behövs en ombyggnad av gång- och cykelbanans konsol för att förstärka konsolen för högre bärighet samt möjliggöra ny räckesplacering för den nya trafiksektionen enligt figur 3 (beslutad trafiksektion enligt Cykelplanen).

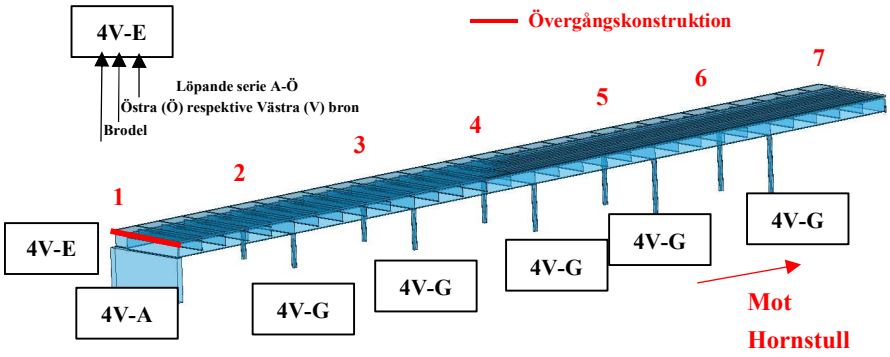
Tabell 11. Åtgärdsplanering brodel 4 - västra.

	1A	1B	1C	1D
Brodel 4, Västra 180-11149-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Betongreparationer stöd 1, område 4V-A	x	x	x	x
Betongreparationer platta, område 4V-B	x	x	x	x
Betongreparationer kantbalk, område 4V-C	x	x		
Utbyte kantbalkar, område 4V-C			x	x
Ommålning lager, område 4V-D	x	x		
Utbyte lager, område 4V-D			x	x
Reparation övergångskonstruktion, område 4V-E	x	x		
Utbyte övergångskonstruktioner, område 4V-E			x	x
Utbyte tätskikt, område 4V-F			x	x
Utbyte del av räcke	x	x	x	x
Ommålning pelare lokalt, område 4V-G	x	x		
Ommålning pelare, område 4V-G			x	x
Ommålning balkar lokalt, område 4V-H	x	x		
Ommålning balkar, område 4V-H			x	x
Åtgärd dräneringssystem	x	x	x	x
Ombyggnad konsol för ny räckesplacering, område 4V-I			x	x

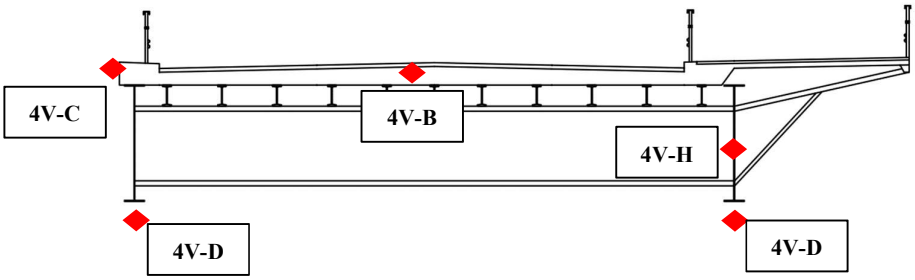
Figur 69. Brodel 4 västra – vy från undersidan.

Figur 70. Brodel 4 västra – vy från norr.

5.10.1 Skisser på åtgärdsförslag 1A/1B

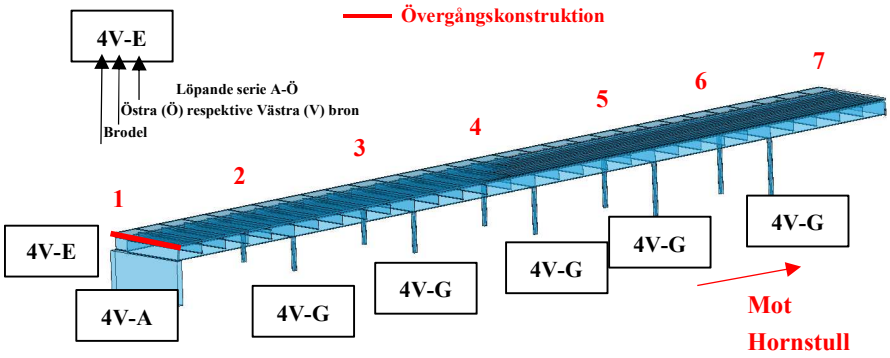


Figur 71. 3D-vy Brodel 4 västra bron – Alternativ 1A/1B.

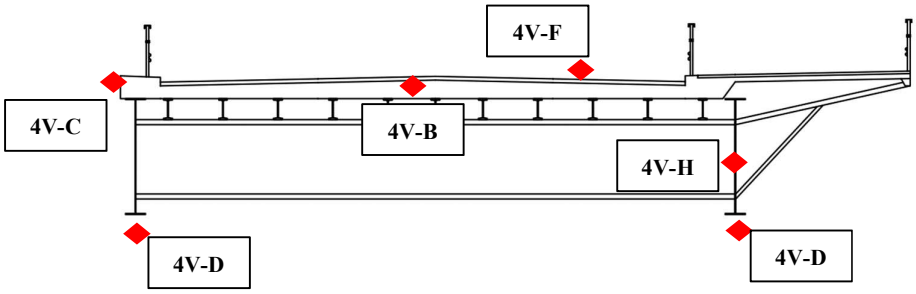


Figur 72. Sektion brodel 4 västra – Alternativ 1A/1B.

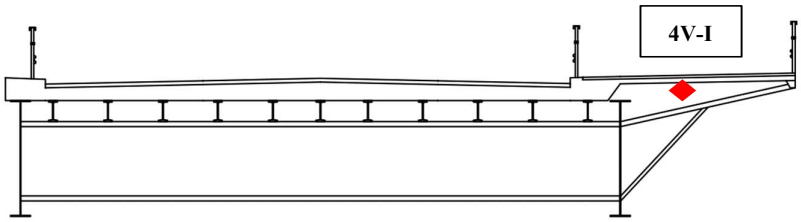
5.10.2 Skisser på åtgärdsförslag 1C/1D



Figur 73. 3D-vy Brodel 4 västra bron – Alternativ 1C/1D.



Figur 74. Sektion brodel 4 västra – Alternativ 1C/1D.



Figur 75. Sektion brodel 4 västra – Alternativ 1C/1D.

5.11 Åtgärdsplanering Reparation av övriga konstruktioner

Åtgärdsplanering av gångbanedäck, parkeringsdäck, vägbro (gc-tunnel) söder om Liljeholmsbroarna, stödmurar, trappor och ledverk framgå av bilaga 7, *Åtgärdsplanering övriga konstruktioner*.

5.11.1 Reparation Gångbanedäck

I åtgärdsplaneringen för gångbanedäcken alternativ 1A-1B planeras lokala reparationer av över- och underbyggnaden. Utöver det behöver betongplattan och stålbalkar förstärkas för att uppnå bärighetsklass BK2/BK4,
I åtgärdsplaneringen för gångbanedäcken alternativ 1C-1D planeras större reparationsåtgärder i form av utbyte av kantbalkar, lager, övergångskonstruktioner och tätskikt. Utöver det behöver betongplattan och stålbalkar förstärkas för att uppnå bärighetsklass BK2/BK4

5.11.2 Reparation Parkeringsdäck

I åtgärdsplanering för parkeringsdäcket alternativ 1A- 1B finns det inget behov av utföra åtgärdsförslag.

I åtgärdsplaneringen för parkeringsdäcket alternativ 1C-1D planeras ommålning av stålkonstruktionen och utbyte av tätskikt och beläggning.

5.11.3 Reparation Vägbro (GC-tunnel) söder om Liljeholmsbroarna

Man kan konstatera att för alternativ 1A-1B innebär åtgärdsförslagen lokala reparationer av över- och underbyggnaden. För alternativ 1C-1D innebär att man behöver utföra större reparationsåtgärder i form av utbyte av kantbalkar och tätskikt.

För samtliga alternativ 1A-1D krävs en ombyggnad av den ena konsolen för att möjliggöra en flexibelt räckesplacering mellan körbana och gc-bana.

5.11.4 Reparation Stödmurar

Man kan konstatera att för alternativ 1A-1B innebär det att det inte finns något behov av åtgärdsförslag. För alternativ 1C-1D innebär åtgärdsförslagen lokala betongreparationer och utbyte av kantbalk.

5.11.5 Reparation Trappor

Man kan konstatera att för alternativ 1A-1B innebär åtgärdsförslagen lokala reparationer av trapporna. För alternativ 1C-1D innebär att man behöver utföra större reparationsåtgärder i form av ommålning av stålkonstruktioner som hör till trappan vid Årstaängsvägen.

5.11.6 Reparation Ledverk

Man kan konstatera att för alternativ 1A-1B innebär åtgärdsförslagen lokala reparationer av det norra ledverket. För alternativ 1C-1D innebär att man behöver utföra större reparationsåtgärder i form av utbyte av norra ledverket och kompletterande rostskydd för södra ledverket.

5.12 Gatuanslutningar

I förstudien har en separat fördjupad utredning av beslutat cykelalternativ utretts. Utredningen i sin helhet redovisas i bilaga 10, *PM Gata*.

5.12.1 Allmänt

Utredningen omfattar genomförbarheten av föreslagna sektioner på Liljeholmsbroarna samt anslutning mot befintlig korsning med Hornsgatan/Långholmsgatan.

Denna utredning avser ändrad trafikföring på de befintliga Liljeholmsbroarna samt ombyggnad av anslutningarna i Hornstull och Liljeholmen. Hänsyn tas inte till parallella utredningar om nya broar eller urbaniseringen av Södertäljevägen och ändrad markanvändning i Marievik. Utformningsförslagen begränsas av broarnas befintliga konstruktion och vilka laster denna tål. Utredningen syftar heller inte till att ge ett komplett systemhandlingsunderlag för vidare projektering utan ska ge ett underlag för nästa projektskede då en systemhandling för beslutat alternativ ska tas fram.

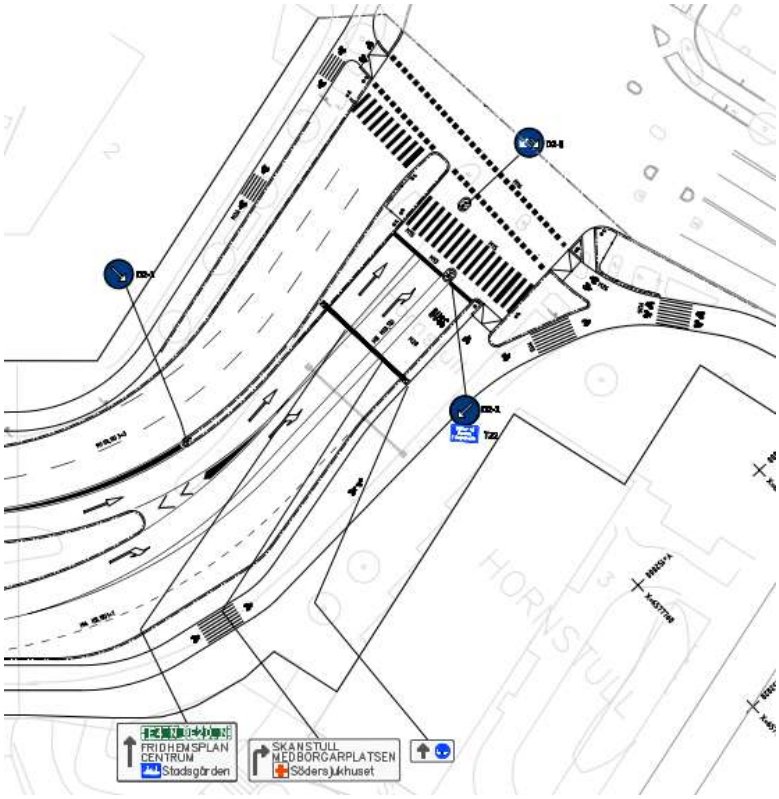
Inmätning av utredningsområdet visade att den befintliga brokonstruktionen på den västra sidan är bredare än vad som antagits i tidigare programhandling över hela sträckan, det är primärt körbanan som är ca 85–90 cm bredare än antaget. Den östra bron är lika bred som föreslagen sektion med mindre variationer på sträckan.

5.12.2 Gatuanslutning mot Hornstull

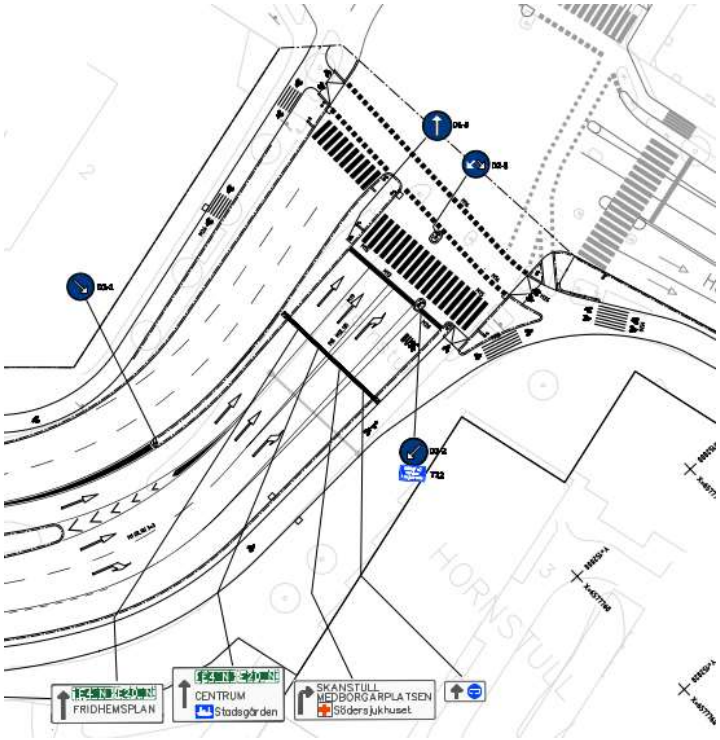
Då trafikförutsättningarna vid korsningen i Hornstull inte är beslutade har två alternativa lösningar tagits fram för korsningen i Hornstull. Det första bygger på trafikföringen i systemhandlingen, PM Trafik Långholmsgatan från Tyréns daterad 2016-07-07. Det andra är framtaget utifrån Alternativstudie cykel Hornstull, alternativ 2, från Structor mark daterad 2017-09-27. Båda alternativen utgår från den föreslagna körfältsindelningen på bron enligt inriktningsbeslut i trafiknämnden 2016-06 (Cykelplan Utbyggnad av Pendelstråk, Inriktningsbeslut 4).

Utgångspunkten för utredningen har varit att reducera den nuvarande höjdskillnaden mellan norrgående och södergående körfält för att möjliggöra omledning av trafiken mellan broarna. För att uppnå detta så ändrades skevningen av både gång- och cykelbanor samt körbanor.

Båda alternativen, två eller tre norrgående körfält, har studerats översiktligt för att kontrollera höjdsättningen i förhållande till befintliga fasader och befintlig brokonstruktion och säkerställa genomförbarhet i nästa projektskede.



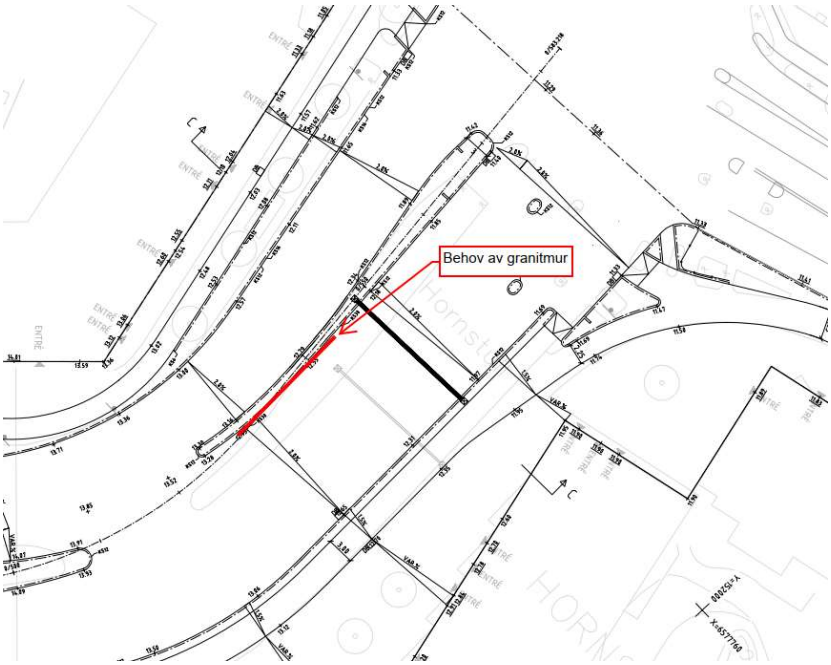
Figur 76. Utformning med två norrgående körfält (körfält + busskörfält)



Figur 77. Utformning med tre norrgående körfält (körfält + körfält + busskörfält)

5.12.3 Överledning Hornstull

För att klara kraven på utformning av vilplan i korsningen med Hornsgatan föreslås de norrgående körfälten hålla en lutning på 3,5% från korsningen och cirka 50 meter söderut. 3,5% och 50 meter är den största godtagbara lutningen och minsta avstånd på primärväg i korsning enligt VGU Krav 2020:029, Kapitel 10. Korsningspunkter. De södergående körfälten behöver behålla sin nuvarande längslutning för att kunna ansluta till befintliga entréer på vägens västra sida och för att undvika att sänka vägen. Detta medför att en höjdskillnad om som mest 30 cm. Höjdskillnaden föreslås tas upp med en granitmur med visningshöjd 30 cm som sedan ansluter till ordinarie kantstenshöjd för refugen.



Figur 78. Urklipp korsningen Hornsgatan – Långholmsgatan med visning KS30.

Vid tillfällig omledning av trafiken mellan broarna, exempelvis vid underhållsåtgärder, kommer höjdskillnaden behöva tas upp med utspetsningar över refugen om större utrymme än den permanenta överledningen krävs. Omfattningen på utspetsningen styrs av dimensionerande trafik och hur lång tid överledningen behövs.

5.12.4 Gatuanslutning mot Liljeholmen

Trafikverkets trängselskattsportalsystem ska bytas ut under 2021 och dagens lösning med tre portaler i vardera körriktningen reduceras till en portal i vardera riktningen. Två alternativa utformningar har tagits fram på anslutning i Liljeholmen utifrån nuvarande och planerad framtida placering av portalerna.

5.13 Miljöpåverkan

Åtgärdsalternativ 1 A–D bedöms inte medföra en stor förändring av de miljöförhållanden som i nuläget råder i området. Samtliga åtgärder kan genomföras inom ramen för befintlig detaljplan. För åtgärdsalternativ 1 A–D bedöms materialförbrukningen vara lägst av de utredda alternativen. Det är positivt ur klimatsynpunkt då byggmaterial ofta har ett stort klimatavtryck.

5.14 Investeringskostnad

En bedömning av investeringskostnad är utförd för studerade åtgärdsalternativ 1A-1D. Sammanställning och av dessa kostnader finns redovisad i bilaga 12 *PM Kalkyl*.

Investeringskostnad per åtgärdsalternativ bedöms enligt nedan.

Alternativ 1A: ca 414 miljoner kr (I bedömningen har en utökad risk inkluderats för byte av tätskiktet på hela bron samt ombyggnad av konsoler)

Alternativ 1B: ca 560 miljoner kr (I bedömningen har en utökad risk inkluderats för byte av tätskiktet på hela bron samt ombyggnad av konsoler på båda broarna)
Kommentar: Anledningen till att detta alternativ ger en högre kostnad i förhållande till åtgärdsalternativ 1A beror på att det i åtgärdsalternativet 1B är nödvändigt att förstärka brostöd för att uppnå BK4.

Alternativ 1C: ca 732 miljoner kr

Alternativ 1D: ca 883 miljoner kr
Kommentar: Anledningen till att detta alternativ ger en högre kostnad i förhållande till åtgärdsalternativ 1C beror på att det i åtgärdsalternativet 1D är nödvändigt att förstärka brostöd för att uppnå BK4.

5.15 Produktionstidplan

Bedömd produktionstid för genomförande av studerade alternativ är enligt nedan:

Alternativ 1A och 1B: produktionstiden uppskattas till ca 24 månader
Kommentar: Ingen hänsyn är tagen till ledigheter och väderlek.

Alternativ 1C och 1D: produktionstiden uppskattas till ca 30 månader
Kommentar: Ingen hänsyn är tagen till ledigheter och väderlek.

Se bilaga 11 *PM Genomförandeplanering* för redovisningen av de översiktliga tidplanerna.

6. Inledande utredningar nya broar (Åtgärdsalternativ 2A, 2B, 3A, 3B)

6.1 Utredning val av brotyp

Olika tänkbara brotyper har bedömts och värderats vid en workshop i inledningsskedet av uppdraget.

Vid beslut att utreda vidare åtgärdsalternativ 2 och 3 (nya broar) ges en stor frihet att välja brotyp och utforma broarna på lämpligt sätt enligt gällande krav. Det är därför inte självklart att nya broar kommer att ha samma utformning som de befintliga broarna.

De brotyper som har utvärderats är:

- slakarmerad betongbro,
- spännarmerad betongbro,
- samverkansbro,
- bro med stålkantbalk och stålfarbana,
- fackverksbroar,
- snedkabelbro,
- bågbroar,
- olika varianter av bro med enkelklaff,
- olika varianter av bro med dubbelklaff,
- holländsk klaffbro med överliggande motvikt,
- olika varianter av lyftbroar samt
- olika varianter av svängbroar

De olika brotyperna som värderat utifrån möjligheter och begränsningar som därefter har redovisats i tabeller i bilaga 8, *Utredning brotyp* och till bilaga 14, *Redovisning av öppningsbar bro (STING)*.

6.1.1 Slutsats och rekommendation av brotyp till åtgärdsalternativ 2 och 3

Öppningsbart spann

För det öppningsbara spannet rekommenderas att de nya broarna utförs som klaffbroar med underliggande motvikter, alltså enligt samma princip som dagens broar. Klaffkammaren bör placeras på södra sidan av farleden.

Fasta spann

För de fasta spannen rekommenderas att de nya broarna utförs som balkbroar med spännvidd ca 30-50 m. Broarna kan utföras som samverkansbroar med stålbalkar och betongfarbana eller som spännarmerade betongbroar. Dessa brotyper bedöms i det här skedet som likvärdiga beträffande konstruktionshöjd och byggkostnader. Det slutliga valet avgörs bl.a. av vilken produktionsmetod som bedöms lämpligast.

Mer spektakulära broar blir troligen betydligt dyrare, men det skulle kunna motiveras av estetiska skäl. Om man vill ha en bro som blir ett tydligare landmärke så kan den utformas som en bågbro med överliggande båge eller som en snedkabelbro.

6.1.2 Brotyper i det fortsatta arbetet

I det fortsatta arbetet förutsätts följande:

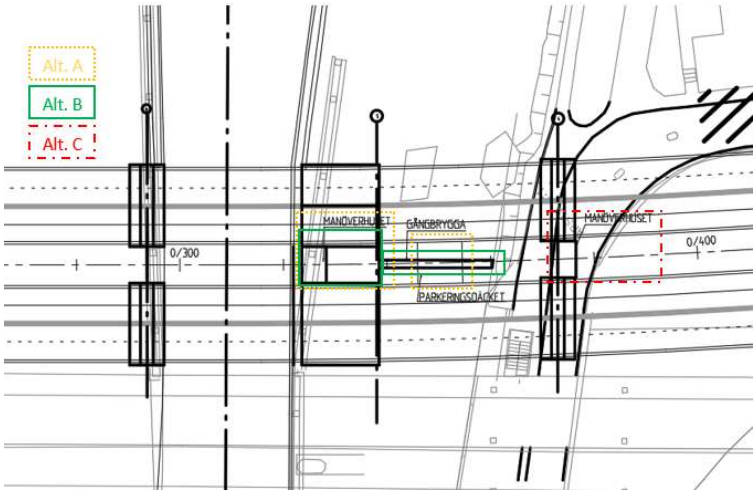
- Det öppningsbara spannet utförs som en klaffbro med underliggande motvikt och med klaffkammaren på södra sidan av farleden.
- De fasta spannen utförs som samverkansbroar med spännvidd ca 40 m. I vissa delar av utredningen visas också ett alternativ med spännarmerade betongbroar.

6.2 Utredning placering av manöverhuset

I denna PM redovisas utredning av olika alternativ till placering av manöverhuset för Liljeholmsbroarna för nya broar.

Alternativ:

- Alternativ A– Manöverhustorn placeras på samma plats som befintligt manöverhus med åtkomst via parkeringsdäck.
- Alternativ B- Manöverhustorn placeras på samma plats som befintligt manöverhustorn med åtkomst via gångbrygga från kajen.
- Alternativ C- Manöverhustornet placerat mellan broarna i första brostöd på land.



Figur 79. Skissen visar de olika placeringar av manöverhustorn som har utvärderats.

6.2.1 Alternativ A – Manöverhustornet placeras på samma plats som befintligt manöverhus med åtkomst via parkeringsdäck

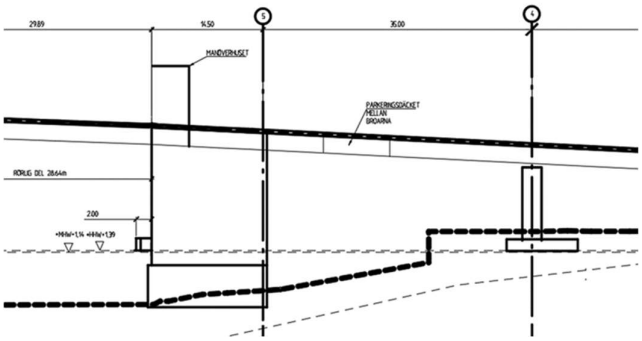
Manöverhuset placeras på samma plats som befintligt manöverhustorn mellan klaffkammare på östra och västra bron. Åtkomst till tornet ske via parkeringsdäck som är placerat mellan broarna i samma höjd som körbanorna.

Fördelar:

- Bra siktförhållanden vid broöppning.

Nackdelar:

- Säkerhet vid angöring med bil på parkeringsdäck vid torn.
- Opraktisk lösning.
- Sämre arbetsmiljö



Figur 80. Förslag alternativ A där manöverhustornet placeras på samma plats som befintligt manöverhustorn med åtkomst via parkeringsdäck.

6.2.2 Alternativ B – Manöverhustornet placeras på samma plats som befintligt manöverhustorn med åtkomst via gångbrygga från kajen

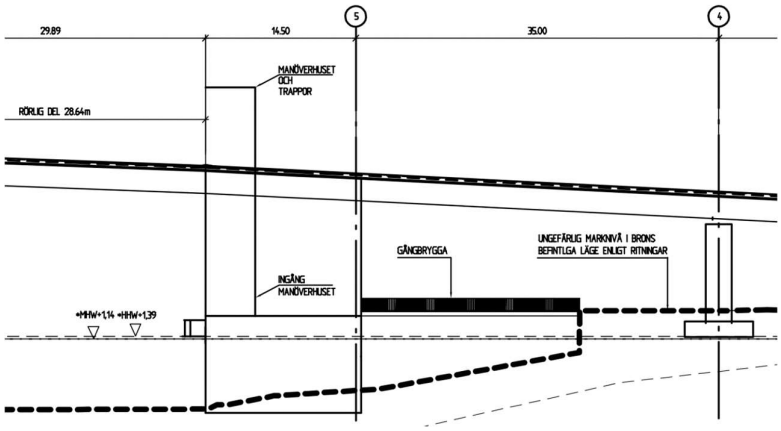
Manöverhuset placeras på samma plats som befintligt manöverhustorn mellan klaffkammare till östra och västra bron. Åtkomsten till manöverhustornet sker via ca 20 m lång gångbrygga från kajen under broarna i marknivå. Entré till manöverhuset sker via klaffbrostödet som förses med trapp (eventuell med hiss).

Fördelar:

- Bra sikt vid broöppning.
- Bra och säker anslutning till tornet. Parkering eller till fots från marknivå under bro från Liljeholmen.

Nackdelar:

- Högre trapp upp till manöverplatsen, eventuellt behov av hiss



Figur 81. Förslag alternativ B där manöverhustornet placeras på samma plats som befintligt manöverhustorn med åtkomst via gångbrygga från kajen i markplan.

6.2.3 Alternativ C- Manöverhus placerat mellan broarna i första brostöd på land

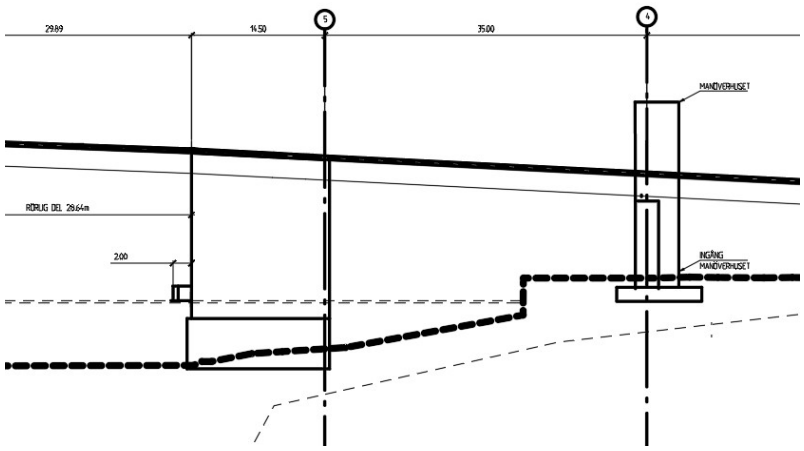
Manöverhus placeras mellan broarna i första brostöd på land. Åtkomst till manöverhuset via brostöd i marknivå.

Fördelar

- Bra och säker anslutning till tornet. Lätt åtkomst från marknivå under bro från Liljeholmen.

Nackdelar:

- Sämre sikt från tornet mot farleden.
- Högre trapp upp till manöverplatsen, eventuellt behov av hiss



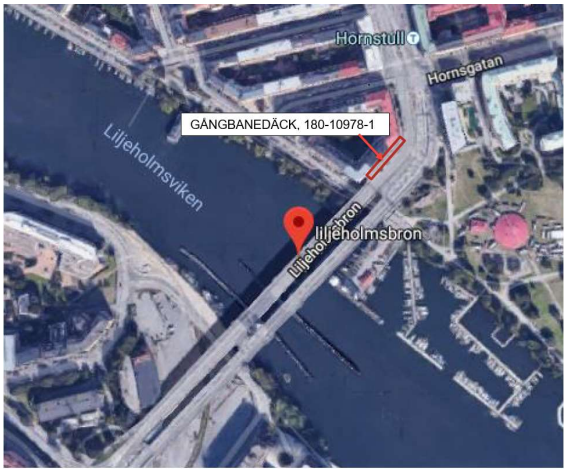
Figur 82. Förslag på placering av manöverhustorn enligt alternativ C.

6.2.4 Slutsats

Utifrån vägning mellan de olika alternativens för- och nackdelar förordas alternativ B - gångbrygga under broarna.

6.3 Utredning Gångbanedäck

En utredning har gjorts för att studera hur gångbanedäcket mellan västra Liljeholmsbroarna och byggnaden vid Hornsplan (Hornstull) kan utformas om nya broar byggs (åtgärdsalternativ 2 och 3), se bilaga 9, *PM Utredning Gångbanedäck Hornstull.*



Figur 83. : Befinltligt gångbanedäck

6.3.1 Slutsats och rekommendation

Slutsats - Nya broar i befintligt läge (Alternativ 2)
Gångbanedäcket byts ut och får funktionen likt befintligt idag, med entréer till trapphus för bostäder och butiksutrymmen, soprum och cykelrum. Möjligt med tillträde och angöring för flyttbilar, varuleveranser och sopbilar etc. Ett nytt gångbanedäck dimensioneras för full trafiklast enligt Krav Brobyggande.

Slutsats – Nya broar i nytt läge (Alternativ 3)
Om nya broar byggs i nytt läge behöver gångbanedäcket funktion och placering utredas. Bland annat behöver möjligheten att eventuellt flytta entréer till botten av byggnaden.

7. Utredning av nya broar i befintligt läge (Åtgärdsalternativ 2A och 2B)

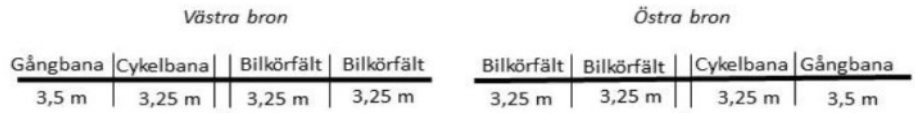
7.1 Utformning

7.1.1 Utformning normal (smal) trafiksektion (Alternativ 2A)

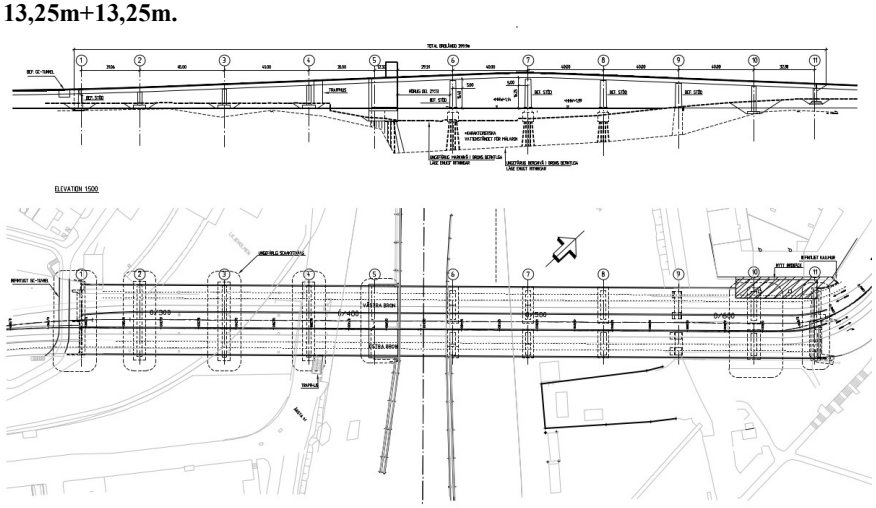
De nya broarna placeras i befintligt läge och utförs som två separata parallella klaffbroar med anslutande samverkansbroar. En alternativ utformning som spännarmerad betongbro redovisas i sektionsskisser. Befintligt gångbanedäcket ersätts av ett nytt gångbanedäck där konstruktion ges samma utbredning som det befintliga, se bilaga 9 *PM Utredning Gångbanedäck Hornstull*.

Trafiksektionen på broarna (se figur 84) utformas på den västra bron med två körfält med riktning söderut och på den östra bron med två körfält med riktning norrut. Västra och östra bron utformas också med gångbana samt cykelbana.

Respektive bros fria brobredd blir 13,25m.



Figur 84. Uppdelning körfält på västra och östra bron, fria brobredder 13,25m+13,25m.



Figur 85. Ny bro i befintligt läge, plan, elevationen. Brobredd 13,25m+13,25m.

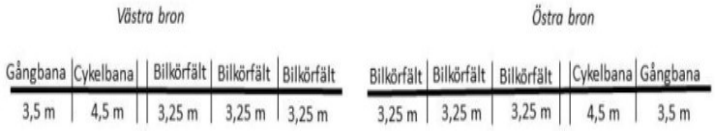
På Liljeholmen finns idag en trappa som går från parkeringen upp på bron. Detta trapphus byts ut till nytt likt befintligt.

Ledningar finns i området kring broarna som måste beaktas, så som el-, telekablar och vatten-, gasledningar.

7.1.2 Utformning bred trafiksektion (Alternativ 2B)

Trafiksektionen på broarna (se figur 86) utformas på den västra bron med tre körfält med riktning söderut och på den östra bron med tre körfält med riktning norrut. Västra och östra bron utformas också med gångbana samt cykelbana.

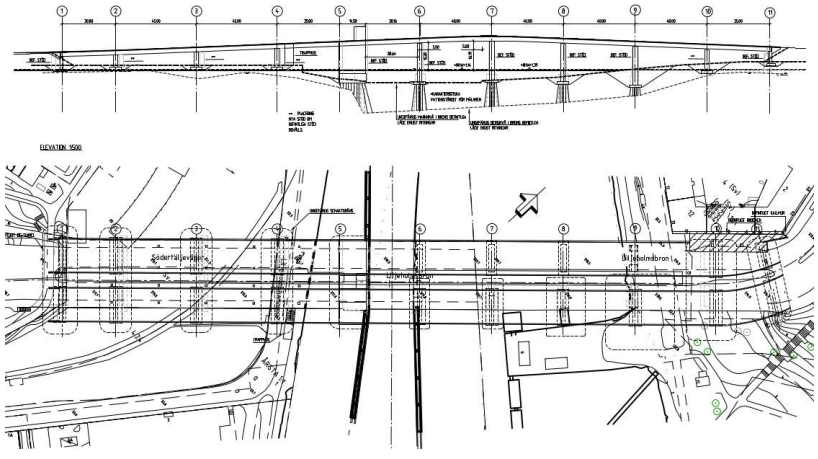
Respektive bros fria brobredd blir 18,25m.



Figur 86. Uppdelning körfält på västra och östra bron, fria brobredder 18,25m+18,25m.

Broarna föreslås utformas med 10spann med spännvidderna 30m+2x45m+35m+44,5m(öppningsbar del) +35m+3x45m+30m och total brolängd ca 412m. Konstruktionshöjd ca 2,45m och det fria avståndet mellan broarnas kantbalkar är 8m. Den fria höjden är ca 15,4-16,2m. Brons utformning framgår av figuren nedan.

Gångbanedäcket ersätts av en ny konstruktion med samma utbredning som det befintliga.



Figur 87. Ny bro i befintligt läge, plan, elevationen. Brobredd 18,25+18,25m.

Utredning av befintliga stöd i förhållande till den nya brobredden har gjort för att se om befintliga stöd kan behållas. Den nya överbyggnaden är bredare än befintliga stöden.

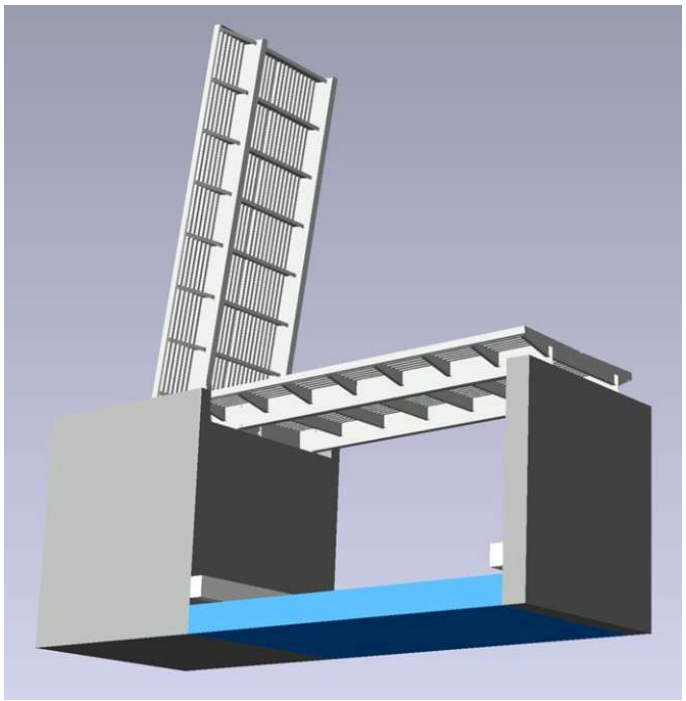
Den befintliga GC-tunneln på Liljeholmen rivs och ersätts med en ny konstruktion som anpassas till ny utformning av GC-vägar.

Stöd 1-4 samt stöd 10-11 grundläggs på packad fyllning och stöd 5-9 grundläggs med pålar ned till fast botten likt befintligt utförande. På Liljeholmen finns idag en trappa som går från parkeringen upp på bron. Detta trapphus byts ut till nytt likt befintligt.

Ledningar finns i området kring broarna som måste beaktas, så som el-, telekablar och vatten-, gasledningar.

7.1.3 Öppningsbart spann

Det öppningsbara spannet utformas i samtliga alternativ som en enkelklaff med underliggande motvikt och hydrauliskt maskineri, se bilaga 14, *Redovisning av öppningsbar bro (STING)*.



Figur 88. Ny öppningsbart spann i forma klaffbrodel, normal sektion (2A).

7.2 Bärförmåga

En översiktlig dimensionering ligger till grund för de preliminära dimensioner som visas på skisserna i alternativ 2A-2B.

De konstruktionshöjder och övriga dimensioner som visas måste kontrolleras för valt alternativ i senare skede. De bedöms dock vara tillräckligt noggranna för att ligga till grund för skissarbete och fungera som underlag för produktionsplanering och kostnadskalkyler i detta utredningsskede.

En kontinuerlig samverkansbro har utretts som huvudalternativ men även ett förslag på utformning av spännarmerad betongbro redovisas. Produktionsplanering, kostnadskalkyler, grundläggning och alla övriga delar av utredningen baseras på huvudalternativet med överbyggnader som samverkanskonstruktioner. En överslagsberäkning tillsammans med tidigare erfarenhet visar att inget av detta skulle påverkas på något avgörande sätt om man i ett senare skede väljer att utforma överbyggnaderna som spännarmerade betongbroar.

7.3 Gatuanslutningar

Gatuanslutningen mot korsningen vid Hornstull för åtgärdsalternativ 3 har inte studerats. Som en förenkling har investeringskostnader antagits samma som för åtgärdsalternativ 1.

Gatuanslutningen till Södertäljevägen söder om Liljeholmsbroarna ingår i exploateringskontorets projekt Urbanisering av Södertäljevägen.

7.4 Miljöpåverkan

Åtgärdsalternativ 2 A och 2 B bedöms medföra en stora förändring av de miljöförhållanden som råder i området i nuläget. Av de båda alternativen ger 2B större miljöpåverkan än 2A eftersom det kommer att gå åt mer byggmaterial att bygga den bredare bron i 2B jämfört med 2A som är en smalare bro. Jämfört med åtgärdsalternativ 1 A–D är materialåtgången större i åtgärdsalternativ 2A och 2B, vilket ger större klimatavtryck. Åtgärdsalternativ 2 bedöms ha samma klimatpåverkan som åtgärdsalternativ 3. Materialtillverkningen av armeringsstål och

betong orsakar stora koldioxidutsläpp. Det material som krävs för att bygga broarna bedöms stå för projektets enskilt största klimatpåverkan. Vid utformningen av broarna bör stor hänsyn tas till att hålla mängden betong och stål nere så att byggmaterialens miljö- och klimatavtryck blir så litet som möjligt. För att minimera koldioxidutsläppen bör hänsyn tas till att använda så miljövänliga produkter som möjligt under byggskedet.

Vid ny bro i befintligt läge med normal/smal trafiksektion (åtgärdsalternativ 2A) där broförslaget har en utbredning lika som befintliga broar bedöms inte kräva ny detaljplan eftersom broförslaget ligger inom gällande gränser för detaljplanen. Vid alternativet ny bro i befintligt läge med bred trafiksektion (åtgärdsalternativ 2 B) är broarna något bredare än befintliga broar och brons utbredning sträcker sig utanför detaljplanegräns. Förslaget behöver samrådas mer i detalj med stadsbyggnadskontoret för att därefter bedöma om en ny detaljplan behöver upprättas (eller ej).

7.5 Investeringskostnad

En bedömning av investeringskostnad är utförd för studerade alternativ 2A-2B. Sammanställning och av dessa kostnader finns redovisad i bilaga 12, *PM Kalkyl*.

Total investeringskostnad bedöms enligt nedan.

Alternativ 2A: ca 1 917 miljoner kr
Alternativ 2B: ca 2 286 miljoner kr
Kommentar: Det som skiljer alternativ 2A och 2B är att brosektionen i åtgärdsalternativ 2B är bredare. Utöver det har åtgärdsalternativen samma tekniska livslängd 120 år, samma antal brostöd och samma bärighetsklass BK4.

7.6 Produktionstidplan

Bedömd produktionstid för genomförande av studerade alternativ är enligt nedan:

Alternativ 2A: 48-54 månader
Alternativ 2B: 48-54 månader

Kommentar: Produktionstidplanen är framtagen utan hänsyn till ledigheter.

Se bilaga 11 *PM Genomförandeplanering* för redovisning av de översiktliga tidplanerna.

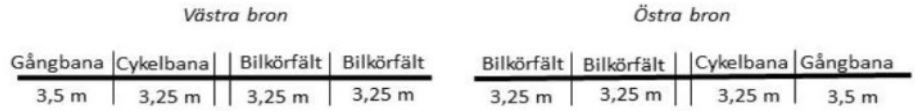
8. Utredning av nya broar i nytt läge (Åtgärdsalternativ 3A och 3B)

8.1 Utformning

8.1.1 Utformning med normal (smal) trafiksektion (Åtgärdsalternativ 3A)

De befintliga broarna rivs inkl. GC-tunnel vid Liljeholmen och ledverk. De nya broarna placeras sydöst om den befintliga brokonstruktionen och ansluts vid Hornstull och på Årstaängsvägen vid Liljeholmen. Broarna föreslås konstrueras som två separata parallella klaffbroar med anslutande samverkansbroar eller spännarmerade betongbroar.

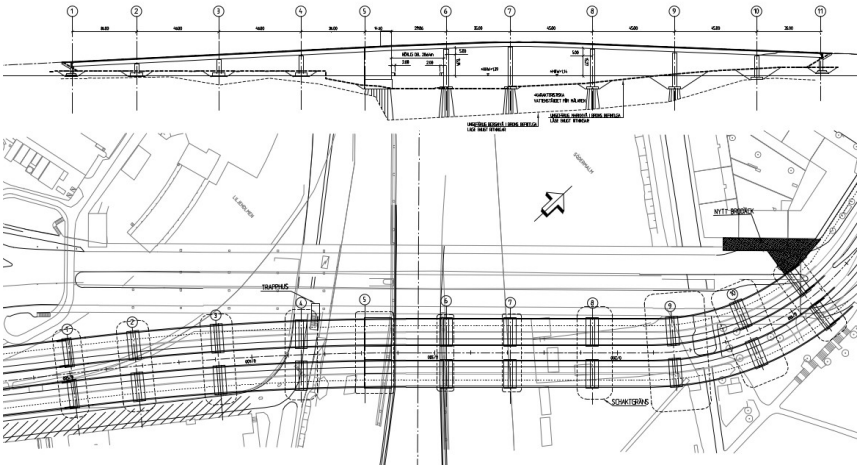
Trafiksektionen på broarna (se figur 89) utformas på den västra bron med två körfält med riktning söderut och på den östra bron med två körfält med riktning norrut. Västra och östra bron utformas också med gångbana samt cykelbana.



Figur 89. Uppdelning körfält på västra och östra bron, fria brobredder 13,25m+13,25m.

Respektive bros fria brobredd blir 13,25m.

Broarna föreslås utformas med 10spann med spännvidderna 35m+2x45m+35m+44,5m(öppningsbar del) +35m+3x45m+35m och total brolängd ca 422m. Konstruktionshöjd ca 2,45m och det fria avståndet mellan broarnas kantbalkar är 8m. Den fria höjden är ca 15,2-15,5m. Brons utformning framgår av figur nedan.



Figur 90. Ny bro i nytt läge plan, elevationen. Brobredd 13,25m+13,25m och fritt utrymme mellan broarna är 8m.

Alla stöden ska förutsättas att de grundläggs på berg eller med pålar ner till fast botten. Stöd 1-4 kan förutsättas att de kan grundläggas med packad fyllning på berg och stöd 5-11 förutsätts att de grundläggs med pålar ned till fast botten.

På Liljeholmen finns idag en trappa som går från parkeringen upp på bron. Detta trapphus byts ut till nytt och placeras ungefär i samma läge likt befintligt.

Ledningar finns i området kring broarna som måste beaktas, så som el-, telekablar och vatten-, gasledningar.

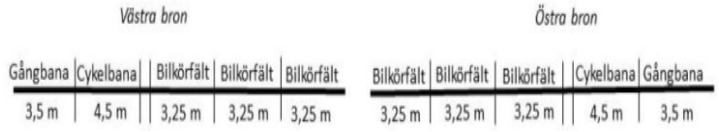
8.1.2 Utformning bred trafiksektion (Åtgärdsalternativ 3B)

De befintliga Liljeholmsbroarna rivs inklusive vägbron (gång- och cykeltunnel) söder om Liljeholmsbroarna samt befintligt ledverk.

De nya Liljeholmsbroarna placeras öster om de befintliga brokonstruktionerna och utförs som två separata parallella klaffbroar med anslutande samverkansbroar eller spännarmerad betongbro.

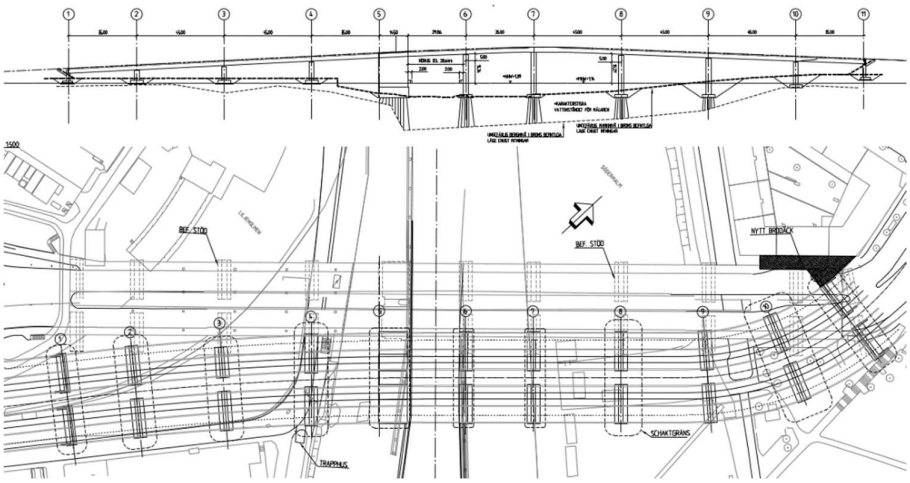
Trafiksektionen på broarna (se figur 91) utformas på den västra bron med tre körfält med riktning söderut och på den östra bron med tre körfält med riktning norrut. Västra och östra bron utformas också med gångbana samt cykelbana.

Respektive bros fria brobredd blir 18,25m



Figur 91. Uppdelning körfält på västra och östra bron, fria brobredder 18,25m+18,25m.

Broarna föreslås utformas med 10spann med spännvidderna 35m+2x45m+35m+44,5m(öppningsbar del) +35m+3x45m+35m och total brolängd ca 422m. Konstruktionshöjd ca 2,45m och det fria avståndet mellan broarnas kantbalkar är 8m. Den fria höjden är ca 15,2-15,5m. Brons utformning framgår av figuren nedan.



Figur 92. Ny bro i nytt läge plan, elevationen. Brobredd 18,25m+18,25m och fritt utrymme mellan broarna är 8 m.

Alla stöden ska förutsättas att de grundläggs på berg eller med pålar ner till fast botten. Stöd 1-4 kan förutsättas att de grundläggs med packad fyllning på berg och stöd 5-11 förutsätts att de grundläggs med pålar ned till fast botten.

På Liljeholmen finns idag en trappa som går från parkeringen upp på bron. Detta trapphus byts ut till nytt och placeras ungefär i samma läge likt befintligt.

Ledningar finns i området kring broarna som måste beaktas, så som el-, telekablar och vatten-, gasledningar.

8.1.3 Öppningsbart spann

Det öppningsbara spannet utformas i samtliga alternativ som en enkelklaff med underliggande motvikt och hydrauliskt maskineri.

8.2 Bärförmåga

En översiktlig dimensionering ligger till grund för de preliminära dimensioner som visas på skisserna i alternativ 3A-3B.

8.3 Gatuanslutningar

Gatuanslutningen mot korsningen vid Hornstull för åtgärdsalternativ 3 har inte studerats. Som en förenkling har investeringskostnader antagits samma som för åtgärdsalternativ 1.

Gatuanslutningen till Södertäljevägen söder om Liljeholmsbroarna ingår i exploateringskontorets projekt Urbanisering av Södertäljevägen.

8.4 Miljöpåverkan

Åtgärdsalternativ 3 A och B bedöms medföra lika stora förändring av miljön som åtgärdsalternativ 2A och 2B sett till nuläget. Båda åtgärdsalternativen 3A och 3B innebär upprättande av ny detaljplan och en bedömning utifrån miljöbalkens sjätte kapitel behöver göras. En undersökning om den nya detaljplanen innebär betydande miljöpåverkan kommer att behövas.

Åtgärdsalternativ 3 A och B bedöms medföra lika stor klimatpåverkan som åtgärdsalternativ 2A och 2B med anledning av bedömd materialåtgång och alternativet 3 B medför störst materialåtgång.

8.5 Investeringskostnad

En bedömning av investeringskostnad är utförd för studerade alternativ 3A-3B. Sammanställning och av dessa kostnader finns redovisad i bilaga 12, *PM Kalkyl*.

Total investeringskostnad bedöms enligt nedan.

Alternativ 3A: ca 1 879 miljoner kr
Alternativ 3B: ca 2 284 miljoner kr
Kommentar: Det som skiljer alternativ 3A och 3B är att brosektionen i åtgärdsalternativ 3B är bredare. Utöver det har åtgärdsalternativen samma tekniska livslängd 120 år, samma antal brostöd och samma bärighetsklass BK4.

8.6 Produktionstidplan

Bedömd produktionstid för genomförande av studerade alternativ är enligt nedan:

Alternativ 3A: 50-56 månader
Alternativ 3B: 50-56 månader

Kommentar: Produktionstidplanen är framtagen utan hänsyn till ledigheter.

Se bilaga 11 *PM Genomförandeplanering* för redovisning av de översiktliga tidplanerna.

9. Slutsatser med beslutsmatris

Av tillståndsbedömningens resultat framgår att för brodel 1 västra Liljeholmsbron uppnås inte bärighetsklass 2 (BK2). Brodel 1 behöver minst förstärkas (tvärbalkar) för att klara BK2.

Av tillståndsbedömningens resultat framgår att för brodel 1, 2 och 3 på västra Liljeholmsbron uppnås inte bärighetsklass 4 (BK4). Brodelarna behöver minst förstärkas för att klara BK4.

Större åtgärder av klaffbrostöden och klaffarna (brostöd 7 östra och västra bron, brodel 3) är nödvändiga vilka framgår av tillståndsbedömningen och i omfattning av åtgärdsplaneringen. Bakgrunden till detta är brons tillstånd (brons skick och bärighet). Endast väggar, tak och grundläggning har kontrollerats i bärighetsutredningen för klaffbrostöden. I bärighetsutredningen har farbanan på klaffarna (kör-, gång- och cykelbana) ej kontrollerats.

För åtgärdsalternativen med nya broar förutsätts att befintliga Liljeholmsbroar rivs.

Framkomligheten under byggnationstiden för åtgärdsalternativen har inte analyserats genom trafikanalyser. Skedesplaner för antagna utbyggnadsetapper har tagits fram i utredningen för de olika åtgärdsalternativen. Bakgrunden till detta är kostnaden för analysen inte kunnat rymmas inom projektets utredningsbudget. Vid en förenklad analys av framkomligheten framgår att reparation (åtgärdsalternativ 1) och ny bro i befintligt läge (åtgärdsalternativ 2) ger en större konsekvens på framkomligheten jämfört med om ny bro i nytt läge (åtgärdsalternativ 3) byggs.

Utredningstiden för åtgärdsalternativ 3 och eventuellt 2B bedöms vara längre eftersom ny detaljplan behövs. Med hänsyn till detta behöver även åtgärder på befintliga Liljeholmsbroar genomföras för att säkerställa broarnas funktion.

De olika broåtgärdsalternativen har utvärderats med avseende på olika kriterier på tabellen nedan.

9.1 Beslutsmatris

Teckenförklaring färger:
Grön = enklare, bättre, billigare
Rött = svårt, komplext, tar lång tid, dyrt

Åtgärds-alternativ	1A	1B	1C	1D	2A	2B	3A	3B
Typ av åtgärd	Reparation befintlig bro	Reparation befintlig bro	Reparation befintlig bro	Reparation befintlig bro	Ny bro befintligt läge – Smal trafiksektion Rivning befintlig bro	Ny bro befintligt läge – Bred trafiksektion Rivning befintlig bro	Ny bro nytt läge - Smal trafiksektion Rivning befintlig bro	Ny bro nytt läge – Bred trafiksektion Rivning befintlig bro
Fri brobredd	13,5m + 15 m	13,5m + 15 m	13,5m + 15 m	13,5m + 15 m	13,25m + 13,25m (8 m fritt mellan broarna)	18,25m + 18,25m (8m fritt mellan broarna)	13,25m + 13,25m (8m fritt mellan broarna)	18,25m + 18,25m (8m fritt mellan broarna)
Brolängd	391 m	391 m	391 m	391 m	400 m	412 m	422 m	422 m
Bedömd tekniska livslängd	20 år	20 år	60 år	60 år	120år	120 år	120 år	120 år
Bärighetsklass	BK2	BK4	BK2	BK4	BK4	BK4	BK4	BK4
Produktions-genomförande	Reparation bro+ ny farbana på klaff + lokala lagningar av tätskikt	Reparation bro + ny farbana på klaff + lokala lagningar av tätskikt	Reparation bro + ny klaff, maskineri fallvikt + nytt tätskikt	Reparation + ny klaff, maskineri+ fallvikt + nytt tätskikt	11+11 st nya brostöd, Rivning av bef bro	11+11 st nya brostöd, Rivning av bef bro	11+11 st nya brostöd, Rivning av bef bro	11+11 st nya brostöd, Rivning av bef bro
Miljö	Anmälan	Anmälan	Anmälan	Anmälan	Tillstånd vattenverksamhet	Tillstånd vattenverksamhet	Tillstånd vattenverksamhet	Tillstånd vattenverksamhet
Kulturmiljö	Grönklassad, stora[1] och vissa[2] värden	Grönklassad, stora[1] och vissa[2] värden	Grönklassad, stora[1] och vissa[2] värden	Grönklassad, stora[1] och vissa[2] värden	*Ej utrett*	*Ej utrett*	*Ej utrett*	*Ej utrett*
Detaljplan	Ingen DP krävs	Ingen DP krävs	Ingen DP krävs	Ingen DP krävs	Ingen DP krävs	Troligtvis DP	Ny detaljplan *(Tidsåtgång ny DP ca 4-10år)*	Ny detaljplan *(Tidsåtgång ny DP ca 4-10år)*
Framkomlighet under byggtid	Stor påverkan	Stor påverkan	Stor påverkan	Stor påverkan	Stor påverkan	Stor påverkan	Mindre påverkan	Mindre påverkan
Produktionstidplan	Ca 9-12 mån bygghandling, Ca 24 mån produktionstid	Ca 9-12 mån bygghandling, Ca 24 mån produktionstid	Ca 12-15 mån bygghandling, Ca 30 mån produktionstid	Ca 12-15 mån bygghandling, Ca 30 mån produktionstid	Ca 18-24 mån bygghandling, Ca 48-54 mån produktionstid	Ca 18-24 mån bygghandling, Ca 48-54 mån produktionstid	Ca 18-24 mån bygghandling, Ca 50-56 mån produktionstid	18-24 mån bygghandling, 50-56 mån produktionstid
Investerings-kostnad	**Ca 414 mkr**	**Ca 560 mkr**	**Ca 732 mkr**	**Ca 883mkr**	**Ca 1 917 mkr**	**Ca 2 286 mkr**	**Ca 1 879 mkr**	**Ca 2 284 mkr**
Hur väl broarna passar in mot stads-utvecklingen	Mindre exploaterbar yta	Mindre exploaterbar yta	Mindre exploaterbar yta	Mindre exploaterbar yta	Mindre exploaterbar yta	Mindre exploaterbar yta	Mer exploaterbar yta	Mer exploaterbar yta

[1] Kulturmiljö: ”Stora värden” betecknar egenskaper och delar som av samma anledning är värdefulla lokalt och/eller nationellt perspektiv.
[2] Kulturmiljö: ”Vissa värden” omfattar egenskaper och delar som har en mer begränsad betydelse för förståelse och förmedling av kunskap.

Stockholms stad

PM Förstudie Liljeholmsbroarna

Bilagor

start.stockholm

Bilagor

Bilaga 1 - Sammanställning av gällande detaljplaner
Bilaga 2 - Förhistorisk kulturmiljöutredning Liljeholmsbroarna (Stadsmuséet)
Bilaga 3- Skadelista och skiss som redovisar skadeplacering på huvudbroarna
Bilaga 4 - PM Materialprovtagning
Bilaga 5 - Rapport NLFEA Sprickor i östra Liljeholmsbron stöd 7 (Tyrens 2021-07-05)
Bilaga 6 - Förklaring till bärighetsklass och klassning gc-bana
Bilaga 7 - Åtgärdsplanering övriga konstruktioner
Bilaga 8 – PM Utredning Brotyper
Bilaga 9 – PM Utredning gångbanedäck Hornstull
Bilaga 10 – PM Gata
Bilaga 11 - PM Genomförandeplanering
Bilaga 12 – PM Kalkyl
Bilaga 13 – Kontroll av GC-bana med trafiklast
Bilaga 14 - Överskådlig redovisning klaffbro (Sting 2020-09-28)

Gällande detaljplaner sydväst

6989

5738

5217A

6572

8535

Gällande detaljplaner nordöst

P2007-36031

7863A

P2000-08521

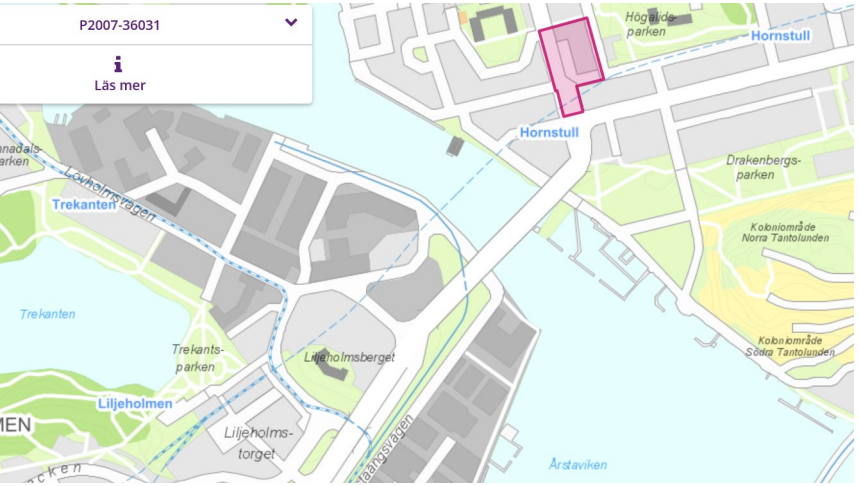
2045 stadsplan – ändrad genom 7655

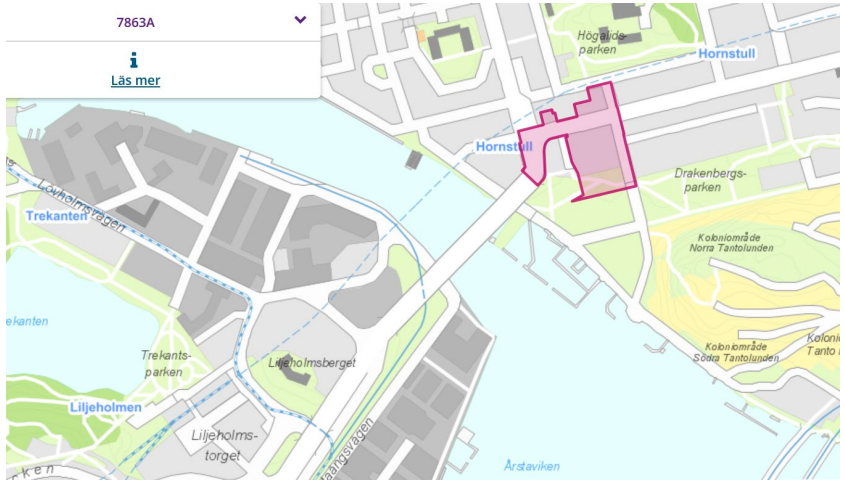
88119

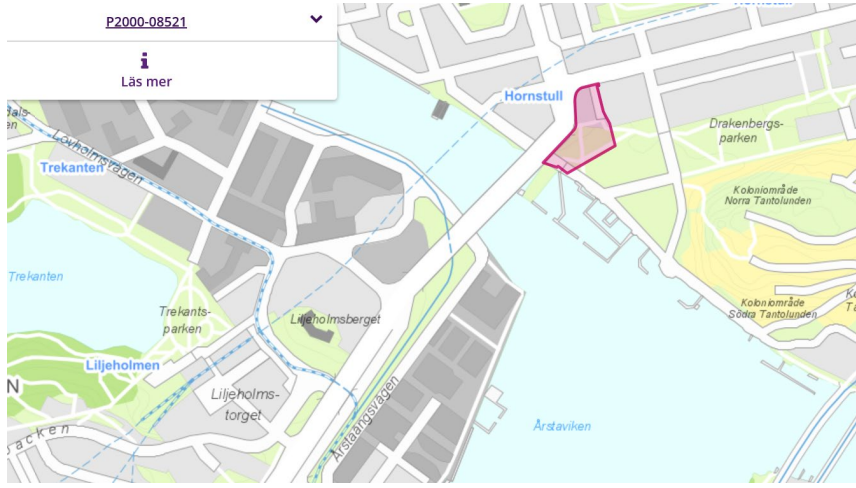
Källa: https://etjanst.stockholm.se/Byggochplantjansten/gallande-planer/sok-via-karta

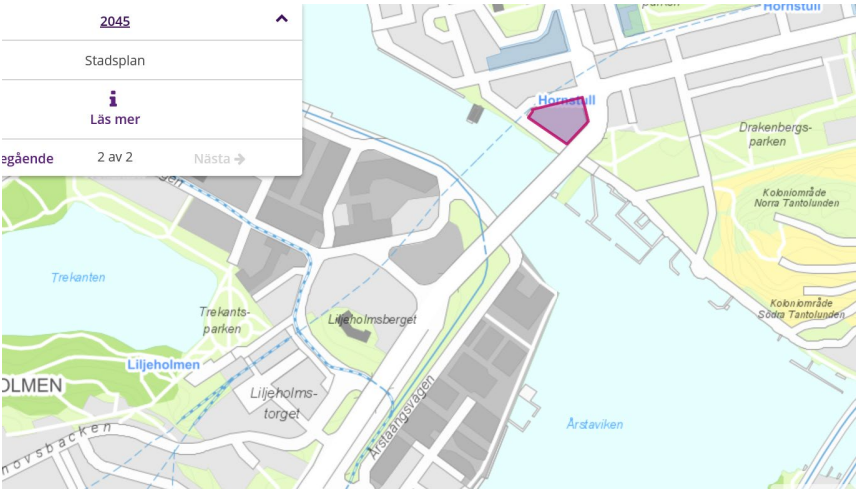
SWEREF99 18 00 65

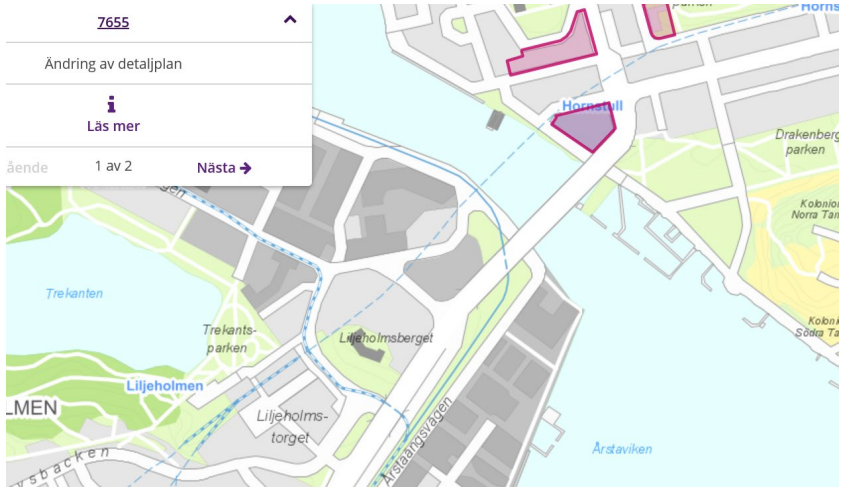
Gällande detaljplaner nordöst

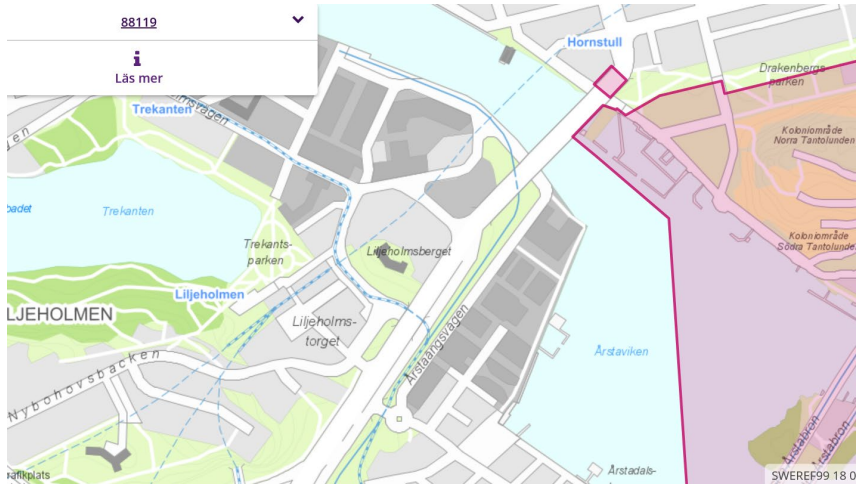






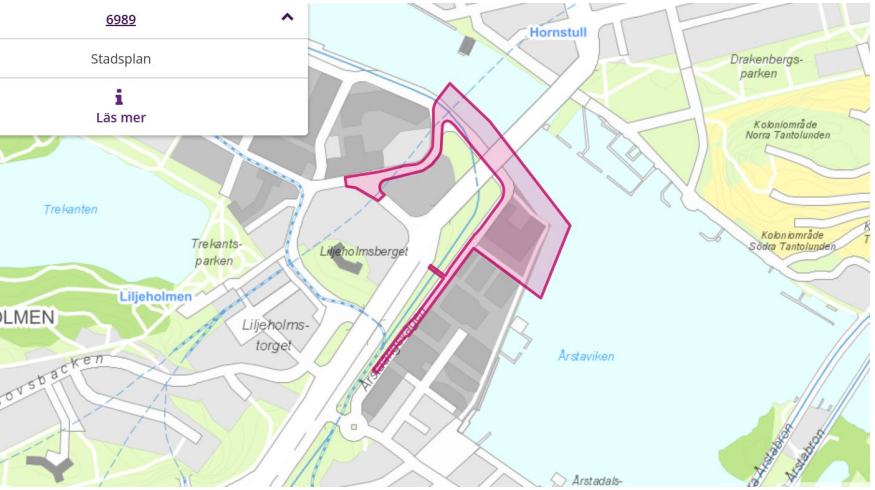


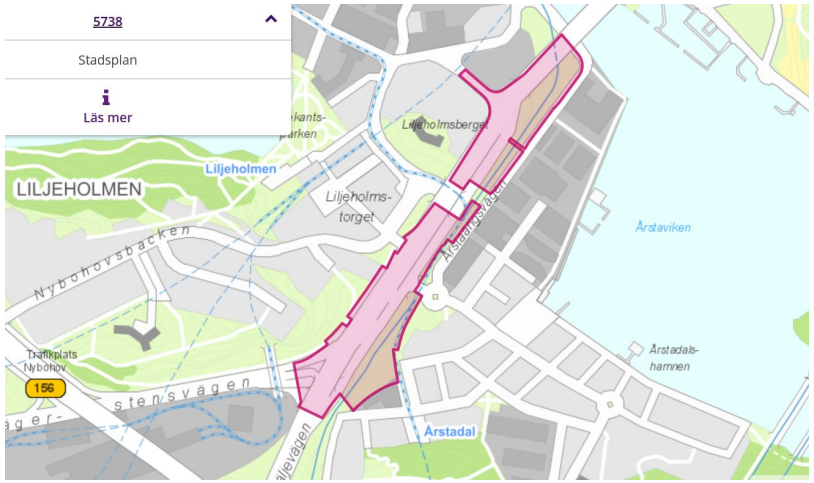


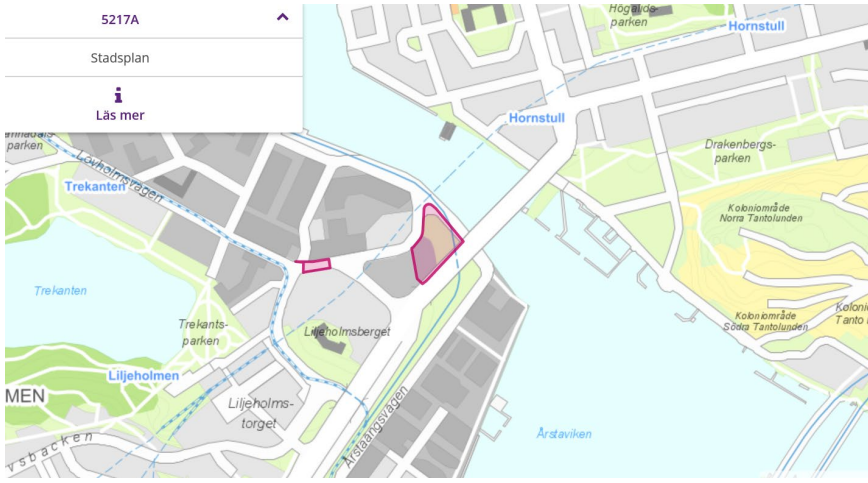


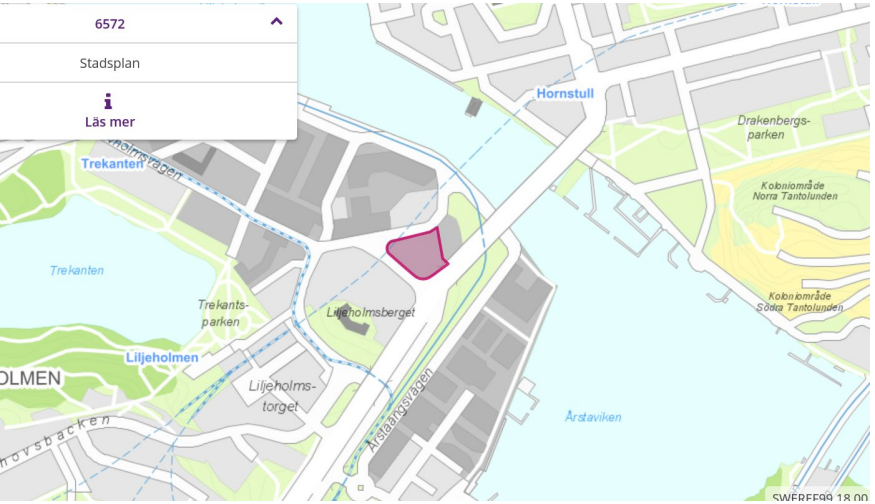
Källa: https://etjanst.stockholm.se/Byggochplantjansten/gallande-planer/sok-via-karta

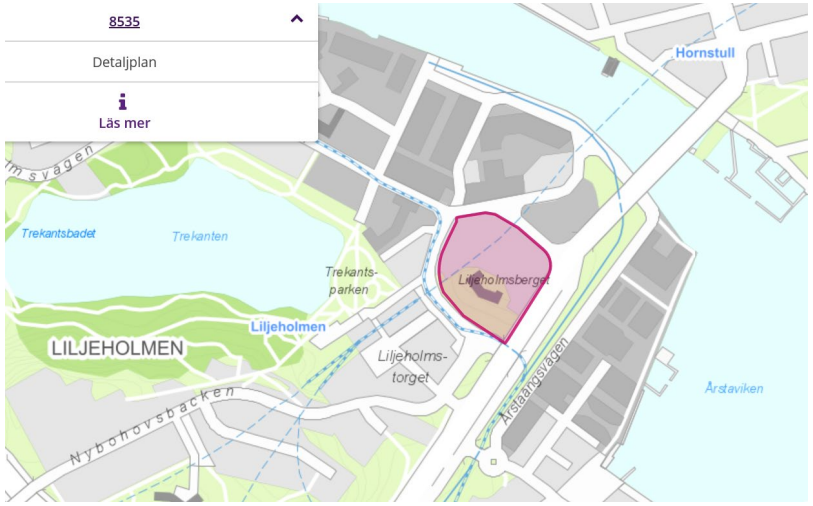
Gällande detaljplaner sydväst











Källa: https://etjanst.stockholm.se/Byggochplantjansten/gallande-planer/sok-via-karta

Liljeholmsbron

Södermalm - Liljeholmen, Stockholm

Kulturhistorisk förundersökning

Stadsmuseet rapporterar | 183

Stockholms stad

Stadsmuseet

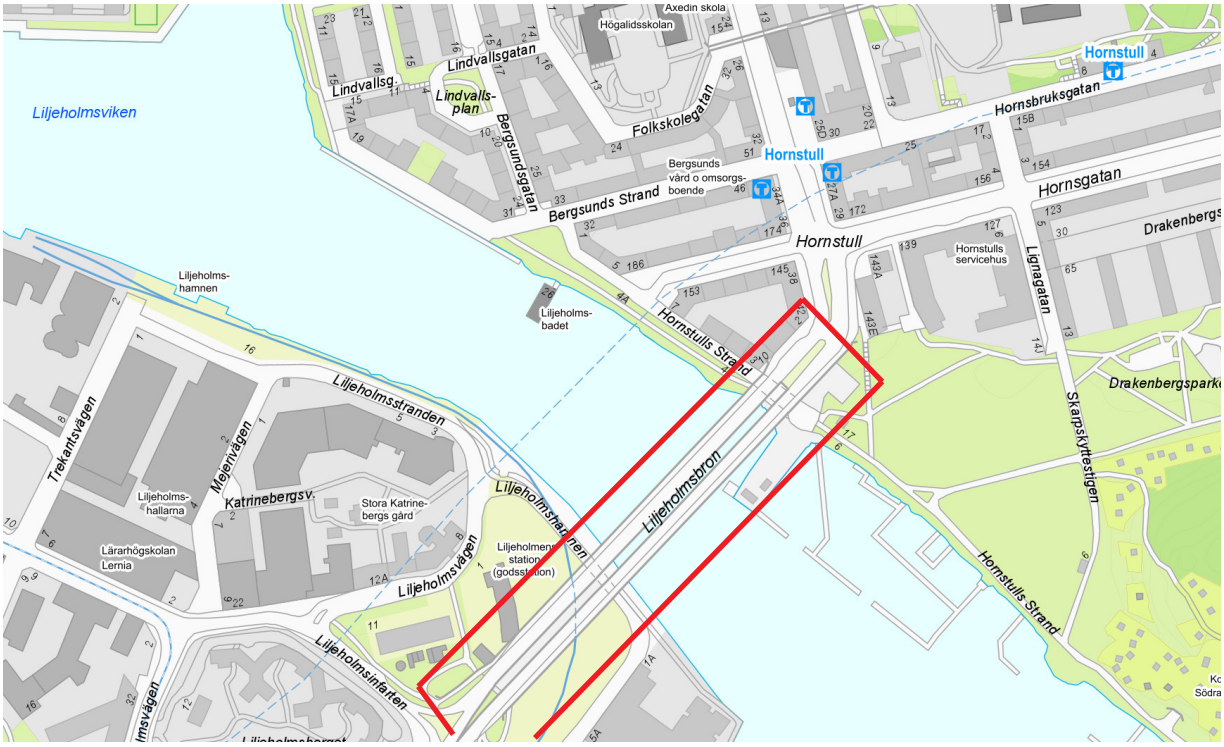
Omslagsbild: Liljeholmsbron i februari 2021. Foto Mattias Ek, SSM_10050428

Stadsmuseet
Box 15025
104 65 Stockholm

Rapportförfattare: Sebastian Ulvsgärd
Foto: Mattias Ek.
Grafisk form: Sebastian Ulvsgärd

Publicering: 2021
© Stadsmuseet

Västra brons klaffkammare. Foto Mattias Ek SSM_10050232



Karta över Liljeholmsviken med det huvudsakliga undersökningsområdet markerat med röd ram. Utsnitt ur DP/Map, Stockholms stadsbyggnadskontor.

Flygbild över Liljeholmsbron från öster. Snedbild 2019 ur DP/Map, Stockholms stadsbyggnadskontor.

Innehåll

Inledning..... 6

Syfte 6
Metod och källor 6
Stadsmuseets klassificering 7
Författningsskydd 7
Gällande planer 7
Sammanfattning av förundersökningen 7

Historik..... 8

Förflutna liljeholmsbroar 8
Hammarbyledens broar 11
1928 års Liljeholmsbro 12
1954 års parallellbro 16
Brons utformning 19
Förändringar 20

Kulturhistoriskt värde..... 22

Gradering av värdefulla egenskaper och delar 23

Nulägesbeskrivning..... 26

Underbyggnad 26
Överbyggnad 43

Notförteckning..... 55

Källor och litteratur..... 56

Administrativa uppgifter.....57

Inledning

Liljeholmsbron är en vägbro som överbryggar vattenrummet mellan stadsdelarna Södermalm och Liljeholmen och utgör gränsen mellan Årstaviken och Liljeholmsviken. Namnet Liljeholmsbron betecknar två klaffbroar uppförda 1928 (västra) respektive 1954 (östra). Broarna ägs och förvaltas av Stockholms stad genom Trafikkontoret

Föreliggande förundersökning omfattar båda broarna och för enkelhetens skull används fortsättningsvis namnet Liljeholmsbron synonymt med båda broarna om ingen närmare precisering av väderstreck eller årtal anges.

Syfte

Förundersökningens syfte är att ta fram en aktuell och samlad översikt över Liljeholmsbrons historik, karaktärsdrag och kulturhistoriska värden. Kunskapsunderlaget ska fungera som ett stöd i det fortsatta planerings- och projekteringsarbetet och ange förutsättningar för framtida åtgärder och eventuella förändringar av kulturmiljön.

Förundersökningen ska fungera som ett förutsättningslöst kunskapsunderlag för att utreda olika framtidsalternativ utan att ta ställning till, eller analysera konsekvenser av dessa. Målsättningen är i förlängningen är välgrundade beslut rörande Liljeholmsbron baserade på en förståelse för platsens kulturhistoriska värden.

Metod och källor

Arbetet har utförts genom besiktning och fotografering på plats samt genomgång av relevant arkivmaterial. I rapportens första del görs en beskrivning av brons historia. Där beskrivs bakgrund, skeenden och förändringar som har haft betydelse för formandet av dagens anläggning. Efter historiken följer en nulägesbeskrivning med nytagna fotografier. Omkring 200 nytagna bilder från förundersökningen finns tillgängliga

Liljeholmsbron sedd från Liljeholmen i öster med rester av den före detta järnvägsbanken från 1860-talet. Genom Årstabrons uppförande kunde västra stambanan dras på en högbro til Stockholms södra station. ME SSM_10050365

i Stadsmuseets arkiv och är tillgängliga via Digitala Stadsmuseet. Mot bakgrund av historik och nulägesbeskrivning har en kulturhistorisk värdering gjorts som definierar och motiverar kulturmiljöns värdefulla egenskaper, beståndsdelar och karaktärsdrag.

Källmaterialet har bestått av både tryckt och otryckt material och redovisas i källförteckningen. Av dessa bör särskilt nämnas 1928 års presentation och byggnadsbeskrivningen av västra bron. Nybyggnadsritningar och förändringsritningar har hämtats från Arkivet för Trafikkontoret och Exploateringskontoret (TK-arkivet) på Stadsarkivet. För att förstå Stadens motiv och diskussioner rörande brons uppförande och förändringar under 1900-talet har kommunfullmäktiges handlingar i det så kallade kommunfullmäktigetrycket varit till stor hjälp. Äldre fotografier är hämtade från Stadsmuseets arkiv.

Stadsmuseets klassificering

Liljeholmsbron är markerade med grönt på Stadsmuseets kulturhistoriska klassificeringskarta. Det innebär att fastigheten har en bebyggelse som är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt. Stadsmuseets klassificering är ett expertutlåtande och ett kunskapsunderlag

Författningsskydd

Riksintresse för kulturmiljövården: Bron omfattas av riksintresse för kulturmiljövården, Stockholms innerstad med Djurgården. Riksintressen för kulturmiljövården regleras av miljöbalken. Riksintresset beskrivs närmare i kunskapsunderlaget ”Alla tider Stockholm – Riksintressen för kulturmiljövården”.

Plan- och bygglagen: Bron omfattas även av Plan- och bygglagens generella krav på varsamhet och förbud mot förvanskning vid ändringar. Enligt PBL (Plan- och bygglagen) 8:e kap, 13, 14 och 17 §§ får en byggnad som är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt inte förvanskas. Underhållet ska anpassas till omgivningens karaktär och byggnadens kulturhistoriska värden samt utföras så att de särskilda värdena bevaras, ändringar ska utföras varsamt och med hänsyn till byggnadens karaktärsdrag samt med tillvaratagande av byggnadens kulturhistoriska värden. För blå- och grönmarkerad bebyggelse kan PBL 8:e kap, 13, 14 och 17 §§ komma att tillämpas.

Gällande planer

För området under brons norra landfäste och västerut gäller plan 705, ”Jämkning av höjdläget vid Långholmsgatan och Årsta strand”. Norr om föregående plan samt parkmarken öster om Liljeholmsbron ingår även i detaljplan 88119 ”detaljplan för Tantoområdet, Årsta holmar och del av Årstaskogen”.

Området intill brons södra landfäste med tillhörande trappförbindelse mellan bro och kaj omfattas av plan 6989 ”Förslag till ändrad och utvidgad stadsplan för del av kv Marievik mm”.

Brons södra tillfart ligger inom plan 5738, ”Ändrad och utvidgad stadsplan för Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron”.

Sammanfattning av förundersökningen

Dagens Liljeholmsbro består av två balkbroar: västra bron uppförd 1928 och östra parallellbron uppförd 1954. Broläget över Liljeholmsviken har däremot flerhundraårig hävd där olika broar avlöst varandra. Genom tillkomsten av Hammarbyleden mellan Mälaren och Saltsjön under 1920-talet aktualiserades frågan om en ny gatubro över Liljeholmsviken, vilken realiserades.

Liljeholmsbron har stora kulturhistoriska värden som den senaste i en serie av broar som överbryggat Liljeholmsviken från 1600-talet och framåt. Bron är även en del av den större kulturmiljön Hammarbyleden med sitt system av broar, slussar och kajer från tidsperioden 1920-1930

Jämfört med ledens övriga broar framstår Liljeholmsbron inte fullt lika värdefull som exempelvis Danviksbron eller Årstabron som sammantaget besitter högre infrastruktur-

historiska, teknikhistoriska och arkitekturhistoriska värden. Trots det har Liljeholmsbron stora kulturhistoriska värdet och markerar genom sitt läge en av de historiskt viktiga infarterna till Stockholm.

Broarna har under senare delen av 1900-talet och 2000-talet genomgått flera punktvisa renoveringar av både över- och underbyggnader, men är i stor utsträckning mycket välbevarade från sina respektive uppförandetider.

Historik

Förflutna liljeholmsbroar

Broläget vid Liljeholmsviken har mycket gammal historisk hävd. Den äldsta bron anlades omkring 1668 som en del i anläggandet av en ny landsväg från Stockholm söderut som skulle ersätta den gamla färdvägen, Göta landsväg. Genom ett kungligt brev beslutades om ett nytt brobygge som medförde att Hornstull etablerades som Stockholms södra stadstull. Här skulle de som kom från den omgivande landsbygden eller långväga handelsresande betala tull för de varor som skulle säljas på stadens marknader och torg. Denna första bro utfördes som en så kallad pålbro i trä.[1]

På äldre kartor över Stockholm syns Liljeholmsbron första gången på 1702 års karta. Men även tidigare var viken en naturlig passage

för resande. På 1642 års karta avbildas ett färjeläge illustrerat med roddbåtar som förde resande mellan landtungorna. Liljeholmsbron var med andra ord en huvudinfart till Stockholm med stor infrastrukturell betydelse.

År 1770 byggdes porthus och portvalv av sten vid brons landfäste på Södermalmsidan. I mitten av 1800-talet hade tullhusen spelat ut sin roll och de revs i början av 1930-talet.[1] År 1821 utarbetade dåvarande stadsarkitekt C. G. Gjörwell ritningar till reparation och ombyggnad av Liljeholmsbron som innebar att brons äldre klaffar av vindbryggetyp byttes mot en flytande klaff.[2]

För att ge en bild av förutsättningarna som låg till grund för den befintliga brons tillkomst tecknas här en bild av Liljeholmsviken i slutet av 1800-talet. Sedan 1860 då Västra stambanan drogs fram till Södra station fanns en järnvägsbank över viken utrustad med en svängbro, som alltså var belägen längre västerut jämfört med dagens Årstabroar. Brofundament från den äldre järnvägsbanken är idag synliga invid Liljeholmsbrons södra landfäste.

I järnvägens spår följde etablering av industrier som lockades av det gynnsamma läget med närhet till både land- och sjökommunikationer. Skorstenspipor till Ligna snickerifabrik eller jättar som Bergsunds mekaniska verkstad strävade mot himlen. Nere vid Liljeholmsvikens strandlinje radade varven upp sig, omspolade av områdets livliga trafik med ång- och segelfartyg.[3]

I mitten av 1880-talet beslutade stadsfullmäktige om uppförandet av en ny bro över Liljeholmsviken. Av kostnadsskäl valdes en enkel konstruktion, en flottbro, det vill säga en form av pontonbro där flottar av trä flöt på

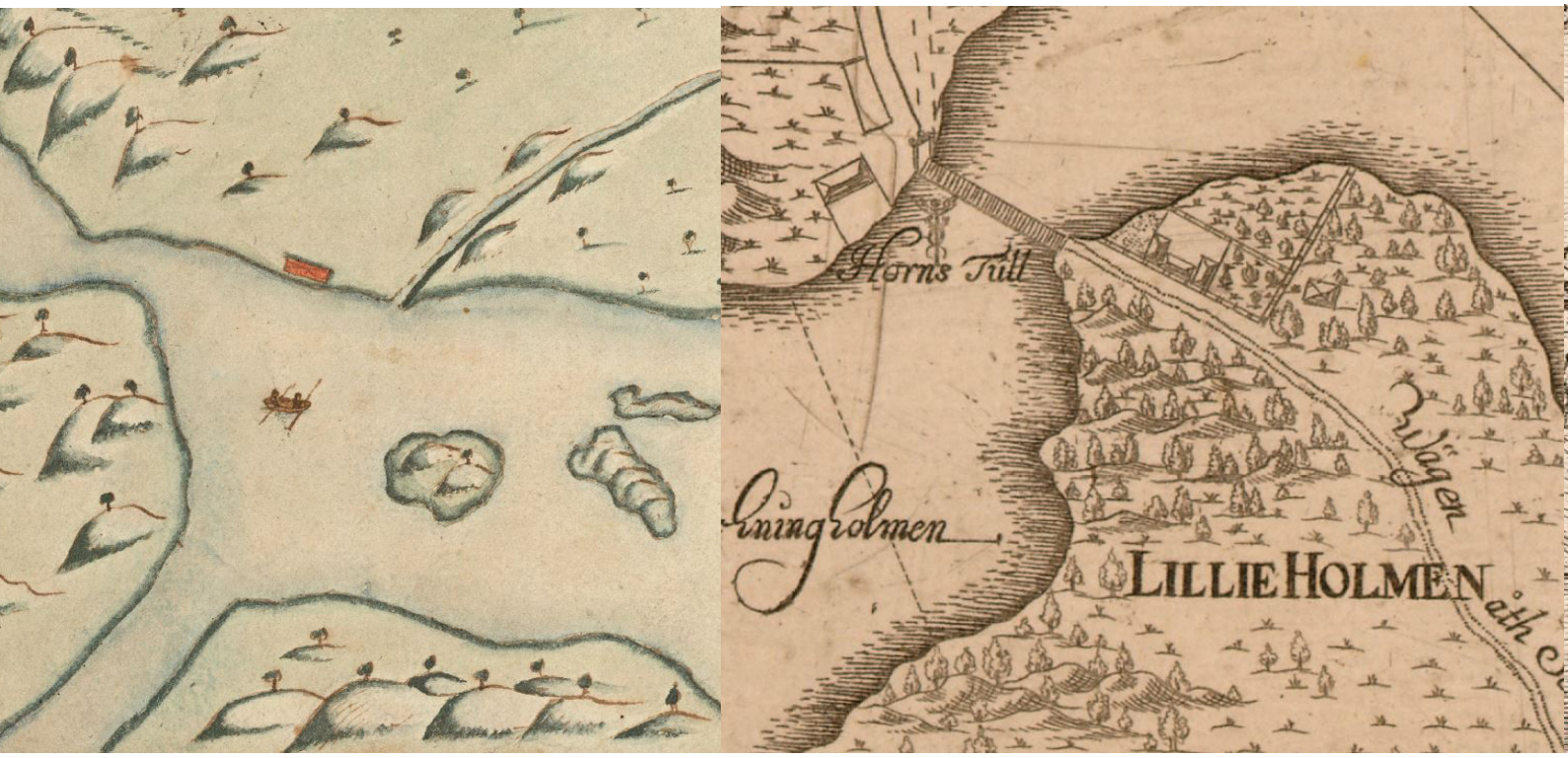
Illustration från 1870 som visar dåvarande Liljeholmsbro i trä i bildens bortre del och järnvägsbanken till den nyinvigda sammanbindningsbanan mellan västra och norra stambanan. Bild från boken 16 Utsigter i färgtryck af sammanbindningsbanan genom Stockholm och dess utsträckning till Liljeholmen, SSM

vattenytan. Brotypen motsvarade den bro som vid samma tid byggts över Lilla Värtan till Lidingö. Den nya flottbron vid Liljeholmen invigdes sensommaren 1890.

En bild av den forna flottbron och Liljeholmen ges i Per Anders Fogelströms klassiska verk Mina drömmars stad. Utdraget är skildrat ur 15-åringen Henning Nilssons ögon, som sökt sig till Stockholm för att söka lyckan.

”Bortom gården kunde han se tullen. Där skulle drömmen vara slut och över bron skulle han vandra in i verkligheten. Till framtiden som väntade på att bli erövrad. Först en besvikelse: staden fanns där inte! En lång och skranglig flottbro av trä ledde över vattnet mot några låga hus som skymtande intill träden på andra sidan. Mellan husen med sina svarta tak och skorstenar fanns en glugg, tullporten. Men bortom tullhusen inte någon stad utan bara nya tobaksland och grå berg. Och moln av svartvita skator över flacka fält. Fast bakom mälarsidans berg steg några skorstenars arbetsrök. Och på andra sidan hade han den nya järnvägsbanken över Årstaviken.”[4]

Redan under 1900-talets första år restes klagomål mot flottbrons funktion och bärighet, inte minst på grund av bilismens intåg. Vid denna tid hade Stockholms expansion också lett till ett ökat behov av organiserad kollektivtrafik till de nya samhällen som vuxit fram sydväst om innerstaden. 1909 bildades den så kallade Södra förstadsbanan som till en början trafikerade sträckan Slussen-Hornstull, men med Stadens löfte om en förlängning av spårvägen i samband med ordnande av en ny bro vid Liljeholmsviken. På det sättet skulle de nya förstäderna bindas samman med innerstaden via spårväg över den nya bron som blev verklighet genom stadsfullmäktiges beslut 1913. I maj 1915 kunde den provisoriska bron invigas tillsammans med den nya spårvägen Liljeholmen – Fridhems villastad, i nuvarande Mälarhöjden. Bron uppfördes som en spännverkskonstruktion i trä med ett centralt placerat rörligt svängspann i stål för sjötrafikens genomfart, utrustat med elektrisk manövrering.[5]



Hammarbyledens broar

Hammarbyleden är en farled för fartyg mellan Saltsjön vid Danviken genom Hammarbysjön och vidare genom Årstaviken och Liljeholmsviken till Mälaren. I det jättelika infrastrukturprojektet ingick tre klaffbroar, Danviksbron, Skansbron och Liljeholmsbron, högbron Årstabron liksom kanal och slussanläggningarna, Hammarby sluss vid Skanstullsbron, Danvikskanalen under Danviksbron samt Sickla kanal och sluss mot Sicklasjön. Leden var dimensionerad för fartyg med max 5,5 djupgående och hade en normal bottenbredd av 40 meter Projektet var med andra ord ett modellerande av ett stort område som på ett genomgripande sätt påverkade stads- och landskapsbild. Strändernas tidigare lummigt gröna och glest bebyggda karaktär ersattes av ett industrilandskap med hamnar, upplagsplatser, kranar och fabriker.

Idén om sjöled söder om staden fanns redan vid mitten av 1700-talet men aktualiserades med större kraft under 1800-talet. Bakgrunden var en växande sjöfart via Stockholm till och från Östersjön som krävde större kapacitet. Hammarbyledens huvudsyfte var att skapa en hinderfri farled mellan Saltsjön och Mälaren för större och mer djupgående fartyg än vad som dittills varit möjligt genom Slussen (Nils Ericsons sluss) samt att minska störningar mellan sjö- och järnvägstrafiken i form av broöppningar genom att flytta sjötrafiken till en egen led. Ett annat viktigt syfte var att intill leden

Bildexposé över Liljeholmsbrons historiska utveckling. Föregående sida tv: 1642 års karta över Stockholm visar Liljeholmsviken innan broförbindelse och antyder ett färjeläge i slutet av nuvarande Hornsgatan. Föregående sida th: 1702 års karta visar första Liljeholmsbron uppförd 1668. Denna sida tv: På 1805 års karta framträder tidens högreståndsbebyggelse med malmgårdar och sommarnöjen invid brons sjöstränder. Denna sida th: 1899 års karta ilustrerar det industrilandskap som börjat växa fram vid Årsta- och Liljeholmsviken samt den järnvägsbank som fanns här fram till byggandet av Årstabron. Kartor från Stockholmskällan, SSA

skapa utrymme för nya hamn- och industriområden och uppläggningsplatser när Hammarby sjö sänktes. I maj 1914 fattades det avgörande beslutet om Hammarbyledens genomförande.[6] Anläggningsarbetena inleddes 1917 och pågick fram till ledens färdigställande 1929. Kostnaderna för Hammarbyleden uppgick till 30 miljoner vilket var tre gånger högre än planerat och i början av 1920-talet fanns ekonomiska orosmoln som gjorde att hela projektets genomförbarhet från vissa håll började ifrågasättas. Arbetena fortsatte trots allt och Hammarbyleden öppnade provisoriskt för trafik 1926 men invigdes officiellt den 25 november 1929 när Årstabron invigdes i Kung Gustaf V närvaro.[7]

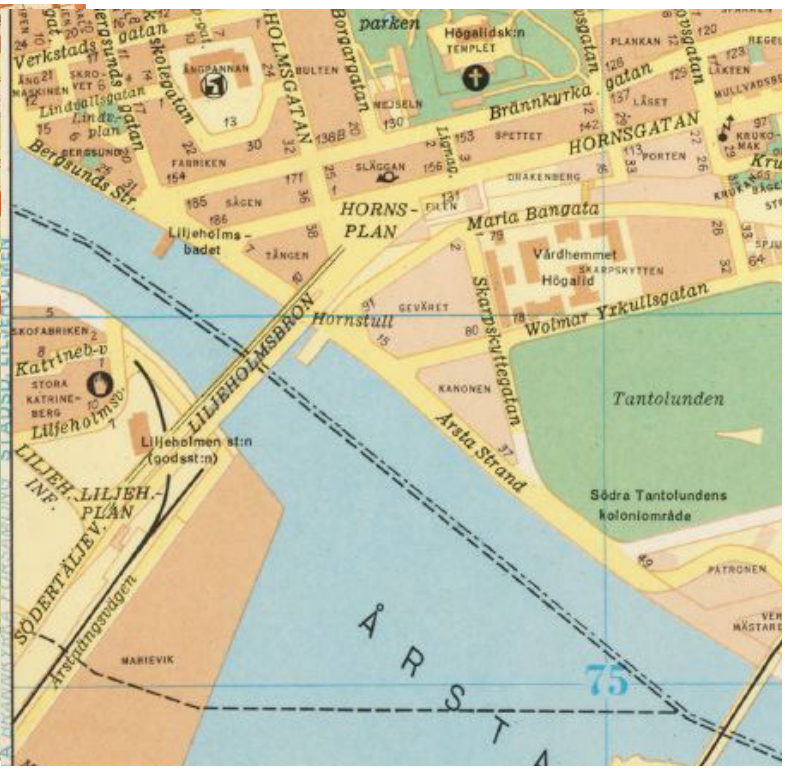
Hammarbyleden fick i praktiken aldrig den betydelse som Stadens visionärer hoppats på. Kanalen var för grund för en stor del av den utrikes djupgående sjötrafiken och den täta etablering av industrier som skulle utnyttja ledens hamnområden uteblev.

1928 års Liljeholmsbro

Den nuvarande Liljeholmsbrons historia är på flera sätt sammanflätad med Årstabrons. I mars 1923 beslutade stadsfullmäktige att godkänna det så kallade bangårdsavtalet mellan svenska staten och Stockholms stad, som bland annat innehöll en omläggning av västra stambanans infart till Stockholm, dragen på en ny järnvägsbro över Årstaviken. Detta blev startskottet för Årstabrons tillkomst. I avtalet ingick att staten i byggandet av bron skulle vidta åtgärder för att underlätta anläggande av en framtida gatubro i direkt anslutning till järnvägsbron. Det mest framgångsrika förslaget för att åstadkomma detta var att dimensionera konstruktion och grundläggning för att kunna anlägga en gatubro i ett eget plan ovanpå järnvägsbron. Bakom förslaget stod en av tidens mest tongivande personer på det byggnadstekniska området, ingenjör Henrik Kreüger.

Behovet av en ny gatubro över Årsta holmar

Tv: 1940 års karta med den befintliga västra Liljeholmsbron. Genom årstabrons invigning har den f.d. järnvägsbanken rivits med undantag för några fundament. T.h: 1954 års karta visar den nyinvigda parallellbron. Kartor från Stockholmskällan, SSA



Folkliv på gamla flottbron från 1890. I bakgrunden syns Stockholms södra stadsport med tullhusen som revs på 1930-talet. SSM E3940

Invigning av den provisoriska träbron med svängbart mittenspann till höger i bild. Till vänster syns flottbron som revs strax därefter. Foto från 1915, Axel Malmström. SSM E017245

Unik färgfotografi från slutfasen av byggnadsarbetena för den nya Liljeholmsbron. Den rostskyddande blymönjan lyser ännu röd innan slutmålning av överbyggnad och stödbockar i stål. Foto Gustaf W:son Cronquist. SSMCR00052 I

var däremot omtvistat. 1924 framförde gatudirektören i ett tjänsteutlåtande att en ersättning av den befintliga bron vid Liljeholmen sannolikt var ett bättre och mer aktuellt alternativ. Dåvarande Liljeholmsbron var en provisorisk träbro från 1915 med en fri höjd över vattenytan på knappt 5 meter. Bostadsbebyggelsen på ömse sidor om Liljeholmsviken hade genomgått en snabb utbyggnad med nya samhällen så som Liljeholmen, Lövholmen, Gröndal, Aspudden med flera. Och på den punkten var gatudirektören tydlig: ”För förbindelsen mellan staden och nämnda samhällen torde ett bättre broläge än det vid Liljeholmen icke kunna uppletas”. Vidare menade direktören att ”Det synes därför angeläget att i så god tid vidtaga åtgärder för erforderlig ombyggnad av nämnda bro, att den kan tagas i bruk samtidigt med Hammarbyledens öppnande.

Starka röster, även inom gatukontoret, lyfte farhågor om de konflikter mellan land- och sjötrafik som en för låg bro skulle innebära. De många öppningarna riskerade problem för båda trafikslagen. Kommisionen för Hammarbyleden såg en direkt koppling mellan antalet broöppningar och möjligheten för Stadens infrastukturella flaggskepp att bli framgångsrikt. Ledens förespråkade skulle inte bli nöjda med mindre än 24 meter segelfri höjd.[8]

Så blev det dock inte. Valet föll istället på en mellanhög bro som var en kompromiss mellan de två åsiktslägren. Högre än de öppningsbara broarna vid Danvikstull och Skanstull men lägre än en högbro. Ett av de starkaste argumenten som slutligen fällde förslaget på en högbro vid Liljeholmsviken var att platsens låga terrängförhållanden helt enkelt inte enkelt medgav en så hög broprofil.[9]

Brons utformning

Den 9 mars 1925 togs slutgiltigt beslut i stadsfullmäktige om den nya brons uppförande.

Placeringen av bron förlades ett stycke öster om den tidigare bron, till korsningen mellan Hornsbergsgatan och Långholmsgatan. Därifrån tog bron ett språng över viken och godsbangården för att landa vid platsen framför Liljeholmens godsstation. Tillfarten på Liljeholmssidan var till en början något forcerad med två tvära anslutningar från stations- och bangårdsområdet förbundna med Södertälje- respektive Gröndalsvägen. Redan vid uppförandet fanns dock planer på en rät tillfartsväg med anslutning till Södertäljevägen som kom till utförande under 1930-talets första år.[10]

Den mellanhöga klaffbron uppfördes med 15,5 meters segelfri höjd och 16 meters bredd, fördelad på en 11 meter bred körbana för motortrafik och dubbla spårvagnsspår respektive två gångbanor på 2,5 meter vardera.

Grundläggningsarbetena påbörjades i mars 1926 och två år senare i oktober 1928 kunde den nya bron invigas. Kostnaden uppgick till totalt 3 700 000. I den första bilen som färdades över bron satt borgarrådet Åkerman tillsammans med Hamndirektören Vinberg, varefter den nyfikna allmänheten stömmade in på brobanan.[11]

Bron mätte 390 meter mellan landfästena av vilka 170 meter låg över Liljeholmsviken. Med viadukter och klaffspann bestod bron av totalt tio spann. Närmast Hornstull uppbars bron av en betongviadukt i tre spann och över bangården på Liljeholmssidan bestod underbyggaden av pelarbockar av järn. Utöver detta var den grundläggande konstruktionen en balkbro där farbanan vilade på nitade stålbalkar upplagda på grova betongpelare. Valet av brotyp kan sägas vara typiskt för tiden. Under 1900-talets första decennier hade stålet på allvar slagit igenom i landets brobyggande. Under mellankrigstiden kom stålbalkbroarna att bli allt vanligare.[12]

Stålöverbyggnaden var närproducerad och tillverkad av Bergsunds mekaniska verkstad, som låg vid Liljeholmsviken. Stålkonstruktionen med tillhörande maskineri vägde totalt 2 550 ton.

1928 års Liljeholmsbro, vy mot norr. Foto G Heurlin SSM F86957

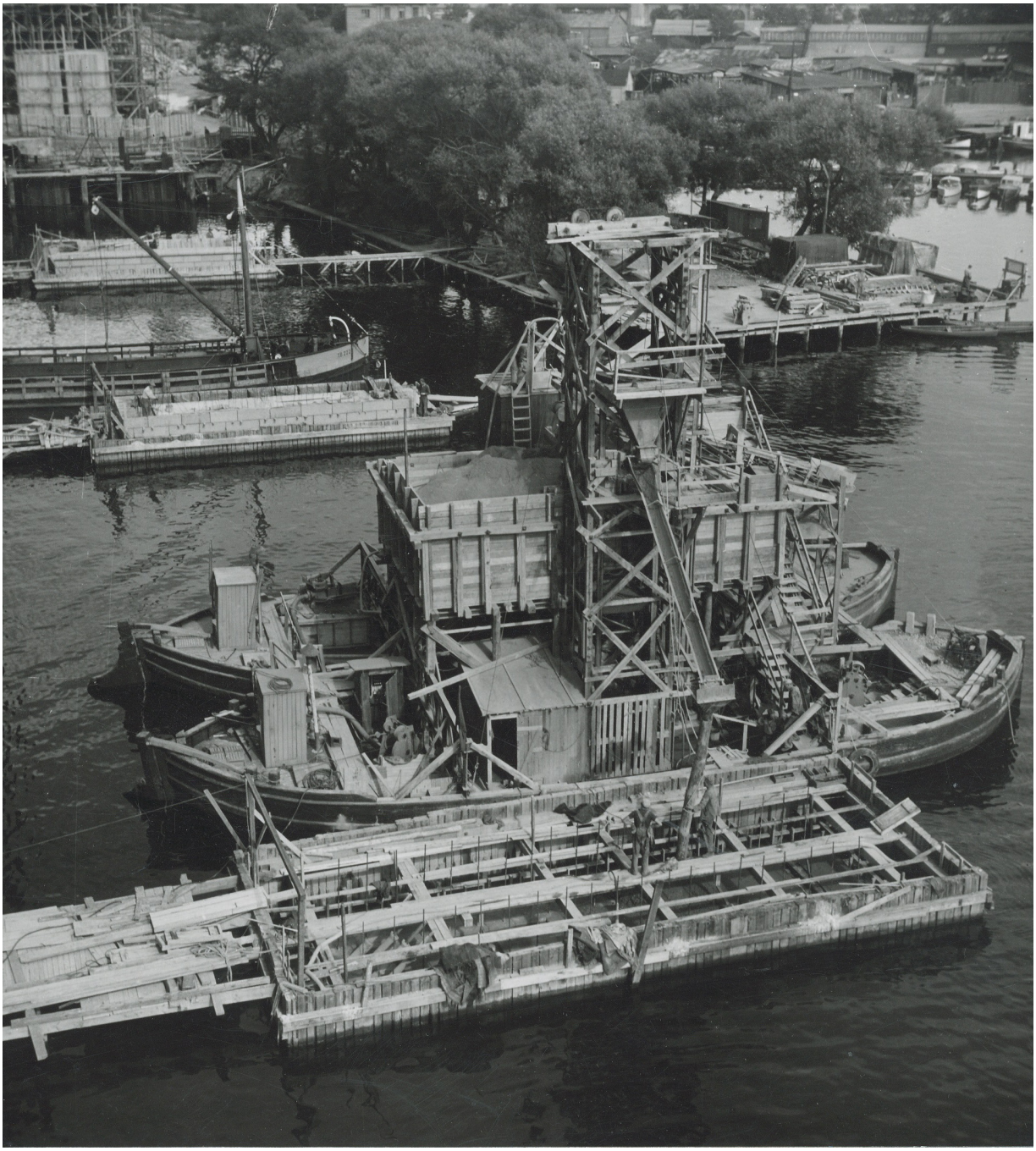
Flygbild över Liljeholmens industrilandskap och den nybyggda Liljeholmsbron med Årstabron i bildens övre del. Foto Gustaf W:son Conquist. SSM CRD704

Den rörliga klaffen utformades som en balanskonstruktion med dold motvikt, infattad i klaffpelaren. Den jättelika motvikslådan i stål vägde med fyllning omkring 540 000 kilo. Klaffspannets omkring 37 meter långa huvudbalkar tillverkades av Motala verkstad och fraktades till byggnadsplatsen på prämar.[13] Maskineriet var i stort sett detsamma som för Hammarbyledens övriga klaffbroar, exempelvis Danviksbron. Även manövreringen sköttes i likhet med Skansbron och Danviksbron från en manöverhytt som på Liljeholmsbron placerades på klaffpelarens västra sida. Broöppning indikerades av ett signalsystem med röda och gröna lampor samt larmklockor för båda trafikslagen. Ansvarig arkitekt för bron var byggnadsrådet Carl Bergsten, av vilkas övriga verk Liljevalchs konsthall och Hjorthagens kyrka särskilt kan nämnas.[14]

1954 års parallellbro

”Oförmågan att se in i framtiden är ju alltid en del av människans skröplighet”. Med dessa något ursäktande ord ville borgarrådet Helge Berglund förklara den snabba otillräckligheten av 1928 års Liljeholmsbro.[15] I bilismens ungdom var trafiksituationerna svåröverskådliga och redan efter några år uppstod påtagliga friktioner mellan land och sjötraik. I slutet av 1930-talet uppgick samtalet broöppningar till omkring 3500 om året vilket i genomsnitt motsvarade sex till nio stycken öppningar per dag. Tidningarna talade om ”Liljeholmsproppen”.[16]

De drygt 4000 mototfordon som passerade



Grundläggningsarbeten för uppförandet av östra parallellbron i augusti 1952. Foto P. Pöppel, SSM A219/58.

bron under det första året 1928 hade 1944 ökat till över 20 000 och antalet cyklar hade 20-dubblats. Trängseln i rusningstrafik mellan cyklister bilar och spårvagnar var svår med olyckor till följd. Den pågående breddningen av Södertäljevägen och Hägerstensvägen i början av 1940-talet spädde i värsta fall kaotiska trafikförhållanden. En lösning var nödvändig, och det var bråttom. Tre huvudsakliga alternativ diskuterades. Paralellbro, breddning och högbro.

Hamnstyrelsen framhöll återigen sjöfartens behov av en störningsfri vattentrafik och oroade sig över de konflikter mellan trafikslagen som befarades uppstå. Eftersom ett huvudsyfte med anläggandet av Hammarbyleden hade varit att minska friktionsytorna mellan land och sjötrafik, sågs situationen som ett påtagligt hot mot sjöledens framtida utveckling. Därför förespråkade hamnstyrelsen att gatukontorets förslag av en halvhög öppningsbar bro skulle slopas till förmån för en högbro med samma segelfriahöjd som Årstabron med sina 32 meter.[17] Stadsplanenämnden valde dock att gå på gatukontorets linje. En ny högbro skulle ta alldeles för lång tid att bygga och den rådande materialbrist som fortfarande följde i Andra världskrigets spår bidrog till högbroalternativet, åtminstone inte kunde erbjuda den hastiga lösning som var nödvändig.

Den 17 oktober 1945 ansökte därför gatunämnden om ett anslag på drygt sex miljoner för uppförande av en kompletterande ny bro direkt öster om den ursprungliga bron Byggnadsarbetena inleddes i slutet av 1949 och i juni 1954 kunde parallellbron invigas. Konstnaden för den nya bron landade på omkring 13 miljoner.[18]

SVENSKA DAGBLADET

ONSDAGEN DEN 16 JUNI 1954

De första fotgängarna passerar över den nya ”systerbron” på invigningsdagen den 15 juni 1954. Ur Svenska Dagbladen 16 juni 1954, KB.

Liljeholmsbron söderut 1954. Till höger 1928 års bro och till vänster, den nyinvidga parallellbron. Notera att det ursprungliga manövertornet ännu fanns kvar innan det revs i samband med breddningen av 1920-talets bro något år efter att parallellbron togs i trafik. Kring brofästet syns det som ännu fanns kvar av Liljeholmens gamla tågstation, med stationshus, bangård och verkstäder. Till vänster i bild syns Stockholms Galvaniseringsfabrik.
Foto Lennart af Petersens. SSSM Fa 30972

Brons utformning

Den östra bron utformades med 14,1 meters bredd för södergående trafik, fördelade på en 2, 5 meter gångbana och 11 meter körbana. I samband med utbyggnaden planerades en breddning av Hornsgatan för brons tillfart och en ombyggnad av Hornsplan för spårvägarnas nya dragning på Södermalm från de sydvästra förorterna.[19]

Östra brons konstruktion och gestaltning efterliknade i de flesta avseenden den ursprungliga bron: En stålbalkbro med brobana och underbyggnad i betong.

Byggledare var hamndirektör Helge Linder och verksamma ingenjörer var bland annat Nils Lindvall, Sven Björkman och Arvid Wickert som tillsammans med ett stort antal medarbetare deltog i utformningen av den nya bron.[20] Betongvadukten ritades av S. Kasarnowsky på Stockholms hamnbyggnadsavdelning och tillverkades av Monberg och Thorsén AB. I brons utformning deltog även utländska ingenjörer och tillverkare, i synnerhet det tyska företaget Dortmunder union Brückenbau, med inriktning mot ingenjörsbyggnadskonst och stålbroar.

Men säg den lycka som varar. Trots brons dubbleringen ökade trafiken i en sådan takt att Liljeholmsbron redan efter några få år återigen

ansågs otillräcklig. Gatukontoret framhöll 1957 i ett tjänsteutlåtande, tre platser där trafikbelastningen redan nått kapacitetsgränsen. Dessa var Skanstullsbron, Tranebergsbron och Liljeholmsbron. För den senare beskrevs att bussresenärerna i morgonrusning ofta vann tid på att lämna bussen söder om Hägerstensvägen och gå till fots över Liljeholmsbron till Hornsplan.[21]

Förändringar

Innan 1950-talet finns få uppgifter om åtgärder på västra bron. Under 1940-talet noteras mindre målningsarbeten och reparationer av ledverk.[22]

Liljeholmsbron behöll under lång tid sin status som huvudtrafikled och fram till Essingeledens invigning i mitten av 1960-talet gick dåvarande Riksväg 1, senare E4:an över bron.

Eftersom båda spårvägsspåren var förlagda till den gamla bron var körutrymmet här mindre än på den nyuppförda parallellbron. I mitten av 1950-talet togs därför beslut om en en breddning av västra bron med 1,5 meter för gångbana samt kombinerad cykel och mopedbana. Utökningen skedde på brons västra sida och kunde göras utan förstärkning av brons bärande konstruktion.[23]

I början av 1960-talet genomfördes en omgestaltning av Hornsplan, vid brons norra tillfart, som byggdes om till en knutpunkt för bil-, spårväg- och busstrafik. Koncentrationen av olika trafikslag ökade behovet av styrning vilket ledde till att ett nytt manövertorn uppfördes vid Hornsplan 1964. Tornet stod kvar till mitten av 1970-talet då det förlorat sin funktion och flyttades till Gillingebanan i Vallentuna där det fortfarande står kvar.[24]

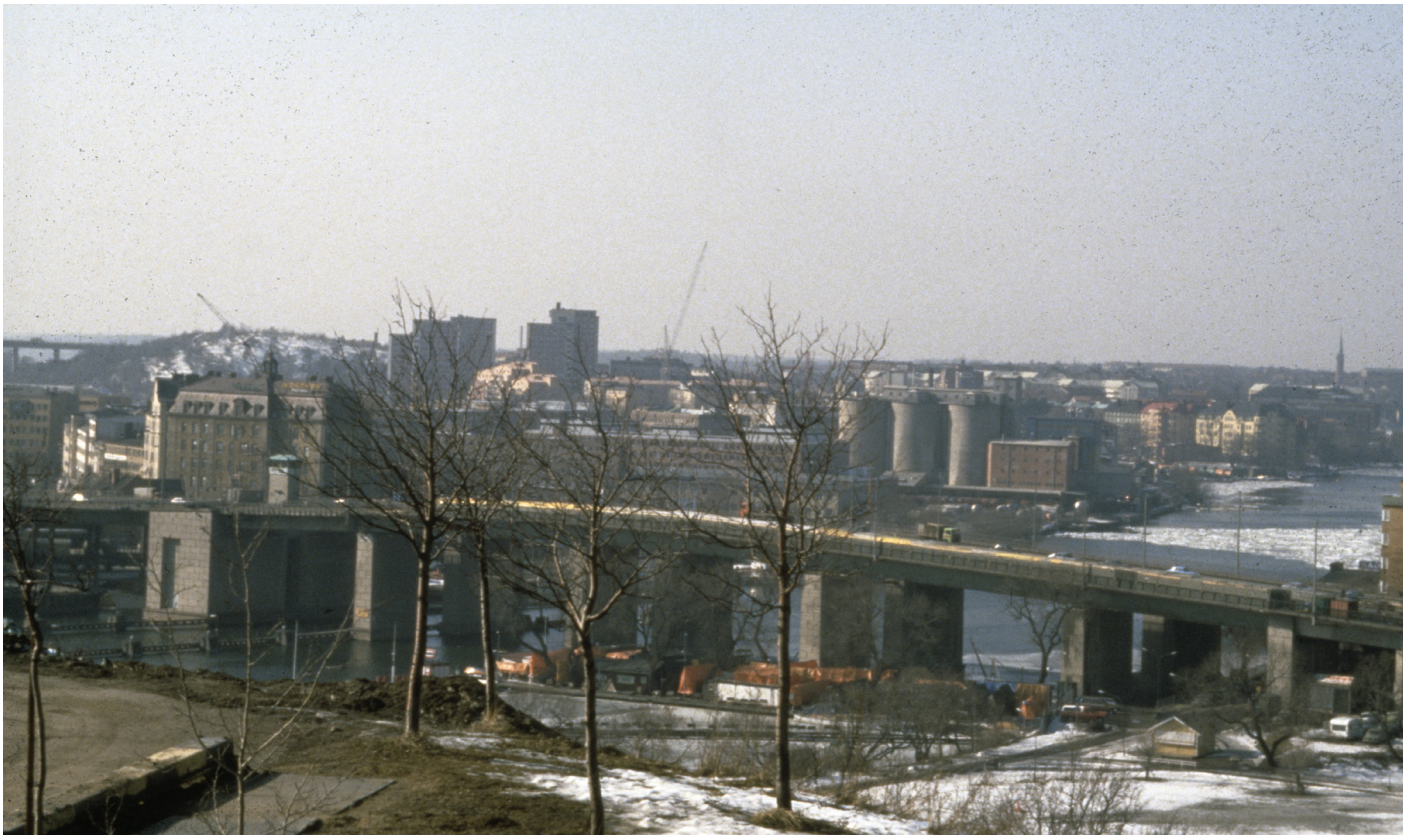
Tunnelbanenätets utbyggnad och den kraftigt ökade busstrafiken under efterkrigstiden ledde till att spåvägsnätet fick en alltmer undanträngd roll. År 1957 togs ett principbeslut i stadsfullmäktige att successivt avveckla innerstadens spårvägsnät.[25] Riksdagsbeslutet för högertrafikomläggning 1963 satte tidshorisonten och blev spiken i kistan för spårvägsnätet som därmed skulle vara helt avvecklat till 1967. För Liljeholmsbron innebar detta att spårvägsrälsen på västra bron monterades bort i mitten av 1960-talet vilket medförde en breddning av körbanan till 11 meter, förändringar av körbanekanter och flyttning av räcken.[26]

Under senare delen av 1900-talet har det kontinuerligt genomförts flera punktvisa renoveringar av bron. Några av de mer omfattande åtgärderna skedde i mitten av 1980-talet då renovering av både stål- och betongkonstruktioner, bland annat av klaffspannen utfördes av Mälarvarvet.[27] Omkring 10 år senare skedde ytterligare renoveringar, i huvudsak betong- och fogarbeten under ledning av NCC.[28] Vidare genomfördes under början av 2000-talet renoveringar, bland annat av pelarstödens betongytor och vissa grundläggingsförstärkningar.

Under 2000-tal anlades även en parkeringsplattform för servicepersonal mellan de två broarna, i anslutning till manövertornet.

Historik i korthet

1668 överbryggas Liljeholmsviken för första gången av en bro.
1890 den äldre bron ersätts av en ny flottbro.
1915 flottbron ersätts av en provisorisk träbro med rörligt svängspann i stål.
1917-1929 anläggs Hammarbyleden bestående av tre klaffbroar, Danviksbron, Skansbron och Liljeholmsbron, högbron Årstabron liksom kanal och slussanläggningar vid Hammarby sjö.
1928 uppförs västra Liljeholmsbron.
1954 kompletteras 1920-talets bro av en parallelbro i öster.
1965-1967 avlägsnas spårvägstrafiken avlägsnas från västra bron.
ca 1984 utförs renoveringsarbeten på båda broarnas stål- och betongkonstruktion
ca 1995 sker ytterligare renovering av främst betong och fogkonstruktioner.
2000-tal renoveras bl.a. pelarstöd i betong, parkeringsdäck för servicepersonal uppförs och invändga ombyggnader görs i manövertorn m.m.



Liljeholmsbron från Tantolunden 1988. Vid mitten av 1980-talet genomfördes ett av de större renoveringsprojekten av västra och östra bron. Foto Anders Holmberg, SSMDIA2230

Kulturhistoriskt värde

Liljeholmsbrons kulturhistoriska värden är avgränsade till de enskilda broarna men tillhör även den större vattenburna kulturmiljön Hammarbyleden, där även andra broar, kanal- och slussanläggningar ingår. Mot den bakgrunden behöver framtida beslut om ändringar som rör Liljeholmsbron relateras, konsekvensbedömas och värderas med hänsyn till andra kulturmiljöer som berörs liksom till aktuella riksintressen. Följande värdering är begränsad till den enskilda brons kulturhistoriska värden och bedömer inte värdet ur ett bredare riksintresse- eller stadsbildspersektiv.

Liljeholmsbrons främsta kulturhistoriska värde ligger i dess betydelse som den senaste i raden av broar som markerat Stockholms södra tull, sedan 1660-talet.

Del av Stockholms vattenburna kulturmiljö

Liljeholmsbron är tillsammans med Årstabron, Skanbron, Danviksbron och Hammarbysjöns slussar, en del i ett av Stockholms största infrastrukturprojekt under 1900-talets första hälft – Hammarbyleden. Som en länk mellan Mälaren och Saltsjön skulle den trygga sjöfartens, handelns och industrins behov och formade ett nytt landskap utmed ledens hamn- och kajområden. Kulturmiljön med sina olika beståndsdelar har sammantaget stora infrastrukturhistoriska värden som delar av Stockholm långa historiska betydelse som sjöfarts- och handelsstad. Till detta värde hör framförallt brons funktion med öppningsbara klaffspann över farleden.

Både den västra och östra Liljeholmsbron var i likhet ledens övriga anläggningar, till stora delar ett resultatet av stockholmsbaserad eller nationell verkstadsindustri och hamnbyggnadsavdelningens ingenjörer. Mot den bakgrunden är Liljeholmsbron värdefull som ett uttryck för Stockholm som en av landets viktigaste industristäder under 1900-talets första hälft. Detta värde kommer framförallt till uttryck i västra brons stålöverbyggnad tillverkad av Bergsunds mekaniska verkstad i Liljeholmen samt den sällsynta betongviadukten i norr.

Vid en jämförelse med Hammarbyledens övriga broar framstår Liljeholmsbron inte fullt lika viktig för att förmedla kunskap om ledens historia. Bron kan exempelvis inte mäta sig med Danviksbron eller Årstabron i fråga om teknikhistorisk sällsynthet eller arkitekturhistorisk betydelse. Trots detta tillmäts Liljeholmsbron stora kulturhistoriska värden av de skäl som angivits ovan.

ME SSM_10050409

ME SSM_10050342

Ovanlig dubbelbro från två epoker

Västra bron gestaltades av arkitekten Carl Bergsten som fick stor betydelse för den svenska tjugotalsklassicismen och den tidiga funktionalismen inom såväl arkiteltur som inredning. Brytpunkten mellan stilarna syns inte minst i Liljeholmsbrons möte mellan brostödens klassicistiska rusticering och överbyggnadens funktionsdrivna form. Detta möte mellan gestaltade betongytor och ingenjörsmässig stålkonstruktion är ett av brons viktigaste karaktärsdrag.

En annan av Liljeholmsbrons värdefulla egenskap är broarnas samgestaltning, trots skillnaden i tid, som skapar en sammanhängande bebyggelsemiljö med tydlig identitet i vattenrummet. Den likartade utformningen trots att 25 år förflöt mellan broarnas uppförande får anses ovanligt för tiden. Trots likheterna finns skillnader som blir pedagogiskt värdefulla för att markera brons historiska utveckling. Viktiga uttryck för detta är framförallt de södra stålviadukternas olika konstruktion som illustrerar det stora byggnadstekniska språng som togs mellan 1920-talet och 1950-talet.

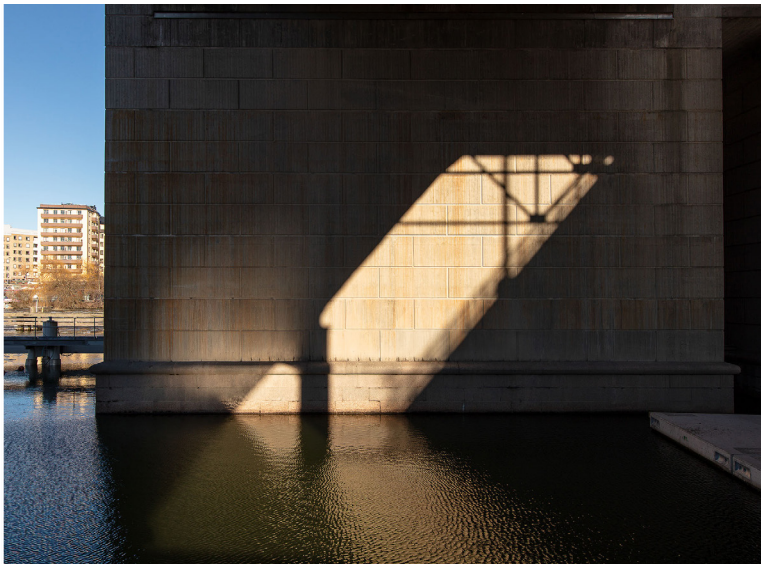
Representativ broingenjörskonst från 1900-talet

Liljeholmsbrons utformning som stålbalkbro med pelare och brobana i betong, är typisk för 1900-talets första decennier då dessa material på allvar slog igenom i brobyggnadskonsten. Liljeholmsbron kan därmed betraktas som ett mycket tidstypiskt exempel på mellankrigstidens broar i Sverige. Andelen broar av denna typ som tidigare fanns i stor mängd har minskat betydligt under 1900-talets senare del och 2000-talet. Utan att vara unik kan Liljeholmsbron ändå betraktas som ett värdefullt exemplar av en brotyp vars förekomst präglas av en negativ trend.

Gradering av värdefulla egenskaper och delar

Här följer en sammanfattning i punktform med exempel på fysiska uttryck för anläggningens viktigaste karaktärsdrag och delar, grovt graderade på en skala i tre kategorier. Mycket stora värden betecknar synnerligen värdefulla eller omistliga delar ur ett såväl internationellt, nationellt som lokalt perspektiv. Stora värden betecknar egenskaper och delar som av samma anledning är värdefulla lokalt och/eller nationellt perspektiv. Vissa värden omfattar egenskaper och delar som har en mer begränsad betydelse för förståelse och förmedling av kunskap. Punkterna ska betraktas som ett förtydligande

ME SSM_10050248



ME SSM_10050344

urval snarare än en fullständig uppräkning och är inte juridiskt bindande. I framtida bedömningar och tillståndsprövning enligt PBL eller Miljöbalken kan andra delar och karaktärsdrag än de som nämns nedan komma att beaktas.

Mycket stora värden

-

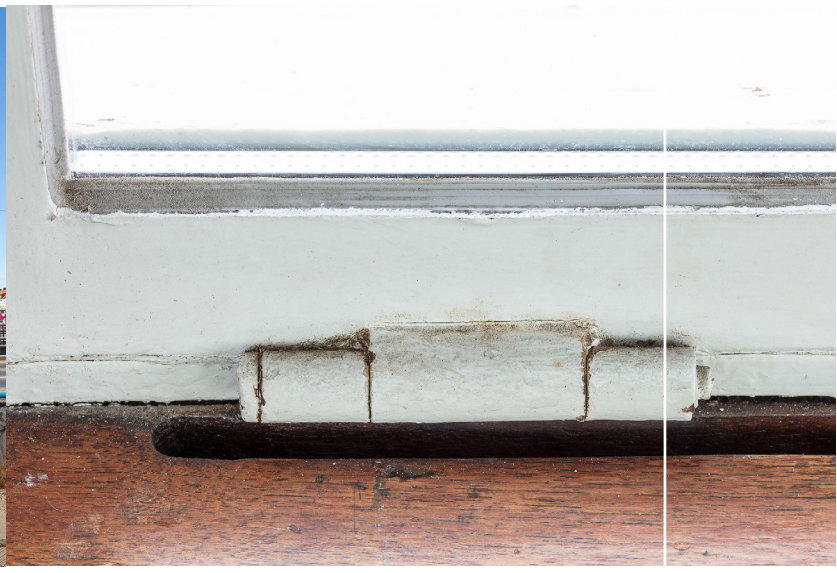
Stora värden

• Liljeholmsbrons grundläggande helhetskaraktär i över- och underbyggnad, sidoprofil och synlighet i stads- och vattenrum liksom funktionen som öppningsbar klaffbro.
• Det historiska brolägets ungefärliga placering över Liljeholmsviken med hävd från 1600-talet.
• Västra brons tillfartsspann med balkramskonstruktioner i omålad betong.
• Brostöden i Liljeholmsviken, ursprunglig grundform och yta i omålad, brädformsgjuten betong med kvaderrusticering. Ursprungliga listverk och beklädnadsplattor i granit vid bas och krön.
• Överbyggnader i stål med huvudbalkarnas och fackverkens utformning, sammanfogningar och gröna kulör. För västra bron, nitade plåtbalkar och för östra, valsade balkar med täckplåtar. Västra brons utkragade gångbana på konsoler.
• Ursprungliga tillfartsspann i stål från 1920- respektive 1950-talet med deras respektive utformning i helhet och detalj.
• Gångbanornas sidoräcken vid östra och västra kantbalken från 1920- respektive 1950-talet, exempelvis material, grundläggande form och dimensioner i poster, ståndare och överliggare.
• Manövertornets oktagonala grundform, placering, volym och karaktär. Exponerad betongstomme. Övre fönsterband och fönstergluggar i gavlar med dimensioner och indelning. Bröstningar av emaljplåt. Takform och koppartäckning.

Vissa värden

• Klaff- och kilkamrarnas invändiga maskineri för broklaffens rörelse i synnerhet befintliga motvikter med tillhörande kugghjul, lager och maskinrummens äldre eller ursprungliga installationer och fasta inredning. Ytterligare delar av värde är arbetsplattformar med tillhörande trappor och räcken.
• Manövertornets invändiga fasta inredning så som fönsterpartier i stål och trä, skåpinredning och manöverpulpeter.
• Gång- och cykeltunnel vid södra landfästet med anslutande trappor och murar.

ME SSSM_10050382



ME SSM_10050195

ME SSM_10012107

Nulägesbeskrivning

Nulägesbeskrivningen av Liljeholmsbron är uppdelad efter brons huvudsakliga konstruktiva beståndsdelar: överbyggnad, underbyggnad, manöverhus och tillfartsvägar (se llustration nedan). Farbanan är enligt gängse broterminologi en del av överbyggnaden men markeras här separat för att underlätta läsningen. De tre huvudrubrikerna innehåller i sin tur underrubriker för visuellt eller materialmässigt åtskilda delar. Byggnadsdelarna beskrivs gemensamt för de två broarna där ”*västra”* respektive ”östra bron” används för att skilja de två åt.

Tillkomsttiden för enskilda byggnadsdelar och andra detaljer har inte alltid varit möjlig att ange. Med äldre/ursprunglig avses i allmänhet broarnas byggnadstid 1920- respektive 1950-tal. Med sekundär avses i allmänhet åtgärder och byggnadsdelar tillkomna 1955–1990-talet alternativt yngre delar och tillägg där en mer exakt datering inte varit möjlig. Med sentida avses åtgärder och byggnadsdelar som med säkerhet genomförts under 2000-talet.

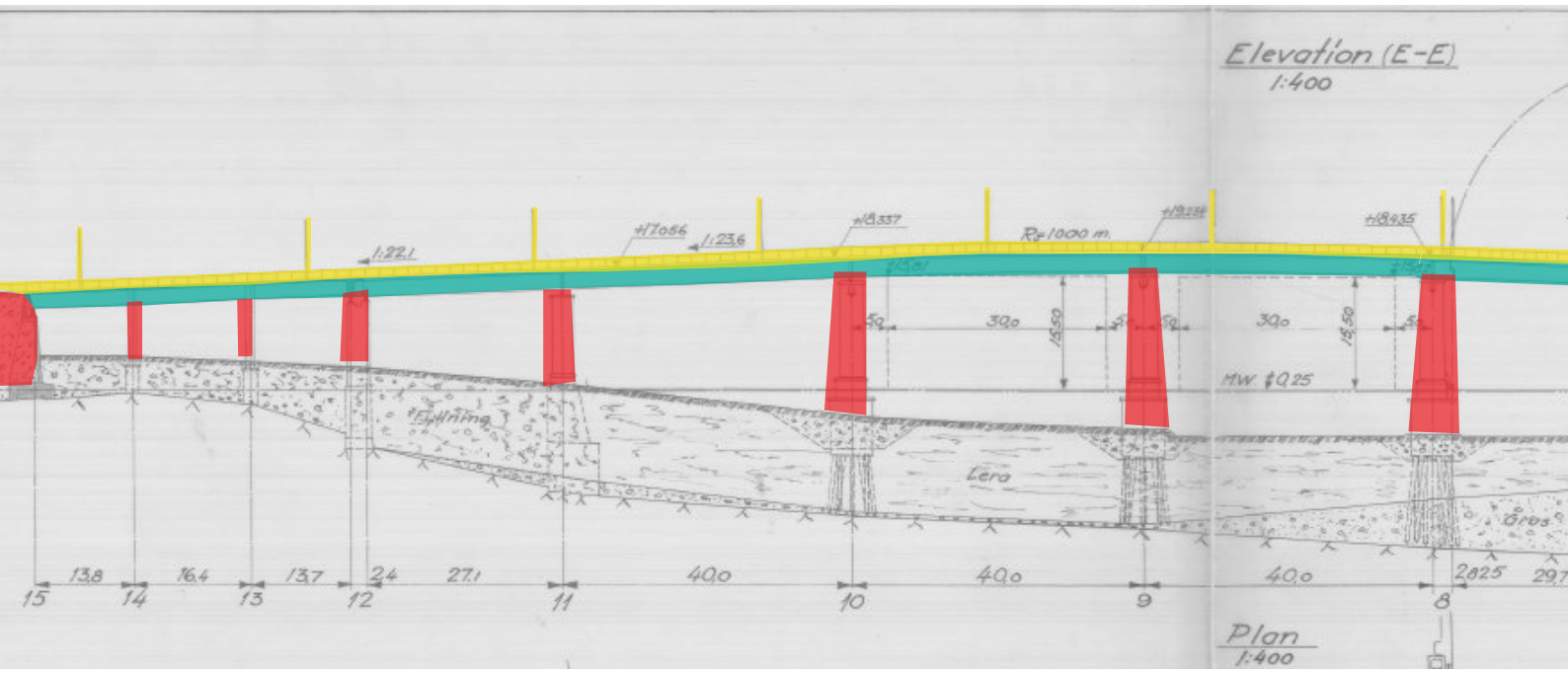
Underbyggnad

Beskrivningen av broarnas underbyggnad är uppdelad efter de materialmässigt och visuellt åtskilda delarna: betongviadukter i norr, brostöd i Liljeholmsviken samt stålviadukter över f.d. bangården i söder.

Betongviadukter och landfästen i norr

Broarnas norra delar på Södermalm består över land av ursprungliga betongviadukter i tre spann från 1920- respektive 50-talet som angör mot landfästen av betong. I dagsläget disponeras utrymmet i viadukterna av en versamhet för bland annat uppställning av fordon och förråd. Här har en sekundär byggnadsvolym med murar av tegel uppförts mellan pelarraderna.

Västra bron: Ursprunglig tillfartsviadukt i armerad betong. Två parställda pelare bär upp bjälk-



Underbyggnad

Farbana

Överbyggnad

Manövertorn

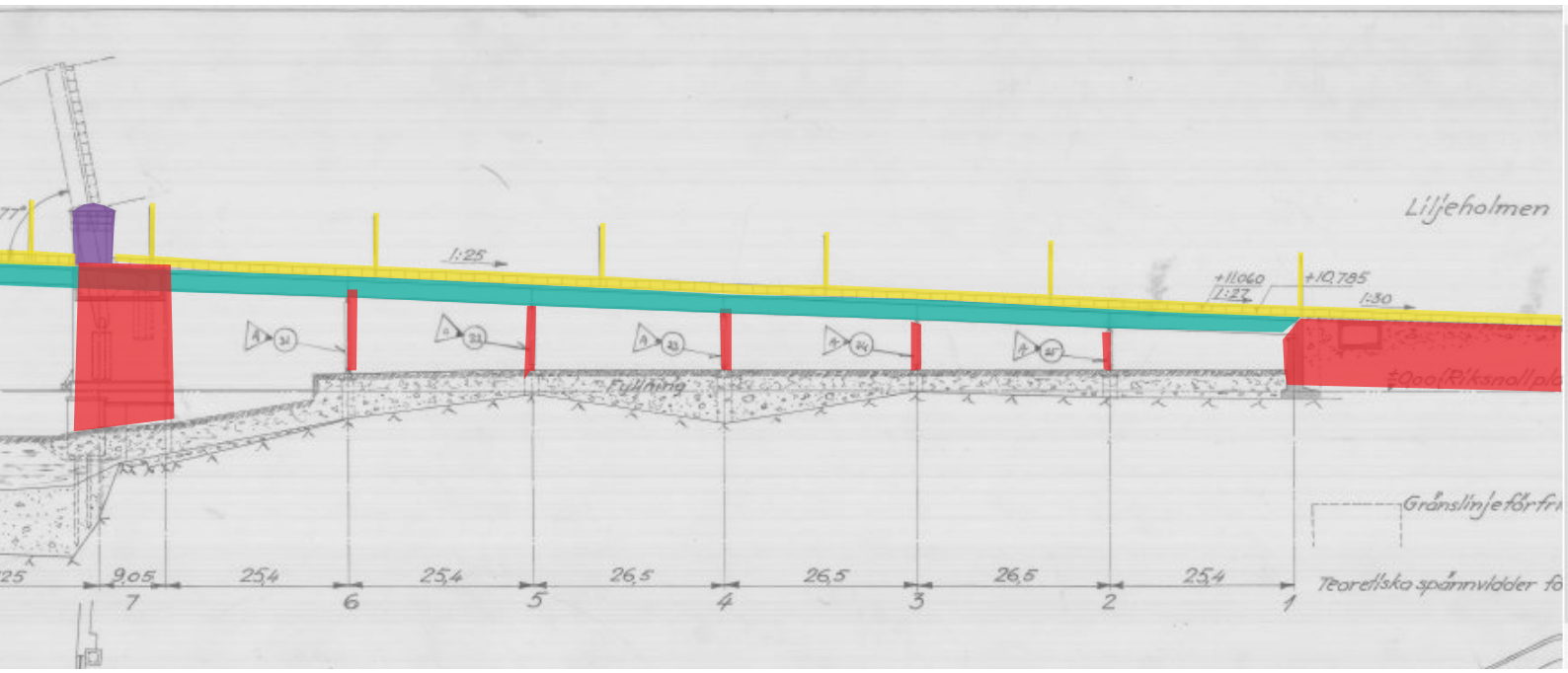
lag i en för tiden vanlig men idag sällsynt balkramskonstruktion med primärbalkar och tvärbalkar som synliga konstruktiva delar. Konstruktionen framstår mycket lik Danviksbrons östra tillfartsspann från ungefär samma tid.
Östra bron: Urpsrunglig tillfartsviadukt i armerad betong. Två parställda pelare bär ett betongbjälklag av betongbalkar.

Kort historik
Vid 1984 års renovering genomfördes renovering av fog vid norra landfästet. Samtidigt förstärktes västra viaduktens balkramskonstruktion bland annat genom att spännstål och rör i rostfritt stål borrades in i befintlig betong. (ritning 23189 och 31708).

Vid 1995 års renovering renoverades fog mellan östra och västra bron med ny fogkonstruktion, isolering och beläggning som även innebar att hela östra brons och delar av västra brons kantbalkar nygjöts. Samtidigt renoverades fogar mellan betongviadukternas anslutning till fasta spann och tillfarter samt mot gångbaneplattor (ritningar 38215, 38228, 38229, 153376, 175533, 38211)

Omkring år 2000 renoveras och förstärks betongkonstruktionen genom betongkonsoler för spännstolpe och betong på delar av västra kantbalken och brobaneplatta nygjuts (ritningar 37425 och 37347

Värdefulla delar
Västra brons tillfartsspann med exponerad balkramskonstruktion i omålad betong.



Västra brons betongviadukt till höger är utförd som en balkramskonstruktion av samma typ som för exempelvis Norra Danviksbron från 1922. Viadukten är ett sällsynt exempel på en typ av betongkonstruktioner som introducerades i Sverige på 1910-talet och som idag endast finns bevarad i liten utsträckning. ME SSM_10050414

Östra brons viadukt och landfäste i betong sedda från öster. ME SSM_10050402

Västra brons betongviadukt sedd från gångbanan i söder med sitt anslutande betongdäck mot grannfastigheten, sekundärt förstärkt av pelare och balkar i stål. ME SSM_10050422

Brons spann över Liljeholmsviken bärs av ursprungliga betongpelare som är ett av brons viktigaste karaktärsdrag.
ME SSM_10050243

Brostöd av betong

Brons spann över Liljeholmsviken bärs av ursprungliga betongpelare gestaltade med västra bron från 1920-talet som utgångspunkt. Pelarna avtrappas i höjd från farleden i brons centrum mot landfästena vilket ger bron en svagt bågformad sidoprofil. Samtliga pelare har invändiga hålrum, så kallade besparingsrum, som i huvudsak nås via dörröppningar ovanför vatteninjen. De större klaffpelarna innehåller större utrymmen för klaffmaskiner och i anlagspelarna finns kilkammare för klaffarnas låsning.

Exteriörer: Pelarna är utvädigt gestaltade med kvaderrusticering i betongytorna. Västra bron har en slätare och mer finkornig cement/ytbetong och något grundare relief i rusticeringen jämfört med östra bron. De kraftigare klaffpelarparen är till skillnad från övriga, utkragade och uppdragna över stålöverbyggnadens sidobalkar och gestaltade med nischer i sidorna för att bryta ner de stora volymerna. Samtliga pelare är upptill försedda med ursprungliga profilerade krönlister i granit, som i vattenlinjen motsvaras av beklädnadsplattor och lister i samma rödtonade natursten.

Interiörer:
Klaffpelarnas invändiga utrymmen nås från en central trappa i manövertornet. Trappan ansluter till ett för broarna gemensamt utrymme innehållande i huvudsak sentida tekniska installtioner. I rummet finns en ursprunglig traverskran av tysk tillverkning. Dörrar i rummets sidor ansluter till vardera klaffkammare.

Båda broklaffarnas huvudreglar vilar på stödbockar av stål, förankrade i pelarnas betongkonstruktion. Klaffkamrrarna har ursprungliga tak,

Pelarnas rusticering bryter ner de storskaliga betongytorna och ger dem liv genom sitt spel mellan ljus och skugga.
ME SSM_10050399

väggar och golv av omålad, brädformsgjuten betong. Kamrarna innehåller i övrigt motvikter, kugghjul, lager och maskinrum för klaffens rörelse.

Västra brons motvikt består av en nitad plåtkista fylld med ballast av betong och stål. Östra brons motvikt är gjuten i betong med hålrum, så kallade justeringsfickor. På båda motvikter finns på ovansidorna luckor eller öppna schakt med möjlighet att ta bort eller lägga till viktblock och därmed reglera motviktens balans. Båda motvikterna har en inre stomme och upphänning av stål.

De stora rumsvolymerna i pelarnas fulla höjd tillgängliggörs genom ett system av trappor och plattformar belägna utmed kamrarnas sidor. Trappor och räcken är i huvudsak ursprungliga från 1920 och 50-talen. Östra brons räcken i rundstål har kraftigare dimensioner jämfört med västra bron och i båda fallen verkar räckeshöjden ha höjts i senare tid genon påsvetsade överliggare.

Båda broarnas maskinrum står på egna bjälklag av stålbalkar förankrade i stödbockarna. Maskinrummens väggar och tak har sekundär beklädnad av vitmålad råspont. I övrigt är merparten av rummens fasta inredning så som trappor, plattformar och dörrar ursprungliga. Maskinrummens tekniska installationer så som motorer, växlar och bromsar har delvis moderniserats sedan uppförandet men bevarar i flera fall delar från 1920- och 50-talen. Broarna är även utrustade med mekaniskt spel för manuell öppning av broklaffarna.

Ovanpå anlagspelarna finns luckor som ansluter till så kallade kilkammare med förreglingsmaskineri som låser klaffarna i stängt läge.

Kort historik

Vid 1984 års renovering renoveras inspektions-

Trappan i manövertornet ansluter till ett gemensamt utrymme med elrum. ME SSM_10050197

dörrarna i pelare 8, 9 och 10 som bl.a. förses med nya stegar och handledare (ritning 33652).

1998 renoveras pelare 12 i västra bron bl.a. med ny betong mot överbyggnad (ritning 163569).

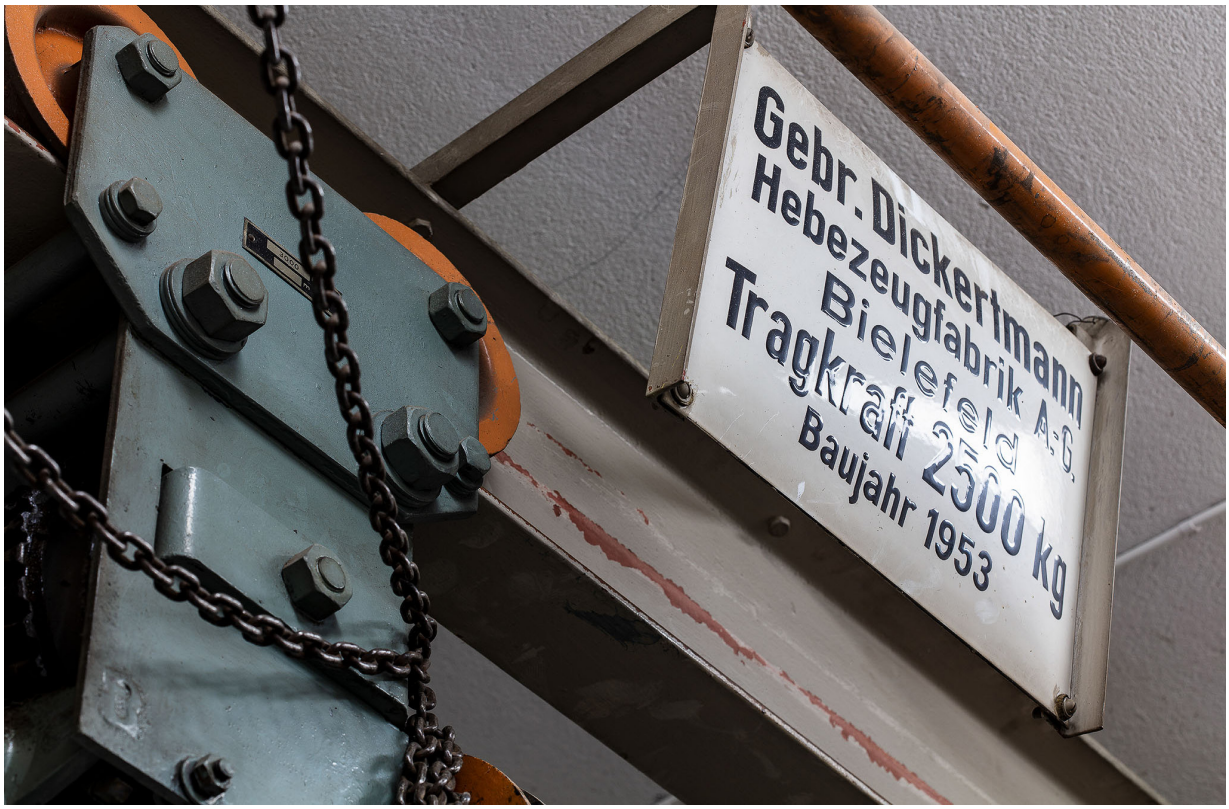
År 2000-2001 sker renovering av västra brons betongpelare 8, 9, 10, 11 och 12 som bland genom pågjutning av ny betong (ritning 37422 och 164327) samt undervattensreparation av stenkistan i pelare 8 med skumbetong och nytt hammarband (ritning 164329). Renovering även av kantbalk och isolering, anslutningar vid pelare 8 och 12 (ritning 37365) liksom av östra brons klaffkammartak (ritning37360).

Omkring år 2000 upprättades ritningar till ombyggnad av båda broarnas lyft- förreglings- och vridningsmaskinerier av Motala mekaniska verkstad (ritningar 81777-81787). I böran av 2000-talet installeras avfuktare i klaffkamrarna.

Värdefulla delar

Brostödens ursprungliga grundform och yta i omålad, brädformsgjuten betong med kvaderrusticering. Ursprungliga listverk och beklädnadsplattor i granit vid bas och krön.

Invändiga klaffkammarutrymmen med klaffarnas ursprungliga maskineri från 1920- och 50-talen. Särskilt värdefullt är i sammanhanget är motvikternas individuella utformning i stål respektive betong, klaffbalkarnas kugghjul samt ursprungliga installationer och fast inredning i maskinrummen. Ytterligare delar av värde är arbetsplattformar med tillhärande trappor och räcken.



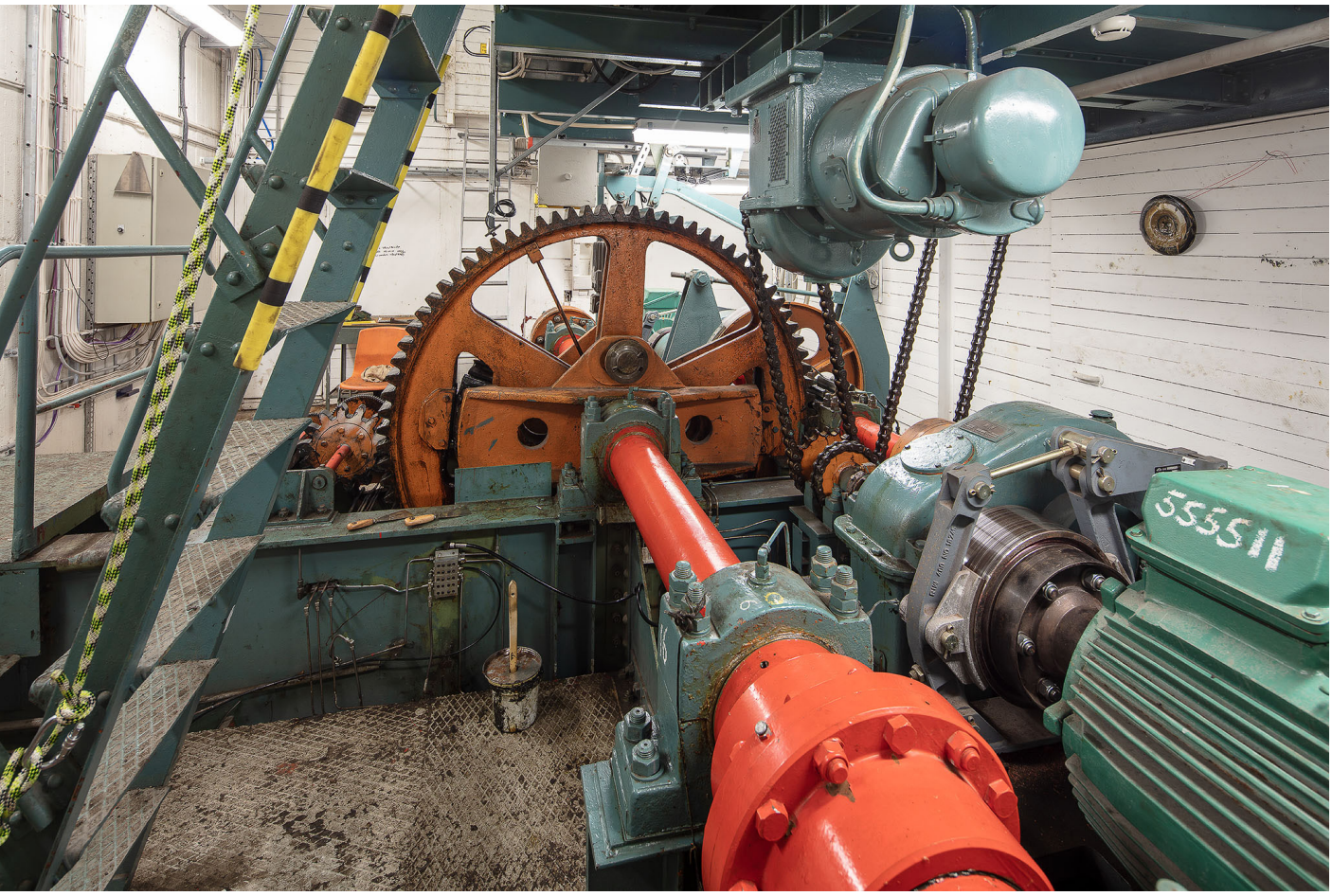
Flera tyska tillverkare och ingenjörer var inblandade i uppförandet av östra bron. Här syns en detalj av en ursprunglig traverskran i broarnas gemensamma utrymmet mellan klaffkamrarna, tillverkad av den tyska telferfabriken, Gebr. Dickertmann Hebezeugfabrik AG, Bielefeld daterad år 1953. ME SSM_10050201

Västra brons ursprungliga motvikt av nitat stål. Ursprunglig fyllnad i motvikten bestod av skrotbetong och järntackor med en vikt på över 500 ton. ME SSM_10050229

Östra brons klaffkammare med sin motvikt i betong. Kamrarna i båda broarna präglas av sin stora rymd, och de avskalade materialmötet mellan stål och omålad betong. I bildens mitt syns en del av de bärande pelarbockarna i stål på vilka klaffarnas huvudlager vilar.

Detalj av västra brons inre system av trappor och plattformar i klaffkammaren. Här en dekorativ centrumpelare till en spiraltrappa från 1920-talet. ME SSM_10050219

Ursprunglig trädörr till maskinrummet i västra bron. Dörrens spegelindelning och det hammrade trycket i metall är typiska för tiden omkring 1920. ME SSM_10050228



Maskinrummet i östra bron. Exempel även på västra brons maskinrum som i stora drag överensstämmer i grundform och förekomst av tekniska installationer. ME SSM_10050208

Ursprungligt spel för manuell öppning av klaffen i västra bron. ME SSM_10050227

Anlagspelarens inre. Exempel på samtliga brostöds ihåliga utformning med invändiga så kallade besparingsrum. ME SSM_10050251

Kilkammare i anlagspelare för klaffens låsning. ME SSM_10050258

Liljeholmsbrons södra stålviadukter sedda från det före detta bangårdsområdet i väster. ME SSM_10050436

Stålviadukter och landfästen i söder

Broarnas södra spann i Liljeholmen består över land av ursprungliga tillfartsviadukter i sex spann från 1920- respektive 50-talet över det före detta bangårdsområdet. Konstruktionerna består av stödbockar respektive pelare i stål på grundplintar av betong. Viadukterna ansluter till landfästen i betong. Invid landfästena genomkorsas marken under bron av en cykel- och gångtunnel från tiden för östra brons uppförande.Vid tunnelns västra mynning finns bevarade kryssmurar i natursten. I öster ansluter tunneln till en svängd uppfart med ursprungliga terrassmurar av betong från 1950-talet. På båda sidor av landfästena finns ursprungliga trappor med steg och sidomurar av natursten som förbinder kaj/bangårdsnivån med brobanan. Trapporna bevarar ursprungliga smidesräcken.

Västra bron: Ursprungliga stödbockar i stål med nitförband på vilka brons två huvudbalkar vilar i dessa spann. De bågformade vinkeljärnen i mötet mellan pelare och horisontella balkar skapar en karakteristiska tunnelform.

Östra bron: Ursprungliga pelarstöd i stål med runt tvärsnitt på vilka brons två huvudbalkar vilar i dessa spann.

Västra brons karakteristiska pelarbockar t.h. i bild jämte östra brons runda pelarstöd. De södra stålviadukterna är sannolikt den del där broarnas tidsmässiga skillnad kommer till tydligaste uttryck. De nitade stödbockarna från 1920-talet med sin höga detaljeringsgrad i plattjärn, mjukt svängda hörn och reliefverkan ger ett närmast dekorativt uttryck. Tillsammans med 1950-talets enkla pelarstöd illustreras den byggnadstekniska utvecklingen under 1900-talets första hälft.
ME SSM_10050436

En sekundär ståltrappa från kajstråket leder direkt upp till brobanan. ME SSM_10050376

Vid broarnas södra landfästen finns en gång- och cykeltunnel från 1950-talet. Anslutande trappor och murar har en tidstypisk utformning och är i stort välbevarade från uppförandetiden. Tunnelns inre väggbeklädnad är sentida, sannolikt från en renovering under 1990-tlet. ME SSM_10050338

Terrassmur i betong för gång- och cykelbanan som ansluter till östra brons farbana. ME SSM_10050366

Kort historik

1955 finns uppgifter om färdigställande av gångtunnel under Liljeholmsbrons södra del som ännu finns kvar med sekundärt renoverad med ny invändig beklädnad, sannolikt under 1990-talet.[30]

1973 upprättas ritningar till ny vattenavrinning med rännstensbrunnar och rännor monteras invid brons bockstöd (ritningar, 31710, 20081).

Vid 1995 års renovering gjordes åtgärder vid broarnas södra landfästen exempelvis rivning av äldre betong, nygjutning och fogreparationer (ritning 180-11152-142). 2001 gjordes ytterligare repariationer av landfästets murkrön vid östra bron (ritning 180-11152-238)

Brons södra tillfarter vid det före detta bangårdsmrådet och stålviadukterna. Foto Mattias Ek 2018, SSM_10031381.

Värdefulla delar

Västra brons ursprungliga stödbockar i stål, balkformer och detaljer i täckplåtar, vinkeljärn och nitförband. Östra brons ursprungliga pelarstöd, dimensioner och den runda profilen.

Broarnas överbyggnader med sina sammanhängande fackverk, vy mot söder. ME SSM_10050402

Bilden visar broarnas stålöverbyggnader. Till höger, västra bron med sina rikligt nitade balkprofiler från 1920-talet och till vänster, östra brons sversade balkar, som även de har nitade sammanfogningar men i mindre omfattning. Detaljer som dessa tillhör de fåtaliga tecknen på broarnas olika uppförandetider, möjliga för en betraktare att avläsa.
ME SSM_10050256

Västra brons gångbana är utkragad från kantbalken på kosoler som förlängdes omkring 1955 vid en breddning av bron. ME SSM_10050345

Inspektionsplattform under västra brons överbyggnad med ursprunglig gångrygga i plåt perforerad i cirkelprofil. ME SSM_10050262

Överbyggnad

Beskrivningen av broarnas överbyggnad är uppdelad efter de materialmässigt och visuellt åtskilda delarna: stålkonstruktioner i vilken trappor och inspektionsplattformar ingår samt farbanor.

Stål- och betongkonstruktioner

På broarnas underbyggnader vilar överbyggnader av stål. Bärverken i de olika spannen bevarar sin ursprungliga grundkonstruktion som består av huvudbalkar som i sin tur bär tvärbalkar på vilka brobaneplattorna av betong vilar. Konstruktionen binds samman av diagonala balkar som bildar ett sammanhängande fackverk. Broarnas överbyggnader angör mot underbyggnaderna via rullager som tar upp brons rörelser.

T.v. syns vägbanan till västra bron och t.h. östra brons, sedda från manövertornet. ME SSM_10050167

Under broarnas fasta spann löper ursprungliga inspektionsplattformar med räcken av platt- och t-stål samt gångbryggor av gallerdurk.

Västra bron: Ursprungligt fackverk av fyra längsgående huvudbalkar i plåt med nitförband, med undantag för spannen över den f.d. bangården på Liljeholmssidan som består av två huvudreglar. Ovanpå fackverken ligger zoresjärn utagda, en slags kupformade valsade plåtar som bildar underlag för broplattan i betong. Gångbanan i väster bärs av ursprungliga stålkonsoler, sekundärt förlängda i mitten av 1950-talet.

Östra bron: Ursprungligt fackverk av tre längsgående, valsade huvudbalkar med överlappsplåtar i nitförband vid möten. Spannen över den f.d. bangården på Liljeholmssidan består av två huvudreglar. Ovanpå fackverken vilar broplattan i armerad betong som är utkragad för gångbana i öster och den yttre delen av västra körfältet.

Kort historik

Västra bron: 1954 breddas västra bron genom att gångbanans konsol förlängs och södra landfästet breddas (ritning 34303 och 23753). Samtidigt förses klaffen med ny kantskoningar av stål i båda ändar (ritningar 24254 och 24262). Vid 1984 års reovering görs åtgärder på tvärbalk och kantskoning på klaffspannet vid pelare 8 där vissa stålpartier byts och skadade nitar byts mot stål (200508).

Värdefulla delar

Överbyggnader i stål, deras ursprungliga form och detaljbearbetning. Exempelvis huvudbalkarnas och fackverkens balktyper och sammanfogningar. För västra bron, nitade plåtbalkar och för östra, valsade balkar med täckplåtar. Västra brons utkragade gångbana på konsoler. Båda

Bilden visar västra brons (t.v.) och östra brons (t.h.) överbyggnader som söder om manövertornet förenats genom en parkeringsplattform för servicepersonal som tillkommit under 2000-talet. ME SSM_I0050349

Vägbanorna sedda från västra bron norrut vid broöppning. ME SSM_10036285S

broarnas tidstypiska färgsättning i grönmålat stål.

Farbanor

Ursprungliga broplattor av betong med olika typer av sekundära körbeläggningar, belysning, trafikportaler med mera. Ursprungliga delar så som räcken förekommer.

Räcken: Broarnas sidoräcken är i huvudsak ursprungliga från 1920- respektive 1950-talet. Västra brons, östra sidoräcke har någon gång avlägsnats. Broarnas räcken har en likartad utformning av spjältyp där poster och ståndare har ett kvadratiskt tvärsnitt. Överliggaren på västra bron är mjukt rundad medan den östra brons har en rak profil. Räckena är över de fasta spannen kompletterade av sentida skyddsräcken bestående av korsande rundstänger i ramverk av galvaniserat stål. Kör- och gångbanor avdelas på båda broarna av vägräcken, där stommen möjligen är från 1960-talet eller senare. På östra brons norra del finns sentida högre stänksskydd i plåt.

Belysning: Sentida armaturer monterade i belysnigsstolpar vid gång- och cykelbanor samt hängande i stålvajrar över körbanor. I övrigt förekommer sekundära och sentida inslag, exempelvis trafikportaler och kamerastolpar i huvudsak från 1970-talet eller senare. ’

Kort historik

Västra bron: Den ursprungliga farbanan bestod av en lagerföljd av asfalt, betong och körbane-beläggning av smågatsten. Gångbanorna var

Västra brons gång- och cykelbana. Här syns de sentida skyddsräckena monterade ovanpå de ursprungliga.
ME SSM_10050419

belagda med asfalt och klaffen var på såväl körbana som gångbana belagd med trä. Brobanan upplystes ursprungligen av elektriska lampor fästa i brons ledningsstolpar. De karakteristiskt genombrutna ledningsstolparna, i klaffspannet utformade med överliggare som bildade portaler för trafiken ersattes av sekundära belysningsstolpar under 1900-talets andra hälft.
Östra bron: Ursprunglig beläggning ovanpå brobaneplattan var ett lager av skyddsbetong och ovapå detta, asfalt. Bron var från början även utrustad med ledningar för trådbuss i likhet med västra brons. Under 1970-talet byttes brons ursprungliga portalstolpar till belysningsstolpar (ritning 22554). Östra brons räcken räknades vid tiden till det bästa och säkraste av Stockholms broräcken enligt hamnstyrelsens ingenjör Arne Rickert.[29]

Vid 1984 års renovering byts skadad betong på flera ställen i broplatta (ritningar 200678, 33653 mfl).

1995 rivs och sänks beläggningsnivån på farbanan vid betongviadukten. (ritning 264717) Omkring 2001 monteras nya navföljare på befintliga räcken mellan kör och gångbana (ritning 175259). Vid samma tid gjuts nya stolpfästen för trafikportal respektive kamerastolpe på körbanan vid norra landfästet (ritning 31329)

Värdefulla delar

Broplattornas form i synliga delar och materialvalet betong. Gångbanornas sidoräcken vid östra och västra kantbalken från 1920- respektive 1950-talet, exempelvis material, grundläggande form och dimensioner i poster, ståndare, överliggare.

Detalj av ursprungligt sidoräcke på västra bron från 1928. ME SSM_10050429

Vy från västra bron mot Södermalm. Utblickar från farbanorna mot omgivande stad och vattenrum är omistliga delar av broarnas betydelse, och trafikanternas upplevelser. ME SSM_10050435

Den äldsta delen av 1700-talets spinnhusanläggning är malmgården Alstavik från 1670-talet. Dess volym motsvaras av den mittersta byggnadskroppen med bevarade ankarjärn samt köksflygel till höger i bild. Tillbyggnaden till vänster i bild uppfördes 1772. Entréer har omfattningar i klassicerande stil. Snickerier i fönster och dörrar är sentida. ME SSM_10024091

Den äldsta delen av 1700-talets spinnhusanläggning är malmgården Alstavik från 1670-talet. Dess volym motsvaras av den mittersta byggnadskroppen med bevarade ankarjärn samt köksflygel till höger i bild. Tillbyggnaden till vänster i bild uppfördes 1772. Entréer har omfattningar i klassicerande stil. Snickerier i fönster och dörrar är sentida. ME SSM_10024091

Det karakteristiska manövertornet från 1954 är placerat mellan broarna och på grund av sin placering och tornorm ett av de tydligaste uttrycken för broarnas öppningsbara funktion. Tornet är ett tidstypiskt inslag, väl synligt för trafikanter och på längre avstånd en värdefull del av broarnas historiska silhuett. ME SSM_10050433

Manövertorn

Ovanpå klaffpelarparen, mellan brobanorna, står ett manövertorn från 1954 för uppsikt och manövrering av båda broklaffarna. Tornet har full funktion men är i dagsläget normalt sett obemannat då bron fjärrtsyrs från annan plats.

Exteriörer:
Tornet har en oktagonal grundform och är i sin nedre del uppfört med gjuten betongstomme som exponeras i fasaden. Betongmurarna är i gavlarna mot norr och söder genombrutna av ursprungliga fönstergluggar mot trapplopp och mellanvåning. Entrédörren från broplanet har en sekundär täckning i rostfritt stål. Tornets överdel, kring det fönsterförsedda manöverrummet, består av en bärande stålkonstruktion som vilar på betongmurarna. Fasadpartier ovan och under fönsterband är klädda med ursprungliga, ljusgröna emaljplåtar. Tornet täcks av ett valmat tak i kopparplåt, som sannolikt är ursprungligt.
I övrigt präglas fasaderna av sentida installationer för belysning, signalsystem med mera.

Interiörer: Tornet ovanför pelarstöden består av tre våningsplan. Lokalernas golv är i huvudsak av sentida plastmattor medan väggar och tak är putsade och sekundärt målade.

Våning 1 trappa i manövertornet. Rummet präglas av sentida ytskikt och pentryinredning från 2000-talet.
ME SSM_10050178

Det nedre utrymmet med anslutning till brobanan innehåller WC och trapphall för anslutning nedåt till maskineri eller uppåt till pentry och manöverrum. Våning 1 trappa inrymmer i dagsläget ett pentry med sentida inredning från 2000-talet i skåpsinredning och väggmosaik. Rummet får dagsljus från ett av tornets fönstergluggar med ursprunglig båge och vred i stål.

Våning 2 trappor upptas av själva manöverrummet. Utrymmet har en relativt välbevarad karaktär från 1950-talet med en hög andel fast inredning från tiden. Tornets utsatta läge manifesteras i de marina materialvalen, särskilt utmärkande i fönsterbandets delar i teak och stål. Manöverpulpeterna är sekundära men bibehåller ursprunglig placering. Vid trapploppet står en skåpstomme med perstorpsskiva och kromade snabelbeslag, typisk för 1950-talet.

Kort historik

Den ursprungliga manöverhytten var utkragad på kosoler på västra brons kantbalk. Det övre manöverrummet anslöt till en hörnbalkong i järn som möjliggjorde utblickar åt två håll. Den undre våningen upptogs av rum för den så kallade leonardomformaren, kabelschak och toalett. Hytten revs strax efter uppförandet av östra bron då styrningen för båda broarna förlades till det gemensamma manövertorn som finns kvar idag.

Manöverrummet på våning 2 trappor, vy norrut mot klaffspannet. ME SSM_10050185

Värdefulla delar

Manövertornets oktagonala grundform, placering, volym och karaktär. Exponerad betongstomme. Övre fönsterband och fönstergluggar i gavlar med dimensioner och indelning. Bröstningar av emaljplåt. Takform och kopparbeläggning. Ett värde har även tornets invändiga fasta inredning från 1950-talet.

Manöverrummet, vy söderut med utsikt mot Liljeholmen. Vid trapploppet syns ett exempel på rummets ursrungliga inredning från 1950-talet i form av ett underskåp med tillhärande perstorpsskiva och orginalbeslag, vanligen förekommande som köksinredning. ME SSM_10050177

Manöverrummet österut mot Årstabron med styr- och kontrollutrustning från den digitala tidseran. ME SSM_10050183

Manövertornets utsatthet för vädrets makter avspeglas i materialvalen som gör att rummet delvis påminner om en fartygshytt. Fukttålig teak i fönsterbänkar, stålbågar och korrosionsbeständiga mässingsvred hör till materialpaletten.
ME SSM_10050171

Klart slut. Fullt fungerande telefonlur i svart hårdplast för kontakt. ME SSM_10050187

Slutnoter

1 Hornstull – en kort beskrivning av områdets historia (1998)
2 Beredningsutskottets utlåtande och memorial 1886, yttrande 36, SSA
3 Skoglund (2018)
4 Fogelström (1960)
5 Lundberg & Nilsson (1915) & Beredningsutskottets utlåtande och memorial, bihang 40, 1913
6 Hammarbyleden (1929) s. 6 ff & Hammarbyleden
(1927) s. 3ff.
7 Björkman del 2 (2016) s. 7–38 & Hammarbyleden
(1929) s. 43.
8 Stadskollegiets utlåtande och memorial 1924 utlåtande 262, SSA
9 Stadsfullmäktiges yttranden 9 mars 1925, SSA
10 Stadskollegiets utlåtande och memorial 1933, bihang 24, SSA.
11 Svenska Dagbladet 1928.10.10, KB
12 Kruusi & Libeck (2005) s.
13 Svenska Dagbladet 1927.10.03, KB
14 Nya Liljeholmsbron 1928
15 Film Liljeholmsbron inviges, 1954, KB
16 Dagens Nyheter 1953.10.21, KB
17 Stadskollegiets utlåtande och memorial 1947, nr 49, SSA
18 Beredningsutskottets utlåtande och memorial 1954, utlåtande 82, SSA
19 Stadskollegiets utlåtande och memorial, 1947 nr 49, SSA
20 Dagens Nyheter 1954.6.16 & Svenska Dagbladet 1954.6.16, KB
21 Kommunfullmäktiges handlingar 1957, yttrande 3, SSA
22 Stadskollegiets utlåtande och memorial 1943, rotel V, SSA
23 Kommunfullmäktiges handlingar, 1955, utlåtande nr 22, SSA
24 Stadskollegiets utlåtande och memorial 1963, bihang 18, SSA
25 Yttrande i Stockholms stadsfullmäktige 15 april 1957, SSA.
26 Ritning 22549, daterad 25.9.1964 samt 22732, TK-arkivet, SSA
27 Berättelse över gatunämndens verksamhet 1983, bihang 13, del 1, SSA
28 Kommunfullmäktiges handlingar 1996, bihang 8 del 2, SSA
29 Dagens Nyheter 1954.9.22
30 Kommunfullmäktiges handlingar, 1955, bihang 18, SSA

Källor och litteratur

Otryckta källor

Arkivet för Trafikkontoret och Exploateringskontoret (TK)
Trafikkontorets arkiv
Relationsritningar Liljeholmsbron
Ombyggnadsritningar Liljeholmsbron

Kungliga biblioteket (KB)
Svenska dagstidningar
Film *Liljeholmsbron inviges*, Johnson-prod. A.B, utgiven av Stockholms gatunämnd 1954

Stockholms stadsarkiv (SSA)
Kommunfullmäktiges handlingar
Historiska kartor

Stockholms stadsbyggnadskontor (SBK)
Kartmaterial och ortofoton

Stadsmuseet i Stockholm (SSM)
Skrivelser, handlingar, inventeringar, äldre fotografier

Tryckta källor och litteratur

Björkman, Hans, Kring Hammarby sjö 2 *Hammarbyledsbygget och Södermalm från Skanstull till Danvikstull*, Stockholm, 2016

Fogelström, Per Anders, Mina drömmars stad: roman, Bonnier, Stockholm, 1960

Hammarbyleden, ett kommunalt skolexempel på bristande förutseende, otillfredsställande samarbete med staten, ofullständiga tekniska och juridiska utredningar samt ohållbara ekonomiska kalkyler., Stockholm, 1927

Hammarbyleden: 1929 25/11, Stockholms stads hamnstyrelse, Stockholm, 1929

Kruusi, Johannes & Libeck, Mattias, *Broarna i Norrbottens län: inventering av kulturhistoriskt värdefulla vägbroar*, Länsstyrelsen i Norrbottens län, Luleå, 2005
Tillgänglig digitalt: http://www.bd.lst.se/publishedObjects/10000912/209013_inlaga_web.pd (hämtad 2021-02-18)

Lundberg, Karl Albert & Nilsson, Ernst, *Liljeholmsbron: redogörelse för dess tillkomst, konstruktion och utförande m.m.*, Stockholm, 1915

Nya Liljeholmsbron 9/10 1928., Stockholms hamnstyrelse, 1928

Skoglund, Per, *Industrihistoria i Stockholm: inventering av fabriker och verkstäder som har funnits i Stockholmsområdet - Stockholm, Nacka, Lidingö, Solna, Sundbyberg - från 1880-talet och fram till 1970-talet.* Ny utökad version 2018

Elektroniska källor

www.digitalastadsmuseet.stockholm.se
www.stockholmskallan.com

Administrativa uppgifter

Stadsdel: Södermalm och Liljeholmen
Anläggning: Liljeholmsbron
Typ av undersökning: Kulturhistorisk förundersökning
Uppdragsgivare: Trafikkontoret i Stockholm
Stadsmuseets dnr: 4.5/544/2021
Undersökningsperiod: Februari 2021
Nytagna fotografier: Tillgängliga via www.digitalastadsmuseet.stockholm.se, finns totalt ca 200 nytagna bilder från förundersökningen. Sökord 4.5/544/2021. Bocka i *Avgränsa tidigare sök* och klicka på *Fotografier.*
Kulturhistorisk klassificering: Grönmarkerad enligt Stadsmuseets kulturhistoriska klassificering.

SKADEFÖRTECKNING 180-11149-1 (LILJEHOLMSBRON Västra bron) baserat på inspektion registrerad 2020-10-30

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*										
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Lägesbeskrivning med hänvisning till bilagd plan o sektion***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Enhet***	***Tk***	***Anmärkning***	***Överbyggnad***	***Underbyggnad***	***Brodel***
4	Södra landfästet	**SEKT 1**	Frontmur	Armerad betong	Gjutsår	Produktion bearbetning				1			1	4
7	Motviktskamm.väggar	**SEKT 7**	Pelare	Armerad betong	Spricka	Funktionspåverkan	15b	2	mm	3			1	3
8	Stöd 7, klaffpelare.Övreplan	**SEKT 7**	Pelare	Armerad betong	Spricka	Funktionspåverkan	15b	0,6	mm	2	Se skiss 3.(Hittar ej skiss)		1	3
11	Stöd 12 södra väggen	**SEKT 12**	Skivpelare	Armerad betong	Dragspricka	Funktionspåverkan	15b	0,5	mm	2			1	1
12	Stöd 7:Motvikskammarens golv	**SEKT 7**	Stöd övrigt	Armerad betong	Bristande beständighet	Funktionspåverkan				1	Skador i golv på flera ställen, invid räcken samt bompartier ovanytor		1	3
13	Stöd 7 under Sa fogen	**SEKT 7**	Pelare	Armerad betong	Vittring	Miljöpåverkan	7b	3	%	1			1	3
16	Östra kantbalken	**SEKT 1-6**	Kantbalk	Armerad betong	Böjspricka	Funktionspåverkan	15b	0,5	mm	2	Spricka på varannan meter	1		4
19	Fot signalstolpar		Övrigt	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	5	-	1				
22	Stöd 8 o 9 södra väggen	**SEKT 8**	Pelare	Armerad betong	Spricka	Funktionspåverkan	15b	0,5	mm	1	Insida pelare (utsida reparerad)		1	2
22	Stöd 8 o 9 södra väggen	**SEKT 9**	Pelare	Armerad betong	Spricka	Funktionspåverkan	15b	0,5	mm	1	Insida pelare (utsida reparerad)		1	2
25	Över stöd 12 östra sidan	**SEKT 1**	Platta	Armerad betong	Dragspricka	Funktionspåverkan	15b	0,5	mm	1	Undersida kalkad	1		1
26	Mln stöd 12-15. Bompartier	**SEKT 12-15**		Armerad betong	Bristande beständighet	Underhållsfel				0	Skrotad 2016	1		1
27	Plattans underyta vid stöd 7	**SEKT 7**	Platta	Armerad betong	Spricka	Funktionspåverkan	15b	0,4	mm	1	Kalkutfällningar	1		3
28	Östra mln stöd 8-12. ses från inspektionsbrygga.	**SEKT 8-12**	Brobaneplatta	Stål	Deformation	Byggfel				0	Avser Zorésplåtar. Byggfel	1		2
29	Östra delen av tvärbalk över stöd 12	**SEKT 12**	Tvärbalk fläns	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				2	Gravrostangrepp	1		2
30	Östra sidan stöd 4	**SEKT 4**	Stuprör infästningsdetalj	Stål	Defekt	Påkörning				1		1		4
32	Västra sidan	**SEKT 7**	Balk avstyvning	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1f	25	%	2	Klaffkammare vid kuggkrans även mindre buckling i livavstyvning.	1		3
34	Västra bärbocken	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1i	20	%	3	Rostskador se skiss C-D 1997 (Hittar ej skiss) Behov av förstärkningar för utredas.	1		3
35	Västra sidan	**SEKT 7-10**	Tvärbalk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Bärbockarna, rosthål	1		3
37	Östra sidan	**SEKT 7-10**	Tvärbalk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Inre bärbockarna	1		3
38	Östra bärbocken.Klaffkammare	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1i	30	%	3	Rostskador se skiss A-B (Hittar ej skiss) Behov av förstärkningar för utredas.	1		3
39	Östra huvudregeln, Klaffkammarne	**SEKT 7**	Balk avstyvning	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1f	25	%	2	Vinkelprofil mot underfläns.	1		3
40	Tvärbalk 1 mitt på klaffen	**SEKT 7**	Vindförband	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				2	Spaltkorrosion och materialförluster, övermålat men mindre aktiva korrosionsangrepp.	1		3
41	Tvärbalk 1 (hela), klaffen	**SEKT 7**	Tvärbalk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Stora materialförluster och partiellt gravrostangrepp.	1		3
44	Tvärbalk vid stöd 8 (hela)	**SEKT 8**	Tvärbalk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Fasta delen (8 - 9)	1		2
46	Östra räcket norr om klaff	**SEKT 8**	Stänkskydd	Stål	Lös	Påkörning	30h	5	%	2		1		3
48	G.C-bana, Västra sid över stöd 8	**SEKT 8**	Inspektionsanordn. lucka	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	1	In och utsida.			3
49	Västra räcket. 3 + 4 stolp fr S + 1:a fr N		Toppföljare infästning	Stål	Brott	Nötning rörelse	30i	50	%	3		1		Hela
51	Västra mot körbana.	**SEKT 1-15**	Slitlager fogmassa	Gjutasfalt	Spricka	Belastning temperatur	15f	10	mm	2		1		Hela
64	Stöd. 15	**SEKT 14**	Frontmur	Armerad betong	Vittring	Miljöpåverkan	7a	2	%	1			1	1
65	Stöd.7. Kantskoning brusten i svets.	**SEKT 7**	Övergångskonstr. kantskoning	Stål	Slitage	Nötning trafik	13a	10	mm	3	Lossnade 2018-06-11, temporär lagning utförd, se jourrapport.	1		3
66	Långbalk mln Tvärbalk 2-5 i klaffen	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1i	5	%	2		1		3
67	Hela klaffen.	**SEKT 7**	Balk	Färg	Avflagning	Funktionspåverkan				1	Intermittent b-målade sekt.	1		3
75	Östra huvudlångbalken	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1f	2	%	1	Fläns-kuggkrans part avrostad	1		3
76	Östra huvudlångbalken	**SEKT 7**	Balk fläns	Stål	Slitage	Nötning				2	Skruv i bärbock tar i Underfläns	1		3
77	Bottendel i anslutning till skarvar	**SEKT 7**	Motvikt	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	4	-	1		1		3
78	Bottendel	**SEKT 7**	Motvikt	Stål	Saknas	Byggfel				1	Dräneringshål saknas se skada 77	1		3
83	Stöd 2 Ö sidan, nedre del under lastbrygga, ej inspektionsbar.	**SEKT 2**	Pelare	Stål	Korrosion	Kemiskt angrepp	40a	5	-	2	lastbryggan helgjuten. Bör utredas.		1	4
85	Mellan stöd 8 - 12.	**SEKT 8**	Platta	Stål	Övrigt	Underhåll produktionsfel				0	Hål V + Ö sidan. Byggfel	1		2
85	Mellan stöd 8 - 12.	**SEKT 9**	Platta	Stål	Övrigt	Underhåll produktionsfel				0	Hål V + Ö sidan. Byggfel	1		2
85	Mellan stöd 8 - 12.	**SEKT 10**	Platta	Stål	Övrigt	Underhåll produktionsfel				0	Hål V + Ö sidan. Byggfel	1		2
85	Mellan stöd 8 - 12.	**SEKT 11**	Platta	Stål	Övrigt	Underhåll produktionsfel				0	Hål V + Ö sidan. Byggfel	1		2
85	Mellan stöd 8 - 12.	**SEKT 12**	Platta	Stål	Övrigt	Underhåll produktionsfel				0	Hål V + Ö sidan. Byggfel	1		2
87	Motv kammare. Övre östra del	**SEKT 7**	Sekundärbalk	Armeringsstål	Korrosion	Kemiskt angrepp	7a	1	%	1	Insidan om hävarm.Yta:1x0.2m.Plattans underyta	1		3
88	Motviktskammare	**SEKT 7**	Övrigt	Stål	Korrosion	Vatten	40a	2	-	1	Bärbocksinf i golv			3
89	C-bana N och S sidan	**SEKT 1-15**	Slitlager	Asfalt	Spricka	Funktionspåverkan	15b	10	mm	2	Sprickor och skador partiellt.	1		Hela

90	Mitt på klaffen	**SEKT 7**	Ortotropplatta	Gjutasfalt	Läckage	Funktionspåverkan				3	Mellan 2+3 huvudtvärbalk.	1		3
92	Mellan 2-3 tvärbalk i mitt (7 st) klaff. Ortotropplatta slår mot tvärbalkar, sitter lös.	**SEKT 2**	Balk skruv	Stål	Lös	Belastning trafik				3	Mln 2:a sek. tvärbalk och U-profilkasset. samt läckage mellan 2-3 tvärbalk mitt.	1		3
93	Under övre däck i motviktskammarens nö del	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				1	Otät lucka intill manövertorn.	1		3
95	västra räcket 2'a stolpen från söder.		Belysningsstolpe	Varmförzinkning	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	4	-	2	Korrosion			
97	invid västra belysningsstolpe 3 och 4 från söder.		El. inst. elskåp	Plast	Saknas	Byggfel Avvikelse från standards				3	Plastskruv saknas i elskåpets överdel, vatten kommer in.			
99	Stöd 1, östra lagret	**SEKT 1**	Lager under lagerplatta	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	2	Lagerplattans nedre del korrosion	1		4
104	Söder om 4'e belysningsstolpen från söder		Toppföljare	Färg	Korrosion	Kloridangrepp	40a	3	-	2	lokalt gravrostangrepp på toppföljaren och dess infästningspunkt i ståndaren.	1		Hela
105	Västra och östra räcket samt mln GC-bana och körbana. ommålning hela räcket.	**SEKT 1-15**	Räcke ytbehandling	Färg	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	4	-	2	Ri 3-4, lokalt gravrostangrepp. Totalt 900 m räcke	1		Hela
107	Stöd 15 i det smala utrymmet under fogen. Fullt med duvträck, ej inspektionsbart.	**SEKT 14**	Frontmur	Armerad betong	Spricka	Belastning	15a	0,7	mm	2	4 st sprickor 2 under 0,6 en 0,6 resp. 0,7 mm.		1	1
108	Stöd 14, undersida platta	**SEKT 14**	Dräneringskanal	Plast	Lös	Underhållsfel				2	Slang hänger lös	1		1
110	Södra sidan	**SEKT 7**	Övrigt	Oarmerad betong	Spricka	Belastning				1	Fundament till signalstolpe sprucket			3
114	Nordö + nordv sidan S om stöd 12	**SEKT 11**	Räcke	Stål	Deformation	Påkörning				3	Deform. navföljare, stänkskydd samt lodavvikelser på ståndarna + korrosion	1		2
118	klaffens nordvästra sida invid tvärbalk 6 och v långbalken	**SEKT 6**	Balk nit	Stål	Defekt	Byggfel				1	Två misslyckade nitar	1		3
120	Klaffen under gc-banan vid västra långbalken. Byte av tätskikt.	**SEKT 7**	Huvudbärverk övrigt	Stål	Korrosion	Vatten				3	Läckage från gatan som orsakar korrosion på underliggande konstruktionsdetaljer.	1		3
121	Stöd 7, 8 västra konsolen och 12 västra och östra sidan.	**SEKT 12**	Balk	Stål	Korrosion	Vatten				2	stöd 12 korrosion	1		2
121	Stöd 7, 8 västra konsolen och 12 västra och östra sidan.	**SEKT 8**	Balk	Stål	Korrosion	Vatten				2	stöd 12 korrosion	1		2
121	Stöd 7, 8 västra konsolen och 12 västra och östra sidan.	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Vatten				2	stöd 12 korrosion	1		3
122	Stöd 11, 10ö+v, 9ö och 12	**SEKT 10**	Lager	Stål	Korrosion	Vatten	40a	5	-	2	Lager korrosion främst de undre lagerplattorna. samt lagerytor,	1		2
122	Stöd 11, 10ö+v, 9ö och 12	**SEKT 9**	Lager	Stål	Korrosion	Vatten	40a	5	-	2	Lager korrosion främst de undre lagerplattorna. samt lagerytor,	1		2
122	Stöd 11, 10ö+v, 9ö och 12	**SEKT 11**	Lager	Stål	Korrosion	Vatten	40a	5	-	2	Lager korrosion främst de undre lagerplattorna. samt lagerytor,	1		2
124	4 m söder om stöd 6 i västra konsolbalken	**SEKT 5**	Brobaneplatta	Armerad betong	Läckage	Byggfel				2	Den fyrkantiga betongreparationen läcker vatten på underliggande stålkonstruktion. Bom betong 2013 d	1		4
125	Stöd 13 ö+v + s, stöd 14	**SEKT 13**	Pelare	Armerad betong	Spjälkning	Karbonatisering				1	Bomma partier nederdel stöd		1	1
125	Stöd 13 ö+v + s, stöd 14	**SEKT 14**	Pelare	Armerad betong	Spjälkning	Karbonatisering				1	Bomma partier nederdel stöd		1	1
128	Brons ovansida. Mellan stöd 7 och klaffen	**SEKT 7**	Räcke	Stål	Spricka	Belastning trafik				3	Sprickor i räcket mellan gc/körbanan mellan ståndare och handledare.	1		3
129	Stöd 6, pelarfot, se stålrev 2012, foto 17	**SEKT 6**	Stuprör utkast	Stål	Övrigt	Byggfel				1	Felaktig utformning av utlopp, vatten stänker på pelarfot. Utlopp i uppförslut.	1		4
130	stöd 12	**SEKT 12**	Övergångskonstruktion	Gummi	Läckage	Belastning trafik				3	Trasigt foggummi och foglinjal, se stålrev 2012, foto 76	1		2
133	Ovan stöd 6	**SEKT 6**	Övrigt	Stål	Övrigt	Övrigt				0	Ny bilparkering mellan östra och västra bron föreslås härmed bli en egen kb-del			4
134	Östra lagret 14	**SEKT 14**	Övrigt	Stål	Korrosion	Vatten				3	Överfallets infästningsplåt genom korroderat			3
135	Vid både östra och västra 15, lagret, huvudreglarnas vridcentrum	**SEKT 15**	Övrigt	Stål	Korrosion	Vatten				2	Stegplåts infästningar genomrostade vid i anslutning till lagerbocken, även skador i balk.			3
136	Östra och västra 15 över lager samt västra 13 under lager	**SEKT 13**	Övrigt	Stål	Korrosion	Vatten				2	Rosthål på durkplåt på vid bärbocken, vridcentrum, huvudbäraren			
136	Östra och västra 15 över lager samt västra 13 under lager	**SEKT 15**	Övrigt	Stål	Korrosion	Vatten				2	Rosthål på durkplåt på vid bärbocken, vridcentrum, huvudbäraren			
138	Glipa mellan betong och infästningslager vid motvikt, nordöst		Övrigt	Övrigt	Glapp	Belastning				2	Dålig annliggning ca. 5mm			
139	Livplåt under durkplåt bucklad under V13. Inmätning av buckling behövs.	**SEKT 7**	Balk liv	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Genomrostad och vinkeljärn avrostade	1		3
140	Annslagslagert öst samt väst	**SEKT 7**	Lager	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				2		1		3
141	Mellan stöd 7-8, södra	**SEKT 7**	Ståndare	Stål	Spricka	Funktionspåverkan				2	Ej hittad 2018	1		3
142	Stöd 7, södra gallergrinden	**SEKT 7**	Spjälgrind	Stål	Brott	Funktionspåverkan				3	Spjäla är av samt deformation på räcke vid gångbana	1		3
144	Övre infästning till innre lager på västra bärbocken.		Övrigt	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Skymd av kugg.			
145	Stöd 1, östra- och västra sidan	**SEKT 1**	Grusskift	Trä	Övrigt	Byggfel				1	Kvarglömt formvirke		1	4
146	Stöd 1, västra sidan	**SEKT 1**	Grusskift	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan				1	Djup spjälkning 10-15 cm.		1	4
147	Västra grusskiftet	**SEKT 7**	Barriär	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan				1	Bomt	1		3
148	Stöd 12, Hela stödet, samt spjälkad sprutbetong ovan lager i pelartopp.	**SEKT 12**	Skivpelare	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan				2			1	1

150	Lös formstagslagning på brons södra sida	**SEKT 10**	Kantbalk	Oarmerad betong	Lös	Belastning				2	Lösa formstagslagningar som kan falla ner på gående. DA skickad 2013	1		2
154	Stöd 4, 5, och 6 pelarfot	**SEKT 6**	Pelare infästningsdetalj	Stål	Korrosion	Vatten				2	En mutter har mycket stora godstjockleksförluster		1	4
154	Stöd 4, 5, och 6 pelarfot	**SEKT 5**	Pelare infästningsdetalj	Stål	Korrosion	Vatten				2	En mutter har mycket stora godstjockleksförluster		1	4
154	Stöd 4, 5, och 6 pelarfot	**SEKT 4**	Pelare infästningsdetalj	Stål	Korrosion	Vatten				2	En mutter har mycket stora godstjockleksförluster		1	4
155	Spiraltrapp klaffkammaren västra sidan	**SEKT 7**	Inspektionsanordn. trappa	Stål	Spricka	Belastning				2	Sprickor i infästning till trappsteg, provisoriskt lagad.			3
156	Centreringskil till klaffen, väster om stöd 8.	**SEKT 7**	Övrigt	Stål	Brott	Belastning				2	Brustet skruvförband			3
157	Insidan av östra och västra huvudregeln mot lagerbockar. (Svåråtkomligt)	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Kraftig korrosion med materialförluster i balkliv och skruvförband.	1		3
158	Östra sidan på klaffen	**SEKT 7**	Ståndare fotplatta infästning	Stål	Korrosion	Underhållsfel				2	Spaltkorrosion mellan infästningsplåt och huvudbärverk.	1		3
159	Stöd 8 under tvärbalk kilkammare	**SEKT 8**	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Mycket stor risk för nitbrott i knutpunkter mellan Långbalkar och ändtvärbalken under kilkammaren pg	1		2
161	Långbalkar mellan stöd 8-10	**SEKT 10**	Balk fläns	Stål	Deformation	Miljöpåverkan				1	bucklingar pga spaltkorrosion i långbalkar och knutplåtar vid underflänsar	1		2
161	Långbalkar mellan stöd 8-10	**SEKT 9**	Balk fläns	Stål	Deformation	Miljöpåverkan				1	bucklingar pga spaltkorrosion i långbalkar och knutplåtar vid underflänsar	1		2
161	Långbalkar mellan stöd 8-10	**SEKT 8**	Balk fläns	Stål	Deformation	Miljöpåverkan				1	bucklingar pga spaltkorrosion i långbalkar och knutplåtar vid underflänsar	1		2
162	Under klaffen, stöd 7-8	**SEKT 7**	Vindförband	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Knutpunkter vindförband har stora deformationen pga. spaltkorrosion	1		3
163	Stöd 7 tvärbalk 1 under klaff	**SEKT 7**	Tvärbalk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				1	Underfläns korrosion	1		3
164	Stöd 7, utgång mot klaff,	**SEKT 7**	Inspektionsanordning	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Avstyvningsplåt under gångbrygga stor avfrätning			3
165	Stöd 7 under klaff, västra sidan	**SEKT 7**	Övrigt	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				1	Skyddsplåt till kuggkrans har rosthål			3
166	stöd 9 och 10. östra sidan	**SEKT 10**	Skivpelare kantlist	Sten	Spjälkning	Miljöpåverkan				1	Spjälkad krönsten vid gångbrygga		1	2
166	stöd 9 och 10. östra sidan	**SEKT 9**	Skivpelare kantlist	Sten	Spjälkning	Miljöpåverkan				1	Spjälkad krönsten vid gångbrygga		1	2
167	Fog vid stöd 12 och 15. Nednött fogstål.	**SEKT 15**	Övergångskonstr. randprofil	Stål	Spricka	Nötning				2		1		1
167	Fog vid stöd 12 och 15. Nednött fogstål.	**SEKT 12**	Övergångskonstr. randprofil	Stål	Spricka	Nötning				2		1		1
168	Stöd 12. Tvärbalk ovan lager norra sidan	**SEKT 12**	Balk	Armerad betong	Dragspricka	Funktionspåverkan				1		1		1
169	Stöd 15. södra sidoytan vid lagerpall	**SEKT 14**	Frontmur	Armerad betong	Spricka	Miljöpåverkan				1			1	1
170	Vid västra bärbocken, dagvattenrör saknas		Dräneringssystem övrigt	Plast	Saknas	Övrigt				2		1		
171	Mellan körbana och klaffkammare, östra sidan	**SEKT 7**	Övrigt	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				1	Korrosion plåtlucka	1		3
172	Mellan stöd 2 och 6, brusten elrörsinfästning	**SEKT 2-6**	El. inst. kablage	Stål	Brott	Miljöpåverkan				2				4
173	Pelarfot. stöd 5 västra sidan	**SEKT 5**	Pelare	Stål	Förorening	Åverkan				2	Sand mot pelarfot		1	4
174	Mellan tvärbalk 2 och 3 på brobaneklaffen.	**SEKT 7**	Ortotropplatta	Stål	Lös	Belastning trafik				3	E-profiler är lösa, provisorisk svetsarbete utförd 2018-09-05.	1		3
175	Stöd 8. Lös gallerdurk vid dörr	**SEKT 8**	Gallerdurk infästning	Stål	Lös	Övrigt				2				2
176	Stöd 9 Norra väggen södra utrymmet, Stöd 10 innervägg	**SEKT 10**	Skivpelare	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan				1	Bom och armeringskorrosion		1	2
176	Stöd 9 Norra väggen södra utrymmet, Stöd 10 innervägg	**SEKT 9**	Skivpelare	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan				1	Bom och armeringskorrosion		1	2
177	I klaffkammare västra sidan ovan spiraltrappa	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1b	3	%	1	Korrosion Stålbalk	1		3
178	Stöd 7 mot klaff, mellan GC-bana och väg	**SEKT 7**	Stänkskydd infästning	Stål	Brott	Påkörning	33k	1	-	1	Brustna infästningar	1		3
179	Fogbruk i vattenlinjen på granitbeklädnaden saknas i små mängder på stöd 7-10	**SEKT 10**	Pelare ytbehandling	Oarmerad betong	Saknas	Miljöpåverkan				0	Mest på stöd 7, ca 5 lpm		1	2
179	Fogbruk i vattenlinjen på granitbeklädnaden saknas i små mängder på stöd 7-10	**SEKT 7**	Pelare ytbehandling	Oarmerad betong	Saknas	Miljöpåverkan				0	Mest på stöd 7, ca 5 lpm		1	3

SKADEFÖRTECKNING 180-11149-2 (LILJEHOLMSBRON, västra. Maskineri och el) baserat påsärskild inspektion registrerad 2019-11-27

BSK rapport Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Anläggningsdel***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***
Inspektion mek.												
11	Några positioner runt om bron	Fett rör och kopplingar	Rör och kopplingar	Korrosion				-	-	1	Utbyte	Några positioner runt om bron noteras att korrosion börjar uppstå vid fettkopplingar. Byt ut korrosionsangripna fettkopplingar.
12	Centralsmörjning	Centralsmörjning		Utslitnings skada				-	-	1	Utbytte, delvis åtgärdad 2019.	Div äldre centralsmörjningsutrustning som bytts ut. När utrustning byts ut mot ny, skall den gamla slängas
18	Vid lagerlägen vid styrhjulen tillhörande kugglinjal	Kugglinjal	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	Ri4	-	-	-	2	Bättringsmålning	Bättringsmålning med korrosivitetsklass C5 system A5M.06 bör utföras på lagerlägen, för långsiktigt rostskydd
20	Vid dämparna på norra sidan av klaffen	Dämpare	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	Ri4	-	-	-	1	Bättringsmålning	Bättringsmålning med korrosivitetsklass C5 system A5M.06 bör utföras på dämparna vid norra sidan, för långsiktigt rostskydd
21	Enstaka positioner runt nitade stålbanden på motvikten	Stålkontruktion	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	Ri4	-	-	-	1	Bättringsmålning	Bättringsmålning med korrosivitetsklass C5 system A5M.06 bör utföras på nitade stålbanden på motvikten, för långsiktigt rostskydd
24	Västra liljeholmsbrons klaffkammare	Klaffkammare	Oljeavskiljare	Saknas			-	-	-	3	Utbytte	Installera oljeavskiljare i västra liljeholmsbrons klaffkammare

Inspektion EL												
2;1	Reservkraftaggregat instruktioner	Aggregat	Instruktioner	Saknas	-	-	-	-	-	1	Ny dokumentation	Reservkraftaggregat saknar instruktioner och handhavande manual
2;2	Vägguttag med lock	Ställverk	Lock	Lös	-	-	-	-	-	2	Justera/utbyte	
11;1	Funktionstext på kontaktor och huvudbrytare med beteckning	A4B Central	Instruktioner	Saknas						1	Ny text och beteckning	
11;2	Funktionstext på kontaktor, säkring saknar beteckning	Central västra	Instruktioner	Saknas						1	Ny text och beteckning	
11;3		A4D Central	Schema/ritning	Saknas						2	Ny schema/ritning	
11;4	Gruppschema	R1A1 Central	Schema	Ej uppdaterad						2	Uppdatera och monteras fast	
11;5	Kopplingsdosa nära A4C Central	A4C Central	Lock	Saknas						2	Nytt lock	
11;6	Lös kabeln förläggs fast och på plint, samma för andra änden som går till pulpet/brotorrnet	A5 fördelning	Kabel	lös						2	Demonteras eller anslutas	
11;7	Kabel hänger löst i slinga	Apparatskåp	Kabel	lös						1	Justera	
11;9	Nödstoppet stannar inte båda broar, det finns 2 st nödstopp ett för respektive bro	Nödstopp		Defekt						1	Utföra en riskanalys	
12;1	Maskinrum västra	Maskinrum västra	Kopplingsdosa	Utan funktion						3	Demontera	
14;1	Otät centralkapsling på flera ställen	A4C Central	Centralkapsling	Otät						2	Täta	
14;2	Västra	Apparatskåp	Kabel	Löst						2	Justera	
14;3	Maskin, vid västra sidan	Maskin	Fäste	Lossnat						2	Utbyte	Uppfästning av kanalisationsrör har släppt från sitt fäste
14;4	Bakom motvikt, spruckna vägguttag på flertal ställen	Maskin	Vägguttag	Spruckna						3	Utbyte	
16;1	Kamera 8 otät, förskruvning saknas	KB3	Förskruvning	Otät/saknas				1	st	2	Montera	
18;1		Nosen	Kablage och gränslägesbrytare	Ej i bruk						2	Demontera	
18;2	Kabelförläggning är bristfällig	Kilkammaren	Kabelförläggning	Rostangrepp						2	Utbyte	
20;1	Nytt UPS aggregat, dokumentationen för aggregaten bör integreras med övrig dokumentation på plats	KL1 UPS skåp	Dokumentationen	Saknas						2	Uppdatera dokumentationen	
21;1	Se östra protokoll för detaljer information	Larmhanteringen								2		
21;2	Se östra protokoll för detaljer information	Larmhanteringen								2		
22;2	Plastkapsling är trasig så vatten kommer in, akut	Ledverk	Plastkapsling	Defekt						3	Utbyte	
22;3	Kopplingsdosa har lossnat från sitt fäste	Ledverk	Kopplingsdosa	Lossnat						2	Justera/utbyte	
24;1	Utrymningsväg ej lämplig utfört, saknas plattform och räcken	Utrymningsväg	Plattform och räcken	Saknas						2		
24;2	Att passera förbi stegen går ej för normalbyggd person, utan att behöva att behöva klättra på räcket	Passage	Passage och räcken							2	Se över	

SKADEFÖRTECKNING 180-11152-1 (LILJEHOLMSBRON Östra bron) baserat på inspektion registrerad 2020-10-27

BaTMan Skadenummer				Mätning/Tillstånd											
Nr	***Lägesbeskrivning***	**Lägesbeskrivning med hänvisning till bilagd plan o sektion**	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Enhet***	***Tk***	***Anmärkning***	***Överbyggnad***	***Underbyggnad***	***Brodel***
43	Stöd 15	**SEKT 14**	Frontmur	Armerad betong	Spricka	Belastning krympning	15b	0,8	mm	2	Se skiss 1		1	1
146	Gjutfog ovan stöd 12, vid fog ovan stöd 13 östra konsolbalken	**SEKT 13**	Platta gjutfog	Armerad betong	Spjälkning	Karbonatisering				2	Spjälkningar under konsolbalk	1		1
146	Gjutfog ovan stöd 12, vid fog ovan stöd 13 östra konsolbalken	**SEKT 12**	Platta gjutfog	Armerad betong	Spjälkning	Karbonatisering				2	Spjälkningar under konsolbalk	1		1
22	Stöd 13-14	**SEKT 14**	Balk	Armerad betong	Böjspricka	Funktionspåverkan	15b	0,2	mm	1	En spricka i fältmitt per långbalk.	1		1
22	Stöd 13-14	**SEKT 13**	Balk	Armerad betong	Böjspricka	Funktionspåverkan	15b	0,2	mm	1	En spricka i fältmitt per långbalk.	1		1
124	Stöd 15, tvärbalken ovan lagren.	**SEKT 14**	Tvärbalk	Armerad betong	Spricka	Belastning trafik	15b	0,5	mm	2	Stöd 12 bomparti på tvärbalken ovan lagren.	1		1
56	Mellan stöd 1-2,4-6, 8-12 och 14-15 (bompartier)	**SEKT 14**	Brobaneplatta	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan	7a	3	%	1	Flertal små skador, synlig armering,östra sidan	1		1
118	Östra kantbalken mellan stöd 4-5, 8-10, 11-12, 14-15.	**SEKT 14**	Kantbalk	Armerad betong	Spjälkning	Kloridangrepp				2	Kantbalken är vittrad och spjälkad.	1		1
205	Östra kantbalken. Östra långbalkens västra liv mellan stöd 12-13 och 14-15.	**SEKT 14**	Konsol infästningsdetalj	Färg	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	1	Korrosionsangrepp på infästningsplatta för belysningskonsol.	1		1
205	Östra kantbalken. Östra långbalkens västra liv mellan stöd 12-13 och 14-15.	**SEKT 12**	Konsol infästningsdetalj	Färg	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	1	Korrosionsangrepp på infästningsplatta för belysningskonsol.	1		1
209	0,5 m norr om södra fogen, klaffens södra samt 0,5 m söder om fog vid stöd 12 mot gc-banan.	**SEKT 11**	Beläggning	Asfalt	Slaghål	Belastning trafik				3	Potthål och spårbildningar.	1		1
180	Stöd 12 pelartopp	**SEKT 11**	Ytavlopp	Stål	Övrigt	Övrigt				1	Vattenfylld spygatt kopplad till rostfrittrör	1		1
58	Stöd 15	**SEKT 14**	Stuprör	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	3		1		1
152	Stöd 12 nv utsidan	**SEKT 11**	Stuprör	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Stuprör rosthål samt en avrostad fästklamma. Glapp mellan bro och grundavloppsrör.	1		1
123	Stöd 15 ovan långbalk 2 från öster	**SEKT 14**	Dräneringssystem övrigt	Plast	Lös	Underhållsfel				3	Slang hänger lös	1		1
176	Portal mellan stöd 12-13	**SEKT 12**	Övrigt	Stål	Saknas	Belastning				1	Skruv saknas på den östra sidan.	1		1
191	Sydöstra hörnet på form stöd 10	**SEKT 9**	Spont	Trä	Lös	Belastning				3	Kunde ej identifieras 2018		1	2
102	Stöd 1, 7, 8, 9, 10,11, 12 och 15.	**SEKT 12**	Lagerpall lagerundergjutn.	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan	1n	3	%	2			1	2
102	Stöd 1, 7, 8, 9, 10,11, 12 och 15.	**SEKT 7-10**	Lagerpall lagerundergjutn.	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan	1n	3	%	2			1	2
137	Stöd 10 västra utsidan av pelarens topp	**SEKT 10**	Pelare	Armerad betong	Spjälkning	Kloridinitiering				2	Sprickor och spjälkningsskador		1	2
47	Stöd 8-11 nedre del,insidan. Stöd 8: 24m, 1,9mm. Stöd 9: 20m, 1mm. Stöd 10: 18m, 1,2mm.	**SEKT 8-11**	Skivpelare	Armerad betong	Spricka	Funktionspåverkan	15b	1,9	mm	2	Se skiss 4-7.Ny btg på utsidan		1	2
177	Stöd 8	**SEKT 8**	Skivpelare	Sten	Krossning	Påsegling				1	Krönsten krossad		1	2
47a	Stöd 8 nedre del insidan	**SEKT 8**	Skivpelare	Armerad betong	Spricka	Funktionspåverkan	15b	1,9	mm	2	Se skiss 4-7.Ny btg på utsidan		1	2
47b	Stöd 9 nedre del insidan	**SEKT 9**	Skivpelare	Armerad betong	Spricka	Funktionspåverkan	15b	1	mm	2	Se skiss 4-7.Ny btg på utsidan		1	2
47c	Stöd10 nedre del insidan	**SEKT 10**	Skivpelare	Armerad betong	Spricka	Funktionspåverkan	15b	1,2	mm	2	Se skiss 4-7.Ny btg på utsidan		1	2
182	Pelartopp stöd 10 och 11.	**SEKT 11**	Skivpelare	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan				1			1	2
182	Pelartopp stöd 10 och 11.	**SEKT 10**	Skivpelare	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan				1			1	2
189	Bakkant stöd 11 in mot land	**SEKT 11**	Skivpelare	Armerad betong	Urspolning	Erosion				1			1	2
204	Insida stöd 12.	**SEKT 12**	Skivpelare	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan	7a	15	%	1			1	2
181	Samtliga stöd. En krossad sten på stöd 10 vid infästning av gångbrygga.	**SEKT 10**	Stöd övrigt	Sten	Lös	Övrigt				2	Krönstenar ej sammanfogade med varandra. BÖR SES ÖVER !		1	2
192	Hammarband saknas på stöd 9, södra sidan	**SEKT 9**	Stöd övrigt	Trä	Saknas	Belastning				0	Längd 1,2 m södra sidan SV hörnet		1	2
31	Stöd 1 och 7. Båda lagren , stöd 8v, 10v, 11v, 12v	**SEKT 10-12**	Lager	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	1	Korrosion lagerstöd 1, 8, 10 samt undre lagerplatta stöd 11 och 12		1	2
31	Stöd 1 och 7. Båda lagren , stöd 8v, 10v, 11v, 12v	**SEKT 8**	Lager	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	1	Korrosion lagerstöd 1, 8, 10 samt undre lagerplatta stöd 11 och 12		1	2
144	Västra konsolbalkenfrån stöd 8-12	**SEKT 8-12**	Platta	Armerad betong	Dragspricka	Belastning trafik	15b	0,4	mm	2	Sprickor 1 per 2m, kalkutfällningar	1		2
148	Mellan stöd 9-10 samt vid stöd 12.	**SEKT 9**	Balk liv	Stål	Hack	Produktion bearbetning				2	valsfel på tvärbalkskonstruktionen ett större 2x60 cm samt 3 mindre	1		2
56	Mellan stöd 1-2,4-6, 8-12 och 14-15 (bompartier)	**SEKT 8-11**	Brobaneplatta	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan	7a	3	%	1	Flertal små skador, synlig armering,östra sidan	1		2
118	Östra kantbalken mellan stöd 4-5, 8-10, 11-12, 14-15.	**SEKT 11**	Kantbalk	Armerad betong	Spjälkning	Kloridangrepp				2	Kantbalken är vittrad och spjälkad.	1		2
149	Pelaringångar till stöd 8-11 , samt 12	**SEKT 7-11**	Övrigt	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Dörrkarmar och trösklar vid stöd 8-11 samt dörr till stöd 12.	1		2
202	Mellan stöd 8-9	**SEKT 8**	Övrigt	Trä	Avvikelse från standard	Projekteringsfel				3		1		2
129	Samtliga stöd, mest på stöd 7	**SEKT 7**	Pelare	Oarmerad betong	Saknas	Vatten				1	Fogen på pelarnas stenbelagda nederdel saknas partiellt		1	3
173	Pelare i klaffen nordväst	**SEKT 7**	Pelare	Armerad betong	Spjälkning	Belastning				2	Även spricka NV och NÖ ca. 30 mm		1	3
72	Insida pelare vid västra bärbockupplag,motv.kammare	**SEKT 7**	Skivpelare	Armerad betong	Dragspricka	Funktionspåverkan	15b	5	mm	2	Vert spri hörn 1 m UNS bärbock		1	3
112	Stöd 7, motviktskammaren nedre delen, genomgående sprickor	**SEKT 7**	Skivpelare	Armerad betong	Spricka	Belastning				3	Samtliga väggar, sprickvidd max 8 mm. sprickorna numrerade från 1 t.o.m 13. Mätdubbar uppsatta se dokument.		1	3
187	Stöd 7 södra sidan	**SEKT 7**	Skivpelare	Armerad betong	Avvikelse från standard	Byggfel produktion				2	Snedgjutning mot lagerundergjutning i pelartopp		1	3
31	Stöd 1 och 7. Båda lagren , stöd 8v, 10v, 11v, 12v	**SEKT 7**	Lager	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	1	Korrosion lagerstöd 1, 8, 10 samt undre lagerplatta stöd 11 och 12		1	3
81	Ö lager i klafftopp	**SEKT 7**	Anslagslager	Stål	Slitage	Nötning				2	Övre o undre lagerpl. 4mm/st	1		3
194	Västra anslagslagret i klafftopp. Stöd 8	**SEKT 8**	Anslagslager	Stål	Avvikelse från standard	Nötning				2	Bron ser ut att ligga an mot skruvens topp och ej motlagrets anliggningsyta.	1		3

73	V + Ö i regelkammare	**SEKT 7**	Killlager	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	4	-	2	Låskilsstyrningen 2*2 st	1		3
135	Klaffen, Östra sidan vid tvärbalk 1.	**SEKT 7**	Mellanlägg	Stål	Glapp	Funktionspåverkan				2	Spalt mellan balk och mellanlägg.	1		3
39	Motvikskammaren Västra sidan	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	4	-	2	Mot N. väggen	1		3
63	Klaffen (Stöd 7-8)	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	3	Lång och tvärbalkar samt vindförb	1		3
70	Stöd 7 undersida GoC-bana	**SEKT 7**	Balk	Armerad betong	Skjuvspricka	Funktionspåverkan	15e	2	mm	2	Spricka i balk vid östra lagret 0,6m	1		3
132	Partiellt klaffen men värst tvärbalk3/seklångbalk 3 från väster	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Kloridangrepp				2	Mellanläggen korroderar och ger tryckspänningstillskott mot balkar.	1		3
136	Klaffen östra sidan intill skada 134	**SEKT 7**	Balk	Stål	Lös	Belastning trafik				3	Distansbalk 1 skruv av och den andra lös	1		3
139	Östra inre mot vägg i klaffkammaren	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Kloridinitiering				3	Gravrostangrepp med upp till 30 % godstjockleksförluster.	1		3
140	Västra bärbocken i klaffkammaren	**SEKT 7**	Balk	Stål	Korrosion	Vatten				3	Diagonalstag samt en distansplåt till diagonalstagens överfläns ca 50 % godstjocklekksred.	1		3
141	I klaffkammaren intill västra bärbocken	**SEKT 7**	Balk	Stål	Repa	Nötning				1	Skrapskador på huvudbärarens underfläns	1		3
142	Under gc-banan över vridcentra i klaffkammaren.	**SEKT 7**	Balk	Stål	Deformation	Belastning svälltryck				3	Långbalkens östra utsida deformerad , spalt på 6mm.	1		3
170	Ovan östra vridcentra vid skada 142	**SEKT 7**	Balk	Armerad betong	Spricka	Belastning				1	Sprickvidd max 2,0 mm	1		3
130	Stöd 7, nedre tvärbalkens östra sida.	**SEKT 7**	Balk infästningsdetalj	Stål	Korrosion	Vatten	40a	4	-	2	Balansstagsinfästningen, södra grusskiftet.	1		3
92	Klaffdäck undersida	**SEKT 7**	Balk förband	Stål	Bristande beständighet	Funktionspåverkan				2	Lösa och brustna skruvförband. Flertalet åtgärdade	1		3
174	Ovan insida vridcentra nordöstra sidan	**SEKT 7**	Balk skruv	Stål	Saknas	Nötning rörelse				2		1		3
200	Stöd 7 Klaffens sydöstra hörn	**SEKT 7**	Balk skruv	Stål	Lös	Projekteringsfel				3	Skruv till diagonalbalk vibrerar loss, flera förband lösa.	1		3
154	Västra huvudbäraren svets närmast motvikten	**SEKT 7**	Huvudbärverk övrigt	Stål	Spricka	Byggfel produktion				2	Observeras vid inspektion så att ingen sprickpropagering skett.	1		3
41	Stöd 7	**SEKT 7**	Tvärbalk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1b	10	%	2	Tvärbalk 1 mot frontmur norra insidan	1		3
64	Västra +östra sidan. Klaffkamaren	**SEKT 7**	Tvärbalk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Yttre o inre bärbockar. Östra yttre 100 % av godstjockleksförluster i vägg	1		3
74	Tvärbalk 5 under västra konsolen.		Tvärbalk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	4	-	3		1		3
75	Stöd 8 västra konsolen	**SEKT 7**	Tvärbalk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	4	-	3	Även flänsar i kilkammare	1		3
96	Stöd 8 på tvärbalkens östra del. Nås från klaffen	**SEKT 7**	Tvärbalk	Gummi	Lös	Funktionspåverkan				3	Skydd mellan övre och undre tvärbalkar löst.	1		3
169	2:a tvärbalkens skarvplåt i klaffen	**SEKT 7**	Tvärbalk	Stål	Saknas	Belastning				2	Skruvar saknas samt korrosion	1		3
16	Söder stöd 7, utgång till klaff vid vridcentrum.	**SEKT 7**	Tvärbalk fläns	Stål	Rörelse	Funktionspåverkan				1	Mellanrum mln btg-och stålbalk, observeras	1		3
61	Stöd 8, kilkammaren	**SEKT 8**	Tvärbalk fläns	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	2	1:a balken från söder räknat, västra delen. Se stål.rev 2008 foto 67.	1		3
199	Mot under Regelkammaren på klaffen Stöd 8	**SEKT 8**	Vindförband vinddiagonal	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				2	Knutförband spaltkorr och resten av förbandett korrosion	1		3
107	Mellan GC-bana och körbana.Klaffen.	**SEKT 7**	Brobaneplatta kantskoning	Stål	Läckage	Vatten				3	Läckning, klaffkonstruktionens underliggande ståldetaljer korroderar kraftigt.	1		3
118	Östra kantbalken mellan stöd 4-5, 8-10, 11-12, 14-15.	**SEKT 8**	Kantbalk	Armerad betong	Spjälkning	Kloridangrepp				2	Kantbalken är vittrad och spjälkad.	1		3
201	Stöd 7, Utsida stödet under klaff	**SEKT 7**	Kantbalk	Armerad betong	Spjälkning	Vatten				3		1		3
209	0,5 m norr om södra fogen, klaffens södra samt 0,5 m söder om fog vid stöd 12 mot gc-banan.	**SEKT 6**	Beläggning	Asfalt	Slaghål	Belastning trafik				3	Potthål och spårbildningar.	1		3
157	Innanför södra grinden, samt nedan första trappan till motviktskammaren.	**SEKT 7**	Räcke	Stål	Brott	Underhållsfel				3	Räckesstolpar en är av och de andra är korroderade En avrostad ståndare på övre gångplan, västra delen.	1		3
116	Ovan stöd 7	**SEKT 7**	Ståndare	Stål	Korrosion	Byggfel	40a	5	-	2	Slipskador, omålade	1		3
155	I kk ovan lagerinfästningar vid vridcentrum, västra sidan + östra	**SEKT 7**	Ståndare	Stål	Korrosion	Underhållsfel				3	Durplåtarna har rosthål och räckesståndaren som sitter i desssa plåtar är nästan avrostad	1		3
162	Vid stöd 8 mot klaff, brons ovansida	**SEKT 7**	Övergångskonstr. kantskoning	Stål	Defekt	Belastning trafik				3	Se stålrev 2008, 2013 spricka 40 cm. Kantskoningen defekt på 4 positioner.	1		3
208	Klaffens norra ände östra sidan på gc-banan.	**SEKT 7**	Övergångskonstr. kantskoning	Stål	Saknas	Funktionspåverkan				3	Stålprofil saknas.	1		3
197	Maskinrum, stöd 7	**SEKT 6**	Durkplåt	Stål	Korrosion	Vatten				2	Durkplåt gravrost	1		3
198	Stöd 7 klaffkammarvägens norra utsida. ut mot klaff	**SEKT 7**	Gallerdurk infästning	Stål	Korrosion	Vatten				3	Infästningarna i betongväggen mycket stora avrostning, genomrostning noterad. Även delar av ramen.	1		3
15	Motviktens underyta	**SEKT 7**	Övrigt	Armerad betong	Spricka	Olyckshändelse				1		1		3
153	Klaffens sydvästra konsol	**SEKT 7**	Övrigt	Stål	Spricka	Belastning				3	Spricka i mellan lägg vid 1'a tvärbalken ca 6 cm	1		3
158	Östra inre bärbocken vid vridcentrum	**SEKT 7**	Övrigt	Stål	Korrosion	Byggfel materialval				2	Fel material i skyddsplåt, potentialskillnad. 50% godstjockleksförluster i förstärkningsplåtarna	1		3
159	Klaffens Södra gångramp innan första tvärbalken	**SEKT 7**	Övrigt	Stål	Lös	Byggfel				2	En förstärkningsplåt till stegens hakanordning är lös i ena änden.	1		3
164	Klaffkammaren, mellanplan nordöstra hörnan	**SEKT 7**	Övrigt	Armerad betong	Läckage	Byggfel				1	Läckage från gammal elgenomföring. Inget synligt läckage vid insp 2018.	1		3
171	Balkong på mellanplan i motviktskammaren vid trappor ner till motvikten.	**SEKT 7**	Övrigt	Armerad betong	Spjälkning	Funktionspåverkan				2	2 ståndare är på väg att lossna.	1		3
172	Vägg mot klaffens nordvästra utgång samt vid östra vridcentralen.	**SEKT 7**	Övrigt	Armerad betong	Spricka	Belastning				1	Sprickvidd 5 mm	1		3
196	Motviktens övre gångplan (stöd 7)	**SEKT 7**	Övrigt	Stål	Saknas	Byggfel produktion				3	Sparkskydd saknas i underkant räcke	1		3
126	Mellan stöd 4-5 östra	**SEKT 4**	Bottenplatta	Armerad betong	Spjälkning	Karbonatisering				1	Spjälkning i betongplattan		1	4

122	Stöd 1 (1m2) och stöd 15 (2m2)	**SEKT 1**	Frontmur	Armerad betong	Spjälkning	Karbonatisering				1	Bomma partier partiellt		1	4
102	Stöd 1, 7, 8, 9, 10,11, 12 och 15.	**SEKT 1**	Lagerpall lagerundergjutn.	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan	1n	3	%	2			1	4
206	Samtliga stålpelare, stöd 2-6.	**SEKT 2-6**	Pelare	Färg	Avflagning	Miljöpåverkan	40a	2	-	1			1	4
31	Stöd 1 och 7. Båda lagren , stöd 8v, 10v, 11v, 12v	**SEKT 1**	Lager	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	-	1	Korrosion lagerstöd 1, 8, 10 samt undre lagerplatta stöd 11 och 12		1	4
113	Stöd 1.	**SEKT 1**	Balk	Färg	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	5	-	3	Gravrost och korrosion i balkarna.	1		4
125	stöd 1-7 partiellt mellan tvärbalkar och betong	**SEKT 1-7**	Tvärbalk fläns	Stål	Korrosion	Vatten	40a	2	-	1	Spaltkorrosion spalt mellan betong och tvärbalk, dålig anliggning.	1		4
128	Stöd 1-7.	**SEKT 1-7**	Tvärbalk fläns	Färg	Avflagning	Miljöpåverkan				2	Avflagning partiellt, även långbalkar.	1		4
184	2:a tvärbalken norr om stöd 5	**SEKT 5**	Tvärbalk avstyvning	Stål	Deformation	Övrigt				1		1		4
17	Plattans underyta, kalkade	**SEKT 1-7**	Brobaneplatta	Armerad betong	Dragspricka	Funktionspåverkan				1	Även i gjutfogar	1		4
21	Stöd 6-7 vid östra långbalken	**SEKT 6**	Brobaneplatta	Armerad betong	Vittring	Miljöpåverkan	7a	5	%	1		1		4
56	Mellan stöd 1-2,4-6, 8-12 och 14-15 (bompartier)	**SEKT 4**	Brobaneplatta	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan	7a	3	%	1	Flertal små skador, synlig armering,östra sidan	1		4
56	Mellan stöd 1-2,4-6, 8-12 och 14-15 (bompartier)	**SEKT 5**	Brobaneplatta	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan	7a	3	%	1	Flertal små skador, synlig armering,östra sidan	1		4
56	Mellan stöd 1-2,4-6, 8-12 och 14-15 (bompartier)	**SEKT 1**	Brobaneplatta	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan	7a	3	%	1	Flertal små skador, synlig armering,östra sidan	1		4
118	Östra kantbalken mellan stöd 4-5, 8-10, 11-12, 14-15.	**SEKT 4**	Kantbalk	Armerad betong	Spjälkning	Kloridangrepp				2	Kantbalken är vittrad och spjälkad.	1		4
160	Mellan stöd 3-5, östra konsolens undersida	**SEKT 4**	Belysningskonsol	Stål	Deformation	Miljöpåverkan				2	Infästningsbalkar till belysningskonsoler,spaltkorrosion, buktar 4 resp 10 cm.	1		4
160	Mellan stöd 3-5, östra konsolens undersida	**SEKT 3**	Belysningskonsol	Stål	Deformation	Miljöpåverkan				2	Infästningsbalkar till belysningskonsoler,spaltkorrosion, buktar 4 resp 10 cm.	1		4
178	Gångbanan mellan stöd 6 och 7.	**SEKT 6**	Räcke	Stål	Bristande beständighet	Miljöpåverkan				3	Genomrostad, hål	1		4
210	Södra fogen, mitt körfältet.	**SEKT 1**	Övergångskonstr. randprofil	Stål	Brott	Belastning trafik				3		1		4
168	Söder om stöd 7	**SEKT 6**	Övergångskonstr. tätprofil	Gummi	Läckage	Underhållsfel	33h	1	-	3	Läckage fog	1		4
185	Stöd 1	**SEKT 1**	Grundavlopp	Plast	Läckage	Miljöpåverkan	33i	2	-	3	Blött kring grundavlopp	1		4
25	Stöd 5 västra sidan	**SEKT 4**	Ytavlopp	Stål	Brott	Nötning rörelse				2	Hållare brustna	1		4
207	Stöd 3, vid östra pelaren.	**SEKT 2**	Ytavlopp	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan				3	Hål i ytavloppsrör.	1		4
186	Stöd 1, frontmur. Östra och västra sidan.	**SEKT 1**	Stuprör	Stål	Brott	Miljöpåverkan				1	Två infästningsklämma avrostad och tre är dåliga	1		4
114	Vid stöd 3 östra	**SEKT 2**	Stuprör infästningsdetalj	Stål	Saknas	Byggfel				2	Ytavloppet endast fastsatt i en av de två fästpunkterna.	1		4
50	Östra	**SEKT 1-14**	Kantbalk	Armerad betong	Vittring	Miljöpåverkan				1	Kostn avs btg.undersökning.Utfört nov99	1		Hela
60	Stöd 1-7,8-15	**SEKT 8-14**	Tätskikt	Membran	Läckage	Vatten	33a	1	-	0	Omisolering+skyddsbtg.Betyg 1. Enligt uppgift ev.åtgärdat.	1		Hela
60	Stöd 1-7,8-15	**SEKT 1-6**	Tätskikt	Membran	Läckage	Vatten	33a	1	-	0	Omisolering+skyddsbtg.Betyg 1. Enligt uppgift ev.åtgärdat.	1		Hela
68	Partiellt på cykelbanan & gångbanan. Ej klaffdelen	**SEKT 1-6**	Beläggning övrigt	Asfalt	Blåsbildning	Funktionspåverkan				1	Drift skickad 2003.delvis åtgärdat 2012	1		Hela
68	Partiellt på cykelbanan & gångbanan. Ej klaffdelen	**SEKT 8-14**	Beläggning övrigt	Asfalt	Blåsbildning	Funktionspåverkan				1	Drift skickad 2003.delvis åtgärdat 2012	1		Hela
115	Östra räcket, samt räcket ovan stöd 14v mellan ö och v bron. Även klaffens västra räcke.	**SEKT 14**	Räcke ytbehandling	Färg	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	5	-	2	Stö 1-10, Ri 3-4. stö 10-15, Ri 3. Eft stö 15 10m Ri 3-4. Stö 14v 5m Ri 3.	1		Hela
150	Mellan cykel- och vägbana	**SEKT 1-14**	Räcke ytbehandling	Stål	Korrosion	Byggfel	40a	2	-	1	Det nymålade räcket har redan mindre rostgenomslag.	1		Hela
26	Västra sidan	**SEKT 1-14**	Grundavlopp	Stål	Tät	Underhållsfel				1	Ett flertal, dessa avlopp är troligen ej längre i funktion.	1		Hela
183	Förlängningsslangar saknas partiellt under hela bron	**SEKT 1-14**	Grundavlopp	Gummi	Saknas	Funktionspåverkan				1		1		Hela
163	Partiellt brons gångramper, se stålrev 2008	**SEKT 1-14**	Gallerdurk	Stål	Lös	Underhållsfel				1	Fästklammor till gångramper lösa	1		Hela
47d	Stöd11 nedre del insidan	**SEKT 11**	Skivpelare	Armerad betong	Spricka	Funktionspåverkan	15b							

SKADEFÖRTECKNING 180-11152-2 (LILJEHOLMSBRON, östra. Maskineri och el) baserat på särskild inspektion registrerad 2019-11-26

BSK rapport Skadenummer			Mätning/Tillstånd									
Nr	*Lägesbeskrivning*	*Anläggningsdel*	*Skadat material*	*Skadetyp*	*Skadeorsak*	*Metod*	*Värde*	*Mängd*	*Enhet*	*Tk*	*Aktivitet*	*Anmärkning*
Inspektion mek.												
7	Skruvförband tillhörande lagerlägen generellt runt om bron.	Lager	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan			-	-	0	Bättringsmålning	Bättringsmålning med korrosivitetsklass C5 system A5M.06 bör utföras för långsiktigt rostskydd
11	Några positioner runt om bron	Fett rör och kopplingar	Rör och kopplingar	Korrosion				-	-	1	Utbyte	Några positioner runt om bron noteras att korrosion börjar uppstå vid fettkopplingar. Byt ut korrosionsangripna fettkopplingar
20	Vid dämparna på norra sidan av klaffen	Dämpare	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	Ri4	-	-	-	2	Bättringsmålning	Bättringsmålning med korrosivitetsklass C5 system A5M.06 bör utföras på dämparna vid norra sidan, för långsiktigt rostskydd
21	Några positioner runt om bron	Fett rör och kopplingar	Rör och kopplingar	Korrosion			-	-	-	1	Utbyte	Vid några positioner runt om på bron noteras att korrosion börjar uppstå vid fettkopplingar. Byt ut korrosionsangripna fettkopplingar
24	Västra liljeholmsbrons klaffkammare	Klaffkammare	Oljeavskiljare	Saknas			-	-	-	3	Utbytte	Installera oljeavskiljare i västra liljeholmsbrons klaffkammare. Noterades vi särskilda maskininspektioner 2017-08-25 men kvarstår 2019.
25	Vid öppna kuggväxlar saknas skyddsräcke vid sidan av stora kuggdrevet. Inne i östra brons maskinrum	Skyddsräcke	Stål	Saknas			-	-	-	3	Tillverka och montera nya	Tillverka och montera nya demonteringsbara skyddsräcken på sidorna av det stora kuggdrevet

Inspektion EL												
11;1	Värmeelement ligger löst i skåpet.	R1A Apparatskåp	Värmeelement	Lös	-	-	-	-	-	2	Montera fast	Bör monteras på avsedd skena i gaveln i skåpet
11;2	PLC följa upp om batteribyte skall ske inom kort	Styrskåp	Batteri	Defekt/Dålig	-	-	-	-	-	3	Utbytte	
11;3	Larmhanteringen, larm för F40 Ö/F41V larmar fortfarande.	PLC Melsec	PLC system	Defekt	-	-	-	-	-	2	Programändring i PLC	
11;4	Nödstoppet stannar inte båda broar, det finns 2 st nödstopp ett för respektive bro	Nödstopp		Defekt	-	-	-	-	-	1	Utföra en riskanalys	
12;1	Otät kapsling förskruvning saknas	KL204	Stål	Saknas						-	Driftanmälan	
12;2	Otät kapsling bottenplugg saknas	KL201	Stål	Saknas	-	-	-	-	-	-	Driftanmälan	
14;1	Kablage som hänger i en slinga ned från kabelstegen bör demonteras	Motviktskammaren	Kabel	Defekt	-	-	-	-	-	2	Demontera	
14;2	Nödljusarmatur fungerar ej	Motviktskammaren	Nödljusarmatur	Defekt						3	Utbyte	
14;3	Klammer för kablage har rostat sönder	Låsreglarna	Stål	Korrosion						2	Utbyte	
14;4	Gruppschema skall monteras fast och uppdateras	A4C Central	Schema	Ej uppdaterad	-	-	-	-	-	-	Driftanmälan	
14;5	Gruppschema ramen monteras fast	Centra A4G	Schema	Löst						1	Montera	
14;6	Rum vid +A5. Vatten rinner in i utrymmet där apparatskåpet finns	Styrskåp		Otät	-	-	-	-	-	3	Täta	
14;7	Apparatskåp för reserv frekvensomriktare	Lagerutrymme	Apparatskåp	-	-	-	-	-	-	2	Demontera	Ska den demonteras?
14;8	Apparatskåp front hårtangripen av rost	Kilkammaren	Stål	Korrosion	-	-	-	-	-	2	Bättringsmålning	
18;1	SM 12 dataskåp, brotornet	SM 12 dataskåp	EKK Kabel	Ingen dragavlastning	-	-	-	-	-	1	Justera/utbyte	
21;1	Ett nytt larm erhålls för batteriaggregat	Larmhanteringen	Batteriaggregat 24 VDC	Larm erhålls	-	-	-	1	st	1	Justera/utbyte	Se över larmhanteringen i systemet
21;2	Ett kontinuerligt larm erhålls som saknar funktion, larm F28, 30 Ö/F29, 31 V, P11 gr.värme	Larmhanteringen		Larm erhålls						1	Justera/utbyte	Se över larmhanteringen i systemet
23;1	Östra sidan. Armaturkåpan har åldrats/gulnat, hela armaturen bör bytas	Maskinutrymme	Armaturkåpa	Utslitnings skada	-	-	-	1	st	2	Utbyte	
23;2	En armatur lyser ej troligen saknas det lysrör	Motviktskammaren	Armatur	Saknas	-	-	-	1	st	-	Driftanmälan	

SKADEFÖRTECKNING 180-13423-1 (Parkeringsdäck.) baserat på inspektion registrerad 2020-12-09

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***
2	Mellersta varmförzinkade tvärbalken.	Balk	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan			0,1	m^2	0	Bättringsmålning	
3	Södra fackverksramens västra del.	Balk	Färg	Repa	Produktion hantering			0,1	m^2	0	Bättringsmålning	Monteringsskador på ytbehandling.
1	Stabiliseringsinfästning för däcket vid 3 st infästningsbalkar på däckets västra sida	Balk infästning	Stål	Saknas	Byggfel			5	st	1	Komplettering	Skruvar saknas vid 5 positioner.
4	Södra räckets östra infästning.	Räcke	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan			0,1	m^2	0	Bättringsmålning	Korrosion vid svets.

SKADEFÖRTECKNING 180-10978-1 (Hornsplan vid Liljeholmsbron och kv Tången 2, 4 och 12. Gångbanedäck.) baserat på inspektion registrerad 2020-12-09

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***
1	Vid pelare 0	Balk skruv	Stål	Lös	Produktion åtdragning			1	st	1	Åtdragning	Mot husväggen, skruvförband med lös mutter
2	Mellan tvärbalk/långbalkar samt 2 vid pelare 3	Balk skruv	Stål	Snedställning	Underhåll produktionsfel			3	st	1	Åtdragning	Skruv snett idragna
10	Vid husliv	Ståndare	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1m	3	1	st	1	Ommålning	
12	På gångbanan	Slitlager	Asfaltbetong	Slitage	Funktionspåverkan	11a	5	10	m^2	1	Försegling	Asfalten dålig och delvis lagad
13	Undersida platta. Ovan S sida tvärbalk vid pelare 2 samt S sida sista tvärbalk före pelare 4	Brobaneplatta	Armerad betong	Spjälkning	Fysikaliskt angrepp	10a	1	0,1	m^2	0	Betongreparation 0 – 30 mm med betonggjutning	Mindre bompartier hålls under uppsikt för ev skrotning
14	Fältmitt på sista betongbalken mot gatan, hela vägen runt och upp i plattan på insidan	Tvärbalk	Armerad betong	Dragspricka	Belastning	15b	0,5	1,5	m	1	Injektering	Spricka runt om. Synlig armering ca 7 cm uppe i plattan. Mot stålbalk finns en bom btg-lagning
15	Längst upp till vänster på utsidan av yttersta tvärbalken + på långbalkens överfläns	Tvärbalk fläns	Stål	Korrosion	Fysikaliskt angrepp	1j	1	0,1	m^2	1	Bättringsmålning	Korrosionsskada mellan övre fläns och betongbalk. Gropfrätningar på långbalken
16	Flänsar på 3:e & 4:e tvärbalken	Balk fläns	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1j	4	2	m	0		Övermålade gropfrätningar pga tidigare läckage från fog
17	3:e upplaget för sydöstra långbalken, mot Liljeholmsbron	Lagerpall lagerundergjutn	Oarmerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan	1n	1	0,1	m^2	1	Betongreparation > 30 - 70 mm med betonggjutning	Dålig undergjutning
18	Kantbalk mot husliv	Platta	Armerad betong	Vittring	Miljöpåverkan	7f	15	0,3	m^2	1	Betongreparation > 70 - 110 mm med betonggjutning	Vittring vid kantbalksände
19	Stöd 14, norra	Pelare	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	1i	1	0,2	m^2	1	Bättringsmålning	

SKADEFÖRTECKNING 180-11326-1 (LILJEHOLMSBRON, östra sidan. trappa till årstaängsvägen.) baserat på inspektion registrerad 2020-11-26

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***
1	Samtliga pelare	Pelare avstyvning	Varmförzinkning	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	4	9	st	1	Ommålning	En del avstyvn plåtar korr
3	Trappans tvärbalkar under vilplan	Balk	Stål	Spricka	Byggfel produktion	33c	1	3	st	3	Övrigt	Konstaterade sprickor i 3 av knapens svetsar
4	Betongsteg i trappans nedre del	Övrigt, övrigt	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan			0,3	m^2	2	Betongreparation > 30 - 70 mm med sprutbetong	Spjälkningsskador
5	Trappans underyta	Övrigt, övrigt	Sten	Saknas	Åverkan			0,2	m^2	1	Komplettering	Några kullersten saknas och kullerstensbeläggning dåligt avsopad.
6	Partiellt, större angrepp under nedre stegen se stålrevision 2012.	Huvudbärverk övrigt	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	100	%	2	Ommålning	Korrosion och vitblemma på stålbalkar.
7	Under trappans nedre steg, se stålrev 2012 & skada 6	Balk	Stål	Korrosion	Underhållsfel	1i	2	1	m^2	2	Bättringsmålning	Materialförluster då sand från vinterunderhåll blivit kvar mot balkarna
8	Korrosion på räckesinfästning på markplan	Räcke	Varmförzinkning	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	4	0,1	m^2	2	Bättringsmålning	Även korrosion på ett flertal infästningsskruvar på hela trappan
9	Trappans sidoytor	Övrigt, övrigt	Varmförzinkning	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	5	10	st	2	Utbyte	Samtliga plåtar för träinfästning
10	Hela trappan	Övrigt, övrigt	Stål	Rörelse	Belastning			100	st	2	Utbyte	Ett flertal spikar har lossnat från sina lägen på träplankor. Snubbelrisk. Spikarna bör bytas ut till skruvprodukter

SKADEFÖRTECKNING 180-13371-1 (LILJEHOLMEN, Ledverk) baserat på dykinspektionsrapport 2018-11-15

BaTMan Skadenummer			Mätning/Tillstånd									
Nr	Lägesbeskrivning	Konstruktionselement	Skadat material	Skadetyp	Skadeorsak	Metod	Värde	Mängd	Enhet	Tk	Aktivitet	Anmärkning
1	Det norra ledverket består från väster utav en äldre konstruktion bestående av 4 trädykdalber	Trädykdalber	Trä	Röta	Miljöpåverkan			4	st	1		Trädykdalberna består utav 6 st parvis stående ca 350 x 400 mm fyrkantiga stockar. Enstaka stockar noteras lokalt röta
2	Norra ledverket utgörs av 17 fristående dykdalber bestående av betongfyllda stålrör	Ståldykdalber	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan			17	st	0		Samtliga rör är i vattenytan skyddade med ca 1,2 meter höga bakgjutna rostfria ishylsor. Nedanför ishylsorna är samtliga rör obehandlade, korroderade och belagda med en ca 10 mm tjock rostbeläggning där plåten uppvisar ca 0,5 mm djupa rostgropar. Korrosionen kan följas ända ned till botten som befanns på mellan 6,4 – 7,1 meters vattendjup
3	En betongdykdalb vilken bärs upp av träpålar	Betongdykdalb	Armerad betong	Vittring	Miljöpåverkan			0,5	m^2	1	Betongreparation > 30 - 70 mm med betonggjutning	Betongdykdalben bärs upp av 16 träpålar som förefaller vara i bra skick förutom en på dykdalbens östra sida (mot stödet) som är knäckt i överkant. På betongdelen som avslutas strax under medelvattennivå noteras vittring i ett ca 0,55 meter högt och ca 10 – 30 mm djupt fält som i hörnen ökar till ca 50 mm, frilagda armeringsjärn förekommer
4	Södra ledverket utgörs av 12 fristående dykdalber bestående av betongfyllda stålrör	Ståldykdalber	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan			12	st	0		Samtliga rör är i vattenytan skyddade med ca 1,2 meter höga bakgjutna rostfria ishylsor. Nedanför ishylsorna är samtliga rör obehandlade, korroderade och belagda med en ca 10 mm tjock rostbeläggning där plåten uppvisar ca 0,5 mm djupa rostgropar. Korrosionen kan följas ända ned till botten som befanns på mellan 5,7 – 6,3 meters vattendjup

SKADEFÖRTECKNING 180-11033-1 (Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron.) baserat på inspektion registrerad 2020-06-30

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***
2	Östra och västra räcket.	Räcke ytbehandling	Färg	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	10	m^2	2	Ommålning	Hela räcket.
4	I plattans underyta 5 m från norra änden samt plattans södra sidoyta.	Platta	Armeringsstål	Korrosion	Miljöpåverkan	7a	5	0,2	m^2	1	Betongreparation > 30 - 70 mm med betonggjutning	

SKADEFÖRTECKNING 180-11034-1 (Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. stödmurar.(n delen,v sidan)) baserat på inspektion registrerad 2020-06-30

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***

SKADEFÖRTECKNING 180-11034-2 (Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. stödmurar.(n delen,ö sidan)) baserat på inspektion registrerad 2020-06-30

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***

SKADEFÖRTECKNING 180-11034-3 (Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. stödmurar.(s delen,v sidan)) baserat på inspektion registrerad 2020-06-30

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***
1	ÖK	Kantbalk	Armerad betong	Vittring	Miljöpåverkan				m^2	0	Betongreparation 0 - 30 mm med betonggjutning	

SKADEFÖRTECKNING 180-11034-4 (Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. stödmurar.(s delen,v sidan)) baserat på inspektion registrerad 2020-06-30

BaTMan Skadenummer			Mätning/Tillstånd									
Nr	Lägesbeskrivning	Konstruktionselement	Skadat material	Skadetyp	Skadeorsak	Metod	Värde	Mängd	Enhet	Tk	Aktivitet	Anmärkning
1		Kantbalk droppnäsa	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan			0,5	m^2	1	Betongreparation > 30 - 70 mm med betonggjutning	
2	3 olika ställen	Stödmur	Armerad betong	Spjälkning	Miljöpåverkan			0,5	m^2	1	Betongreparation > 30 - 70 mm med betonggjutning	

SKADEFÖRTECKNING 180-11034-5 (Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. stödmurar.(s delen,ö sidan)) baserat på inspektion registrerad 2020-06-30

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***

SKADEFÖRTECKNING 180-11035-1 (Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. trappor.(n delen,v trapp)) baserat på inspektion registrerad 2020-06-30

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***
1	Partiellt hela trappan	Övrigt, övrigt	Oarmmerad betong	Defekt	Nötning, rörelse			5	m	2	Fogning	Fog mellan stenar och under trappsteg.
2	Hela räcket	Räcke	Färg	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	3	10	m	1	Ommålning	

SKADEFÖRTECKNING 180-11035-2 (Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. trappor.(s delen,ö trapp)) baserat på inspektion registrerad 2020-06-30

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***
1	Hela trappan mellan planstegens stenar.	Övrigt, övrigt	Övrigt	Saknas	Funktionspåverkan			12	m	2	Fogning	Fyllning mellan stenar saknas partiellt. Mellanrum mellan stenar max 70 mm. Foto finns i BaTMan.
2	Hela trappan	Övrigt, övrigt	Sten	Rörelse	Funktionspåverkan			19	st	1	Justering	

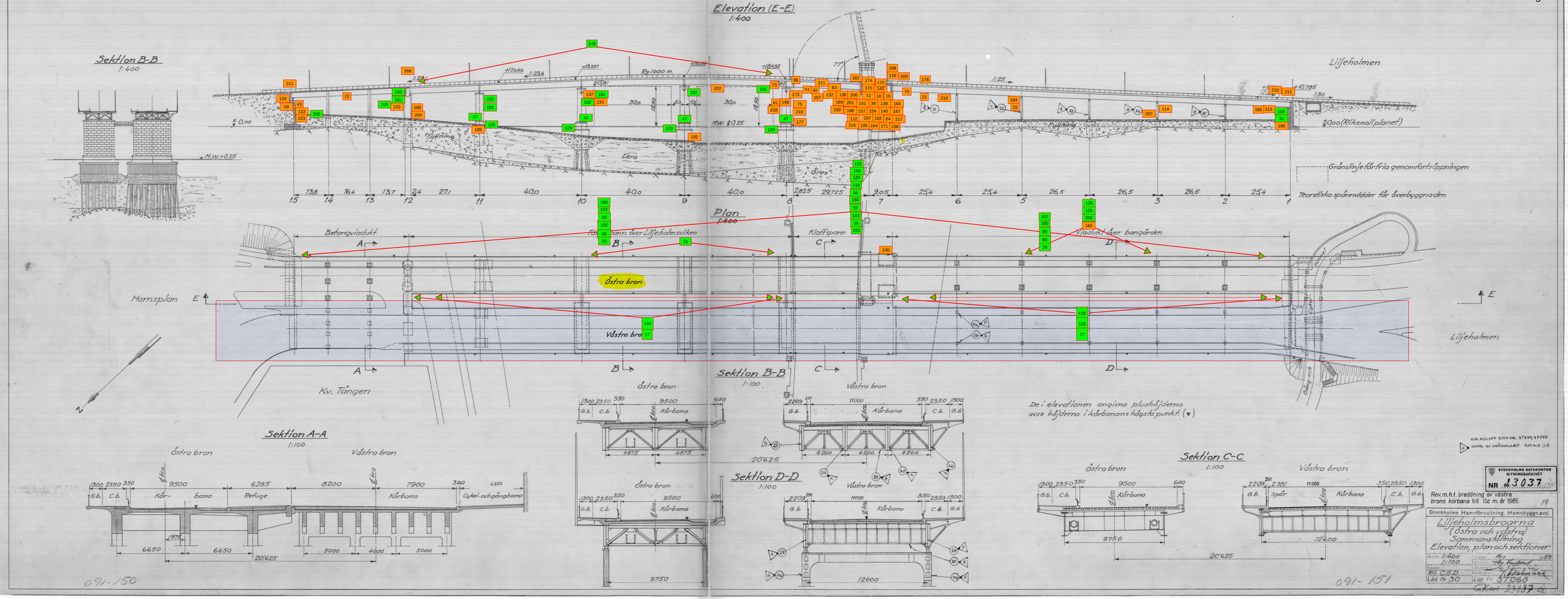
SKADEFÖRTECKNING 180-11044-1 (Årstaängsvägen och Liljeholmens bangård. stödmur.) baserat på inspektion registrerad 2020-06-30

BaTMan Skadenummer			*Mätning/Tillstånd*									
Nr	***Lägesbeskrivning***	***Konstruktionselement***	***Skadat material***	***Skadetyp***	***Skadeorsak***	***Metod***	***Värde***	***Mängd***	***Enhet***	***Tk***	***Aktivitet***	***Anmärkning***
1	Samtliga räckesståndare	Ståndare	Stål	Korrosion	Miljöpåverkan	40a	5	4	st	2	Utbyte	

Bilaga

Sektion B-B
1:400
M.W.+0,25
Elevation (E-E)
1:400
R=1000 m.
Fyllning
Lera
Grus
Liljeholmen
±0,00
±0,00 (Riksnollplanet)
Gränslinje för fria genomfartsöppningen
Teoretiska spännvidder för överbyggnaden
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
Plan
1:400
Betongviadukt
Fasta spann över Liljeholmsviken
Klaffspann
Viadukt över bangården
Östra bron
Västra bron
Hornsplan
Kv. Tången
Liljeholmen
Sektion B-B
1:100
Sektion A-A
1:100
Östra bron
Västra bron
Kör-
bana
Refuge
Körbana
Cykel- och gångbana
Sektion D-D
1:100
Sektion C-C
1:100
De i elevationen angivna plushöjderna avse höjderna i körbanans högsta punkt. (▼)
STOCKHOLMS GATUKONTOR RITNINGSARKIVET
NR 13037
Rev.m.h.t. breddning av västra brons körbana till 11,0 m. år 1965
Stockholms Hamnförvaltning. Hamnbyggn.avd.
Liljeholmsbroarna
(Östra och västra)
Sammanställning
Elevation, plan och sektioner
1:400
1:100
Lådl. Nr 30
37068
091-150
091-151

Bilaga



Elevation (E-E)
1:400
Sektion B-B
1:400
Liljeholmen
Fyllning
Lera
Gras
Gränslinje för fria genomfartsöppningen
Teoretiska spännvidder för överbyggnaden
Plan
1:400
Betongviadukt
Fastspann över Liljeholmsviken
Klaffspann
Viadukt över bangården
Östra bron
Västra bron
Hornsplan
Kv. Tången
Sektion B-B
1:100
Östra bron
Västra bron
Körbana
De i elevationen angivna plushöjderna avse höjderna i körbanans högsta punkt. (▼)
Sektion A-A
1:100
Östra bron
Västra bron
Kör-bana
Refuge
Körbana
Cykel- och gångbana
Sektion D-D
1:100
Sektion C-C
1:100
Östra bron
Västra bron
Spår
Körbana
STOCKHOLMS GATUKONTOR RITNINGSARKIVET
NR 13037
Rev. m.h.t. breddning av västra brons körbana till 11.0 m. år 1965
Stockholms Hamnförvaltning. Hamnbyggn.avd.
Liljeholmsbroarna
(Östra och västra)
Sammanställning
Elevation, plan och sektioner
Blad nr. 1:400 1:100
Rit. C.G.D.
Låd. Nr. 30
Lop. Nr. 37068
091-150
091-151

Stockholms stad

PM
Materialprovtagning
Juni 2021

start.stockholm

PM Materialprovtagning
Juni 2021

Dnr: T2021-01954
Utgivare: Trafikkontoret, Stockholm stad
Kontaktperson: Sofi Persson, Projektledare, Utredningsledare

Konsult:
Marco Andersson, Uppdragsledare WSP

Innehåll

1. Inledning 4
2. Omfattning provtagning 4
3. Liljeholmsbroarna 4
4. Provtagning 6
4.1 Brodel 1 6
4.2 Brodel 2 6
4.3 Brodel 3 6
4.4 Brodel 4 7
5. Resultat 8
5.1 Betongprovtagning 8
5.2 Stålprovtagning 9

Bilagor

Bilaga 1 – Liljeholmsbron (västra och östra) - Materialprovtagning betong och stål BOSTEK
Bilaga 2 – 2F019029 Rapport RISE – Undersökning av betongborrkärnor
Bilaga 3 – Bostek201116 Rapport KTH – Brottmekanisk provning av materialprover från Liljeholmsbron
Bilaga 4 – 3116-201125 Rapport NILAB – Analysrapport materialteknik

1. Inledning

Som underlag till de bärighetsberäkningar som utförs för Liljehomsbron har det utförts materialprovtagning.

2. Omfattning provtagning

Provtagningen omfattar följande:

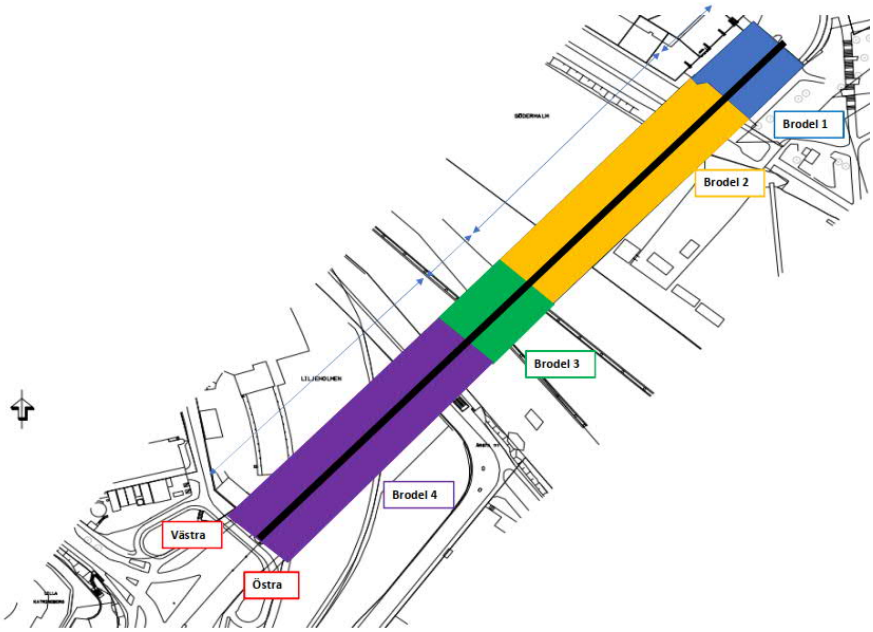
- Provtagning av betong för fastställande av tryck- och spräckhållfasthet. Provtagningen utförs för betongbrodelarna.
- Provtagning av stål för fastställande av hållfasthetsparametrar, brottseghet samt svetsbarhet. Provtagningen utförs för överbyggnaden av stålbrodelarna.

3. Liljeholmsbroarna

Liljeholmsbroarna är två stycken kontinuerliga balkbroar med enkel klaffar som spänner över Årstaviken mellan Hornstull på Södermalm och Liljeholmen i Stockholm. Den nuvarande bron byggdes i två etapper, 1928 och 1954 och har föregåtts av flera historiska broar. Liljeholmsbron utgör gränsen mellan Årstaviken i öst och Liljeholmsviken i väst.

Huvudbroarna består i sin tur av fyra stycken brodelar för östra respektive västra sida. Det finns även ett antal övriga konstruktioner i form av broar, däck, stödmurar och trappor som är i direkt anslutning till Liljeholmsbroarna.

Figur 1 **Befintlig bro, vy från sydväst (Foto: BaTMan).**



Figur 2. **Plan Liljeholmsbroarna, brodel 1-4.**

4. Provtagning

4.1 Brodel 1

Brodel 1 består av två (östra och västra) kontinuerliga balkbroar i betong, båda med längd ca 44 m. Provtagning av betong har gjorts i frontmur (landfäste), tvärbalkar och långbalkar i syfte att fastställa tryck- och spräckhållfasthet.

Västra: 9 prover har tagits ut med kärnborr ø100 och ett borrdjup av ca 250 mm. Det tekniska brottet varierar mellan 180-250 mm.

Östra: 12 prover har tagits ut med kärnborr ø100 och ett borrdjup av ca 250 mm. Det tekniska brottet varierar mellan 180-250 mm.

För placering av provpunkter samt beteckningar se bilaga 1 Liljeholmsbron (västra och östra) - Materialprovtagning betong och stål

4.2 Brodel 2

Brodel 2 består av två kontinuerliga balkbroar i stål utan samverkan med brobaneplattor i betong, båda med total längd på ca 147 m.

Västra: 2 prover har tagits i tvärbalkar och 2 prover har tagits i långbalkar. Kärnborr 100 mm och 70 mm har använts.

Östra: 2 prover har tagits i enbart långbalkar. Brodelen består av vindförband. Kärnborr 100 mm har använts.

För placering av provpunkter samt beteckningar se bilaga 1 Liljeholmsbron (västra och östra) - Materialprovtagning betong och stål

4.3 Brodel 3

Brodel 3 består av två öppningsbara klaffbroar i stål med brobaneplattor i stål, båda med total längd på ca 33 m.

Västra: 2 prover har tagits i tvärbalkar och 2 prover har tagits i långbalkar. Kärnborr 100 mm har använts. Kontroll gällande avrostning har skett på klaffkammarens nordvästra del som är det mest korrosionsangripna området.

Östra: 2 prover har tagits i tvärbalkar och 2 prover har tagits i långbalkar. Kärnborr 100 mm har använts.
För placering av provpunkter samt beteckningar se bilaga 1 Liljeholmsbron (västra och östra) - Materialprovtagning betong och stål

4.4 Brodel 4

Brodel 4 består av två kontinuerliga balkbroar i stål, utan samverkan med brobaneplatta i betong, båda med en total längd på ca 156 m.

Västra: 2 prover har tagits i tvärbalkar och 2 prover har tagits i långbalkar. Kärnborr 100 mm har använts.

Östra: 2 prover har tagits i tvärbalkar och 2 prover har tagits i långbalkar. Kärnborr 100 mm och 70 mm har använts.

För placering av provpunkter samt beteckningar se bilaga 1 Liljeholmsbron (västra och östra) - Materialprovtagning betong och stål

5. Resultat

5.1 Betongprovtagning

Tabell 1 Betongprovtagning brodel 1, östra bron. Se Bilaga 2 Undersökning av betongborrkärnor – Liljeholmsbron, bro del 1, rapport 2F019029.

Konstruktionsdel	Prov	Täckande betongskikt [mm]			Tryckhållfasthet f_c [MPa]	Spräckhållfasthet f_{ct} [MPa]
		Min	Max	Medelvärde		
Långbalk	1ö	40	42	41	60,1	4,60
Tvärbalk	2ö	37	40	39	63,4	3,85
Långbalk	3ö	39	42	40	59,5	3,65
Tvärbalk	4ö	36	39	38	64,9	3,20
Långbalk	5ö	36	41	38	71,1	3,75
Tvärbalk	6ö	40	46	42	55,6	4,75
Landfäste	7ö	42	67	54	60,7	4,10
Landfäste	8ö	37	48	43	68,1	4,95
Landfäste	9ö	39	47	42	64,2	6,40

Tabell 2 Betongprovtagning brodel 1, västra bron. Se bilaga 2 Undersökning av betongborrkärnor – Liljeholmsbron, bro del 1, rapport 2F019029 (RISE).

Konstruktionsdel	Prov	Täckande betongskikt [mm]			Tryckhållfasthet f_c [MPa]	Spräckhållfasthet f_{ct} [MPa]
		Min	Max	Medelvärde		
Landfäste	1v	Ej mätbart			33,0	2,80
Landfäste	2v	Ej mätbart			24,5	1,50
Landfäste	3v	Ej mätbart			27,1	2,00
Tvärbalk	4v	33	43	39	55,0	4,50
Tvärbalk	5v	33	50	40	50,1	4,40
Tvärbalk	6v	27	35	32	44,0	4,15
Långbalk	7v	18	26	23	46,4	3,95
Långbalk	8v	21	29	26	33,8	Saknas
Långbalk	9v	31	54	42	47,0	2,65
Långbalk	10v	20	42	30	52,8	3,55
Långbalk	11v	22	37	26	52,4	3,75
Långbalk	12v	25	35	30	41,6	2,90

Tabell 3 Utvärderad betongkvalitet (TDOK) i betong för brodel 1, östra bron.

Konstruktionsdel	Betongkvalitet
Långbalkar	K60
Tvärbalkar	K60
Landfäste	K70

Tabell 4 Utvärderad betongkvalitet (TDOK) i betong för brodel 1, västra bron.

Konstruktionsdel	Betongkvalitet
Långbalkar	K45
Tvärbalkar	K55
Landfäste	K30

5.2 Stålprovtagning

Tabell 5 Hållfasthetsvärden för stål för brodel 2-4, östra bron. Se bilaga 3 Brottmekanisk provning av materialprover från Liljeholmsbron, Rapport Bostek201116.

Brodel	Konstruk-tionsdel	Beteckning	Prov-nummer	f_{yk} [MPa]	f_{uk} [MPa]
2	Långbalk	Ö2.2	21432	315	486
3	Tvärbalk	Ö3.2	21435	315	514
3	Långbalk	Ö3.4	21436	346	531
4	Långbalk	Ö4.2	21438	322	560
4	Tvärbalk	Ö4.4	21431	278	393

Tabell 6 Hållfasthetsvärden för stål för brodel 2-4, västra bron. Se bilaga 3 Brottmekanisk provning av materialprover från Liljeholmsbron, Rapport Bostek201116 (KTH).

Brodel	Konstruk-tionsdel	Beteckning	Prov-nummer	f_{yk} [MPa]	f_{uk} [MPa]
2	Långbalk	V2.2	21433	207	373
2	Tvärbalk	V2.4	21430	274	404
3	Tvärbalk	V3.2	21434	248	420
3	Långbalk	V3.4	21437	249	450
4	Tvärbalk	V4.2	21439	266	385
4	Långbalk	V4.4	21440	208	369

Tabell 7 Avrostning stålbalkar västra bron, brodel 3. Se bilaga 1 Liljeholmsbron (västra och östra), Materialprovning betong och stål, rapportnummer 227388.

Provområde	Ursprunglig tjocklek [mm]	Tjocklek efter avrostning [mm]
1	12,5	8,8 – 9,2
2	10	4,8 – 7,1
3	7,8	6,8 – 7,1
4	13,2	12,7

Tabell 8 Provsvar från kemisk analys avseende svetsbarhet för prov 21380 – 21385, se bilaga 4 Analysrapport; materialteknik nr 3116-201125.

Ämne	Prov 21380 %	Prov 21381 %	Prov 21382 %	Prov 21383 %	Prov 21384 %	Prov 21385 %
C	0,156	0,209	0,195	0,251	0,128	0,168
Si	0,51	0,52	0,53	0,01	< 0,01	< 0,01
Mn	1,17	1,04	1,39	0,47	0,48	0,50
P	0,028	0,024	0,029	0,032	0,024	0,027
S	0,019	0,020	0,017	0,035	0,042	0,051
Cr	0,07	0,05	0,12	0,01	0,02	0,02
Ni	0,07	0,06	0,10	0,05	0,05	0,05
Mo	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Al	0,03	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	0,15	0,10	0,24	0,23	0,08	0,08
Co	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Ti	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
V	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
N	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004

Tabell 9 Provsvar från kemisk analys avseende svetsbarhet för prov 21386 – 21390, se bilaga 4 Analysrapport; materialteknik nr 3116-201125 (NILAB).

Ämne	Prov 21386 %	Prov 21387 %	Prov 21388 %	Prov 21389 %	Prov 21390 %
C	0,084	0,066	0,192	0,041	0,183
Si	< 0,01	0,06	0,01	< 0,01	0,35
Mn	0,33	0,49	0,49	0,33	0,97
P	0,058	0,054	0,034	0,045	0,043
S	0,069	0,081	0,034	0,042	0,035
Cr	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04
Ni	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
Mo	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Al	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	0,09	0,01	0,14	0,01	0,15
Co	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Ti	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
V	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
N	0,005	0,005	0,004	0,006	0,005

Om kolekvivalenten, C_{eq}, är mindre än 0,41 kan materialet svetsas med normala metoder utan begränsningar enligt litteraturen *Byggnadsmaterial* av Per Gunnar Burström (2007).
Kolekvivalenten beräknas enligt följande formel:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

Resultatet presenteras i tabell nedan.

Tabell 10 Beräkning av kolekvivalenten.

	LB Ö2.1	LB Ö3.3	LB Ö4.1	LB V3.3	LB V2.1	LB Ö4.1	TB Ö4.3	TB V4.1	TB V3.1	TB V2.3	TB Ö3.1
Ämne	Prov 21380 %	Prov 21381 %	Prov 21382 %	Prov 21383 %	Prov 21384 %	Prov 21385 %	Prov 21386 %	Prov 21387 %	Prov 21388 %	Prov 21389 %	Prov 21390 %
C	0,156	0,209	0,195	0,251	0,128	0,168	0,084	0,066	0,192	0,041	0,183
Mn	1,17	1,04	1,39	0,47	0,48	0,50	0,33	0,49	0,49	0,33	0,97
Cr	0,07	0,05	0,12	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04
Mo	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
V	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ni	0,07	0,06	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
Cu	0,15	0,10	0,24	0,23	0,08	0,08	0,09	0,01	0,14	0,01	0,15
C_{eq}	**0,38**	**0,41**	**0,48**	**0,35**	**0,22**	**0,27**	**0,16**	**0,16**	**0,29**	**0,11**	**0,37**

Baserat på resultatet kan man dra slutsatsen att det är två stycken prov som uppvisar C-värde som är omkring eller över 0,41. Det är provbitar som tillhör brodel 3 östra och brodel 4 östra som därmed kan betraktas ha en sämre svetsbarhet enligt teorin med kolekvivalenttalet.

2020-12-08

Rapportnummer: 227388

Liljeholmsbron (västra och östra)

Materialprovning betong och stål

Bilagor: Rapport från NILAB (kemanalys): 3116-201125
Rapport från KTH (brottseghet och dragprov): 201116
Rapport från RISE (tryck- och spräckhållfasthet: 2F019029

BaTMan Knr: 180-11149-1 Västra bron
Knr: 180-11152-1 Östra bron

BETONG & STÅLTEKNIK I STOCKHOLM AB

Erik Öhman

Fredrik Hansson

BETONG OCH STÅLTEKNIK I STOCKHOLM AB
VRETENSBORGSVÄGEN 20
126 30 HÄGERSTEN
Org. nr: 556736-6769

Innehåll

1 Uppdrag 3
1.1 Syfte 3
2 Sammanfattning och utförande 3
2.1 Östra bron 3
2.1.1 Utförande östra bron 3
2.2 Västra bron 4
2.2.1 Utförande västra bron 4
3 Uttagna prover 5
3.1 Brodel 1 5
3.2 Brodel 2 6
3.3 Brodel 3 8
3.4 Brodel 4 15
4 Okulärgranskning betong 17
4.1 Brodel 1, västra bron 17
4.2 Brodel 1, östra bron 23
4.3 Täckskiktsmätning 28
4.3.1 Provningsmetod 28
4.3.2 Resultat 28
5 Stålprover 29
5.1 Brodel 2 29
5.2 Brodel 3 30
5.2.1 Brodel 3, avrostning stålbalkar västra bron 31
5.3 Brodel 4 31

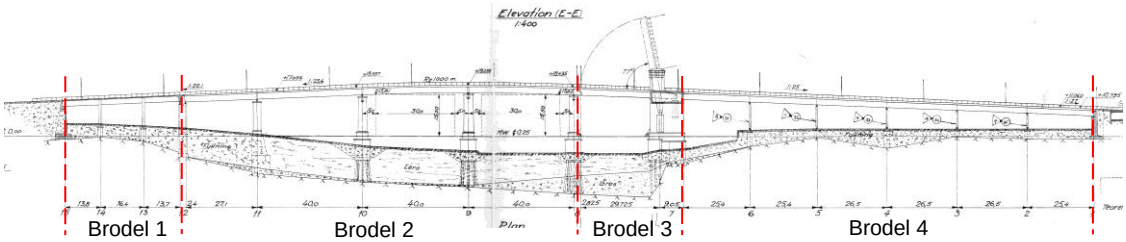
1 Uppdrag

Betong & Stålteknik har på uppdrag av Stockholm Stad utfört en materialprovning av betong och stål på ovan rubricerade objekt.

1.1 Syfte

Syftet gällande Brodel 1 (betongdelen) har varit att undersöka betongkärnorna avseende tryck- och spräckhållfasthet. Proverna analyserades av RISE och okulärgranskades av Betong & Stålteknik.
På brodelarna 2-4 (stål) har stålprover tagit ur för att analyseras gällande brottseghet, dragprov och kemanalys. Analyser har utförts av KTH samt NILAB.

2 Sammanfattning och utförande



2.1 Östra bron

Provtagningen är uppdelad på fyra brodelar.

- **Brodel 1** är en kontinuerlig balkbro i betong med en total längd på ca 44 m.
- **Brodel 2** är en kontinuerlig balkbro i stål utan samverkan med brobaneplatta i betong med en total längd på ca 147 m.
- **Brodel 3** är en öppningsbar klaffbro i stål med brobaneplatta i stål med en total längd på ca 33 m.
- **Brodel 4** är en kontinuerlig balkbro i stål utan samverkan med brobaneplatta i betong med en total längd på ca 156 m.

2.1.1 Utförande östra bron

- **Brodel 1, provtagning betong**
  Proverna har tagits i frontmur, tvärbalkar och långbalkar i syfte att fastställa tryck- och spräckhållfasthet. Täckande betongskikt har dokumenterats vid de positioner det varit möjligt.
  12 st prover har tagits ut med kärnborr ø100 och ett borrdjup av ca 250 mm.
  Det tekniska brottet varierar mellan 180-250 mm.
  För åtkomst till provtagningsområdena så har 25 m höjdlift använts.
- **Brodel 2, provtagning stål**
  2 st prover har tagits i enbart långbalkar. Brodelen består av vindförband.
  Kärnborr 100 mm har använts.
- **Brodel 3, provtagning stål**
  2st prover har tagits i tvärbalkar och 2 st prover har tagits i långbalkar.
  Kärnborr 100 mm har använts.
- **Brodel 4, provtagning stål**
  2st prover har tagits i tvärbalkar och 2 st prover har tagits i långbalkar.
  Kärnborr 100 mm och 70 mm har använts.

Efterarbete gällande betongprovtagning:
Borrhål rengjordes och förvattnades innan återgjutning.

Efterarbete gällande stålprovtagning:
Kanterna i hålet rundades av med rakslip (roterande fil) i syfte att minska risken för sprickor samt att skapa en målningsbar yta. Avrundning har skett på båda sidor av livet.
Efter provurtaget målades stålet med rostskyddfärg. Färgen fungerar som rostskydd i 1-2 år. Blästring och ommålning med anpassat målningssytem bör ske efter det tidsspannet.

2.2 Västra bron

Provtagningen är uppdelad på fyra brodelar.

- **Brodel 1** är en kontinuerlig balkbro i betong med en total längd på ca 44 m.
- **Brodel 2** är en kontinuerlig balkbro i stål utan samverkan med brobaneplatta i betong med en total längd på ca 147 m.
- **Brodel 3** är en öppningsbar klaffbro i stål med brobaneplatta i stål med en total längd på ca 33 m.
- **Brodel 4** är en kontinuerlig balkbro i stål utan samverkan med brobaneplatta i betong med en total längd på ca 156 m.

2.2.1 Utförande västra bron

- **Brodel 1, provtagning betong**
  9 st prover har tagits ut med kärnborr ø100 och ett borrdjup av ca 250 mm.
  Det tekniska brottet varierar mellan 180-250 mm.
  Proverna har tagits i frontmur, tvärbalkar och långbalkar i syfte att fastställa tryck- och spräckhållfasthet. Täckande betongskikt har dokumenterats vid de positioner det varit möjligt.
- **Brodel 2, provtagning stål**
  2st prover har tagits i tvärbalkar och 2 st prover har tagits i långbalkar.
  Kärnborr 100 mm och 70 mm har använts.
- **Brodel 3, provtagning stål**
  2st prover har tagits i tvärbalkar och 2 st prover har tagits i långbalkar.
  Kärnborr 100 mm har använts.
  Kontroll gällande avrostning har skett på klaffkammarens nordvästra del som är det mest korrosionsangripna området.
- **Brodel 4, provtagning stål**
  2st prover har tagits i tvärbalkar och 2 st prover har tagits i långbalkar.
  Kärnborr 100 mm har använts.

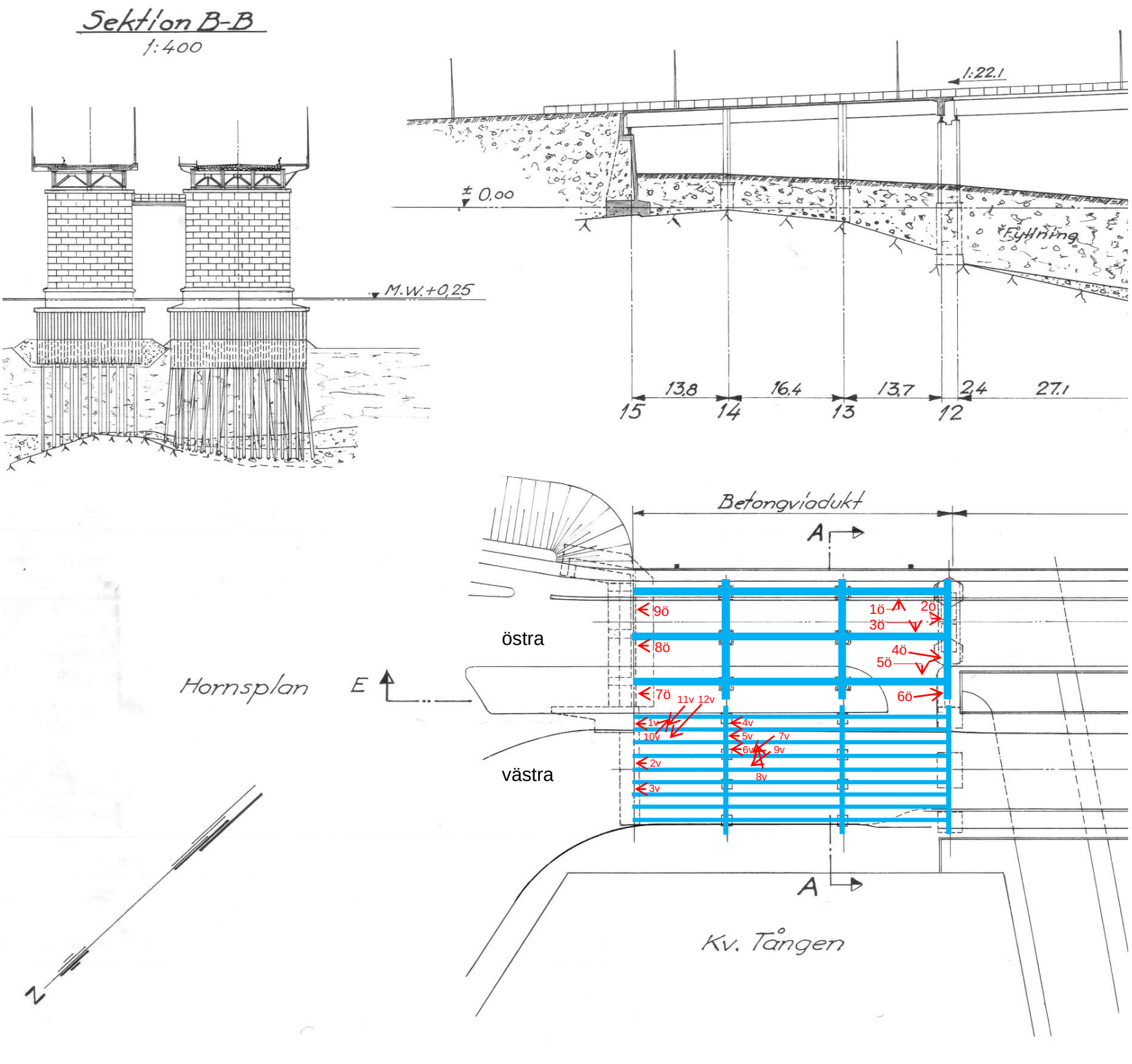
Efterarbete gällande betongprovtagning:
Borrhål rengjordes och förvattnades innan återgjutning.

Efterarbete gällande stålprovtagning:
Kanterna i hålet rundades av med rakslip (roterande fil) i syfte att minska risken för sprickor samt att skapa en målningsbar yta. Avrundning har skett på båda sidor av livet.
Efter provurtaget målades stålet med rostskyddsfärg. Färgen fungerar som rostskydd i 1-2 år. Blästring och ommålning med anpassat målningssytem bör ske efter det tidsspannet.

3 Uttagna prover

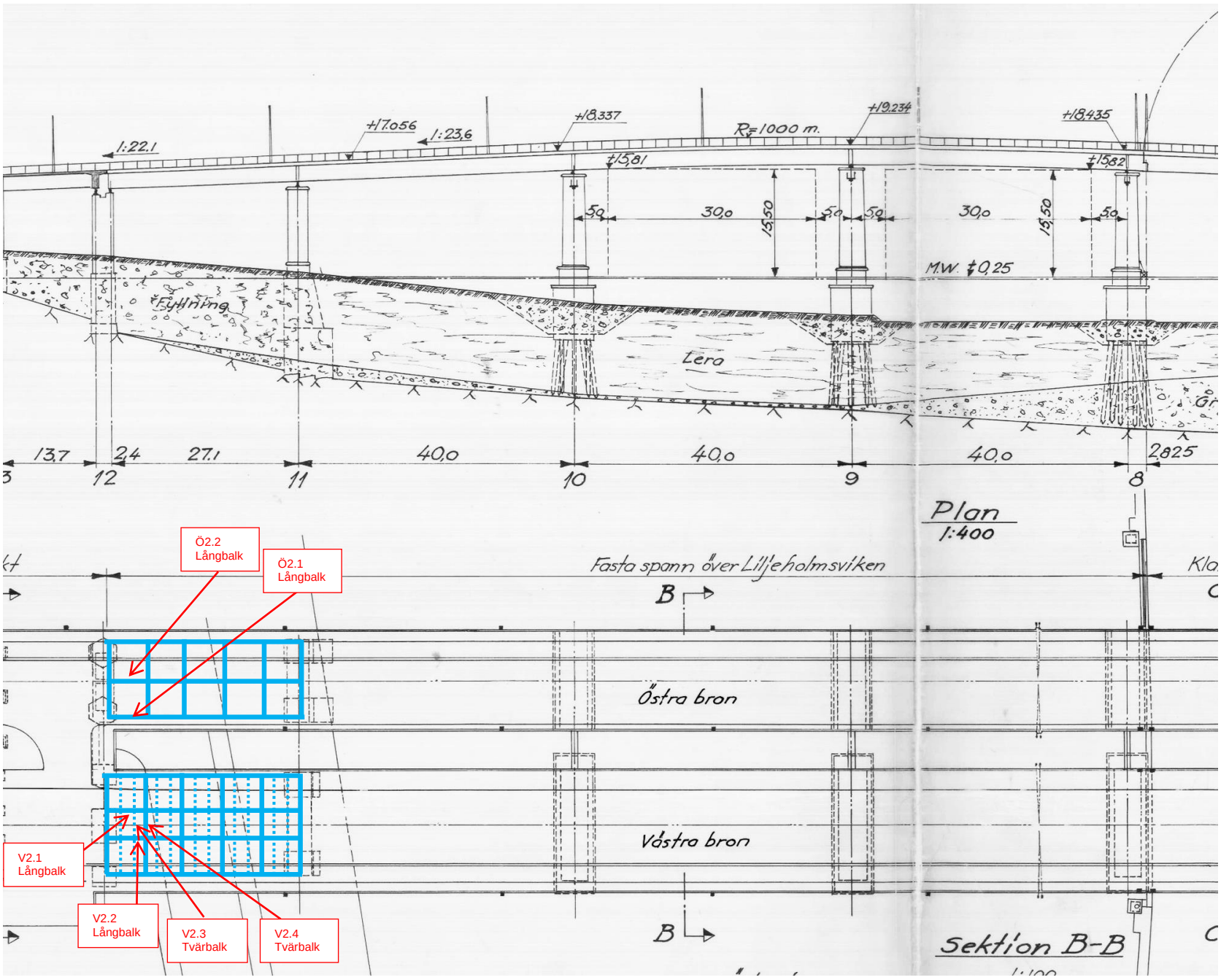
Provtagning är ombesörjd av Betong & Stålteknik.

3.1 Brodel 1

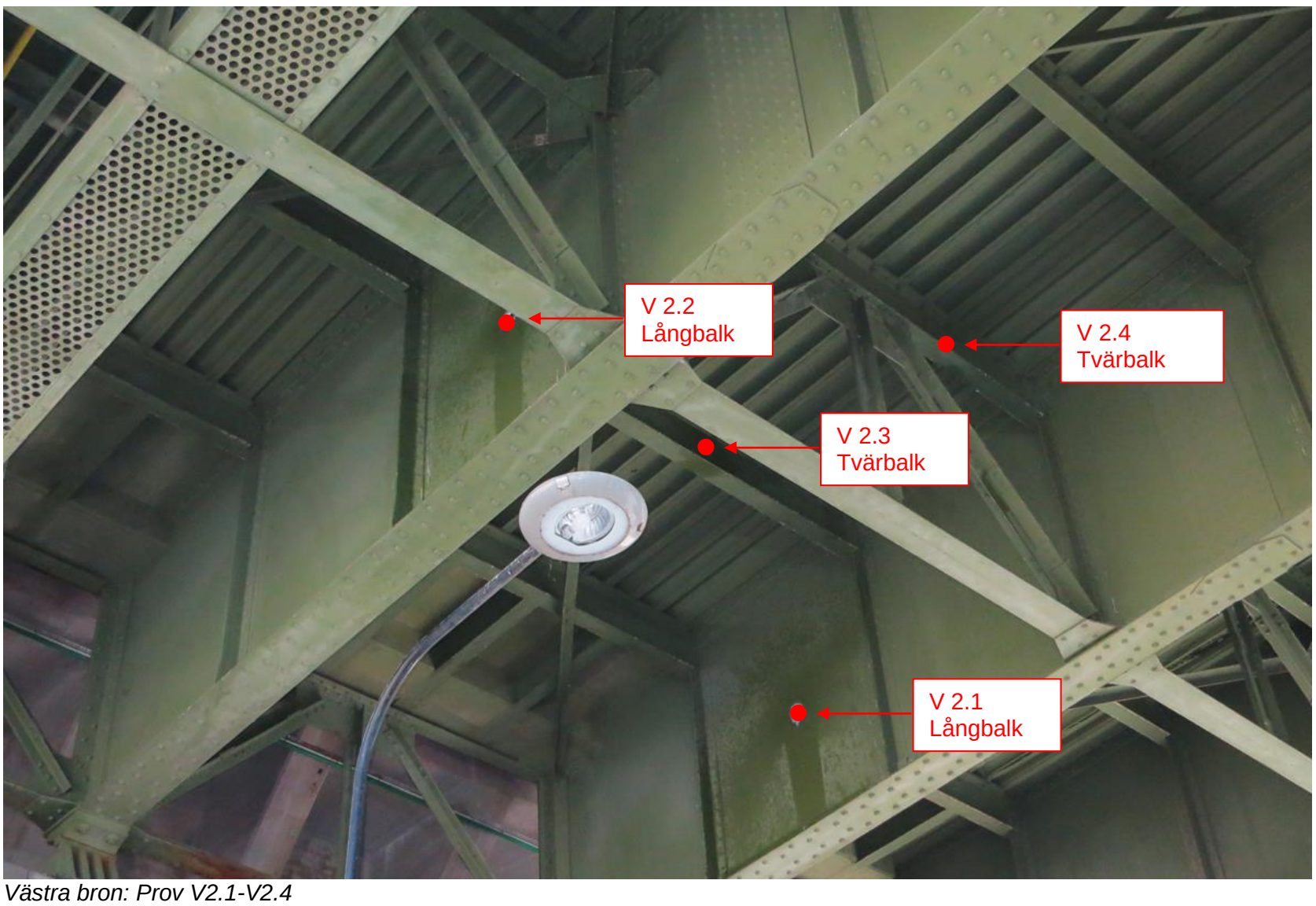


3.2 Brodel 2

Provtagning är ombesörjd av Betong & Stålteknik.

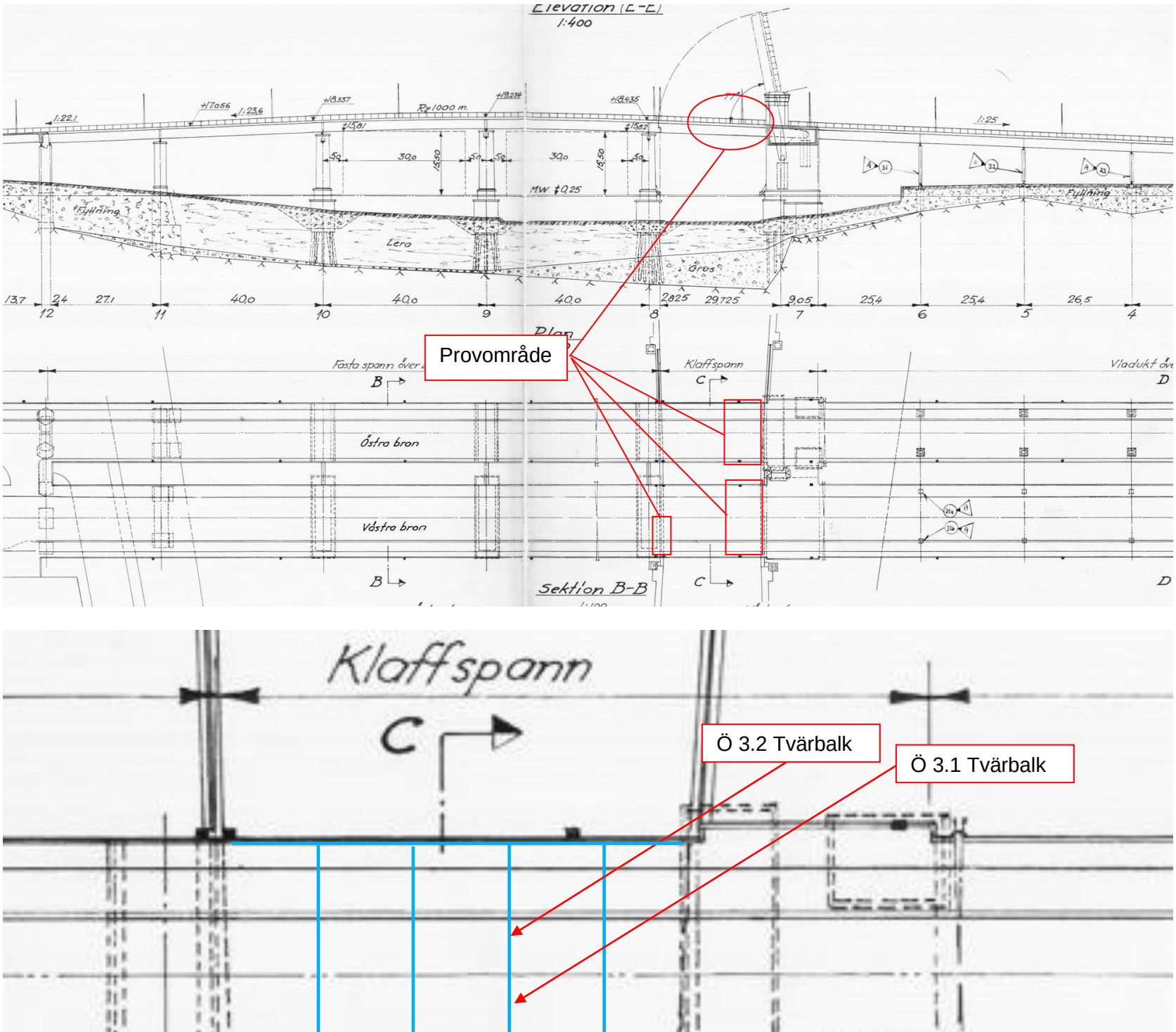


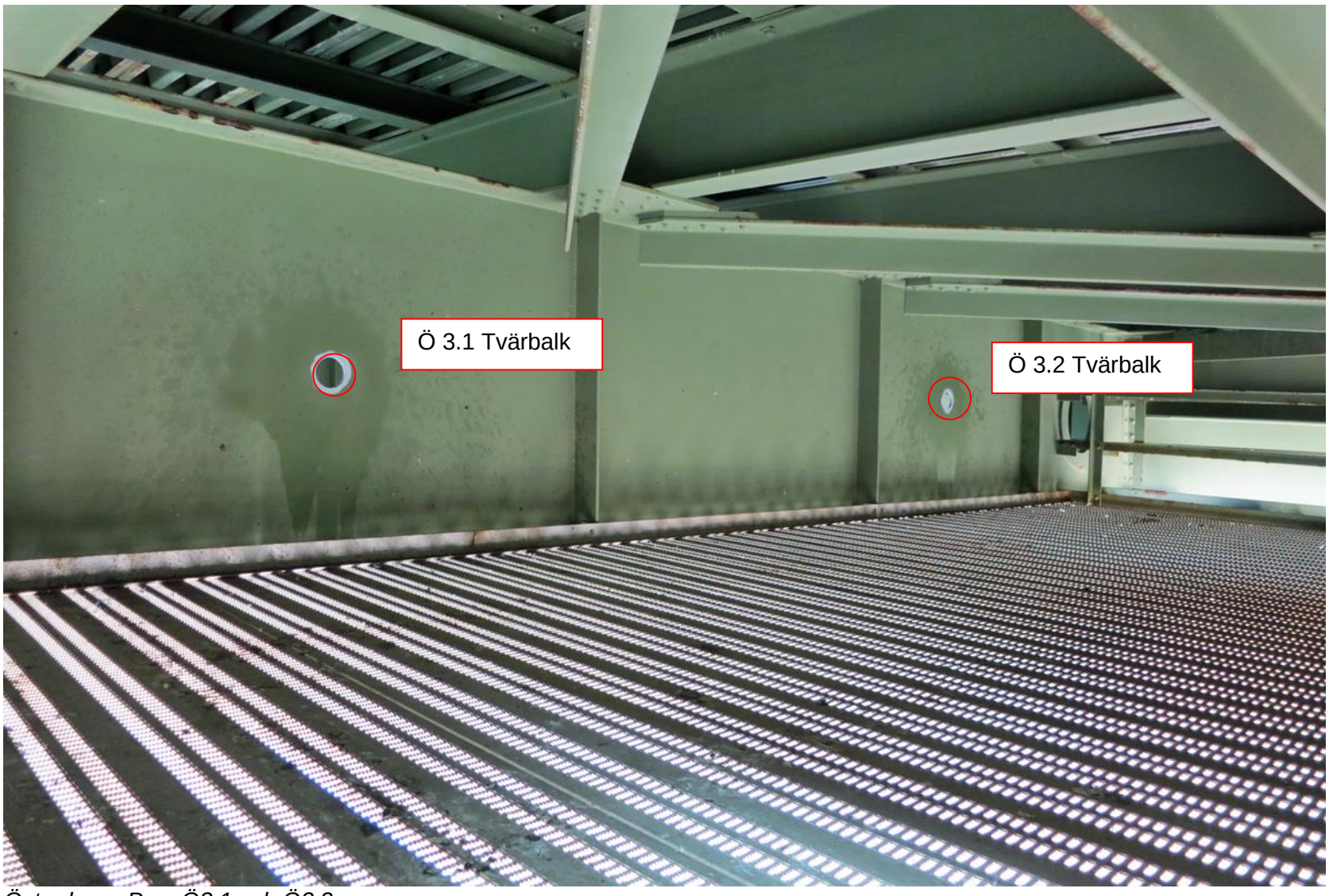
Östra bron: Prov Ö2.1-Ö2.2



Västra bron: Prov V2.1-V2.4

3.3 Brodel 3

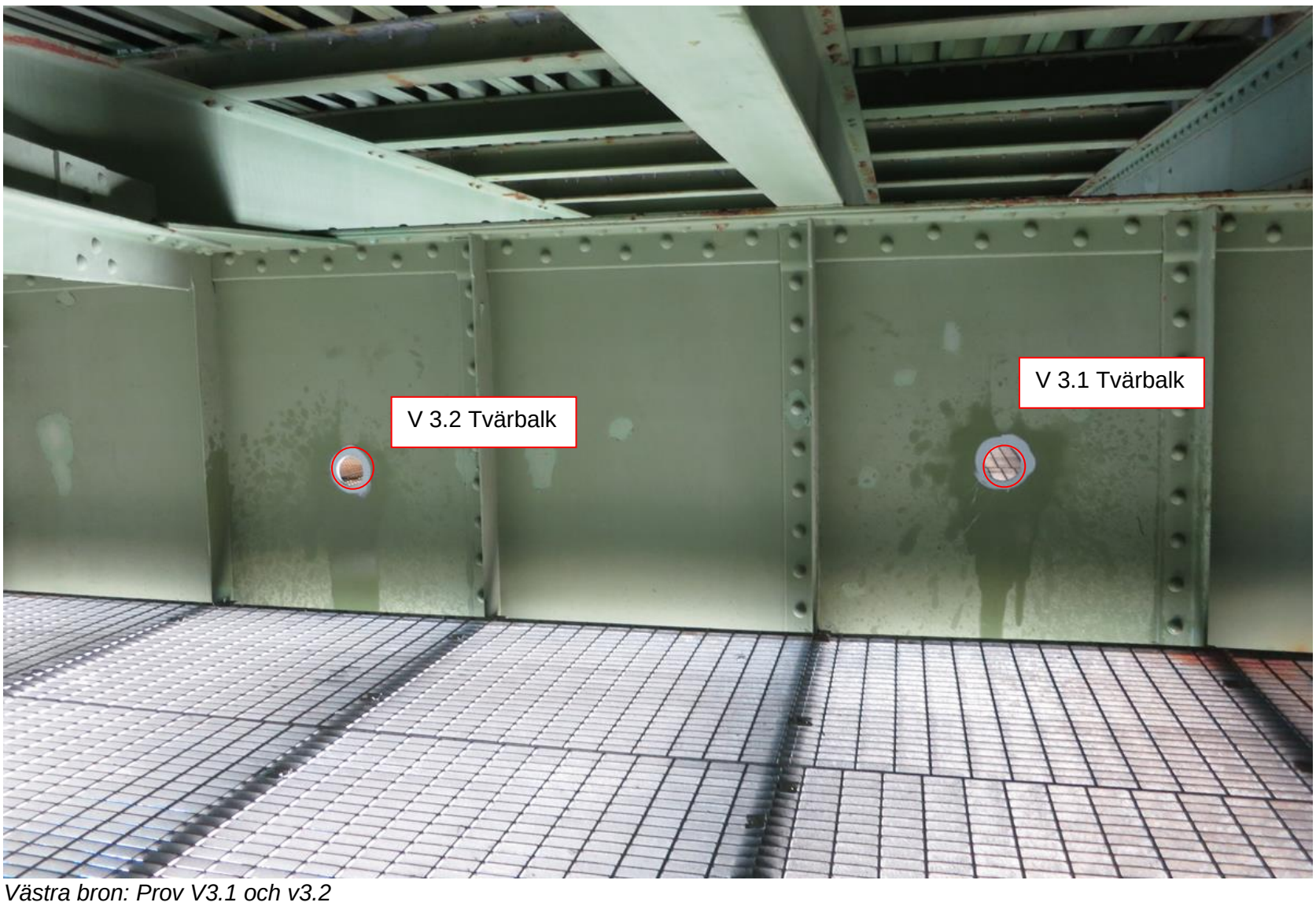

Elevation (C-C)
1:400
Provområde
Fasta spann över
Klaffspann
Vladukt öv
Östra bron
Västra bron
Sektion B-B
Fyllning
Lera
Grus
Klaffspann
Ö 3.2 Tvärbalk
Ö 3.1 Tvärbalk
Ö 3.4 Långbalk
Ö 3.3 Långbalk
Område för kontroll av avrostning på stålbalkar (se punkt 5.2.1)
V 3.3 Långbalk
V 3.1 Tvärbalk
V 3.2 Tvärbalk
V 3.4 Långbalk



Östra bron: Prov Ö3.1 och Ö3.2

Östra bron: Prov Ö3.3 och Ö3.4

Östra bron: Prov Ö3.3 och Ö3.4



Västra bron: Prov V3.1 och v3.2

Västra bron: Prov v3.1 och V3.3

Västra bron: Prov V3.4

Provområde 1 och 2.

Provområde 1: Kontroll avrostning underfläns långbalk.

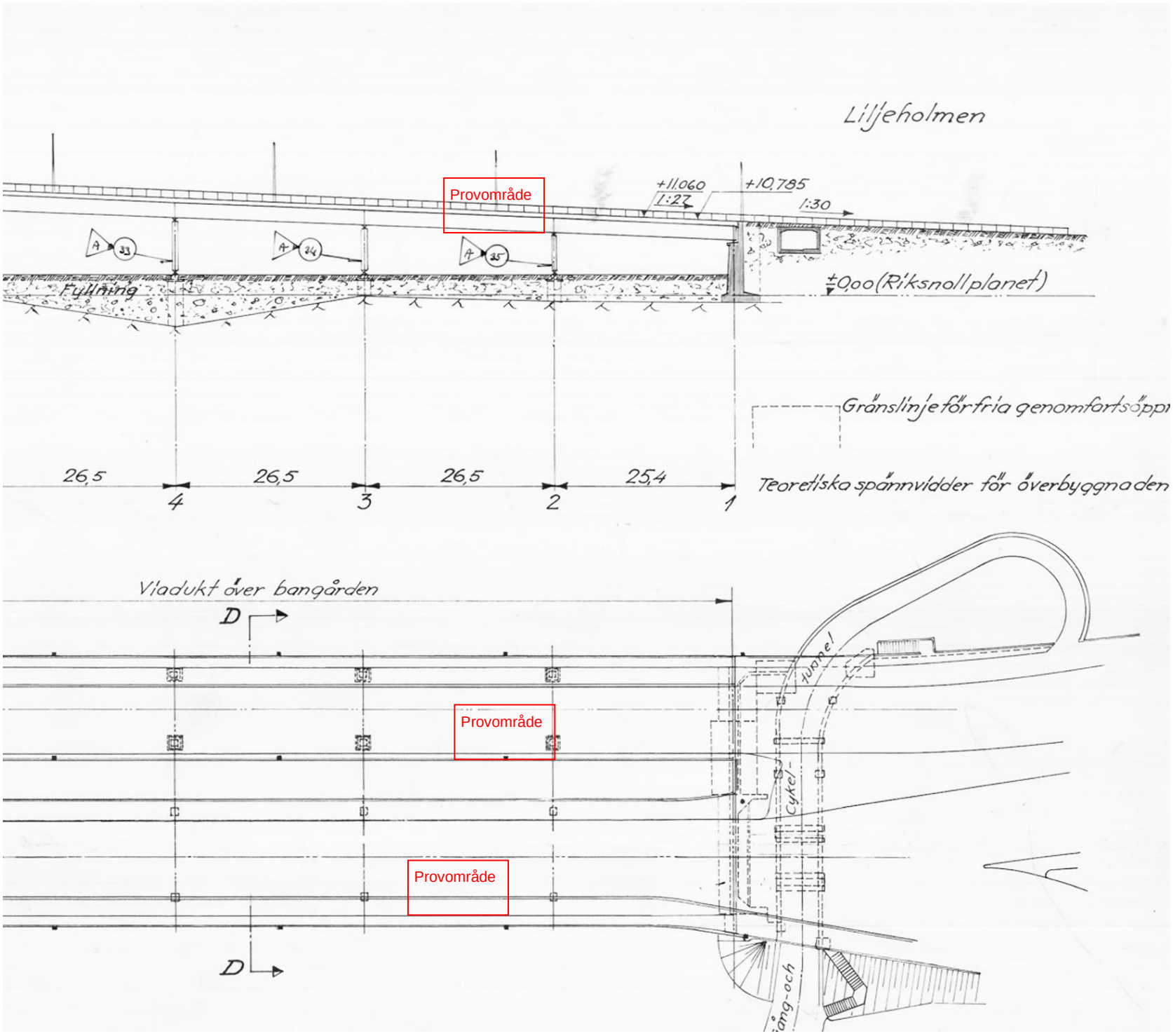
Provområde 2: Kontroll avrostning liv, tvärbalk.

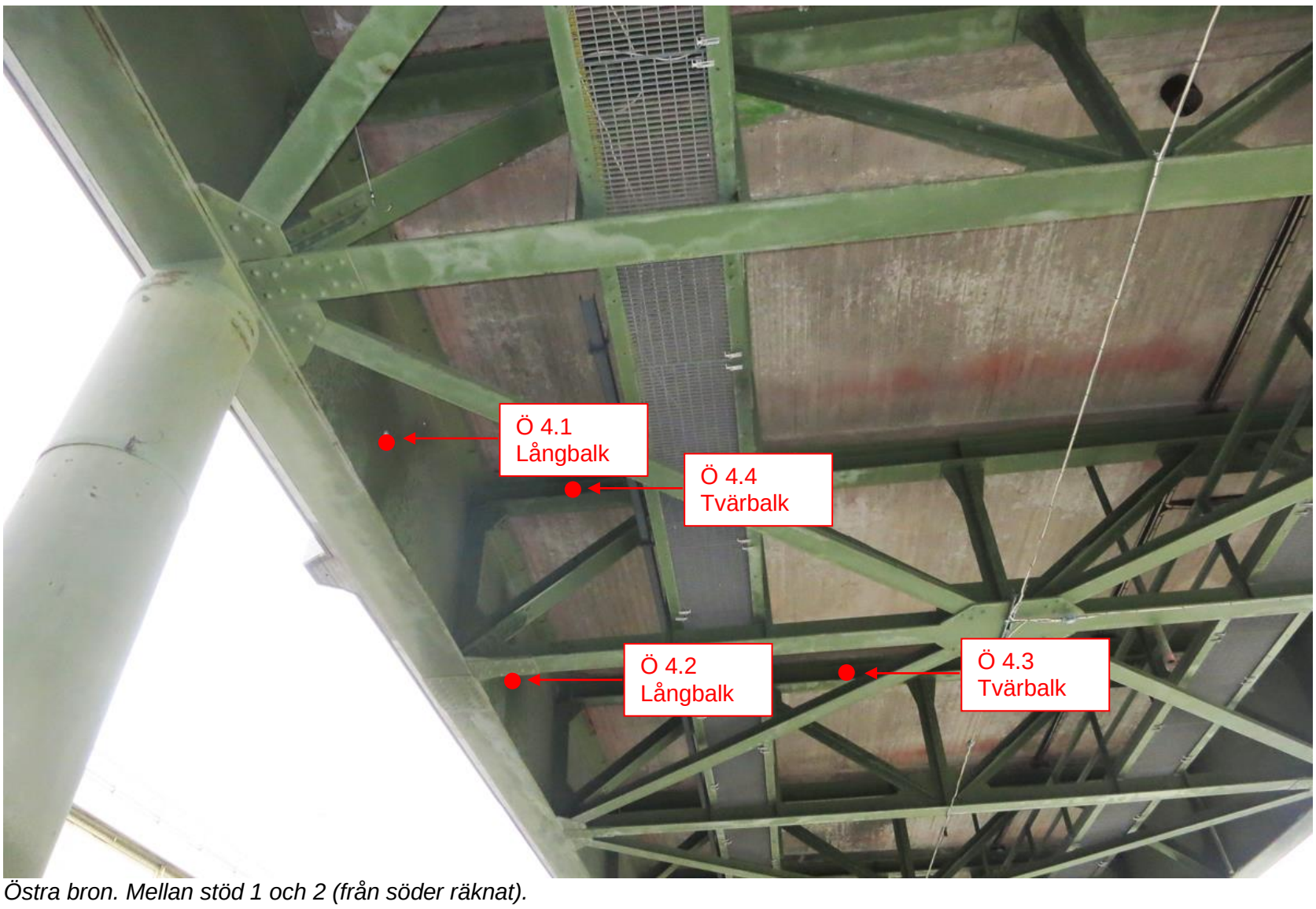
Provområde 3: Kontroll avrostning överfläns, tvärbalk.

Provområde 4: Kontroll avrostning överfläns tvärbalk.

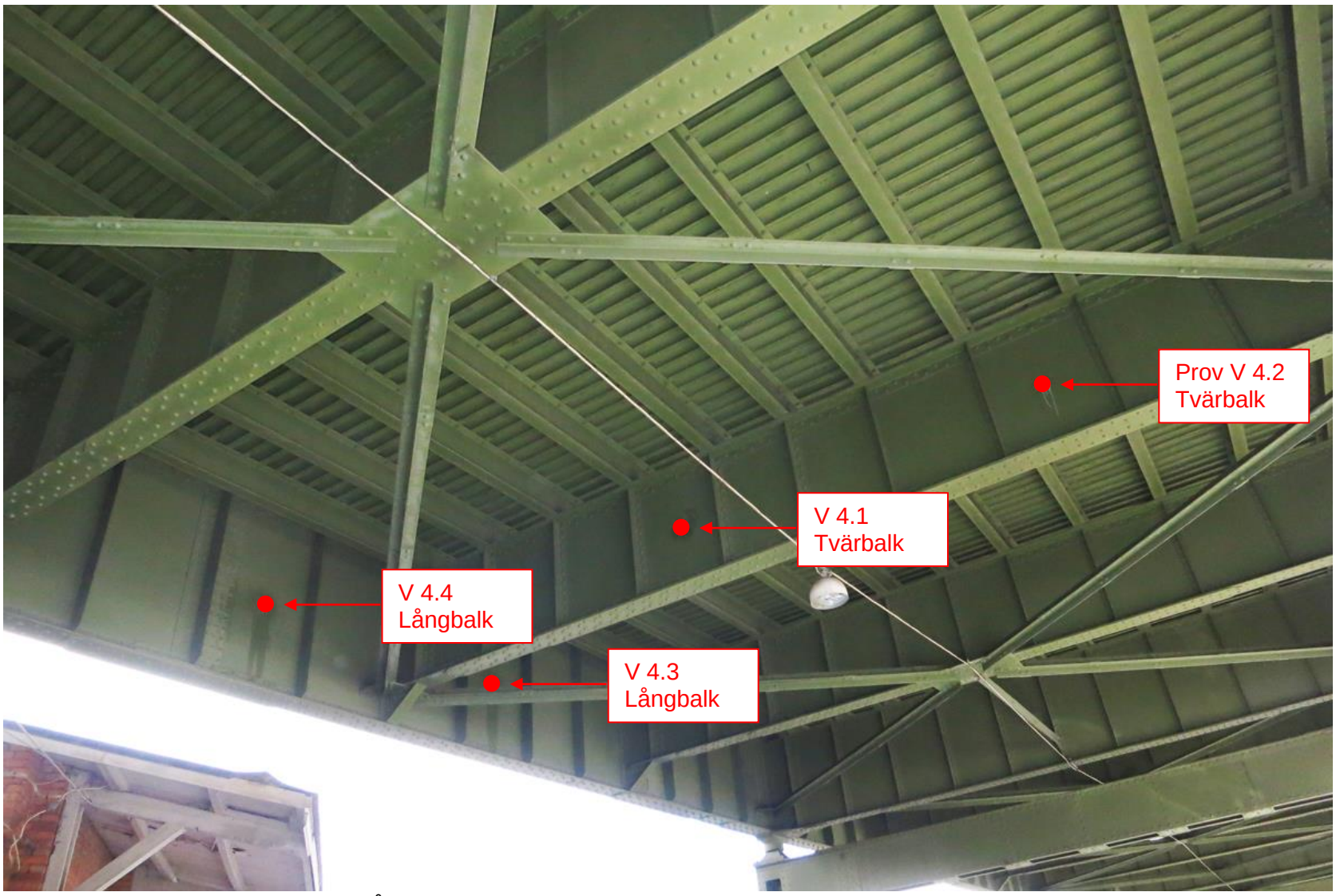
3.4 Brodel 4

Provtagning är ombesörjd av Betong & Stålteknik.





Östra bron. Mellan stöd 1 och 2 (från söder räknat).



Västra bron. Mellan stöd 1 och 2 (från söder räknat).

4 Okulärgranskning betong

4.1 Brodel 1, västra bron

Prov 1v Frontmur
Längd 240 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 30 mm

0-240	mm	Konstruktionsbetong Normal ballastfördelning Något hög andel porer Inga synliga sprickor

Prov 2v Frontmur
Längd 200 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 50 mm

0-10	mm	Puts
10-200	mm	Konstruktionsbetong
	mm	Normal ballastfördelning Något hög andel porer Inga synliga sprickor

Prov 3v Frontmur
Längd 250 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 35 mm

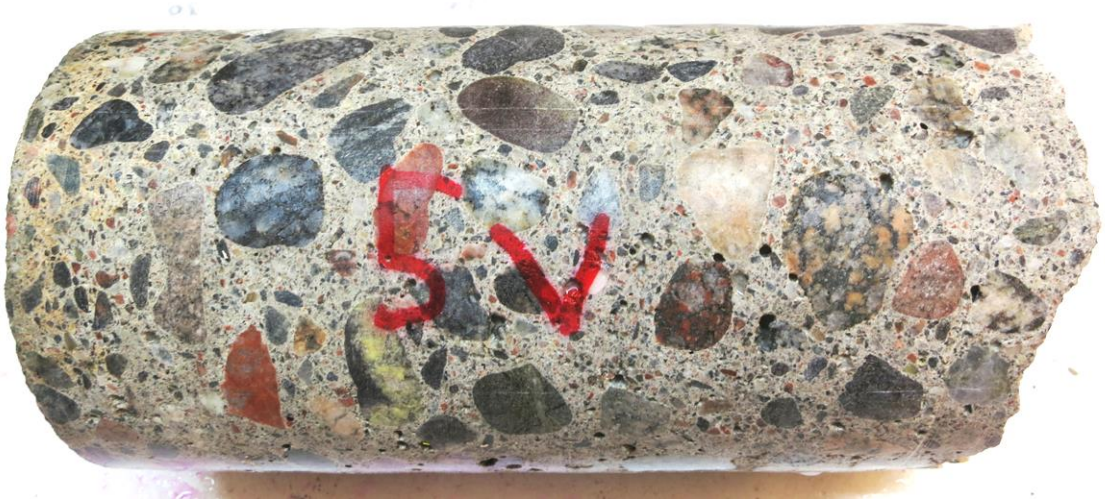
0-10	mm	Puts
10-250	mm	Konstruktionsbetong
		Normal ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor

Prov 4v Tvärbalk
Längd 210 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 20 mm

0-210	mm	Konstruktionsbetong
		Normal ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor

Prov 5v Tvärbalk
Längd 200 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 23 mm

0-200 mm Konstruktionsbetong
Normal ballastfördelning och kompaktering
Inga synliga sprickor



Prov 6v Tvärbalk
Längd 200 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 24 mm

0-200 mm Konstruktionsbetong
Normal ballastfördelning och kompaktering
Inga synliga sprickor

Prov 7v Långbalk
Längd 240 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 10 mm

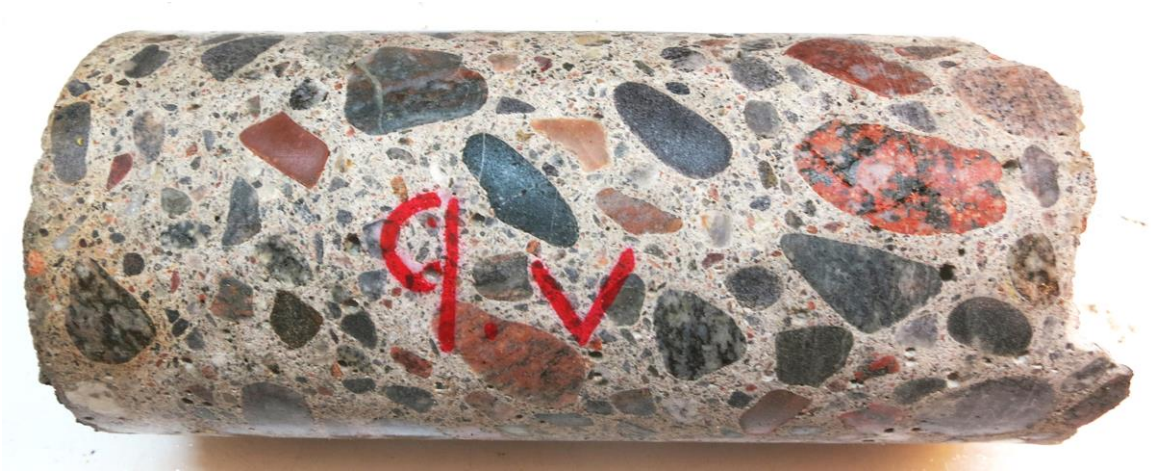
240 mm Konstruktionsbetong
Endast finkornig ballast
Inga synliga sprickor

Prov 8v Långbalk
Längd 180 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 20 mm

0-180 mm Konstruktionsbetong
Normal ballastfördelning och kompaktering
Inga synliga sprickor

Prov 9v Långbalk
Längd 220 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 25 mm

0-220	mm	Konstruktionsbetong Normal ballastfördelning och kompaktering Inga synliga sprickor



Prov 10v Långbalk
Längd 200 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 20 mm

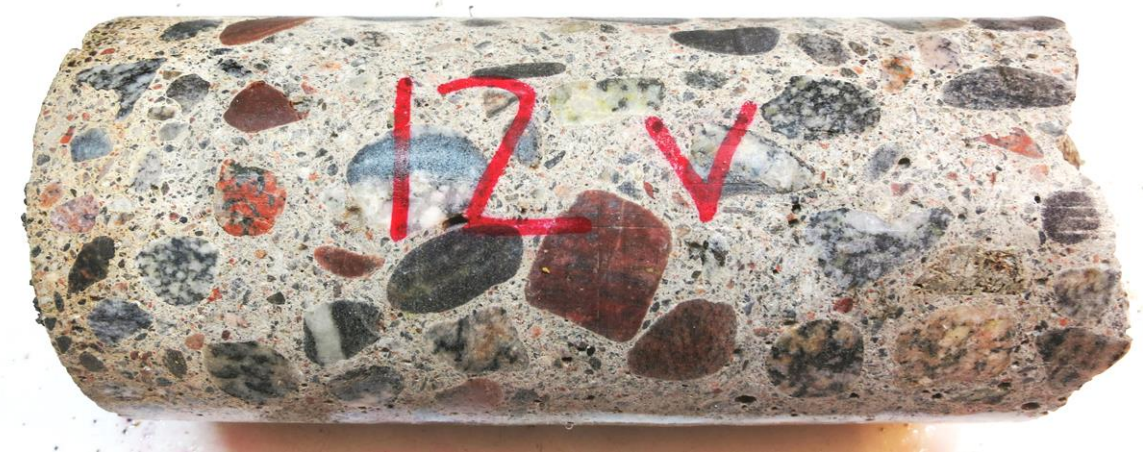
0-200	mm	Konstruktionsbetong Normal ballastfördelning och kompaktering Inga synliga sprickor

Prov 11v Långbalk
Längd 210 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 23 mm

0-210 mm Konstruktionsbetong
Normal ballastfördelning och kompaktering
Viss andel luftfickor upp till 5 mm
Inga synliga sprickor

Prov 12v Långbalk
Längd 220 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 25 mm

0-220 mm Konstruktionsbetong
Normal ballastfördelning och kompaktering
Inga synliga sprickor



4.2 Brodel 1, östra bron

Prov 1ö Långbalk
Längd 230 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 32 mm

0-230	mm	Konstruktionsbetong
	mm	Normal ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor

Prov 2ö Tvärbalk
Längd 230 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 30 mm

0-230	mm	Konstruktionsbetong
	mm	Något ojämn ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor

Prov 3ö Långbalk
Längd 240 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 35 mm

0-240	mm	Konstruktionsbetong
	mm	Partiellt ojämn ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor

Prov 4ö Tvärbalk
Längd 220 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 35 mm

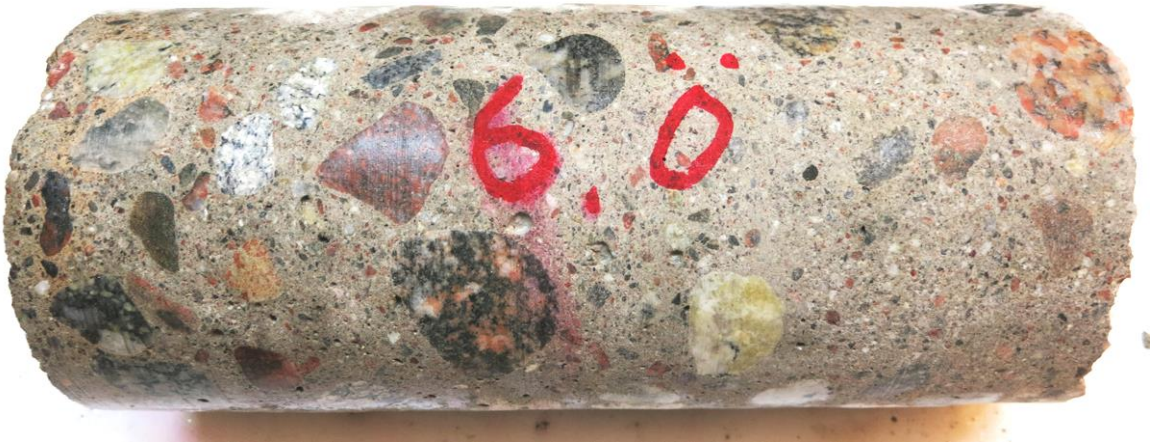
0-220	mm	Konstruktionsbetong
	mm	Normal ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor

Prov 5ö Långbalk
Längd 200 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 35 mm

0-200	mm	Konstruktionsbetong
	mm	Normal ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor

Prov 6ö Tvärbalk
Längd 230 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 33 mm

0-230	mm	Konstruktionsbetong
	mm	Partiellt ojämn ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor



Prov 7ö Frontmur
Längd 230 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 34 mm

0-230	mm	Konstruktionsbetong
	mm	Partiellt ojämn ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor

Prov 8ö Frontmur
Längd 240 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 28 mm

0-240	mm	Konstruktionsbetong
	mm	Normal ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor

Prov 9ö Frontmur
Längd 250 mm **Diameter** 100 mm **Dmax** 35 mm

0-250	mm	Konstruktionsbetong
	mm	Partiellt ojämn ballastfördelning och kompaktering
		Inga synliga sprickor

4.3 Täckskiktsmätning

4.3.1 Provningsmetod

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

4.3.2 Resultat

Mätningar för täckskikt utfördes intill de uttagna proverna. Tabeller nedan redovisar de uppmätta täckskikten samt medelvärdet för varje område.

Intill prov	Uppmätt **täckande betongskikt** i mm					Min	Max	Medelvärde
1ö	40	40	40	41	42	40	42	41
2ö	39	39	38	37	40	37	40	39
3ö	40	39	41	42	39	39	42	40
4ö	36	37	38	39	39	36	39	38
5ö	40	41	39	36	36	36	41	38
6ö	41	40	42	46	41	40	46	42
7ö	42	44	64	67	54	42	67	54
8ö	37	41	44	48	45	37	48	43
9ö	39	39	47	42	41	39	47	42

Östra bron.

Intill prov	Uppmätt **täckande betongskikt** i mm					Min	Max	Medelvärde
1v	ej mätbart							
2v	ej mätbart							
3v	ej mätbart							
4v	43	33	43	35	39	33	43	39
5v	33	44	50	35	40	33	50	40
6v	33	27	35			27	35	32
7v	25	18	25	26	21	18	26	23
8v	28	21	29	27	24	21	29	26
9v	54	38	31	42	45	31	54	42
10v	20	27	40	42	20	20	42	30
11v	22	22	23	37	24	22	37	26
12v	29	25	31	28	35	25	35	30

Västra bron.

5 Stålprover

5.1 Brodel 2

Västra bron.

Östra bron. Prover endast uttagna i långbalkar då övriga balkar består av vindförband.

5.2 Brodel 3

Västra bron.

Östra bron.

5.2.1 Brodel 3, avrostning stålbalkar västra bron

Provområde	Uppmätt ursprunglig tjocklek	Uppmätt tjocklek efter avrostning
1	12,5 mm	8,8 - 9,2 mm
2	10 mm	4,8 - 7,1 mm
3	7,8 mm	6,8-7,1 mm
4	13,2 mm	12,7 mm

Se bilder under punkt 3.3.

5.3 Brodel 4

Västra bron.

Östra bron.

RAPPORT

utfärdad av ackrediterat provningslaboratorium

Kontaktperson RISE
Fredrik Sundqvist
RISE AB
010-516 68 23
fredrik.sundqvist@ri.se

Datum	Beteckning	Sida
2020-08-21	2F019029	1 (4)

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

Undersökning av betongborrkärnor – Liljeholmsbron, bro del 1

Provföremål

Betongborrkärnor: 21 st. märkta 1V--12V och 1Ö--9Ö.
Dimensioner: Diameter 100 mm och längd 135-247 mm.
Ankomst: 2020-07-15.

RISE ansvarar inte för provtagningen.

Provningsmetoder

1. Tryckhållfasthet

Från vardera kärna utsågades en provcylinder med längden i möjligaste mån motsvarande diametern. Cylindrarnas tryckytor planslipades.

Efter provberedningen och fram till provningstillfället lagrades cylindrarna minst tre dygn i luft med 20 °C temperatur och 65 % relativ fuktighet.

Tryckhållfastheten bestämdes enligt SS-EN 12390-3:2009.
Densiteten bestämdes enligt SS-EN 12390-7:2009.

2. Spräckhållfasthet

Från kärnor märkta 1V--7V och 9V--12V utsågades en provcylinder med längden i möjligaste mån motsvarande diametern. Cylindrarnas tryckytor planslipades.

Efter provberedningen och fram till provningstillfället lagrades cylindrarna minst tre dygn i luft med 20 °C temperatur och 65 % relativ fuktighet.

Spräckhållfastheten bestämdes enligt SS-EN 12390-6:2009.
Densiteten bestämdes enligt SS-EN 12390-7:2009.

Provningsresultat

De erhållna resultaten redovisas i TABELL 1-2 och avser enbart de inlämnade provföremålen.

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

SWEDAC ACKREDITERING
Ackred.nr. 1002
Provning
ISO/IEC 17025

1.Tryckhållfasthet

Omräkning av tryckhållfastheten till cylinder med förhållandet höjd/diameter = 1 har utförts enligt SS 13 72 07:2005, punkt 3.3.

TABELL 1.

Märkning	Diameter d (mm)	Höjd h (mm)	Densitet ρ (kg/m^3)	Brottlast F (kN)	Tryckhållfasthet f_c (MPa)
1V	100,4	96,1	2390	263	33,0
2V	100,5	64,2	2370	222	24,5
3V	100,5	99,7	2400	215	27,1
4V	100,5	69,8	2390 [1)]	486	55,0
5V	100,6	65,7	2320	454	50,1
6V	100,6	63,3	2310	403	44,0
7V	100,5	100,9	2190	368	46,4
8V	100,6	100,6	2340	269	33,8
9V	100,6	77,2	2350	402	47,0
10V	100,6	75,9	2380	455	52,8
11V	100,7	67,2	2360	470	52,4
12V	100,6	90,5	2370	341	41,6
1Ö [2)]	100,4	100,3	2390	476	60,1
2Ö [2)]	100,4	96,2	2390	506	63,4
3Ö	100,4	96,9	2360	474	59,5
4Ö [2)]	100,3	92,9	2380	522	64,9
5Ö [2)]	100,4	61,8	2400	652	71,1
6Ö	100,4	99,7	2370	441	55,6
7Ö [2)]	100,4	99,5	2390	482	60,7
8Ö	100,4	100,2	2430 [1)]	539	68,1
9Ö	100,4	90,0	2420	523	64,2

Provningen utfördes 2020-07-31 och 2020-08-05.

[1)] Provcylindern innehöll del av armeringsstång Ø10 mm. Vid beräkning av densiteten har hänsyn ej tagits till armeringen.

[2)] Provcylindern innehöll ballastkorn med stenstorlek $D_{max} > d/3$.

2. Spräckhållfasthet

TABELL 2.

Märkning	Diameter d (mm)	Längd l (mm)	Densitet ρ (kg/m^3)	Spräckhållfasthet f_{ct} (MPa)
1V	100,6	99,8	2170	2,80
2V	100,4	95,0	2350	1,50
3V	100,6	100,2	2360	2,00
4V	100,6	100,7	2340	4,50
5V	100,6	100,7	2350	4,40
6V	100,4	100,6	2370	4,15
7V	100,5	102,8	2230	3,95
9V	100,6	100,5	2340	2,65
10V	100,5	100,9	2380	3,55
11V	100,8	100,7	2350	3,75
12V	100,8	100,6	2360	2,90
1Ö	100,3	99,7	2380	4,60
2Ö [1)]	100,4	99,8	2370	3,85
3Ö [1)]	100,6	100,3	2370	3,65
4Ö [1)]	100,2	100,0	2370	3,20
5Ö	100,4	100,2	2360	3,75
6Ö	100,2	97,9	2360	4,75
7Ö [1)]	100,4	100,5	2380	4,10
8Ö [1)]	100,5	94,8	2400	4,95
9Ö [1)]	100,4	99,3	2360	6,40

Provningen utfördes 2020-07-31 och 2020-08-05.

[1)] Provcylindern innehöll ballastkorn med stenstorlek $D_{max} > d/3$.

Mätosäkerhet

Tryckhållfasthetsprovningens mätosäkerhet för enskilt värde är ± 2 %.

Spräckhållfasthetsprovningens mätosäkerhet för enskilt värde är ± 0,1 MPa.

Densitetsbestämningens mätosäkerhet för enskilt värde är ± 9 kg/m^3.

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
Betongutredningar och Utbildning

Granskat av

Signed by: Fredrik Sundqvist
Reason: Jag är författare till det här dokumentet
Date & Time: 2020-08-21 10:45:10 +02:00

Fredrik Sundqvist DocuSign

Signed by: Agneta Ekengren
Reason: Jag har granskat det här dokumentet
Date & Time: 2020-08-21 11:20:38 +02:00

Agneta Ekengren DocuSign

KTH Hållfasthetslära

Erik Öhman

Bostek

Rapport *Bostek201116*

Stockholm 2020-11-16

Brottmekanisk provning av materialprover från Liljeholmsbron

Brottmekanisk provning enligt Trafikverkets ”TDOK 2012:23 Brottseghet och kemisk analys av konstruktionsstål” har utförts på materialprover från Liljeholmsbron. Resultat redovisas nedan.

Material

22 stycken ämnen levererades av uppdragsgivaren varur 11 brottmekaniska provstavar av typ DCT och 11 dragprovstavar tillverkades. Provobjekten åsattes provstavsnummer för spårbarhet. Se Tabell 1 för uppmärkning och dimensioner.

Provutrustning och provningsförfarande

Brottseghetsprovning

Provningen utfördes i institutionens servohydrauliska provmaskin MTS 100 kN 4 med styrelektronik MTS FlexTest 60. Maskinens interna lastmätkedja användes liksom en spricköppningsmätare, Instron modell 2670-114.

Provstavarna förutmattades i kraftkontroll så att K_{max} vid slutet av utmattningen ($a_{nom} = 0{,}5W$) var maximalt 16 MPam$^{1/2}$. Programmet som användes för styrning och datainsamling var det egenskrivna *Precrack CT* med inställning för DCT-provstav.

Provstavarna kyldes i flytande kväve så att provstavstemperaturen sänktes till ca -60 °C. Därefter monterades provstaven i maskinen varpå spricköppningsmätare monterades i provstaven. Provstavens temperatur tilläts därefter att stiga i rumstemperatur till -30 °C då provet utfördes. Provstavarna hade en temperturändringstakt om ca 0,1 °C/s, provstavarna lastades till brott under 6 s till 14 s beroende på prov. Temperaturen kontrollerades med ett på provstaven påsvetsat termoelement som var kopplat till en digital termometer. Provningen utfördes i kraftkontroll och data insamlades med det egenskrivna programmet *Ramp Force High DAQ*.

Den krafthastighet som användes beräknades med önskat dK/dt tillsammans med varje provstavs dimensioner och sprickläng. Önskat dK/dt = 1,12 * (π * 0,05)$^{1/2}$ * dσ/dt där dσ/dt erhölls från uppdragsgivaren som 19 MPa/s. Lastfallet efterliknar en 50 mm djup elliptisk ytspricka i en förhållandevis mycket större geometri. Proverna utvärderades med det egenskrivna programmet *J_evaluation*.

Efter provningen mättes verklig sprickläng och provstavsbredd med hjälp av ett mikroskop monterat så att det kan förflyttas i X-, Y- och Z-riktning. Digitala skalor mäter förskjutningen i X- och Z-riktningen.

KTH Teknikringen 8D 100 44 Stockholm. Tel: 073 084 22 97. E-post: boasen@kth.se
www.hallf.kth.se

Dragprovning

Provningen utfördes i institutionens servohydrauliska provmaskin MTS 250 kN med styrelektronik MTS FlexTest 60. Maskinens interna lastmätkedja användes liksom två extensometerar diametralt monterade på provstaven, för de längre provstavarna användes extensometrar av modell MTS 634.12F och för de kortare provstavarna användes extensometrar av modell Instron 2620-602.

Provningen genomfördes i positionskontroll med det egenskrivna programmet *TensileUn* och deformationen på fördes med en styrd kolvhastighet om 0,01 mm/s. Medelvärdet av de två extensometrarna användes vid utvärderingen av proverna.

Utvärdering och provresultat

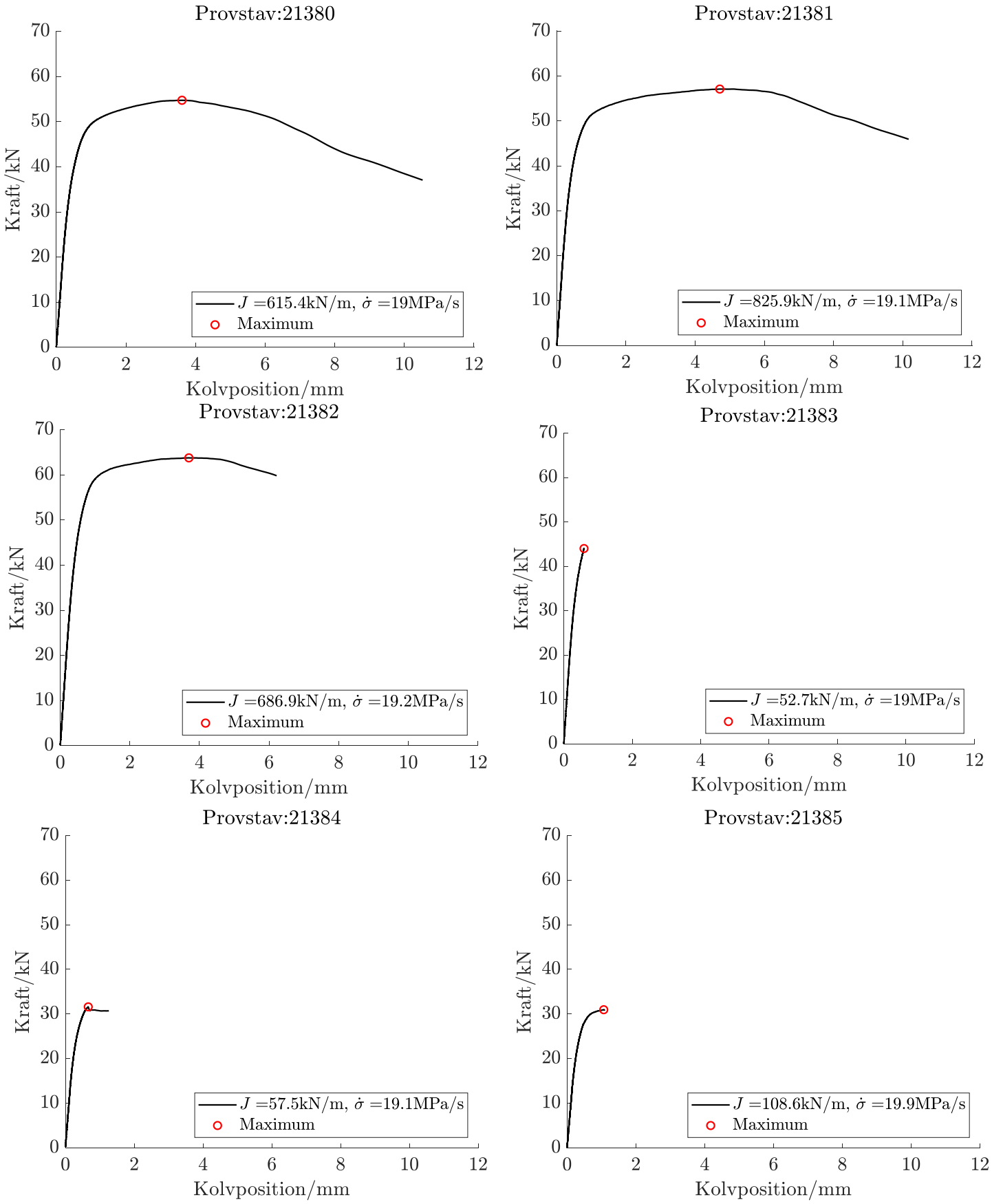
Brottseghetsprovning

Provningen påvisade varierande resultat gällande provernas brottseghet, vissa prov gav ett rent sprött brott medans andra prov avslutades efter ren duktil tillväxt. I Tabell 1 ses verkliga värden på spänningshastigheten $d\sigma/dt$ tillsammans med beräknad brottseghet J_Q. I Figur 3 och Figur 4 ses provstavarnas brottytor. I Figur 1 och Figur 2 ses last–deformationssambandet för proven.

Tabell 1. Provstavars dimensioner och provresultat brottmekanisk provning.

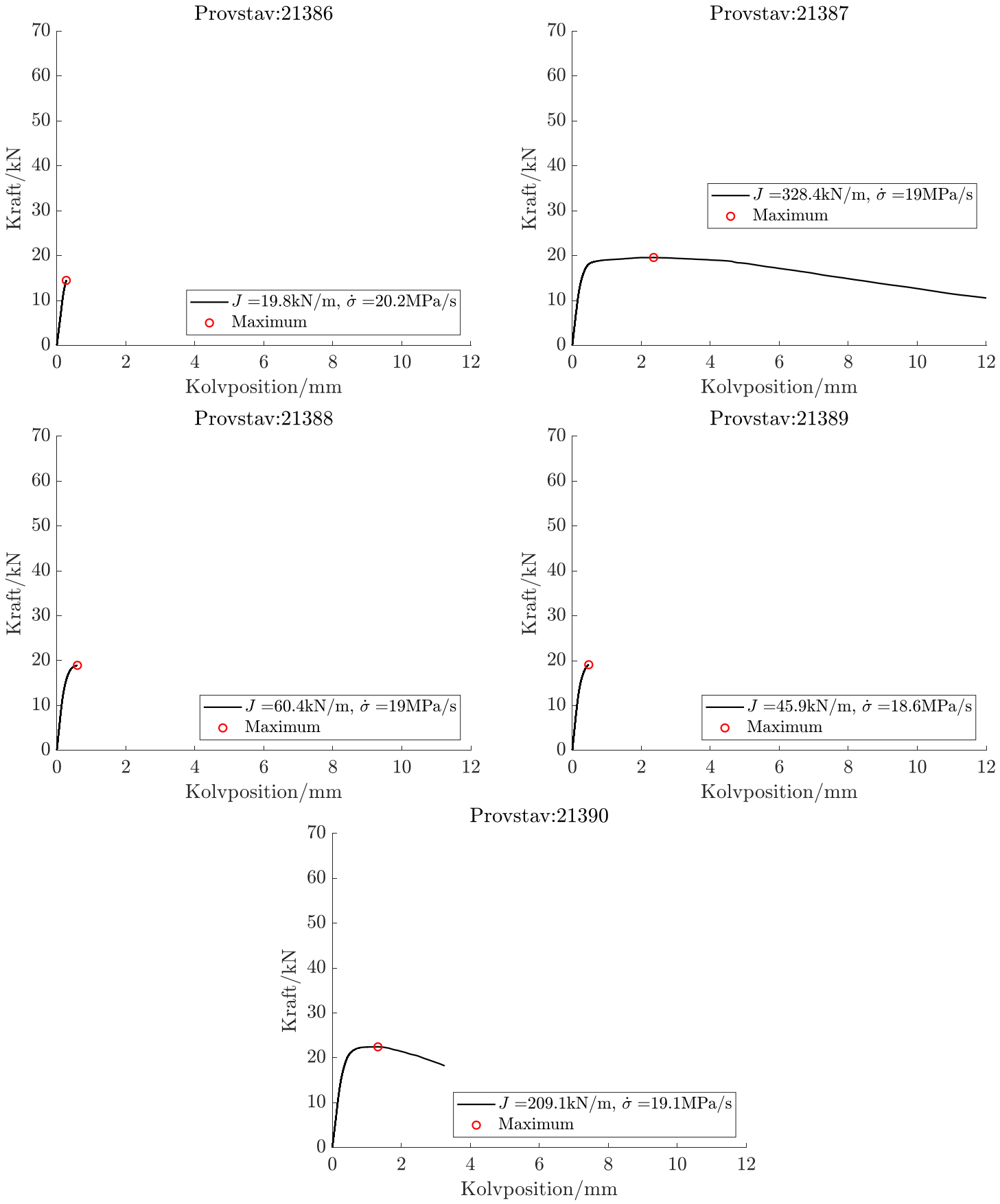
Nummer	Märkning	W/mm	B/mm	J_Q/kNm^-1	$d\sigma/dt$ / MPa/s	Kommentar
21380	LB Ö2.1	66	19,34	615	18,9	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820
21381	LB Ö3.3	66	20,09	826	19,1	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820
21382	LB Ö4.1	66	20,83	687	19,2	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820
21383	LB V3.3	66	22,06	53	18,9	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820
21384	LB V2.1	66	17,78	58	19,0	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820
21385	LB V4.3	66	16,70	109	19,9	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820
21386	TB Ö4.3	46	11,85	20	20,2	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820
21387	TB V4.1	46	12,61	328	18,9	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820
21388	TB V3.1	46	13,89	60	18,7	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820
21389	TB V2.3	46	13,66	46	18,6	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820
21390	TB Ö3.1	46	11,89	209	19,1	Utmattningsspricka för ojämn eller sned enl. ASTM E1820

KTH Teknikringen 8D 100 44 Stockholm. Tel: 073 084 22 97. E-post: boasen@kth.se
www.hallf.kth.se



Figur 1. Kollage över last-förskjutningsamband för provstavar med W = 66 mm.

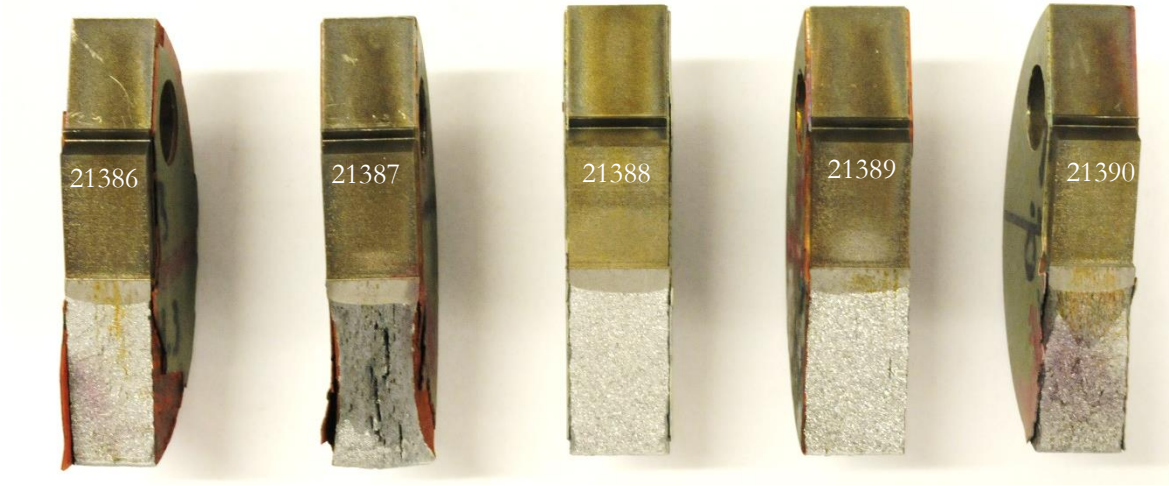
KTH Teknikringen 8D 100 44 Stockholm. Tel: 073 084 22 97. E-post: boasen@kth.se
www.hallf.kth.se



Figur 2. Kollage över last-förskjutningsamband för provstavar med W = 46 mm.

KTH Teknikringen 8D 100 44 Stockholm. Tel: 073 084 22 97. E-post: boasen@kth.se
www.hallf.kth.se

Figur 3. Brottytor hos provstavar med W = 66 mm.



Figur 4. Brottytor hos provstavar med W = 46 mm.

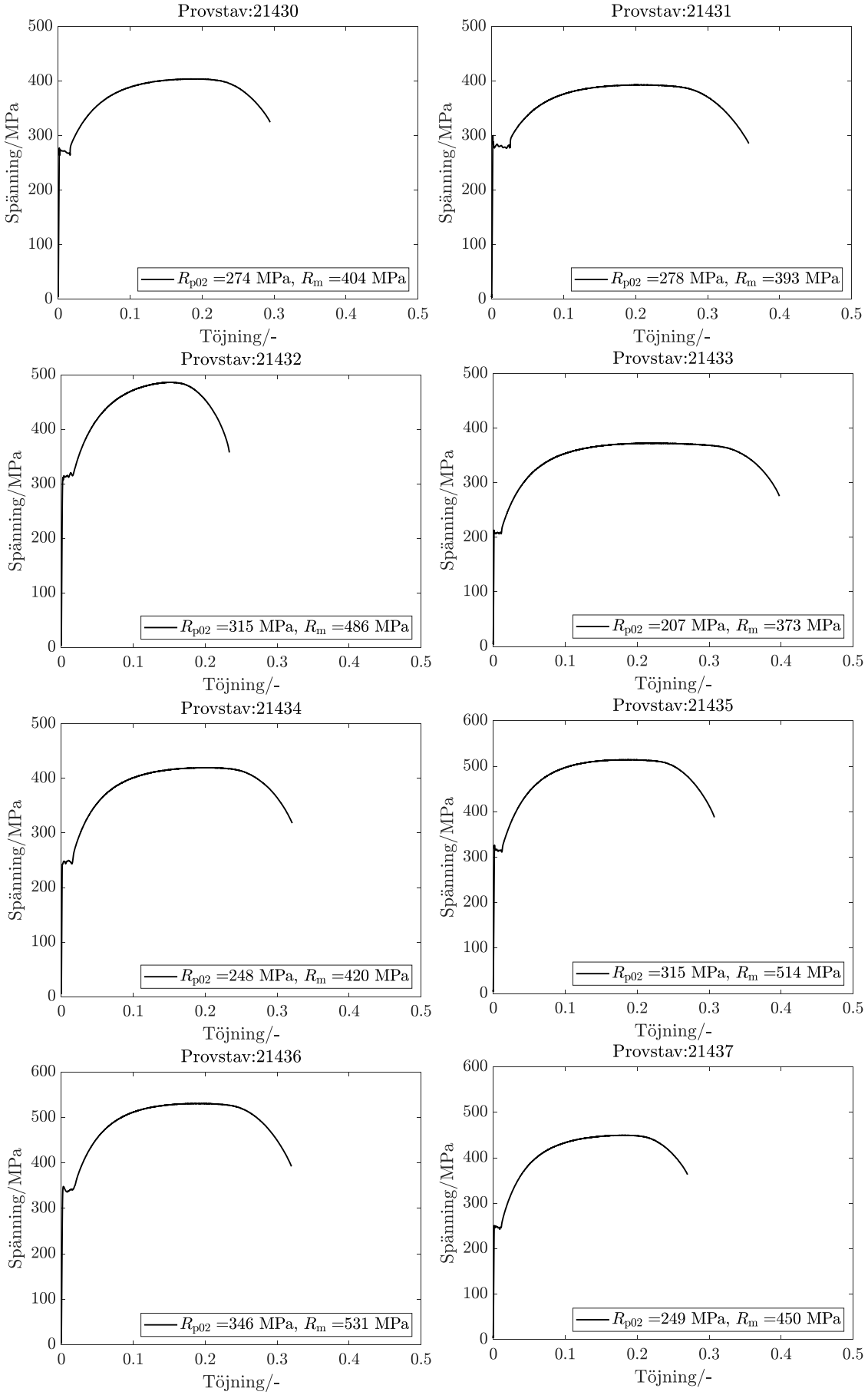
Dragprovning

För resultat se Tabell 2 samt Figur 5 och Figur 6.

Tabell 2. Provstavars märkning och resultat.

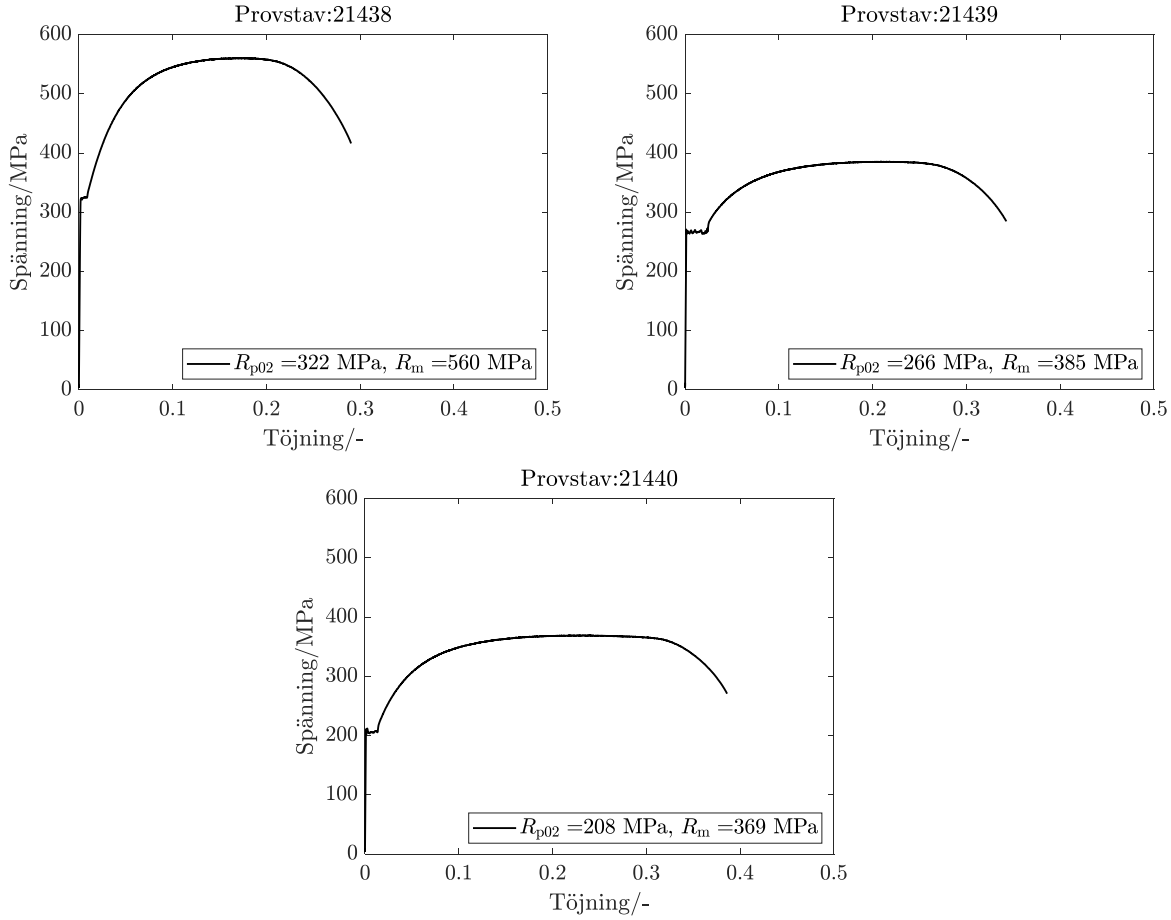
Nummer	Märkning	$R_{p0,2\%}$/MPa	R_m/MPa
21430	TB V2.4	274	404
21431	TB Ö4.4	278	393
21432	LB Ö2.2	315	486
21433	LB V2.2	207	373
21434	TB V3.2	248	420
21435	TB Ö3.2	315	514
21436	LB Ö3.4	346	531
21437	LB V3.4	249	450
21438	LB Ö4.2	322	560
21439	TB V4.2	266	385
21440	LB V4.4	208	369

KTH Teknikringen 8D 100 44 Stockholm. Tel: 073 084 22 97. E-post: boasen@kth.se
www.hallf.kth.se



Figur 5. Kollage över spänning-töjningssamband för provstavar 21430 - 21437.

KTH Teknikringen 8D 100 44 Stockholm. Tel: 073 084 22 97. E-post: boasen@kth.se
www.hallf.kth.se



Figur 6. Kollage över spänning-töjningssamband för provstavar 21438 - 21440.

Kommentarer

Samtliga prov brottmekaniska prov blev underkända enligt ASTM E 1820 p.g.a. att utmattningssprickan inte var tillräckligt rak. Detta fenomen är svårt att påverka då provstavarnas sidoytor ej har bearbetats (i enlighet med standard). Spricklängden mäts upp vid 9 positioner jämnt fördelade över provstavens bredd. Medelvärdet av dessa mätningar (de yttersta punkterna används med halv viktning) blir sedan startsprickan, a_0. För att provet ska bli godkänt vid validering krävs att ingen av dessa 9 mätpunkter avviker mer än 0,05B. Anledningen till de krokiga sprickfronterna är med hög sannolikhet p.g.a. två skäl, dels att materialets egenskaper genom provstavens bredd varierar, bland annat på grund av valsningen vid tillverkningen och dels för att det av dimensionstekniska skäl blir olika spänningstillstånd genom provstavens tjocklek. Det senare kan avhjälpas med sidospår på provstaven. Om detta varit tillåtet enligt TDOK 2012:23 hade proven blivit godkända. Inverkan av dessa krokiga sprickfronter på brottseghetsvärdena bedöms dock som försumbara.

Magnus Boåsen
Laboratorieingenjör

Martin Öberg
Laboratorieföreståndare

KTH Teknikringen 8D 100 44 Stockholm. Tel: 073 084 22 97. E-post: boasen@kth.se
www.hallf.kth.se

YN Materialteknik AB

2020-11-25/Ylva Nilsson

Uppdrag 3116
Rapp nr 3116-201125

Analysrapport; materialteknik

Beställare: Betong & Stålteknik i Stockholm AB/ Erik Öhman
Detalj: Elva prov från Liljeholmsbron
Material: Stål av okänd kvalitet

1. Uppdrag

En kemisk analys med avseende på svetsbarhet av materialet i 11 prov skickade från KTH önskas. Proverna kommer från Liljeholmsbron.

Objekt: Liljeholmsbron
Uppdrag: 227388

2. Utförande

Provet analyserades med OES-teknik och förbränningsteknik.

3. Resultat

Analysresultaten visas i tabell 1 och 2.

Ämne	Prov 21380 %	Prov 21381 %	Prov 21382 %	Prov 21383 %	Prov 21384 %	Prov 21385 %
C	0,156	0,209	0,195	0,251	0,128	0,168
Si	0,51	0,52	0,53	0,01	< 0,01	< 0,01
Mn	1,17	1,04	1,39	0,47	0,48	0,50
P	0,028	0,024	0,029	0,032	0,024	0,027
S	0,019	0,020	0,017	0,035	0,042	0,051
Cr	0,07	0,05	0,12	0,01	0,02	0,02
Ni	0,07	0,06	0,10	0,05	0,05	0,05
Mo	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Al	0,03	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	0,15	0,10	0,24	0,23	0,08	0,08
Co	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Ti	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
V	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
N	0,005	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004

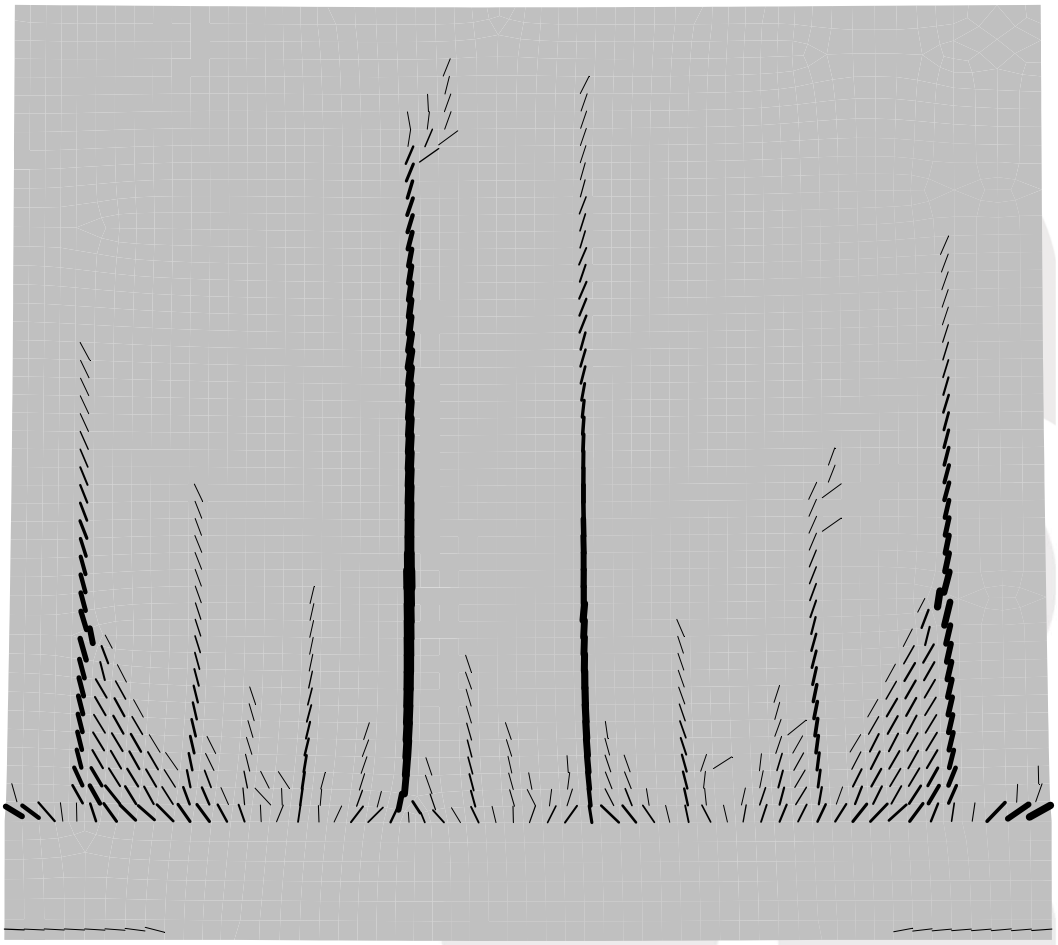
Tabell 1. Tabellen visar de erhållna analysresultaten.

Ämne	Prov 21386 %	Prov 21387 %	Prov 21388 %	Prov 21389 %	Prov 21390 %
C	0,084	0,066	0,192	0,041	0,183
Si	< 0,01	0,06	0,01	< 0,01	0,35
Mn	0,33	0,49	0,49	0,33	0,97
P	0,058	0,054	0,034	0,045	0,043
S	0,069	0,081	0,034	0,042	0,035
Cr	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04
Ni	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05
Mo	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Al	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cu	0,09	0,01	0,14	0,01	0,15
Co	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
Ti	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
V	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
N	0,005	0,005	0,004	0,006	0,005

Tabell 2. Tabellen visar de erhållna analysresultaten.

Rapport

NLFEA - SPRICKOR I ÖSTRA LILJEHOLMBRON, STÖD 7



SLUTRAPPORT
2021-07-05

TYRÉNS

SAMMANFATTNING

Denna rapport sammanfattar en icke-linjär finita-elementanalys (NLFEA) av den södra väggen i stöd 7, klaffkammarhuset, i östra Liljeholmsbron.

Grova sprickor har observerats i väggarna till klaffkammarhuset. Sprickorna har funnits under en längre tid och det antas att sprickorna uppkommit av tvångsspänningar från förhindrad krympning (avsvalning och uttorkning).

I analysen har betongens och armeringens icke-linjära beteende beaktas i materialmodellerna. Betongens uppsprickning, armeringens plasticering samt vidhäftning och glidning mellan betong och armering låter sig simuleras med modellerna.

Väggen är modellerad i 2D men tvärgående väggar och bottenplattan som ansluter till väggen är också beaktade i modellen. Upplaget på plintar är beaktad med modellens randvillkor.

NLFE-analysens resultat visar en relativ god överensstämmelse med observationer i den verkliga väggen avseende antal sprickor och sprickbredder. Största sprickbredd som uppnås i analysen är 3,46 mm medan största uppmätt spickbredd i den verkliga väggen i Liljeholmsbron är 3 mm enligt tidigare mätningar och 3,5 mm vid senaste mätningen 2021-02-15 (BSK rapport).

Vidare visar NLFE-analysen att sprickorna öppnar sig endast marginellt vid pålastning med trafiklast (till brottlast). Ökning i sprickbredd från laststeg utan trafiklast och med trafiklast är 0,03 mm. Tryckspänningar i modellen koncentreras i anslutning till de grova sprickorna och till anslutande tvärväggar. Men maximala tryckspänningen i betong vid laststeg med full antagen brottlast är endast 3,8 MPa, vilket kan jämföras med den dimensionerande tryckhållfastheten 13,3 MPa (= f_{yk}/γ_C = 20/1,5).

Slutsatsen är att NLFE-analysen bekräftar att sprickorna uppkommit av tvångsspänningar från förhindrad krympning. Tryckspänningar som uppmätts i modellen vid full brottlast antyder att det inte föreligger någon brottrisk pga sprickorna. Det rekommenderas dock att en noggrannare bärighetsberäkning med en 3D-modell utförs där sprickorna och andra ordningens effekter beaktats i modellen.

Stockholm som ovan
Tyréns AB

Mikael Hallgren

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

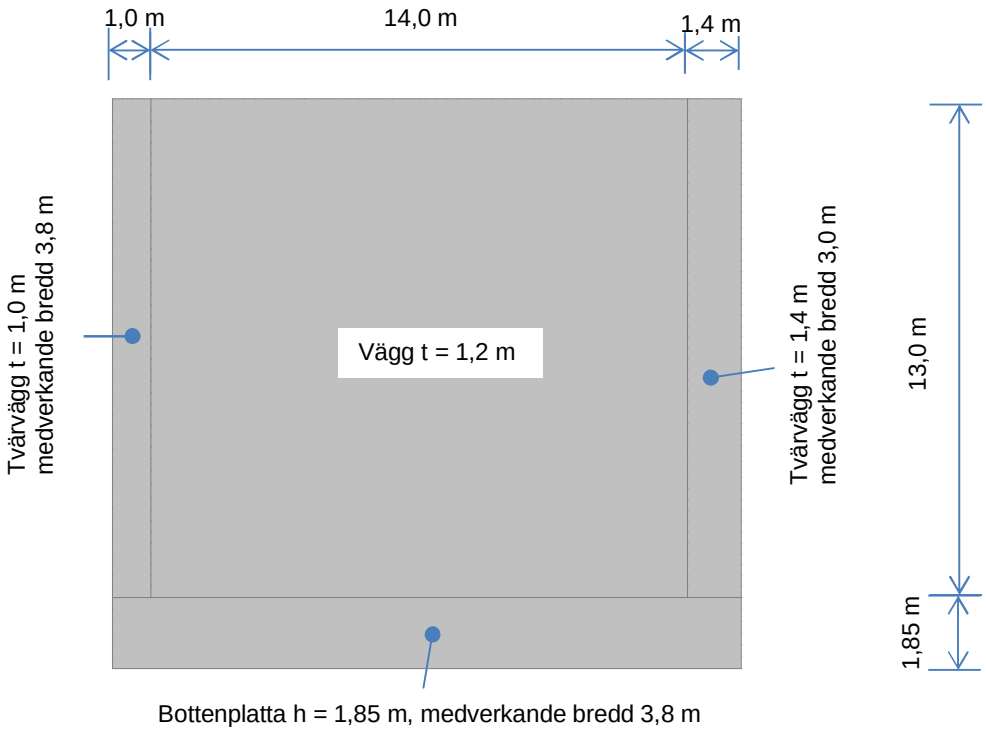
SAMMANFATTNING 2
1 MODELL 4
1.1 FE-MODELL 4
1.2 MATERIAL 5
1.2.1 BETONG 5
1.2.2 ARMERING 5
1.3 LASTER 6
1.3.1 EGENTYNGD 6
1.3.2 KRYMPNING 6
1.3.3 YTTRE LAST 6
1.3.4 LASTSTEG 7
2 RESULTAT 8
2.1 SPRICKBILD, SPRICKBREDD OCH ARMERINGSTÖJNINGAR 8
2.1.1 LASTSTEG 25 – EFTER AVSVALNING 8
2.1.2 LASTSTEG 30 – MED BRUKSLAST 9
2.1.3 LASTSTEG 60 – EFTER UTTORKNINGSKRYMPNING 10
2.1.4 LASTSTEG 65 – VID BROTTLAST 11
2.2 MATERIALSPÄNNINGAR VID BROTTLAST 12

BILAGA A Indata

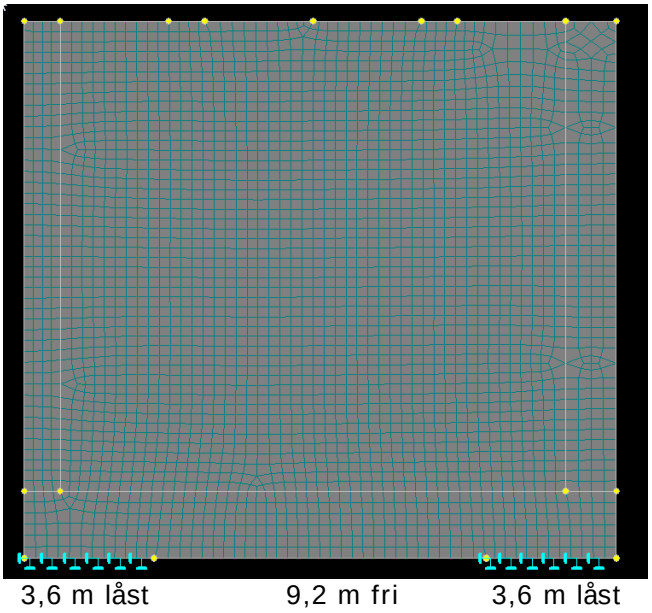
1 MODELL

Fullständiga indata ges i bilaga A. Här nedan illustreras modellen översiktligt.

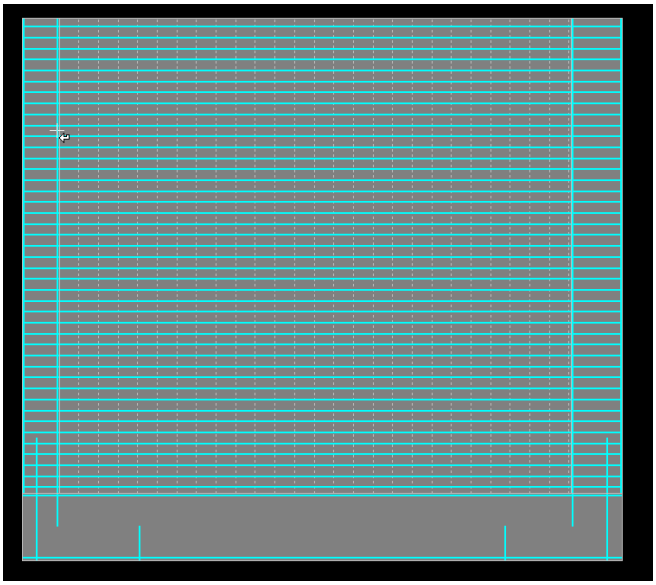
1.1 FE-MODELL



Figur 1.1 Geometri, mått enligt 180-11152-Relationshandling@110, @124 och @125



Figur 1.2 FE-mesh (0,3 m) och randvillkor under bottenplattan



Figur 1.3 Armering inlagd i modellen enligt 180-11152-Relationshandling@121, @122 och @123. Vertikal väggarmering modellerad som Smeared Reinforcement i betongelementen. Övrig armering modellerad som Discrete Embedded Bars knutna till betongelementen.

1.2 MATERIAL

1.2.1 BETONG

Betongen modelleras olinjärt med s.k. Smeared Crack Approach med plasticitetsteoretisk modell i tryck och brottmekanisk modell i drag.

Enligt ritningar är betongen av klass K300 enligt Statens Betongbestämmelser 1949. Här antagna, generella materialegenskaper (medelhållfastheter):

E-modul	E_c = 30 GPa
Tryck	f_{cc} = 25 MPa
Drag	f_{ct} = 2,0 MPa
Brottenergi	G_F = 55 Nm/m^2

1.2.2 ARMERING

Armeringsstål modelleras plasticitetsteoretiskt med bilinjär arbetskruva med töjningshårdnande efter plasticering.

Väggarmering är enligt ritningarna av typen Roxor. Här antagna materialegenskaper:

E-modul	E_s = 200 GPa
Sträckgräns	f_{sy} = 380 MPa
Brottgräns	f_{su} = 600 MPa
Gränstöjning	ε_{lim} = 10 %

Den modellerade armeringen i bottenplattan är enligt ritningarna kamstål Ks40 med diameter ø32 mm. Här antagna materialegenskaper:

E-modul	E_s = 200 GPa
Sträckgräns	f_{sy} = 360 MPa (enligt Betongbestämmelser 1949)
Brottgräns	f_{su} = 550 MPa
Gränstöjning	ε_{lim} = 10 %

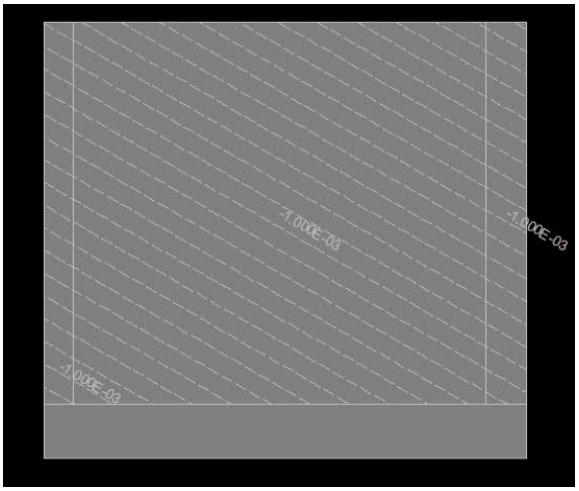
Vidhäftning och glidning mellan armering och betong modelleras med en s.k. Bond Slip modell enligt CEB Model Code 1990.

1.3 LASTER

1.3.1 EGENTYNGD

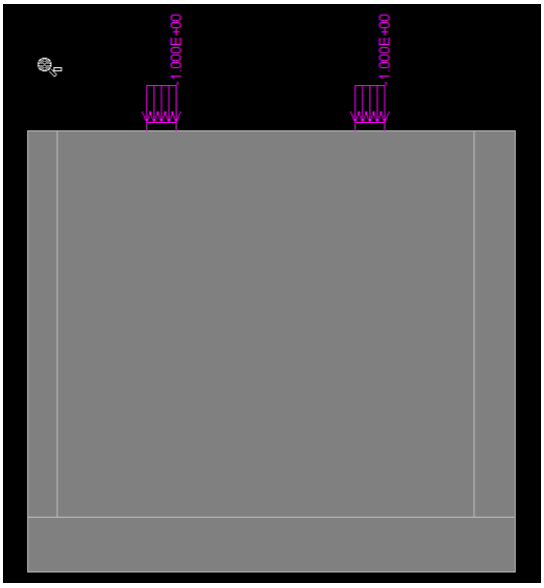
Egentyngder beräknas i analysen av geometrin och antagen materialtyngd 25,0 kN/m^3 för armerad betong.

1.3.2 KRYMPNING

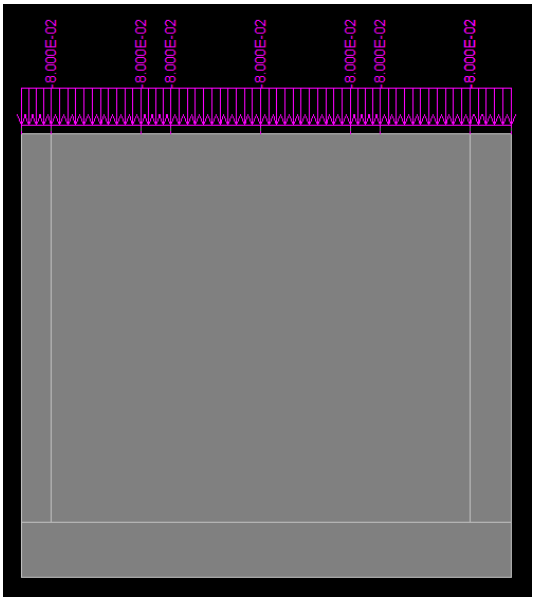


Figur 1.4 Väggarna i modellen belastas totalt med 1,0 ‰ krympning, varav 0,5 ‰ antas uppkomma vid avsvalning efter gjutning och 0,5 ‰ antas vara långtids-krympningen från uttorkning inklusive autogen krympning.

1.3.3 YTTRE LAST



Figur 1.5 Last från fasta brons lager antas uppgå till totalt 1900 kN per lager, varav 1000 kN antas vara brukslasten och 900 kN antas vara tillskottet till dimensionerande brottlast.



Figur 1.6 Last från tunnare mur ovan på väggen och last från ovanliggande tak och farbana på klaffkammarhuset antas uppgå till 80 kN/m som linjelast på väggen.

1.3.4 LASTSTEG

Pålastning i den icke-linjära analysen görs i 65 laststeg. Laststegen omfattar:

- Steg 1– 5: Egentyngd
- Steg 6 – 25: 0,5 ‰ krympning av väggen pga avsvalning efter gjutning
- Steg 26 – 30: Brukslast 1000 kN/lager och linjelast från taket
- Steg 31 – 60: 0,5 ‰ krympning av väggen pga uttorkning
- Steg 61 – 65: Tillkommande lagerlast 900 kN/lager till dim brottlast.

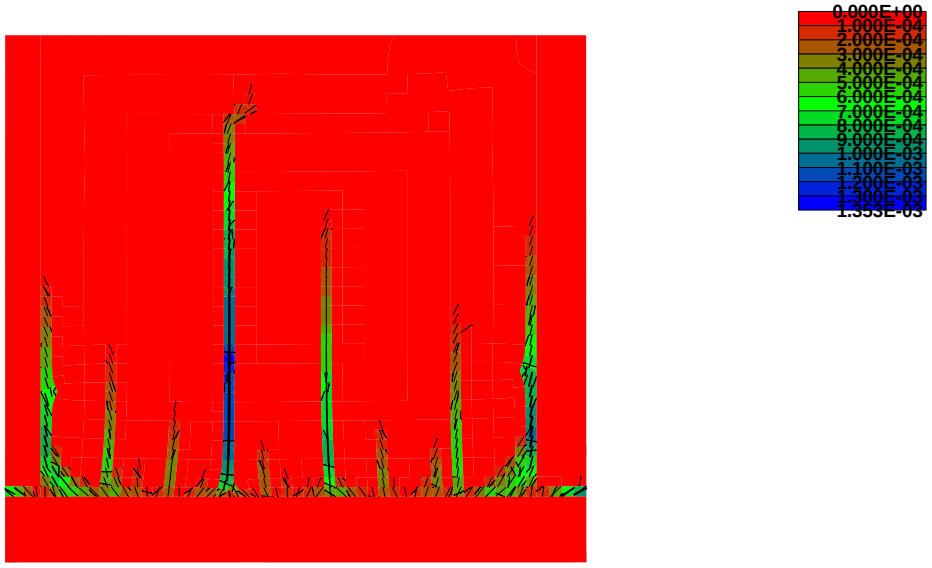
2 RESULTAT

2.1 SPRICKBILD, SPRICKBREDD OCH ARMERINGSTÖJNINGAR

I det följande ges sprickbild, max sprickbredd och plastiska armeringstöjningar för laststegen 25 (efter avsvalning), 30 (med brukslast), 60 (efter uttorkningskrympning) och 65 (med brottlast).

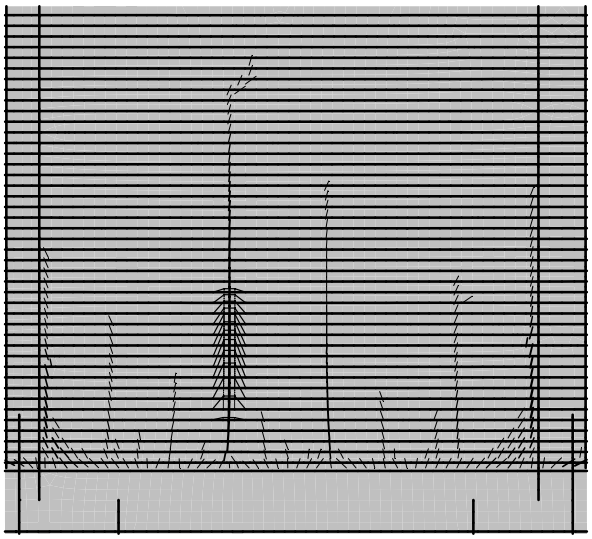
2.1.1 LASTSTEG 25 – EFTER AVSVALNING

Step 25,
Scalars iso-areas:, Basic material, in element nodes, Crack Width, Cod1, <0.000E+00;1.353E-03>[m]
Cracks: in elements, Opening: <1.929E-05;1.323E-03>[m], SigmaN: <0.000E+00;4.518E-01>[MPa], SigmaT: <-6.217E-01;5.978E-01>



Figur 2.1 Sprickbild och sprickbredder vid laststeg 25. Max sprickbredd = 1,35 mm.

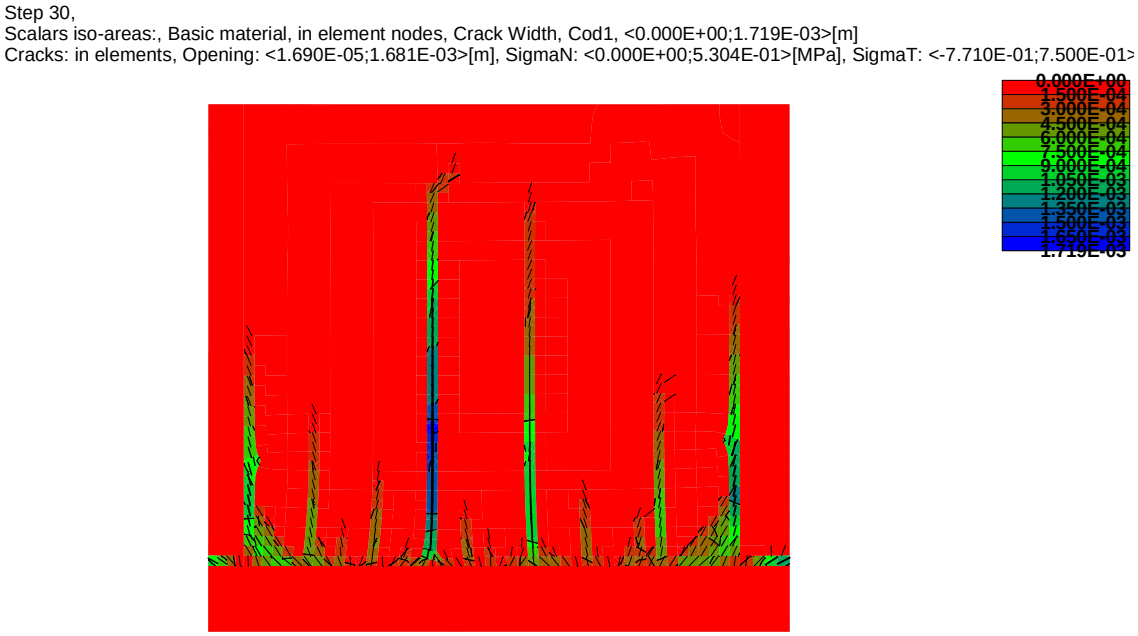
Step 25,
Cracks: in elements, Opening: <1.929E-05;1.323E-03>[m], SigmaN: <0.000E+00;4.518E-01>[MPa], SigmaT: <-6.217E-01;5.978E-01>
Reinforcements: Plastic Strain, Eps P xx, <-7.992E-11;2.358E-04>[None]



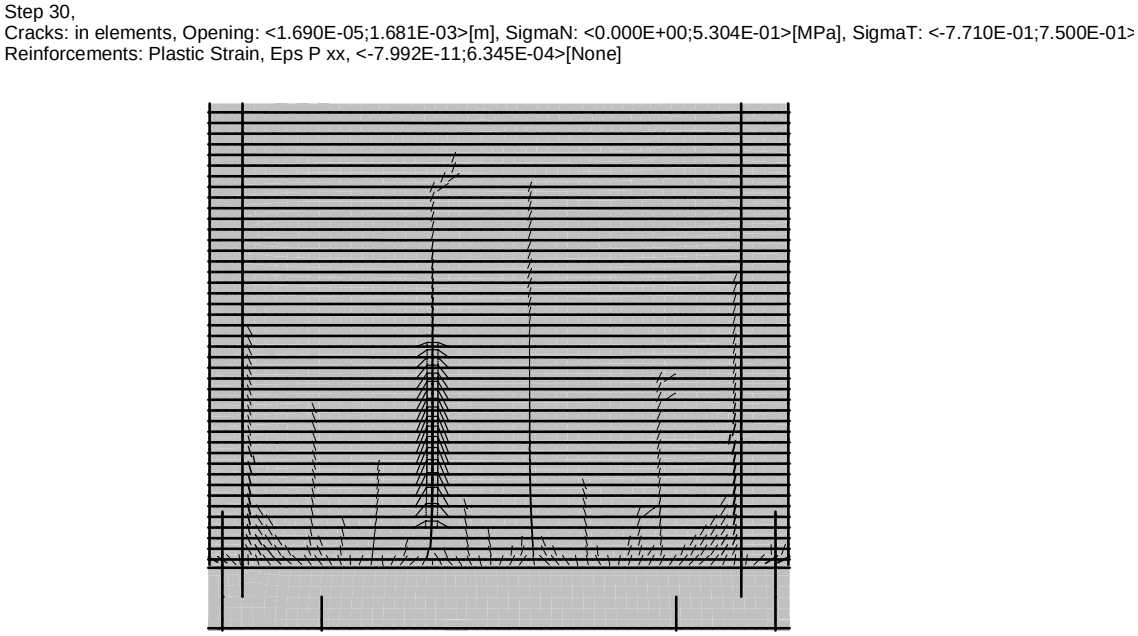
Figur 2.2 Plastiska armeringstöjningar vid laststeg 25. Max 0,02 %.

Analysen antyder att stora sprickor och sprickbredder redan uppkom vid avsvalningen efter gjutning. Armeringens sträckgräns har enligt analysen redan uppnåtts här i den grövsta sprickan, men den plastiska töjningen är mycket liten.

2.1.2 LASTSTEG 30 – MED BRUKSLAST



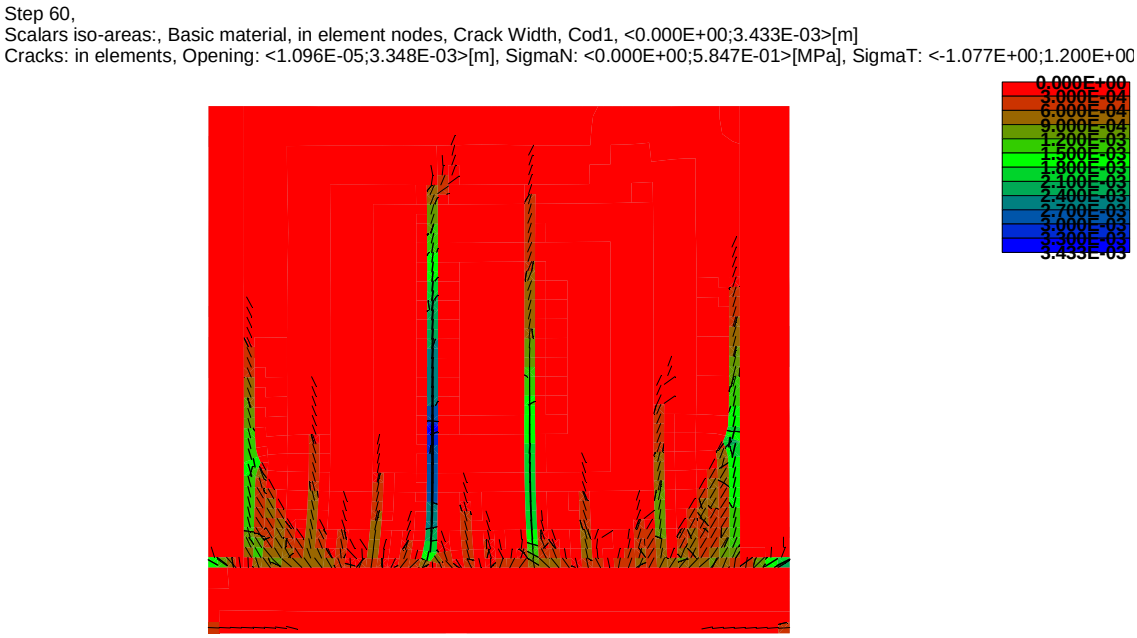
Figur 2.3 Sprickbild och sprickbredder vid laststeg 30. Max sprickbredd = 1,72 mm.



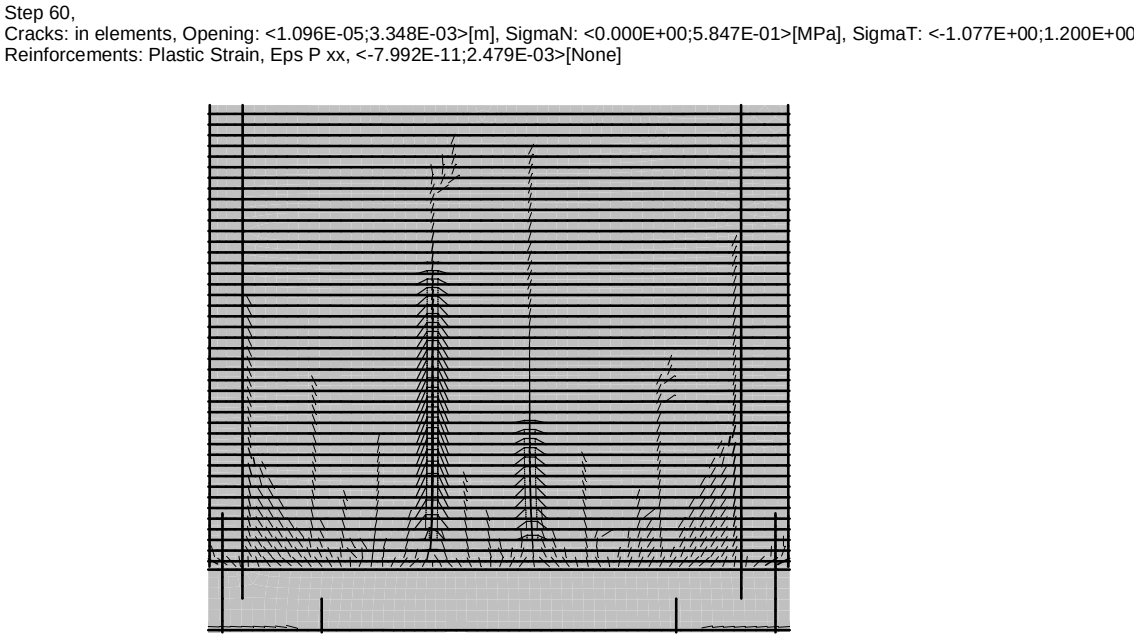
Figur 2.4 Plastiska armeringstöjningar vid laststeg 30. Max 0,06 %.

Efter avsvalning och med bruklast pålagd ger analysen en liten ökning av max sprickbredd från 1,35 mm till 1,72 mm och även armeringstöjningen har ökat något och fler stänger har uppnått sträckgränsen, dock endast i en spricka.

2.1.3 LASTSTEG 60 – EFTER UTTORKNINGSKRYMPNING



Figur 2.5 Sprickbild och sprickbredder vid laststeg 60. Max sprickbredd = 3,43 mm.

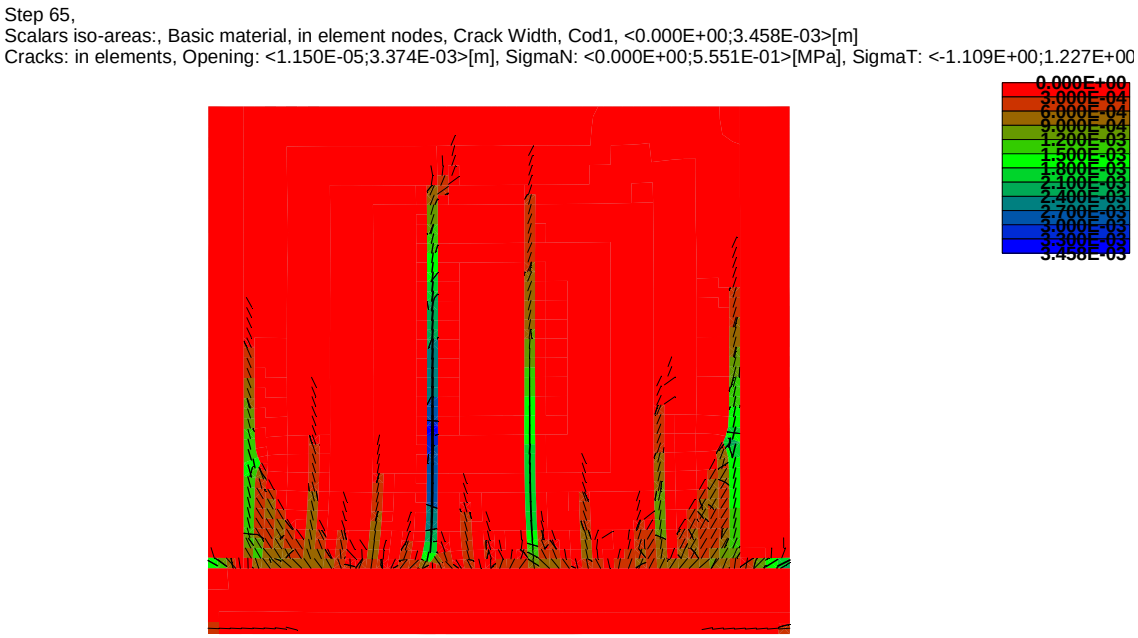


Figur 2.6 Plastiska armeringstöjningar vid laststeg 60. Max 0,248 %.

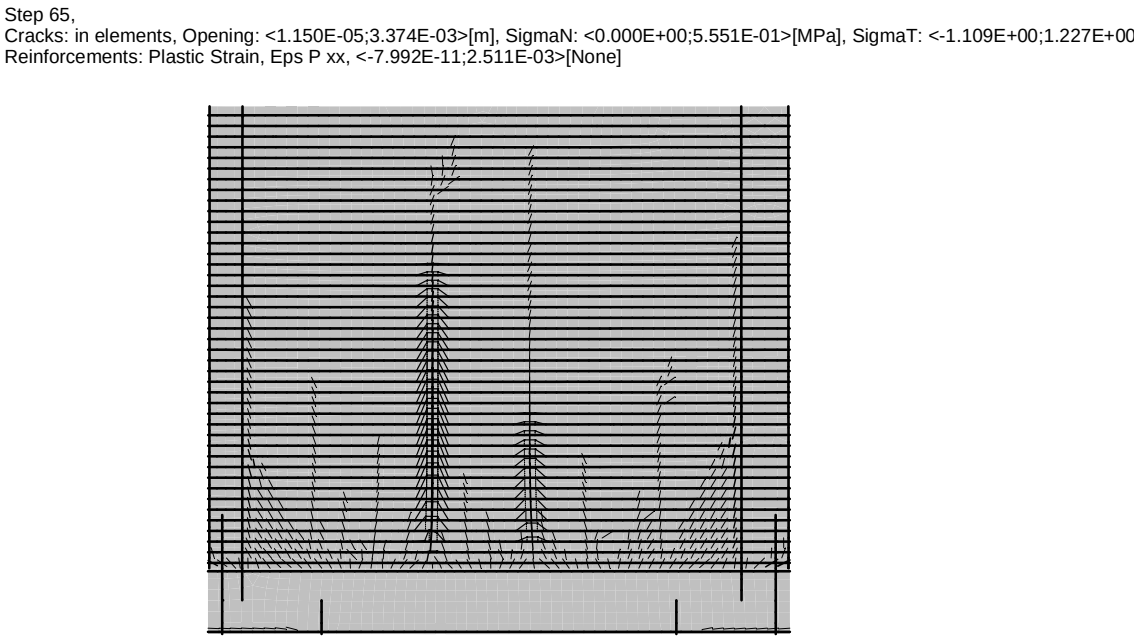
Efter en antagen total uttorkningskrympning (inklusive autogen krympning) på 0,5 ‰ efter ca 65 år har sprickbredden i modellen ökat kraftigt från 1,72 mm till 3,43 mm.

Det finns fortfarande en dominerande spricka där den liggande armeringens plastiska töjning ökat till 0,25 %. Det är dock fortfarande med god marginal från en dimensionerande brottöjning som antas vara ca 5-10 % (uppmätta brottöjningar på ca 20 % enligt Sthlm Hamns provningar 1952). I modellen har ytterligare en spricka öppnat upp med större bredd (1,99 mm) vilket medfört att den liggande armeringen uppnått sträckgränsen även i den sprickan med plastisk töjning på 0,10 %.

2.1.4 LASTSTEG 65 – VID BROTTLAST



Figur 2.7 Sprickbild och sprickbredder vid laststeg 65. Max sprickbredd = 3,46 mm.

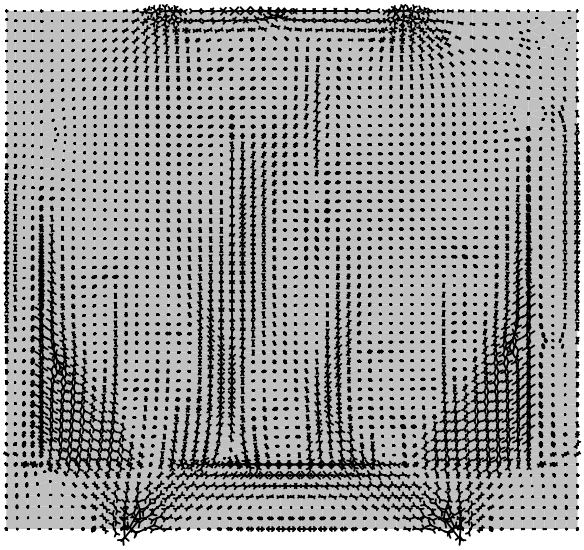


Figur 2.8 Plastiska armeringstöjningar vid laststeg 65. Max 0,251 %.

Efter på lastning till brottlast sker en marginell ökning av sprickbredd och armeringstöjning i modellen. Maximala sprickbredden ökar från 3,43 mm till 3,46 mm och den plastiska töjningen ökar från 0,248 % till 0,251 %.

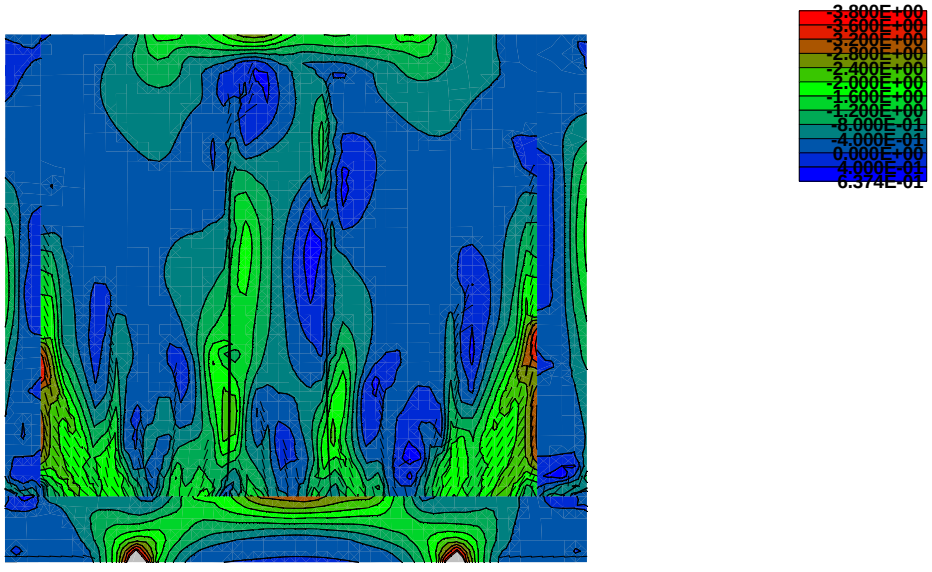
2.2 MATERIALSPÄNNINGAR VID BROTTLAST

Step 65,
Tensors: in nodes, Principal Stress

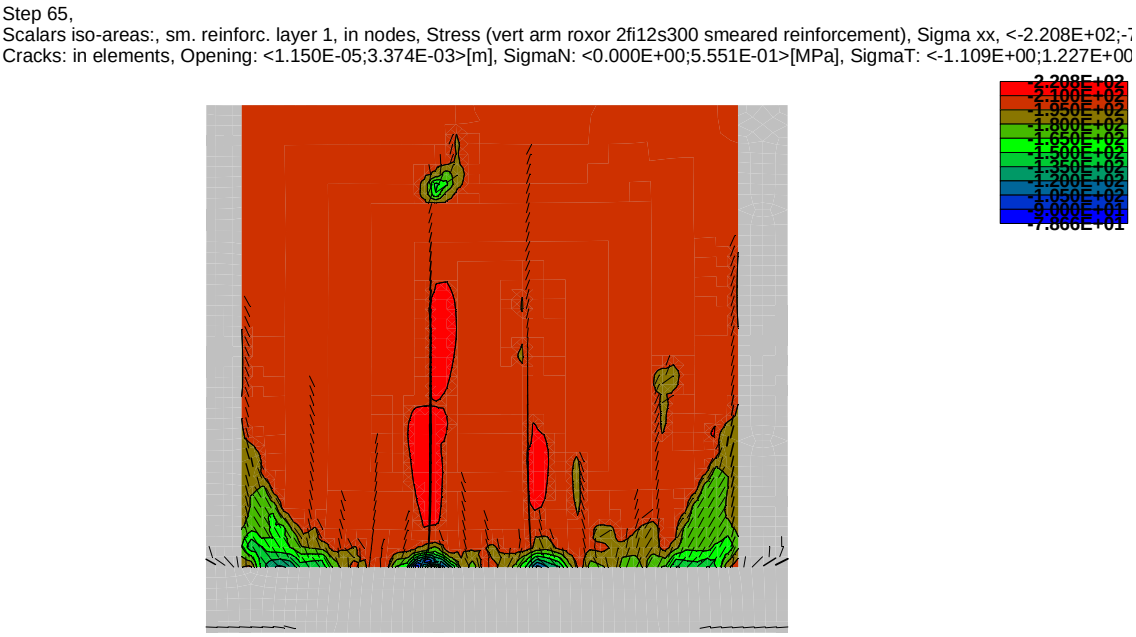


Figur 2.9 Huvudspänningstensorer och -riktningar i betong vid laststeg 65

Step 65,
Scalars iso-areas:, Basic material, in nodes, Principal Stress, Min., <-5.460E+00;6.374E-01>[MPa]
Cracks: in elements, Opening: <1.150E-05;3.374E-03>[m], SigmaN: <0.000E+00;5.551E-01>[MPa], SigmaT: <-1.109E+00;1.227E+00



Figur 2.10 Huvudtryckspänningar i betong vid laststeg 65. Max tryckspännning i väggen = 3,8 MPa.



Figur 2.11 Tryckspänningar i den vertikala väggarmeringen vid laststeg 65. Max tryckspännning = 221 MPa.

Tryckspänningar i modellen koncentreras i anslutning till de grova sprickorna och till anslutande tvärväggar.

Men den maximala tryckspänningen i väggens betong vid laststeg med full antagen brottlast är endast 3,8 MPa, vilket kan jämföras med den dimensionerande tryckhållfastheten 13,3 MPa (= f_{ck}/γ_c = 20/1,5).

Den maximala tryckspänningen i väggens vertikala armering vid brottlast är 221 MPa, vilket kan jämföras med den dimensionerande armeringshållfastheten 330 MPa (= f_{yk}/γ_s = 380/1,15).

Bilaga A

ATENA - Atena 2D

Input data

General data
Desc. :
Note :
Num. of smeared reinf. layers :1
Analysis Type: 2D

Materials
Material n. 1
Name : Btg K30 SBeta Material
Type: CCSBETAMaterial
Elastic modulus E = 3.000E+04 [MPa]
Poisson''s ratio sm = 0.200 [-]
Tensile strength F_t = 2.000E+00 [MPa]
Compressive strength F_c = -2.550E+01 [MPa]
Type of tension softening : Exponential
Specific fracture energy G_f = 5.500E-05 [MN/m]
Crack model: Fixed
Compressive strain at compressive strength in the uniaxial compressive test Eps_C = -1.682E-03 [-]
Reduction of compressive strength due to cracks CompRed = 0.800 [-]
Type of compression softening : Crush Band
Critical compressive displacement Wd = -5.0000E-04 [m]
Shear Retention Factor Variable
Tension-compression interaction : Linear
Specific material weight Rho = 2.500E-02 [MN/m3]
Coefficient of thermal expansion Alpha = 1.200E-05 [1/K]

Material n. 2
Name : Arm Roxor
Type: CCReinforcement
Typ: BiLinear with Hardening
Elastic modulus E = 2.000E+05 [MPa]
Sigma Y = 380.000 [MPa]
Sigma T = 600.000 [MPa]
Eps Lim = 1.000E-01 [-]
Specific material weight RHO = 0.000E+00 [MN/m3]
Coefficient of thermal expansion ALPHA = 1.200E-05 [1/K]
Active in compression

Material n. 4
Name : Vert arm Roxor 2fi12s300 Smeared Reinforcement
Type: CCSmearedReinf
Typ: BiLinear with Hardening
Elastic modulus E = 2.000E+05 [MPa]
Sigma Y = 380.000 [MPa]
Sigma T = 600.000 [MPa]
Eps Lim = 1.000E-01 [-]
Relative area of the smeared reinforcement Ratio = 0.000383 [-]
Direction of the smeared reinforcement Direction = 0.0000 1.0000 [m]
Specific material weight RHO = 0.000E+00 [MN/m3]
Coefficient of thermal expansion ALPHA = 1.200E-05 [1/K]
Active in compression

Material n. 5
Name : Btg elastiskt 0.4EI, Plane Stress Elastic Isotropic
Type: CCPlaneStressElastIsotropic
Elastic modulus E = 1.200E+04 [MPa]
Poisson''s ratio sm = 0.200 [-]
Specific material weight Rho = 2.500E-02 [MN/m3]
Coefficient of thermal expansion Alpha = 1.200E-05 [1/K]

ATENA, Atena 2D - version 5.7.0.0; (MEMOHASP/346-3); Copyright Cervenka Consulting Ltd., Prague, Czech Republic; tel.: +420 2 20610018; fax: +420 2 35366458; e-mail: cervenka@cervenka.cz; http://www.cervenka.cz

Material n. 6
Name : Reinforcement Poor Bond ribbed
Type: CCReinforcementBondMaterial
Function: (0.0000; 1.255E+00) (0.0002; 2.401E+00) (0.0003; 3.171E+00) (0.0006; 4.183E+00) (0.0025; 6.275E-01) (1.0000; 6.275E-01)

Material n. 7
Name : Arm Ks40 fi31
Type: CCReinforcement
Typ: BiLinear with Hardening
Elastic modulus E = 2.000E+05 [MPa]
Sigma Y = 360.000 [MPa]
Sigma T = 550.000 [MPa]
Eps Lim = 1.000E-01 [-]
Specific material weight RHO = 7.850E-02 [MN/m3]
Coefficient of thermal expansion ALPHA = 1.200E-05 [1/K]
Active in compression

Joints
Joint topology

Number	Coordinates X [m]	Y [m]
1	0.0000	0.0000
2	0.0000	13.0000
3	3.0000	13.0000
4	4.0000	13.0000
5	10.0000	13.0000
6	11.0000	13.0000
7	14.0000	13.0000
8	14.0000	0.0000
9	7.0000	13.0000
10	-1.0000	0.0000
11	-1.0000	13.0000
12	15.4000	0.0000
13	15.4000	13.0000
14	-1.0000	-1.8500
15	15.4000	-1.8500
16	2.6000	-1.8500
17	11.8000	-1.8500

Mesh refinement at joints
No joint mesh refinement is specified

Joint springs
No joint springs are specified

Line
Line topology

Number	Segment line	Joints Beg.	End	Center X [m]	Y [m]	Radius R [m]	Orient. [+/-]	Fictiv beg. [°]
1	Line	1	2					
2	Line	2	3					
3	Line	3	4					
4	Line	4	9					
5	Line	5	6					
6	Line	6	7					
7	Line	7	8					
8	Line	8	1					

ATENA, Atena 2D - version 5.7.0.0; (MEMOHASP/346-3); Copyright Cervenka Consulting Ltd., Prague, Czech Republic; tel.: +420 2 20610018; fax: +420 2 35366458; e-mail: cervenka@cervenka.cz; http://www.cervenka.cz

9	Line	9	5
10	Line	1	10
11	Line	10	11
12	Line	11	2
13	Line	8	12
14	Line	12	13
15	Line	13	7
16	Line	10	14
17	Line	14	16
18	Line	16	17
19	Line	17	15
20	Line	15	12

Mesh refinement. at lines

Number line	Input method	Ext. and length R [m]	D [m]	Number div.
10	by division			4
12	by division			4

Line contacts

Number line	Connection type	Material	Thickness [m]	Method analysis
1	fixed			
7	fixed			
8	fixed			
10	fixed			
13	fixed			

Line springs

No line springs are defined

Macro-elements

Macro-element topology

Number	Material	Thickness [m]	Line list
1	Btg K30 SBeta M	1.2000	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
2	Btg K30 SBeta M	3.8000	1, 10, 11, 12
3	Btg K30 SBeta M	3.0000	7, 13, 14, 15
4	Btg K30 SBeta M	3.8000	8, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 20

Mesh generation parameters

Number	Mesh type	Elem. size [m]	Smoothing Mesh	Quad type elem.	Method analysis
1	quadrilaterals	0.3000	yes	CCIsoQuad	nonlinear
2	quadrilaterals	0.3000	yes	CCIsoQuad	nonlinear
3	quadrilaterals	0.3000	yes	CCIsoQuad	nonlinear
4	quadrilaterals	0.3000	yes	CCIsoQuad	nonlinear

Smeared reinforcement

Number macr.	Layer	Material
1	1	Vert arm Roxor 2fi12s300

ATENA, Atena 2D - version 5.7.0.0; (MEMOHASP/346-3); Copyright Cervenka Consulting Ltd., Prague, Czech Republic; tel.: +420 2 20610018; fax: +420 2 35366458; e-mail: cervenka@cervenka.cz; http://www.cervenka.cz

Openings
Openings topology
No openings are defined

Bar reinforcement
Reinforcement top.

Number	Topology - segments [m]
1	Beg. (-1.0000, 0.1500), Lin.to(15.4000, 0.1500)
2	Beg. (-1.0000, 0.4500), Lin.to(15.4000, 0.4500)
3	Beg. (-1.0000, 0.7500), Lin.to(15.4000, 0.7500)
4	Beg. (-1.0000, 1.0500), Lin.to(15.4000, 1.0500)
5	Beg. (-1.0000, 1.3500), Lin.to(15.4000, 1.3500)
6	Beg. (-1.0000, 1.6500), Lin.to(15.4000, 1.6500)
7	Beg. (-1.0000, 1.9500), Lin.to(15.4000, 1.9500)
8	Beg. (-1.0000, 2.2500), Lin.to(15.4000, 2.2500)
9	Beg. (-1.0000, 2.5500), Lin.to(15.4000, 2.5500)
10	Beg. (-1.0000, 2.8500), Lin.to(15.4000, 2.8500)
11	Beg. (-1.0000, 3.1500), Lin.to(15.4000, 3.1500)
12	Beg. (-1.0000, 3.4500), Lin.to(15.4000, 3.4500)
13	Beg. (-1.0000, 3.7500), Lin.to(15.4000, 3.7500)
14	Beg. (-1.0000, 4.3500), Lin.to(15.4000, 4.3500)
15	Beg. (-1.0000, 4.6500), Lin.to(15.4000, 4.6500)
16	Beg. (-1.0000, 4.0500), Lin.to(15.4000, 4.0500)
17	Beg. (-1.0000, 4.9500), Lin.to(15.4000, 4.9500)
18	Beg. (-1.0000, 5.2500), Lin.to(15.4000, 5.2500)
19	Beg. (-1.0000, 5.5500), Lin.to(15.4000, 5.5500)
20	Beg. (-1.0000, 5.8500), Lin.to(15.4000, 5.8500)
21	Beg. (-1.0000, 6.1500), Lin.to(15.4000, 6.1500)
22	Beg. (-1.0000, 6.4500), Lin.to(15.4000, 6.4500)
23	Beg. (-1.0000, 6.7500), Lin.to(15.4000, 6.7500)
24	Beg. (-1.0000, 7.0500), Lin.to(15.4000, 7.0500)
25	Beg. (-1.0000, 7.3500), Lin.to(15.4000, 7.3500)
26	Beg. (-1.0000, 7.6500), Lin.to(15.4000, 7.6500)
27	Beg. (-1.0000, 7.9500), Lin.to(15.4000, 7.9500)
28	Beg. (-1.0000, 8.2500), Lin.to(15.4000, 8.2500)
29	Beg. (-1.0000, 8.5500), Lin.to(15.4000, 8.5500)
30	Beg. (-1.0000, 8.8500), Lin.to(15.4000, 8.8500)
31	Beg. (-1.0000, 9.1500), Lin.to(15.4000, 9.1500)
32	Beg. (-1.0000, 9.4500), Lin.to(15.4000, 9.4500)
33	Beg. (-1.0000, 9.7500), Lin.to(15.4000, 9.7500)
34	Beg. (-1.0000, 10.0500), Lin.to(15.4000, 10.0500)
35	Beg. (-1.0000, 10.3500), Lin.to(15.4000, 10.3500)
36	Beg. (-1.0000, 10.6500), Lin.to(15.4000, 10.6500)
37	Beg. (-1.0000, 10.9500), Lin.to(15.4000, 10.9500)
38	Beg. (-1.0000, 11.2500), Lin.to(15.4000, 11.2500)
39	Beg. (-1.0000, 11.5500), Lin.to(15.4000, 11.5500)
40	Beg. (-1.0000, 11.8500), Lin.to(15.4000, 11.8500)
41	Beg. (-1.0000, 12.1500), Lin.to(15.4000, 12.1500)
42	Beg. (-1.0000, 12.4500), Lin.to(15.4000, 12.4500)
43	Beg. (-1.0000, 12.7500), Lin.to(15.4000, 12.7500)
44	Beg. (-0.9640, 0.0000), Lin.to(-0.9640, 13.0000)
45	Beg. (-0.0360, -0.9000), Lin.to(-0.0360, 13.0000)
46	Beg. (14.0360, -0.9000), Lin.to(14.0360, 13.0000)
47	Beg. (15.3640, 0.0000), Lin.to(15.3640, 13.0000)
48	Beg. (-1.0000, -0.0840), Lin.to(15.4000, -0.0840)
49	Beg. (-1.0000, -1.7880), Lin.to(15.4000, -1.7880)
50	Beg. (-0.6000, -1.8500), Lin.to(-0.6000, -0.9000)
51	Beg. (2.2000, -1.8500), Lin.to(2.2000, -0.9000)
52	Beg. (12.2000, -1.8500), Lin.to(12.2000, -0.9000)
53	Beg. (15.0000, -1.8500), Lin.to(15.0000, -0.9000)
54	Beg. (-0.6000, -0.9000), Lin.to(-0.6000, 1.5000)

ATENA, Atena 2D - version 5.7.0.0; (MEMOHASP/346-3); Copyright Cervenka Consulting Ltd., Prague, Czech Republic; tel.: +420 2 20610018; fax: +420 2 35366458; e-mail: cervenka@cervenka.cz; http://www.cervenka.cz

55 Beg. (15.0000, -0.9000), Lin.to(15.0000, 1.5000)

Reinforcement properties

Number	Segment	Material	Area [m2]	Act.anch	External cable Coeff.[-]	C [MN/m]	R [m]	Meth. anl.
1	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
2	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
3	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
4	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
5	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
6	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
7	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
8	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
9	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
10	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
11	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
12	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
13	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
14	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
15	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
16	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
17	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
18	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
19	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
20	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
21	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
22	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
23	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
24	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
25	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
26	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
27	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
28	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
29	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
30	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
31	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
32	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
33	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
34	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
35	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
36	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
37	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
38	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
39	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
40	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
41	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
42	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
43	norm.	Arm Roxor	1.382E-04					nln.
44	norm.	Arm Roxor	8.740E-04					nln.
45	norm.	Arm Roxor	8.740E-04					nln.
46	norm.	Arm Roxor	6.900E-04					nln.
47	norm.	Arm Roxor	6.900E-04					nln.
48	norm.	Arm Ks40 fi	1.811E-02					nln.
49	norm.	Arm Ks40 fi	6.793E-03					nln.
50	norm.	Arm Ks40 fi	1.585E-02					nln.
51	norm.	Arm Ks40 fi	1.585E-02					nln.
52	norm.	Arm Ks40 fi	1.585E-02					nln.
53	norm.	Arm Ks40 fi	1.585E-02					nln.
54	norm.	Arm Roxor	1.558E-03					nln.
55	norm.	Arm Roxor	1.230E-03					nln.

ATENA, Atena 2D - version 5.7.0.0; (MEMOHASP/346-3); Copyright Cervenka Consulting Ltd., Prague, Czech Republic; tel.: +420 2 20610018; fax: +420 2 35366458; e-mail: cervenka@cervenka.cz; http://www.cervenka.cz

Reinforcement bond

Number	Perimetr [m2]	Bond material	Slip prevented begin.	Slip prevented end
1	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
2	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
3	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
4	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
5	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
6	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
7	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
8	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
9	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
10	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
11	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
12	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
13	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
14	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
15	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
16	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
17	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
18	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
19	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
20	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
21	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
22	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
23	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
24	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
25	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
26	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
27	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
28	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
29	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
30	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
31	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
32	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
33	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
34	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
35	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
36	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
37	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
38	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
39	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
40	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
41	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
42	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
43	7.5398E-02	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
44	4.7752E-01	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
45	4.7752E-01	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
46	3.7699E-01	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
47	3.7699E-01	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
48	2.3373E+00	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
49	8.7650E-01	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
50	2.0452E+00	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
51	2.0452E+00	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
52	2.0452E+00	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
53	2.0452E+00	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
54	6.0319E-01	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes
55	5.0265E-01	Reinforcement Poor Bond ribbed	yes	yes

Load case 1
Properties

ATENA, Atena 2D - version 5.7.0.0; (MEMOHASP/346-3); Copyright Cervenka Consulting Ltd., Prague, Czech Republic; tel.: +420 2 20610018; fax: +420 2 35366458; e-mail: cervenka@cervenka.cz; http://www.cervenka.cz

Name: Randvillkor
Coefficient : 1.0000 [-]
Code : Supports

Joint support
No joint supports are prescribed

Line support

Line numbe	Support X	Support Y	Direction	Axis X rotation X [m]	Axis X rotation Y [m]
17	fixed	fixed	Global		
19	fixed	fixed	Global		

Load case 5
Properties
Name: Krympning
Coefficient : 1.0000 [-]
Code : Shrinkage

Shrikage of macroelements

Mac. numbe	Magnitude [-]	Field definition (linear field)
1	-1.000E-03	
2	-1.000E-03	
3	-1.000E-03	

Load case 4
Properties
Name: Vägglast
Coefficient : 1.0000 [-]
Code : Forces

Loading force in joint
No joint loads are defined

Line load

Line numbe	Segment load	Load value [MN, MN/m]	Load location A [m]	Load location D [m]	Direction	Rotation X [m]	Rotation Y [m]
2	Cons.	-8.000E-02			Gl.len.Y		
3	Cons.	-8.000E-02			Gl.len.Y		
4	Cons.	-8.000E-02			Gl.len.Y		
5	Cons.	-8.000E-02			Gl.len.Y		
6	Cons.	-8.000E-02			Gl.len.Y		
9	Cons.	-8.000E-02			Gl.len.Y		
12	Cons.	-8.000E-02			Gl.len.Y		
15	Cons.	-8.000E-02			Gl.len.Y		

Load case 3
Properties
Name: Lagerlast
Coefficient : 1.0000 [-]
Code : Forces

ATENA, Atena 2D - version 5.7.0.0; (MEMOHASP/346-3); Copyright Cervenka Consulting Ltd., Prague, Czech Republic; tel.: +420 2 20610018; fax: +420 2 35366458; e-mail: cervenka@cervenka.cz; http://www.cervenka.cz

Loading force in joint
No joint loads are defined

Line load

Line number	Segment load	Load value [MN, MN/m]	Load location A [m]	Load location D [m]	Direction	Rotation X [m]	Rotation Y [m]
3	Cons.	-1.000E+00			Gl.len.Y		
5	Cons.	-1.000E+00			Gl.len.Y		

Load case 2
Properties
Name: Egentyngd
Coefficient : 1.0000 [-]
Code : Body force

Dead load direction
(0.0000; -1.0000) [m]

Analysis steps

Number	Parameters	Coefficient [-]	Load case list
1	Standardní Newt	0.2000	1, 2
2	Standardní Newt	0.2000	1, 2
3	Standardní Newt	0.2000	1, 2
4	Standardní Newt	0.2000	1, 2
5	Standardní Newt	0.2000	1, 2
6	Standardní Newt	0.0200	1, 5
7	Standardní Newt	0.0200	1, 5
8	Standardní Newt	0.0200	1, 5
9	Standardní Newt	0.0200	1, 5
10	Standardní Newt	0.0200	1, 5
11	Standardní Newt	0.0200	1, 5
12	Standardní Newt	0.0200	1, 5
13	Standardní Newt	0.0200	1, 5
14	Standardní Newt	0.0200	1, 5
15	Standardní Newt	0.0200	1, 5
16	Standardní Newt	0.0200	1, 5
17	Standardní Newt	0.0200	1, 5
18	Standardní Newt	0.0200	1, 5
19	Standardní Newt	0.0200	1, 5
20	Standardní Newt	0.0200	1, 5
21	Standardní Newt	0.0200	1, 5
22	Standardní Newt	0.0200	1, 5
23	Standardní Newt	0.0200	1, 5
24	Standardní Newt	0.0200	1, 5
25	Standardní Newt	0.0200	1, 5
26	Standardní Newt	0.0200	1, 5
27	Standardní Newt	0.0200	1, 5
28	Standardní Newt	0.0200	1, 5
29	Standardní Newt	0.0200	1, 5
30	Standardní Newt	0.0200	1, 5
31	Standardní Newt	0.2000	1, 3, 4
32	Standardní Newt	0.2000	1, 3, 4
33	Standardní Newt	0.2000	1, 3, 4
34	Standardní Newt	0.2000	1, 3, 4
35	Standardní Newt	0.2000	1, 3, 4
36	Standardní Newt	0.0200	1, 5
37	Standardní Newt	0.0200	1, 5

ATENA, Atena 2D - version 5.7.0.0; (MEMOHASP/346-3); Copyright Cervenka Consulting Ltd., Prague, Czech Republic; tel.: +420 2 20610018; fax: +420 2 35366458; e-mail: cervenka@cervenka.cz; http://www.cervenka.cz

38	Standardní Newt	0.0200	1, 5
39	Standardní Newt	0.0200	1, 5
40	Standardní Newt	0.0200	1, 5
41	Standardní Newt	0.0200	1, 5
42	Standardní Newt	0.0200	1, 5
43	Standardní Newt	0.0200	1, 5
44	Standardní Newt	0.0200	1, 5
45	Standardní Newt	0.0200	1, 5
46	Standardní Newt	0.0200	1, 5
47	Standardní Newt	0.0200	1, 5
48	Standardní Newt	0.0200	1, 5
49	Standardní Newt	0.0200	1, 5
50	Standardní Newt	0.0200	1, 5
51	Standardní Newt	0.0200	1, 5
52	Standardní Newt	0.0200	1, 5
53	Standardní Newt	0.0200	1, 5
54	Standardní Newt	0.0200	1, 5
55	Standardní Newt	0.0200	1, 5
56	Standardní Newt	0.0200	1, 5
57	Standardní Newt	0.0200	1, 5
58	Standardní Newt	0.0200	1, 5
59	Standardní Newt	0.0200	1, 5
60	Standardní Newt	0.0200	1, 5
61	Standardní Newt	0.2000	1, 3
62	Standardní Newt	0.2000	1, 3
63	Standardní Newt	0.2000	1, 3
64	Standardní Newt	0.2000	1, 3
65	Standardní Newt	0.1000	1, 3

Monitoring points

No monitoring point is defined

Solution Parameters

Solution parametrs n.1

Name : Standardní Newton-Raphson
Method: Newton-Raphson
Iteration Limit: 40
Displacement Error 0.010000 [-]
Residual Error 0.010000 [-]
Absolute Residual Error 0.010000 [-]
Energy Error 0.000100 [-]
Immediate Break Displacement Error Multiple 10000.0 [-]
Break After Step Displacement Error Multiple 1000.0 [-]
Immediate Break Residual Error Multiple 10000.0 [-]
Break After Step Residual Error Multiple 1000.0 [-]
Immediate Break Absolute Residual Error Multiple 10000.0 [-]
Break After Step Absolute Residual Error Multiple 1000.0 [-]
Immediate Break Energy Error Multiple 1000000.0 [-]
Break After Step Energy Error Multiple 10000.0 [-]
Optimize Band-Width: Sloan
Line Search: On
 Line Search Type: Without Iterations
 Minimum Eta: 0.010 [-]
 Maximum Eta: 1.000 [-]
Update Stiffness: Each Iteration
Stiffness Type: Tangent

Solution parametrs n.2

Name : Standardní Arc Length
Method: Arc-Length
 Arc-Length Method: Consistently Linearised
 Arc-Length Adjustment Method: Constant
 Load-Displacement Ratio 0.200 [-]

ATENA, Atena 2D - version 5.7.0.0; (MEMOHASP/346-3); Copyright Cervenka Consulting Ltd., Prague, Czech Republic; tel.: +420 2 20610018; fax: +420 2 35366458; e-mail: cervenka@cervenka.cz; http://www.cervenka.cz

```
  Loading-Displacement Method: Bergan Constant
  Reference Number Of Iterations: 10
  Step Length: Based on Current Load Step
  Arc-Length Location: All Nodes
 Iteration Limit: 40
 Displacement Error 0.010000 [-]
 Residual Error 0.010000 [-]
 Absolute Residual Error 0.010000 [-]
 Energy Error 0.000100 [-]
 Immediate Break Displacement Error Multiple 10000.0 [-]
 Break After Step Displacement Error Multiple 1000.0 [-]
 Immediate Break Residual Error Multiple 10000.0 [-]
 Break After Step Residual Error Multiple 1000.0 [-]
 Immediate Break Absolute Residual Error Multiple 10000.0 [-]
 Break After Step Absolute Residual Error Multiple 1000.0 [-]
 Immediate Break Energy Error Multiple 1000000.0 [-]
 Break After Step Energy Error Multiple 10000.0 [-]
 Optimize Band-Width: Sloan
 Line Search: On
  Line Search Type: Without Iterations
  Minimum Eta: 0.010 [-]
  Maximum Eta: 1.000 [-]
 Update Stiffness: Each Iteration
 Stiffness Type: Tangent
```

Cuts

No cuts are defined

Moment line

No moment lines are defined

ATENA, Atena 2D - version 5.7.0.0; (MEMOHASP/346-3); Copyright Cervenka Consulting Ltd., Prague, Czech Republic; tel.: +420 2 20610018; fax: +420 2 35366458; e-mail: cervenka@cervenka.cz; http://www.cervenka.cz

1. Bärighetsklasser och klassning gc-bana

1.1 Bärighetsklasser på vägbana

Det allmänna vägnätet är indelat i fyra bärighetsklasser:

- Bärighetsklass 1 (BK1)
- Bärighetsklass 2 (BK2)
- Bärighetsklass 3 (BK3)
- Bärighetsklass 4 (BK4)

På BK1 och BK4 vägnätet tillåts fordonsvikter som bland annat överensstämmer med de fordonsvikter som ska vara tillåtna enligt EG:s bestämmelser. Viktbestämmelserna för BK1 och BK4 gäller på ca 94 procent av det allmänna vägnätet. Inom tätorter är andelen BK1-gator i regel betydligt lägre.

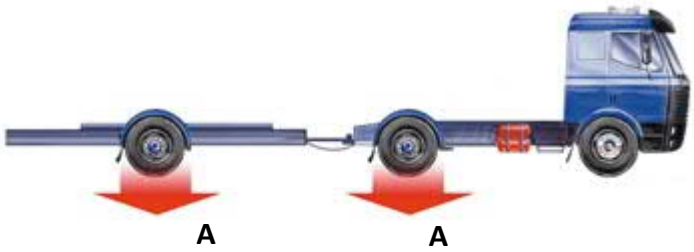
För övriga delar av vägnätet gäller BK2, BK3 eller särskilda lokala viktbegränsningar.

Det finns även regler för fordons dimensioner, hur långa och breda de får vara.

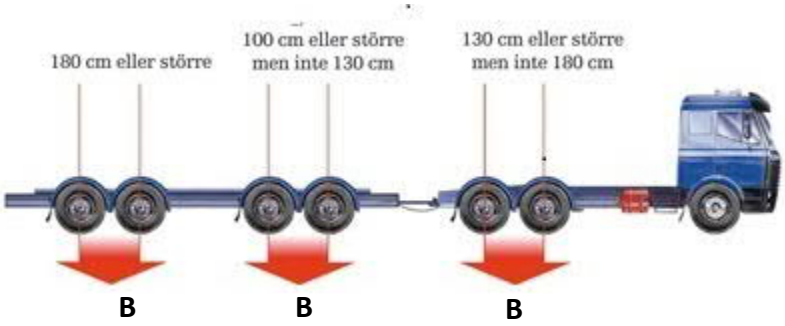
Tabell 1. Bärighetsklasser och tillåtna axel- och boggielaster enligt Transportstyrelsen.

Bärighetsklass	***A (kN)***	***B (kN)***
BK1	120	180
BK2	**100**	**160**
BK3	80	120
BK4	**120**	**210**

Axel med beteckning A är ett enskilt axeltryck. Boggie med beteckning B är när två axlar i ett fordon har ett inbördes avstånd som är mindre än 2 m.



Figur 1. Fordon med endast axeltryck (A), bild från Transportstyrelsen.

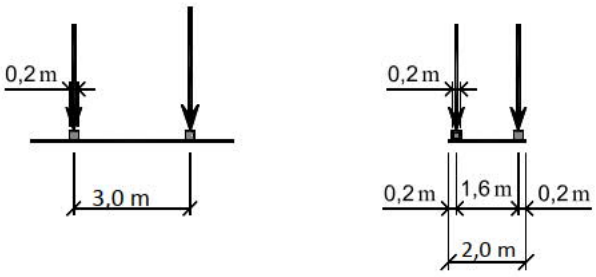


Figur 2. Fordon med boggitryck (B), bild från Transportstyrelsen.

1.2 Klassning gång- och cykelbana

För gång och cykelbanan på Liljeholmsbroarna utförs en klassning för att fastställa dimensionerande R och p värden.

R-värdet är en axellast tillhörande ett typfordon med två stycken axlar. Endast ett typfordon ska belasta bron. Typfordonets tyngd anges med parametern R. Ingångsvärde på R kan ansättas till 100 kN. Fordonet består av två axellaster om 0,3 R respektive 0,7 R med axelavståndet 3,0 m. Axellasterna består av två hjullaster om 0,15 R respektive 0,35 R med ett centrumavstånd av 1,6 m. Hjullastens lastyta är en kvadrat med 0,2 m sida. Bredden på typfordonet är 2,0 m. Dynamiska effekter ska anses ingå i axellasterna.



Figur 3. Typfordon vid klassning av gc-bana.

p-värdet är en ytlast p i kN/m². Ytlasten ska inte antas belasta bron samtidigt som typfordonet. Ytlasten kan antas verka på hela gc-banans bredd. Ingångsvärde på p kan ansättas till 5 kN/m^2.

Stockholms stad

PM Åtgärdsplanering

Övriga konstruktioner

Juni 2021

start.stockholm

PM Åtgärdsplanering Övriga konstruktioner
Juni 2021

Dnr: T2021-01954
Utgivare: Trafikkontoret, Stockholm stad
Kontaktperson: Sofi Persson, Projektledare, Utredningsledare

Konsult:
Marco Andersson, Uppdragsledare, WSP

Innehåll

1. Underlag övriga konstruktioner 4

1.1 Skador 4

2. Åtgärdsplanering 6

2.1 Allmänt 6

2.2 Gångbanedäck – Alternativ 1A-1D 7

2.3 Parkeringsdäck – Alternativ 1A-1D 9

2.4 GC-tunnel – Alternativ 1A-1D 10

2.5 Stödmurar – Alternativ 1A-1D 11

2.6 Trappor – Alternativ 1A-1D 12

2.7 Ledverk – Alternativ 1A och 1C 15

1. Underlag övriga konstruktioner

1.1 Skador

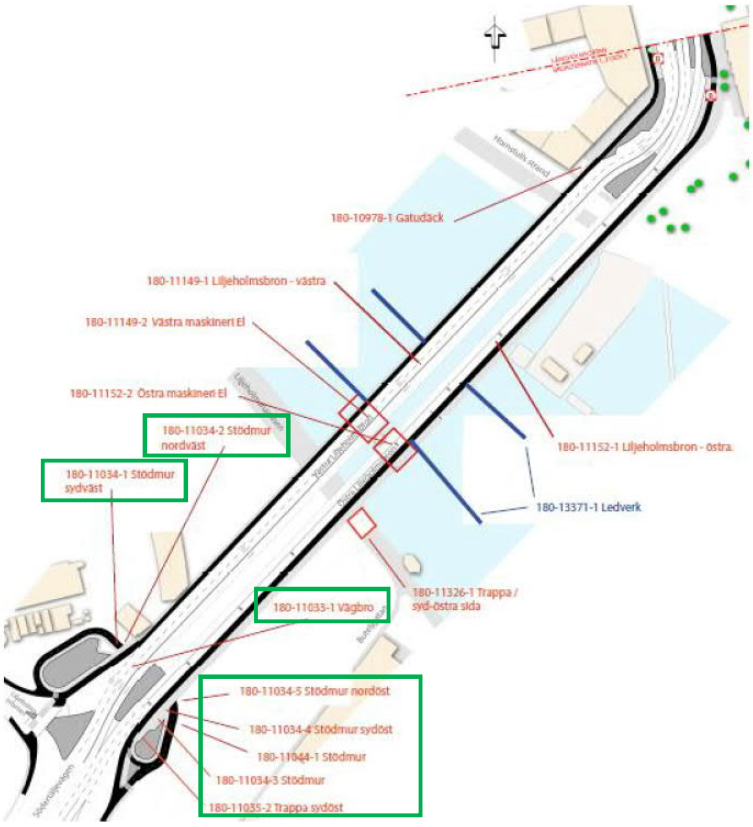
Skador finns samlat i separat förteckning baserat på inspektionsprotokoll inlagt i BaTMan. Skadeförteckningen är kompletterad med de konstruktioner som inte bara avser huvudbroarna. Förteckningen finns i sin helhet redovisad i bilaga 1.

Tabell 2. Övriga konstruktioner.

Konstruktions nr i BaTMan	***Beskrivning***	***Underlag baserat på***	***Aktuell inspektion***
180-11033-1	Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11034-1	Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. stödmurar.(n delen,v sidan)	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11034-2	Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. stödmurar.(n delen,ö sidan)	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11034-3	Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. stödmurar.(s delen,v sidan)	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11034-4	Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. stödmurar.(s delen,sö sida)	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11034-5	Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. stödmurar.(s delen,ö sidan)	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30

180-11035-1	Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. trappor.(n delen,v trapp)	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
180-11035-2	Södertäljevägen söder om Liljeholmsbron. trappor.(s delen,ö trapp)	Skador registrerade i BaTMan	Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30
*180-11044-1**	*Årstaängsvägen och Liljeholmens bangård. stödmur*	*Skador registrerade i BaTMan*	*Översiktlig inspektion registrerad 2020-06-30*

*Konstruktionen är kvarlämnat stöd från äldre bro. Beaktas inte vidare i utredningsarbetet.



Figur 1. Översikt, övriga konstruktioner tillhörande Liljeholmsbron.

2. Åtgärdsplanering

2.1 Allmänt

Åtgärdsplaneringen sker utifrån de uppställda alternativen 1A – 1D.

Åtgärdsalternativ 1A: Förslag på broreparationsåtgärder eller utbyte av brodelar för att brons tekniska livslängd uppnår minst 20 år och klara minst BK2.

Åtgärdsalternativ 1B: Förslag på broreparationsåtgärder eller utbyte av brodelar för att brons tekniska livslängd uppnår minst 20 år och klara minst BK4.

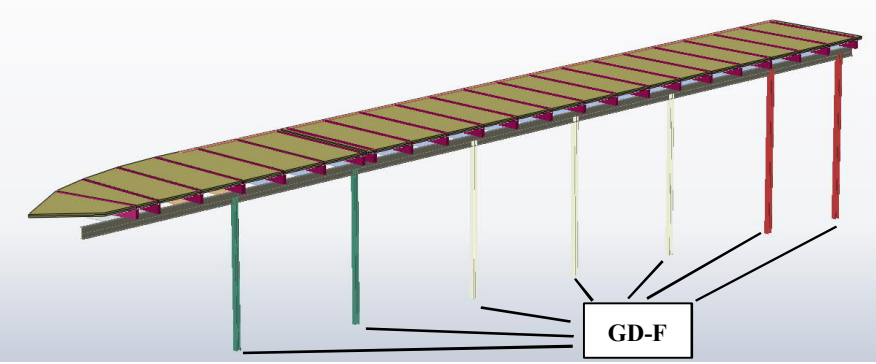
Åtgärdsalternativ 1C: Förslag på broreparationsåtgärder eller utbyte av brodelar för att brons tekniska livslängd uppnår minst 60 år och klara minst BK2.

Åtgärdsalternativ 1D: Förslag på broreparationsåtgärder eller utbyte av brodelar för att brons tekniska livslängd uppnår minst 60 år och klara minst BK4.

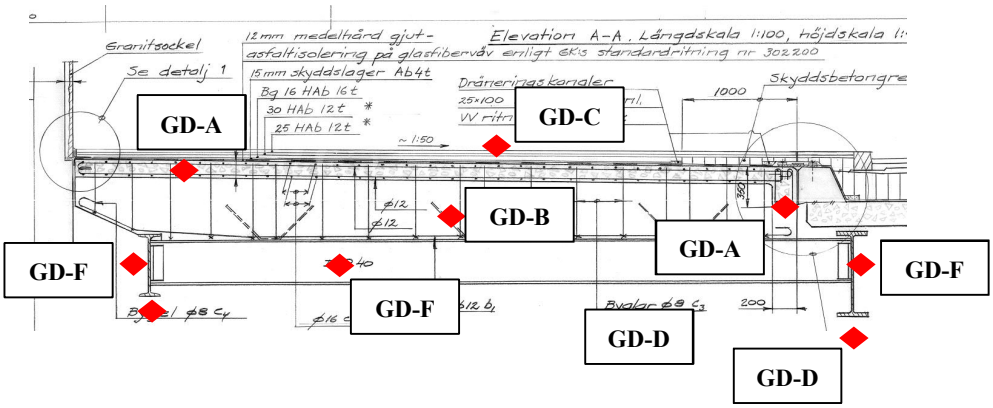
2.2 Gångbanedäck – Alternativ 1A-1D

Tabell 14. Åtgärdsplanering Gångbanedäck.

	1A	1B	1C	1D
Gångbanedäck, 180-10978-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Ommålning räcke	x	x	x	x
Betongreparationer platta/kantbalk, område GD-A	x	x	x	x
Betongreparationer tvärbalkar, område GD-B	x	x	x	x
Utbyte tätskikt lokalt, område GD-C	x	x		
Utbyte tätskikt, område GD-C			x	x
Utbyte lager, område GD-D			x	x
Utbyte övergångskonstruktioner, område GD-E			x	x
Ommålning samtliga stålkonstruktioner, område GD-F			x	x
Förstärkning balkar	x	x	x	x
Förstärkning platta	x	x	x	x



Figur 2. 3D-vy – Gångbanedäck.



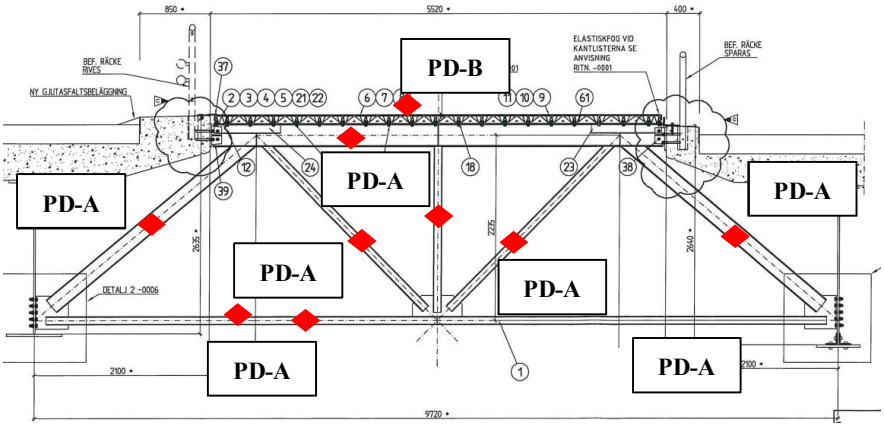
Figur 3. **Sektion gångbanedäck (utdrag från reparationsritning).**

Figur 4. **Vy från sydväst (Foto: BaTMan).**

2.3 Parkeringsdäck – Alternativ 1A-1D

Tabell 15. Åtgärdsplanering Parkeringsdäck.

	1A	1B	1C	1D
Parkeringsdäck, 180-13423-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Ommålning stålprofiler, område PD-A			x	x
Utbyte tätskikt, område PD-B			x	x



Figur 5. **Befintlig bro, vy från sydväst (Foto: BaTMan).**

Figur 6. **Parkeringsdäck, vy underifrån från sydväst (Foto: BaTMan).**

2.4 GC-tunnel – Alternativ 1A-1D

Tabell 16. Åtgärdsplanering GC-tunnel.

	1A	1B	1C	1D
GC-tunnel, 180-11033-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Ommålning räcke lokalt, område GCT-A	x	x		
Ommålning räcke, område GCT-A			x	x
Betongreparationer platta, område GCT-B			x	x
Ombyggnad konsol, Område GCT-C	x	x	x	x

Figur 7. **Befintlig bro, vy från sydväst (Foto: BaTMan).**

Figur 8. **Befintlig bro, vy från sydväst (Foto: BaTMan).**

2.5 Stödmurar – Alternativ 1A-1D

Tabell 17. Åtgärdsplanering stödmurar.

	1A	1B	1C	1D
Stödmurar, 180-11034-1 180-11034-2 180-11034-3 180-11034-4 180-11034-5	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Betongreparationer murväggar, område SM-A			x	x
Utbyte kantbalkar, område SM-B			x	x

Figur 9. Stödmur vid stöd 1, östra sidan (Foto: BaTMan).

2.6 Trappor – Alternativ 1A-1D

Tabell 18. Åtgärdsplanering trappor.

	1A	1B	1C	1D
Trappa, 180-11326-1	TL 20 år, BK2	TL 20 år, BK4	TL 60 år, BK2	TL 60 år, BK4
Ommålning stålkonstruktioner lokalt, område T1-A	x	x		
Ommålning stålkonstruktioner, område T1-A			x	x
Räcke ommålning, område T1-B	x	x	x	x
Betongreparationer trappsteg, område T1-C			x	x
Utbyte trappsteg i trä, område T1-D			x	x
Trappor, 180-11035-1 180-11035-2				
Ommålning räcke, område T2-A			x	x
Komplettering fogning och fyllning, område T2-B			x	x

Figur 10. **Trapp till brodel 4 östra, vy från sydväst (Foto: BaTMan).**

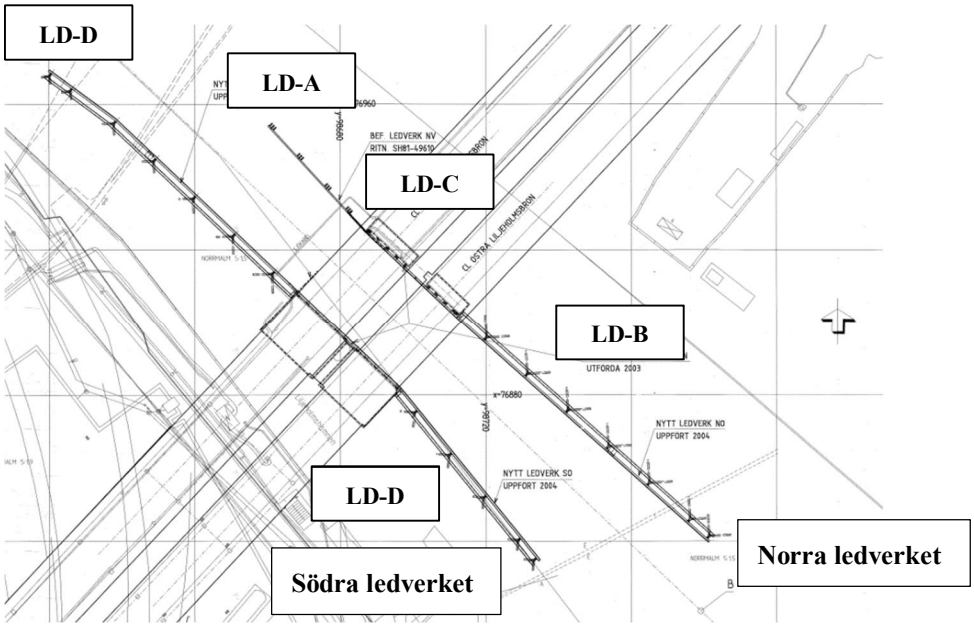
Figur 11. **Trapp på nordvästra sidan (Foto: BaTMan).**

Figur 12. Trapp på sydvästra sidan (Foto: BaTMan).

2.7 Ledverk – Alternativ 1A och 1C

Tabell 19. Åtgärdsplanering Ledverk.

	1A	1C
Ledverk, 180-13371-1	TL 20 år, BK2	TL 60 år, BK2
Norra ledverket: Utbyte trädykdalber, område LD-A		x
Norra ledverket: Kompletterande rostskydd, område LD-B		x
Norra ledverket: Betongreparationer betongdykdalb, område LD-C	x	
Norra ledverket: Utbyte betongdykdalb, område LD-C		x
Södra ledverket: Kompletterande rostskydd, område LD-D		x



Figur 13. Plan, ledverk (utdrag från ritning och åtgärd utförd 2004).

Figur 14. **Södra ledverket (Foto från särskild inspection utförd 2018).**

Figur 15. **Norra ledverket (Foto från särskild inspection utförd 2018).**

Stockholms stad

PM Brotyper
Juni 2021

start.stockholm

PM Brotyper
Juni 2021

Dnr: T2021-01954
Utgivare: Trafikkontoret, Stockholm stad
Kontaktperson: Sofi Persson, Projektledare, Utredningsledare

Konsult:
Marco Andersson, Uppdragsledare, WSP
Lars Schagerström, Teknikansvarig Bro, WSP

Sammanfattning

Olika tänkbara brotyper har bedömts och värderats vid en workshop i inledningsskedet av uppdraget. De olika brotyperna med sina möjligheter och begränsningar sammanfattas i tabeller på följande sidor.
De förutsättningar som behöver beaktas sammanfattas i ett separat PM ”Förutsättningar Nya broar”

Innehåll

Sammanfattning **3**

Översiktlig information **5**

Brotyper **5**

Slutsats **8**

Öppningsbart spann 8

Fasta spann 8

Brotyper i det fortsatta arbetet 8

Översiktlig information

Liljeholmsbroarna är två parallella klaffbroar mellan Södermalm och Liljeholmen som byggdes år 1928 respektive 1954. Liljeholmsbroarnas klaffar är nedgångna och behöver åtgärdas. Brokonstruktionerna som ansluter mot broklaffarna behöver också åtgärdas för att säkerhetsställa broarnas funktion.

Aktuellt utredningsuppdrag omfattar två delar enligt följande:

Del 1- Alternativstudie: Olika förslag på broåtgärder ska utredas i en alternativstudie, dels kommer nya Liljeholmsbroar att utredas i nytt och befintligt läge, och dels kommer broreparationer av olika grad att utredas.

Del 2: - fördjupad utredning av beslutat cykelalternativ

Brotyper

Alternativen med nya broar innebär en stor frihet att välja brotyp och utforma broarna på lämpligt sätt enligt dagens krav. Det är därför inte självklart att nya broar kommer att ha samma utformning som de befintliga broarna.

Olika tänkbara brotyper har bedömts och värderats vid en workshop i inledningsskedet av uppdraget. De olika brotyperna med sina möjligheter och begränsningar sammanfattas i tabeller på följande sidor.

De förutsättningar som behöver beaktas sammanfattas i ett separat PM ”Förutsättningar Nya broar”

Bild1: Matris värdering av olika brotyper, öppningsbara spann.

Färgerna indikerar förutsättningar för en bra lösning

Bra förutsättningar

Vissa svårigheter

Stora svårigheter

Omöjligt

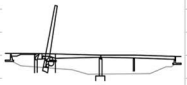
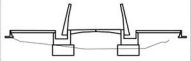
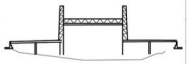
	Klaffbro, enkelklaff (underliggande motvikt) Klaffkammare på S sidan	**Klaffbro, enkelklaff (underliggande motvikt) Klaffkammare på N sidan**	**Klaffbro, enkelklaff (rörlig motvikt)**	**Klaffbro, dubbelklaff (underliggande motvikt)**	**Holländsk klaffbro, enkelklaff (överliggande motvikt)**	**Lyftbro (Table bridge)**	**Lyftbro med pyloner**	**Svängbro Oliksidig**	**Svängbro Liksidig**
Funktionalitet	Bra höjd. Motvikten behöver inte gå ner under vattenytan.	Bra höjd, ännu bättre än vid södra sidan. Motvikten behöver inte gå ner under vattenytan.	Bra höjd. Motvikten behöver inte gå ner under vattenytan. Bättre balans.	Bra höjd. Motvikten behöver inte gå ner under vattenytan. Små klaffar och små motvikter. Klaffspetsar måste låsas ihop med varandra.	Stor bredd medför behov av kraftiga tvärbalkar. Eventuellt problem med snö och is som kan ramla ner från motvikt och lyftarmar.	Begränsar höjden i öppet läge. Anpassas till Gröndalsbron och Årstabron, ca 26 m. Lyfthöjd ca 11 m.	Begränsar höjden i öppet läge. Anpassas till Gröndalsbron och Årstabron, ca 26 m. Lyfthöjd ca 11 m.	Kräver stort fritt utrymme mellan broarna, minst ca 15 m	Kräver stort fritt utrymme mellan broarna, minst ca 30 m om farleden kan delas i två delar, annars minst 55 m.
Maskineri		Lite större öppningsvinkel pga lutande farbana.	Ett extra maskineri för att flytta motvikten.	Dubbla maskinerier. Komplicerat att avlasta vridlager.	Komplicerat att avlasta vridlager.	Ingen motvikt, kräver hög effekt på maskineri för att klara öppningstid.		Kräver stora motvikter	Små/inga motvikter
Underhåll	Klaffkammaren nära land	Klaffkammaren långt ut i vattnet	Mindre läckage av vatten ner på rörliga delar.	Dubbla maskinerier som kräver underhåll.	Delar av konstruktionen på hög höjd över farbanan		Vajrar måste bytas med ca 15-20 års mellanrum.	Möjligt att underhålla maskineri utan stillestånd.	Möjligt att underhålla maskineri utan stillestånd.
Driftsäkerhet				Dubbla maskinerier.		Mer komplicerat maskineri	Mer komplicerat maskineri		
Grundläggning		Troligen sämre förhållanden för grundläggning av klaffkammaren.			Enklare grundläggning utan klaffkammare.	Troligen sämre förhållanden för grundläggning på N sidan av farleden.	Troligen sämre förhållanden för grundläggning på N sidan av farleden.		Troligen sämre förhållanden för grundläggning av svängpelaren.
Estetik	En stor klaffkammare per bro. Motsvarar utseendet på dagens bro.	En stor klaffkammare per bro. Klaffkammaren långt ut i vattnet.	En stor klaffkammare per bro.	Två lite mindre klaffkammare per bro.	Överliggande motvikt och lyftarmar. Bron blir ett tydligare landmärke.		Höga pyloner över brobanan. Bron blir ett tydligare landmärke.	En stor svängpelare per bro.	En stor svängpelare per bro.
Farled		Klaffkammaren inkräktar på farleden. Kan farleden flyttas?				Höjd i öppet läge begränsas.	Höjd i öppet läge begränsas.	Kräver längre ledverk	Farleden måste delas i två delar. Kräver längre ledverk.
Trafik (väg och GC)						Längre öppningstid än för klaffbro. Evetuellt en större risk att trafikanter inte uppfattar att bron är öppen.	Längre öppningstid än för klaffbro. Evetuellt en större risk att trafikanter inte uppfattar att bron är öppen.	Längre öppningstid än för klaffbro. Evetuellt en större risk att trafikanter inte uppfattar att bron är öppen.	Längre öppningstid än för klaffbro. Evetuellt en större risk att trafikanter inte uppfattar att bron är öppen.
Byggkostnad				Dubbla klaffkammare och maskinerier		Mer komplicerat maskineri	Mer komplicerat maskineri	Troligen billigaste brotypen.	Troligen billigaste brotypen.
Byggtid					Enklare underbyggnad än för klaffbro, ger kortare byggtid.			Enklare underbyggnad än för klaffbro, ger kortare byggtid.	Enklare underbyggnad än för klaffbro, ger kortare byggtid.
Omgivningspåverkan								Kräver bredare vägområde	Kräver mycket bredare vägområde
									

Bild 2: Matris värdering av olika brotyper, fasta spann

Färgerna indikerar förutsättningar för en bra lösning

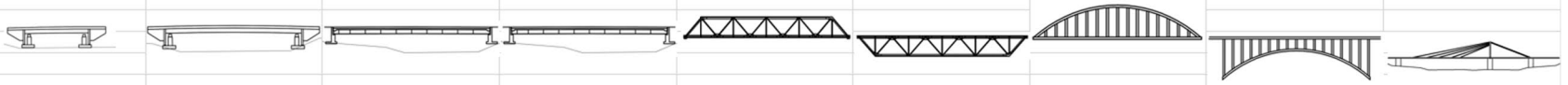
Bra förutsättningar

Vissa svårigheter

Stora svårigheter

Omöjligt

	Slakarmerad betong	Spännarmerad betong	Samverkan	Stålbalkar med stålfarbana	Fackverk, överliggande	Fackverk, underliggande	Bågbro, överliggande	Bågbro, underliggande	Snedkabelbro
Spännvidder	20-25	30-50	30-50	30-50	50-100	50-100	50-200	50-200	100-300
Anpassning till väglinje					Svårt för de krökta delarna. Delen närmast norra landfästet måste vara en annan brotyp.	Svårt för de krökta delarna. Delen närmast norra landfästet måste vara en annan brotyp.	Svårt för de krökta delarna. Delen närmast norra landfästet måste vara en annan brotyp.	Svårt för de krökta delarna. Delen närmast norra landfästet måste vara en annan brotyp.	Svårt för de krökta delarna. Delen närmast norra landfästet måste vara en annan brotyp.
Underhåll			Kräver ommålning (om inte rostfritt). Mindre omfattning.	Kräver ommålning (om inte rostfritt)	Kräver ommålning (om inte rostfritt)	Kräver ommålning (om inte rostfritt)	Komplicerad konstruktion, hög höjd	Komplicerad konstruktion	Komplicerad konstruktion, hög höjd
Driftsäkerhet									
Grundläggning	Många stöd				Få stöd	Få stöd	Få stöd	Få stöd. Stora horisontalkrafter	Få stöd
Estetik	Många stöd	Motsvarar utseendet på dagens bro.	Motsvarar utseendet på dagens bro.	Motsvarar utseendet på dagens bro.	Landmärke		Landmärke		Landmärke
Farled						Höjdbegränsning i sidospann		Höjdbegränsning i sidospann	
Trafik (väg och GC)					Höjdbegränsning		Höjdbegränsning		
Byggkostnad	Många stöd			Dyrare än samverkan	Dyrare än balkbro	Dyrare än balkbro	Dyrare än balkbro	Dyrare än balkbro	Mycket dyrare än balkbro
Byggtid	Möjlighet till rationellt byggande.	Möjlighet till rationellt byggande.	Möjlighet till rationellt byggande.	Möjlighet till rationellt byggande. Kort byggtid pga prefabricering av hela överbyggnaden					
Omgivningspåverkan				Eventuellt mer buller					



Slutsats

Öppningsbart spann

För det öppningsbara spannet rekommenderas att de nya broarna utförs som klaffbroar med underliggande motvikter, alltså enligt samma princip som dagens broar. Klaffkammaren bör placeras på södra sidan av farleden.

Fasta spann

För de fasta spannen rekommenderas att de nya broarna utförs som balkbroar med spännvidd ca 30-50 m. Broarna kan utföras som samverkansbroar med stålbalkar och betongfarbana eller som spännarmerade betongbroar. Dessa brotyper bedöms i det här skedet som likvärdiga beträffande konstruktionshöjd och byggkostnader. Det slutliga valet avgörs bl.a. av vilken produktionsmetod som bedöms lämpligast.
Mer spektakulära broar blir troligen betydligt dyrare, men det skulle kunna motiveras av estetiska skäl. Om man vill ha en bro som blir ett tydligare landmärke så kan den utformas som en bågbro med överliggande båge eller som en snedkabelbro.

Brotyper i det fortsatta arbetet

I det fortsatta arbetet förutsätts följande:

- Det öppningsbara spannet utförs som en klaffbro med underliggande motvikt och med klaffkammaren på södra sidan av farleden.
- De fasta spannen utförs som samverkansbroar med spännvidd ca 40 m. I vissa delar av utredningen visas också ett alternativ med spännarmerade betongbroar.

Stockholms stad

PM Gångbanedäcket
Juni 2021

start.stockholm

PM Gångbanedäck
Juni 2021

Dnr: T2021-01954
Utgivare: Trafikkontoret, Stockholm stad
Kontaktperson: Sofi Persson, Projektledare, Utredningsledare

Konsult:
Marco Andersson, Uppdragsledare, WSP
Lars Schagerström, Teknikansvarig Bro, WSP

Innehåll

Sammanfattning..... Fel! Bokmärket är inte definierat.

Översiktlig information..... **4**

Alternativstudie gångbanedäcket..... **4**

Befintliga förhållanden och funktion..... 5

Reparation av befintliga broar..... 7

Nya broar i befintligt läge..... 7

Nya broar i nytt läge..... 8

Översiktlig information

Liljeholmsbroarna är två parallella klaffbroar mellan Södermalm och Liljeholmen som byggdes år 1928 respektive 1954. Liljeholmsbroarnas klaffar är nedgångna och behöver åtgärdas. Brokonstruktionerna som ansluter mot broklaffarna behöver också åtgärdas för att säkerhetsställa broarnas funktion.
Aktuellt utredningsuppdrag omfattar två delar enligt följande:

Del 1- Alternativstudie: Olika förslag på broåtgärder ska utredas i en alternativstudie, dels kommer nya Liljeholmsbroar att utredas i nytt och befintligt läge, och dels kommer broreparationer av olika grad att utredas.

Del 2: - fördjupad utredning av beslutat cykelalternativ

Alternativstudie gångbanedäcket

Utredning av olika alternativ till utformning av gångbanedäcket mellan bro och fastighetsgräns vid Hornsplan vid Liljeholmsbroarna och kv Tången 2, 4 och 12. Placering enligt *Bild 1: placering gångbanedäcket*.

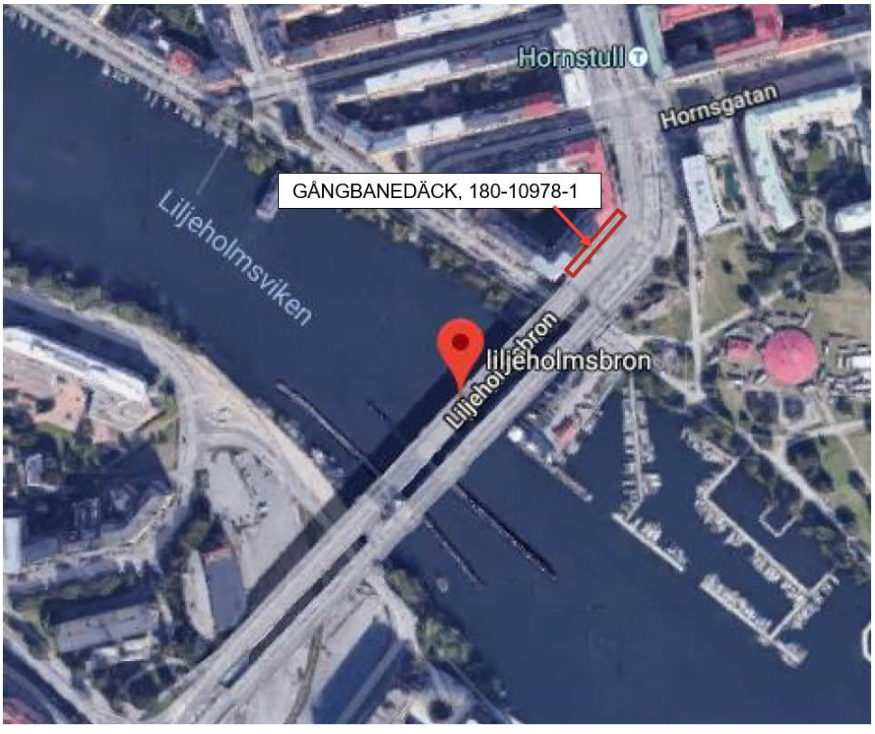


Bild 1: placering gångbanedäcket.

Befintliga förhållanden och funktion

Idag ansluter entréer till bostäder, soprum, cykelrum och butik/kontorsutrymmen till gångbanedäcket i nivå med Liljeholmsbron.

Bild 2: Entréer m.m. i nivå med Liljeholmsbron.

Gångbanedäcket används också som gångbana samt cykelbana som ansluter mot GC-bana till bron.

Under gångbanedäcket finns en garageport, entréer och ventilationsaggregat.

Bild 3: Utrymme under gångbanedäcket.

I det norra landfästet finns också ett soprum samt ett utrymme som inte används. Konstruktionstypen vid Kv Tången 2, 4 och 12, enligt BaTMan, är en fritt upplagd balkbro. Material i stål i samverkan med brobaneplatta i betong med spännvidder 2,3m + 5,7m + 6,5m + 1,5m + 7,2x2m + 0,5m + 7,4m + 6m + 9m och totala längden ca 50m. Brobredd är 7,0m. Underbyggnaden består av pelarstöd med platta grundlagd på berg.

Bild 4: Platta underifrån.

Bild 5: Platta underifrån samt pelarstöd.

Reparation av befintliga broar

Vid en reparation av befintliga broar kan gångbanedäcket behållas med samma utformning och funktion som idag. Det finns inga allvarliga skador på gångbanedäcket utan mest mindre skador på lite olika konstruktionsdelar som platta, balkar och kantbalk samt räcken som kan åtgärdas om detta behålls. När det gäller bärigheten så är gångbanedäcket kontrollerad för vägtrafik. Då det idag är en trottoar som belastas mest av gång och cykeltrafik är bärigheten relativt låg. Ska gångbanedäcket behållas behöver vissa konstruktionsdelar förstärkas för att kunna uppnå bärighet till BK2.

Fördelar:
Samma funktion och tillträde till fastigheten som idag.

Nackdelar:
Ska däcket användas till fullo med tillräckligt god trafiklast, d.v.s. samma som på bron (BK2), där fordon kan utnyttja däcket, behöver det vidtas en del förstärkningar. Förstärkningarna behövs för att kunna utnyttja däcket till fullo med trafiklast m.m. Man får fortfarande samma mörka yta under som det är idag.

Nya broar i befintligt läge

Gångbanedäcket byts ut och får funktionen likt befintligt idag, med entréer till trapphus för bostäder och butiksutrymmen, soprum och cykelrum. Möjligt med tillträde och angöring för flyttbilar, varuleveranser och sopbilar etc. Ett nytt gångbanedäck dimensioneras för full trafiklast enligt Krav Brobyggande. Gångbanedäcket kan också behållas precis som i alternativet vid reparation av broar.

Fördelar:
Samma funktion och tillträde till fastigheten som idag. Med ett nytt gångbanedäck erhålls samma bärförmåga som för ny bro.

Nackdelar:
Fortfarande en mörk yta under som det är idag.

Nya broar i nytt läge

Ny bro flyttas ut i nytt läge och gångbanedäcket kan utformas på två olika sätt eller tas bort helt. Placering ses i skisser för gbdäck 1 och 2. Gångbanedäcket förses med räcke/fallskydd.
Gångbanedäcket dimensioneras för en beläggning på 200mm och full trafiklast enligt Krav Brobyggande över hela däcket.
I dimensioneringen är konstruktionshöjden för betongplatta antagen till 350 mm.

Enligt skiss Gbdäck 1

Gångbanedäcket utformas enligt skiss Gbdäck 1.

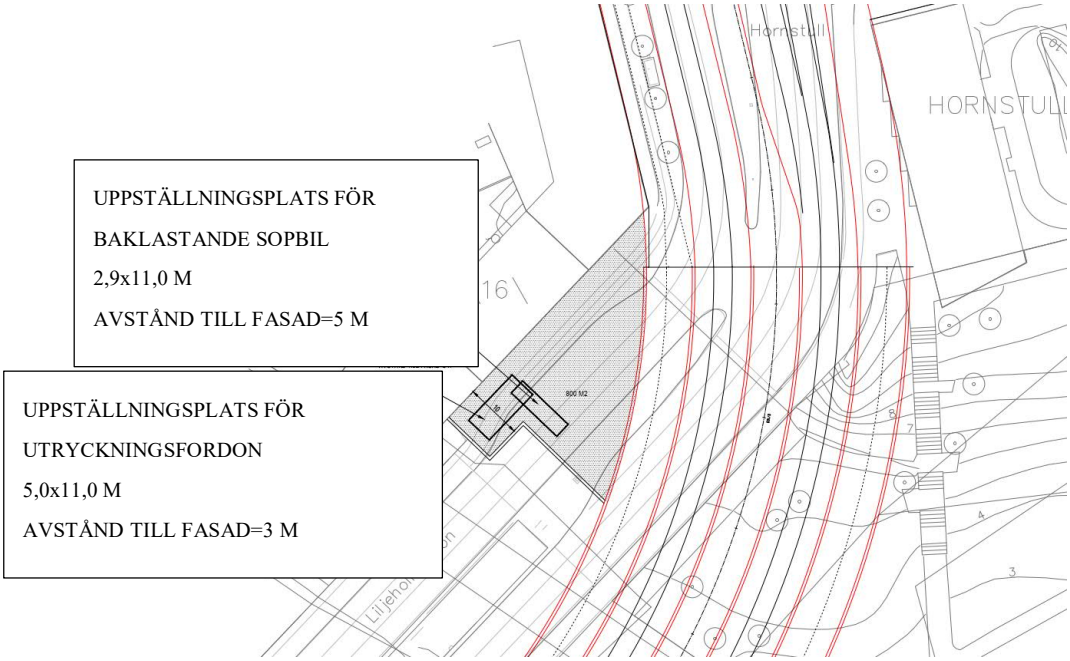


Bild 6: Skiss Gbdäck 1.

Vid dimensionering av däcket har de framkommit att pelare VKR 35x350x16 är lämpligt att använda. De placeras med ett avstånd på 6 meter. Däcket byggs upp av HEA balkar 550 mm. För princip se skiss pelare/balksystem gbdäck 1 nedan:

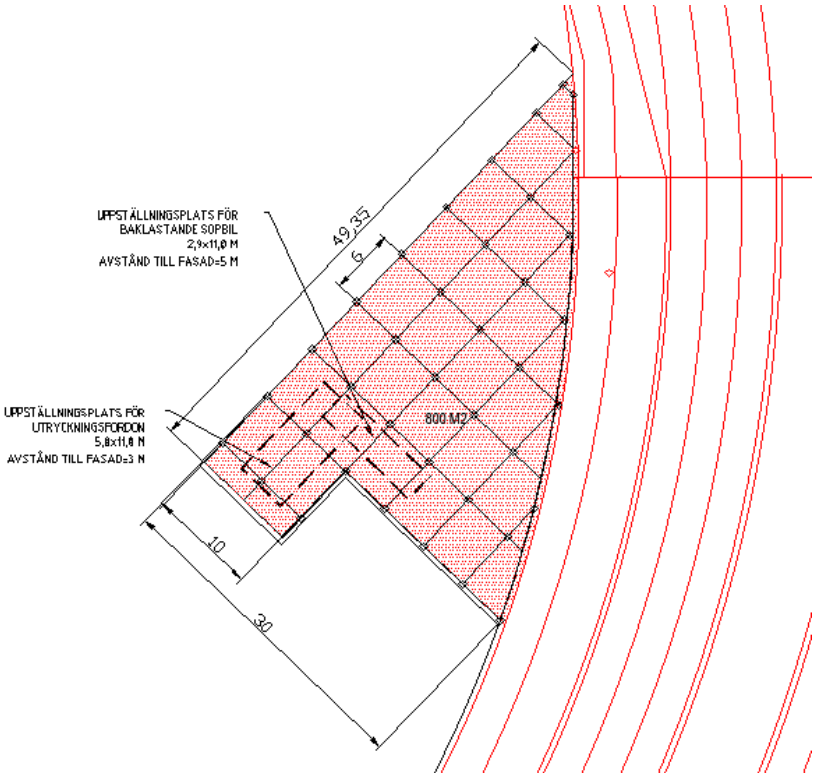


Bild 7: Skiss pelar/balksystem Gbdäck 1.

Fördelar:
Däcket kan utnyttjas som tidigare och blir lättillgängligt för utryckningsfordon, bra med uppställningsplats för sopbil, färdtjänst mm.

Nackdelar:
En stor konstruktionsyta. Blir en större mörkare yta under.

Enligt skiss Gbdäck 2

Gångbanedäcket utformas till hälften av ytan i skiss 1. Se *skiss gbdäck 2.*

Bild 8: Skiss Gbdäck 2.

Gångbanedäcket blir mer som en fristående konstruktion som ansluter mot befintligt hus. Utrymmet på däcket utformas enbart för färdtjänst och detta alternativ blir en minivariant utav gbdäck 1 där många funktioner tas bort. T.ex. behöver sophämtning och tillgänglighet för utryckningsfordon anordnas på annat sätt. Funktionen för gång och cykel blir kvar likt nuvarande däck. Dimensioneringsmässigt blir systemet likt gbdäck 1. Men pelaravståndet blir i detta alternativ 7 meter emellan istället för 6 meter. Det används samma dimensioner på pelare och balkar. D.v.s. pelare VKR 35x350x16 och balkar HEA 550. Se *skiss pelar/balksystem gbdäck 2.*

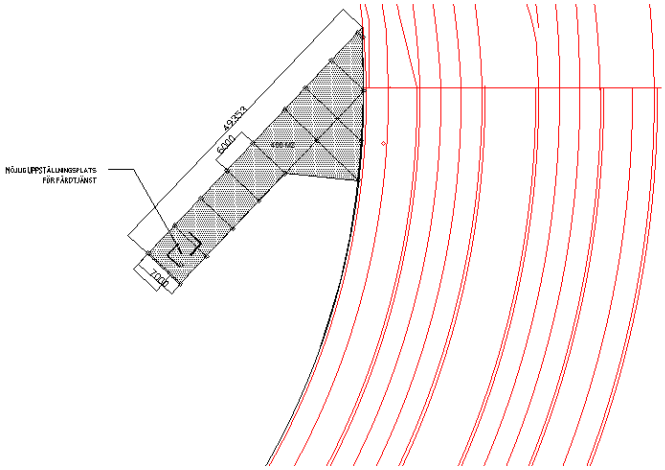


Bild 9: Skiss pelar/balksystem Gbdäck 2.

<u>Fördelar:</u>
Tillträde och angöring till fastigheten med fot/cykel och nödvändiga persontransporter såsom färdtjänst.

Mindre konstruktionsyta.
Lättare för ljuset att ta sig in under gångbanedäcket.

Nackdelar:
Sophämtning behöver anordnas underifrån, svårare framkomlighet för utryckningsfordon.

Utan däck

Alternativ utan gångbanedäck. Entréer, soprum m.m. flyttas till botten av huset. Huset bör kontrolleras för ev. ombyggnad.
Butiker som är beroende av gångbanedäcket idag som ligger främst i kv tången 2 behöver nya ingångar.

Fördelar: Det blir ljusare och luftigare för ingångar underifrån.

Nackdelar: Husen kan behövas byggas om. Funktionen som tidigare funnits försvinner helt.

PM FÖRDJUPAD UTREDNING AV BESLUTAT CYKELALTERNATIV

UTREDNING LILJEHOLMSBROARNA

2021-03-22

PM FÖRDJUPAD UTREDNING AV BESLUTAT CYKELALTERNATIV

Utredning Liljeholmsbroarna

KUND

Stockholm Stad Trafikkontoret

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

UPPDRAGSNAMN
Liljeholmsbroarna - Del 2 - Gata

UPPDRAGSNUMMER
10297587

FÖRFATTARE
Caroline Eriksson

DATUM
2021-01-21

ÄNDRINGSDATUM
2021-03-22

Granskad av
Henrik Blosfeld

Godkänd av
Marco Andersson

INNEHÅLL

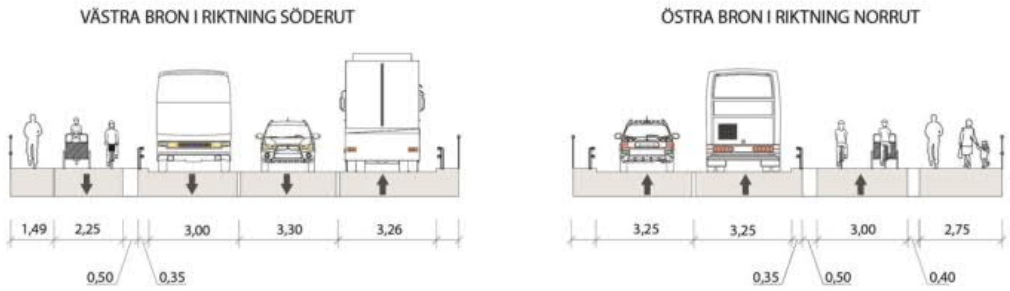
1 FÖRUTSÄTTNINGAR 4
1.1 INLEDNING 4
1.2 OMFATTNING 4
1.3 AVGRÄNSNING 5
2 TIDIGARE UTFÖRDA UTREDNINGAR 5
2.1 PROGRAMHANDLING 5
2.2 SYSTEMHANDLING 6
2.3 ALTERNATIVSTUDIE CYKEL HORNSTULL 7
3 UTFORMNINGSFÖRSLAG 8
3.1 RESULTAT FRÅN INMÄTNING 8
3.2 BROSEKTIONER 8
3.3 ANSLUTNING LILJEHOLMEN 11
3.4 KORSNING HORNSTULL 11
3.4.1 Två norrgående körfält på Långholmsgatan 11
3.4.2 Tre norrgående körfält på Långholmsgatan 12
3.4.3 Överledning Hornstull 13
3.5 SKYLTNING OCH UTRUSTNING 14
4 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH ANLÄGGNINGAR 15
5 KVARSTÅENDE ARBETEN 16

1 FÖRUTSÄTTNINGAR

1.1 INLEDNING

Trafiknämnden i Stockholm stad fattade ett inriktningsbeslut om cykelplan för pendlingsstråk för Långholmsgatan och Liljeholmsbroarna i juni 2016.

Tidigare framtagen programhandling för pendelcykelstråk Liljeholmsbron – Hornstull samt systemhandling cykel Hornstull ligger till grund för denna utredning.



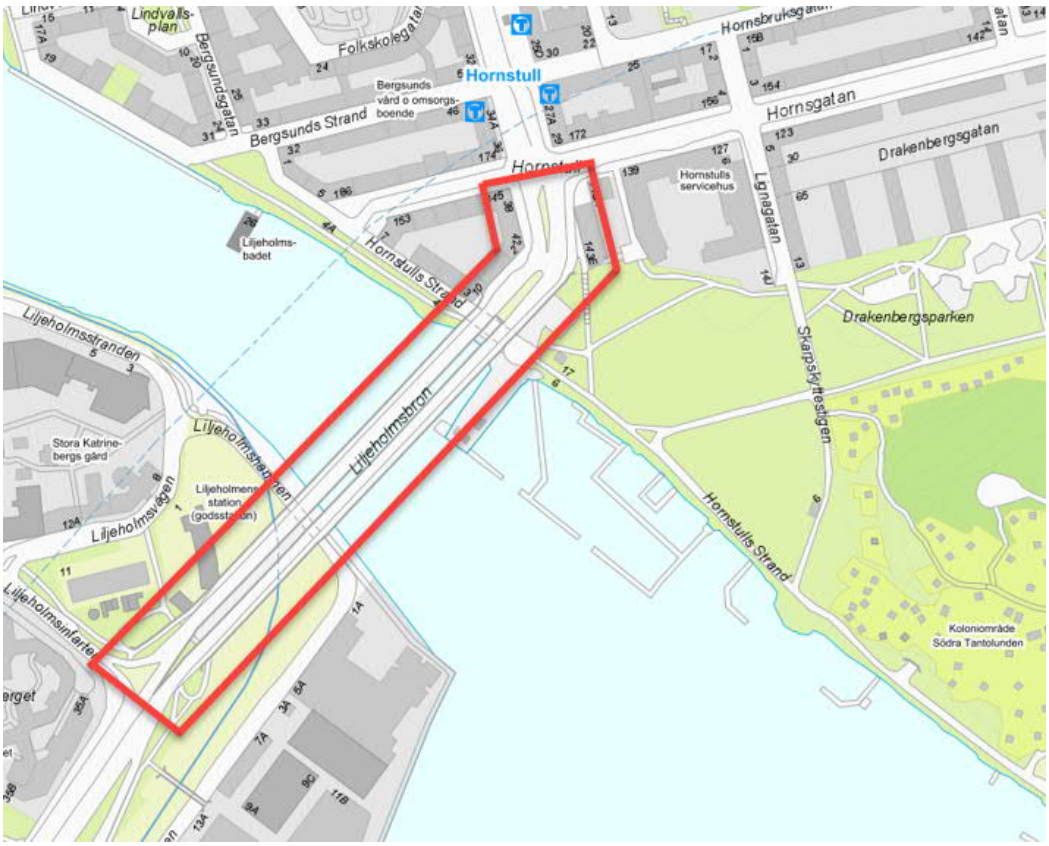
Figur 1: Föreslagen sektion i programhandling

Föreslagna sektioner i tidigare utredningar har kontrollerats mot utförda inmätningar av Liljeholmsbroarna samt anslutande korsning i Hornstull. Inmätningarna utfördes av WSP under februari 2020 med bilburen laserscanning samt inmätning av stödpunkter. Noggrannhet i underlaget bedöms till under 1 cm.

1.2 OMFATTNING

Utredningen omfattar genomförbarheten av föreslagna sektioner på Liljeholmsbroarna samt anslutning mot befintlig korsning med Hornsgatan/Långholmsgatan.

Höjd- och måttsättningsplaner har tagits fram inom markerat område i figur 2.



Figur 2: Utredningsområde

1.3 AVGRÄNSNING

Denna utredning avser ändrad trafikföring på de befintliga Liljeholmsbroarna samt ombyggnad av anslutningarna i Hornstull och Liljeholmen. Hänsyn tas inte till parallella utredningar om nya broar eller urbaniseringen av Södertäljevägen och ändrad markanvändning i Marievik. Utformningsförslagen begränsas av broarnas befintliga konstruktion och vilka laster denna tål.

Utredningen syftar heller inte till att ge ett komplett systemhandlingsunderlag för vidare projektering utan ska ge ett underlag för nästa projektskede då en systemhandling för beslutat alternativ ska tas fram.

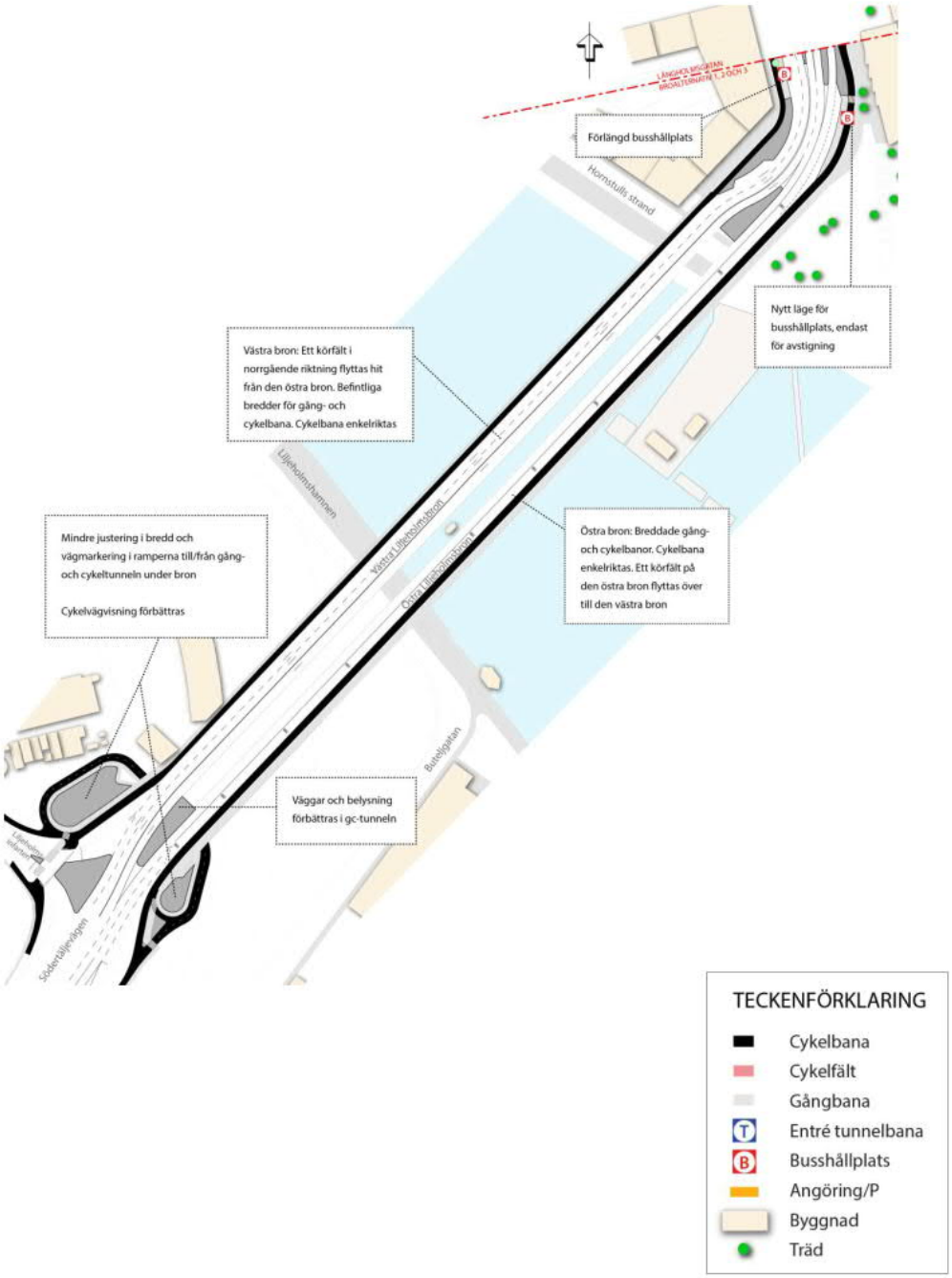
2 TIDIGARE UTFÖRDA UTREDNINGAR

2.1 PROGRAMHANDLING

Programutredning Pendelcykelstråk Liljeholmsbron - Hornstull daterad 2016-03-31 utförd av Structor omfattar förslag till utbyggnad av cykelinfrastrukturen längs med Långholmsgatan på Södermalm samt förslag till disposition av sektionerna på Liljeholmsbroarna. Tre alternativ togs fram för brosektionerna där broalternativ 2 ligger till grund för val av sektioner i denna fördjupade utredning.

Broalternativ 2 innebär att cykelbanorna blir enkelriktade. Gång- och cykelbanorna breddas genom att ett södergående körfält slopas och ett norrgående körfält leds om från den östra bron till den västra bron.

Broalternativ 2



Figur 3: Broalternativ 2 från Programutredning Structor, 2016-03-31

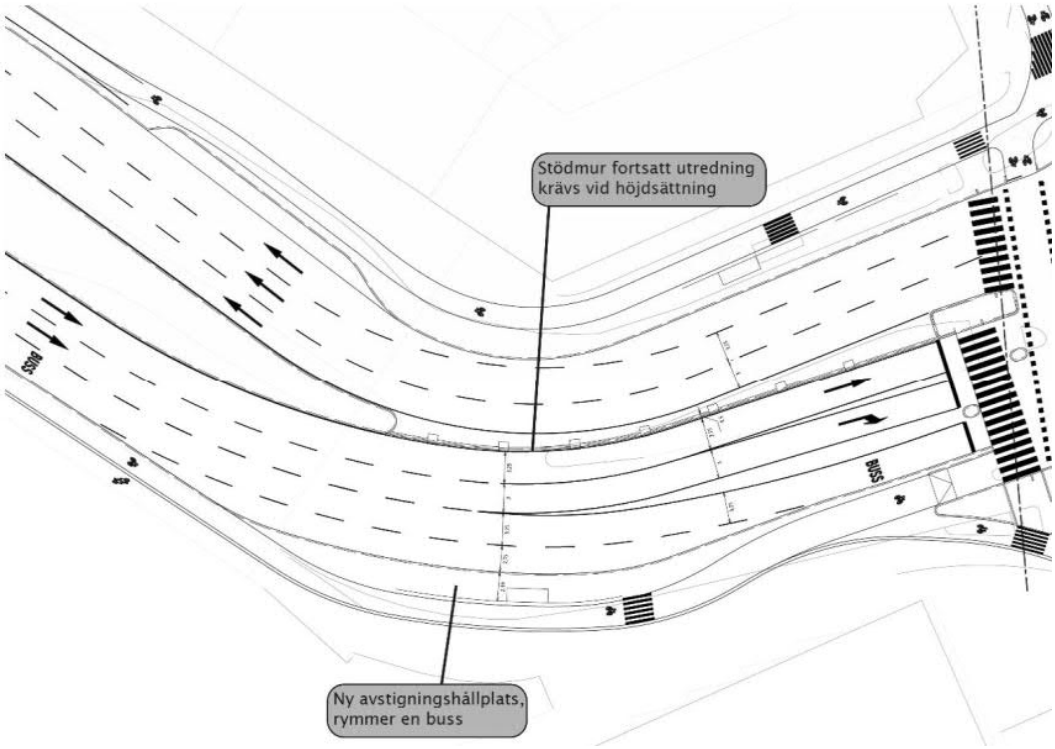
Programhandlingen förordar rivning av befintlig beläggning ner till konstruktionen och uppbyggnad av ny överbyggnad för att få en jämn och trafiksäker yta. Hastigheten på bron föreslås sänkas från 50 km/h till 40 km/h.

2.2 SYSTEMHANDLING

Systemhandling daterad 2016-12-09 med tillhörande dokument utförd av Tyréns utgick delvis från programutredningen med ett flertal ändringar. Systemhandlingen omfattar sträckan Liljeholmsbron – Folkskolegatan och avser en förberedande etapp av ombyggnad av korsningen Långholmsgatan – Hornsgatan till dess att broarna renoveras

eller byggs om. Söder om korsningen Långholmsgatan – Hornsgatan skiljer sig systemhandlingen från programutredningens broalternativ 2. I systemhandlingen behålls tre södergående körfält på den västra bron och ingen överledning sker av norrgående körfält. Den befintliga höjdskillnaden mellan norrgående och södergående körfält idag föreslås här tas upp med en stödmur mellan körfälten, vilket försvårar en överledning och passagen är inte utredd med hänvisning till att den föreslagna stödmurens utbredning inte är utredd i detalj.

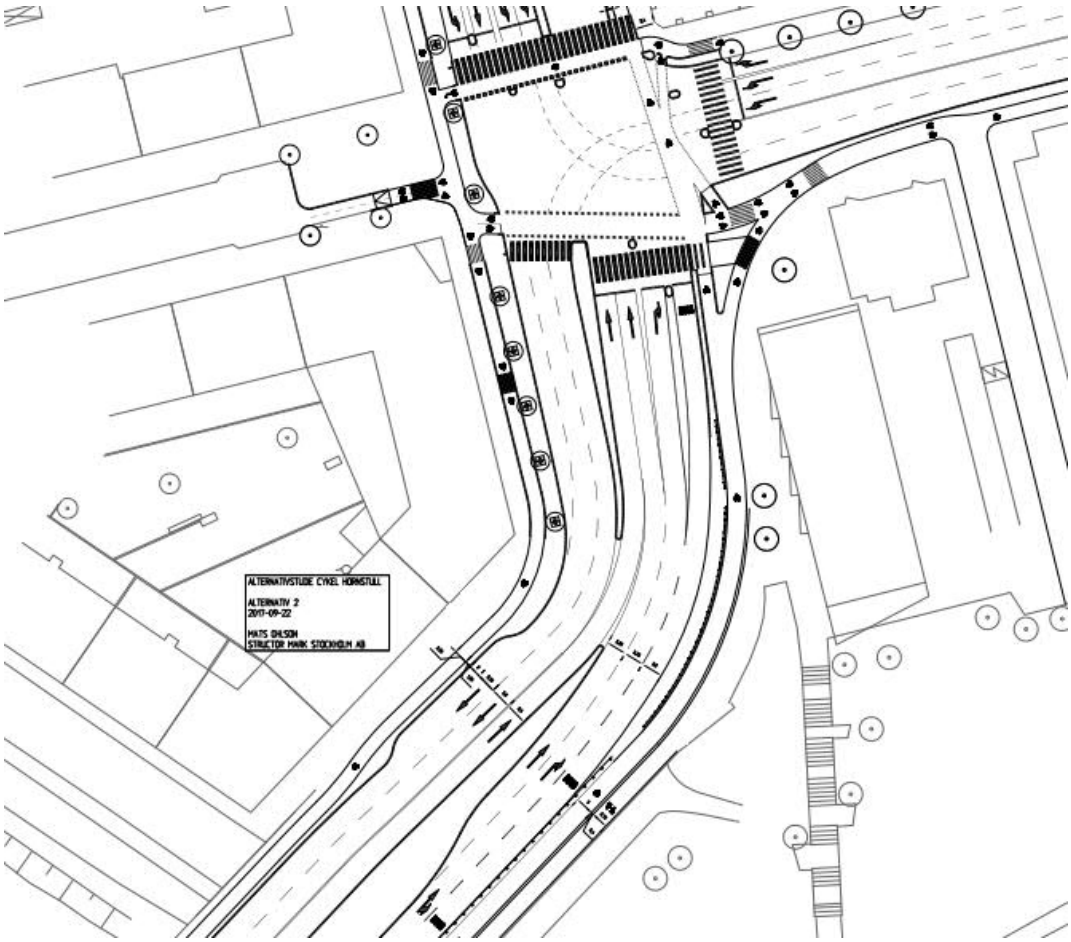
Systemhandlingen utgår också från två norrgående körfält genom korsningen Hornsgatan, varav ett bussfält, samt ett högersvängsfält till Hornsgatan.



Figur 4: Föreslagen utformning söder om korsningen Långholmsgatan – Hornsgatan, PM Trafik Långholmsgatan från Tyréns daterad 2016-07-07.

2.3 ALTERNATIVSTUDIE CYKEL HORNSTULL

Structor mark utförde en alternativstudie av korsningen Långholmsgatan – Hornsgatan 2017. Trafikföringen på bron motsvarar förslag i programhandlingens broalternativ 2, samtidigt breddas körytorna österut för att rymma ytterligare ett norrgående körfält genom korsningen. Gång- och cykelbanor har här skjutits närmre fasaderna på östra sidan av vägen och fickan för avstigningshållplatsen söder om korsningen utgår. Studien syftade till att utreda konsekvenserna av att till största del bibehålla dagens kapacitet för motorfordonstrafiken.



Figur 5: urklipp från Alternativstudie cykel Hornstull, alternativ 2, från Structor mark daterad 2017-09-27.

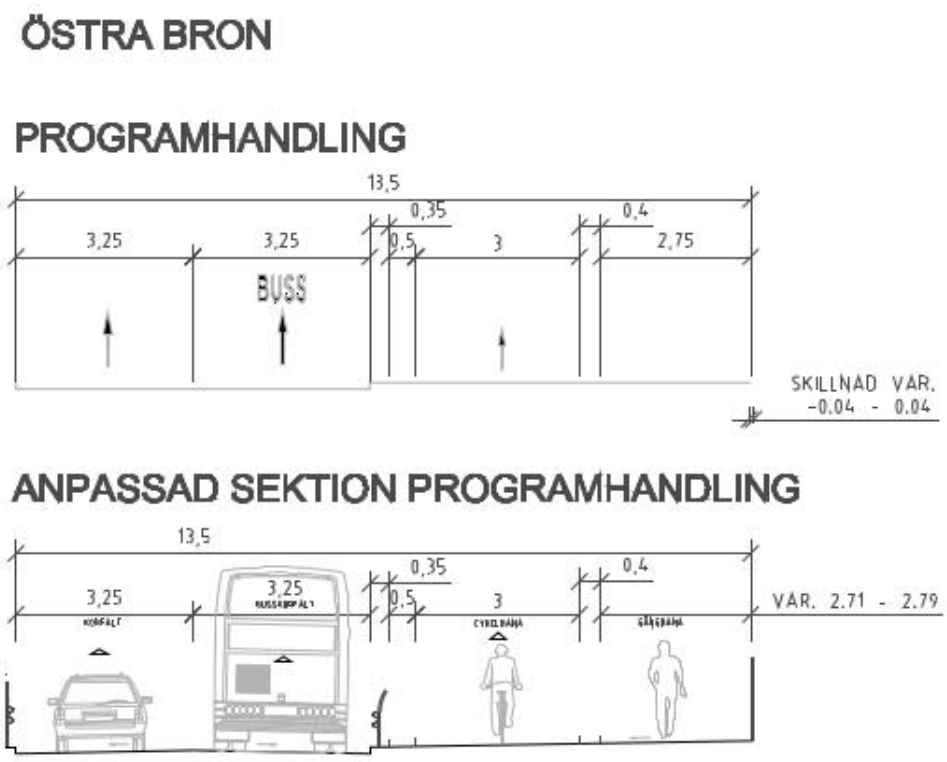
3 UTFORMNINGSFÖRSLAG

3.1 RESULTAT FRÅN INMÄTNING

Inmätning av utredningsområdet visade att den befintliga brokonstruktionen på den västra sidan är bredare än vad som antagits i tidigare programhandling över hela sträckan, det är primärt körbanan som är ca 85–90 cm bredare än antaget. Den östra bron är lika bred som föreslagen sektion med mindre variationer på sträckan.

3.2 BROSEKTIONER

Enligt inmätningen varierar den östra bron med som mest från -3,4 cm till +4,7 cm mot föreslagen sektionsbredd på 13,50 m. skillnaden föreslås tas upp i gångbanan som då varierar i bredd mellan 2,71 m – 2,79 m.

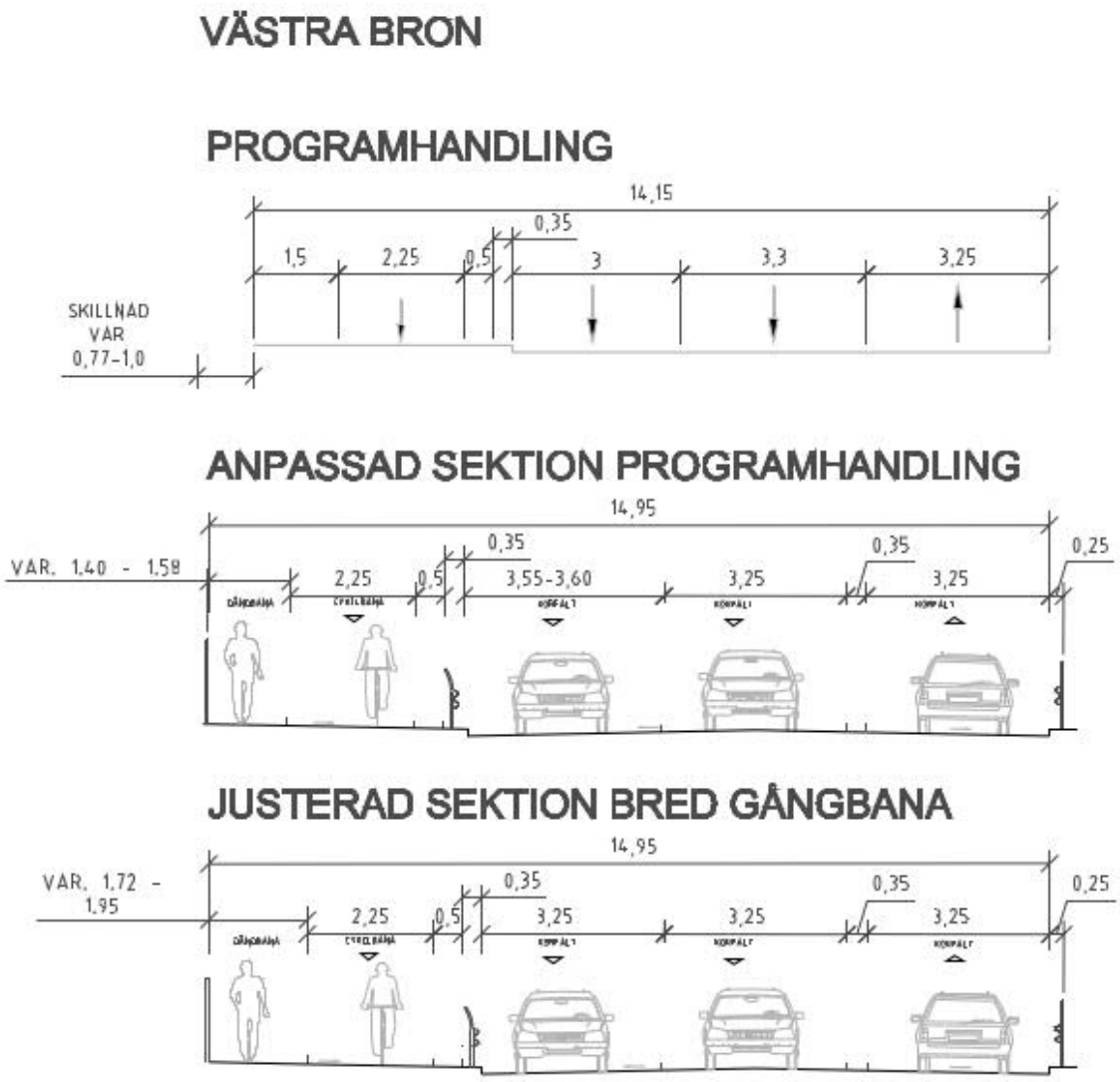


Figur 6: Jämförelse mellan programhandling och föreslagen sektion för östra bron efter inmätning

På den västra bron är föreslagen sektionsbredd 14,15 m i programhandlingen. Inmätningen visar att verklig sektion varierar mellan +76 cm till + 100 cm jämfört med programhandlingen.

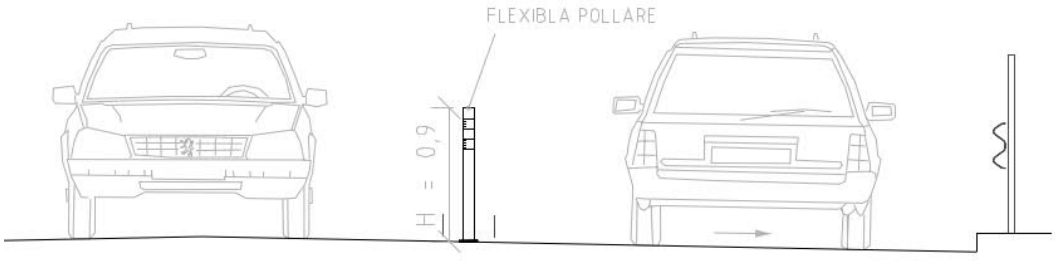
Dagens gångbana på den västra bron är väldigt smal, endast en kortare sträcka om cirka 10 m på bron överstiger föreslaget mått om 1,50m, övrig sträcka varierar mellan 1,40m – 1,50m. Föreslagen sektion i programhandlingen utgick från att sektionen på den västra bron skulle lämnas orörd.

För att förbättra framkomligheten för gång eller cykel kan körbanor reduceras med 35 cm enligt ”Justerad sektion bred gångbana” i figur 6. Befintliga körbanor minskas till förmån för gångtrafik (från cirka 10.45m idag till 10.10m, föreslagen bredd i programhandling är 9.55m). Detta medför dock att befintlig brokonstruktion behöver byggas om, se separat handling åtgärdsplan för broreparation.



Figur 7: Jämförelse mellan programhandling och föreslagna sektioner för västra bron efter utförd inmätning

För att öka den visuella ledningen på den västra bron föreslås flexibla pollare eller liknande att sättas mellan de heldragna linjerna mellan norrgående och södergående körfält. Dessa fästs enkelt på beläggningen utan infästning i brokonstruktionen, är självresande och klarar påkörning.



Figur 8: Placering av flexibla pollare mellan norrgående och södergående körfält på västra bron

Figur 9: Exempel på flexibla pollare

3.3 ANSLUTNING LILJEHOLMEN

Trafikverkets trängselskattsportalsystem ska bytas ut under 2021 och dagens lösning med tre portaler i vardera körriktningen reduceras till en portal i vardera riktningen. Två alternativa utformningar har tagits fram på anslutning i Liljeholmen utifrån nuvarande och planerad framtida placering av portalerna. De två utformningarna redovisas på ritning T-30-1-101 (planerat portalsystem) respektive T-30-1-201 (befintligt portalsystem).

3.4 KORSNING HORNSTULL

Då trafikförutsättningarna vid korsningen i Hornstull inte är beslutade har två alternativa lösningar tagits fram för korsningen i Hornstull. Det första bygger på trafikföringen i systemhandlingen, PM Trafik Långholmsgatan från Tyréns daterad 2016-07-07. Det andra är framtaget utifrån Alternativstudie cykel Hornstull, alternativ 2, från Structor mark daterad 2017-09-27. Båda alternativen i detta PM utgår från den föreslagna körfältsindelningen på bron enligt inriktningsbeslut fattat 2016-06-16.

Utgångspunkten för utredningen har varit att reducera den nuvarande höjdskillnaden mellan norrgående och södergående körfält för att möjliggöra omledning av trafiken mellan broarna. För att uppnå detta så ändrades skevningen av både gång- och cykelbanor samt körbanor.

Båda alternativen, två eller tre norrgående körfält, har studerats översiktligt för att kontrollera höjdsättningen i förhållande till befintliga fasader och befintlig brokonstruktion och säkerställa genomförbarhet i nästa projektskede.

3.4.1 Två norrgående körfält på Långholmsgatan

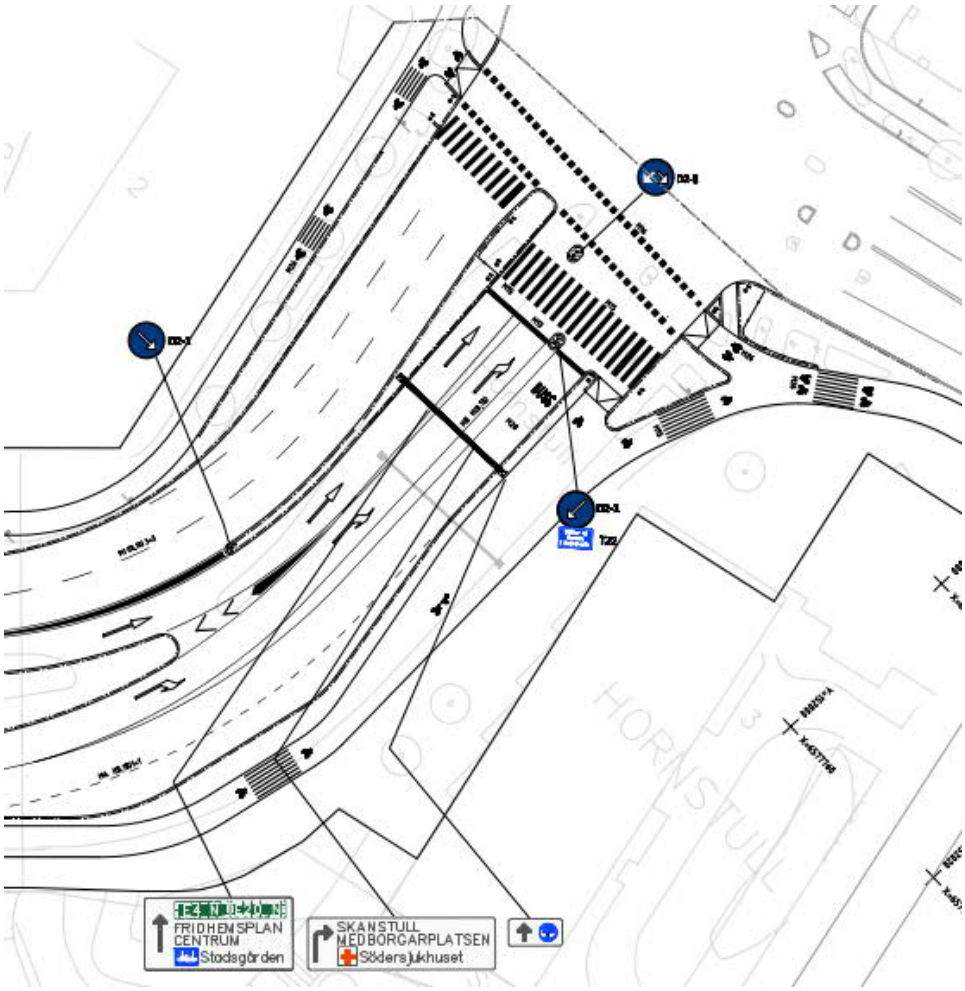
Systemhandlingsprojekteringen daterad 2016-12-09 ligger till grund för utformningsalternativet med två stycken norrgående körfält på Långholmsgatan. De justeringar som utförts är framförallt en anpassning till den justerade trafikföringen på Liljeholmsbron där ett norrgående körfält leds över på den västra bron.

Höjdsättningen har justerats för hela anslutningen för att lösa den befintliga höjdskillnaden mellan norrgående och södergående körfält söder om korsningen. Denna höjdskillnad föreslogs i tidigare systemhandling att tas upp med en stödmurskonstruktion mellan körbanorna, vilket inte är möjligt om en omledning ska ske före bron. Höjdskillnader tas istället upp i kantstenslinjer och skevningar av körfälten. För att klara detta görs ingen skevningsövergång i kurvan på de norrgående körfälten. Detta uppfyller inte kraven för skevning i radie vid 60 km/h som enligt Krav VGU 2020:029 inte får understiga 1500m. Med föreslagen utformning bör skyltad hastighet inte överstiga 40 km/h och teoretisk

hastighet för sidokrafter för bekväm körning är 12 km/h. Beslutad hastighet för Liljeholmsbron i hastighetsplanen är 30 km/h.

Kurvbreddning har utförts för dimensionerande trafik Bb + Pb i kurvan vid Hornstull.

Projekteringen ansluter i korsningen mot systemhandlingen för Långholmsgatan och korsningsutformningen har inte studerats vidare i detta alternativ.



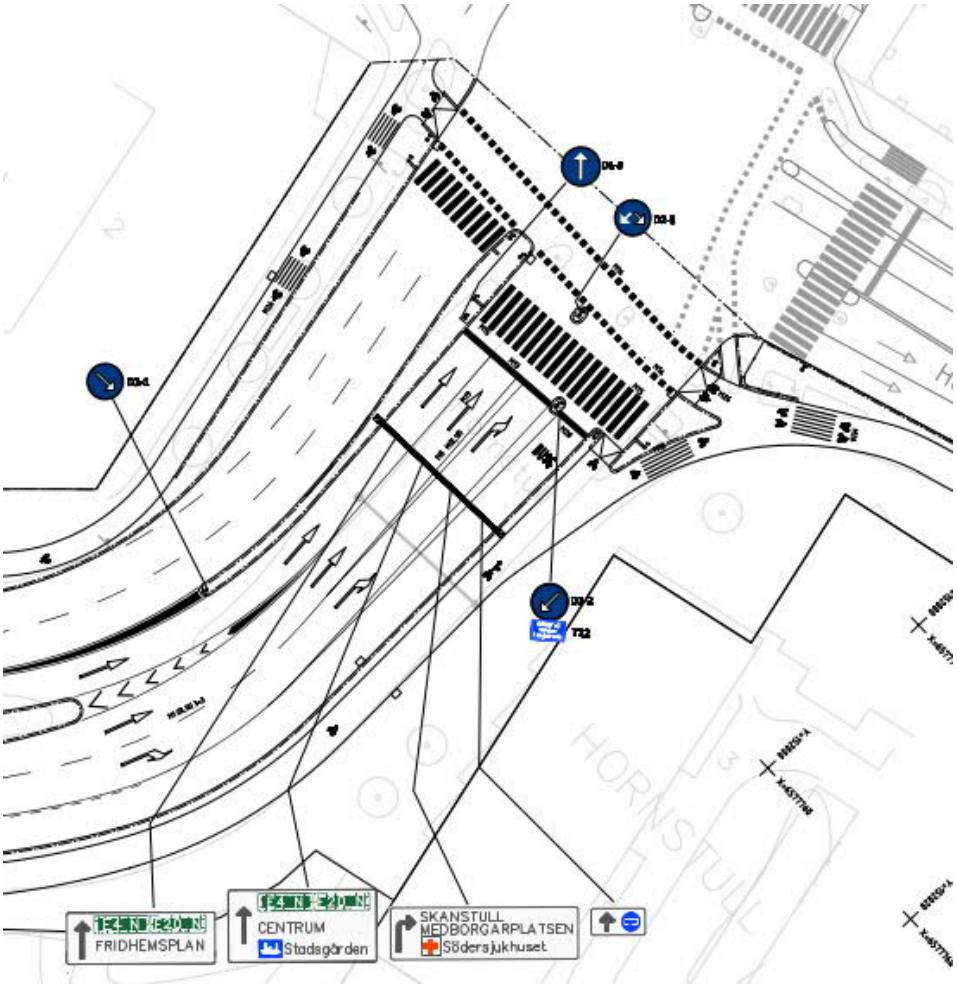
Figur 10: Utformning med två norrgående körfält (körfält + busskörfält)

3.4.2 Tre norrgående körfält på Långholmsgatan

Utifrån Alternativstudie cykel Hornstull, alternativ 2, har ett utformningsalternativ tagits fram med tre stycken norrgående körfält på Långholmsgatan. Eftersom tidigare systemhandling inte är anpassad efter detta har även ett översiktligt planutformningsförslag tagits fram för hela korsningen Hornsgatan/Långholmsgatan. Denna redovisas endas med planlinjer och höjdsättning har inte studerats vidare i korsningen eller på Långholmsgatan norrut.

Alternativet påverkar refugplaceringar i korsningen samt trafikregleringen.

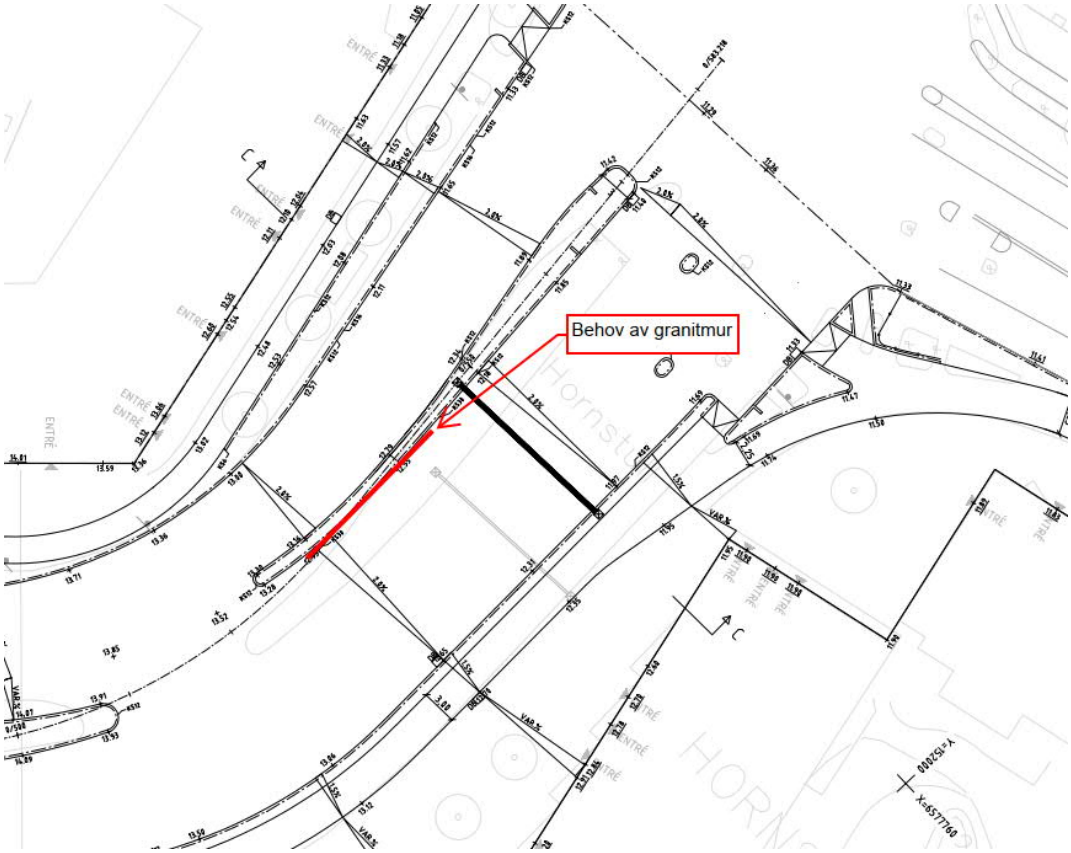
Samma principer för höjdsättning som i alternativet med två norrgående körfält har använts.



Figur 11: Utformning med tre norrgående körfält (körfält + körfält + busskörfält)

3.4.3 Överledning Hornstull

För att klara kraven på utformning av vilplan i korsningen med Hornsgatan föreslås de norrgående körfälten hålla en lutning på 3,5% från korsningen och cirka 50 meter söderut. 3,5% och 50 meter är den största godtagbara lutningen och minsta avstånd på primärväg i korsning enligt VGU Krav 2020:029, Kapitel 10. Korsningspunkter. De södergående körfälten behöver behålla sin nuvarande längslutning för att kunna ansluta till befintliga entréer på vägens västra sida och för att undvika att sänka vägen. Detta medför att en höjdskillnad om som mest 30 cm. Höjdskillnaden föreslås tas upp med en granitmur med visningshöjd 30 cm som sedan ansluter till ordinarie kantstenshöjd för refugen.



Figur 12: Urklipp korsningen Hornsgatan – Långholmsgatan med visning KS30

Vid tillfällig omledning av trafiken mellan broarna, exempelvis vid underhållsåtgärder, kommer höjdskillnaden behöva tas upp med utspetsningar över refugen om större utrymme än den permanenta överledningen krävs. Omfattningen på utspetsningen styrs av dimensionerande trafik och hur lång tid överledningen behövs.

3.5 SKYLTNING OCH UTRUSTNING

Föreslagen skyltning som redovisas på vägutrustningsplaner är inte komplett utan avser justering och komplettering av befintliga skyltar.

Befintlig vägvisning behöver ses över när körfältsindelningen över broarna justeras. Val av körfält i norrgående riktning behöver ske innan påfart på bron vid Liljeholmen då sträckan mellan överledning och korsningen med Hornsgatan är för kort för att medge körfältsbyten.

För trafik norrgående på Södertäljevägen behöver nya skyltportaler sättas upp före Liljeholmsbron med vägvisning mot E4/E20, Fridhemsplan, Centrum och Södermalm. Dagens påfart nerifrån Nybohovsbacken skyltas som idag endast mot Södermalm.

Idag finns ingen vägvisning på Södertäljevägen i norrgående riktning mellan Årstabergsvägen och Liljeholmsbron. Befintlig vägvisningsportal sitter på den östra bron i höjd med det befintliga gångbanedäcket och ytterligare en portal finns i anslutning till korsningen.

Mittbarriärer på Södertäljevägen justeras för att medge omledningen av ett norrgående körfält till den västra bron.

Figur 13: Befintlig skyltportal på Liljeholmsbron i norrgående riktning.

4 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH ANLÄGGNINGAR

Översiktlig ledningssamordning utfördes av Tyréns under systemhandlingsprojekteringen för del av Långholmsgatan 2016. WSP har i detta skede hämtat ut en ny samlingskarta 2020-03-25 och inventerat ledningar och anläggningar som påverkas av den justerade utformningen. Ledningssamordning ingår inte i detta uppdrag och ingen samordning har därför skett med ledningsägare.

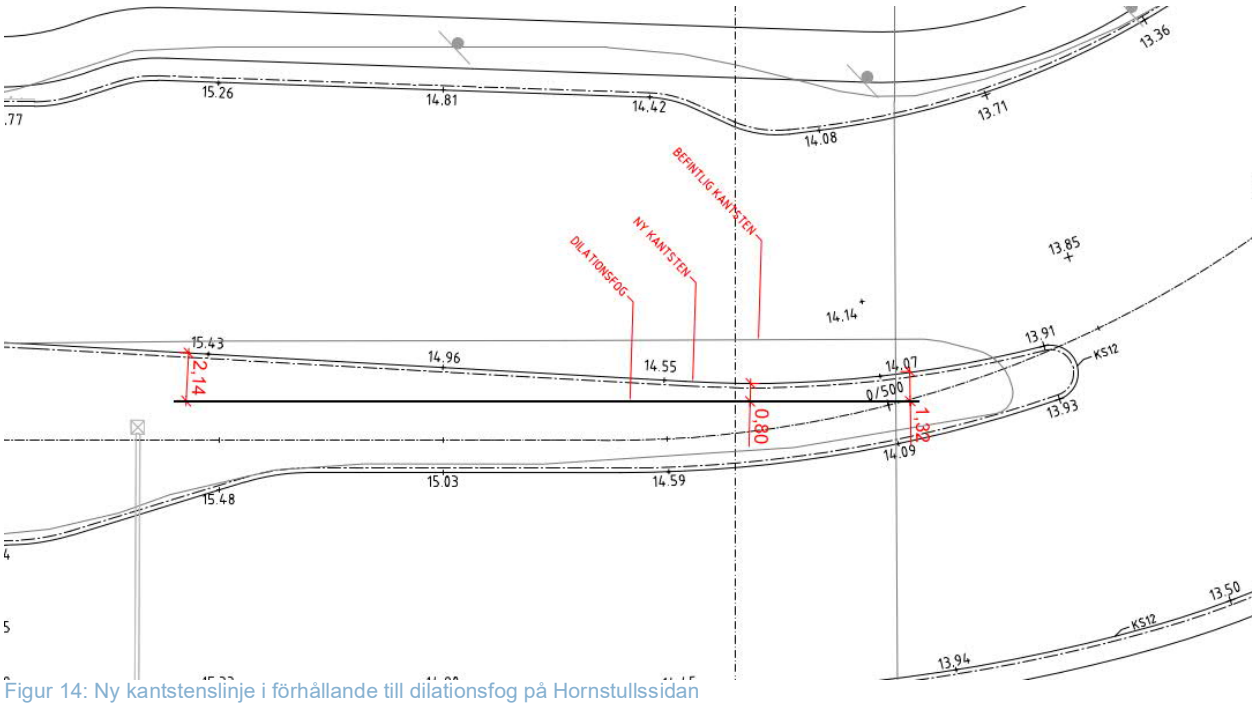
Höjdsättning av den nya utformningen har i möjligaste mån undvikit att sänka överytan för att minimera behov av omläggning av befintliga ledningar och anläggningar. Ny kantstensutformning påverkar placering av dagvattenbrunnar, belysningsstolpar, signalstolpar och fundament för portaler. Justering av höjd på vissa befintliga brunnslock kommer också att vara nödvändig för samtliga ledningsslag i området.

Vid fortsatt arbete behöver gestaltning och placering av träd samordnas med befintliga och nya ledningar. Landskapsritningar i systemhandlingen har inte uppdaterats utifrån ny disposition av gaturummet.

På Liljeholmssidan omfattar arbetena i första hand en omdisposition av befintlig väg, men viss justering av kantstenslinjer och höjder kan bli aktuellt vilket kan påverka befintliga ledningar i området i mindre omfattning.

Utifrån de underlag som erhållits bedömer vi i detta skede att inga större ledningsomläggningar eller ombyggnader krävs för genomförandet.

Samordning har även skett mot befintlig brokonstruktion avseende höjder och disposition av gaturummet där justeringar av befintliga kantstenslinjer eller kantbalkar krävs. Vid anslutningen mot Hornstull har kantstensjusteringar skett med hänsyn till dilationsfogar på bron.



Figur 14: Ny kantstenslinje i förhållande till dilationsfog på Hornstullssidan

5 KVARSTÅENDE ARBETEN

Anslutning till korsningen Hornsgatan – Långholmsgatan behöver studeras vidare när beslut om körfältsindelning förbi Hornstull har fattats.

De skissförslag som upprättats tillsammans med denna utredning påverkar även signalregleringen i korsningen och behöver samordnas mellan projekten på Södermalmssidan och renoveringen av Liljeholmsbroarna.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

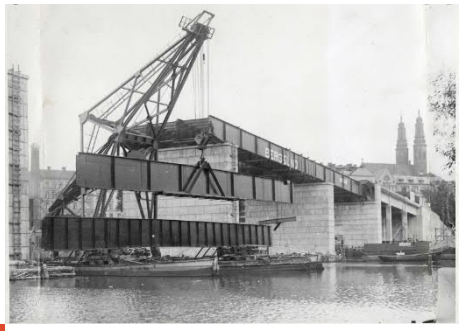
WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

Bilaga

Stockholms stad



PM Genomförande-planering
Juni 2021

start.stockholm

PM Genomförandeplanering
Juni 2021

Dnr: T2021-01954
Utgivare: Trafikkontoret, Stockholm stad
Kontaktperson: Sofi Persson, Projektledare, Utredningsledare

Konsult:
Marco Andersson, Uppdragsledare, WSP
Stefan Ung, Teknikansvarig Skedes- och Produktionsplanering, WSP

Innehåll

Innehåll **3**

1. Inledning **5**

2. Förutsättningar **5**

2.1 Produktionsförutsättningar 5

2.2 Biltrafik 6

2.3 Förslag på biltrafik under byggskedet 7

2.4 Cykeltrafik 7

2.5 Gångtrafik 8

2.6 Tillgänglighet för personer med funktionsnedsättning 8

2.7 Kollektivtrafik 9

2.8 Räddningstjänst 9

2.9 SUA 9

2.10 Evakuering 9

3. Genomförande **10**

3.1 Biltrafik 10

3.2 Cykeltrafik 10

3.3 Gångtrafik och tillgänglighet 10

3.4 Kollektivtrafik 10

3.5 SUA 11

3.6 Evakuering 11

3.7 Påverkan andra byggprojekt i Liljeholmen och Hornstull 11

4. Beskrivning etappvis **12**

4.1 Förslag 1A-B Renovering bro 12

4.2 Förslag 1C-D Renovering bro 17

4.3 Förslag 2A, Ny bro i befintligt läge (normal sektion) 22

4.4 Förslag 2B Ny bro i befintligt läge (bred sektion) 28

4.5 Förslag 3A, Ny bro i nytt läge (normal sektion) 34

4.6 Förslag 3B, Ny bro i nytt läge (bred sektion) 37

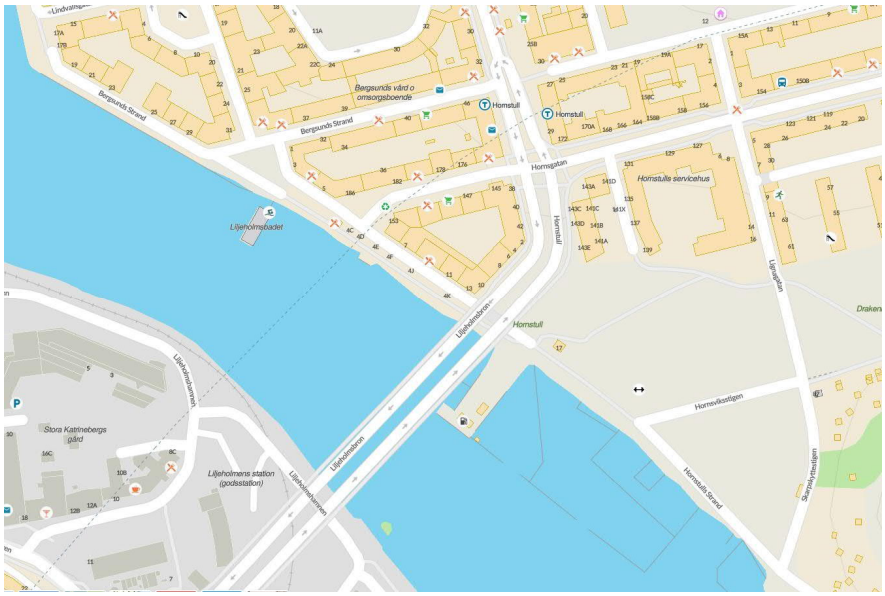
Bilagor

1. Etappritningar, med respektive utan körspår samt tidsplaner
2. Skedesindelning produktion (förslag)
3. Tidplan principetapp

1. Inledning

Detta dokument är en del av planeringen av genomförandet av renovering alternativt nybyggnad av broarna. Det skall läsas tillsammans med:

Tidsplan, bilaga 3
Skedesindelning produktion (förslag), ritningar, bilaga 2
PM Nya broar
PM Åtgärdsplanering



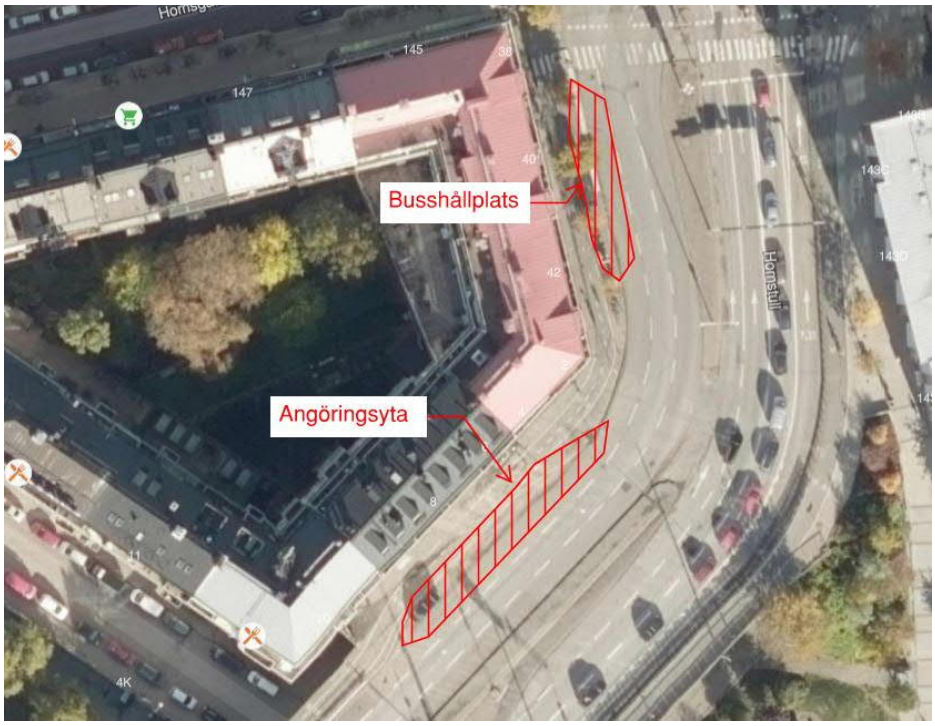
Figur 1. Berörda gator med etappindelning.

2. Förutsättningar

2.1 Produktionsförutsättningar

- PM:et bygger på tre olika alternativ
  - Renovering av broarna
  - Nya broar i samma läge
  - Nya broar i nytt läge
- Planeringen sker med de förutsättningar som angivits i handlingar från TK.
- Biltrafik kommer att ske med ett körfält på bron i vardera riktning under byggtiden.
- Cykel och gångtrafik kommer att få dela på den yta som finns idag på bron, men separeras från biltrafiken.
- BAS-U ansvarar för skyddsarbeten enligt arbetsmiljölagen och skall utföras i erforderlig omfattning

- Vid arbeten av bron skall underliggande ytor för tredje person skyddas mot nedfallande material.
- Försvarsarbeten (förberedande arbeten)
- Tidsplanen utgår ifrån de förutsättningar som idag (20XX-03-09) är kända utifrån de underlag som erhållits
- Arbeten som medför inskränkningar i tillgänglighet eller framkomlighet till entréerna på eller under gångbanedäck måste upprätthållas under byggtiden, även om det ger sämre åtkomst.
- Gator under broarna omfattas inte av arbetena med broarna.
- Funktioner som inte kommer att upprätthållas under byggskedet i nyproduktion är lastplats och busshållplats på gatan. Detta gäller t ex angöring, lastplatser och hkp-parkering. Däremot ska busshållplatser och lastplats flyttas till ny plats och upprätthållas i den omfattning som krävs och är möjlig.
  Vid renoveringsalternativ upprättas angöring så nära befintlig yta som möjligt.



Figur 2. Funktionella ytor som blir berörda under produktion.

2.2 Biltrafik

Ombyggnaden av Liljeholmsbroarna kommer att troligtvis ge en ökad trafik på Essingeleden och Skanstullsbron eftersom trafik i nord-sydlig riktning kan välja annan väg än över Liljeholmen. För att undvika mer trafik kring Hornstull bör omledning av trafiken ske i god tid så att trafik som ska passera kan välja andra vägar än genom området. Det bör utredas om privatbilism till /genom området kan begränsas på något sätt för att underlätta framkomligheten för kollektivtrafik och nyttotrafik. Detta är ett förslag som utredes.

Enligt Trafikflöden Stockholm passerar idag över bron idag ca 31 000 fordon, 12% av dessa är tung trafik såsom bussar och lastbilar. Denna trafik bör beaktas när det görs trafikomläggningar.
Källa ”Trafikflöden Stockholm”

2.3 Förslag på biltrafik under byggskedet

Under byggskedet kommer ett körfält i vardera riktningen att hållas öppet. Inga separata kollektivtrafikkörfält. Ingående gator skall kunna trafikeras med bussar och lastbilar med max fordonslängd 12 meter, busslinjefärdväg ska vara framkomlig med boggiebuss.
För att undvika att köer uppstår p g a vävning från två till ett körfält kommer begränsning av antalet körfält ske på sammanhängande sträckor, ibland även utanför pågående etapp. Sannolikt behöver delar av de ytor som i vissa etapper frigörs från trafik utanför arbetsområdet disponeras för arbetets genomförande och hägnas därför in (ingår i entreprenadområdet). ”Ledigt” utrymme som kan uppstå på delsträckor används till exempelvis busshållplatser, angöring, gång- och/eller cykeltrafik.
I denna rapport förutsätts att alla arbetsytor är avgränsade med plank eller med liknande fasta ”väggar” som begränsar gaturummet.

2.3.1 Dimensionerande trafiksituationer

Normalsituation

Antal körfält	Fordon	Hastighet	Utrymmesklass	Minsta avstånd mln plank/väggar
1	Lastbil (buss)	30	A	3,8 m
2	Lastbil+Lastbil	30	A	6,9 m

Extremsituation

Antal körfält	Fordon	Hastighet	Utrymmesklass	Minsta avstånd mln plank/väggar
1	Lastbil+personbil	30	B, C	5,45
2	Lastbil+Personbil+personbil	30	B, C	7,7 m

Vald minsta normalbredd 5,5 respektive 8 meter mellan plank/väggar/stängsel. Kan komma att frångås på kortare sträckor, där normalsituation blir minsta möjliga bredd. Motiv för att frångå den valda normalbredden kan vara av byggteknisk art eller för att klara nödvändiga utrymmen för gående och/eller cyklister.

Sektionerna medger inte att snö läggs upp inom gaturummet, all snö måste köras bort.

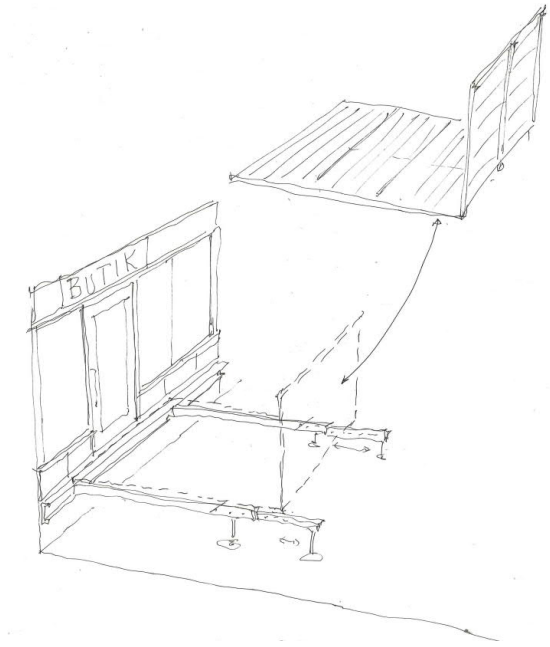
2.4 Cykeltrafik

Ambitionen är att under byggtiden upprätthålla en god framkomlighet och säkerhet för cykeltrafiken. Det kommer dock att vara svårt att få plats med separerade cykelbanor eller cykelfält i båda riktningarna genom/förbi de flesta etapper i korsningen Hornsgatan/Långholmsgatan. Detta

medför mycket låg framkomlighet för cykeltrafiken, trots att cykelflödena bedöms som mycket stora.
Cykeltrafiken skall vara åtskild från gångytor och körbanor. Där utrymme finns ska ett bilkörfält avsättas till cykelbana genom att etapperna delas in så att det blir utrymme för cykelfält i den trafikerade delen, förutsatt att det är byggnadstekniskt möjligt.

2.5 Gångtrafik

Inom området genereras och passerar stora gångtrafikflöden. Detta gäller både ovan och under broarna.
Under byggskedena kommer framkomligheten för fotgängare att begränsas kraftigt.
Genom arbetsområden ska framkomligheten klaras med hjälp av gångbryggor och liknande om så behövs. Utanför pågående arbetsområden är ambitionen att hålla en minst 2-3 meter bred gångbana.
Exempel på gångstråk genom ett arbetsområde (gäller vid fasad):
Gångstråk närmast fasaderna kan ordnas med hjälp av lätt flyttbara gångbryggor. Detta utredes.
Skiss som visar principen för gångbrygga (segment):



Figur 3. Exempel på gångbrygga.

Gångbryggorna kan utföras med varierad bredd och längd, bredden bestäms av gångtrafikflödet och kapacitetsbehov vid utrymning. Likaså måste man ta hänsyn till transporter till fastigheten. Eventuellt om detta kan göras från nedre planet i fastigheten.

2.6 Tillgänglighet för personer med funktionsnedsättning

Vid planering och genomförande av de olika etapperna skall ”Stockholm – en stad för alla. Handbok för utformning av en tillgänglig och användbara miljö” från juni 2008, eller senare utgåvor, följas.
Faktorer som påverkar tillgängligheten och framkomligheten för personer med funktionsnedsättning är i första hand orienterbarheten, den fysiska utformningen av gångytorna samt eventuell trängsel.

Orienterbarheten är viktig främst för personer med synnedsättning samt personer med kognitiva funktionsnedsättningar, men även för personer med rörelsenedsättning som kan behöva upplysningar om den genaste vägen till en målpunkt, samt för fotgängare i allmänhet. Ett program för tillgänglig skyltning av omledningsvägar ska finnas för de olika etapperna. Vid behov ska det också finnas tydlig skyltning för biltrafikanter till eventuella nya lägen för angörings- och handikapparkeringsplatser, i den mån dessa påverkas av arbetena.
Tillfälliga gångytor ska utformas utan steg, kanter och kraftiga lutningar. Maximal tillåten lutning är 1:20, men då utgör gångytan en ramp och ska ha en särskild utformning med avåkningsskydd, handledare och vilplan, och nivåskillnaden som får tas upp med denna lutning är begränsad.
Trappor får förekomma vid omledning av fotgängarflöden, men ska alltid kompletteras med en alternativ väg som är trappfri. Det ska framgå av skyltningen om vägen är tillgänglig för alla eller inte. TA-planer ska tas fram enligt Stockholms stads ”Teknisk handbok”
På grund av arbetenas omfattning och beskaffenhet kommer det att vara svårt att undvika trängsel på gångytorna.

2.7 Kollektivtrafik

2.7.1 Buss

Under den tid som arbetena pågår kommer endast ett körfält i vardera riktningen vara öppet vilket medför mycket låg framkomlighet för bussarna.

2.8 Räddningstjänst

Den valda extremsituationen innebär att vid stillastående kö kan en ambulans passera förbi då det är dubbla körfält. Då det är dubbla körfält kan en brandbil passera en lastbil förutsatt att det inte samtidigt är mötande trafik.
När entréer och andra utrymningsvägar blockeras eller framkomligheten begränsas på t ex gångbanor och i gångarna under gatuplanet måste tillses att tillräcklig utrymningskapacitet finns på annat sätt eller att kompensatoriska åtgärder utförs. Inför varje etapp behöver därför beräkning och/eller bedömning av utrymningskapaciteten göras. I de berörda fastigheterna kan utrymningsplaner behöva ändras och olika åtgärder, t ex skyltning och utbildning av personal, göras. Det behöver också tillses att andra projekt, till exempel ombyggnader av fastigheter, inte påverkar kapaciteten i de kvarvarande utrymningsvägarna.

2.9 SUA

Anläggningar som hanteras enligt SUA kontrolleras utifrån bärighet och utmattning av konsultföretaget WSP.

2.10 Evakuering

Under arbetena med brodelen mot fasad förekommer moment som medför risk för personer och material i ytorna under arbetsområdet. Det innebär att områden behöver avlysas och skyddas. Funktioner för utrymning, passage och tekniska system kommer att behöva säkerställas genom skydd. Framför allt gäller det fastigheten Tången 2, 4 och 12.

3. Genomförande

Etapp- och skedesindelningar samt beskrivningar är preliminära och ska ses som *ett* sätt att bedriva arbetet, andra sätt kan vara möjliga. Arbete pågår med att pröva olika alternativa evakueringar och trafikföringar för att hitta den som ur olika aspekter ger minst negativ påverkan
Under projektets gång kan olika yttre faktorer ändras vilket kan påverka genomförandet av de olika etapperna. Vissa av dessa förändringar är i dagsläget kända men inte när de inträffar i tid eller i vilken omfattning de kan komma att påverka projektets genomförande. I detta PM har hänsyn inte tagits till sådana omständigheter.
Under projektets gång kommer avstämningar av arbetstakten att göras ett par gånger per år. Eventuella förändringar av tider eller moment kommuniceras med berörda intressenter.

3.1 Biltrafik

Det kommer att göras en trafikutredning av påverkan för alla trafikslag i Liljeholmen och Hornstulls området i vilken ingår att pröva möjligheter och behov av ändrad trafikföring, annan indelning av gaturum, ändrade signaler, föreskrifter etc på övrigt gatunät i området för att klara de omflyttningar av trafik som blir en konsekvens av den försämrade framkomligheten runt Hornstull.

3.2 Cykeltrafik

I denna första grova etappindelning har inte utrymme för cykeltrafiken genom korsningen Hornsgatan/Långholmsgatan tagits med, men det måste arbetas in när etapperna projekteras/planeras noggrannare.
Cykeltrafiken skall vara åtskild från gångytor. Där utrymme finns ska etapperna delas in så att det blir utrymme för cykelfält i den trafikerade delen, förutsatt att det är byggnadstekniskt möjligt Alternativa, väl skyltade, cykelstråk behöver arbetas fram.

3.3 Gångtrafik och tillgänglighet

Den minsta kapacitet som krävs av gångsystemen bör fastställas för varje etapp.

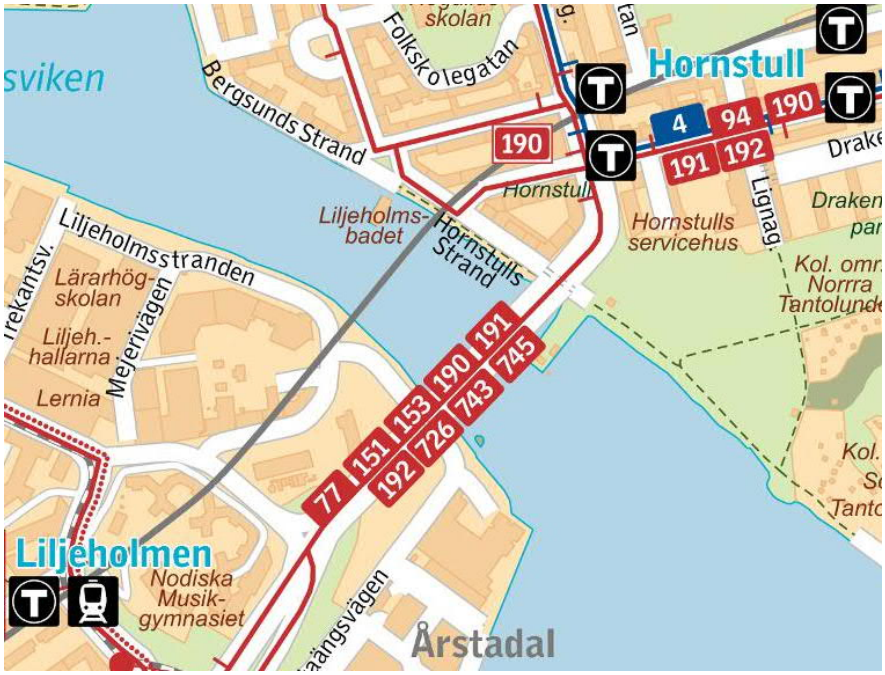
Under arbetsområden behöver gångytor hållas öppna med hjälp av provisoriska undertak etc. Provisoriska trappor och gångbanor kommer att ordnas kring brofästena för att avlasta områden där arbeten pågår.
Det kommer att utredas i vilken omfattning alternativa intilliggande gångstråk kan användas för att minska trängseln i och kring arbetsområdet.

3.4 Kollektivtrafik

3.4.1 Buss

Flera busslinjer (77, 151, 153, 726, 743, 745, 190, 191, 192 samt flygbussar) kommer att beröras. Busshållplats inom området måste flyttas till angränsande gator.

Den fria etableringen inom kollektivtrafiken innebär att det kan komma att finnas flera aktörer som vill köra buss i området.



Figur 4. Översikt bussar som trafikerar utredningsområdet.

3.5 SUA

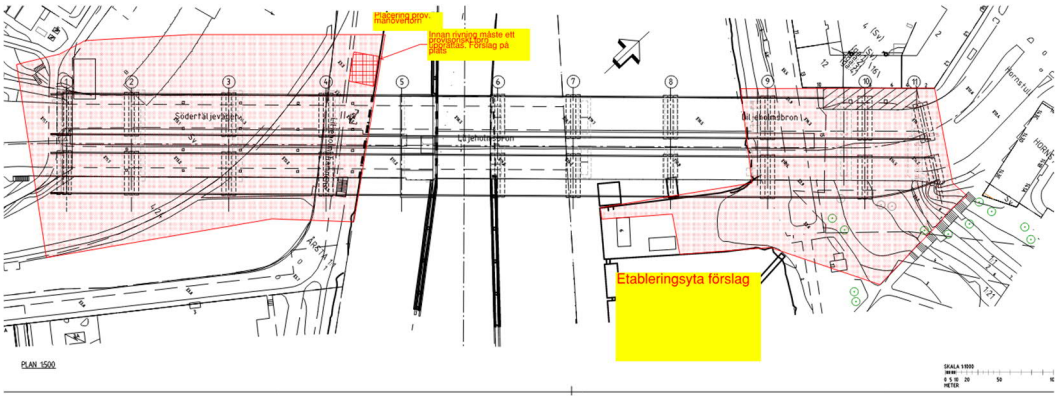
Det kan finns SUA-klassade anläggningar som påverkas av ombyggnaderna. Idag ej kända.

3.6 Evakuering

Evakuering kommer inte att behövas då vi inte har hyresgäster som behöver flyttas. Fastigheten Tången 2, 4 och 12 kommer att påverkas i stor omfattning av buller och tillgänglighet.

3.7 Påverkan andra byggprojekt i Liljeholmen och Hornstull

Det kommer inte vara möjligt att under projekttiden ha etableringar för andra byggprojekt på Liljeholmssidan eller runt Hornstull eller övriga ingående gator. Även på övriga gator i Hornstull och Liljeholmen bör beviljande av etableringar ske mycket restriktivt och först efter kontroll mot projektet att nödvändig räddnings- och trafikkapacitet kan upprätthållas.



Figur 5. Översikt ytor för etablering.

4. Beskrivning etappvis

Indelningen av etapper och skeden i detta PM, samt deras inbördes ordning, är ett resultat av avvägningar och kompromisser mellan flera olika och ibland motstridiga intressen. Dessa är främst produktionseffektivitet, trafik inklusive kollektivtrafik, påverkan på lokaler, önskemål om räddningstjänstens behov. Ibland är det dock så att vissa intressen har prioriterats.
Det kan förstås också finnas intressen eller krav som det måste tas hänsyn till, men som inte varit kända när detta PM kommit till. *Såväl etapper som skeden och deras inbördes ordning kan därför komma att ändras efter granskningen.*
I de tider för respektive etapp som framgår av etappbeskrivning och tidsplan ingår tid för planering och förberedelser. Planering och förberedelser för nästa etapp måste starta innan föregående etapp avslutas för att inte få glapp i produktionen.

4.1 Förslag 1A-B Renovering bro

4.1.1 Etapp 1 Ombyggnad västra delen

4.1.1.1 Arbetsområde

Etapp 1 omfattar delen av brons västra del, samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i tre skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron samt huvuddelen av broreparationen.

4.1.1.2 Trafikföring

Biltrafiken på bron kommer att reduceras till ett körfält under reparationen. Vid byte av klaffbron kommer trafiken att ledas om under ett par veckor till den östra delen av bron under etapp 1. Ny mittrefug mot Hornstull behöver ordnas.
Det kan bli nödvändigt att göra avsteg från den normala körbanebredden då vi har en begränsning av brons bredd.
Närmare studier av trafikföring och signalreglering i de olika skedena pågår.

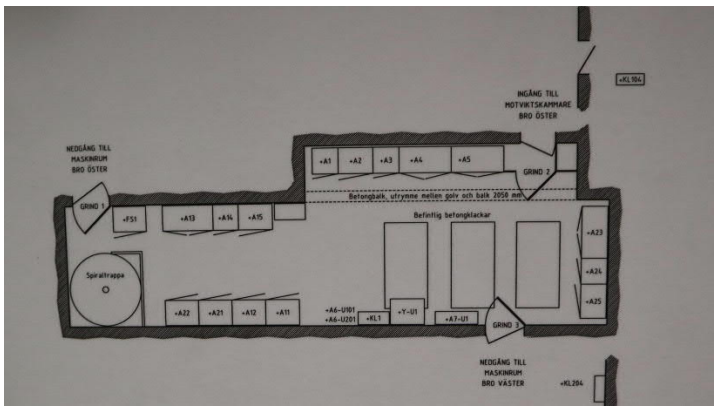
Gångtrafik
En provisorisk gångbrygga anläggs längs fasaden på västra del mot fastigheten för att ersätta den befintliga gångbanan.

Cykeltrafik
Ett bilkörfält kommer att göras om till dubbelriktad cykelbana på den östra bron.

Kollektivtrafik
Ett körfält i vardera riktningen kan rymmas i befintliga körfält. Befintligt hållplatsläge för bussar i riktning söderut ligger inom arbetsområdet, ett nytt hållplatsläge måste därför ordnas.

Båttrafik (klaffbro)

Manövertorn behålls i drift under hela etappen med reparationsåtgärder av västra bron.



Befintligt driftutrymme med styrsystem samt manövreringsutrymme flyttas till provisoriskt utrymme

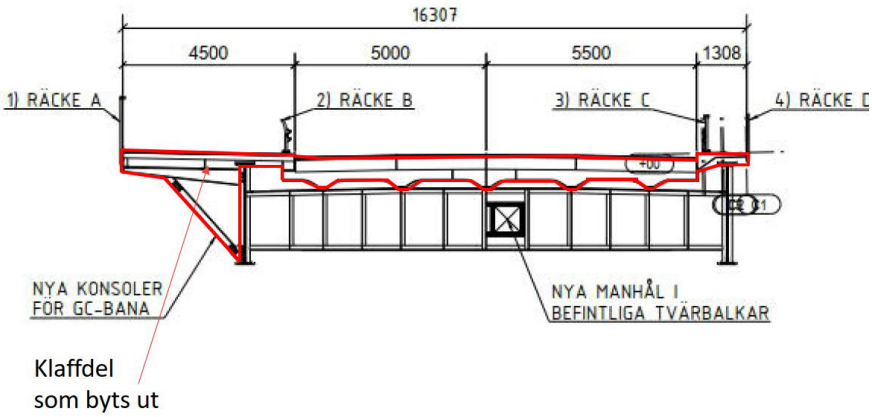
4.1.1.3 Produktionsplanering

Allmänt ska flertalet lokala reparationsåtgärder utföras. Det gäller såväl betongreparationer som ommålning av utvalda stålkonstruktioner till exempel stålbalkar och pelare. Renovering i form av betongreparation gäller även landfästen på både Liljeholmssidan som vid Hornstull. Manöverhuset byggs om och behöver eventuell kompletteras inne i konstruktionen. Klaffbro med maskineri byts ut till nytt vilket innebär att del av tak och väggar tillhörande klaffstödet kommer behöver rivas och återställas. Ställning för alla arbeten som betongreparation, ommålning, m.m. kommer placeras under bron.
Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om top asfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

<u>Rivning brobanor och brofundament</u>
Start rivning klaffbro sedan start med målning stål, förstärkning av betongkonstruktioner samt åtgärder på under- och överbyggnad bro.

Produktion
Produktionen gäller åtgärd av ledverk, gångbanedäck, parkeringsdäck, huvudbroar samt övriga tillhörande konstruktionsdelar. Det bygger på att man först byter ut klaffbro samt maskineri, sedan renovering enligt nedan.
Betongreparationer lagerpall, stöd 12 – 15, utbyte del av stålprofil tillhörande fogar, förstärkning tvärbalkar, reparation skivstöd 8 – 11, reparation betongplatta, reparation kantbalk, ommålning lager och ombyggnad konsoler. Reparation av stödmurar och trappor.

Ombyggnad klaffbro



Ombyggnad av klaffstödets väggar och tak och kantbalkar, tätning sprickor och skador, utbyte del av klaffbro, övergångskonstruktioner samt utbyte av tätskikt. Ommålning lager och del av stål. Styr- och reglersystem byts ut.

4.1.2 Etapp 2 Ombyggnad östra delen

4.1.2.1 Arbetsområde
Etapp 2 omfattar delen av brons östra del samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i tre skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron samt huvuddelen av broreparationen.

4.1.2.2 Trafikföring
Biltrafiken på bron kommer att reduceras till ett körfält under reparationen. Vid byte av klaffbron kommer trafiken att ledas om under ett par veckor till den västra bron under etapp 2. Mittrefug mot Hornstull behöver ändras.
Det kan bli nödvändigt att göra avsteg från den normala körbanebredden då vi har en begränsning av brons bredd.
Närmare studier av trafikföring och signalreglering i de olika skedena pågår.

Gång- och cykeltrafik
Fotgängare och cyklister norr-/söderut leds om i korsningen Hornsgatan/Långholmsgatan. Troligen är det inte möjligt att få plats med cyklister i riktning söder/norrut genom korsningen på egen bana.

Cykling i blandtrafik och/eller dubbelriktat på cykelbana genom arbetsområdet blir troligen aktuellt. Planeras mer i detalj vid produktion.

Cykeltrafik
Ett bilkörfält kommer att göras om till dubbelriktad cykelbana på den västra bron.

Kollektivtrafik
Det finns bara ett körfält i vardera riktningen och ingen hållplats finns inom arbetsområdet.

Båttrafik (klaffbro)
Manövertorn behålls i drift under hela etappen med reparationsåtgärder av östra bron.

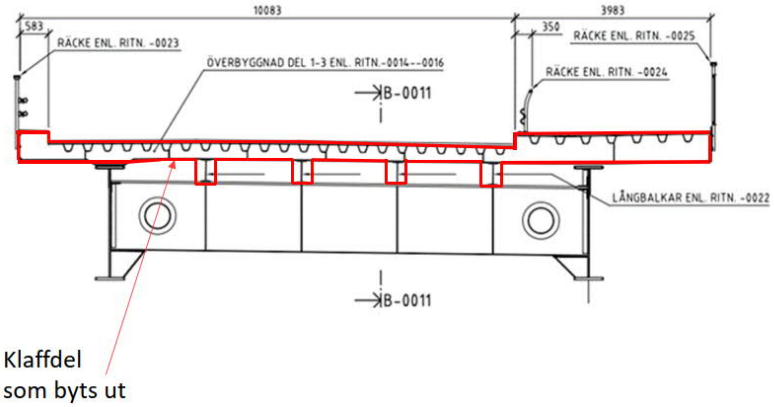
4.1.2.3 Produktionsplanering

Allmänt ska flertalet lokala reparationsåtgärder utföras. Det gäller såväl betongreparationer som ommålning av utvalda stålkonstruktioner till exempel stålbalkar och pelare. Renovering i form av betongreparation gäller även landfästen på både Liljeholmssidan som vid Hornstull. Manöverhuset ses över och behöver eventuell kompletteras inne i konstruktionen. Klaffbro byts ut till ny vilket innebär att del av tak och väggar tillhörande klaffstödet kommer behöver rivas och återställas. Ställning för alla arbeten som betongreparation, ommålning, m.m. kommer placeras under bron. Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om top asfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

<u>Rivning brobanor och brofundament</u>
Start rivning klaffbro sedan start med målning stål, förstärkning av betongkonstruktioner samt åtgärder på under- och överbyggnad bro.

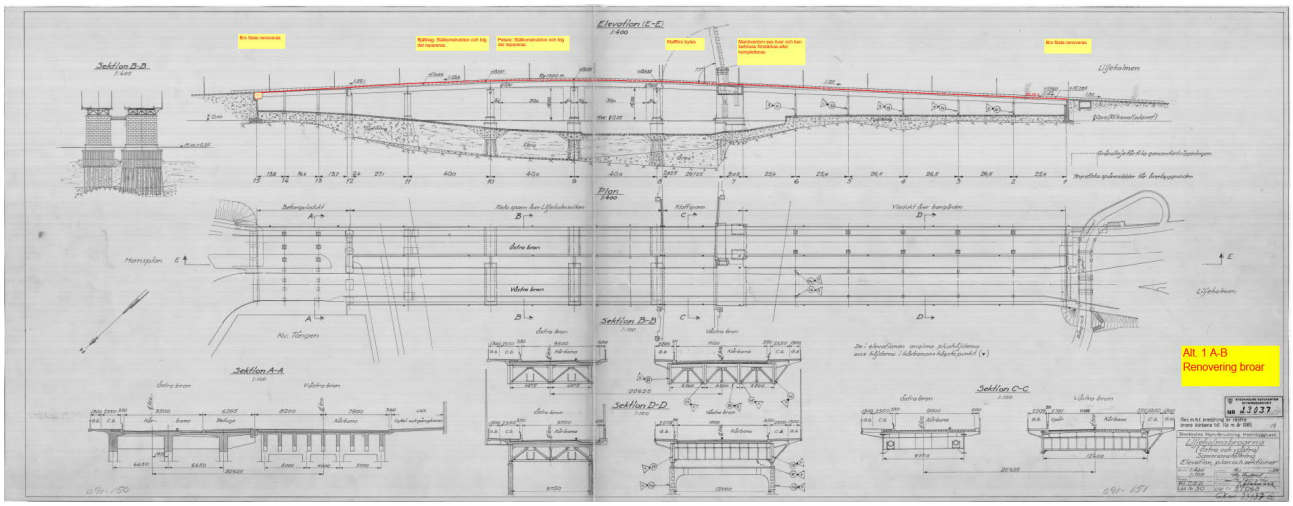
<u>Produktion</u>
Produktionen gäller åtgärd av ledverk, gångbanedäck, parkeringsdäck, huvudbroar samt övriga tillhörande konstruktionsdelar. Det bygger på att man först byter ut klaffbro samt maskineri, sedan renovering enligt nedan.
Betongreparationer lagerpall, stöd 12 – 15, utbyte del av stålprofil tillhörande fogar, förstärkning tvärbalkar, reparation skivstöd 8 – 11, reparation betongplatta, reparation kantbalk, ommålning lager och ombyggnad konsoler. Reparation av stödmurar och trappor.
Produktionstider bygger på att ommålning och betonggjutningar utförs i en varmare period.
Vid kallare period måste tiden förlängas med att intäckning och uppvärmning utförs i högre grad.

<u>Ombyggnad klaffbro</u>



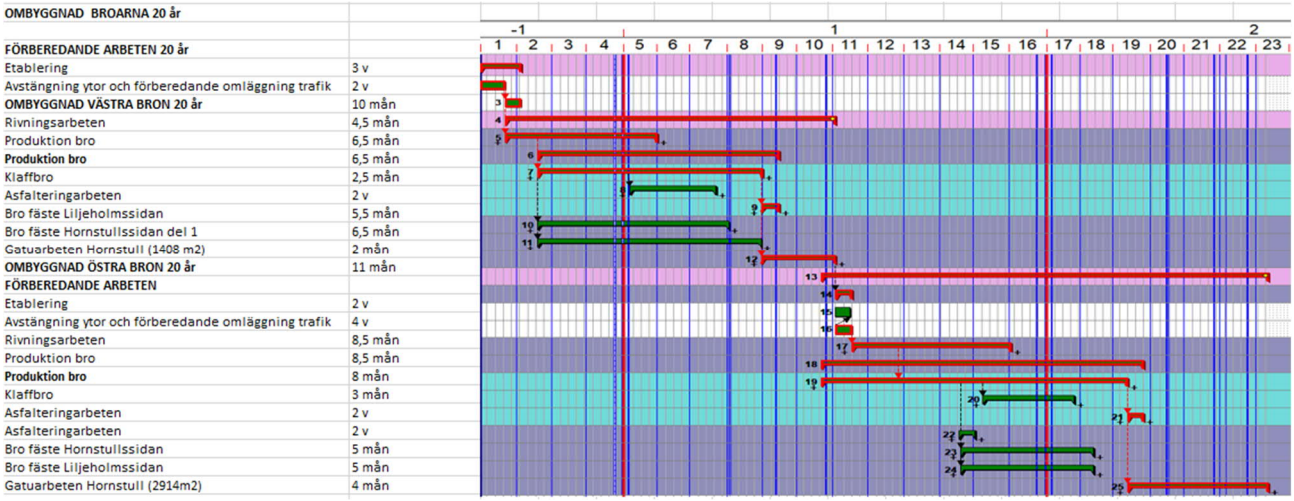
Ombyggnad av klaffstödets väggar och tak och kantbalkar, tätning sprickor och skador, utbyte del av klaffbro, övergångskonstruktioner samt utbyte tätskikt. Ommålning lager och del av stål. Styr- och reglersystem byts ut.

4.1.2.3.1 Produktionsordning och tidplan



Produktionsordning

4.1.2.3.2 Tidplan 1A-B



OMBYGGNAD BROARNA 20 år	
FÖRBEREDANDE ARBETEN 20 år	
Etablering	3 v
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	2 v
OMBYGGNAD VÄSTRA BRON 20 år	10 mån
Rivningsarbeten	4,5 mån
Produktion bro	6,5 mån
Produktion bro	6,5 mån
Klaffbro	2,5 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Bro fäste Liljeholmssidan	5,5 mån
Bro fäste Hornstullssidan del 1	6,5 mån
Gatuarbeten Hornstull (1408 m2)	2 mån
OMBYGGNAD ÖSTRA BRON 20 år	11 mån
FÖRBEREDANDE ARBETEN	
Etablering	2 v
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	4 v
Rivningsarbeten	8,5 mån
Produktion bro	8,5 mån
Produktion bro	8 mån
Klaffbro	3 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Asfalteringarbeten	2 v
Bro fäste Hornstullssidan	5 mån
Bro fäste Liljeholmssidan	5 mån
Gatuarbeten Hornstull (2914m2)	4 mån

Förslag tider

4.2 Förslag 1C-D Renovering bro

4.2.1 Etapp 1 Ombyggnad västra delen

4.2.1.1 Arbetsområde

Etapp 1 omfattar delen av brons västra del, samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i tre skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron samt huvuddelen av broreparationen.

4.2.1.2 Trafikföring

Biltrafiken på bron går på den östra delen av bron under etapp 1. Ny mittrefug mot Hornstull behöver ordnas.
Det kan bli nödvändigt att göra avsteg från den normala körbanebredden då vi har en begränsning av brons bredd.
Närmare studier av trafikföring och signalreglering i de olika skedena pågår.

Gångtrafik

En provisorisk gångbrygga anläggs längs fasaden på västra del mot fastigheten för att ersätta den befintliga gångbanan.

Cykeltrafik

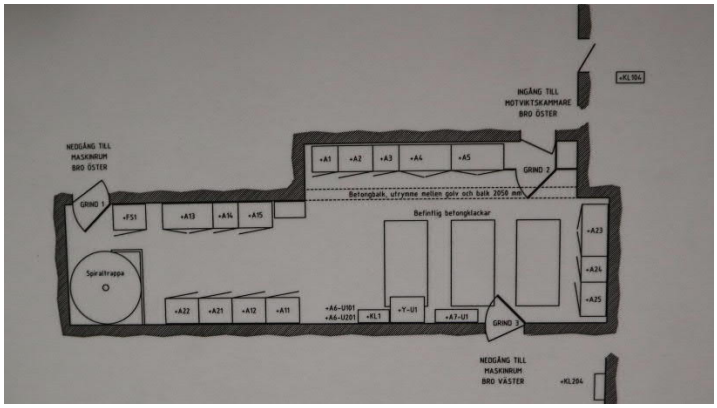
Ett bilkörfält kommer att göras om till dubbelriktad cykelbana på den östra bron.

Kollektivtrafik

Ett körfält i vardera riktningen kan rymmas i befintliga körfält. Befintligt hållplatsläge för bussar i riktning söderut ligger inom arbetsområdet, ett nytt hållplatsläge måste därför ordnas.

Båttrafik (klaffbro)

Manövertorn behålls i drift under hela etappen med reparationsåtgärder av västra bron.



Befintligt driftutrymme med styrsystem samt manövreringsutrymme flyttas till provisoriskt utrymme

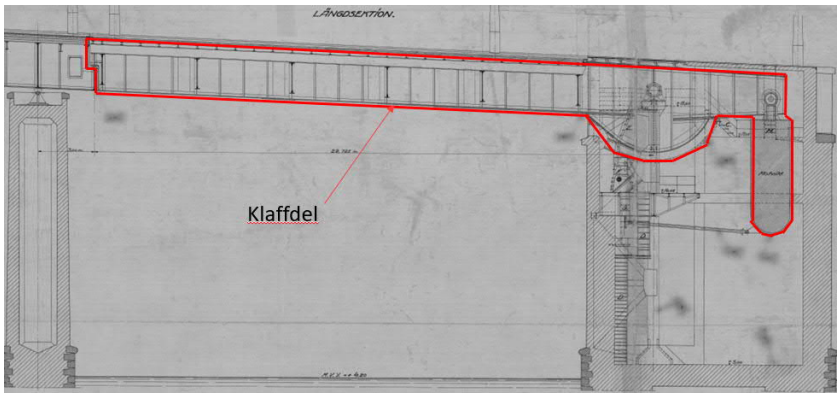
4.2.1.3 Produktionsplanering

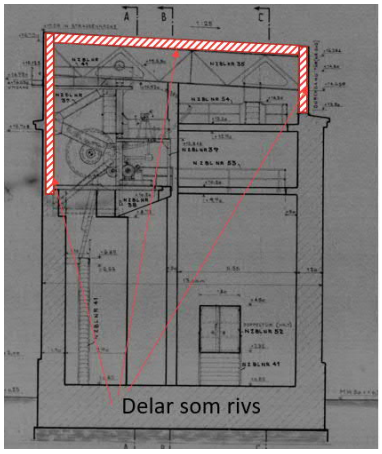
Allmänt ska flertalet större reparationsåtgärder utföras. Det gäller bland annat utbyte av beläggning, kantbalk, lager, tätskikt och övergångskonstruktioner. Även ommålning av samtliga stålkonstruktioner som till exempel stålbalkar och pelare. Renovering i form av betongreparation gäller även landfästen på både Liljeholmssidan som vid Hornstull. Manöverhuset byggs om och behöver eventuell kompletteras inne i konstruktionen. Klaffbro och maskineri byts ut till nytt vilket innebär att del av tak och väggar tillhörande klaffstödet kommer behövas rivas och återställas. Ställning för alla arbeten som betongreparation, ommålning, m.m. kommer placeras under bron. Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om topasfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

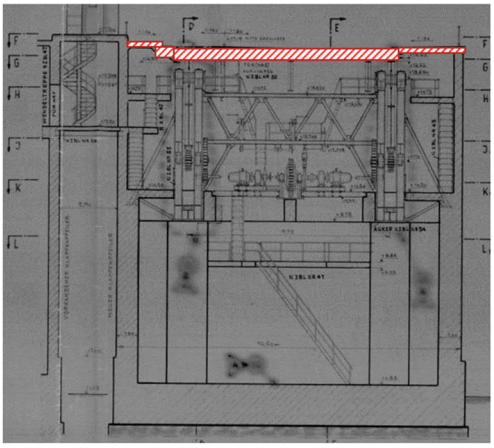
Produktionen bygger på samtidiga arbeten och är ej i ordning.

1. Fundament och manövertorn 5 rives
2. Reonvering brofästen 1 o 11
3. Fundament och brostöd renoveras. Btg. Reoveras och stål målas om
4. Utbyte kantbalkar
5. Ombyggnad konsoler
6. Brospann btg reparationer samt tätskikt
7. Gångbanedäck 9-11
8. Reparation övergångskonstruktioner
9. Räcken
10. Montering ny klaffbro 5-6. Monteras från pråm
11. Kompletteringar med överbyggnad och installationer.

<u>Ombyggnad klaffbro</u>







Ombyggnad av klaffstödets väggar och tak, tätning sprickor och skador. Utbyte kantbalkar, lager och, övergångskonstruktioner samt utbyte tätskikt. Utbyte av hela klaffbron. Ommålning stål. Styr- och reglersystem byts ut samt maskineri.

4.2.2 Etapp 2 Ombyggnad östra delen

4.2.2.1 Arbetsområde

Etapp 2 omfattar delen av brons östra del samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i tre skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron samt huvuddelen av broreparationen.

4.2.2.2 Trafikföring

Biltrafiken läggs sedan om till den västra bron under etapp 2. Mittrefug mot Hornstull behöver ändras.

Gång- och cykeltrafik

Fotgängare och cyklister norr-/söderut leds leds om i korsningen Hornsgatan/Långholmsgatan. Troligen är det inte möjligt att få plats med cyklister i riktning söder/norrut genom korsningen på egen bana. Cykling i blandtrafik och/eller dubbelriktat på cykelbana genom arbetsområdet blir troligen aktuellt. Planeras mer i detalj vid produktion.

Cykeltrafik

Ett bilkörfält kommer att göras om till dubbelriktad cykelbana på den västra bron.

Kollektivtrafik
Det finns bara ett körfält i vardera riktningen och ingen hållplats finns inom arbetsområdet.

Båttrafik (klaffbro)
Manövertorn behålls i drift under hela etappen med reparationsåtgärder av östra bron.

4.2.2.3 Produktionsplanering

Allmänt ska flertalet större reparationsåtgärder utföras. Det gäller bland annat utbyte av beläggning, kantbalk, lager, tätskikt och övergångskonstruktioner. Även ommålning av samtliga stålkonstruktioner som till exempel stålbalkar och pelare. Renovering i form av betongreparation gäller även landfästen på både Liljeholmssidan som vid Hornstull. Manöverhuset ses över och behöver eventuell kompletteras inne i konstruktionen. Klaffbro byts ut till ny vilket innebär att del av tak och väggar tillhörande klaffstödet kommer behöver rivas och återställas. Ställning för alla arbeten som betongreparation, ommålning, m.m. kommer placeras under bron.
Vid kallare period måste tiden förlängas med att intäckning och uppvärmning utförs i högre grad.

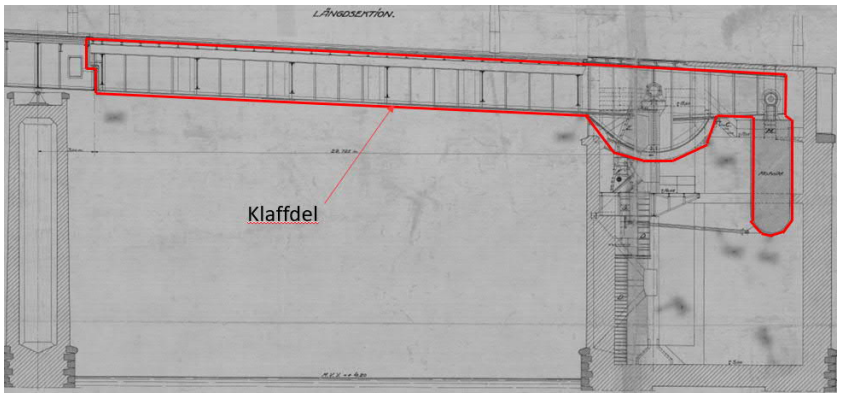
Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om topasfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

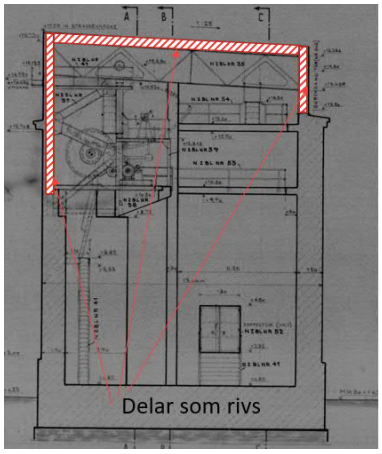
<u>Produktion</u>

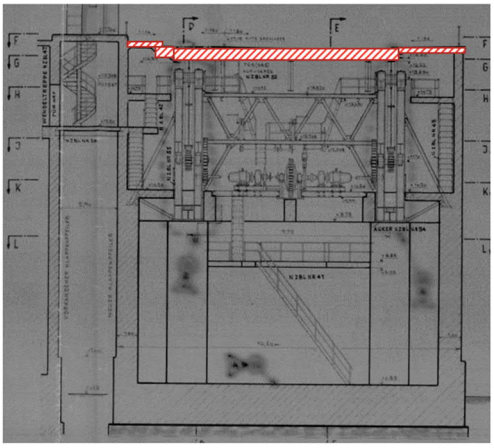
Produktionen bygger på samtidiga arbeten och är ej i ordning.

1. Fundament och manövertorn 5 rives
2. Reonvering brofästen 1 o 11
3. Fundament och brostöd renoveras. Btg. Reoveras och stål målas om
4. Utbyte kantbalkar
5. Ombyggnad konsoler
6. Brospann btg reparationer samt tätskikt
7. Gångbanedäck 9-11
8. Reparation övergångskonstruktioner
9. Räcken
10. Montering ny klaffbro 5-6. Monteras från pråm
11. Kompletteringar med överbyggnad och installationer.

<u>Ombyggnad klaffbro</u>

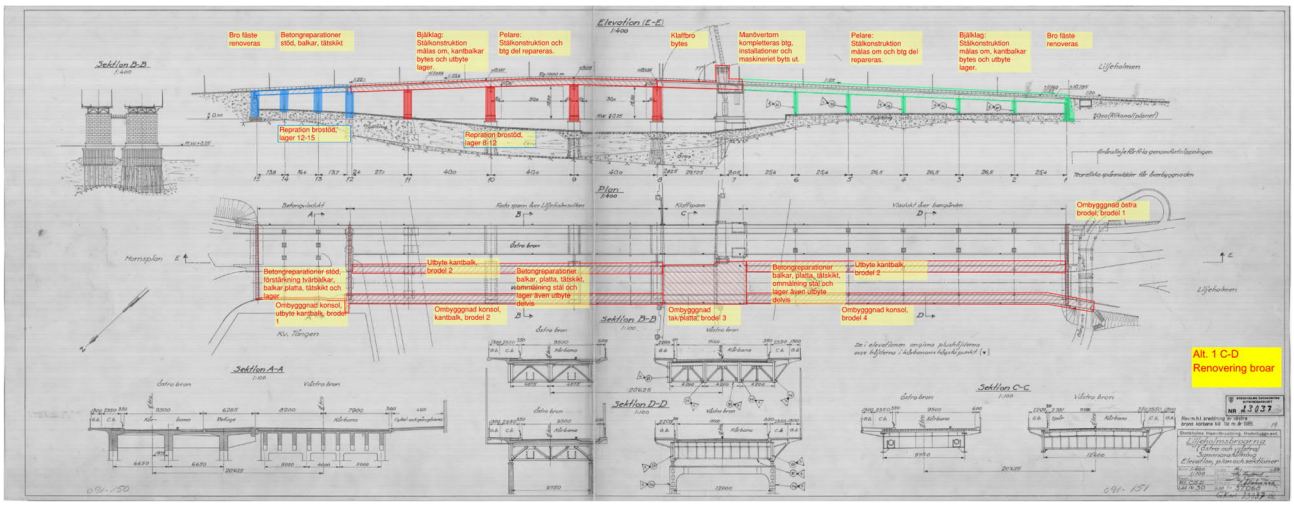




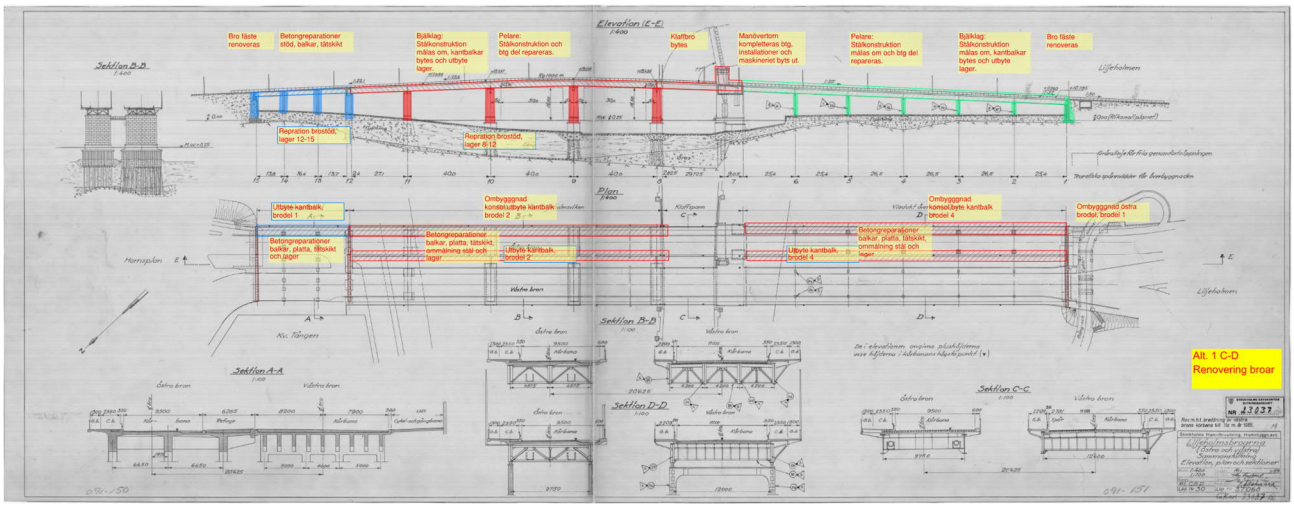


Ombyggnad av klaffstödets väggar och tak, tätning sprickor och skador. Utbyte kantbalkar, lager och, övergångskonstruktioner samt utbyte tätskikt. Utbyte av hela klaffbron. Ommålning stål. Styr- och reglersystem byts ut samt maskineri.

4.2.2.3.1 Produktionsordning och tidplan



Västra

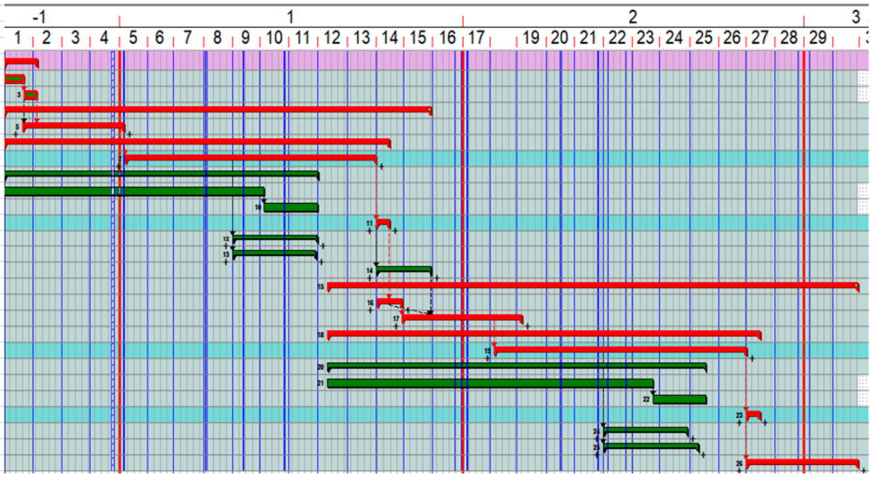


Östra

Produktionsordning

4.2.2.3.2 Tidplan 1C-D

OMBYGGNAD BROARNA 60 år	
FÖRBEREDANDE ARBETEN 60 år	1 mån
Etablering	3 v
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	2 v
OMBYGGNAD VÄSTRA BRON 60 år	15 mån
Rivningsarbeten	3,5 mån
Produktion bro	14 mån
Produktion bro	9 mån
Klaffbro	11 mån
Offsite	9,5 mån
Montering klaffbro	2 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Bro fäste Liljeholmssidan	3 mån
Bro fäste Hornstullssidan	3 mån
Gatuarbeten Hornstull (1408 m2)	2 mån
OMBYGGNAD ÖSTRA BRON 60 år	19 mån
FÖRBEREDANDE ARBETEN	3 v
Rivningsarbeten	4 mån
Produktion bro	16 mån
Produktion bro	9 mån
Klaffbro	14 mån
Offsite	12 mån
Montering klaffbro	2 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Bro fäste Liljeholmssidan	3 mån
Bro fäste Hornstullssidan	3,5 mån
Gatuarbeten Hornstull (2914 m2)	4 mån



Förslag tider

4.3 Förslag 2A, Ny bro i befintligt läge (normal sektion)

4.3.1 2A - Etapp 1, ny bro väster

4.3.1.1 Arbetsområde

Etapp 1 omfattar delen av brons västra del, samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i tre skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron samt huvuddelen av nybyggnad bro.

4.3.1.2 Trafikföring

Biltrafiken på bron går på den östra delen av bron under etapp 1. Ny mittrefug mot Hornstull behöver ordnas.
Det kan bli nödvändigt att göra avsteg från den normala körbanebredden då vi har en begränsning av brons bredd.
Närmare studier av trafikföring och signalreglering i de olika skedena pågår.

Gångtrafik

Gångtrafik kommer att ligga på den befintliga gångbanan.

Cykeltrafik

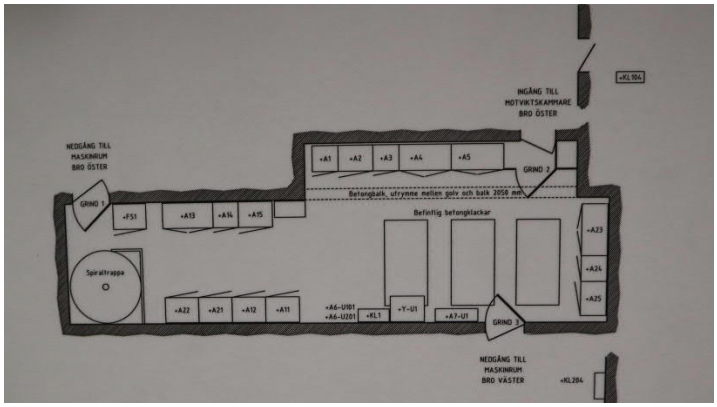
Ett bilkörfält kommer att göras om till dubbelriktad cykelbana på den östra bron.

Kollektivtrafik

Ett körfält i vardera riktningen kan rymmas. Befintligt hållplatsläge för bussar i riktning söderut ligger inom arbetsområdet, ett nytt hållplatsläge måste därför ordnas.

Båttrafik (klaffbro)

Innan rivning måste ett provisoriskt manövertorn byggas på norra sidan vid sidan om den västra bron. Befintliga styrsystemet ligger i den del som rivs i första etappen och måste flyttas till en provisorisk byggnad.
Den kommer att serva båda broarna tills båda broarna är klara.



Befintligt driftutrymme med styrsystem samt manövreringsutrymme flyttas till provisoriskt utrymme

4.3.1.3 Produktionsplanering

I kalkylen redovisas alternativ 2A med nytt stöd 1 samt stöd 6-9 och har tagits med som en tillkommande post.

Rivning klaffbro, brokonstruktion samt pelare 2, 3, 4 och 10. Landfäste södra sidan och norra sidan. Pelare 10 byggs nytt. Manöverhus rives. Ny klaffbro. Pelare 2 - 4 byggs nytt inkl. fundament. Ny bjälklagsstålkonstruktion inkl. btg bjälklag. Överbyggnad och räcken m m.
Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om topasfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

Rivning brobanor och brofundament

Rivningsordning.

1. Start rivning klaffbro
2. Brospann 4-5 o 6-7,
3. Spontning fundament 5.
4. Rivning fundament 5
5. Brospann 3-4 o 7-8.
6. Rivning brostöd 4
7. Brospann 8-9.
8. Gångbanedäck 10-11.
9. Brospann 2-3 o 9-11.
10. Brostöd 3,
11. Brospann 1-2,
12. Brostöd 10.
13. Brostöd 2
14. Brofäste 1 o 11.

Produktion

Produktionen bygger på omvänd ordning som vid rivning.

12. Fundament och manövertorn 5
13. Uppbyggnad brofästen 1 o 11
14. Fundament och brostöd 2,3,4 o 10
15. Brospann 9-11
16. Ny bärande stålkonstruktion som lanseras ut söderifrån och norrifrån
17. Brospann 1-3 o 9-11
18. Gångbanedäck 9-11
19. Brospann 3-5 o 7-9
20. Brospann 6-7
21. Klaffbro 5-6. Monteras från pråm.
22. Kompletteringar med överbyggnad och installationer.

Alt. 1 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholms sidan fram till manövertorn. På Hornstulls sidan byggs en färdig bro mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i betong sedan på en formad del på den lanserade konstruktionen.

Alt. 2 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bron mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i prefab betong sedan sammangjutes på den lanserade konstruktionen.

4.3.2 2A - Etapp 2 ny bro öster (normal sektion)

4.3.2.1 Arbetsområde

Etapp 2 omfattar delen av brons östra del samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i tre skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron samt huvuddelen av broreparationen.

4.3.2.2 Trafikföring

Biltrafiken läggs sedan om till den västra bron under etapp 2. Mittrefug mot Hornstull behöver ändras.

Gång- och cykeltrafik

Fotgängare och cyklister norr-/söderut leds om i korsningen Hornsgatan/Långholmsgatan. Troligen är det inte möjligt att få plats med cyklister i riktning söder/norrut genom korsningen på egen bana. Cykling i blandtrafik och/eller dubbelriktat på cykelbana genom arbetsområdet blir troligen aktuellt. Planeras mer i detalj vid produktion.

Cykeltrafik

Ett bilkörfält kommer att göras om till dubbelriktad cykelbana på den västra bron.

Kollektivtrafik

Det finns bara ett körfält i vardera riktningen och ingen hållplats finns inom arbetsområdet.

Båttrafik

Innan rivning måste ett provisoriskt manövertorn byggas vid sidan om västra bron på norra sidan. Den kommer att serva båda broarna tills den östra bron är klar. Se västra bron.

4.3.2.3 Produktionsplanering

I kalkylen redovisas alternativ 2A med nytt stöd 1 samt stöd 6-9 och har tagits med som en tillkommande post.

Rivning klaffbro, brokonstruktion samt pelare 2, 3, 4 och 10. Ombyggnad landfäste södra sidan och norra sidan. Pelare 10 byggs om. Manöverhus kan ev. behållas och förstärkas. Ny klaffbro. Pelare 2 - 4 byggs nytt inkl. fundament. Ny bjälklagsstålkonstruktion inkl. btg bjälklag. Överbyggnad och räcken m m. Planerad produktionsordning är att riva norra landfästet, norra delen av bron, klaffbron, södra delen av den fasta delen och sist södra landfästet. Nya pelare och ev. manöverhus. Nytt landfäste södra och norra sidan. Bro fasta delen södra och norra delen och sist klaffbron efter att södra sidan är klar.
Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om topasfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

<u>Rivning brobanor och brofundament</u>

Rivningsordning.

1. Start rivning klaffbro
2. Brospann 4-5 o 6-7,
3. Spontning fundament 5.
4. Rivning fundament 5
5. Brospann 3-4 o 7-8.
6. Rivning brostöd 4
7. Brospann 8-9.
8. Gångbanedäck 10-11.
9. Brospann 2-3 o 9-11.
10. Brostöd 3,
11. Brospann 1-2,
12. Brostöd 10.
13. Brostöd 2
14. Brofäste 1 o 11.

Produktion

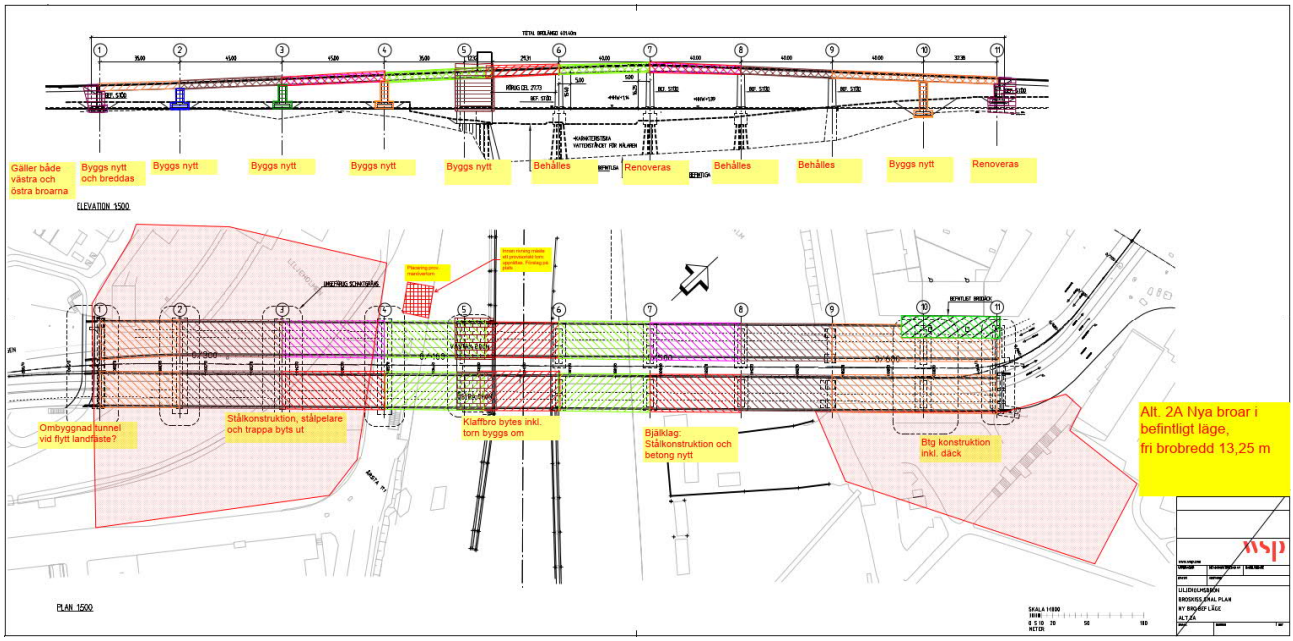
Produktionen bygger på omvänd ordning som vid rivning.

1. Fundament och manövertorn 5
2. Uppbyggnad brofästen 1 o 11
3. Fundament och brostöd 2,3,4 o 10
4. Brospann 9-11
5. Ny bärande stålkonstruktion som lanseras ut söderifrån och norrifrån
6. Brospann 1-3 o 9-11
7. Gångbanedäck 9-11
8. Brospann 3-5 o 7-9
9. Brospann 6-7
10. Klaffbro 5-6. Monteras från pråm
11. Kompletteringar med överbyggnad och installationer.

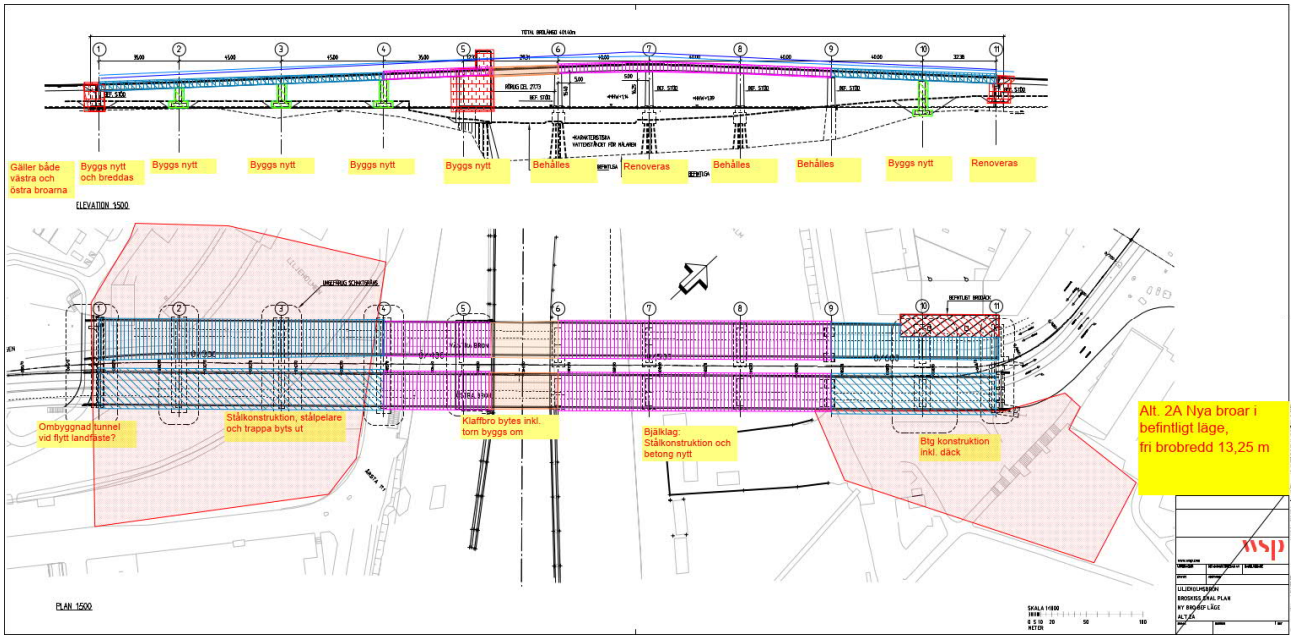
Alt. 1 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bron mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i betong sedan på en formad del på den lanserade konstruktionen.

Alt. 2 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bron mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i prefab betong sedan sammangjutes på den lanserade konstruktionen.

Produktionsordning och tidsplan

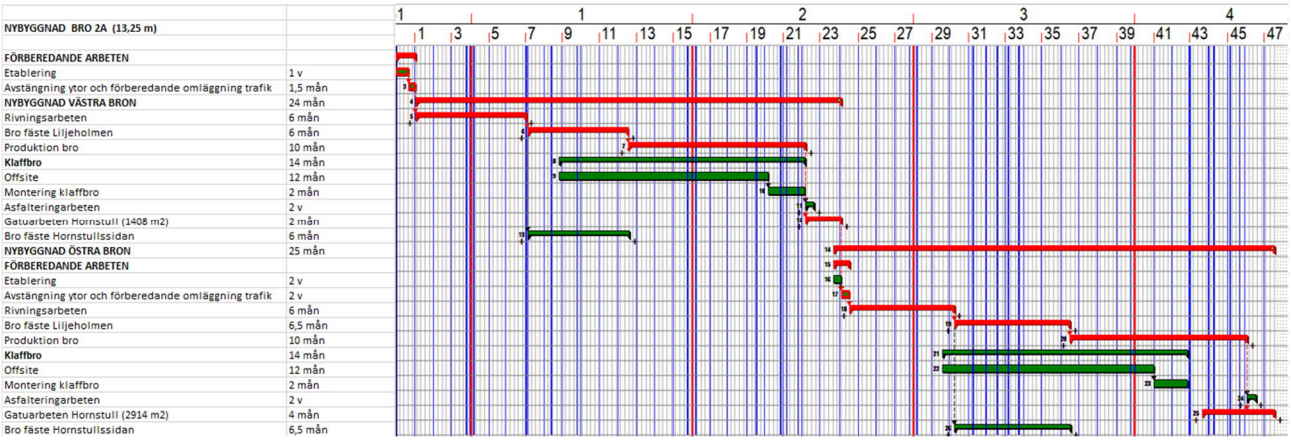


Rivningsordning



Produktionsordning

4.3.2.3.1 Tidplan 2A



Förslag produktionstider

4.4 Förslag 2B Ny bro i befintligt läge (bred sektion)

4.4.1 2B - Etapp 1, ny bro väster

4.4.1.1 Arbetsområde

Etapp 1 omfattar delen av brons västra del, samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i tre skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron samt huvuddelen av nybyggnad bro.

4.4.1.2 Trafikföring

Biltrafiken på bron går på den östra delen av bron under etapp 1. Ny mittrefug mot Hornstull behöver ordnas.
Det kan bli nödvändigt att göra avsteg från den normala körbanebredden då vi har en begränsning av brons bredd.
Närmare studier av trafikföring och signalreglering i de olika skedena pågår.

Gångtrafik

Gångtrafik kommer att ligga på den befintliga gångbanan.

Cykeltrafik

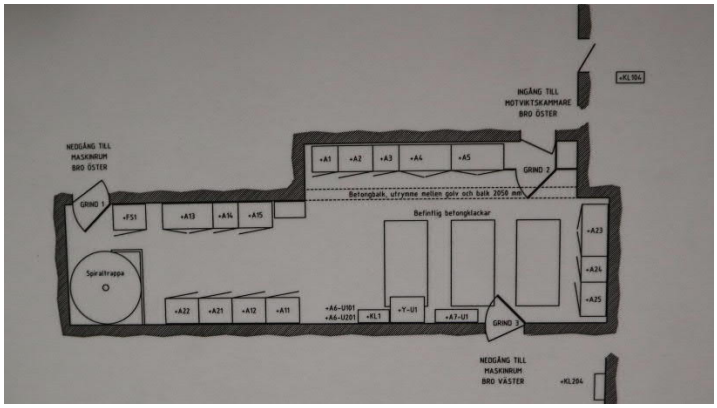
Ett bilkörfält kommer att göras om till dubbelriktad cykelbana på den östra bron.

Kollektivtrafik

Ett körfält i vardera riktningen kan rymmas. Befintligt hållplatsläge för bussar i riktning söderut ligger inom arbetsområdet, ett nytt hållplatsläge måste därför ordnas.

Båttrafik (klaffbro)

Innan rivning måste ett provisoriskt manövertorn byggas på norra sidan vid sidan om den västra bron. Befintliga styrsystemet ligger i den del som rivs i första etappen och måste flyttas till en provisorisk byggnad.
Den kommer att serva båda broarna tills båda broarna är klara.



Befintligt driftutrymme med styrsystem samt manövreringsutrymme flyttas till provisoriskt utrymme

4.4.1.3 Produktionsplanering

I kalkylen redovisas alternativ 2B med nytt stöd 1 samt stöd 6-9 och har tagits med som en tillkommande post.

Rivning klaffbro, brokonstruktion samt pelare 2, 3, 4 och 10. Ombyggnad landfäste södra sidan och norra sidan. Pelare 10 byggs om. Manöverhus kan ev. behållas och förstärkas. Ny klaffbro. Pelare 2 - 4 byggs nytt inkl. fundament. Ny bjälklagsstålkonstruktion inkl. btg bjälklag. Överbyggnad och räcken m m.
Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om topasfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

<u>Rivning brobanor och brofundament</u>

Rivningsordning.

1. Start rivning klaffbro
2. Brospann 4-5 o 6-7,
3. Spontning fundament 5.
4. Rivning fundament 5
5. Brospann 3-4 o 7-8.
6. Rivning brostöd 4
7. Brospann 8-9.
8. Gångbanedäck 10-11.
9. Brospann 2-3 o 9-11.
10. Brostöd 3,
11. Brospann 1-2,
12. Brostöd 10.
13. Brostöd 2
14. Brofäste 1 o 11.

<u>Produktion</u>

Produktionen bygger på omvänd ordning som vid rivning.

1. Fundament och manövertorn 5
2. Uppbyggnad brofästen 1 o 11
3. Fundament och brostöd 2,3,4 o 10
4. Brospann 9-11
5. Ny bärande stålkonstruktion som lanseras ut söderifrån och norrifrån
6. Brospann 1-3 o 9-11
7. Gångbanedäck 9-11
8. Brospann 3-5 o 7-9
9. Brospann 6-7
10. Klaffbro 5-6. Monteras från pråm.
11. Kompletteringar med överbyggnad och installationer.

Alt. 1 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bron mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i betong sedan på en formad del på den lanserade konstruktionen.

Alt. 2 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bron mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i prefab betong sedan sammangjutes på den lanserade konstruktionen.

4.4.2 2B - Etapp 2 ny bro öster (bred sektion)

4.4.2.1 Arbetsområde

Etapp 2 omfattar delen av brons östra del samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i tre skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron samt huvuddelen av broreparationen.

4.4.2.2 Trafikföring

Biltrafiken läggs sedan om till den västra bron under etapp 2. Mittrefug mot Hornstull behöver ändras.

Gång- och cykeltrafik

Fotgängare och cyklister norr-/söderut leds leds om i korsningen Hornsgatan/Långholmsgatan. Troligen är det inte möjligt att få plats med cyklister i riktning söder/norrut genom korsningen på egen bana. Cykling i blandtrafik och/eller dubbelriktat på cykelbana genom arbetsområdet blir troligen aktuellt. Planeras mer i detalj vid produktion.

Cykeltrafik

Ett bilkörfält kommer att göras om till dubbelriktad cykelbana på den västra bron.

Kollektivtrafik

Det finns bara ett körfält i vardera riktningen och ingen hållplats finns inom arbetsområdet.

Båttrafik

Innan rivning måste ett provisoriskt manövertorn byggas vid sidan om västra bron på norra sidan. Den kommer att serva båda broarna tills den östra bron är klar. Se västra bron.

4.4.2.3 Produktionsplanering

I kalkylen redovisas alternativ 2B med nytt stöd 1 samt stöd 6-9 och har tagits med som en tillkommande post.

Rivning klaffbro, brokonstruktion samt pelare 2, 3, 4 och 10. Ombyggnad landfäste södra sidan och norra sidan. Pelare 10 byggs om. Manöverhus kan ev. behållas och förstärkas. Ny klaffbro. Pelare 2 - 4 byggs nytt inkl. fundament. Ny bjälklagsstålkonstruktion inkl. btg bjälklag. Överbyggnad och räcken m m.
Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om topasfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

<u>Rivning brobanor och brofundament</u>

Rivningsordning.

1. Start rivning klaffbro
2. brospann 4-5 o 6-7
3. Spontning fundament 5
4. Manöverhus och fundament 5
5. Brospann 3-4 o 7-8
6. Brostöd 4
7. Brospann 8-9
8. Gångbanedäck 10-11
9. Brospann 2-3 o 9-11
10. Brostöd 3
11. Brospann 1-2
12. Brostöd 10
13. Brostöd 2
14. Landfäste 1 o 11

<u>Produktion</u>

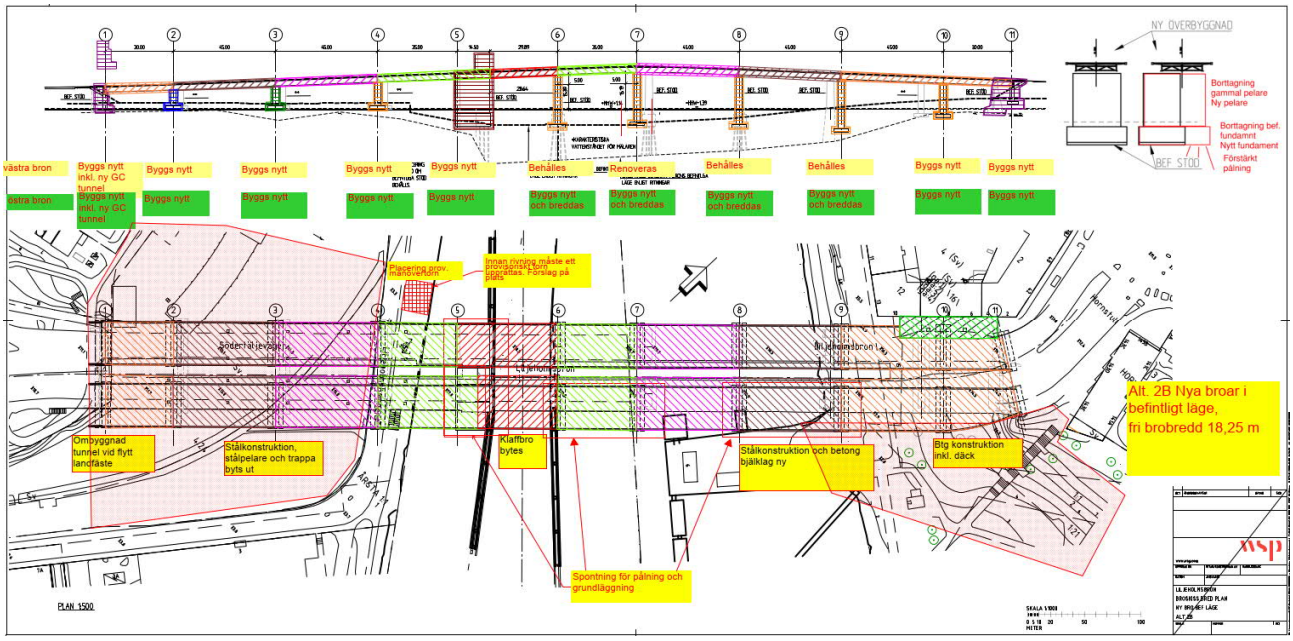
Produktionen bygger på omvänd ordning som vid rivning.

1. Uppbyggnad brofästen 1 o 11
2. Fundament och manövertorn 5
3. Fundament och stöd 2,3,4,9,8,7 o 10
4. Brospann 9-11
5. Ny bärande stålkonstruktion som lanseras ut söderifrån och norrifrån
6. Gångbanedäck 9-11
7. Brospann 1-3
8. Brospann 3-5 o 7-9
9. Brospann 6-7
10. Sist klaffbro 5-6. Monteras från pråm.
11. Kompletteringar med överbyggnad och installationer.

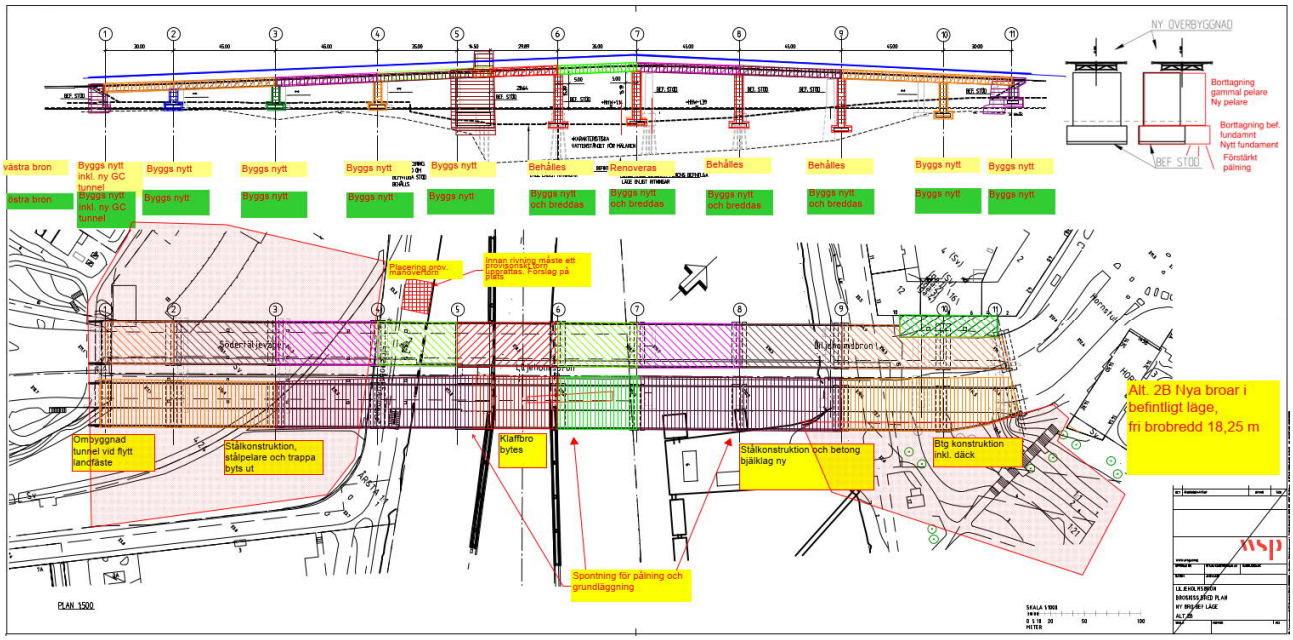
Alt. 1 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bro mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i betong sedan på en formad del på den lanserade konstruktionen.

Alt. 2 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bro mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i prefab betong sedan sammangjutes på den lanserade konstruktionen.

Produktionsordning och tidplan

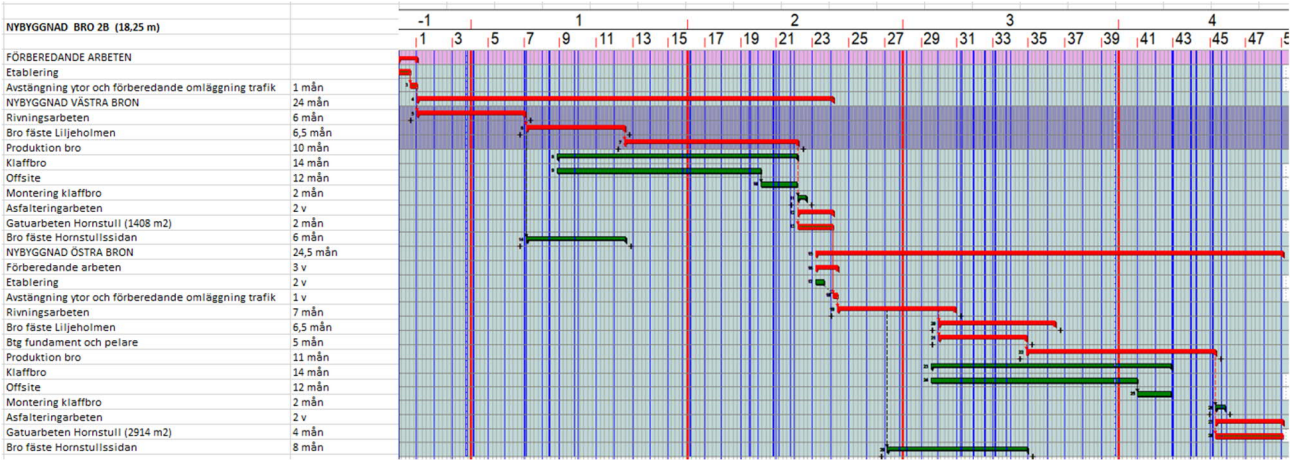


Rivningsordning



Produktionsordning

4.4.2.3.1 Tidplan 2B



NYBYGGNAD BRO 2B (18,25 m)	
FÖRBEREDANDE ARBETEN	
Etablering	
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	1 mån
NYBYGGNAD VÄSTRA BRON	24 mån
Rivningsarbeten	6 mån
Bro fäste Liljeholmen	6,5 mån
Produktion bro	10 mån
Klaffbro	14 mån
Offsite	12 mån
Montering klaffbro	2 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Gatuarbeten Hornstull (1408 m2)	2 mån
Bro fäste Hornstullssidan	6 mån
NYBYGGNAD ÖSTRA BRON	24,5 mån
Förberedande arbeten	3 v
Etablering	2 v
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	1 v
Rivningsarbeten	7 mån
Bro fäste Liljeholmen	6,5 mån
Btg fundament och pelare	5 mån
Produktion bro	11 mån
Klaffbro	14 mån
Offsite	12 mån
Montering klaffbro	2 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Gatuarbeten Hornstull (2914 m2)	4 mån
Bro fäste Hornstullssidan	8 mån

Förslag tider

4.5 Förslag 3A, Ny bro i nytt läge (normal sektion)

4.5.1 Etapp 1, östra delen

4.5.1.1 Arbetsområde

Etapp 1 omfattar ny produktion östra bron , samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i fyra skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron, huvuddelen nybyggnad av bro samt anslutning vid Hornstull.

4.5.1.2 Trafikföring

Biltrafiken behålles på gamla broarna under produktion av östra bron. Ny mittrefug mot Hornstull behöver ändras. Vid anslutning av ny bro läggs trafiken om vid Hornstull.

Gång- och cykeltrafik

Fotgängare och cyklister norr-/söderut leds över på västra befintlig bro. Troligen är det inte möjligt att få plats med cyklister i riktning söder/norrut genom korsningen på egen bana. Cykling i blandtrafik och/eller dubbelriktat på cykelbana genom arbetsområdet blir troligen aktuellt.

Kollektivtrafik

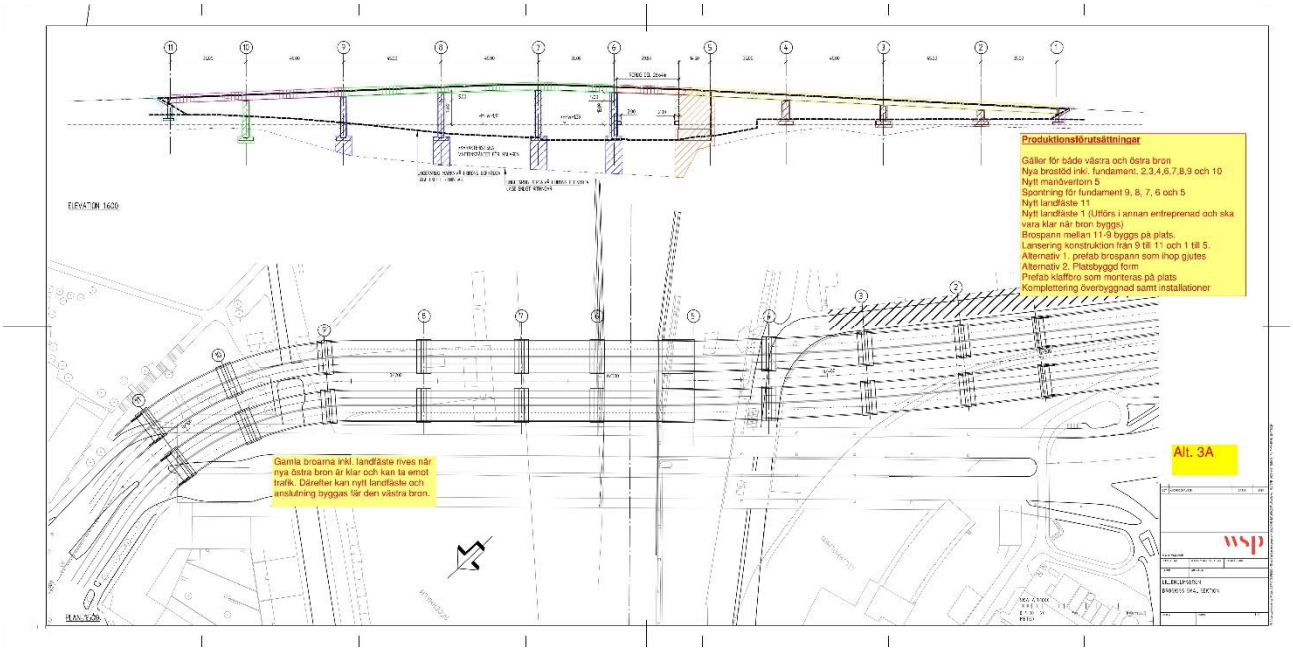
Körfält i vardera riktningen kan rymmas. Befintligt hållplatsläge för bussar i riktning söderut ligger inom arbetsområdet, ett nytt hållplatsläge behöver inte anordnas så länge vi har trafik på västra befintliga bron, men när man ansluter östra nya bron måste därför ny hållplats ordnas.

4.5.1.3 Produktionsplanering

Nybyggnad landfästen, nya fundament och pelare. Nytt manöverhus inkl. klaffbro. Ny brokonstruktion av stål och btg. Överbyggnad.
Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om topasfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

Produktionen bygger på byggordning.

1. Uppbyggnad brofästen 1 o 11
2. Fundament och manövertorn 5
3. Fundament och stöd 2,3,4,9,8,7 o 10
4. Brospann 9-11
5. Ny bärande stålkonstruktion som lanseras ut söderifrån och norrifrån
6. Gångbanedäck 9-11
7. Brospann 1-3
8. Brospann 3-5 o 7-9
9. Brospann 6-7
10. Sist klaffbro 5-6. Monteras från pråm.
11. Kompletteringar med överbyggnad och installationer.



Alt. 1 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bro mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i betong sedan på en formad del på den lanserade konstruktionen.

Alt. 2 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bro mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i prefab betong sedan sammangjutes på den lanserade konstruktionen.

4.5.2 Etapp 2, västra delen

4.5.2.1 Arbetsområde

Etapp 1 omfattar ny produktion västra bron , samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i fyra skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron, huvuddelen nybyggnad av bro samt anslutning vid Hornstull.

4.5.2.2 Trafikföring

Biltrafiken söderut behålles på västra befintliga bron under produktion av västra nya bron. Trafik norrut läggs på nya östra bron. Ny mittrefug mot Hornstull behöver ändras. Vid anslutning av ny bro läggs trafiken om vid Hornstull.

Gång- och cykeltrafik
Fotgängare och cyklister norr-/söderut leds över på västra befintlig bro. Troligen är det inte möjligt att få plats med cyklister i riktning söder/norrut genom korsningen på egen bana. Cykling i blandtrafik och/eller dubbelriktat på cykelbana genom arbetsområdet blir troligen aktuellt.

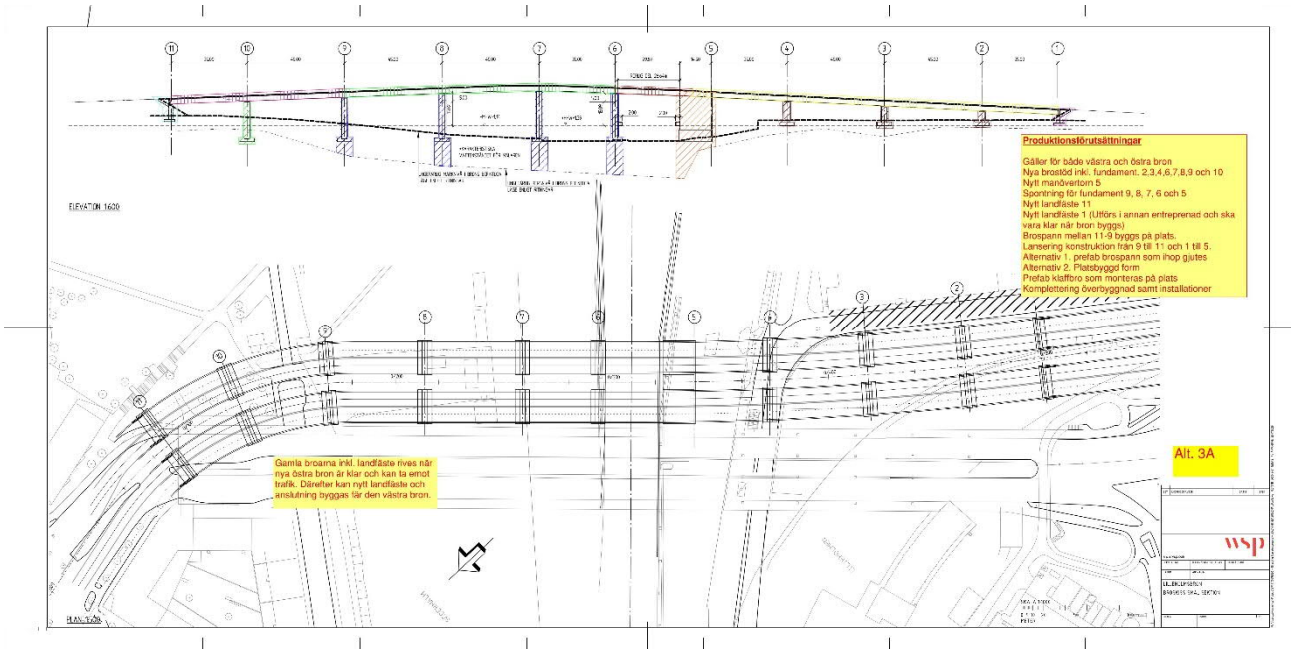
Kollektivtrafik
Körfält i vardera riktningen kan rymmas. Befintligt hållplatsläge för bussar i riktning söderut ligger inom arbetsområdet, ett nytt hållplatsläge måste därför ordnas.

4.5.2.3 Produktionsplanering

Nybyggnad landfästen, nya fundament och pelare. Nytt manöverhus inkl. klaffbro. Ny brokonstruktion av stål och btg. Överbyggnad.
Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om topasfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

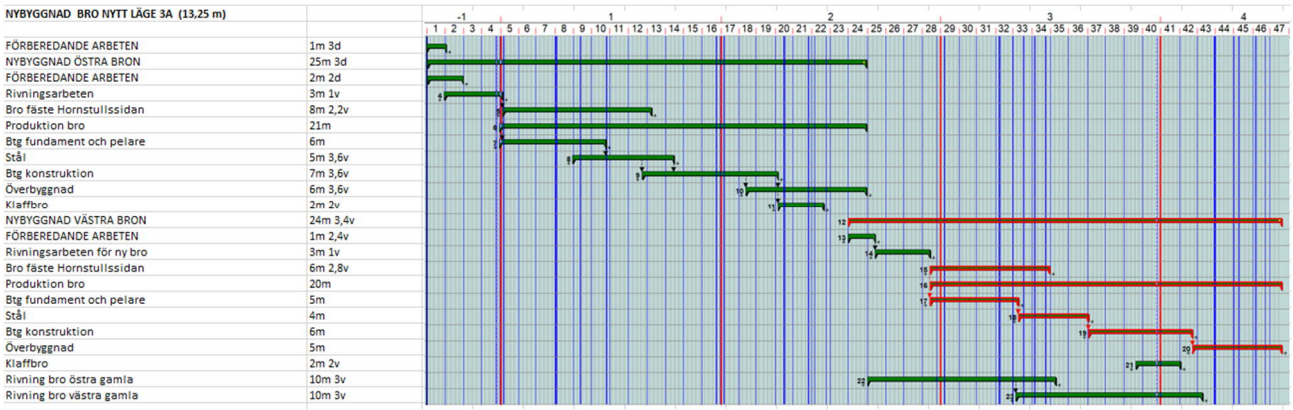
Produktionen bygger på byggordning.

1. Uppbyggnad brofästen 1 o 11
2. Fundament och manövertorn 5
3. Fundament och stöd 2,3,4,9,8,7 o 10
4. Brospann 9-11
5. Ny bärande stålkonstruktion som lanseras ut söderifrån och norrifrån
6. Gångbanedäck 9-11
7. Brospann 1-3
8. Brospann 3-5 o 7-9
9. Brospann 6-7
10. Sist klaffbro 5-6. Monteras från pråm.
11. Kompletteringar med överbyggnad och installationer.



Alt. 1 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bro mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i betong sedan på en formad del på den lanserade konstruktionen.
Alt. 2 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bro mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i prefab betong sedan sammangjutes på den lanserade konstruktionen.

4.5.2.3.1 Tidplan 3A



Förslag tider

4.6 Förslag 3B, Ny bro i nytt läge (bred sektion)

4.6.1 Etapp 1, östra delen

4.6.1.1 Arbetsområde

Etapp 1 omfattar ny produktion östra bron , samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i fyra skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron, huvuddelen nybyggnad av bro samt anslutning vid Hornstull.

4.6.1.2 Trafikföring

Biltrafiken behålles på gamla broarna under produktion av östra bron. Ny mittrefug mot Hornstull behöver ändras. Vid anslutning av ny bro läggs trafiken om vid Hornstull.

Gång- och cykeltrafik

Fotgängare och cyklister norr-/söderut leds över på västra befintlig bro. Troligen är det inte möjligt att få plats med cyklister i riktning söder/norrut genom korsningen på egen bana. Cykling i blandtrafik och/eller dubbelriktat på cykelbana genom arbetsområdet blir troligen aktuellt.

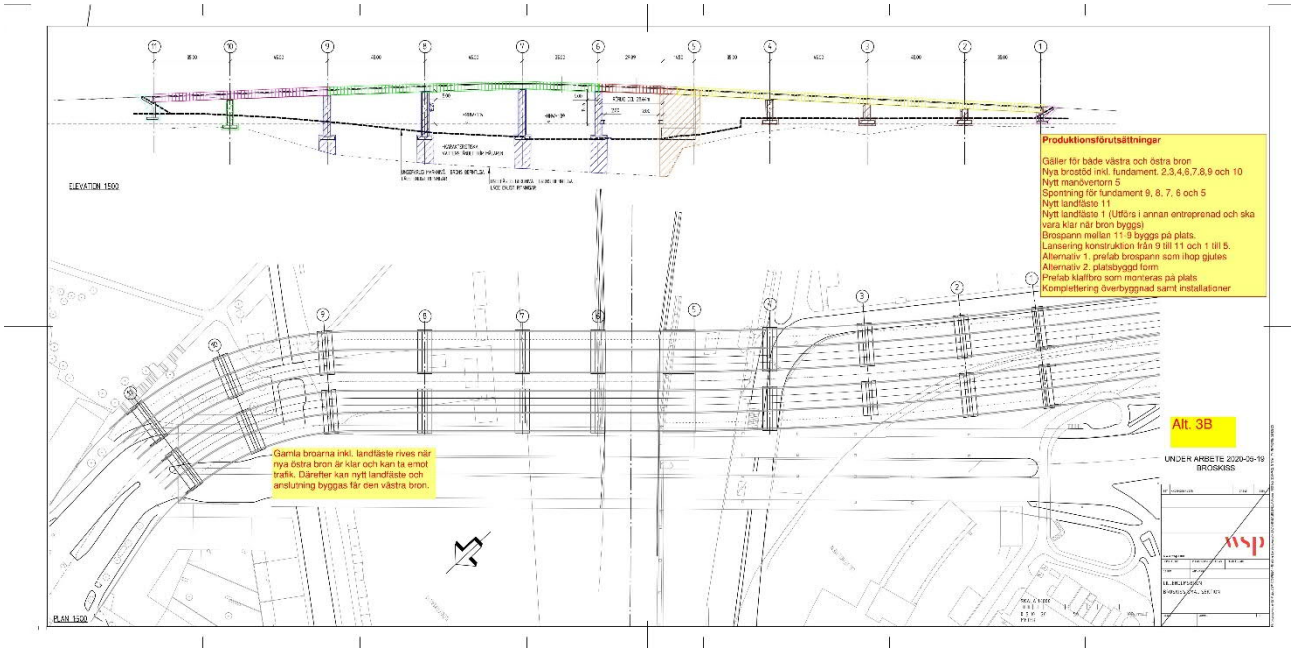
Kollektivtrafik
Körfält i vardera riktningen kan rymmas. Befintligt hållplatsläge för bussar i riktning söderut ligger inom arbetsområdet, ett nytt hållplatsläge behöver inte anordnas så länge vi har trafik på västra befintliga bron, men när man ansluter östra nya bron måste därför ny hållplats ordnas.

4.6.1.3 Produktionsplanering

Nybyggnad landfästen, nya fundament och pelare. Nytt manöverhus inkl. klaffbro. Ny brokonstruktion av stål och btg. Överbyggnad.
Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om topasfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

Produktionen bygger på byggordning.

1. Uppbyggnad brofästen 1 o 11
2. Fundament och manövertorn 5
3. Fundament och stöd 2,3,4,9,8,7 o 10
4. Brospann 9-11
5. Ny bärande stålkonstruktion som lanseras ut söderifrån och norrifrån
6. Gångbanedäck 9-11
7. Brospann 1-3
8. Brospann 3-5 o 7-9
9. Brospann 6-7
10. Sist klaffbro 5-6. Monteras från pråm.
11. Kompletteringar med överbyggnad och installationer.



Alt. 1 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bron mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i betong sedan på en formad del på den lanserade konstruktionen.

Alt. 2 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bron mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i prefab betong sedan sammangjutes på den lanserade konstruktionen.

4.6.2 Etapp 2, västra delen

4.6.2.1 Arbetsområde

Etapp 1 omfattar ny produktion västra bron , samt körfält i riktning runt Hornstull.
Etappen delas in i fyra skeden; omläggning trafik i båda ändar av bron, huvuddelen nybyggnad av bro samt anslutning vid Hornstull.

4.6.2.2 Trafikföring

Biltrafiken söderut behålles på västra befintliga bron under produktion av västra nya bron. Trafik norrut läggs på nya östra bron. Ny mittrefug mot Hornstull behöver ändras. Vid anslutning av ny bro läggs trafiken om vid Hornstull.

Gång- och cykeltrafik

Fotgängare och cyklister norr-/söderut leds över på västra befintlig bro. Troligen är det inte möjligt att få plats med cyklister i riktning söder/norrut genom korsningen på egen bana. Cykling i blandtrafik och/eller dubbelriktat på cykelbana genom arbetsområdet blir troligen aktuellt.

Kollektivtrafik

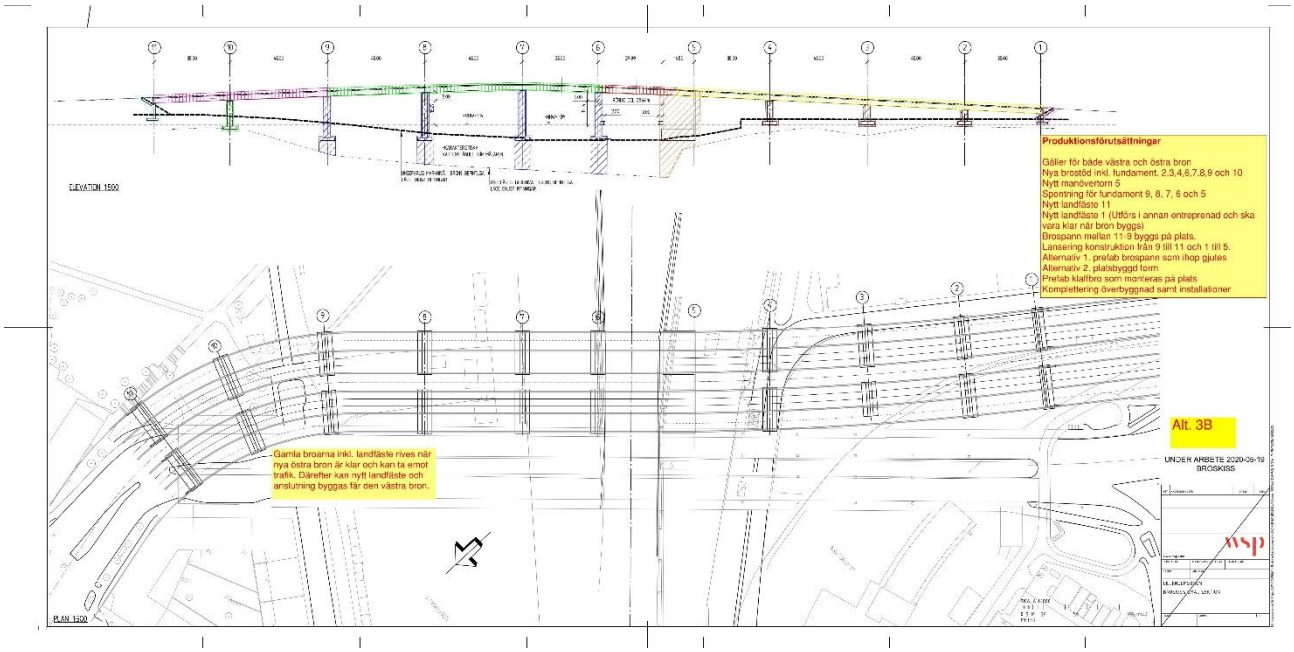
Körfält i vardera riktningen kan rymmas. Befintligt hållplatsläge för bussar i riktning söderut ligger inom arbetsområdet, ett nytt hållplatsläge måste därför ordnas.

4.6.2.3 Produktionsplanering

Nybyggnad landfästen, nya fundament och pelare. Nytt manöverhus inkl. klaffbro. Ny brokonstruktion av stål och btg. Överbyggnad.
Vid vinterarbeten som gjutning och asfaltering har tidplanen inte tagit hänsyn till detta, utan är en längd. Därför behöver tiden för uppvärmning vid gjutning och asfaltering beaktas i tid och kostnad. Om topasfaltering görs i vintertid måste den asfalteras om i en varmare period.

Produktionen bygger på byggordning.

1. Uppbyggnad brofästen 1 o 11
2. Fundament och manövertorn 5
3. Fundament och stöd 2,3,4,9,8,7 o 10
4. Brospann 9-11
5. Ny bärande stålkonstruktion som lanseras ut söderifrån och norrifrån
6. Gångbanedäck 9-11
7. Brospann 1-3
8. Brospann 3-5 o 7-9
9. Brospann 6-7
10. Sist klaffbro 5-6. Monteras från pråm.
11. Kompletteringar med överbyggnad och installationer.

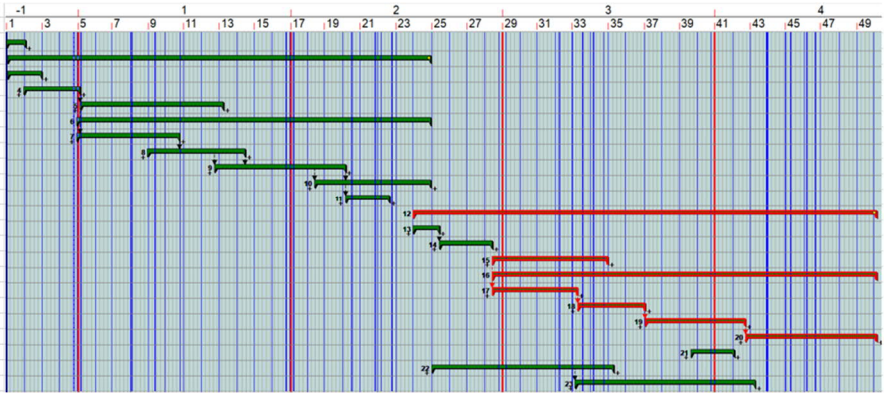


Alt. 1 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bron mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i betong sedan på en formad del på den lanserade konstruktionen.

Alt. 2 Produktion av den nya bron bygger på en lansering av stålkonstruktion ut från Liljeholmssidan fram till manövertorn. På Hornstullssidan byggs en färdig bron mellan linje 8-11 och sedan lanseras stålkonstruktion ut till linje 6. Brobanedelen byggs i prefab betong sedan sammangjutes på den lanserade konstruktionen.

4.6.2.3.1 Tidplan 3B

NYBYGGNAD BRO NYTT LÄGE 3B (18,25 m)	
FÖRBEREDANDE ARBETEN	1m 3d
NYBYGGNAD ÖSTRA BRON	25m 3d
FÖRBEREDANDE ARBETEN	2m 2d
Rivningsarbeten	3m 1v
Bro fäste Hornstullssidan	8m 2,2v
Produktion bro	21m
Btg fundament och pelare	6m
Stål	5m 3,6v
Btg konstruktion	7m 3,6v
Överbyggnad	6m 3,6v
Klaffbro	2m 2v
NYBYGGNAD VÄSTRA BRON	27m 2,4v
FÖRBEREDANDE ARBETEN	1m 2,4v
Rivningsarbeten för ny bro	3m 1v
Bro fäste Hornstullssidan	6m 2,8v
Produktion bro	22m 3v
Btg fundament och pelare	5m
Stål	4m
Btg konstruktion	6m
Överbyggnad	7m 3v
Klaffbro	2m 2v
Rivning bro östra gamla	10m 3v
Rivning bro västra gamla	10m 3v



Förslag tider

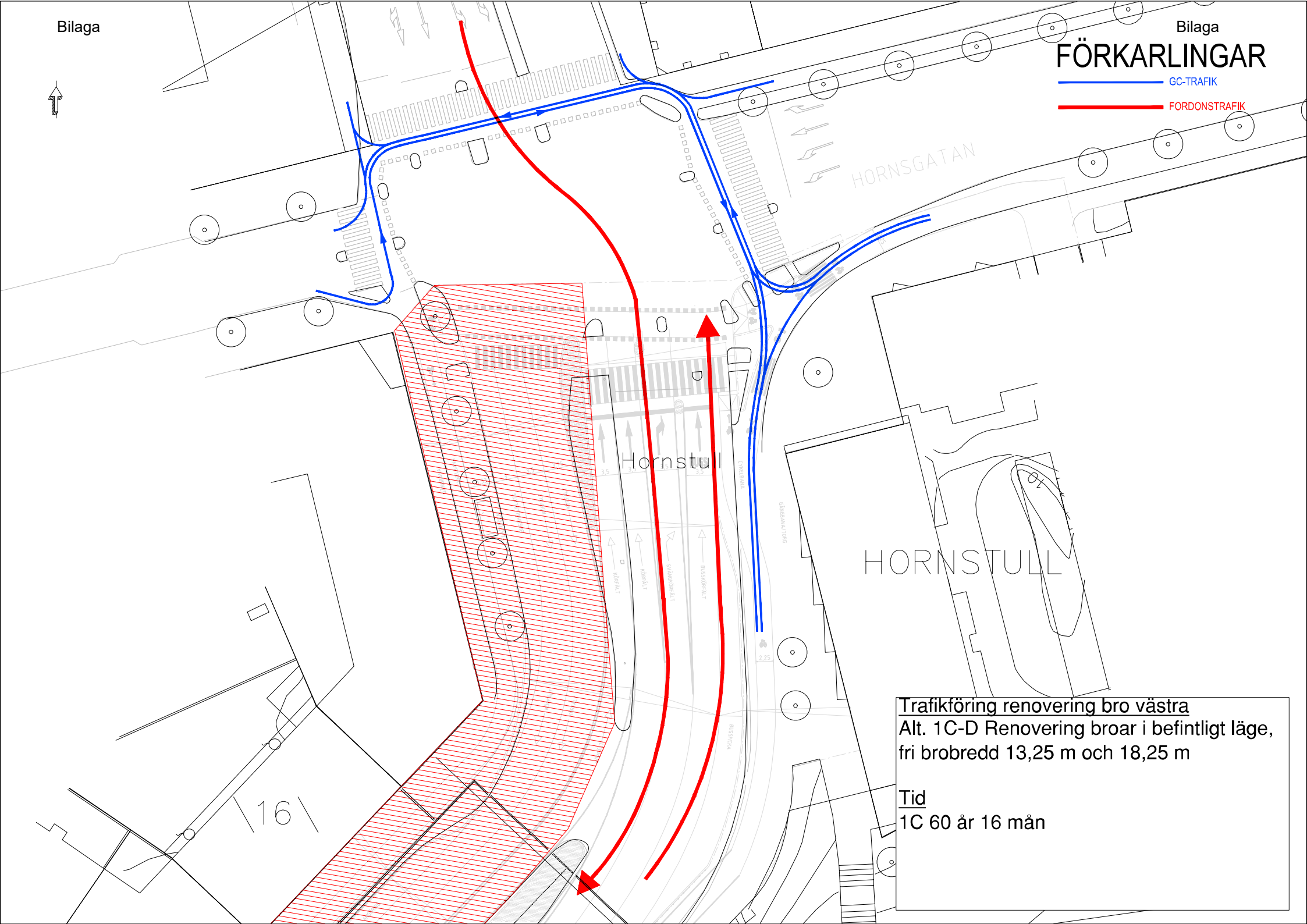
Bilaga

Bilaga

FÖRKARLINGAR

GC-TRAFIK

FORDONSTRAFIK



Trafikföring renovering bro västra

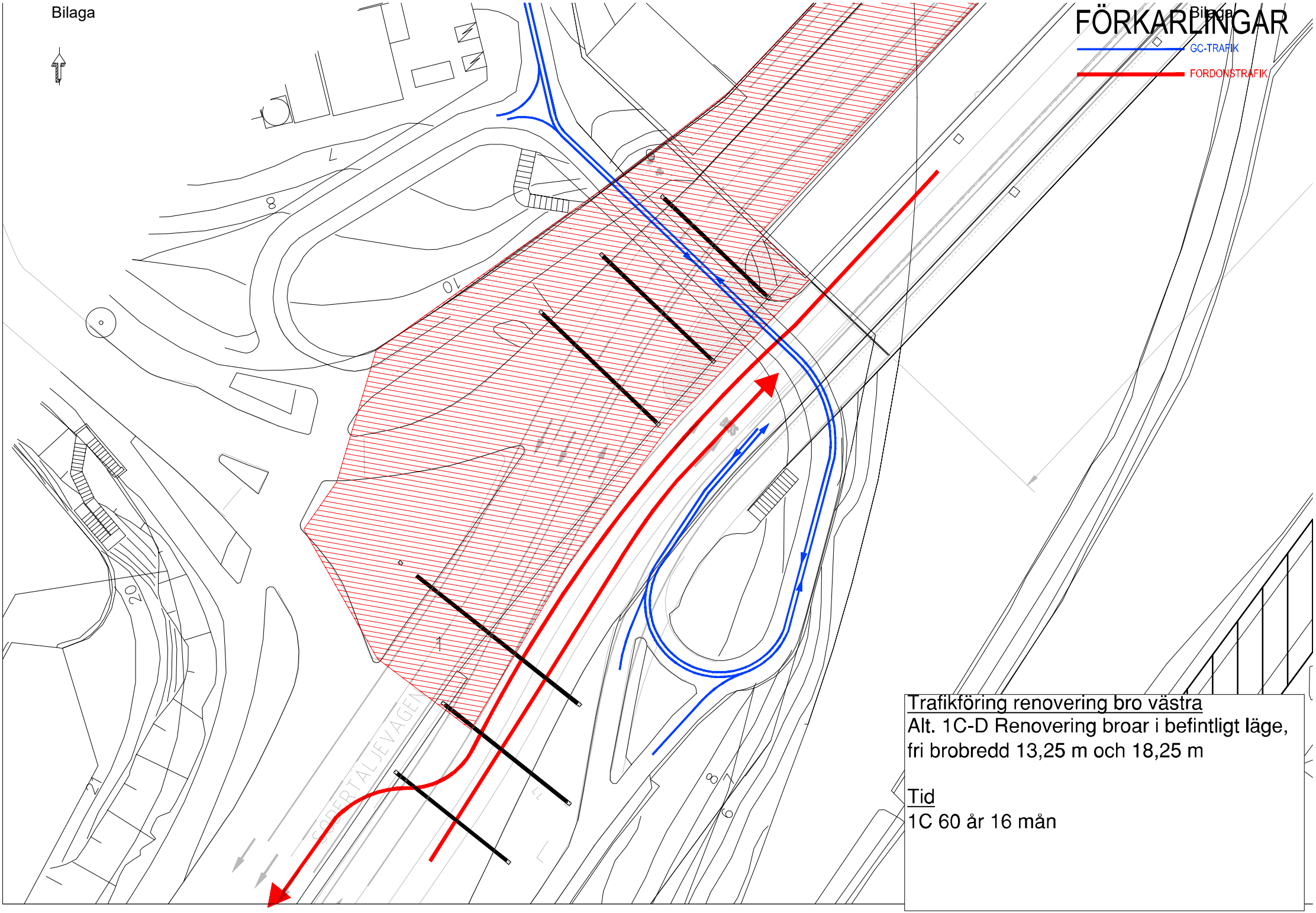
Alt. 1C-D Renovering broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m och 18,25 m

Tid

1C 60 år 16 mån

Bilaga

Bilaga



Trafikföring renovering bro västra

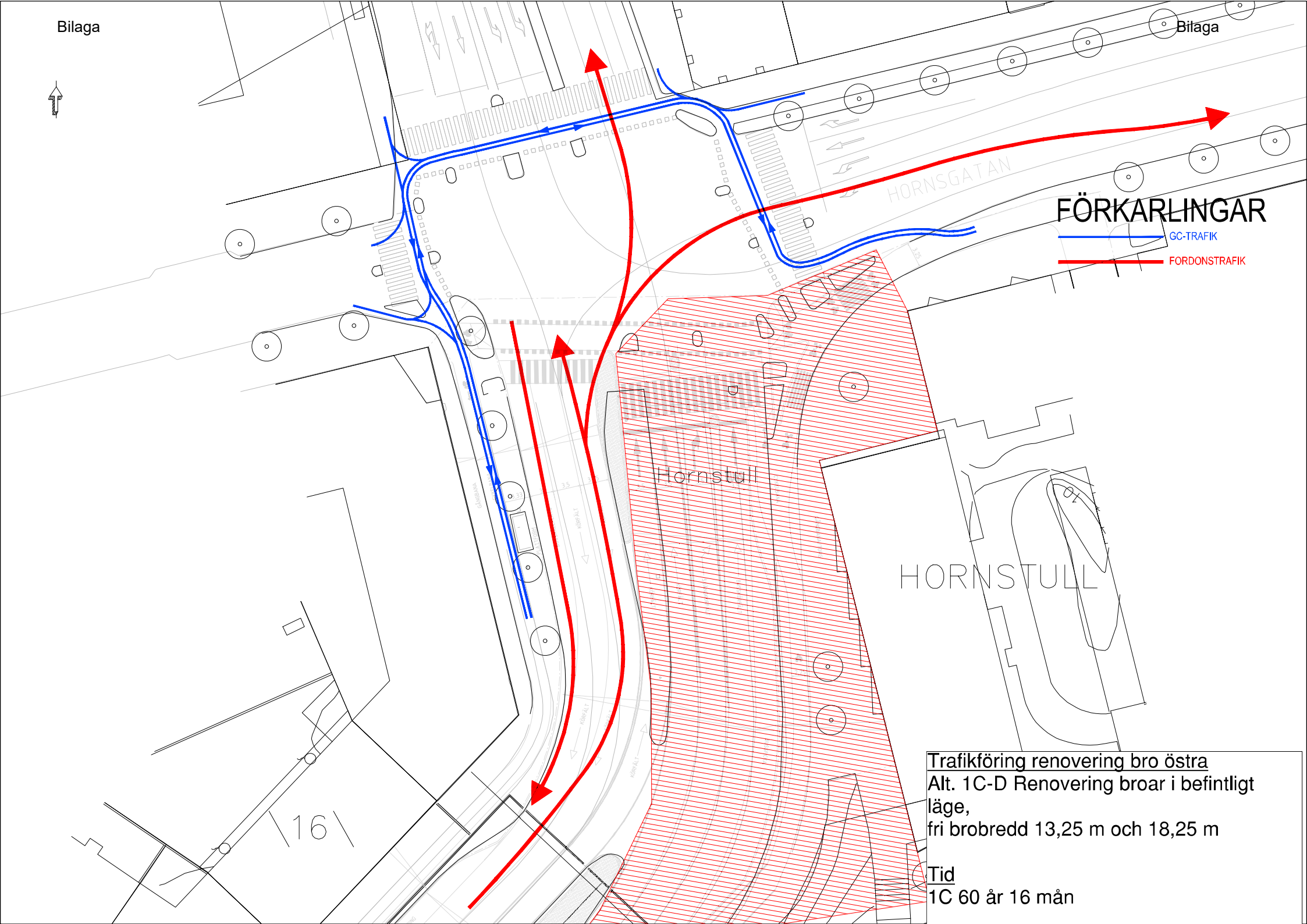
Alt. 1C-D Renovering broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m och 18,25 m

Tid

1C 60 år 16 mån

Bilaga

Bilaga



Trafikföring renovering bro östra

Alt. 1C-D Renovering broar i befintligt läge,
fri brobredd 13,25 m och 18,25 m

Tid

1C 60 år 16 mån

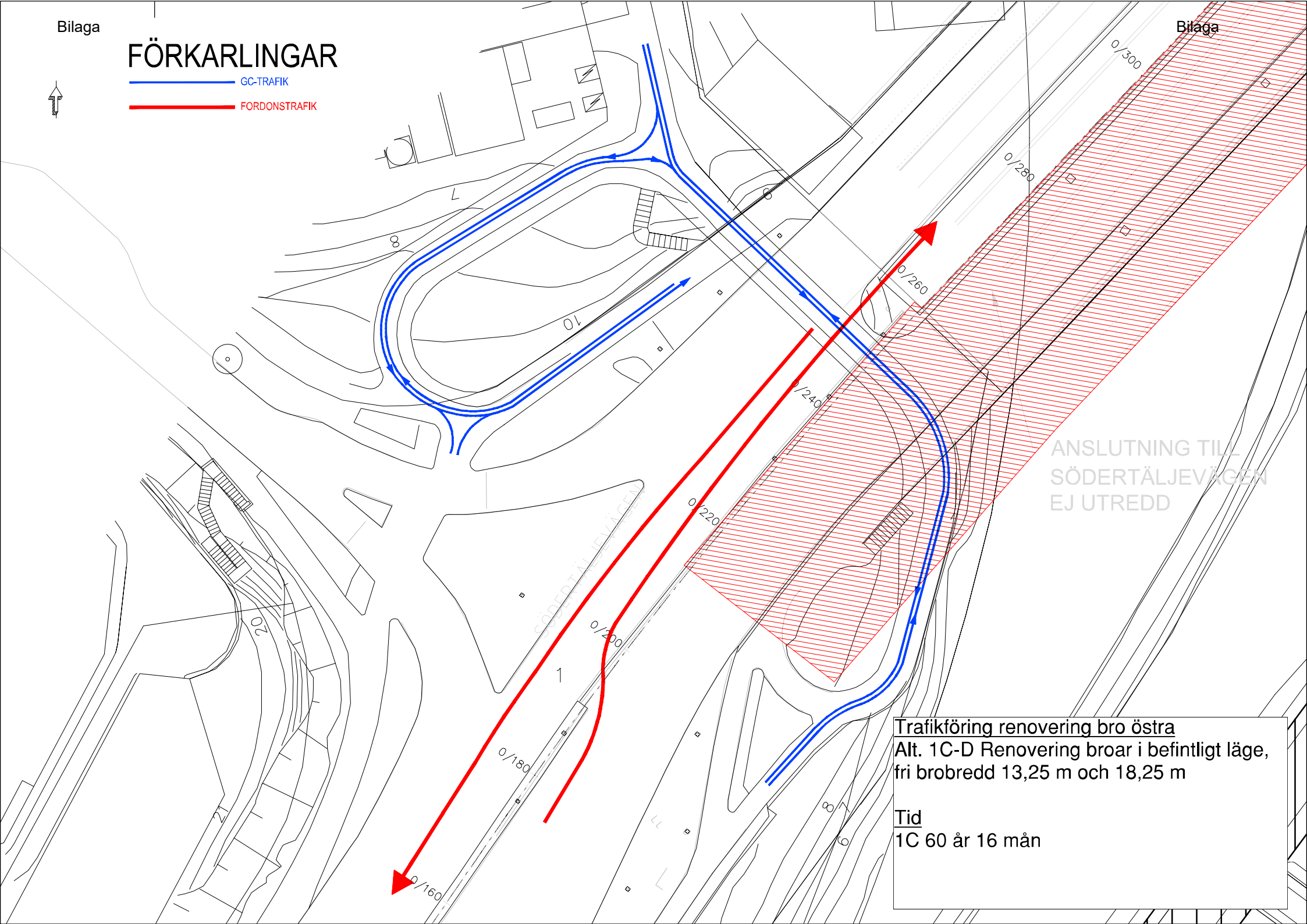
Bilaga

Bilaga

FÖRKARLINGAR

GC-TRAFIK

FORDONSTRAFIK



Trafikföring renovering bro östra

Alt. 1C-D Renovering broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m och 18,25 m

Tid

1C 60 år 16 mån

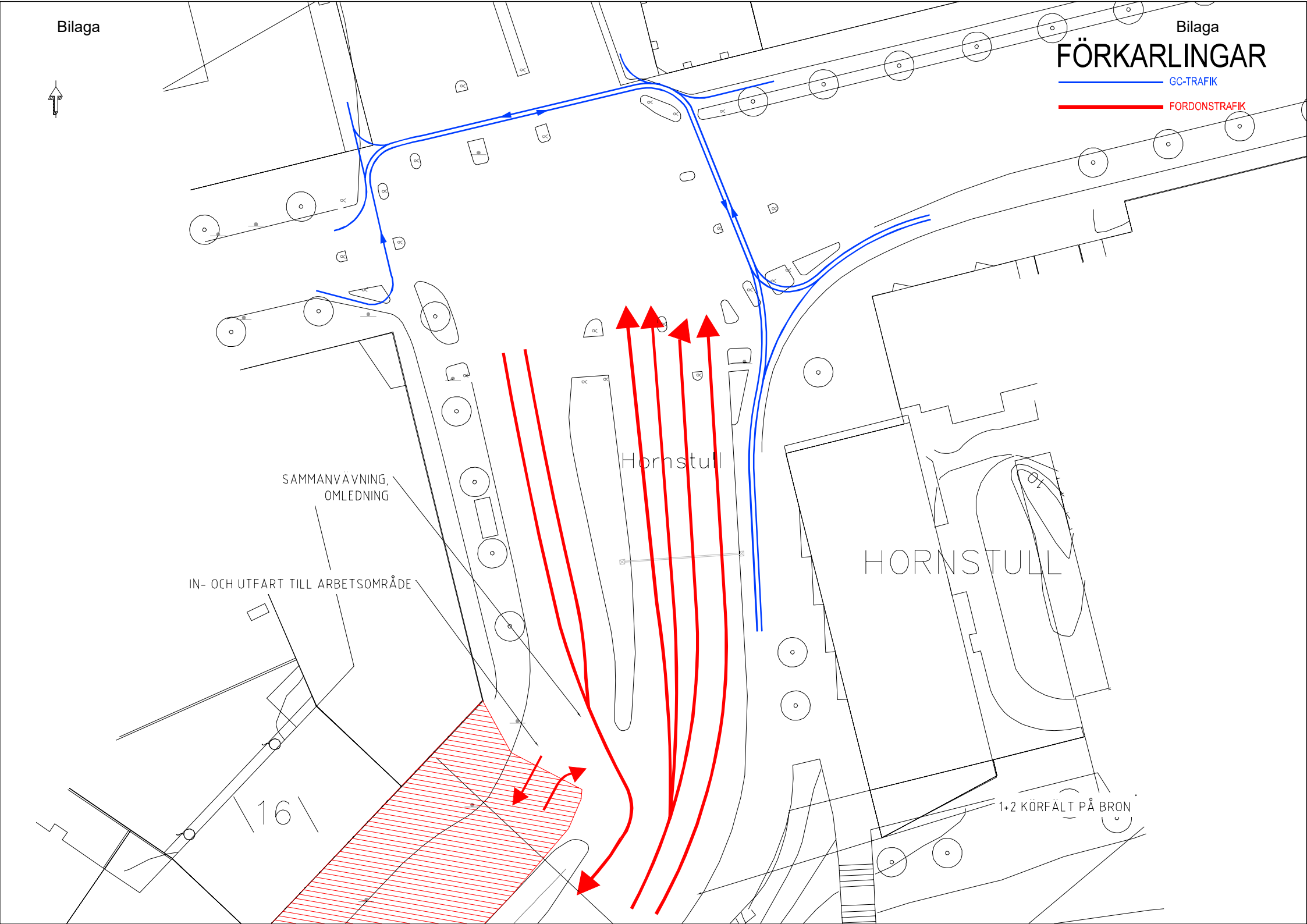
Bilaga

Bilaga

FÖRKARLINGAR

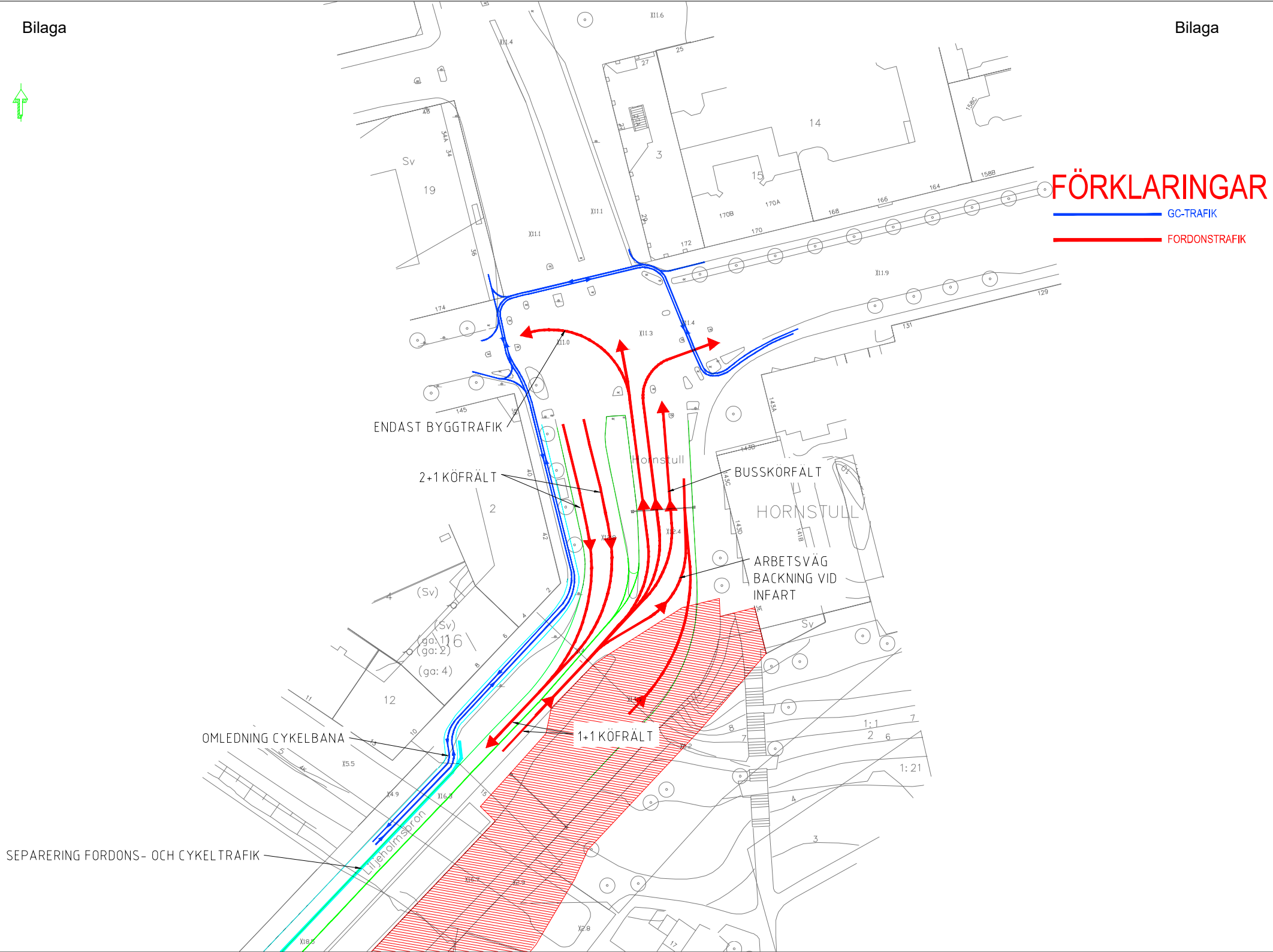
GC-TRAFIK

FORDONSTRAFIK



Bilaga

Bilaga



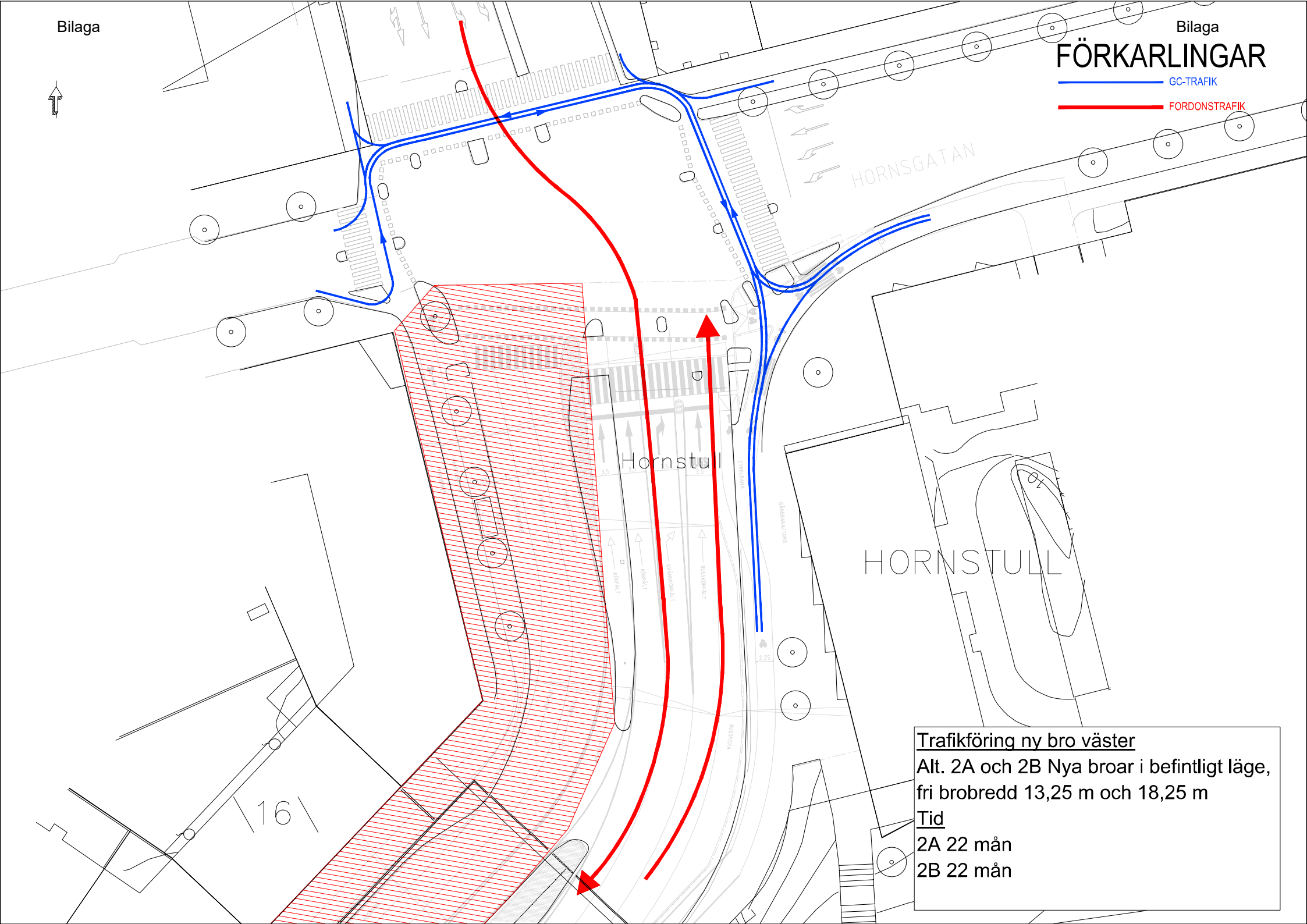
Bilaga

Bilaga

FÖRKARLINGAR

GC-TRAFIK

FORDONSTRAFIK



Trafikföring ny bro väster

Alt. 2A och 2B Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m och 18,25 m

Tid

2A 22 mån

2B 22 mån

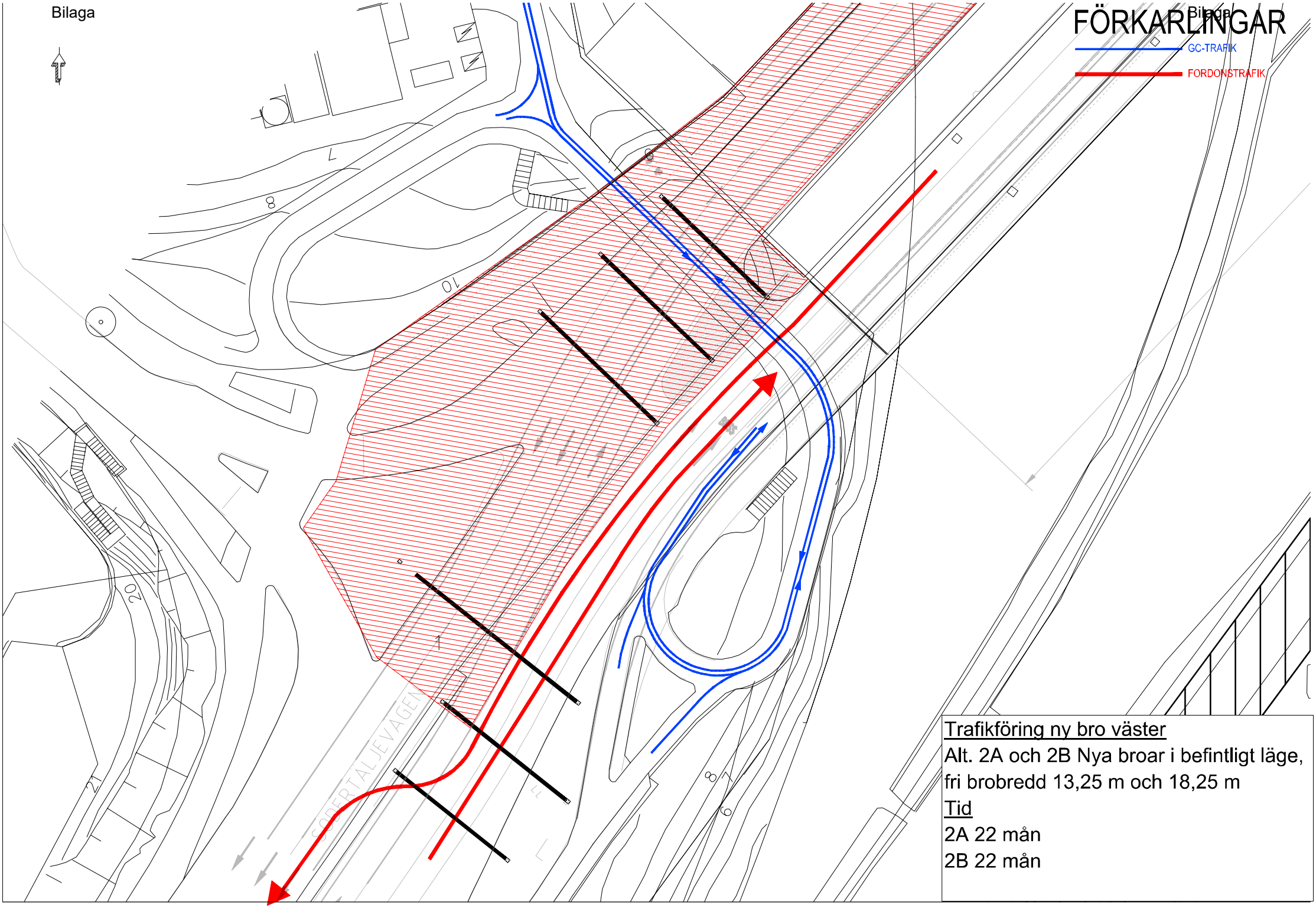
Bilaga

Bilaga

FÖRKLARINGAR

GC-TRAFIK

FORDONSTRAFIK



Trafikföring ny bro väster

Alt. 2A och 2B Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m och 18,25 m

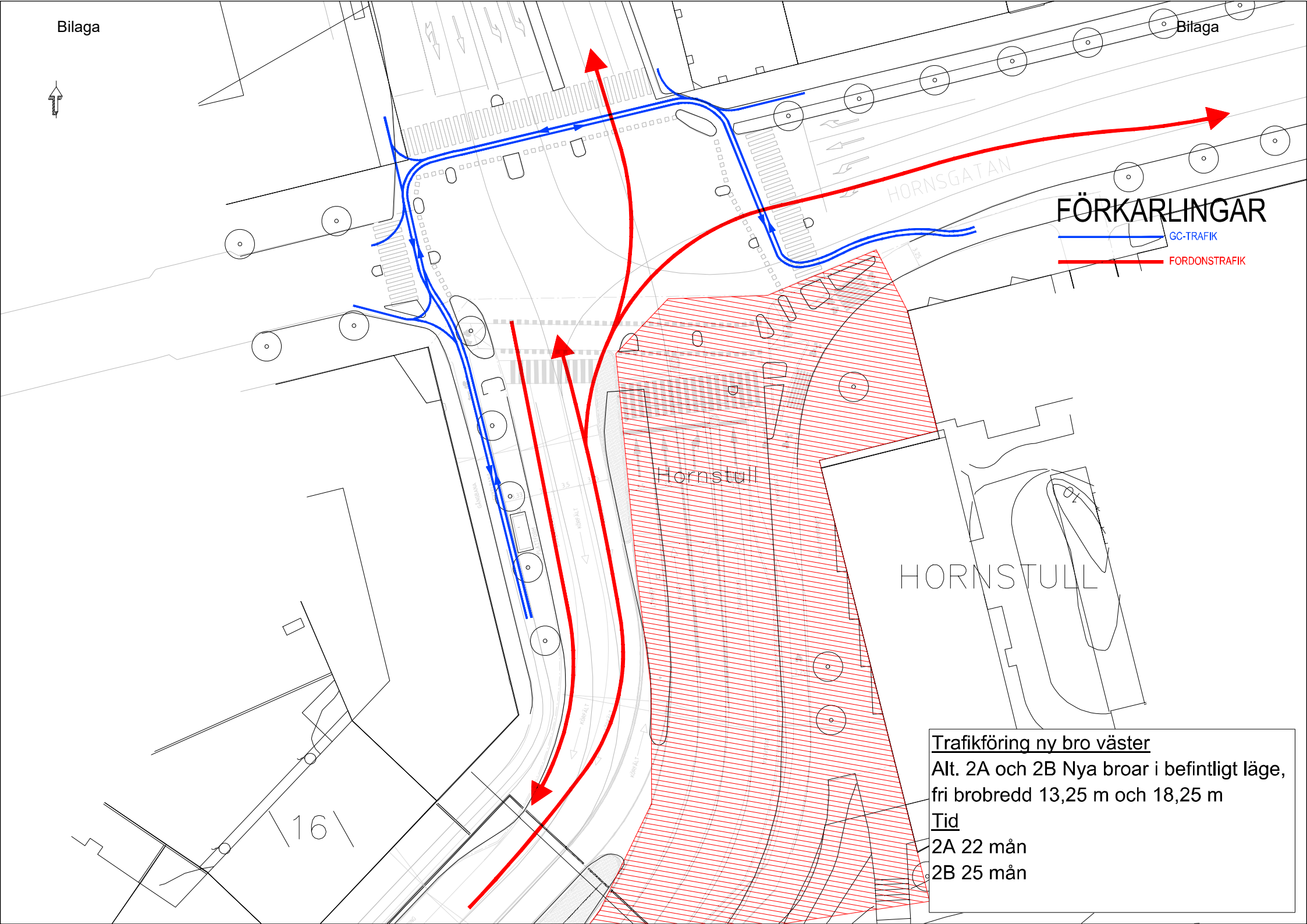
Tid

2A 22 mån

2B 22 mån

Bilaga

Bilaga



Trafikföring ny bro väster

Alt. 2A och 2B Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m och 18,25 m

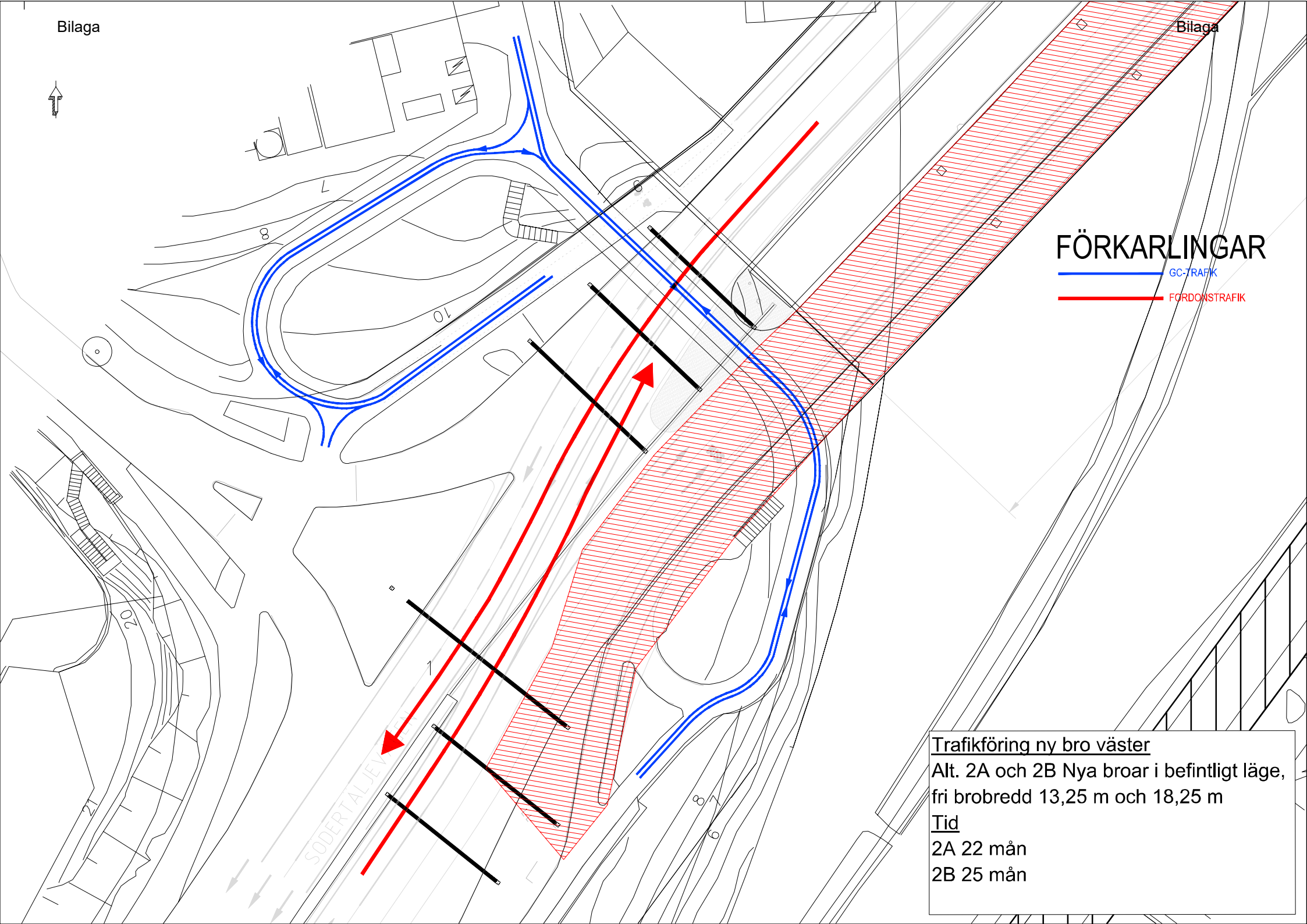
Tid

2A 22 mån

2B 25 mån

Bilaga

Bilaga



Trafikföring ny bro väster

Alt. 2A och 2B Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m och 18,25 m

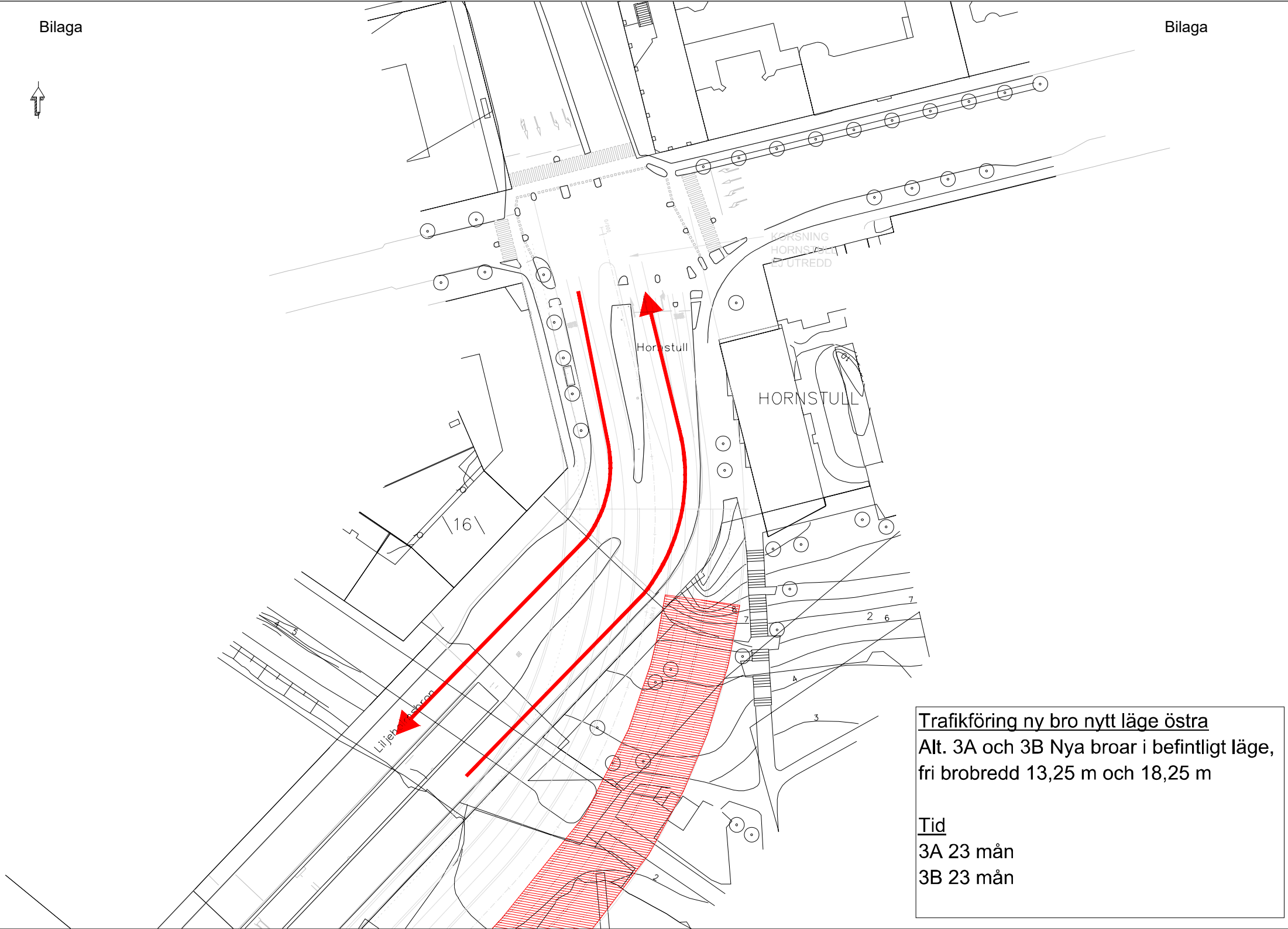
Tid

2A 22 mån

2B 25 mån

Bilaga

Bilaga



Trafikföring ny bro nytt läge östra

Alt. 3A och 3B Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m och 18,25 m

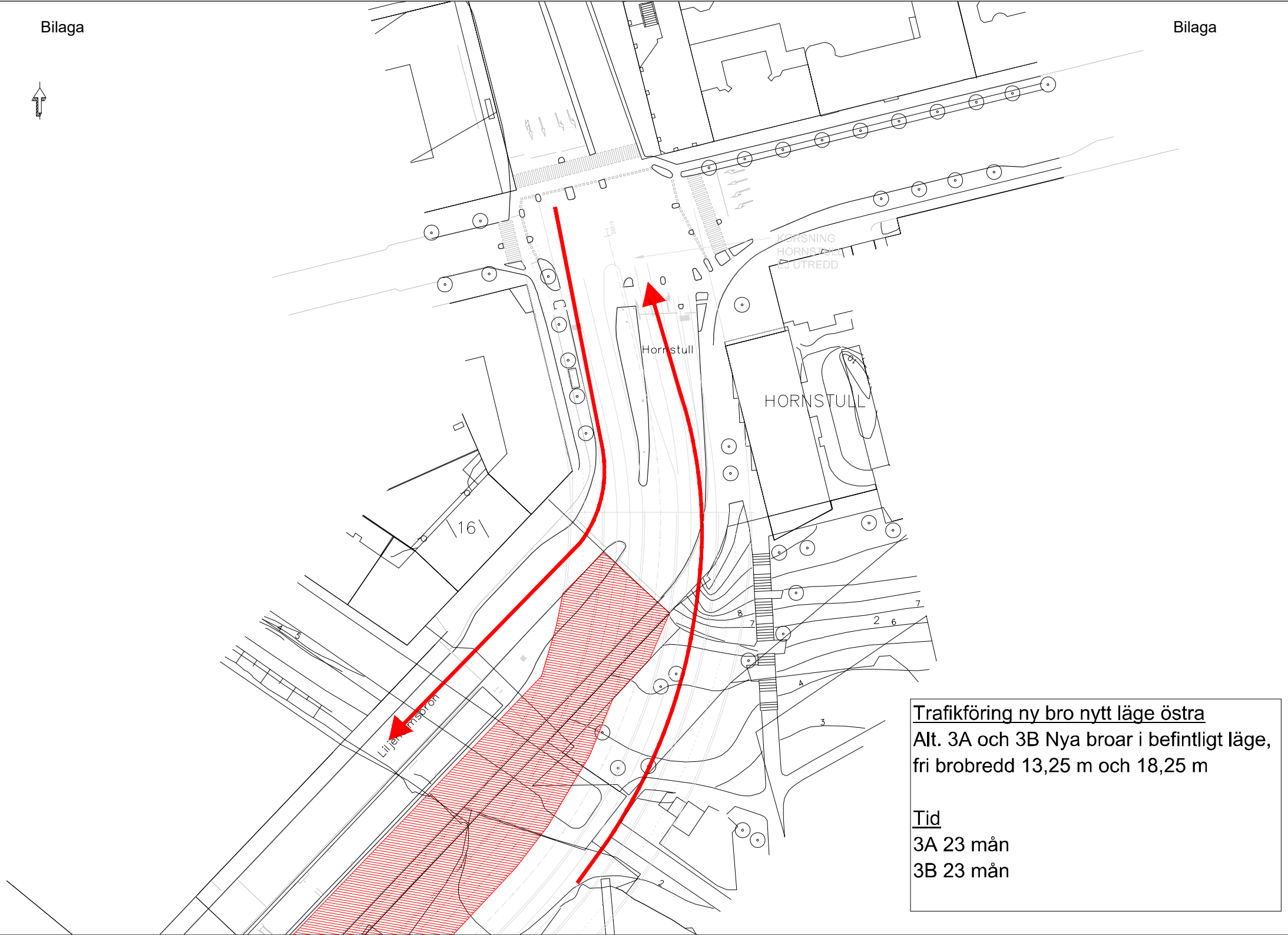
Tid

3A 23 mån

3B 23 mån

Bilaga

Bilaga



Trafikföring ny bro nytt läge östra

Alt. 3A och 3B Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m och 18,25 m

Tid

3A 23 mån

3B 23 mån

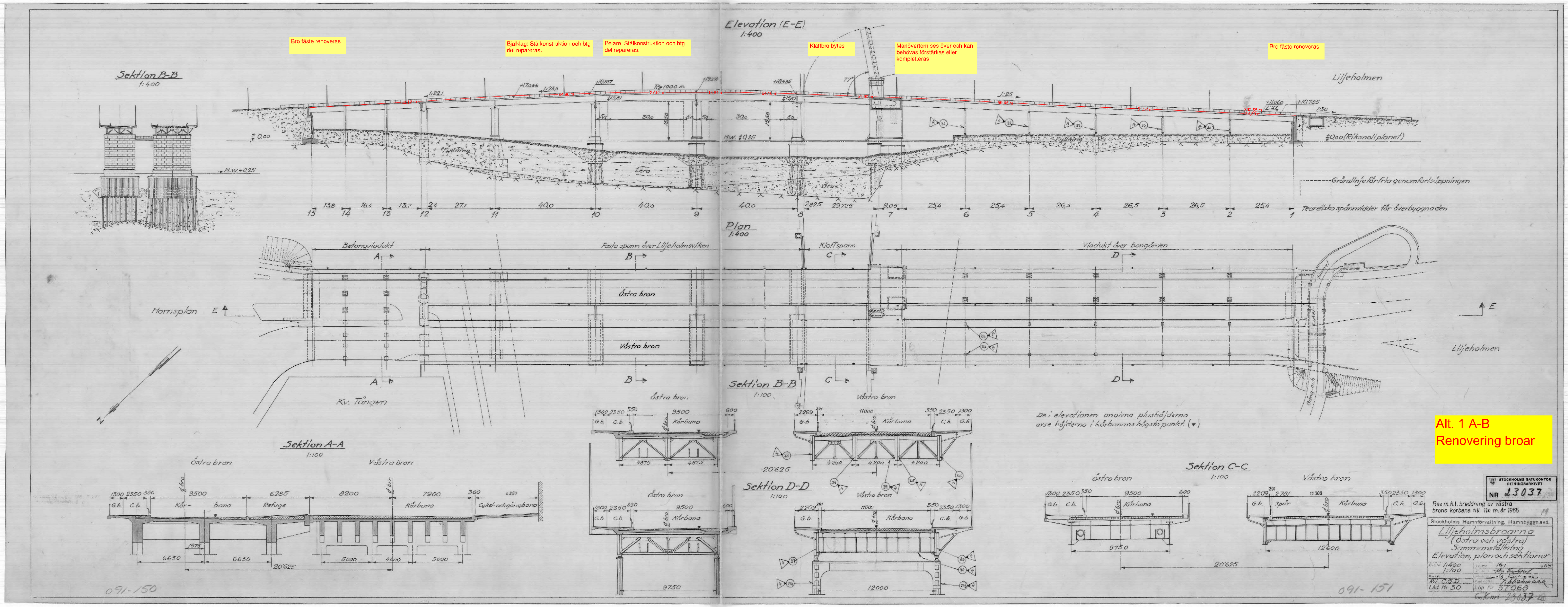
Bilaga

Bilaga

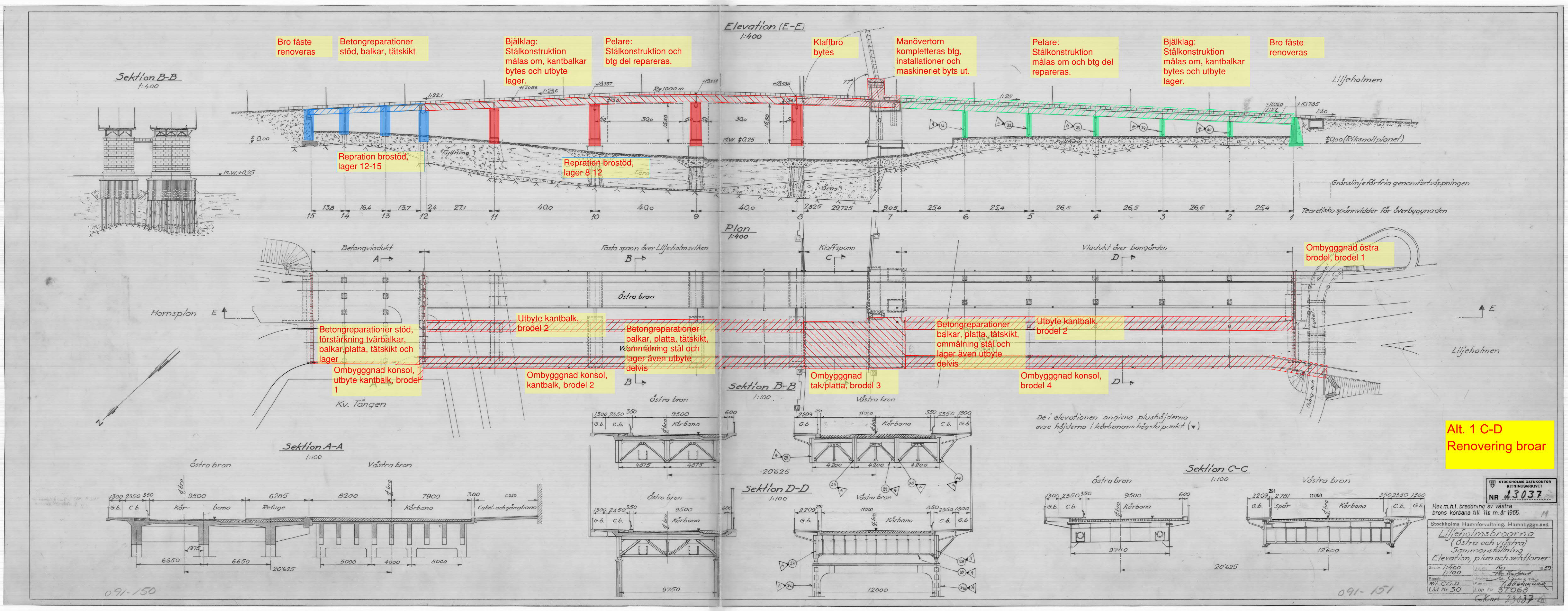
Bilaga

Bilaga

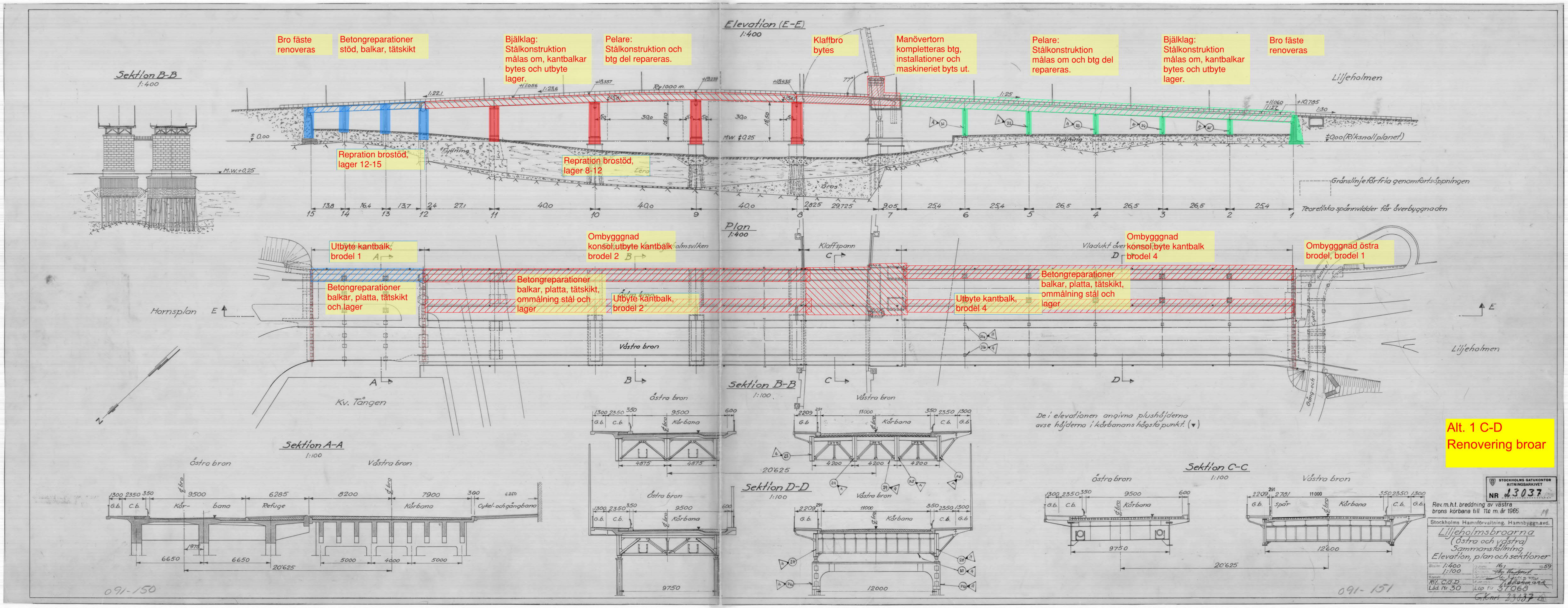
Bilaga


Bro fäste renoveras
Bjälklag: Stålkonstruktion och btg del repareras.
Pelare: Stålkonstruktion och btg del repareras.
Elevation (E-E)
1:400
Klaffbro bytes
Manövertorn ses över och kan behövas förstärkas eller kompletteras
Bro fäste renoveras
Liljeholmen
Sektion B-B
1:400
Fyllning
Lera
Grus
±0.00 (Rikshöjdplanet)
Gränslinje för fria genomfartsöppningen
Teoretiska spännvidder för överbyggnaden
Plan
1:400
Betongviadukt
Fasta spann över Liljeholmsviken
Klaffspann
Viadukt över bangården
Hornsplan
Östra bron
Västra bron
Kv. Tången
Sektion A-A
1:100
Sektion B-B
1:100
Sektion D-D
1:100
Sektion C-C
1:100
De i elevationen angivna plushöjderna avse höjderna i körbanans högsta punkt. (▼)
Alt. 1 A-B
Renovering broar
STOCKHOLMS GATUKONTOR RITNINGSARKIVET
NR 23037
Rev. m.h.t. breddning av västra brons körbana till 11.0 m. år 1965.
Stockholms Hamnförvaltning. Hamnbyggn.avd.
Liljeholmsbroarna
(Östra och västra)
Sammanställning
Elevation, plan och sektioner
Skalor 1:400 1:100
Datum: 16/1 1959
Rit. C.G.D
Låd. Nr 30
Löp Nr 37068
G.Kart 23037
091-150
091-151

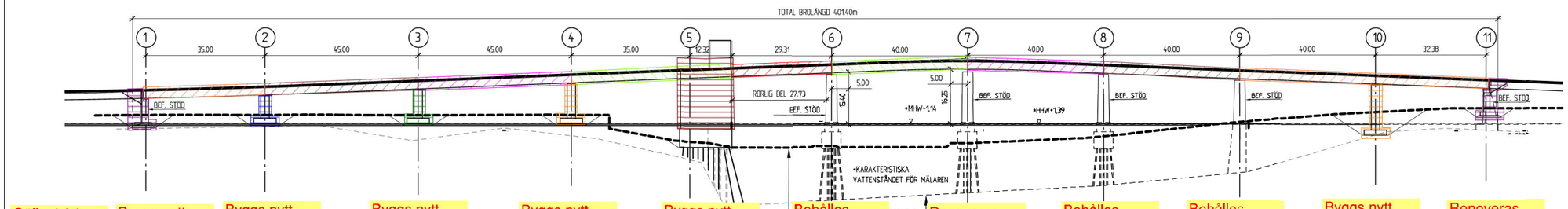
Bilaga


Bro fäste renoveras
Betongreparationer stöd, balkar, tätskikt
Bjälklag: Stålkonstruktion målas om, kantbalkar bytes och utbyte lager.
Pelare: Stålkonstruktion och btg del repareras.
Elevation (E-E) 1:400
Klaffbro bytes
Manövertorn kompletteras btg, installationer och maskineriet byts ut.
Pelare: Stålkonstruktion målas om och btg del repareras.
Bjälklag: Stålkonstruktion målas om, kantbalkar bytes och utbyte lager.
Bro fäste renoveras
Sektion B-B 1:400
Liljeholmen
Repration brostöd, lager 12-15
Repration brostöd, lager 8-12
Plan 1:400
Betongviadukt
Fasta spann över Liljeholmsviken
Klaffspann
Viadukt över bangården
Ombygggnad östra brodel, brodel 1
Östra bron
Hornsplan
Utbyte kantbalk, brodel 2
Betongreparationer stöd, förstärkning tvärbalkar, balkar,platta, tätskikt och lager
Betongreparationer balkar, platta, tätskikt, ommålning stål och lager även utbyte delvis
Betongreparationer balkar, platta, tätskikt, ommålning stål och lager även utbyte delvis
Utbyte kantbalk, brodel 2
Ombygggnad konsol, utbyte kantbalk, brodel 1
Ombygggnad konsol, kantbalk, brodel 2
Ombygggnad tak/platta, brodel 3
Ombygggnad konsol, brodel 4
Kv. Tången
Sektion A-A 1:100
Sektion B-B 1:100
Sektion D-D 1:100
Sektion C-C 1:100
Östra bron
Västra bron
Körbana
Refuge
Cykel- och gångbana
De i elevationen angivna plushöjderna avse höjderna i körbanans högsta punkt.
Alt. 1 C-D
Renovering broar
NR 13037
Liljeholmsbroarna (Östra och västra) Sammanställning Elevation, plan och sektioner
Stockholms Hamnförvaltning, Hamnbyggnavd.
091-150
091-151

Bilaga


Bro fäste renoveras
Betongreparationer stöd, balkar, tätskikt
Bjälklag: Stålkonstruktion målas om, kantbalkar bytes och utbyte lager.
Pelare: Stålkonstruktion och btg del repareras.
Elevation (E-E) 1:400
Klaffbro bytes
Manövertorn kompletteras btg, installationer och maskineriet byts ut.
Pelare: Stålkonstruktion målas om och btg del repareras.
Bjälklag: Stålkonstruktion målas om, kantbalkar bytes och utbyte lager.
Bro fäste renoveras
Sektion B-B 1:400
Liljeholmen
Repration brostöd, lager 12-15
Repration brostöd, lager 8-12
Gränslinje för fria genomfartsöppningen
Teoretiska spännvidder för överbyggnaden
Plan 1:400
Utbyte kantbalk, brodel 1
Ombygggnad konsol,utbyte kantbalk brodel 2
Ombygggnad konsol,byte kantbalk brodel 4
Ombygggnad östra brodel, brodel 1
Betongreparationer balkar, platta, tätskikt och lager
Betongreparationer balkar, platta, tätskikt, ommålning stål och lager
Utbyte kantbalk, brodel 2
Utbyte kantbalk, brodel 4
Betongreparationer balkar, platta, tätskikt, ommålning stål och lager
Hornsplan
Västra bron
Kv. Tången
Liljeholmen
Sektion A-A 1:100
Sektion B-B 1:100
Sektion C-C 1:100
Sektion D-D 1:100
Östra bron
Västra bron
Körbana
Refuge
Cykel- och gångbana
De i elevationen angivna plushöjderna avse höjderna i körbanans högsta punkt.
Alt. 1 C-D
Renovering broar
NR 23037
Liljeholmsbroarna (Östra och västra) Sammanställning Elevation, plan och sektioner
091-150
091-151

Bilaga



Gäller både västra och östra broarna

Byggs nytt och breddas

Byggs nytt

Byggs nytt

Byggs nytt

Byggs nytt

Behålles

Renoveras

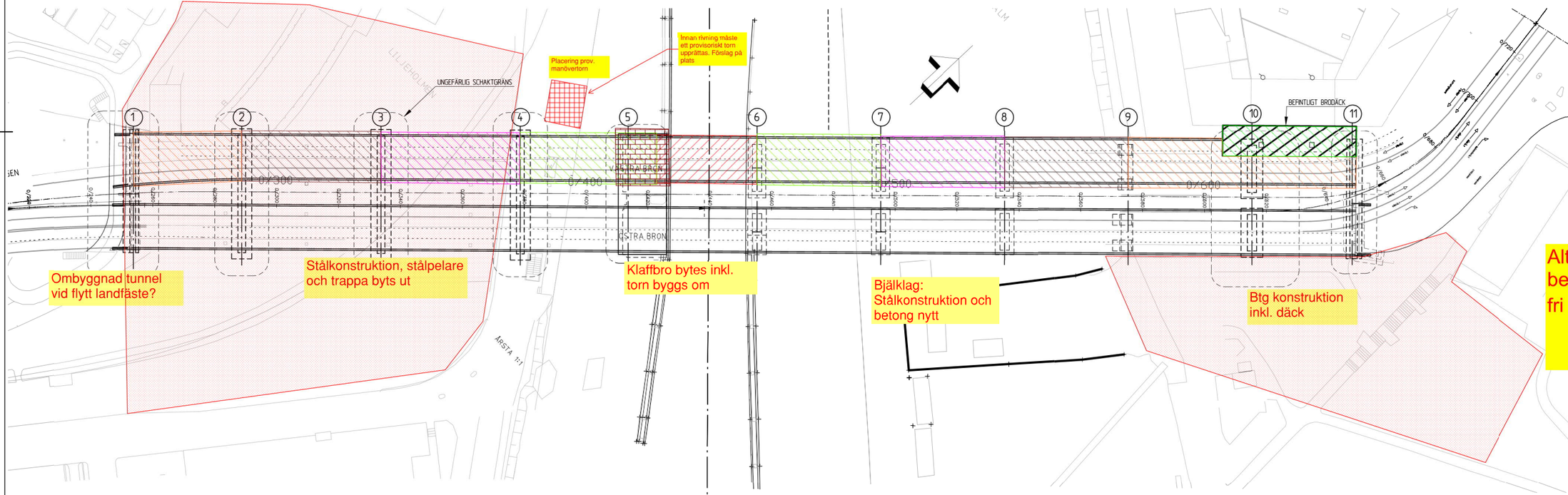
Behålles

Behålles

Byggs nytt

Renoveras

ELEVATION 1:500



Ombyggnad tunnel vid flytt landfäste?

Stålkonstruktion, stålpelare och trappa byts ut

Klaffbro bytes inkl. torn byggs om

Bjälklag: Stålkonstruktion och betong nytt

Btg konstruktion inkl. däck

Alt. 2A Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m

PLAN 1:500

SKALA 1:1000
0 5 10 20 50 100
METER

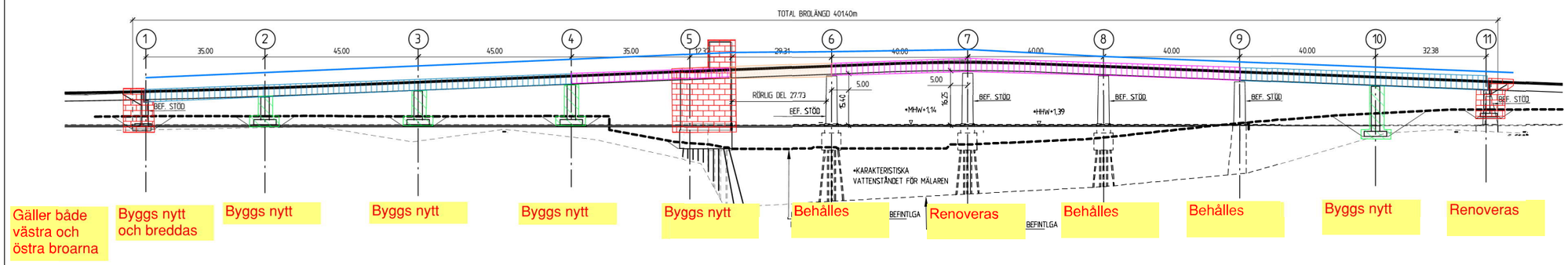
www.wsp.com

UPPDRAGS NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
DATUM	ANSVARIG	

LILJEHOLMSBRON
BROSKISS SMAL PLAN
NY BRO BEF LÄGE
ALT 2A

SKALA | NUMMER | REF

Bilaga



Gäller både västra och östra broarna

Byggs nytt och breddas

Byggs nytt

Byggs nytt

Byggs nytt

Byggs nytt

Behålles

BEFINTLIGA

Renoveras

BEFINTLIGA

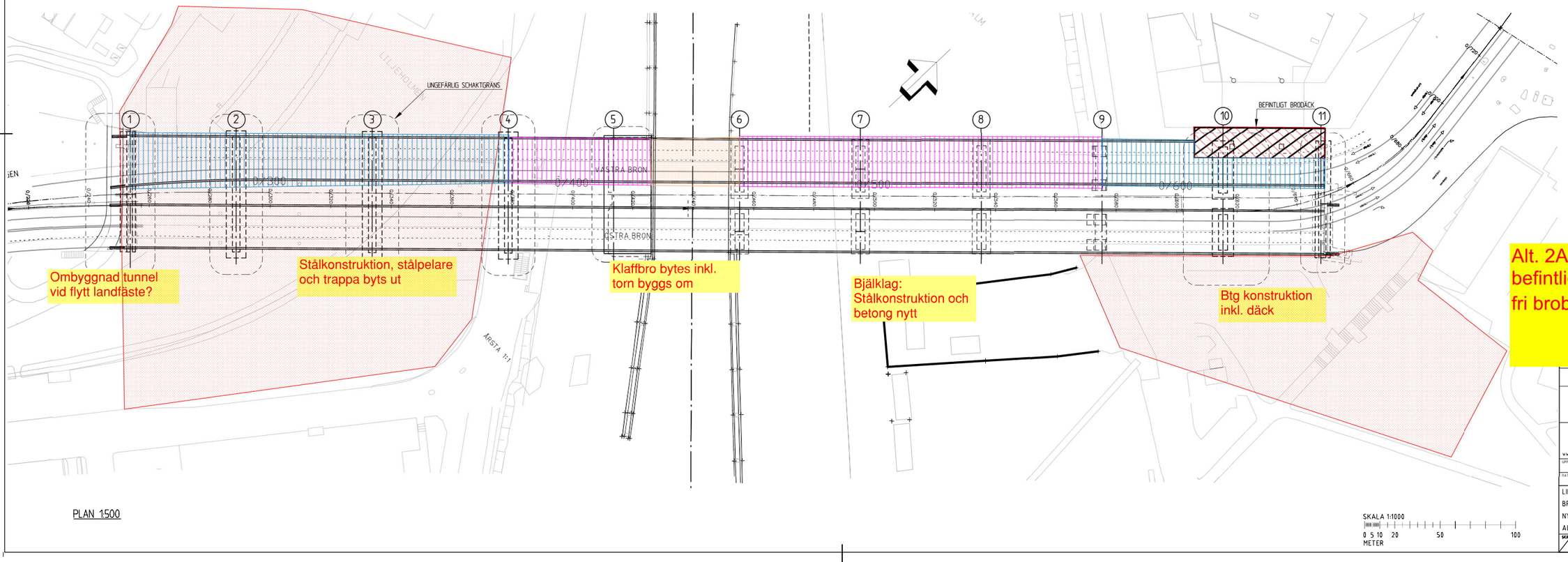
Behålles

Behålles

Byggs nytt

Renoveras

ELEVATION 1:500



Ombyggnad tunnel vid flytt landfäste?

Stålkonstruktion, stålpelare och trappa byts ut

Klaffbro bytes inkl. torn byggs om

Bjälklag: Stålkonstruktion och betong nytt

Btg konstruktion inkl. däck

Alt. 2A Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m

PLAN 1:500

SKALA 1:1000

0 5 10 20 50 100

METER

www.wsp.com

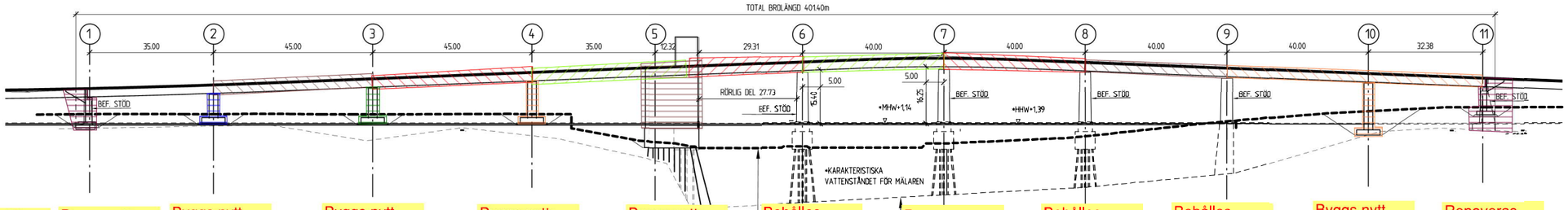
LILJEHOLMSBRON

BROSKISS, SMAL PLAN

NY BRO BEF LÄGE

ALT 2A

Bilaga



Gäller både västra och östra broarna

Byggs nytt och breddas

Byggs nytt

Byggs nytt

Byggs nytt

Byggs nytt

Behålles

BEFINTLIGA

Renoveras

BEFINTLIGA

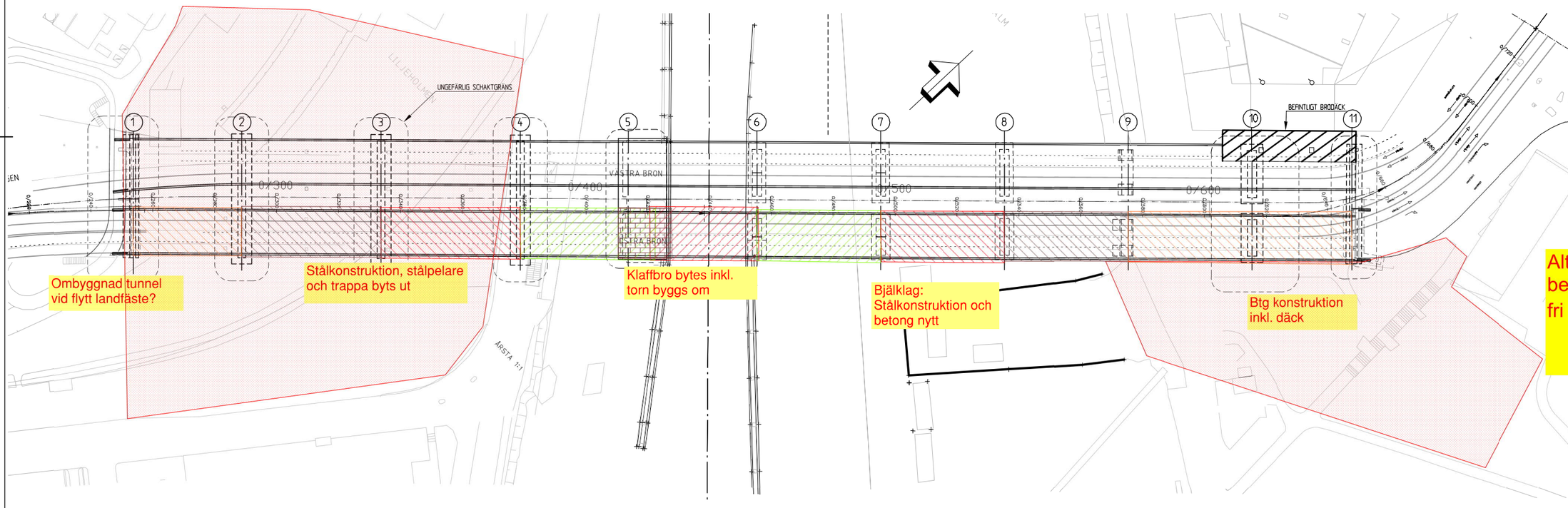
Behålles

Behålles

Byggs nytt

Renoveras

ELEVATION 1:500



Ombyggnad tunnel vid flytt landfäste?

Stålkonstruktion, stålpelare och trappa byts ut

Klaffbro bytes inkl. torn byggs om

Bjälklag: Stålkonstruktion och betong nytt

Btg konstruktion inkl. däck

Alt. 2A Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m

PLAN 1:500

SKALA 1:1000

0 5 10 20 50 100

METER

www.wsp.com

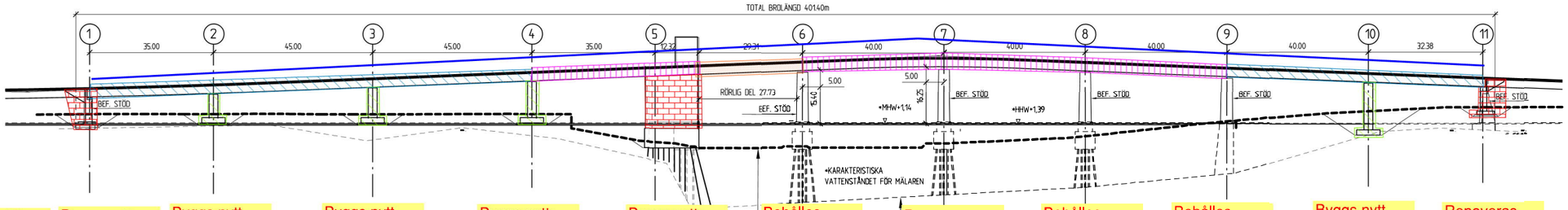
LILJEHOLMSBRON

BROSKISS, SMAL PLAN

NY BRO BEF LÄGE

ALT 2A

Bilaga



Gäller både västra och östra broarna

Byggs nytt och breddas

Byggs nytt

Byggs nytt

Byggs nytt

Byggs nytt

Behålles

BEFINTLGA

Renoveras

BEFINTLGA

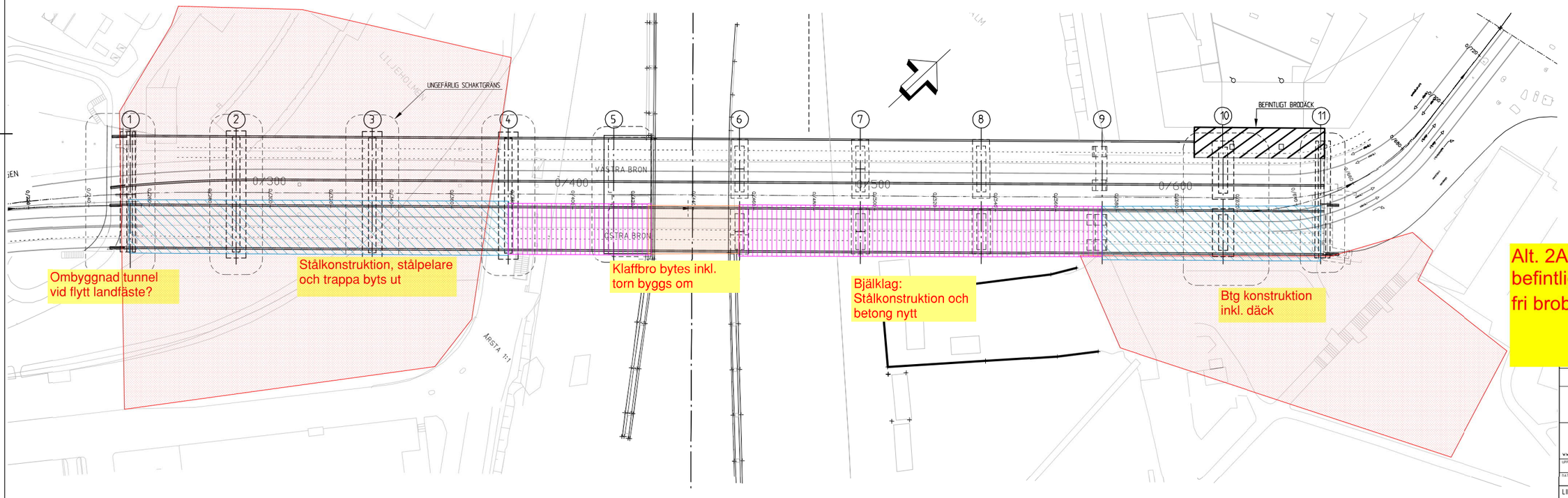
Behålles

Behålles

Byggs nytt

Renoveras

ELEVATION 1:500



Ombyggnad tunnel vid flytt landfäste?

Stålkonstruktion, stålpelare och trappa byts ut

Klaffbro bytes inkl. torn byggs om

Bjälklag: Stålkonstruktion och betong nytt

Btg konstruktion inkl. däck

Alt. 2A Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 13,25 m

PLAN 1:500

SKALA 1:1000

0 5 10 20 50 100

METER

www.wsp.com

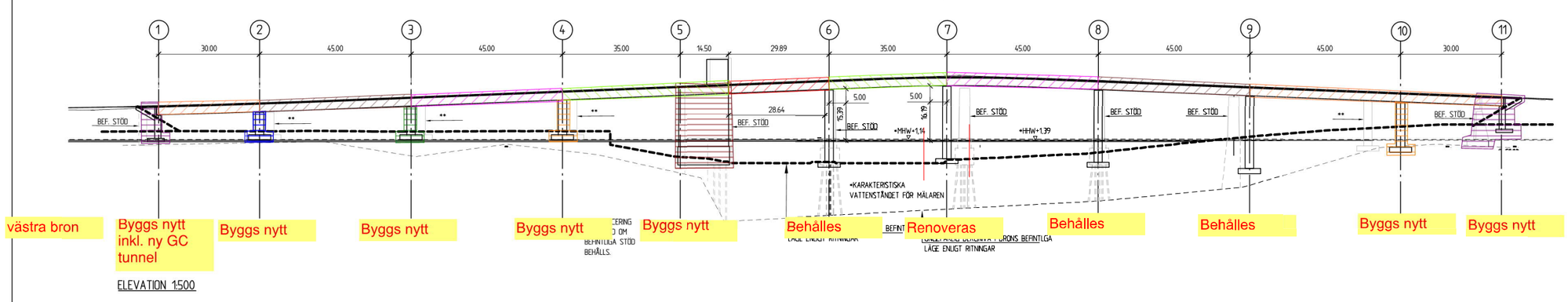
LILJEHOLMSBRON

BROSKISS, SMAL PLAN

NY BRO BEF LÄGE

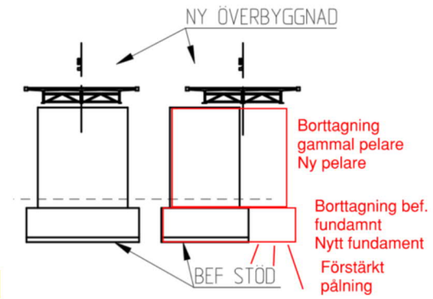
ALT 2A

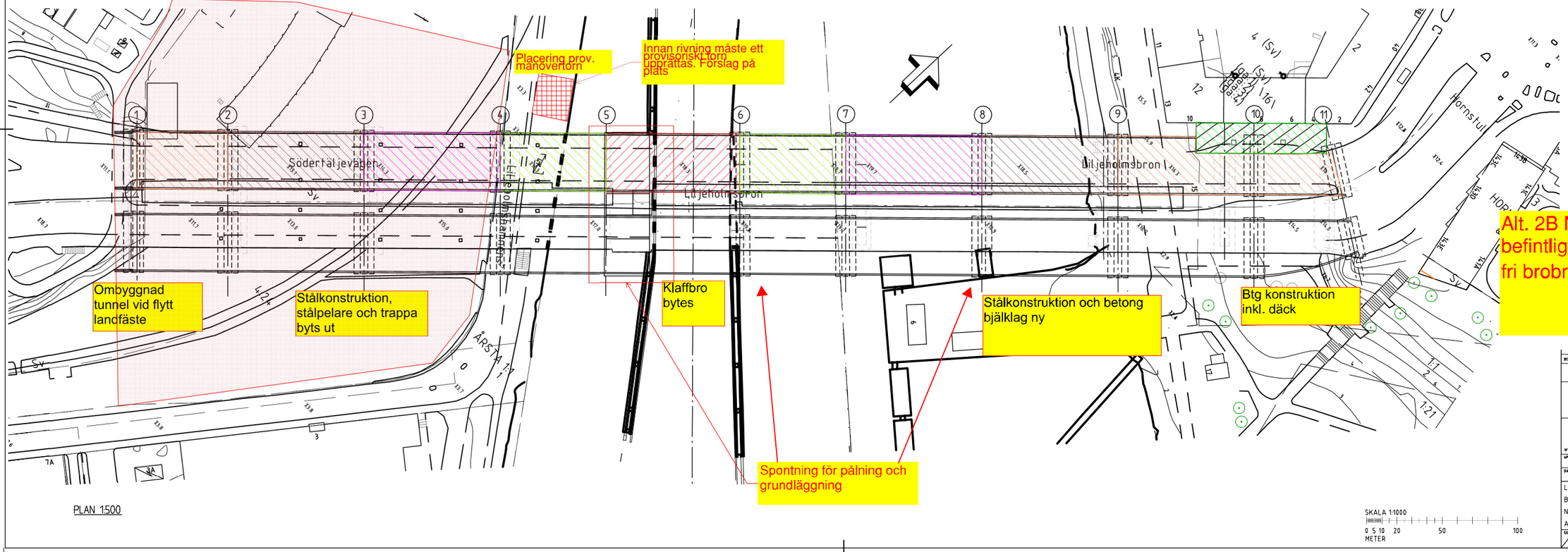
Bilaga



västra bron | Byggs nytt inkl. ny GC tunnel | Byggs nytt | Byggs nytt | Byggs nytt | Byggs nytt | Behålles | Renoveras | Behålles | Behålles | Byggs nytt | Byggs nytt

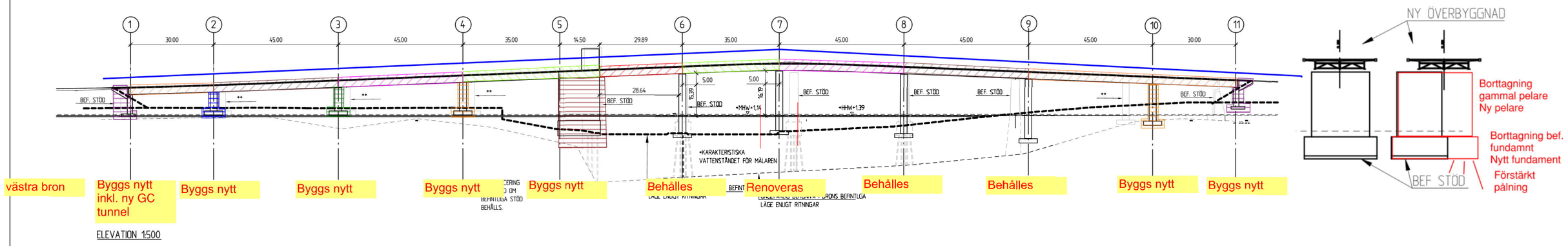
ELEVATION 1:500

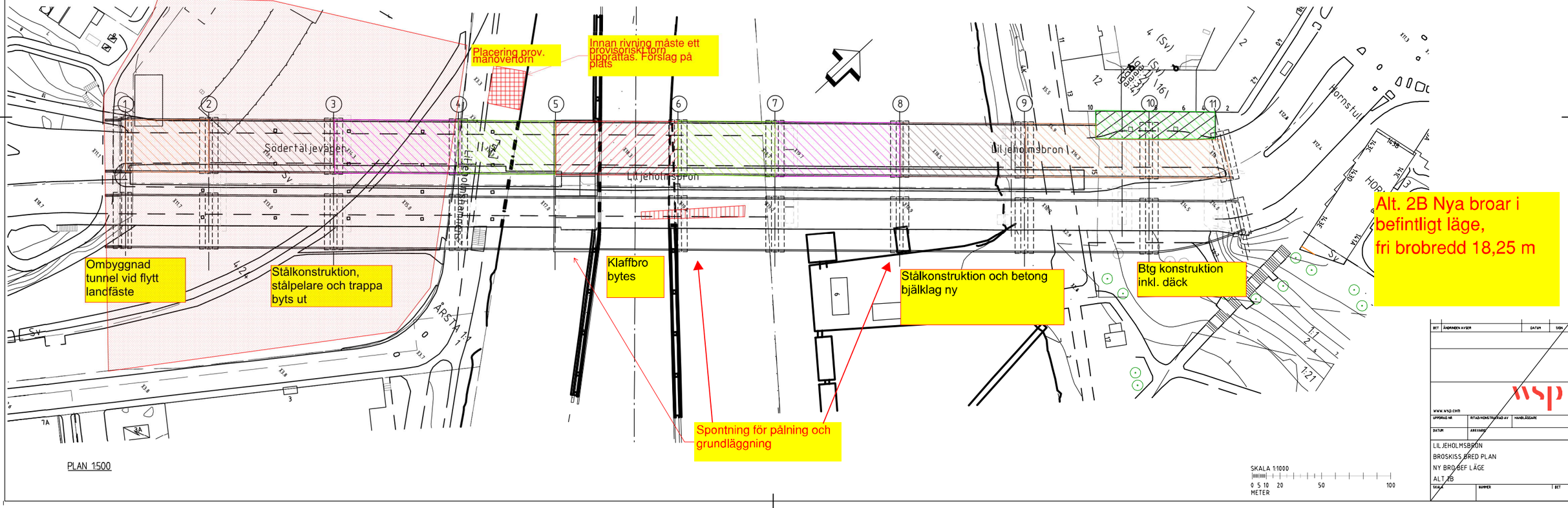




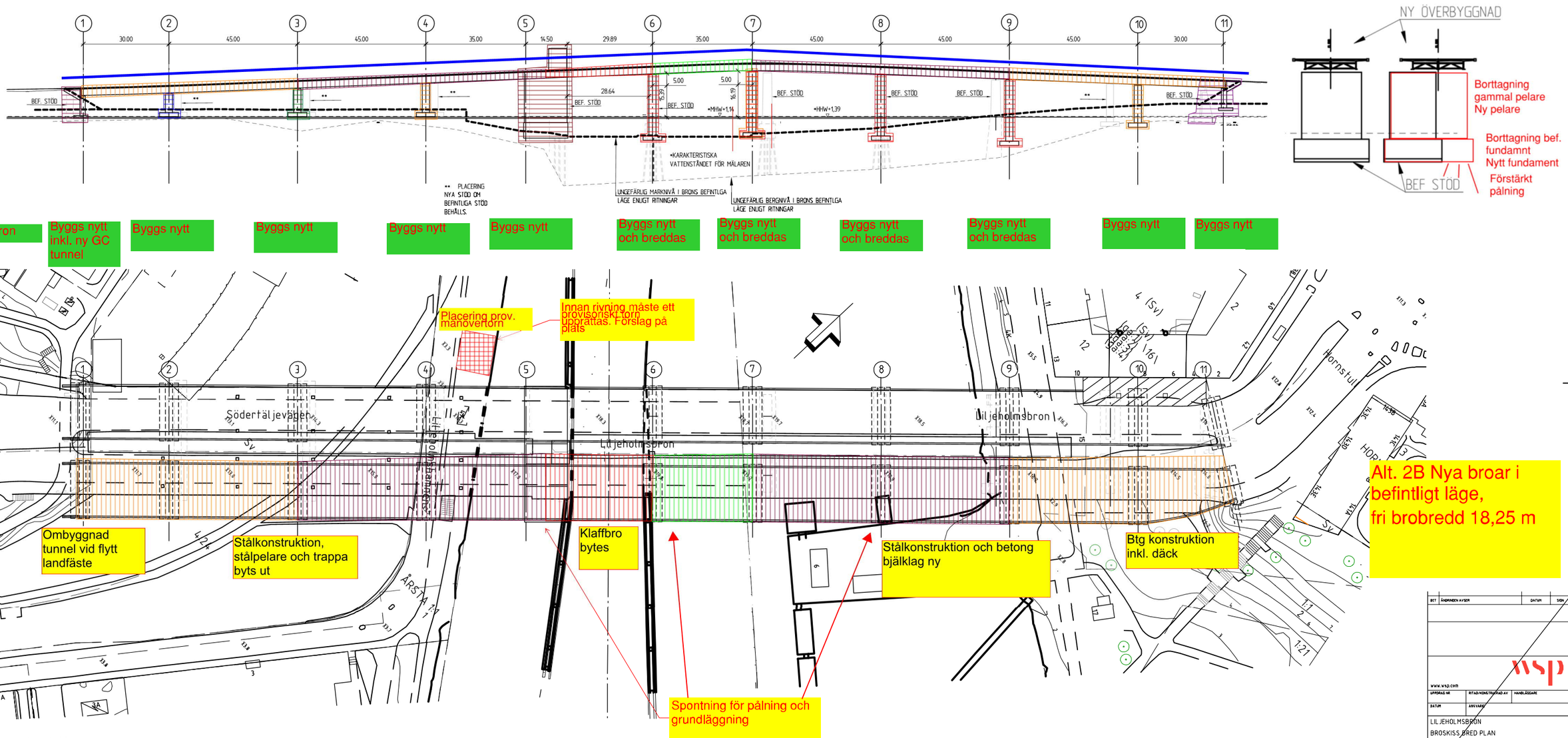
PLAN 1:500

Bilaga

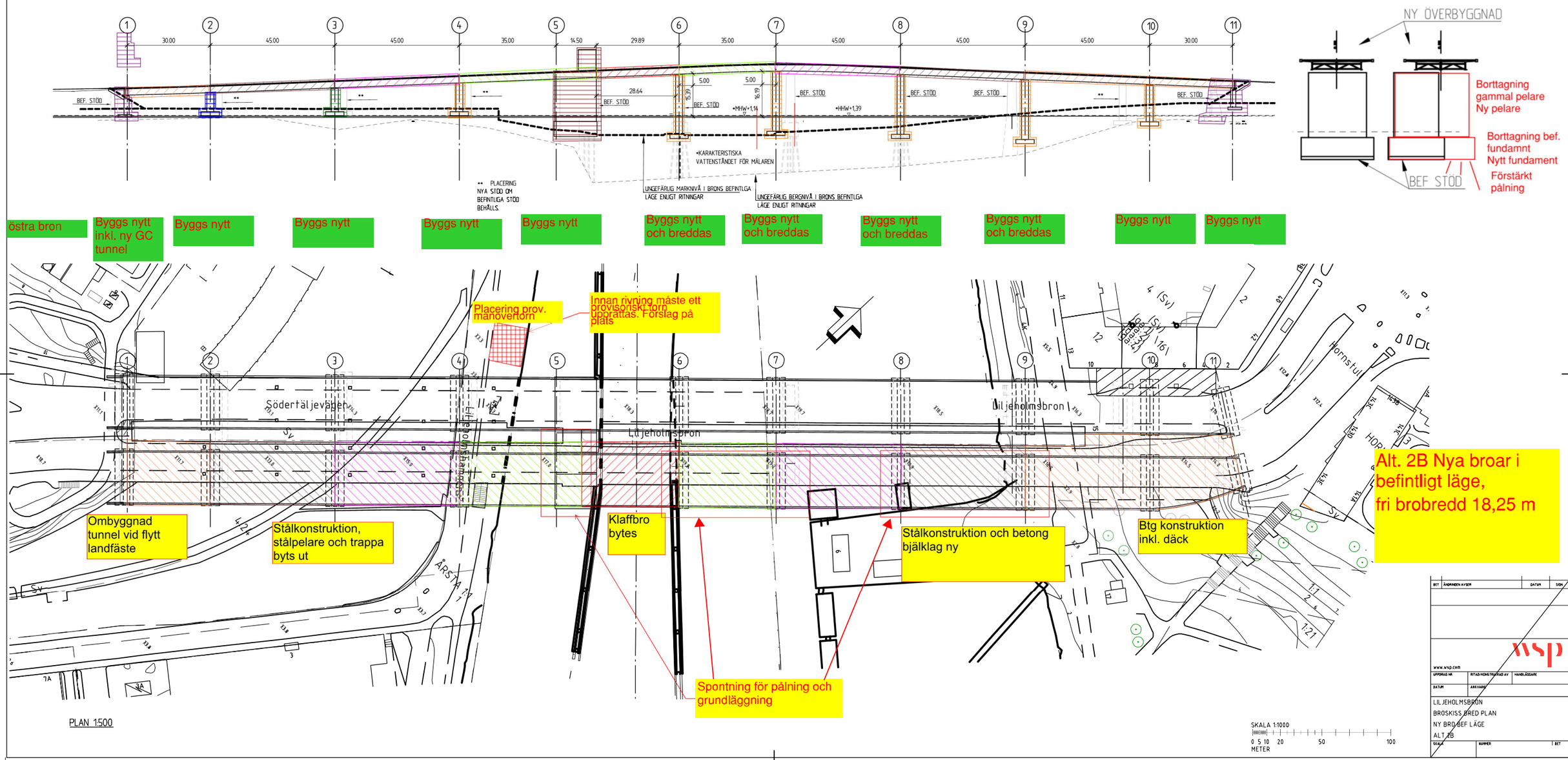

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
30.00
45.00
45.00
35.00
14.50
29.89
35.00
45.00
45.00
45.00
30.00
BEF. STÖD
28.64
5.00
5.00
*MHW+1.14
*HHW+1.39
*KARAKTERISTISKA VATTENSTÅNDET FÖR MÅLAREN
LÄGE ENLIGT RITNINGAR
NY ÖVERBYGGNAD
Borttagning gammal pelare
Ny pelare
Borttagning bef. fundamnt
Nytt fundament
Förstärkt pålning
BEF STOD
västra bron
Byggs nytt inkl. ny GC tunnel
Byggs nytt
Byggs nytt
Byggs nytt
Byggs nytt
Behålles
Renoveras
Behålles
Behålles
Byggs nytt
Byggs nytt
ELEVATION 1:500


Placering prov. manövertorn
Innan rivning måste ett provisoriskt torn upprättas. Förslag på plats
Södertäljevägen
Liljeholmsbron
Ombyggnad tunnel vid flytt landfäste
Stålkonstruktion, stålpelare och trappa byts ut
Klaffbro bytes
Stålkonstruktion och betong bjälklag ny
Btg konstruktion inkl. däck
Alt. 2B Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 18,25 m
Spontning för pålning och grundläggning
ÅRSTA 1:1
Hornstull
PLAN 1:500
SKALA 1:1000
0 5 10 20 50 100
METER
LIL JEHOLMSBRON
BROSKISS BRED PLAN
NY BRO BEF LÄGE
ALT 2B

Bilaga


30.00
45.00
45.00
35.00
14.50
29.89
35.00
45.00
45.00
45.00
30.00
BEF. STÖD
28.64
5.00
5.00
16.19
*MHW+1.14
*HHW+1.39
** PLACERING NYA STÖD OM BEFINTLIGA STÖD BEHÅLLS.
*KARAKTERISTISKA VATTENSTÅNDET FÖR MÄLAREN
UNGEFÄRLIG MARKNIVÅ I BRONS BEFINTLIGA LÄGE ENLIGT RITNINGAR
UNGEFÄRLIG BERGNIVÅ I BRONS BEFINTLIGA LÄGE ENLIGT RITNINGAR
NY ÖVERBYGGNAD
Borttagning gammal pelare
Ny pelare
Borttagning bef. fundamnt
Nytt fundament
Förstärkt pålning
BEF STOD
östra bron
Byggs nytt inkl. ny GC tunnel
Byggs nytt
Byggs nytt
Byggs nytt
Byggs nytt
Byggs nytt och breddas
Byggs nytt och breddas
Byggs nytt och breddas
Byggs nytt och breddas
Byggs nytt
Byggs nytt
Placering prov. manöverbro
Innan rivning måste ett provisoriskt bro upprättas. Förslag på plats
Södertäljevägen
Liljeholmsbron
Hornstull
Ombyggnad tunnel vid flytt landfäste
Stålkonstruktion, stålpelare och trappa byts ut
Klaffbro bytes
Spontning för pålning och grundläggning
Stålkonstruktion och betong bjälklag ny
Btg konstruktion inkl. däck
Alt. 2B Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 18,25 m
PLAN 1:500
SKALA 1:1000
0 5 10 20 50 100
METER
LILJEHOLMSBRON
BROSKISS ÖRED PLAN
NY BRO BEF LÄGE
ALT 2B

Bilaga


30.00
45.00
45.00
35.00
14.50
29.89
35.00
45.00
45.00
45.00
30.00
28.64
5.00
5.00
16.19
16.19
BEF. STÖD
*MHW+1.14
*HHW+1.39
*KARAKTERISTISKA VATTENSTÅNDET FÖR MÄLAREN
** PLACERING NYA STÖD OM BEFINTLIGA STÖD BEHÅLLS.
UNGEFÄRLIG MARKNIVÅ I BRONS BEFINTLGA LÄGE ENLIGT RITNINGAR
UNGEFÄRLIG BERGNIVÅ I BRONS BEFINTLGA LÄGE ENLIGT RITNINGAR
NY ÖVERBYGGNAD
Borttagning gammal pelare
Ny pelare
Borttagning bef. fundamnt
Nytt fundament
Förstärkt pålning
BEF STOD
östra bron
Byggs nytt inkl. ny GC tunnel
Byggs nytt
Byggs nytt
Byggs nytt
Byggs nytt
Byggs nytt och breddas
Byggs nytt och breddas
Byggs nytt och breddas
Byggs nytt och breddas
Byggs nytt
Byggs nytt
Placering prov. manöverbro
Innan rivning måste ett provisoriskt bro upprättas. Förslag på plats
Södertäljevägen
Liljeholmsbron
Hornstull
Ombyggnad tunnel vid flytt landfäste
Stålkonstruktion, stålpelare och trappa byts ut
Klaffbro bytes
Stålkonstruktion och betong bjälklag ny
Btg konstruktion inkl. däck
Alt. 2B Nya broar i befintligt läge, fri brobredd 18,25 m
Spontning för pålning och grundläggning
PLAN 1:500
SKALA 1:1000
0 5 10 20 50 100
METER
LILJEHOLMSBRON
BROSKISS 2BRED PLAN
NY BRO BEF LÄGE
ALT 2B

Bilaga
Bilaga

Produktionsförutsättningar

Gäller för både västra och östra bron
Nya brostöd inkl. fundament. 2,3,4,6,7,8,9 och 10
Nytt manövertorn 5
Spontning för fundament 9, 8, 7, 6 och 5
Nytt landfäste 11
Nytt landfäste 1 (Utförs i annan entreprenad och ska vara klar när bron byggs)
Brospann mellan 11-9 byggs på plats.
Lansering konstruktion från 9 till 11 och 1 till 5.
Alternativ 1. prefab brospann som ihop gjutes
Alternativ 2. Platsbyggd form
Prefab klaffbro som monteras på plats
Komplettering överbyggnad samt installationer

Gamla broarna inkl. landfäste rives när nya östra bron är klar och kan ta emot trafik. Därefter kan nytt landfäste och anslutning byggas för den västra bron.

l a a
i l g
i

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

wsp
www.wsp.com

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
DATUM	ANSVARIG	

LILJEHOLMSBRON
BROSKISS SMAL SEKTION

SKALA	NUMMER	BET

Fil: \\corp.pbwan.net\se\Projects\5944\10295880 - Utredning Liljeholmsbroarna\4_CAD\K\Ritdef\BRO_SMAL_PLAN.dwg PLOTTAD: 2020-4-21 13:19:45 AV ANVÄNDARE: SEMK18029

ELEVATION 1:500

Produktionsförutsättningar

Gäller för både västra och östra bron
Nya brostöd inkl. fundament. 2,3,4,6,7,8,9 och 10
Nytt manövertorn 5
Spontning för fundament 9, 8, 7, 6 och 5
Nytt landfäste 11
Nytt landfäste 1 (Utförs i annan entreprenad och ska vara klar när bron byggs)
Brospann mellan 11-9 byggs på plats.
Lansering konstruktion från 9 till 11 och 1 till 5.
Alternativ 1. prefab brospann som ihop gjutes
Alternativ 2. Platsbyggd form
Prefab klaffbro som monteras på plats
Komplettering överbyggnad samt installationer

PLAN 1:500

l B a a
i l g
i

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

www.wsp.com

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
DATUM	ANSVARIG	

LILJEHOLMSBRON
BROSKISS SMAL SEKTION

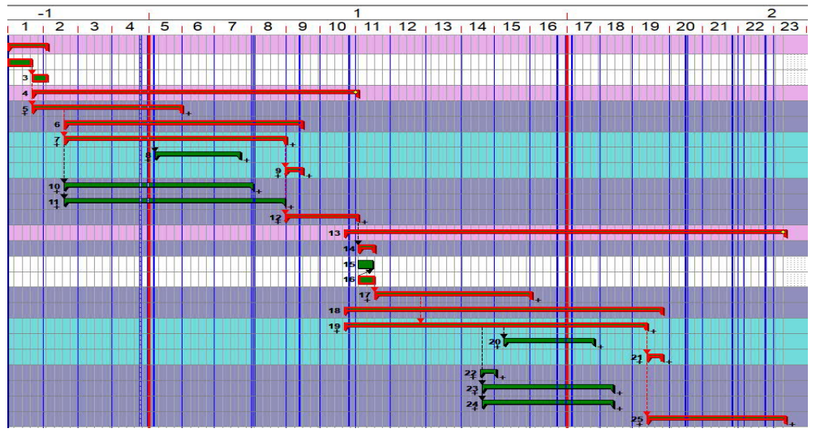
SKALA	NUMMER	BET

Fil: \\corp.pbwan.net\SE\Projects\5944\10295880 - Utredning Liljeholmsbroarna\4_CAD\K\Ritdef\BRO_BRED_PLAN.dwg PLOTTAD: 2020-9-28 16:15:16 AV ANVÄNDARE: SEMK18029

Bilaga

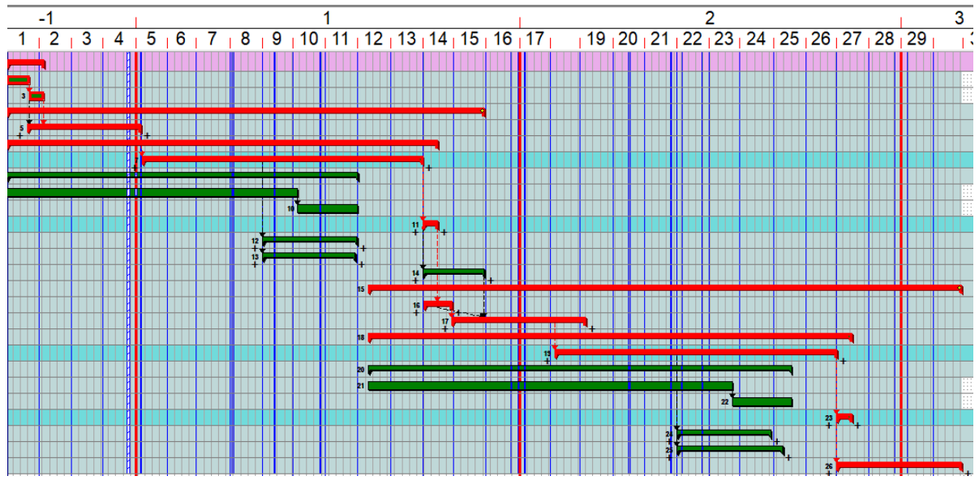
OMBYGGNAD BROARNA 20 år

FÖRBEREDANDE ARBETEN 20 år	
Etablering	3 v
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	2 v
OMBYGGNAD VÄSTRA BRON 20 år	10 mån
Rivningsarbeten	4,5 mån
Produktion bro	6,5 mån
Produktion bro	6,5 mån
Klaffbro	2,5 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Bro fäste Liljeholmssidan	5,5 mån
Bro fäste Hornstullssidan del 1	6,5 mån
Gatuarbeten Hornstull (1408 m2)	2 mån
OMBYGGNAD ÖSTRA BRON 20 år	11 mån
FÖRBEREDANDE ARBETEN	
Etablering	2 v
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	4 v
Rivningsarbeten	8,5 mån
Produktion bro	8,5 mån
Produktion bro	8 mån
Klaffbro	3 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Asfalteringarbeten	2 v
Bro fäste Hornstullssidan	5 mån
Bro fäste Liljeholmssidan	5 mån
Gatuarbeten Hornstull (2914m2)	4 mån



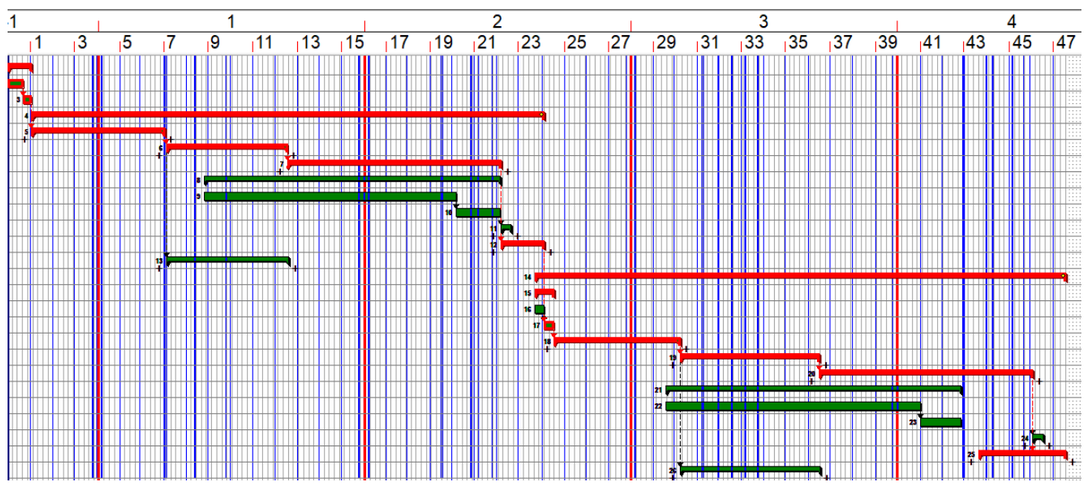
OMBYGGNAD BROARNA 60 år

FÖRBEREDANDE ARBETEN 60 år	1 mån
Etablering	3 v
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	2 v
OMBYGGNAD VÄSTRA BRON 60 år	15 mån
Rivningsarbeten	3,5 mån
Produktion bro	14 mån
Produktion bro	9 mån
Klaffbro	11 mån
Offsite	9,5 mån
Montering klaffbro	2 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Bro fäste Liljeholmssidan	3 mån
Bro fäste Hornstullssidan	3 mån
Gatuarbeten Hornstull (1408 m2)	2 mån
OMBYGGNAD ÖSTRA BRON 60 år	19 mån
FÖRBEREDANDE ARBETEN	3 v
Rivningsarbeten	4 mån
Produktion bro	16 mån
Produktion bro	9 mån
Klaffbro	14 mån
Offsite	12 mån
Montering klaffbro	2 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Bro fäste Liljeholmssidan	3 mån
Bro fäste Hornstullssidan	3,5 mån
Gatuarbeten Hornstull (2914 m2)	4 mån



NYBYGGNAD BRO 2A (13,25 m)

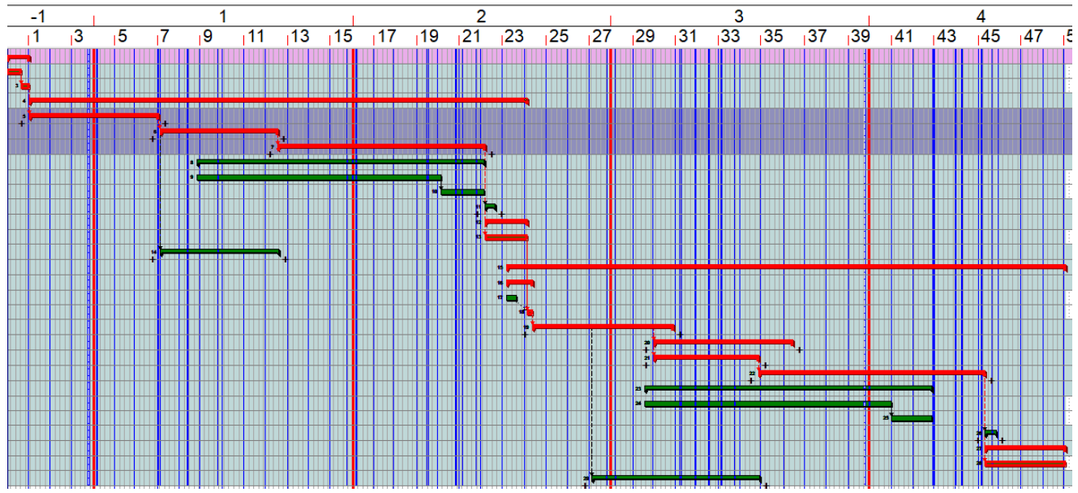
FÖRBEREDANDE ARBETEN	
Etablering	1 v
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	1,5 mån
NYBYGGNAD VÄSTRA BRON	24 mån
Rivningsarbeten	6 mån
Bro fäste Liljeholmen	6 mån
Produktion bro	10 mån
Klaffbro	14 mån
Offsite	12 mån
Montering klaffbro	2 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Gatuarbeten Hornstull (1408 m2)	2 mån
Bro fäste Hornstullssidan	6 mån
NYBYGGNAD ÖSTRA BRON	25 mån
FÖRBEREDANDE ARBETEN	
Etablering	2 v
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	2 v
Rivningsarbeten	6 mån
Bro fäste Liljeholmen	6,5 mån
Produktion bro	10 mån
Klaffbro	14 mån
Offsite	12 mån
Montering klaffbro	2 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Gatuarbeten Hornstull (2914 m2)	4 mån
Bro fäste Hornstullssidan	6,5 mån



Bilaga

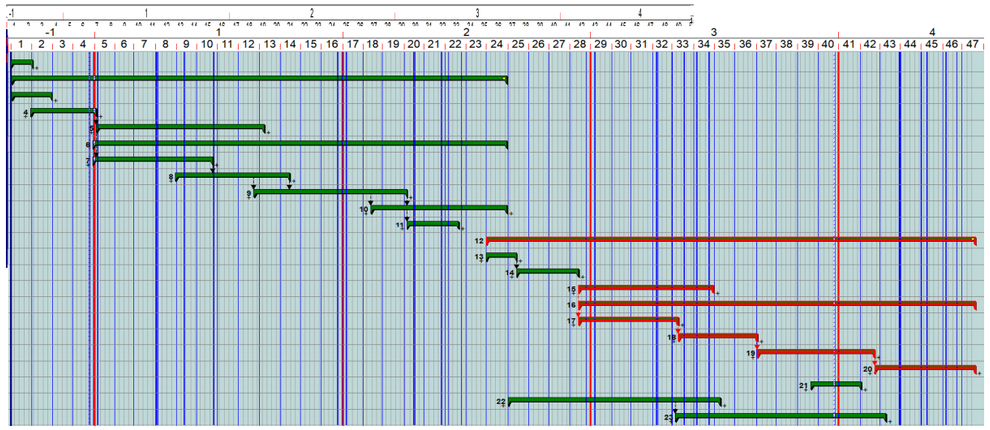
NYBYGGNAD BRO 2B (18,25 m)

FÖRBEREDANDE ARBETEN	
Etablering	
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	1 mån
NYBYGGNAD VÄSTRA BRON	24 mån
Rivningsarbeten	6 mån
Bro fäste Liljeholmen	6,5 mån
Produktion bro	10 mån
Klaffbro	14 mån
Offsite	12 mån
Montering klaffbro	2 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Gatuarbeten Hornstull (1408 m2)	2 mån
Bro fäste Hornstullssidan	6 mån
NYBYGGNAD ÖSTRA BRON	24,5 mån
Förberedande arbeten	3 v
Etablering	2 v
Avstängning ytor och förberedande omläggning trafik	1 v
Rivningsarbeten	7 mån
Bro fäste Liljeholmen	6,5 mån
Btg fundament och pelare	5 mån
Produktion bro	11 mån
Klaffbro	14 mån
Offsite	12 mån
Montering klaffbro	2 mån
Asfalteringarbeten	2 v
Gatuarbeten Hornstull (2914 m2)	4 mån
Bro fäste Hornstullssidan	8 mån



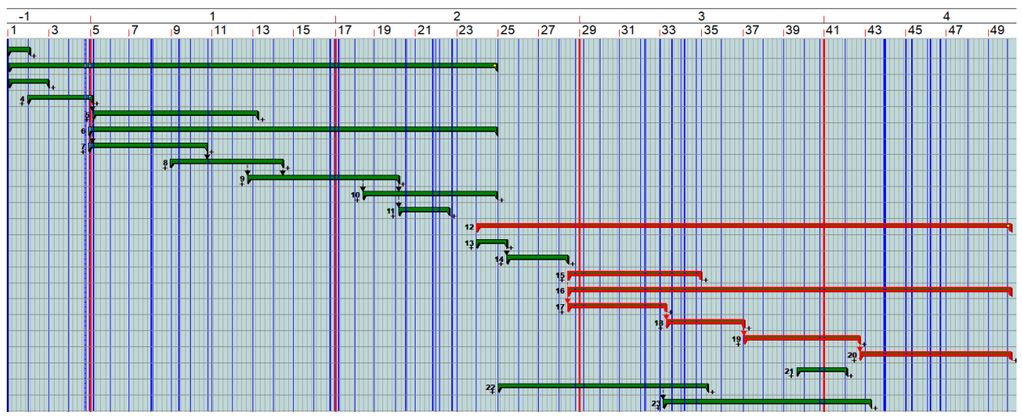
NYBYGGNAD BRO NYTT LÄGE 3A (13,25 m)

FÖRBEREDANDE ARBETEN	1 mån
NYBYGGNAD ÖSTRA BRON	25 mån
FÖRBEREDANDE ARBETEN	2 mån
Rivningsarbeten	3 mån
Bro fäste Hornstullssidan	8,5 mån
Produktion bro	21 mån
Btg fundament och pelare	6 mån
Stål	6 mån
Btg konstruktion	8 mån
Överbyggnad	7 mån
Klaffbro	2,5 mån
NYBYGGNAD VÄSTRA BRON	25 mån
FÖRBEREDANDE ARBETEN	1,5 mån
Rivningsarbeten för ny bro	3 mån
Bro fäste Hornstullssidan	6,5 mån
Produktion bro	20 mån
Btg fundament och pelare	5 mån
Stål	4 mån
Btg konstruktion	6 mån
Överbyggnad	5 mån
Klaffbro	2,5 mån
Rivning bro östra gamla	11 mån
Rivning bro västra gamla	11 mån



NYBYGGNAD BRO NYTT LÄGE 3B (18,25 m)

FÖRBEREDANDE ARBETEN	1 mån
NYBYGGNAD ÖSTRA BRON	25 mån
FÖRBEREDANDE ARBETEN	2 mån
Rivningsarbeten	3 mån
Bro fäste Hornstullssidan	8,5 mån
Produktion bro	21 mån
Btg fundament och pelare	6 mån
Stål	6 mån
Btg konstruktion	8 mån
Överbyggnad	7 mån
Klaffbro	2,5 mån
NYBYGGNAD VÄSTRA BRON	27,5 mån
FÖRBEREDANDE ARBETEN	1,5 mån
Rivningsarbeten för ny bro	3 mån
Bro fäste Hornstullssidan	6,5 mån
Produktion bro	23 mån
Btg fundament och pelare	5 mån
Stål	4 mån
Btg konstruktion	6 mån
Överbyggnad	8 mån
Klaffbro	2,5 mån
Rivning bro östra gamla	11 mån
Rivning bro västra gamla	11 mån



KOSTNADSSAMMANSTÄLLNING

TOTALSAMMANSTÄLLNING, TKR

Åtgärdsalternativ 1 A, 1 B, 1 C, 1 D

À priskostnad för bro är baserat på kalkylen i bilaga 4.

	Alt 1 A	**Alt 1 B**	**Alt 1 C**	**Alt 1 D**
	Reparation och förbättring, 20 års livslängd, BK2	Reparation och förbättring, 20 års livslängd, BK4	Reparation och förbättring, 60 års livslängd, BK2	Reparation och förbättring, 60 års livslängd, BK4
Á priser, bro	92 017[1]	170 767[1]	336 138[1]	414 888[1]
Anslutning Hornstull	65 000	65 000	65 000	65 000
Á priser, bro, tillkommande utbyte tätskikt	60 000	60 000	0[2]	0[2]
Á priser, bro, tillkommande förstärkning GC-bana västra	5 000	5 000	0[2]	0[2]
Á priser, bro, tillkommande förstärkning GC-bana östra	5 000	5 000	0[2]	0[2]
Á priser, bro, totalt	**227 017**	**305 767**	**401 138**	**479 888**
ÄTA påslag 10 %	22 702	30 577	40 114	47 989
Detaljeringspåslag 15%	34 053	45 865	60 171	71 983
Entreprenadkostnad	**283 771**	**382 209**	**501 423**	**599 860**
Projektering 12%	34 053	45 865	60 171	71 983
Projektledning (dvs BL) 6 %	17 026	22 933	30 085	35 992
Byggherrekostnader (dvs PL+ interntid+ ersättn.) 4 %	11 351	15 288	20 057	23 994
Myndighetskostnader tillstånd, kartor (2%)	5 675	7 644	10 028	11 997
Risk 10 %	28 377	38 221	50 142	59 986
Budgetreserv 12%	34 053	45 865	60 171	71 983
Summa byggherrekostnad	**130 535**	**175 816**	**230 654**	**275 936**
Total projektkostnad	**414 306**	**558 025**	**732 077**	**875 796**

[1] Baserat på bilaga 4 med påslag för nettokostnad.
[2] Ingår i grundposten Á priser bro för detta alternativ.

TOTALSAMMANSTÄLLNING, TKR

Åtgärdsalternativ 2 A, 2 B

À priskostnad för bro är baserat på bilaga 2.

	Alt 2 A	**Alt 2 B**
	Ny bro i befintligt läge, normal sektion	Ny bro i befintligt läge, bred sektion
Á priser, bro	867 827	1 107 419
Anslutning Hornstull och belysning	68 000	68 000
Á priser, bro, rivning	34 373	45 421
Á priser, bro, inklusive rivning	902 200	1 152 840
Á priser, bro, tillkommande stöd	80 000	32 000
Á priser, bro, totalt	**1 050 200**	**1 252 840**
ÄTA påslag 10 %	105 020	125 284
Detaljeringspåslag 15%	157 530	187 926
Entreprenadkostnad	**1 312 750**	**1 565 050**
Projektering 12%	157 530	187 926
Projektledning (dvs BL) 6 %	78 765	93 963
Byggherrekostnader (dvs PL+ interntid+ ersättn.) 4 %	52 510	62 642
Myndighetskostnader tillstånd, kartor (2%)	26 255	31 321
Risk 10 %	131 275	156 605
Budgetreserv 12%	157 530	187 926
Summa byggherrekostnad	**603 865**	**720 383**
Total projektkostnad	**1 916 615**	**2 286 433**

TOTALSAMMANSTÄLLNING, TKR

Åtgärdsalternativ 3 A, 3 B

À priskostnad för bro är baserat på bilaga 2.

	Alt 3 A	**Alt 3 B**
	Ny bro i nytt läge, normal sektion	Ny bro i nytt läge, bred sektion
Á priser, bro	927 358	1 137 999
Anslutning Hornstull och belysning	68 000	68 000
Á priser, bro, rivning	34 372	45 421
Á priser, bro, totalt	**1 029 730**	**1 251 420**
ÄTA påslag 10 %	102 973	125 142
Detaljeringspåslag 15%	154 460	187 713
Entreprenadkostnad	**1 287 163**	**1 564 275**
Projektering 12%	155 460	187 713
Projektledning (dvs BL) 6 %	77 230	93 857
Byggherrekostnader (dvs PL+ interntid+ ersättn.) 4 %	51 487	62 571
Myndighetskostnader tillstånd, kartor (2%)	25 743	31 286
Risk 10 %	128 716	156 428
Budgetreserv 12%	154 460	187 713
Summa byggherrekostnad	**592 095**	**719 567**
Total projektkostnad	**1 879 257**	**2 283 842**

GENOMFÖRANDE

Kostnadskalkylen har granskats av AFRY och flertalet möten har hållits under våren 2021. Baserat på granskningen har flertalet poster justerats vilket inneburit att nettokostnaderna ökat. Exempel på kostnadsposter som justerats är:

- Á-pris stål. Olika á-pris används för stål tillhörande fast brodel, rörlig brodel (ny klaff) samt motvikt tillhörande rörlig brodel.
- À-pris för stålrörspålar.
- À-pris m/ledverk. Erfarenhetsmässigt från liknande projekt är att kostnaden för att anlägga ett liknande ledverk ligger någonstans mellan 170-200 tkr/m.

FÖRUTSÄTTNINGAR

KOSTNADSLÄGE

Kostnadsläget avser juni, 2021.

INGÅENDE KOSTNADER

- Entreprenadkostnader avseende
  - Mark
  - Rivning
  - Byggnadsarbeten bro
  - Ståltrappa
  - El maskineri
  - Styr, övervakning
  - El belysning
  - ÄTA påslag
  - Detaljering påslag

I entreprenadkostnaderna ingår även entreprenörsarvode och arbetsplatsomkostnader.

- Byggherrekostnader avseende
  - Projektering
  - Projektledning (dvs BL)
  - Byggherrekostnader (dvs PL+ interntid+ ersättn.)
  - Projekt-och byggledning
  - Budgetreserv
  - Myndighetskostnader tillstånd, kartor
  - Risk

EJ INGÅENDE KOSTNADER

- Entreprenadkostnader avseende
  - VVS
  - Transport (Hiss)
  - Lös inredning, utrustning
  - Eventuella saneringskostnader t ex för asbest

- Byggherrekostnader avseende
  - Mervärdesskatt
  - Markförvärv, exploatering
  - Projektfinansiering
  - Index till slutkostnad
  - Konstnärlig utsmyckning
  - Geoteknik/markmiljöundersökning/saneringskostnader
  - Nya/höjda anslutningsavgifter som El och VA marknadsanpassning

MARKNADSANPASSNING

Kalkylen förutsätter upphandling i konkurrens men entreprenören skall ha skälig ersättning för sina kostnader samt att vi inte tar hänsyn till rådande marknadsläge.

ANTAGANDEN

Hjälparbeten bedöma till 15 % av nettokalkylen. Arbetsplatsomkostnaderna är bedömda till 35% av nettokalkylen och hjälparbeten. Arbetet utförs under normal arbetstid och ej i samband med pågående verksamhet. Generalentreprenörsarvode är beräknat som 12%. ÄTA påslag är beräknat som 10 % och detaljeringspåslag 15 %.

SAMMANSTÄLLNING AV KALKYLEN

Nettokalkyl + APO+ hjälparbeten + entreprenadarvode = À priser

À priser + ÄTA påslag + detaljeringspåslag = Entreprenadkostnad

BEGREPP OCH DEFINITIONER

Tillkommande kostnader under byggskedet avser förändringar beroende på smärre ändringar i kvalitet, materialval, brister i handlingar mm. Tillkommande kostnader avser endast kostnader som hänför sig till ursprungskonstruktionen, alltså inte programändringar.

DRA NYTTA AV MER INFORMATION FRÅN KALKYLEN

Då en kalkyl finns upprättad finns stor anledning att dra nytta av informationen för att skapa bättre beslutsunderlag och styrmedel under projektets skeden.

Framför allt i tidiga skeden har du som största möjlighet att påverka och styra projektets slutkostnad. Möjligheten att påverka trappas av ju längre in i projektet man kommer. Genom att utnyttja kalkylen som ett effektivt styrinstrument skapas bra möjligheter att hålla ramar och styra projektet proaktivt mot uppställda mål.

Bilagor:

1. Projektkostnader
2. À prislista åtgärdsalternativ 2 A, 2 B, 3 A och 3 B
3. Kostnad för maskineri 2020 12 16
4. Mängdning och kalkyl åtgärdsalternativ 1A, 1B, 1C och 1D

PROJEKTKOSTNADER

Vanligt förekommande projektkostnader i investeringsprojekt inom bygg och anläggningsbranschen.

ENTREPRENADKOSTNADER

S.K. NETTOKOSTNAD		**HUVUDENTREPRENÖRENS KOSTNADER**	
UTVÄNDIG MARK*	HUS (BYGG)	ARBETSPLATS-OMKOSTNADER (APO)	ENTREPRENÖRS-ARVODE (EA)
Markunderbyggnad Utvändiga ledningar Vägbyggnad Konstbyggnader Marköverbyggnader t ex finplanering	Husunderbyggnad Ytterväggar Innerväggar Bjälklag Yttertak Stomme Byggnadskomplettering Ombyggnad	Etablering Maskiner Vinterkostnader Drift- och underhåll av arbetsplatsen Platsorganisation Kontorsomkostnader	Tjänster för SE/UE Entreprenörsarvode

UNDERENTREPRENÖRER (UE)				
VVS	EL	TRANSPORT	STYR, ÖVERVAKNING	INREDNING, UTRUSTNING
Vatten, Avlopp Sprinkler Gas, tryckluft Kyla Värme Luftbehandling	El- och telekanalisation Ställverk, transformatorer Kraftförsörjningsanläggning, belysning, elvärme Teleanläggningar Spänningsutjämnings-system	Hiss Rulltrappor Lyftbords-anläggning Maskindrivna grindar	Styrsystem Övervaknings-system	Lös verksamhetsanknuten inredning Storköksinredning/ -utrustning Sjukhusinredning/ -utrustning Lab-utrustning

TILLKOMMANDE KOSTNADER UNDER BYGGSKEDET
Avser normalt förekommande kostnader som orsakas av enklare felaktigheter i handlingar, ogynnsam väderlek o dyl. Avser ej programändringa.

BYGGHERREKOSTNADER

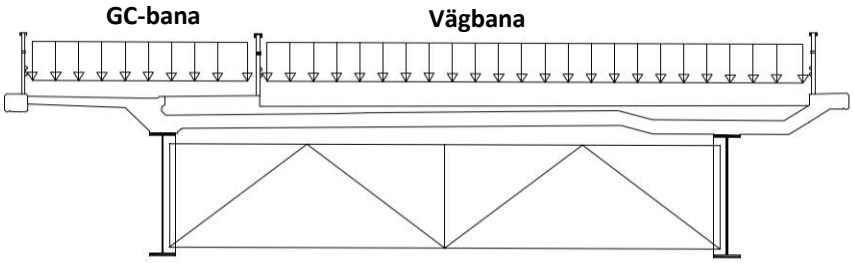
ALLMÄNNA PROJEKTKOSTNADER	**MARKFÖRVÄRV, EXPLOATERING**	**PROJEKTERING**	**FLYTTNING, PROVISORIER**
Projektutredningar Projektledning Projektadministration Byggledning Installations-samordnare Besiktning Kontrollansvarig PBL	Markförvärv Utredning vid markförvärv Evakuering, rivning Ersättning, avgifter Anläggning utanför tomt	Projekteringsledning Projektering för: Anl. utanför tomt Tomtanläggning Byggnad VVS El Transport Styr, övervakning Inredn, utrustn, process	Omflyttnings- och omdisponeringskostnader Ersättningslokaler Tillfälliga byggnader Provdrift, utbildning Försäkringar, skador
INDEX TILL SLUTKOSTNAD	**PROJEKTFINANSIERING**	**BUDGETRESERV**	**MERVÄRDESKATT**
T ex E 84	Räntor, kreditiv Tomträttsavgäld, arrenden, avgifter Bidrag, avdrag Övriga intäkter Försäljningskostnader Övriga kapitalkostnader	Projektförsäkringar Hinder, störningar Programförändringar Valutaförändringar Kalkylosäkerhet Kostnader under garantitid Marknadsförändringar	Moms för: Entreprenader Byggherrekostnader

* I de fall bygg är huvudentreprenör kan även utvändig mark tillhöra underentreprenörerna (UE)

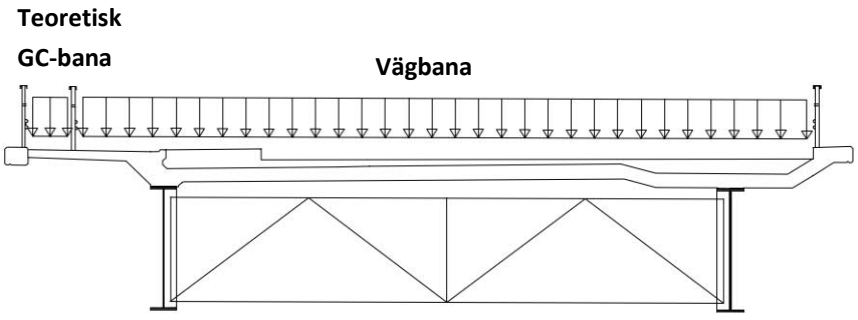
1. Kontroll av GC-bana

I utredningen ingår även kontroll av hur långt ut mot yttre räcket som GC-banan kan belastas med trafiklast. Detta gäller under förutsättning att befintligt räcke mellan vägbana och GC-bana tas bort alternativt flyttas ut mot ytterräcket. I de kontrollberäkningar som utförts för broarna har ett fall med utflyttat räcke inkluderats. Den sektion som redovisas i figuren nedan tar i beräkningskontrollen inte hänsyn till eventuell ombyggnad av brons överbyggnad för att möjliggöra flytt av räcket. I åtgärdsplaneringen redovisas dock vilka brodelar som man geometriskt kan konstatera är behov av en ombyggnad för att möjliggöra en flytt av räcket.

Samtliga brodelar har studerats med hänsyn till ett flytt av räcket österut (östra bron) respektive västerut (västra bron).



Figur 1. Befintlig sektion brodel 4 östra, vy från norr.



Figur 2. Sektion med räcket flyttat österut, vy från norr.

Tabell 1. Åtgärder med hänsyn till ny räckesplacering.

Konstruktions nr	***Beskrivning***	***Åtgärd för att möjliggöra flytt av räcke***
180-11149-1	Västra, brodel 1	Ombyggnad konsoler
180-11149-1	Västra, brodel 2	Ombyggnad konsoler
180-11149-1	Västra, brodel 3 Klaffstöd	Ombyggnad tak/platta
180-11149-1	Västra, brodel 3 Klaffen	Ej kontrollerad men sannolikt aktuellt med utbyte av GC-konsolen
180-11149-1	Västra, brodel 4	Ombyggnad konsoler
180-11152-1	Östra, brodel 1	Ombyggnad konsoler
180-11152-1	Östra, brodel 2	Ombyggnad konsoler
180-11152-1	Östra, brodel 3 Klaffstöd	Ombyggnad tak/platta
180-11152-1	Östra, brodel 3 Klaffen	Ej kontrollerad men sannolikt aktuellt med utbyte av GC-konsolen
180-11152-1	Östra, brodel 4	Ombyggnad konsoler
180-10978-1	Gångbanedäck	Ej påverkad
180-13423-1	Parkeringsdäck	Ej påverkad
180-11033-1	GC-tunnel på Liljeholmssidan	Ombyggnad konsol på södra sidan

1 Gemensamt

Klaffbroar kan utföras som enkelklaffbroar eller dubbelklaffbroar. Fördelarna med en enkelklaffbro överstiger de för en dubbelklaffbro vid aktuell spännvidd. Antalet felkällor minskas kraftigt med en enkelklaffbro eftersom det inte krävs regelmaskineri och bara en uppsättning cylindrar/hydraulmaskineri, vridlager osv. Något som ger ökad driftssäkerhet vilket anses viktigt inte minst med tanke på brons läge.

Klaffarna består av en ortortop platta på nio tvärbalkar och två huvudbalkar.

Klaffarnas lagring utförs med fasta vridlager, ett avsteg från gällande Krav Brobyggande TDOK 2016:0204, kravet är dock borttaget i förslag till kommande utgåva av Krav Brobyggande.

Klaffarna balanseras så att ett anslagstryck garanteras utan pendelbockar. Det får som konsekvens att klaffarnas framtunghet behöver vara större än med pendelbockar innebärande större cylindrar. Inga pendelbockar innebär även det att antalet felkällor minskas och lägre kostnader eftersom inga pendelbockar behöver konstrueras, tillverkas och underhållas.
Trafikerbar yta bakom vridlagren bör hållas till ett minimum för att kunna ha så mycket motvikt som möjligt utan att anslagstrycket blir för litet.

Maskineriet har inte dimensionerats för att kunna användas öppnas/stängas med en hydraulcylinder.

Bron ska CE-märkas enligt AFS 2008: 3 (Maskindirektivet) jämte ändringsföreskrifter.

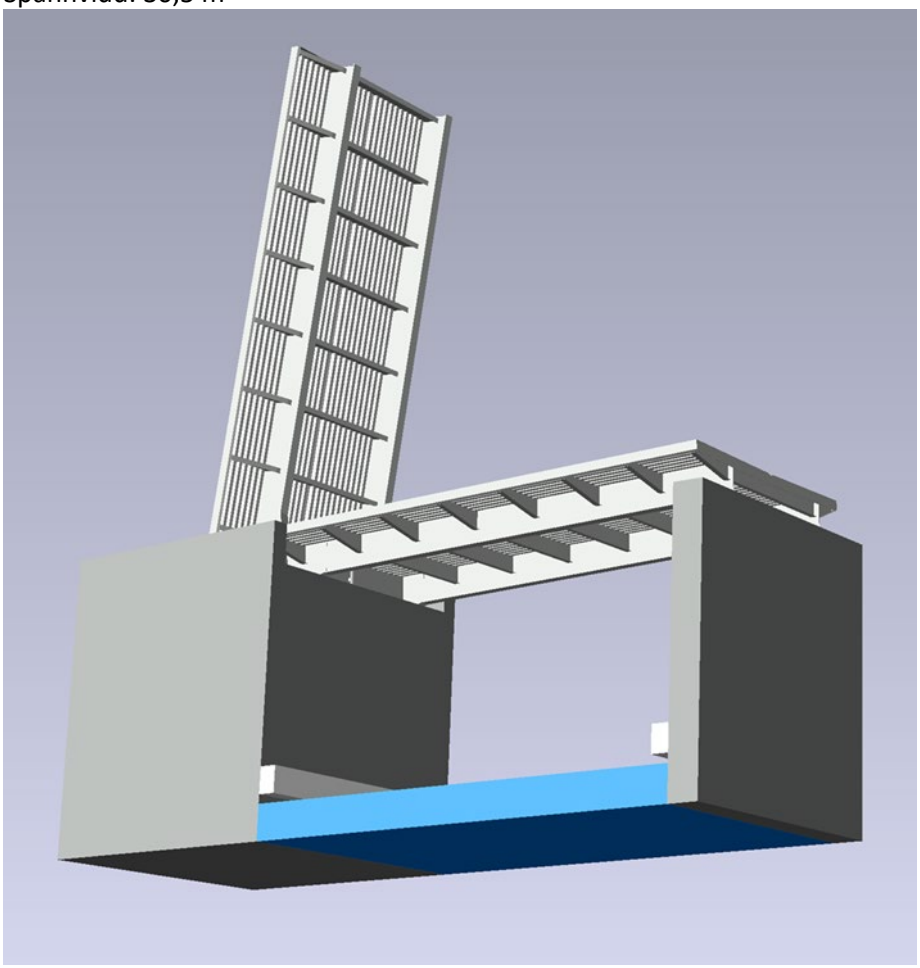
Liljeholmsbroarna fjärrstyrs idag från Hammarbyslussen vilket bedömningsvis är planen även för de nya broarna.

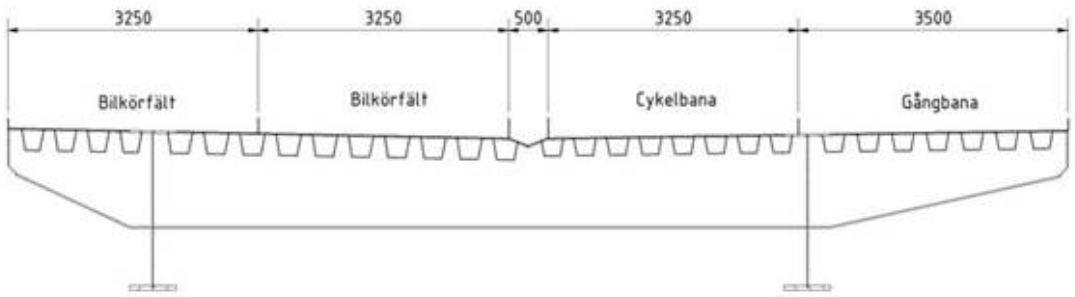
2 Klaffbro med geometri enligt sektion 1

Stålvikt: Ca. 420 ton varav motvikt ca. 185 ton.
Effektbehov öppning/stängning:

Tider (upp/ned) [s]	Öppning [kW]	Stängning [kW]
90/60	163	180
100/70	147	154
110/80	133	134
120/90	122	119

Förslag till cylinderstorlek: Ø450/220
Spännvidd: 30,5 m



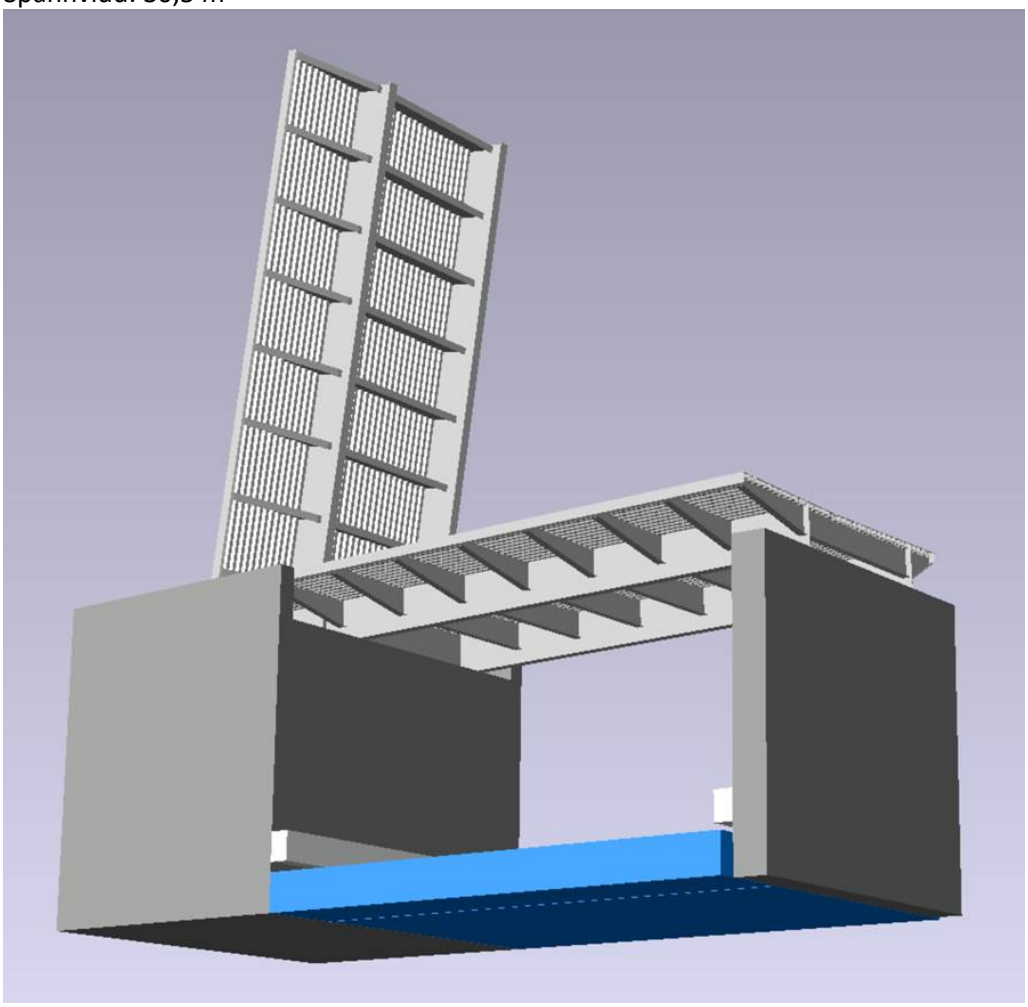


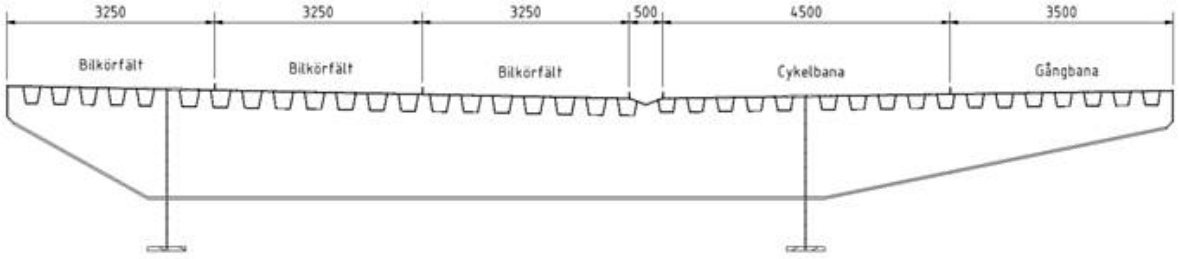
3 Klaffbro med geometri enligt sektion 2

Stålvikt: Ca. 550 ton varav motvikt ca. 240 ton.
Effektbehov öppning:

Tider (upp/ned) [s]	Öppning [kW]	Stängning [kW]
90/60	210	247
100/70	190	210
110/80	173	183
120/90	158	162

Förslag till cylinderstorlek: Ø500/250
Spännvidd: 30,5 m





4 Hydraulmaskineri

Hydraulaggregat uppfyllande Krav Brobyggande TDOK 2016:0204 utformas vanligtvis med många pumpar som stegas in och ut för ökande och minskande hastighet.
Med angivet effektbehov innebär detta 5 till 8 pumpar med elmotorer på mellan 30 och 45 kW. Det är av vikt att balansera öppningstid kontra effekt med tanke på tillgänglig elmatning.

5 Styrsystem

Broarna ska likt befintliga broar förses med el- och styrsystem, väg- och sjötrafiksignaler, bommar samt signalklockor.

Broarna ska normalt manövreras från fjärrmanöverplats men manövrering ska även vara möjligt lokalt invid broarna.
Fjärrmanövrering kräver likt idag kameraövervakning och ljudsystem och som komplettering till lokalt styrsystem bedöms ett överordnat system nyttjas vilket utgörs av Scada-system (Supervisory Control And Data Acquisition). Scada-systemet är gemensamt för bägge broar/klaffar.

Eftersom bron utgörs av två parallella broar ska dessa kunna fungera autonomt dvs vara separerade förutom enligt ovan avseende Scada som kan vara gemensam. Vid byggnation lär en brohalva uppföras åt gången innebärande att även befintlig bro måste hanteras med avsikt på detta.

Sjötrafiksignaler kommer vid färdigställande av broar alltjämt behöva ha samordning mellan broarna.

Broarna förses med lägeskopplare enligt Krav Brobyggande H.4.2.3 och H4.3.3.
Broarna förses med vägtrafiksignaler enligt TSFS 2014:30. Signaler ska bestå av så kallade primär- och sekundärsignaler placerade på ömse sidor om vägbana.

Broarna ska för öppningsbara delar förses med bommar enligt Krav Brobyggande H.6.1.2.

Kameraövervakningssystem och ljudsystem krävs för fjärrmanövrering och utformas enligt Krav Brobyggande H.5.2.3.

För kommunikation med styrsystem, Scada, kameror och ljudsystem så erfordras ett IP-baserat nätverk.