

PM Byggnadsverk

Väg 49 Skövde – Igelstorp, mötesfri landsväg

Skövde kommun, Västra Götalands län

2022-06-03

Projektnummer: 160688



Trafikverket

Postadress: Trädgårdsgatan 15D, 541 23 Skövde

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM byggnadsverk, Väg 49 Skövde – Igelstorp, mötesfri landsväg

Författare: Sweco

Dokumentdatum: 2022-06-03

Ärendenummer: TRV 2018/68650

Uppdragsnummer: 160688

Version: 2.0

Kontaktperson: Anton Djurberg, Trafikverket

Innehåll

1. SAMMANFATTNING	4
2. LISTA BYGGNADSVRK	5
2.1. Tillkommande byggnadsverk.....	6
2.2. Befintliga byggnadsverk	7
3. KRAVANALYS	8
3.1. Bro över väg vid Igelstorp i sektion 4/655, k-nr. 100-16102-1.....	9
3.2. Bro över enskild väg och faunapassage 0.8 km V Igelstorp, (sektion 3/300), k-nr. 100-16103-1.	11
3.3. Bro över Ösan vid Asketorpa kvarn, Karlsborg-Skövde, km 316+675, k.nr. 3500-1080-1 ..	12
3.4. Bro över allmän väg Huseby 1.0 km N Forsby k:a, km 318+318, k.nr. 3500-1081-1.....	14
3.5. Nya bullerskyddsskärmar	15
3.6. Bullerskyddsskärmar som rives	16
4. SKISSER.....	17
5. KONSEKVENSANALYS	18
5.1. Inledning.....	18
5.2. Generellt	18
5.3. Bro över väg vid Igelstorp i sektion 4/655, k-nr. 100-16102-1.....	19
5.4. Bro över enskild väg och faunapassage 0.8 km V Igelstorp, (sektion 3/300), k-nr. 100-16103-1.	22
5.5. Bro över Ösan vid Asketorpa kvarn, Karlsborg-Skövde, km 316+675, k.nr. 3500-1080-1 ..	24
5.6. Bro över allmän väg vid Huseby 1.0 km N Forsby k:a km 318+318, k.nr. 3500-1081-1	28
6. LCC-ANALYSER	31
6.1. Inledning.....	31
6.2. Sammanfattning av LCC-analyser	31
7. VAL AV UTFORMNING	32
7.1. Bro över väg vid Igelstorp i sektion 4/655, k-nr. 100-16102-1.....	32
7.2. Bro över enskild väg och faunapassage 0.8 km V Igelstorp, (sektion 3/300), k-nr. 100-16103-1.	32
7.3. Bro över Ösan vid Asketorpa kvarn, Karlsborg-Skövde, km 316+675, k.nr. 3500-1080-1 ..	32
7.4. Bro över allmän väg Huseby 1.0 km N Forsby k:a, km 318+318, k.nr. 3500-1081-1.....	33
7.5. Nya bullerskyddsskärmar	33
7.6. Bullerskyddsskärmar som rives	33

1. Sammanfattning

Detta dokument är upprättat för byggnadsverk utmed aktuell sträcka av väg 49 enligt Uppdragsbeskrivning Konsultuppdrag, Bilaga E3.06 Byggnadsverk. Placeringen av de aktuella byggnadsverken framgår av Figur 2-1 och Figur 2-2.

Brotyper och konstruktionsmaterial har bedömts i konsekvensanalysen med hänsyn till aktuella begränsningar avseende utförande, underhåll och rivning. Utvärderingar har utförts för olika alternativ för att ta fram lämpliga brokoncept. Kriterierna för utvärderingarna har varit gestaltning, utformning, bärförmåga, miljö, arbetsmiljö, produktion och ekonomi.

Detta dokument är ett sammanfattande PM av vald brotyp för byggnadsverken. I PM:et listas alla studerade brotyper.

Identifieringen av behov och definitionen av krav redovisas i kravställningsanalysen. Analyser och ställningstaganden redovisas i konsekvensanalysen samt i LCC-analysen. I konsekvensanalysen finns även tabeller som sammanställer analyserna för de olika broalternativen.

2. Lista byggnadsverk



Figur 2-1 Illustration av konstruktioner som omfattas av vägplanen, västra delen av utredningsområdet



Figur 2-2 Illustration av konstruktioner som omfattas av vägplanen, östra delen av utredningsområdet

2.1. Tillkommande byggnadsverk

- Bro över väg vid Igelstorp, k-nr. 100-16102-1.
- Bro över enskild väg och faunapassage 0,8 km V Igelstorp, k.nr. 100-16103-1.
- Ny bullerskyddsskärm vid Asketorpa kvarn, söder om väg 49. (0/260 - 0/360) *
- Ny bullerskyddsskärm vid Asketorpa kvarn, norr om väg 49. (0/250 – 0/340) *
- Ny bullerskyddsskärm vid Östergården, norr om väg 49. (1/160 – 1/260) *
- Nya bullerskyddsskärmar vid bro 100-16103-1, norr och söder om väg 49. (3/274 – 3/329) *
- Ny bullerskyddsskärm i Igelstorp, norr om väg 49. (3/700 – 3/800) *
- Ny bullerskyddsskärm i Igelstorp, norr om väg 49. (3/920 – 4/080) *
- Ny bullerskyddsskärm i Igelstorp, söder om väg 49. (4/000 – 4/590) *
- Färister**

* Enligt Trafikverkets senaste regelverk ska fristående bullerskyddsskärmar ej längre registreras som byggnadsverk, men då befintliga byggnadsverk ska ersättas ingår därför åtta stycken nya bullerskyddsskärmar i detta PM, se även 2.2 nedan.

** 3 st färister planeras inom vägområdet. Dessa beskrivs i dokument 1C07PB01, Plan- och miljöbeskrivning. För färister krävs att de utformas med spännvidd understigande 2.0 m i enskilt spann för ingående huvudbärverk för att de inte ska vara byggnadsverk. Detta innebär att det behövs en trespanns konstruktionslösning för att klara en total längd på 4.5 m som krävs enligt VGU 2021.

2.2. Befintliga byggnadsverk

- 3500-1080-1, Bro över Ösan vid Asketorpa kvarn, Karlsborg-Skövde, km 316+675 (byggs om till GC-bro)*
- 3500-1081-1, Bro över allmän väg Huseby 1.0 km N Forsby k:a, km 318+318 (byggs om till GC-bro)*
- 16-91-1, Bro över Ösan vid Asketorp i Skövde**
- 16-957-1, Bullerskyddsskärm väg 49. 1.4 km NV Forsby kyrka.***
- 16-958-1, Bullerskyddsskärm väg 49. 1.2 km SV Svenstorp kyrka.***
- 16-959-1, Bullerskyddsskärm väg 49. 0.8 km SV Svenstorp kyrka.***
- 16-959-2, Bullerskyddsskärm väg 49. 0.8 km SV Svenstorp kyrka.***
- 16-959-3, Bullerskyddsskärm väg 49. 0.8 km SV Svenstorp kyrka.***
- 16-959-4, Bullerskyddsskärm väg 49. 0.8 km SV Svenstorp kyrka.***

*F.d. järnvägsbroar får uppdaterade nummer och namn samt ska byta funktionstyp i BatMan då de ska konverteras till GC-broar.

**Bro 16-91-1 ska inte åtgärdas.

***Konstruktioner byts ut men får inga nya byggnadsverksnummer

3. Kravanalys

Kravanalysen ska omfattas av ställda krav som identifierats vid den översiktliga kravanalysen och eventuellt tillkommande krav som identifierats.

För att systematisera kravställandet görs en klassificering enligt nedan:

Område	Krav
Gestaltning	<ul style="list-style-type: none">- Möjlighet till landskapsanpassning- Möjlighet till estetisk utformning
Utformning	<ul style="list-style-type: none">- Beständighet- Tillgänglighet- Trafiksäkerhet- Flexibilitet (möjlighet till anpassning t.ex. framtida breddning)- Funktion i driftskedet, buller, vibrationer- Drift och underhåll
Bärförmåga	<ul style="list-style-type: none">- Typ av last (trafik från väg, järnväg, gång- och cykeltrafik)- Dynamisk påverkan- Påverkan av olyckslast- Robusthet
Miljö	<ul style="list-style-type: none">- Påverkan genom utformning- Påverkan genom materialval- Påverkan under byggske, driftskede, vid utrivning
Arbetsmiljö	<ul style="list-style-type: none">- Med hänsyn till möjlig produktionsmetod- Med hänsyn till omgivning (till exempel passerande trafik)- Med hänsyn till drift och underhåll samt rivning
Produktion	<ul style="list-style-type: none">- Byggbarhet (enkelhet vid byggnation)- Byggtid- Lämplighet för byggande i befintlig sträckning (inplacering, provisorier, om-/förbiledning)- Begränsningar till exempel med hänsyn till miljö, trafik boende och verksamheter
Ekonomi	<ul style="list-style-type: none">- Investeringskostnad- Drift- och underhållskostnad samt utrivning

Generella krav alla konstruktioner

- Konstruktioner ska projekteras i plansystem SWEREF 99 13 30 och höjdsystem RH2000.

Generella krav nya broar

- Byggnadsverken ska uppfylla krav enligt Krav Bro och broliknande konstruktion, Allmänna krav (TRVINFRA-00226) samt Byggande (TRVINFRA-00227) vid utformning och dimensionering.
- Broar ska dimensioneras för en teknisk livslängd av minst 80 år.

Generella krav ombyggnad av broar

- Byggnadsverken ska uppfylla krav enligt Krav Bro och broliknande konstruktion, Allmänna krav (TRVINFRA-00226) samt Byggande (TRVINFRA-00227) vid utformning och dimensionering av nya konstruktionsdelar. I övrigt ska underhållsåtgärder uppfylla krav enligt gällande version av Krav, Bro och broliknande konstruktion, Brounderhåll (TRVINFRA-00228).
- Nya konstruktionsdelar ska dimensioneras för en teknisk livslängd av minst 80 år.

Generella krav bullerskärmar

- Bullerskyddsskärmar ska uppfylla akustiska krav enligt gällande version av VGU (VGU 2021:001).
- Bullerskyddsskärmar ska uppfylla övriga krav enligt Krav vägutrustning TRVINFRA-00338.

3.1. Bro över väg vid Igelstorp i sektion 4/655, k-nr. 100-16102-1

3.1.1. Generella krav

- Se kapitel 3 ovan.

3.1.2. Gestaltning

- Bron ska anpassas till funktion och plats.
- Slänter och koner ska ej ha brantare lutning än 1:2.

3.1.3. Utformning

- Väg under bro ska vara tillgänglig för GC-trafik.
- Ovanliggande väg 49 är en mötesfri landsväg. Referenshastighet 100 km/h, 60 km/h vid broläget. Bredd 17.0 m, varav fri brobredd för vägtrafik 14.0 m. Bron förses även med GC-bana på norra sidan av väg 49 med fri bredd 2.5 m.
- Underliggande GC-väg har en bredd på 4.0 m. Fri öppning 6.0 m.
- GC-passagen ska ges en fri höjd 2.7 m på en bredd av minst 4.0 m, (underliggande vägbredd).
- Bron förses med länkplattor.

3.1.4. Bärförmåga

- Bron ska dimensioneras för full trafiklast på hela bredden inklusive GC-bana.
- Aktuell ÅDT väg 49 (Mätår 2012-2018): 8800 fordon varav 8% utgörs av tung trafik.
- Dimensionerande ÅDT (Prognos år 2045): 11300 fordon varav 11% utgörs av tung trafik.

3.1.5. Miljö

- Material ska uppfylla krav för livslängd enligt kapitel 3.1.3 i detta dokument. Kravställning ska göras så att minsta möjliga miljöpåverkan av CO₂ uppnås för valt alternativ.
- Konstruktioner ska utformas så att de har väl avvägda förhållanden mellan materialåtgång och statiska egenskaper.
- Användning av miljöfarliga material ska minimeras. Material som har låg energianvändning sett i ett livscykelperspektiv ska användas. Framtida utrivning av bron ska beaktas vid val av material.
- Väg 49 är en regionalt viktig väg. Detta ska beaktas vid projekteringen.
- Transporter som krävs för byggande av bron ska minimeras.
- Miljöpåverkan av buller och vibrationer ska minimeras.

3.1.6. Arbetsmiljö

- Trafikverkets generella ordning- och skyddsregler ska följas.
- En säker miljö ska upprätthållas runt byggplatsen under hela byggtiden.
- Bron ska utformas på sådant sätt att drift och underhåll av alla dess delar kan utföras utan svårigheter och i bra arbetsmiljö.
- Trafiken leds förbi brobyggnadsplatsen norr om väg 49 på del av befintlig och ny sträckning av väg 3010 och vidare in på väg 3009.
- Formsystém, formmaterial och formsläppningsmedel m.m. ska väljas med hänsyn till arbetsmiljö, arbetarskydd och närmiljö.

3.1.7. Produktion

- Inverkan av (samt påverkan på) vägtrafik i byggskedet ska beaktas vid val av produktionsmetod.

3.1.8. Ekonomi

- Bron ska utformas så att investeringskostnad, trafikantkostnad samt drift och underhållsåtgärder minimeras.
- Investeringen ska vara kostnadseffektiv och utföras ur ett livscykelperspektiv (LCC).

- 3.2. Bro över enskild väg och faunapassage 0.8 km V Igelstorp, (sektion 3/300), k-nr. 100-16103-1.
- 3.2.1. Generella krav
- Se kapitel 3 ovan.
- 3.2.2. Gestaltning
- Bron ska anpassas till funktion och plats.
 - Slänter och koner bör ej ha brantare lutning än 1:2 från väg 49 mot vingar. Från vingar mot underliggande väg ska slänlutningar göras ej brantare än 1:1.7. Inga diken utförs under bro för att ge mer inbjudande/bred yta för viltpassage. Ytor i anslutning till bro och under bro gestaltas med planteringar och utplacering av naturstenar för att erhålla en viltanpassade miljö. Väg under bron förses med grusbeläggning.
 - Bro förses med bullerskydd i trä med höjd 1.4 m för att avskärma ljud och ljus från överliggande väg 49.
- 3.2.3. Utformning
- Bron ska ha minst fri öppning av 13.0 m.
 - Underliggande väg är en lokal enskild väg kombinerad med faunapassage.
 - Fri höjd under bro: Minst 4.7 m för enskild väg.
 - Viltpassage ska ha en fri höjd av 4.0 m och fri öppning av 12.0 m enligt VGU. Detta ger ett krav på fri yta på 48 m². Föreslagen bro får fri öppningsarea på drygt 61 m² vilket bör vara en lösning som uppfyller öppenhetsindex för älg.
 - Bron förses med länkplattor.
- 3.2.4. Bärförmåga
- Bron ska dimensioneras för full trafiklast.
 - Belastad vägbredd på bron är hela bron.
 - Aktuell ÅDT (Mätår 2012-2018): 8800 fordon varav 8% utgörs av tung trafik.
 - Dimensionerande ÅDT (Prognos år 2045): 11300 fordon varav 11% utgörs av tung trafik.
- 3.2.5. Miljö
- Material ska uppfylla krav för livslängd enligt kapitel 3.2.3 i detta dokument. Kravställning ska göras så att minsta möjliga miljöpåverkan av CO₂ uppnås för valt alternativ.
 - Konstruktioner ska utformas så att de har väl avvägda förhållanden mellan materialåtgång och statiska egenskaper.
 - Användning av miljöfarliga material ska minimeras. Material som har låg energianvändning sett i ett livscykelperspektiv ska användas. Framtida utrivning av bron ska beaktas vid val av material.

- Väg 49 är en regionalt viktig väg. Detta ska beaktas vid projekteringen.
- Transporter som krävs för byggande av bron ska minimeras.
- Miljöpåverkan av buller och vibrationer ska minimeras.

3.2.6. Arbetsmiljö

- Trafikverkets generella ordning- och skyddsregler ska följas.
- En säker miljö ska upprätthållas runt byggplatsen under hela byggtiden.
- Bron ska utformas på sådant sätt att drift och underhåll av alla dess delar kan utföras utan svårigheter och i bra arbetsmiljö.
- Under byggtiden leds trafiken runt arbetsplatsen med en tillfällig väg på bronns norra sida. Tillfällig väg utförs med asfalterad med bredd 7.0 m.
- Formsystäm, formmaterial och formsläppningsmedel m.m. ska väljas med hänsyn till arbetsmiljö, arbetarskydd och närmiljö.

3.2.7. Produktion

- Inverkan av (samt påverkan på) vägtrafik i byggskedet ska beaktas vid val av produktionsmetod.

3.2.8. Ekonomi

- Bron ska utformas så att investeringskostnad, trafikantkostnad samt drift och underhållsåtgärder minimeras.
- Investeringen ska vara kostnadseffektiv och utföras ur ett livscykelperspektiv (LCC).

3.3. Bro över Ösan vid Asketorpa kvarn, Karlsborg-Skövde, km 316+675, k.nr. 3500-1080-1

3.3.1. Generella krav

- Bro 3500-1080-1 är ursprungligen byggd ca 1875 för järnvägstrafik och senare ombyggd 1937 men ska byggas om för GC-trafik genom att en ny överbyggnad utförs på befintliga stöd alternativt att den befintliga stålöverbyggnaden repareras/kompletteras med farbana för GC-trafik. Även underhållsåtgärder och ombyggnad av landfästen och mellanstöd ska utföras i samband med åtgärder på överbyggnad.
- Övriga generella krav se kapitel 3 ovan.

3.3.2. Gestaltning

- Ombyggnad av landfästen ska anpassas till funktion och plats för det alternativ till åtgärd av bronns överbyggnad som väljs.
- Slänter och koner ska anpassas mot befintlig slänt, dock ej brantare än 1:1.7.

3.3.3. Utformning

- Den ovanliggande järnvägen är tagen ur bruk och ska byggas om för GC-trafik.
- Befintlig överbyggnad ska rivs och ersättas med ny alternativt återanvänds befintliga huvudbalkar och förses med farbana för GC-trafik.

- Befintliga stenlandfästen ska bibehållas.
- Befintliga mittstöd ska bibehållas och skador på dessa ska åtgärdas.
- Bron ska dimensioneras för en teknisk livslängd av 80 år.
- Fri brobredd minst 3.00 m.
- Nya räcken ska vara anpassade för GC-trafik med höjd 1.4 m. Räcken bör väljas med omsorg med formgivning anpassad till brons historia och generella gestaltning.

3.3.4. Bärförmåga

- Bron är byggd för järnvägstrafik vilket innebär en mycket stor bärförmåga i förhållande till den belastning som erhålls efter ombyggnad till GC-väg på bron.
- Ny belastning blir GC-last samt driftfordon enligt gällande lastbestämmelser.

3.3.5. Miljö

- Trafikverkets generella ordning- och skyddsregler ska följas.
- En säker miljö ska upprätthållas runt byggplatsen under hela byggtiden.
- Material ska uppfylla krav för livslängd enligt kapitel 3.3.3 i detta dokument. Kravställning ska göras så att minsta möjliga miljöpåverkan av CO₂ uppnås av valt alternativ.
- Konstruktioner ska utformas så att de har väl avvägda förhållanden mellan materialåtgång och statiska egenskaper.
- Användning av miljöfarliga material ska minimeras. Material som har låg energianvändning sett i ett livscykelperspektiv ska användas. Framtida utrivning av bron ska beaktas vid val av material.
- Påverkan på Ösan ska minimeras och skydd mot föroreningar av vattendrag och intilliggande mark ska beaktas under projekteringen.
- Rivningsmaterial ska omhändertas och materialåtervinnas i största möjliga mån. Ej återvinningsbart material ska transporteras till godkänd deponianläggning.

3.3.6. Arbetsmiljö

- Vid rivning ska rivningsplaner upprättas för att säkerställa god arbetsmiljö under arbetet.
- Bron ska utformas på sådant sätt att drift och underhåll av alla dess delar kan utföras utan svårigheter och i bra arbetsmiljö.
- Formsystem, formmaterial och formsläppningsmedel m.m. ska väljas med hänsyn till arbetsmiljö, arbetarskydd och närmiljö.

3.3.7. Produktion

- Byggtiden och dess konsekvens för trafik till fastigheter i närheten av arbetsområdet ska beaktas vid val av produktionsmetod.
- Ingen hänsyn behöver tas till båttrafik på Ösan då vattendraget är dämt omedelbart nedströms broläget.

3.3.8. Ekonomi

- Bron ska utformas så att investeringskostnad, trafikantkostnad samt drift och underhållsåtgärder minimeras.
- Investeringen ska vara kostnadseffektiv och utföras ur ett livscykelperspektiv (LCC).

3.4. Bro över allmän väg Huseby 1.0 km N Forsby k:a, km 318+318, k.nr. 3500-1081-1

3.4.1. Generella krav

- Bro 3500-1081-1 är ursprungligen byggd ca 1960 för järnvägstrafik men ska byggas om för GC-trafik. Även vissa mindre underhållsåtgärder ska utföras i samband med ombyggnaden.
- Övriga generella krav se kapitel 3 ovan.

3.4.2. Gestaltning

- Bron ska förses med nya räcken med höjd och täthet anpassade för GC-trafik inklusive stänkskydd över väg 49. Utformning av räcken och anpassning av dessa vid broändar bör utföras med särskild omsorg för att få en bra anpassning mot GC-väg utanför bron i den mån räcke erfordras på GC-vägens bank.
- Slänter och koner bedöms inte påverkas. Glaciser i koner bör rensas från vegetation och rengöras.
- Grundlig rengöring och impregnering av ytor i GC-miljö samt eventuell klottersanering ska genomföras.

3.4.3. Utformning

- Den ovanliggande järnvägen är tagen ur bruk och ska byggas om för GC-trafik.
- Befintlig ballastfyllning ska rivas och ersättas med ny dränerande fyllning samt överbyggnad för GC-väg. Asfaltytan förläggas så att den följer brons vertikolgeometri med ca 10 cm visning av betongyta för brobalkar i GC-vägens kant.
- I övrigt bedöms bron kunna behållas i princip identisk med dagens utformning undantaget brons räcke som byts till räcke för GC-väg. Räcke ska vara 1.4 m högt.
- Skador på broöverbyggnad efter påkörning åtgärdas i samband med övriga broåtgärder.
- Fri brobredd behålls lika befintlig ca 5.4 m för att undvika att ytor erhålls utanför räcken som kan utgöra risk för fall.

3.4.4. Bärförmåga

- Bron är byggd för järnvägstrafik vilket innebär en mycket stor bärförmåga i förhållande till den belastning som erhålls efter ombyggnad till GC-väg på bron.

3.4.5. Miljö

- Allt rivningsmaterial ska omhändertas och om möjligt återvinnas. Ej återvinningsbart material ska transporteras till godkänd deponianläggning.

3.4.6. Arbetsmiljö

- Rivning av spåranläggning och reparationsåtgärder ska utföras på sådant sätt att alla arbetsmoment kan utföras utan svårigheter och i bra arbetsmiljö.
- Vid val av rivningsmetod ska skydd av personal beaktas.

3.4.7. Produktion

- Tiden för ombyggnad av bron och dess konsekvens för trafik på väg 49 ska beaktas vid val av produktionsmetod.
- Vid val av ombyggnadsmetod ska påverkan på vägtrafik beaktas.
- Väg 49 är en regionalt viktig väg. Detta ska beaktas vid projekteringen.

3.4.8. Ekonomi

- Rivningsarbetet ska planeras så att investeringskostnad och trafikantkostnader minimeras.

3.5. Nya bullerskyddsskärmar

3.5.1. Generella krav

- Bullerskyddsskärmar ska uppfylla akustiska krav enligt gällande version av VGU (VGU 2021:001).
- Bullerskyddsskärmar ska uppfylla krav enligt Krav vägutrustning TRVINFRA-00338.

3.5.2. Gestaltning

- För krav på gestaltning se PM Landskapsanalys med gestaltningsprogram.

3.5.3. Miljö

- Hänsyn till miljö, med avseende på naturvärden i närområdet samt materialval samt produktionsmetod ska beaktas vid projekteringen.

3.5.4. Arbetsmiljö

- Skydd av personal och närliggande fastigheter ska beaktas vid val av produktionsmetod.

3.5.5. Utformning av bullerskyddsskärmar längs sträckan

- Ny bullerskyddsskärm vid Asketorpa kvarn, söder om väg 49, (0/260 – 0/360) ska ha en höjd på 2.5 – 3.5 m ovan mark och vara ca. 110 m lång.
- Ny bullerskyddsskärm vid Asketorpa kvarn, norr om väg 49, (0/250 – 0/340) ska ha en höjd på 1.4 m ovan mark och vara ca. 90 m lång.
- Ny bullerskyddsskärm vid Östergården, norr om väg 49, (1/160 – 1/260) ska ha en höjd på 3.0 m ovan mark och vara ca. 625 m lång.
- Nya bullerskyddsskärmar vid bro 100-16103-1, norr och söder om väg 49, (3/274 – 3/329) ska ha en höjd på 1.4 m ovan mark och vara ca. 55 m långa.

- Ny bullerskyddsskärm i Igelstorp, norr om väg 49, (3/700 – 3/800) ska ha en höjd på 2.5 m ovan mark och vara ca. 105 m lång.
- Ny bullerskyddsskärm i Igelstorp, norr om väg 49, (3/920 – 4/080) ska ha en höjd på 2.5 m ovan mark och vara ca. 160 m lång.
- Ny bullerskyddsskärm i Igelstorp, söder om väg 49, (4/000 – 4/590) ska ha en höjd på 2.5 m ovan mark och vara ca. 625 m lång.

3.6. Bullerskyddsskärmar som rives

3.6.1. Lista över bullerskyddsskärmar som ska rivas

- 16-957-1, Bullerskärm, väg 49, 1.4 km NV Forsby kyrka
- 16-958-1, Bullerskärm, väg 49, 1.2 km SV Sventorp k:a
- 16-959-1, Bullerskärm väg 49 Igelstorp. 0.8 km SV Sventorps kyrka
- 16-959-2, Bullerskärm väg 49 Igelstorp. 0.8 km SV Sventorps kyrka
- 16-959-3, Bullerskärm väg 49 Igelstorp. 0.8 km SV Sventorps kyrka
- 16-959-4, Bullerskärm väg 49 Igelstorp. 0.8 km SV Sventorps kyrka

3.6.2. Produktion/arbetsmiljö

- Vid val av rivningsmetod ska påverkan på miljö, vägtrafik och skydd av personal beaktas.

4. Skisser

Förslagsskisser för Bro över väg i Igelstorp i sektion 4/655 samt Bro över enskild väg och faunapassage 0.8 km V Igelstorp redovisas i Bilaga 1 – 2 i detta dokument. Förkastade förslag till faunapassage redovisas i bilaga 3. Bullerskyddsskärmar redovisas med sektionshänvisningar under respektive kapitel och övriga byggnadsverk redovisas med skisser i detta dokument.

5. Konsekvensanalys

5.1. Inledning

I avsnitt 1.5 i Uppdragsbeskrivning Konsultuppdrag, Bilaga E3.06 Byggnadsverk står följande om konsekvensanalysen:

En konsekvensanalys för de olika utformningsalternativen för varje ingående byggnadsverk ska upprättas. Denna konsekvensanalys ska visa konsekvenserna av vart och ett av utformningsalternativen för det aktuella byggnadsverket.

Konsekvensanalysen används bland annat som stöd vid bedömning av rimlig nivå för kraven på byggnadsverken.

Konsekvensanalys ska omfatta minst följande områden:

- Gestaltning
- Utformning
- Bärförmåga
- Miljö
- Arbetsmiljö
- Produktion
- Ekonomi




Konsekvensanalysens detaljeringsgrad ska motsvara detaljeringsgraden i kravanalysen.

5.2. Generellt

Konsekvensanalyserna för respektive broalternativ sammanfattas i en matris.

Varje delalternativ ges en färg för respektive beaktad aspekt. Färgerna symboliserar betyg enligt Tabell 5-1 nedan. Syftet är inte att alternativet med flest gröna rutor ska väljas rakt av, utan snarare att ge en översiktlig bild som kan användas som underlag vid val av brotyp och material.

Tabell 5-1, Förklaring av betygsättning för broalternativen

	Konsekvenserna för aktuellt broalternativ anses vara bra
	Konsekvenserna för aktuellt broalternativ anses vara ganska bra
	Konsekvenserna för aktuellt broalternativ anses vara mindre bra

En röd ruta betyder inte att alternativet bör förkastas helt, utan endast att broalternativet får ett sämre betyg i just det avseendet. Vidare bör det beaktas att de olika raderna i tabellerna inte har samma vikt. Exempelvis behöver betyget i ekonomi inte nödvändigtvis ha samma värde som betyget i gestaltning.

5.3. Bro över väg vid Igelstorp i sektion 4/655, k-nr. 100-16102-1

5.3.1. Objektspecifika förutsättningar

Grundläggning

Bron förutsätts utföras med plattgrundläggning.

5.3.2. Konsekvensanalys av alternativa utformningar

För bron utreds två olika alternativ för en ny bro i ett spann.

Alternativ 1, valvbro i stål

Nedan följer positiva och negativa aspekter för alternativ 1.

Gestaltning

- + Utblickar påverkas inte.
- Sämre öppenhetsindex.
- Kan uppfattas mer som tunnel på grund av valvets snedskärning och slänter parallellt med underliggande väg.

Utformning

- + Valvbro kräver inga vingmurar.
- Längre och högre bro på grund av valvform i brons överkant och snedskärning i mynningar.
- Kräver stor överfyllnadshöjd.
- Mer vägområde behöver tas i anspråk.
- Lägre profil för GC-vägen.
- Lutningar för anslutning av GC-väg blir högre än riktvärden medger.

Bärförmåga

- + Konstruktion kan förstärkas upptill för att klara högre belastning vid låg överfyllnad.
- Kräver stor överfyllnadshöjd.

Miljö

- + Mindre åtgång av betong.
- + Under brons livslängd är miljöpåverkan relativt liten.
- Grundvatten hanteras genom avvattningsstation, större djup än betongbro på grund av djupare schakt.
- Framställning av stål.
- Mer vägområde behöver tas i anspråk.
- Längre passage för underliggande väg, upplevs sämre av människor.

Arbetsmiljö

- + Omledning av trafik minskar arbetsmiljörisker.
- + Kräver varken utbyte av kantbalk eller tätskikt.
- Risk arbetsmiljö vid montage.

Produktion

- + Fundament går att prefabricera vid plattgrundläggning.
- + Enkel montering, hög prefabriceringsgrad, kort byggtid.
- + Vanlig brotyp som entreprenörer är vana vid.
- Djupare schakt då valvbrons form medför att GC-vägens profil hamnar lägre med hänsyn till fri höjd.

Ekonomi

- + Lägre m²-kostnad.
- + Liten underhållskostnad.
- + Livslängd kan ökas till 120 år utan större kostnad.
- Djupare schakt då valvbrons form medför att GC-vägens profil hamnar lägre med hänsyn till fri höjd.
- Mer vägområde behöver tas i anspråk.

Alternativ 2, plattrambro i betong

Nedan följer positiva och negativa aspekter för alternativ 2. Se bilaga 1.

Gestaltning

- + Utblickar påverkas inte.
- + Bättre öppenhetsindex.
- + Traditionell bro.
- + Kan upplevas som ett tryggare alternativ då man slipper valvbrons snedskärning och slänter parallellt med underliggande väg (underpassagen blir kortare).

Utformning

- + Låg konstruktionshöjd.
- + Mindre vägområde tas i anspråk.
- + Högre profil för GC-vägen.

Bärförmåga

- + Låg konstruktionshöjd.

Miljö

- + Under brons livslängd är miljöpåverkan relativt liten.
- + Livslängd kan ökas till 120 år utan större miljöpåverkan.
- + Mindre vägområde tas i anspråk.
- Framställning av betong.
- Framställning av stål för armeringsjärn.
- Större åtgång av betong än valvbro-alternativ.
- Grundvatten hanteras genom avvattning med pumpstation, dock mindre djup än för rörbron.
- Utbyte av kantbalk och tätskikt.

Arbetsmiljö

- + Omledning av trafik minskar arbetsmiljörisker.
- Betongbroar kräver formställning.

Produktion

- + Vanlig brotyp som entreprenörer är vana vid.
- + Mindre schakt.
- Lägre prefabriceringsgrad.
- Betongbro har längre produktionstid och kräver formställning.

Ekonomi

- + Mindre schakt då GC-vägens profil hamnar högre med hänsyn till fri höjd.
- + Livslängd kan ökas till 120 år utan större kostnad.
- + Mindre vägområde tas i anspråk.
- Större m²-kostnad.
- Större underhållskostnad med hänsyn till utbyte av kantbalk och tätskikt.

5.3.3. Sammanfattning av konsekvensanalys

Tabell 5-2, Sammanställning av utvärdering av broalternativ för bro över väg vid Igelstorp, se kap 5.2 för förklaring av betygsättning.

	Valvbro av stål	Plattdäck av betong
	1	2
Gestaltning	Yellow	Green
Utformning	Red	Green
Bärförmåga	Yellow	Green
Miljö	Yellow	Red
Arbetsmiljö	Green	Yellow
Produktion	Green	Yellow
Underhåll	Green	Yellow
Ekonomi	Green	Yellow

Alternativ 2 är den brotyp som får bäst övergripande resultat i analysen. Helt avgörande är att den lägre profilen för alternativ 1 medför att lutningarna på GC-vägen blir för branta för att klara tillgänglighetskrav. Avgörande är också att alternativ 1 kräver en lägre profil för GC-vägen för att uppnå fri höjd på grund av valvets form i överkant. Detta medför större schakt och en större permanent avsänkningsnivå för grundvatten, vilket kan anses tala emot detta alternativ.

Ur gestaltningssynpunkt får valvbron en längre passage under väg 49 på grund av rörets snedskärning och slänter parallellt med underliggande väg vilket ger ett sämre öppenhetsindex än alternativ 2 som med hänsyn till sina snedställda vingmurar ger ett öppnare intryck.

Ur produktionssynpunkt har alternativ 1 en avsevärt kortare byggtid och högre prefabriceringsgrad jämfört med alternativ 2.

Alternativ 2 får ett sämre betyg gällande underhåll då den har något större underhållsbehov under sin livslängd jämfört med alternativ 1 på grund av byte av kantbalk och tätskikt.

5.4. Bro över enskild väg och faunapassage 0.8 km V Igelstorp, (sektion 3/300), k-nr. 100-16103-1.

5.4.1. Objektspecifika förutsättningar

Grundläggning

Bron förutsätts utföras med plattgrundlagda stöd.

5.4.2. Konsekvensanalys av alternativa utformningar

För bron studeras enbart alternativ för en ny bro i ett spann. Övriga alternativ synes ge betydligt sämre geometriska förutsättningar för underliggande vägars geometri och påverkan på grundvatten. Tidigare har studerats tre överliggande faunapassager i annat läge som har förkastats i projekteringen.

Studerat alternativ, plattrambro i ett spann

Nedan följer positiva och negativa aspekter för studerat alternativ. Se bilaga 2.

Gestaltning

- + Underliggande faunapassage ger endast påverkan på väg 49 i form av broräcken och bullerskärm. I övrigt liten påverkan.
- + Smälter in bra i landskapet.
- + Kan väl anpassas och integreras med den faunapassage som ska utföras.

Utformning

- + Ger bästa vertikalgeometri för underliggande enskild väg och faunapassage.
- + Väsentligt mindre broyta än överliggande faunapassage.
- Underliggande faunapassage ger sämre öppenhetsindex för vilt

Bärförmåga

- + Vald spännvidd möjliggör att en konventionell slakarmerad betongkonstruktion kan användas.

Miljö

- + Under brons livslängd är miljöpåverkan relativt liten.
- + Begränsad mängd vägområde behöver tas i anspråk i broläget.
- Mindre åtgång av betong än för överliggande faunapassalösning.

Arbetsmiljö

- + Omledning av trafik på förbifart minskar arbetsmiljörisker.
- + Inga lagerbyten. (Minskade arbetsmiljörisker i senare skeden)
- Risker med snäva tidsplaner för att kunna släppa på trafik på väg 49.

Produktion

- + Vanlig brotyp som entreprenörer är vana vid.
- + Relativt kort produktionstid.
- Förbifart för väg 49 erfordras.

Ekonomi

- + Mindre vägområde behöver tas i anspråk på grund av mindre bro
- + Liten underhållskostnad, robust konstruktion utan lager
- + Livslängd kan ökas till 120 år utan större kostnad
- Kostsamma trafikomledningar

5.4.3. Sammanfattning av konsekvensanalys

Tabell 5-3, Sammanställning av utvärdering av broalternativ för bro över enskild väg och faunapassage i sektion 3/300, se kap 5.2 för förklaring av betygsättning.

	Plattrambro av betong
Gestaltning	Grön
Utformning	Yellow
Bärförmåga	Grön
Miljö	Yellow
Arbetsmiljö	Yellow
Produktion	Yellow
Underhåll	Yellow
Ekonomi	Grön

Det studerade alternativet är det mest ekonomiskt fördelaktiga alternativet jämfört med förkastade alternativ med överliggande konstruktion. Markintrången blir mindre med en underliggande faunapassage och man kan enkelt anpassa passagen mot omkringliggande terräng.

Alternativet medför behov av en tillfällig väg runt broläget då det inte bedöms att det går att bygga bron etappvis av byggnadstekniska och trafiksäkerhetsmässiga skäl.

Brotypen är av en typ som många entreprenörer är vana att jobba med, och det finns inga ovanliga arbetsmiljörisker.

För djurpassagen är det här ett acceptabelt alternativ, då passagen under bron blir kortast möjlig och nivåskillnaden som djuren passerar blir mindre.

Underhållsmässigt är alternativet bra då broytan kan minimeras och inga lagerbyten behöver genomföras.

5.5. Bro över Ösan vid Asketorpa kvarn, Karlsborg-Skövde, km 316+675, k.nr. 3500-1080-1

5.5.1. Objektspecifika förutsättningar

Grundläggning

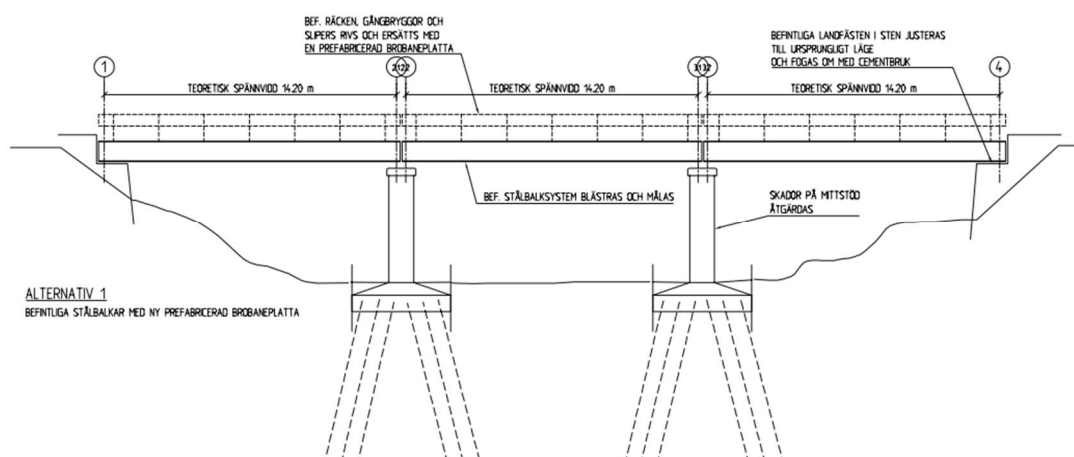
Befintliga stenlandfästen ska behållas, då kulturvärdet på dessa är högt.

Betongskador på stöd 2 och 3 ska åtgärdas.

5.5.2. Konsekvensanalys av alternativa utformningar

För bro 3500-1080-1 utreds tre olika alternativ för konvertering av den befintliga bron.

Alternativ 1, renovering av befintligt huvudbärverk samt komplettering med prefabricerad farbana i betong.



Figur 5-1, alternativ 1, bro 3500-1080-1

Nedan följer positiva och negativa aspekter för alternativ 1.

Gestaltning

- + Befintligt utseende bibehålls, d.v.s. landskapsbilden påverkas inte.
- + Traditionell bro.

Utformning

- + Liten påverkan på närområdet vid konvertering av banvall till GC-väg.

Bärförmåga

- + Befintliga balkar har hög bärlighet.

Miljö

- + Återvinner befintlig överbyggnad.
- + Mindre åtgång av byggmaterial.
- + Då landfästen bibehålls behövs inget extra markanspråk.
- + Blåstring och målning på verkstad minskar risk för kontaminering av Ösan.

- Blästring och målning på plats ökar risk för kontaminering av Ösan samt medför dyra inklädningskostnader för ställningar.
- Prefabricerad farbana krävs.

Arbetsmiljö

- + Platta kan utföras som prefabricerade element.
- ± Vid ommålning och blästring på verkstad får man bättre arbetsmiljö. D.v.s. inget arbete på trånga ställningar, men i gengäld finns risker med lyft och vice versa.

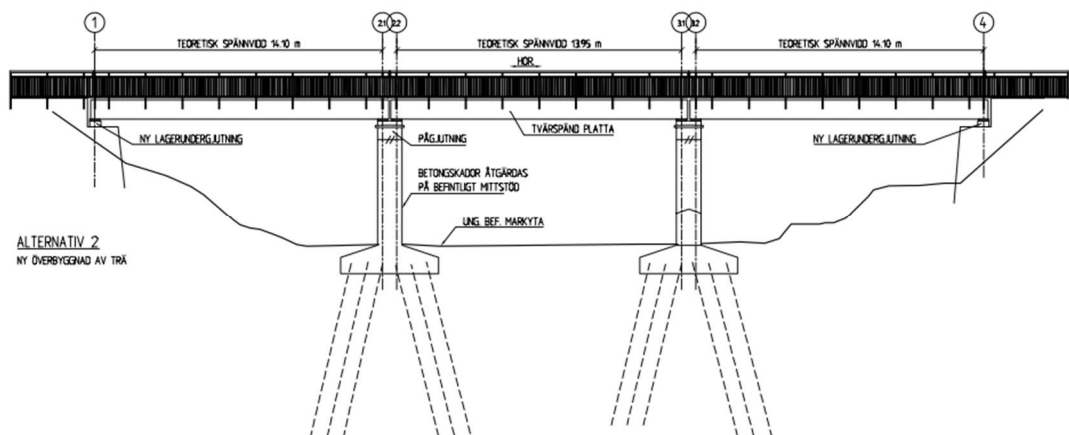
Produktion

- + Större delen av brons överbyggnad återvinns.
- + Stora möjligheter för prefabricering.

Ekonomi

- + Sparar in kostnader för byggnation av huvudbärverk.
- + Låg m²-kostnad
- + Låga underhållskostnader
- Lyft och transport av överbyggnad är dyrt.
- Ställningar, intäckning av bro och hantering av blästrings- och vattenmassor är dyra.

Alternativ 2, ny överbyggnad, tvärspäand platta i trä.



Figur 5-2, alternativ 2, bro 3500-1080-1

Nedan följer positiva och negativa aspekter för alternativ 2.

Gestaltning

- + Samma utbredning gör att landskapsbilden inte påverkas nämnvärt.
- + Trä kan upplevas som ett mer levande material.
- + Traditionell bro.

Utformning

- Mittstöd får justeras i höjd mot ny brobaneplatta.

Bärförmåga

- + Korta spännvidder ger relativt låg konstruktionshöjd.

Miljö

- + Trä har ett lågt klimatavtryck.
- + Kan prefabriceras vilket minimerar risken att kontaminera Ösan.
- + Då landfästen bibehålls behövs inget extra markanspråk.
- Ny överbyggnad innebär ökad materialåtgång.

Arbetsmiljö

- + Kan prefabriceras.
- Risker vid lyft av överbyggnader.
- Befintlig konstruktion ska rivs.

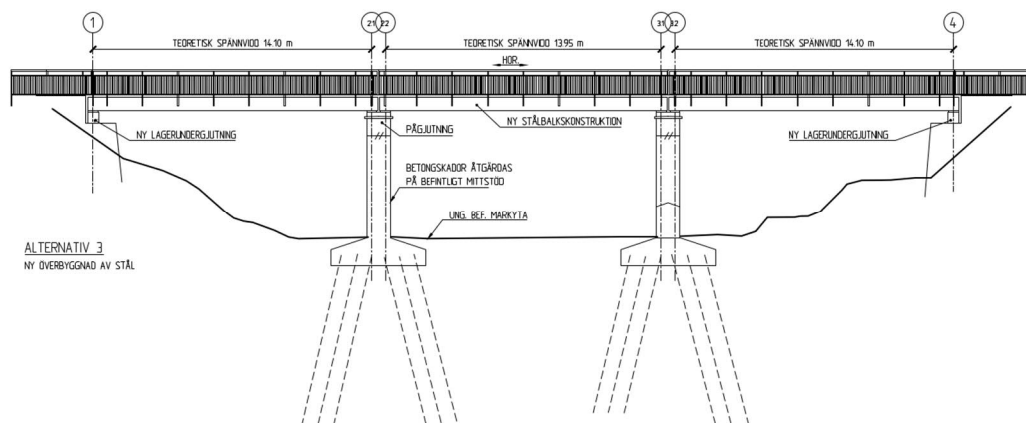
Produktion

- + Vanlig brotyp som entreprenörer är vana vid.

Ekonomi

- + Lägst m²-kostnad, med reservation för marknadsförändringar avseende inhemsk produktion av träbroar.
- Störst underhållskostnader

Alternativ 3, ny överbyggnad, stålbalkbro med prefabricerad farbana i betong.



Figur 5-3, alternativ 3, bro 3500-1080-1

Nedan följer positiva och negativa aspekter för alternativ 3.

Gestaltning

- + Samma utbredning gör att landskapsbilden inte påverkas nämnvärt.
- + Lägre konstruktionshöjd ger ett öppnare intryck i landskapsbilden.
- + Traditionell bro.

Utformning

- Mittstöd får justeras i höjd mot ny överbyggnad.

Bärförmåga

- + Korta spännvidder ger låg konstruktionshöjd

Miljö

- + Kan prefabriceras vilket minimerar risken att kontaminera Ösan
- + Då landfästen bibehålls behövs inget extra markanspråk.
- Ny överbyggnad innebär ökad materialåtgång.
- Framställning av stål.

Arbetsmiljö

- + Kan prefabriceras.
- Risker vid lyft av överbyggnader.
- Befintlig konstruktion ska rivas.

Produktion

- + Vanlig brotyp som entreprenörer är vana vid.

Ekonomi

- + Högst investeringskostnad.
- + Låga underhållskostnader.

5.5.3. Sammanfattning av konsekvensanalys

Tabell 5-4, Sammanställning av utvärdering av broalternativ för bro 3500-1080-1, se kap 5.2 för förklaring av betygsättning.

	Befintlig bro åtgärdas	Ny överbyggnad (Tvärsjäänd plattbro i trä)	Ny överbyggnad (stålbalcsbro)
	1	2	3
Gestaltning	Green	Green	Green
Utformning	Green	Yellow	Yellow
Bärförmåga	Green	Green	Green
Miljö	Yellow	Green	Red
Arbetsmiljö	Green	Yellow	Yellow
Produktion	Green	Green	Yellow
Underhåll	Yellow	Red	Yellow
Ekonomi	Yellow	Green	Red

Alternativ 2 är det alternativ som får bäst resultat i analysen. Alternativ 2 har trots störst behov av underhållsåtgärder under bronns livstid, bäst ekonomiska förutsättningar, d.v.s. att den ekonomiska aspekten har viktats högre i det här fallet. Ur ett miljöperspektiv så är

det också det mest attraktiva alternativet då trä har så pass bra klimatavtryck, att det väger upp att man byter ut hela överbyggnaden. Alternativ 3 är sämst ur ett klimatperspektiv då man byter ut överbyggnaden mot en ny stålbalksbro, men även på alternativ 1 så tillkommer en farbana av t.ex. prefabricerade betongfundament eller körplåtar eller något liknande, vilket i sin tur har ett högt CO₂-utsläpp.

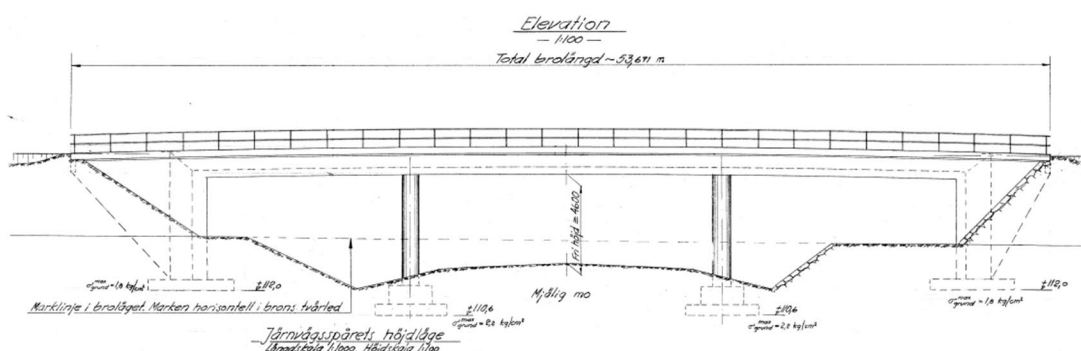
När det gäller produktion och arbetsmiljö har alla alternativen samma utmaningar och möjligheter. Korta spännvidder möjliggör lyft av överbyggnad, så att man kan prefabricera mkt och lyfta det på plats och därmed minimera fallrisker och risk att kontaminera vattendraget. Alternativ 1, kan ge vissa utmaningar om man väljer att blästra och måla bron på plats, då det kan tillkomma dyra ställnings- och vattenhanteringskostnader.

Gestaltningen för de olika alternativen värderas som lika bra för alla alternativen. Landskapsbilden kommer inte förändras nämnvärt oavsett vilket alternativ man väljer. Trä ger ett något mjukare intryck än de övriga alternativen, men alternativ 3 kommer vara minst framträdande vilket ger ett öppnare intryck än de andra två alternativen.

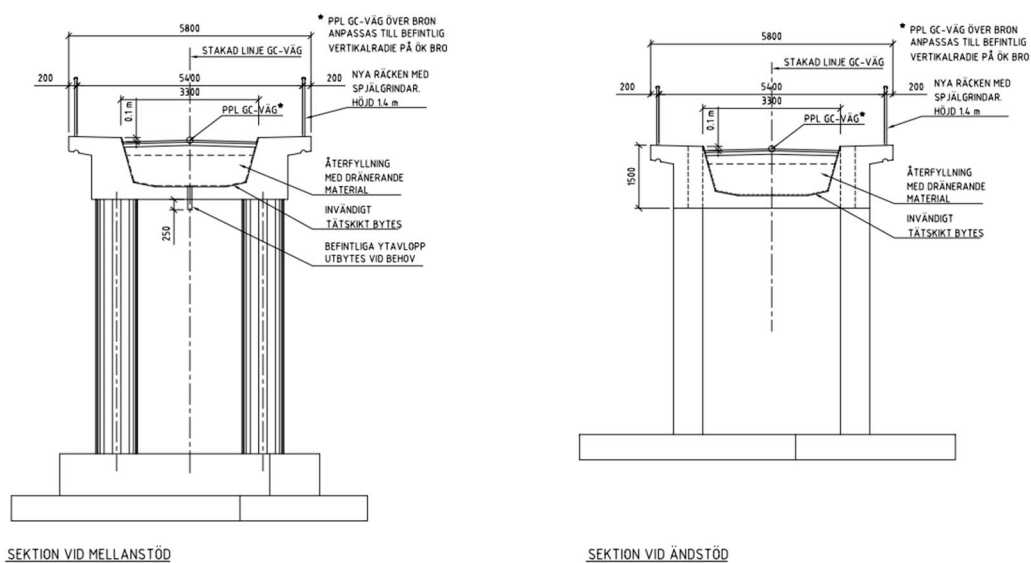
5.6. Bro över allmän väg vid Huseby 1.0 km N Forsby k:a km 318+318, k.nr. 3500-1081-1

5.6.1. Objektspecifika förutsättningar

Befintlig bro



Figur 5-4, befintlig bro 3500-1081-1, elevation



Figur 5-5, befintlig bro 3500-1081-1 efter föreslagen konvertering, sektioner

Befintlig bro i form av trågbalkbro föreslås behållas. Skicket på bron är bra och den har betydande livslängd kvar och bör enkelt kunna konverteras till ny funktion som GC-bro.

Betongskador på överbyggnad över underliggande körfält ska åtgärdas. Nya räcken utförs och brons tätskikt och avvattning ses över innan GC-väg påförs.

5.6.2. Konsekvensanalys av alternativa utformningar

För bro 3500-1081-1 utreds enbart ett alternativ för ombyggnad av den befintliga bron då andra alternativ med ersättning av bro med ny inses väsentligt sämre.

Utbyte av järnvägsöverbyggnad till GC-väg i befintlig trågbro

Nedan följer positiva och negativa aspekter för alternativet.

Gestaltning

- + Befintligt utseende bibehålls huvudsakligen, d.v.s. landskapsbilden påverkas inte mer än marginellt.
- + Traditionell bro.
- + Låg kostnad för ombyggnad bör kunna motivera att extra omsorg läggs vid utformning av räcken m.m.
- Konstruktionen kan för framtida brukare upplevas väl kraftig m.h.t. till dess funktion.
- Passagen under bron för väg 49 kan upplevas lite trång m.h.t. närhet mellan räcken och pelare. I princip ingen skillnad mot tidigare dock.

Utformning

- + Liten påverkan på närområdet vid konvertering av banvall till GC-väg.

Bärförmåga

- + Befintlig bro har mycket hög bärighet m.h.t. ursprunglig funktion som järnvägsbro.

Miljö

- + Minimal åtgång av byggmaterial med tillhörande klimatpåverkan.
- + Då bron bibehålls behövs inget extra markanspråk.
- Ersättning av befintligt tätskikt ger behov av inklädning för att skydda underliggande trafik.

Arbetsmiljö

- + Ringa omfattning av riskfyllda eller krävande arbetsmoment.

Produktion

- + Kort produktionstid med mycket små störningar på underliggande trafik då huvuddelen av arbeten kan utföras från brons ovansida.
- Reparationer av påkörningsskador på brons överbyggnad påverkar tillfälligt underliggande trafik.

Ekonomi

- + Sparar in kostnader för byggnation av ny GC-bro.
- + Mycket låg m²-kostnad.
- + Låga fortsatta underhållskostnader p.g.a. mycket robust konstruktion.

5.6.3. Sammanfattning av konsekvensanalys

Tabell 5-4, Sammanställning av utvärdering av ombyggnad av bro 3500-1081-1, se kap 5.2 för förklaring av betygsättning.

	Befintlig bro byggs om
Gestaltning	Yellow
Utformning	Green
Bärförmåga	Green
Miljö	Green
Arbetsmiljö	Green
Produktion	Green
Underhåll	Yellow
Ekonomi	Yellow

6. LCC-analyser

6.1. Inledning

LCC-analyser har genomförts för de olika alternativen för respektive byggnadsverk. LCC-analysen har utförts i enlighet med följande text från avsnitt 1.6 i Uppdragsbeskrivning Konsultuppdrag, Bilaga E3.06 Byggnadsverk:

En LCC-analys ska upprättas för samtliga utformningsalternativ.

Följande kostnadsposter ska minst vara med i LCC-analysen och ska redovisas separat:

- Investering
- Besiktning och inspektion
- Underhåll (rengöring, åtgärd av småskador med mera)
- Reparation
- Rivning och återvinning
- Trafikantkostnader
- Trafikanordningskostnader

LCC-kostnader är beräknade med en diskonteringsränta 3,5% och med kalkylperiod 80 eller 120 år. Investeringskostnaderna är baserade på m²-priser utifrån erfarenhetsvärden. Trafikantkostnad har inte beaktats i LCC-analyserna.

6.2. Sammanfattning av LCC-analyser

Se bilaga 4 i detta dokument för utförda LCC-analyser och ingående kostnader.

6.2.1. Bro över GC-väg vid Igelstorp, sektion 4/655

LCC-analysen visar att alternativet med plattrambro av betong blir något dyrare än valvbroalternativet.

6.2.2. Bro över enskild väg och faunapassage i sektion 3/300

LCC-analysen visar att alternativet med plattrambro i betong blir billigast i jämförelse med tidigare studerade och förkastade alternativ med överliggande faunapassage.

6.2.3. Bro 3500-1080-1

LCC-analysen visar att alternativ 2, en ny överbyggnad utförd som en tvärspädd platta i trä, blir billigast i jämförelse med en ny överbyggnad i stål eller att renovera den befintliga överbyggnaden.

6.2.4. Bro 3500-1081-1

LCC-analysen visar att ombyggnad av bron blir mycket billig jämfört med uppförande av en ny bro.

7. Val av utformning

7.1. Bro över väg vid Igelstorp i sektion 4/655, k-nr. 100-16102-1

Två alternativ har studerats och analyserats för ny bron, valvbro av stål och plattrambro av betong. Se bilaga 1 i detta dokument för skiss på respektive alternativ.

Bron föreslås byggas som en plattrambro grundlagd på packad fyllning. Anledningen till detta är brolägets begränsade geometrier som utesluter ett valvbroalternativ då GC-vägen skulle behöva förläggas djupare och därmed inte klara rampernas tillgänglighetskrav.

Förslaget är det dyraste i LCC-analysen, men då alternativet med valvbro inte är genomförbart föreslås trots det alternativ 1.

7.2. Bro över enskild väg och faunapassage 0.8 km V Igelstorp, (sektion 3/300), k-nr. 100-16103-1.

Tre alternativ har tidigare studerats och analyserats för utförandet av en ny faunapassage över väg 49. Alternativ 1, en balkbro i betong i tre spann, alternativ 2, en plattrambro i betong, och alternativ 3, en balkbro i betong i två spann. Alternativen har förkastats till förmån för ett nytt alternativ med en underliggande faunapassage.

Bron föreslås att utföras som en plattrambro grundlagd på packad fyllning enligt ovan redovisad beskrivning.

Som underlag till vägplanen upprättades en PM utredning av placering och utformning av faunapassage med dokumentnummer 1N14FAU2 daterad 2021-04-12. I samband med remissen av denna framkom synpunkter från flera fastighetsägare att läget för passagen borde flyttas från ursprungligt läge A till nuvarande läge C. I samband med flytt av läge för faunapassagen flyttas även GC-väg och förläggs på gammal banvall med passage över väg 49 på bro 3500-1081-1.

7.3. Bro över Ösan vid Asketorpa kvarn, Karlsborg-Skövde, km 316+675, k.nr. 3500-1080-1

Tre alternativ har studerats och analyserats för ombyggnation av bro 3500-1080-1 över Ösan, renoverad befintlig överbyggnad, tvärspänd platta i trä samt en ny överbyggnad av stål.

Bron föreslås utföras som en tvärspänd platta i trä. Anledningen till detta är främst att det är det ekonomiskt och miljömässigt mest fördelaktiga alternativet. Alternativet är relativt miljövänligt då man använder ett miljövänligt byggnadsmaterial, samt att man undviker risker med kontaminering av Ösan vid en ommålning av den befintliga överbyggnaden.

Det bör värderas i ett senare skede om annat alternativ kan bli aktuellt då stora osäkerheter föreligger kring tillgång och kostnader för olika material när denna PM skrevs. Rekommendationen ovan togs fram för en normalsituation avseende tillgång och kostnader för olika byggmaterial. Även miljöaspekter kan påverkas av förändrade förutsättningar för tillverkning och transport vilket bör beaktas.

7.4. Bro över allmän väg Huseby 1.0 km N Forsby k:a, km 318+318, k.nr. 3500-1081-1

Ett alternativ har studerats och analyserats för ombyggnation av bro 3500-1081-1 över väg 49. Bron byggs om för ny GC-väg.

Bron behålls intakt i sin helhet och järnvägsöverbyggnad ersätts med GC-väg med smärre samtidiga underhållsåtgärder på bron och utbyte av räcke. Anledningen till detta är främst att det är det ekonomiskt och miljömässigt mest fördelaktiga alternativet.

7.5. Nya bullerskyddsskärmar

Nya bullerskyddsskärm ska anläggas enligt lista nedan.

- Ny bullerskyddsskärm vid Asketorpa kvarn, söder om väg 49, (0/260 – 0/360).
- Ny bullerskyddsskärm vid Asketorpa kvarn, norr om väg 49, (0/250 – 0/340).
- Ny bullerskyddsskärm vid Östergården, norr om väg 49, (1/160 – 1/260) ska anläggas och ersätta befintlig skärm med k-nr. 16-957-1.
- Nya bullerskyddsskärmar vid bro 100-16103-1, norr och söder om väg 49. (3/274 – 3/329)
- Ny bullerskyddsskärm vid Igelstorp, norr om väg 49, (3/700 – 3/800) ska anläggas och ersätta befintlig skärm med k-nr. 16-958-1.
- Ny bullerskyddsskärm vid Igelstorp, norr om väg 49, (3/920 – 4/080).
- Ny bullerskyddsskärm vid Igelstorp, söder om väg 49, (4/000 – 4/590) ska anläggas och ersätta befintliga skärmar med k-nr. 16-959-1 – 16-959-4.

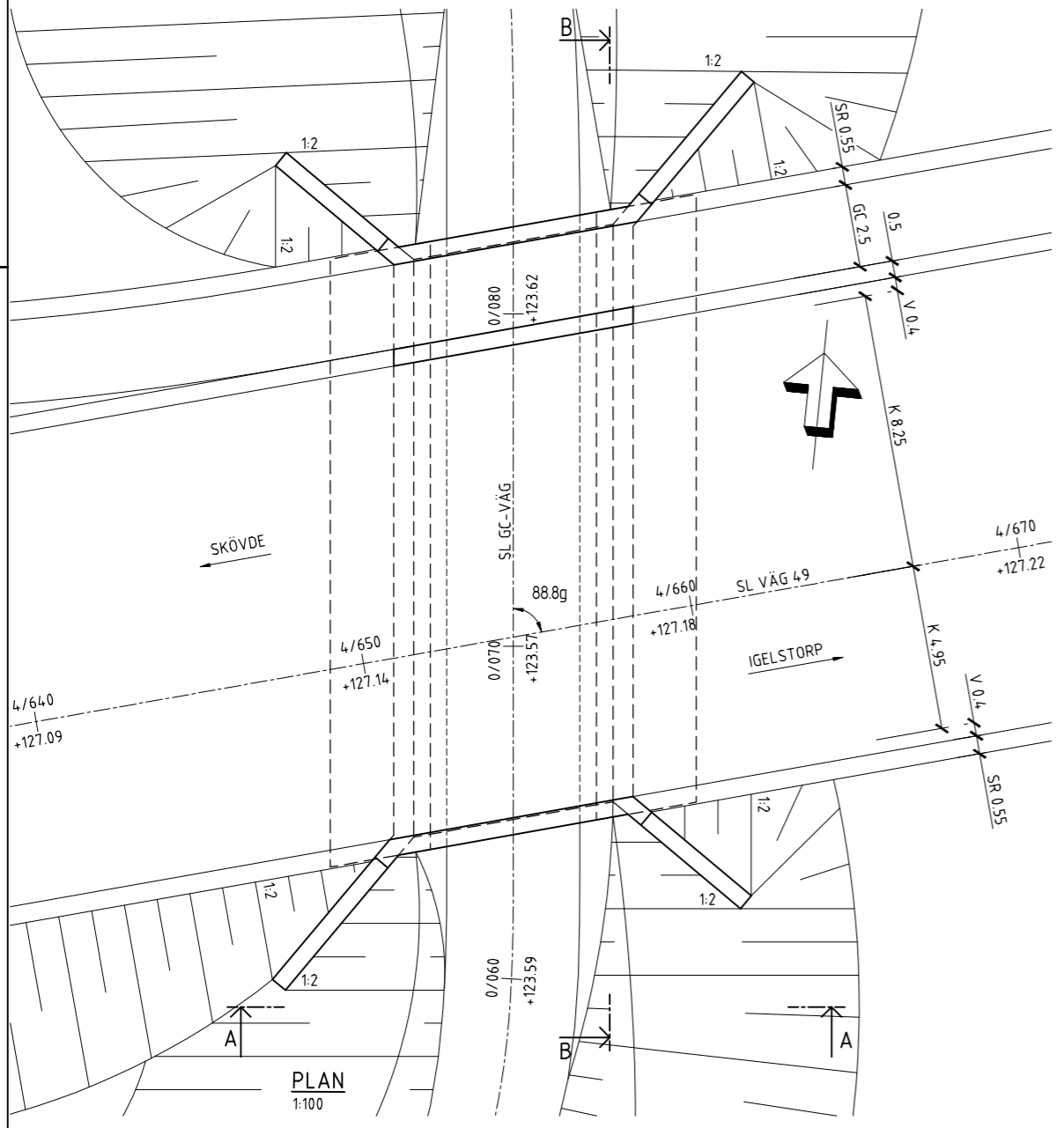
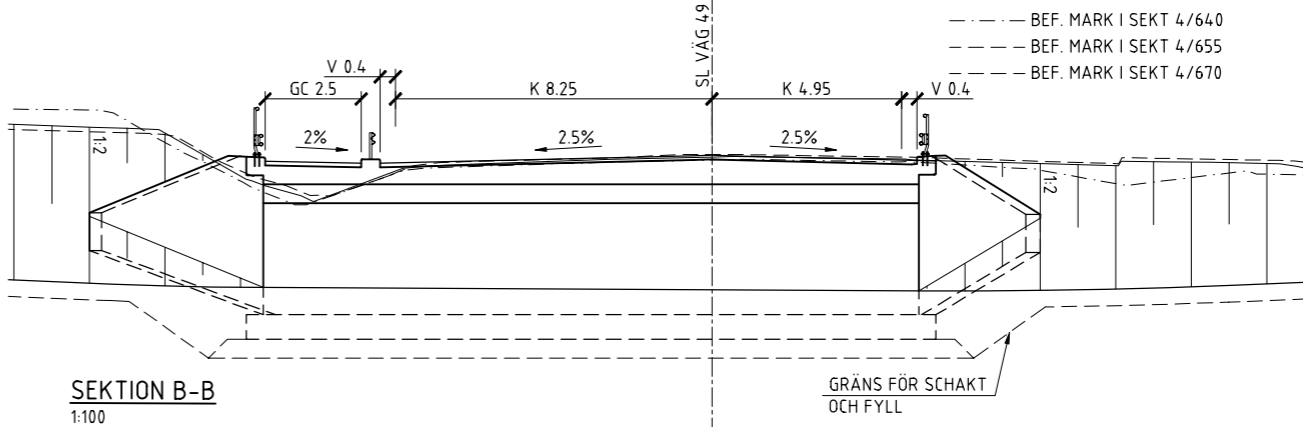
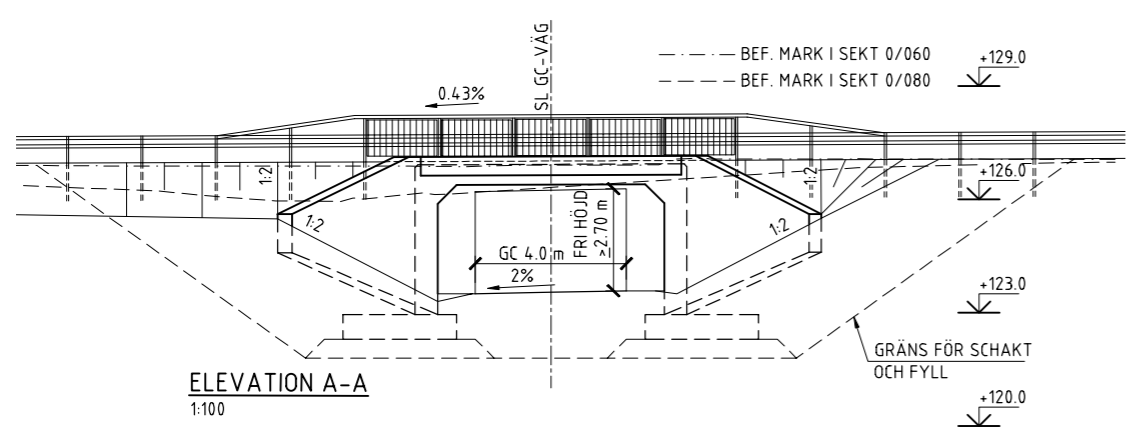
7.6. Bullerskyddsskärmar som rives

- 16-957-1, Bullerskärm, väg 49, 1.4 km NV Forsby kyrka
- 16-958-1, Bullerskärm, väg 49, 1.2 km SV Sventorps kyrka
- 16-959-1, Bullerskärm väg 49 Igelstorp. 0.8 km SV Sventorps kyrka
- 16-959-2, Bullerskärm väg 49 Igelstorp. 0.8 km SV Sventorps kyrka
- 16-959-3, Bullerskärm väg 49 Igelstorp. 0.8 km SV Sventorps kyrka
- 16-959-4, Bullerskärm väg 49 Igelstorp. 0.8 km SV Sventorps kyrka



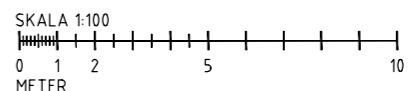
Trafikverket, 541 23 Skövde. Besöksadress: Trädgårdsgatan 15 D
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se



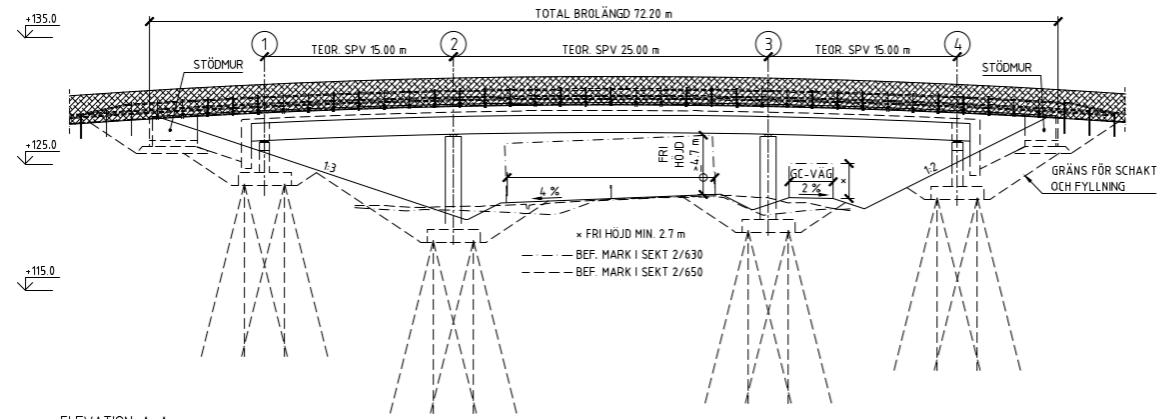
**BILAGA 1 TILL PM
BYGGNADSVÄRK**

TYP AV PLAN		VÄGPLAN	
GRANSKNINGSSTATUS / SYFTE			
HANDLINGSTYP			
DATUM 2022-06-03		LEVERANS / ÄNDRINGS-PM	
OBJEKT VÄG 49 SKÖVDE - IGELSTORP			
DELOMRÅDE / BANDEL SKÖVDE - IGELSTORP			
ANLÄGGNINGSDEL GEMENSAMT			
OBJEKTNUMMER / KM 160688		KONSTRUKTIONSNUMMER 100-16102-1	
BESTÄLLARE		LEVERANTÖR	
SKAPAD AV L. ÅBERG		UPPDRAGSNUMMER 12703888	
GODKÄND AV M. WIBERG		ÄVDELNING CIVIL	
RITNINGSTYP SKISS			
TEKNIKOMRÅDE / INNEHÅLL K BYGGNADSVÄRK			
BESKRIVNING BRO ÖVER VÄG IGELSTORP			
SKALA 1:100	FORMAT A1	FÖRVALTNINGSNUMMER	
RITINGSNUMMER 1 43 K 20 01	BLAD	NÄSTA BLAD	BET

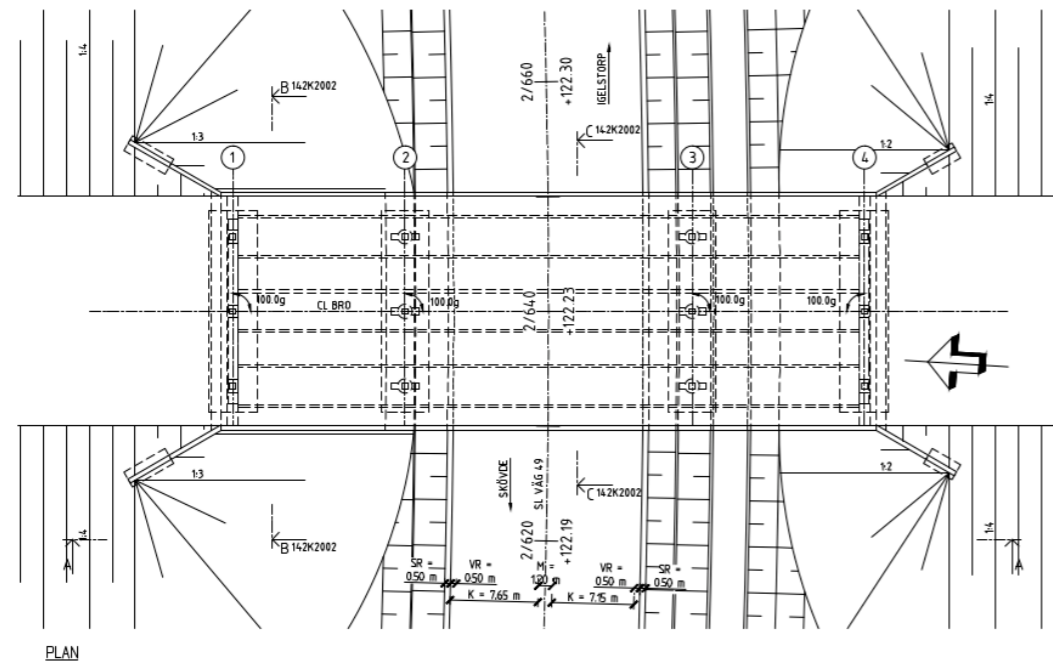


Bilaga 1 - Skiss av Väg 49 Skövde - Igelstorp. Skapad av Wiberg, Magnus 2022-05-17 06:00

FAUNABRO ÖVER VÄG 49,
ÄNSKÄRMSBRO, FÖRKASTAT FÖRSLAG

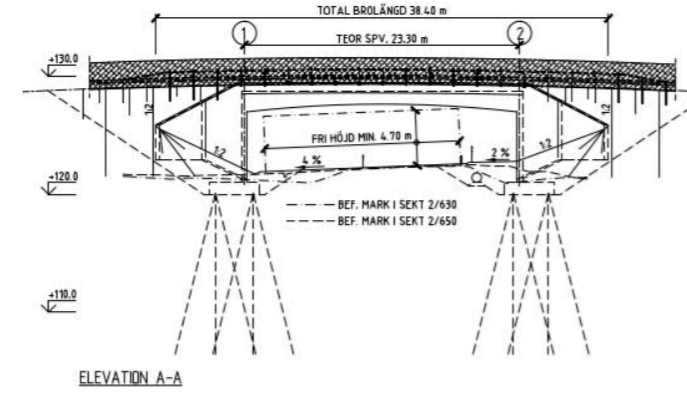


ELEVATION A-A

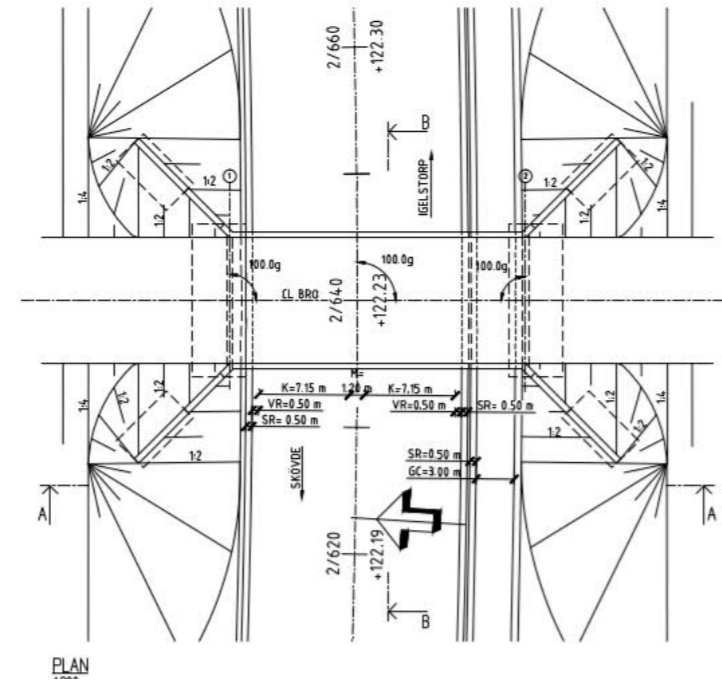


PLAN

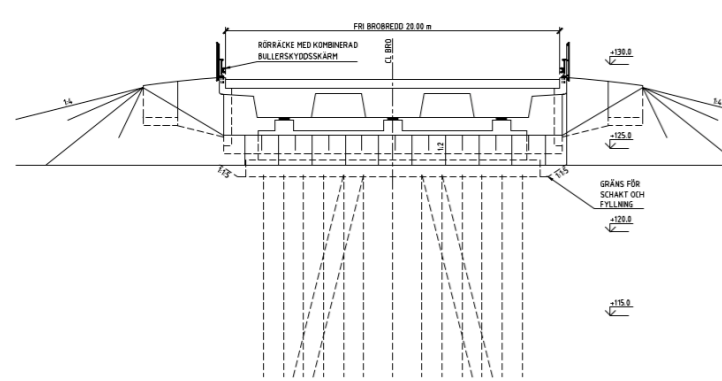
FAUNABRO ÖVER VÄG 49,
PLATTRAMBRO, FÖRKASTAT FÖRSLAG



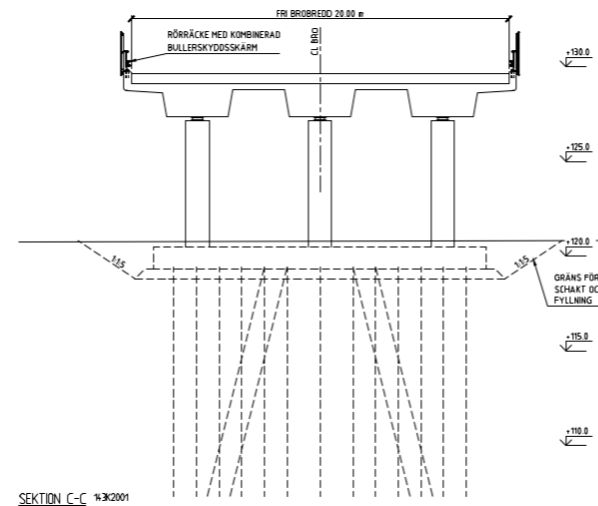
ELEVATION A-A



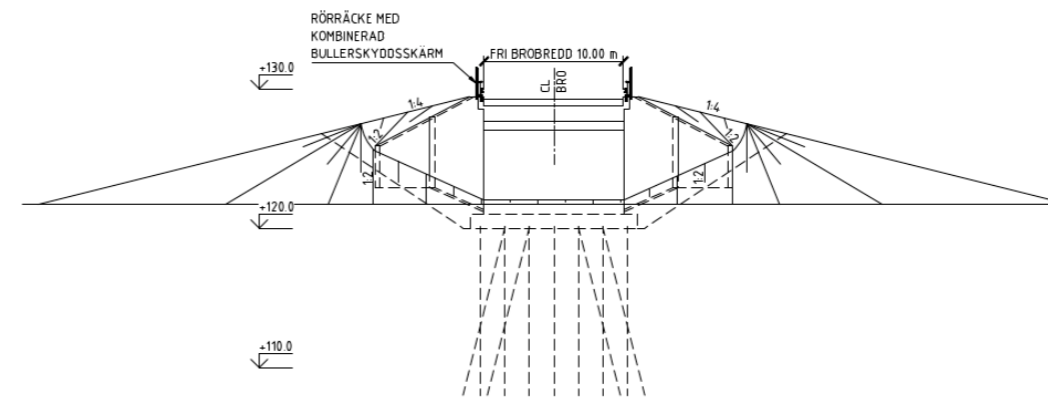
PLAN



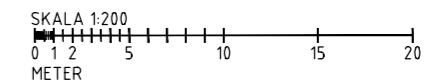
SEKTION B-B 1:30001



SEKTION C-C 1:30001



SEKTION C-C



BILAGA 3 TILL PM
BYGGNADSVÄRK

TYP AV PLAN		VÄGPLAN	
GRANSKNINGSSTATUS / SYFTE			
HANDLINGSTYP			
DATUM		2022-06-03	
		LEVERANS / ÄNDRINGS-PM	
OBJEKT			
VÄG 49			
SKÖVDE - IGELSTORP			
DELOMRÅDE / BANDEL			
SKÖVDE - IGELSTORP			
ANLÄGGNINGSDEL			
GEMENSAMT			
OBJEKTNUMMER / KM		160688	
BESTÄLLARE		LEVERANTÖR	
TRAFIKVERKET		SWECO	
SKAPAD AV		UPPRAGSNUMMER	
K. FYHR		12703888	
GODKÄND AV		AVDELNING	
M. WIBERG		TRANSPORT	
RITNINGSTYP			
SKISS			
TEKNIKOMRÅDE / INNEHÅLL			
K BYGGNADSVÄRK			
BESKRIVNING			
FÖRSLAGSSKISSER ÖVER VÄG 49			
FÖRKASTADE FÖRSLAG			
SKALA		FÖRVALTNINGSNUMMER	
1:42 K 20 01		A3	
RITNINGNUMMER		BLAD	
1:42 K 20 01		NÄSTA BLAD	
		BET	

LCC-ANALYS GC-PORT, SEKTION 4/655

Alternativ 1: Bro i ett spann (plattambro av betong)

Alternativ 2: Bro i ett spann (valvbro av stål)

Sammanställning:

Alternativ 1		Tot. Kostnad [mkr] Nuvärde [mkr]		Alternativ 2		Tot. Kostnad [n] Nuvärde [mkr]	
År	0	Investering	6,22	6,22	Investering	5,20	5,20
	6	Inspektion+rengöring	0,03	0,02	Inspektion+rengöring	0,02	0,02
	12	Inspektion+rengöring	0,03	0,02	Inspektion+rengöring	0,02	0,01
	18	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd	0,22	0,12	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador	0,22	0,12
	24	Inspektion+rengöring	0,03	0,01	Inspektion+rengöring	0,02	0,01
	30	Inspektion+rengöring	0,03	0,01	Inspektion+rengöring	0,02	0,01
	36	Inspektion+rengöring	0,03	0,01	Inspektion+rengöring	0,02	0,01
	42	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd+utbyte kantbalk/räcke/tätskikt+stora betongreparationer	1,05	0,25	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+utbyte räcke+målning och galvning	0,79	0,19
	48	Inspektion+rengöring	0,03	0,00	Inspektion+rengöring	0,02	0,00
	54	Inspektion+rengöring	0,03	0,00	Inspektion+rengöring	0,02	0,00
	60	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd	0,15	0,02	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador	0,22	0,03
	66	Inspektion+rengöring	0,03	0,00	Inspektion+rengöring	0,02	0,00
	72	Inspektion+rengöring	0,03	0,00	Inspektion+rengöring	0,02	0,00
	78	Inspektion+rengöring	0,03	0,00	Inspektion+rengöring	0,02	0,00
	80	Rivning och återvinning	0,30	0,02	Rivning och återvinning	0,20	0,01
		Totalkostnad inkl drift/underhåll pumpstation		7,13	Totalkostnad inkl drift/underhåll pumpstation		6,04
		LCC-analys			Underhåll		
		Diskonteringsränta 3,5 %	1,035		Alt 1: Förbättring av impregnering/klotterskydd (0,5 kkr/m ² *127 m ²)	63,5	[kkr]
		Kalkylperiod/ Livslängd	80 år		Alt 1: Åtgärd av småskador mm (1 kkr/m ² *127 m ²)	127	[kkr]
					Alt 2: Åtgärd av småskador mm (1 kkr/m ² *200 m ²)	200	[kkr]
					Alt 1 och 2: Drift och underhållskostnad pumpstation: Elkostnader 1200 kr/år + underhållskostnader 15000kr/år. Nuvärde efter 80 år=433400 kr.	433,4	[kkr]
		Investering			Reparation		
		Alt 1: Kostnad/m ²	45 [kkr/m ²]		Alt 1: Utbyte kantbalk (14,5 kkr/m*16 m)	232	[kkr]
		Alt 2: Kostnad/m ²	22 [kkr/m ²]		Alt 1: Utbyte tätskikt (2,9 kkr/m ² *127 m ²)	368,3	[kkr]
		Alt 2: Extra kostnad för djupare schakt	300 [kkr]		Alt 1: Stora betongreparationer (5 kkr/m ² *(127 m ² /10))	63,5	[kkr]
		Alt 1 och Alt 2: Pumpstation	500 [kkr]		Alt 2: Målning och galvning (2 kkr/m ² *200 m ²)	400	[kkr]
					Alt 1 och 2: Utbyte räcke (4,7 kkr/m*36 m)	169,2	[kkr]
		Alternativ 1:					
		Broyta	127 [m ²]				
		Kostnad (125 m ² *45 kkr/m ²)+500kkr	6,22 [mkr]				
		Alternativ 2:					
		Broyta	200 [m ²]				
		Kostnad (200 m ² *22 kkr/m ²)+500 kkr+300 kkr	5,20 [mkr]				
		Inspektion och rengöring			Rivning och återvinning		
		Alternativ 1	25 [kkr]		Alternativ 1	300 [kkr]	
		Alternativ 2	20 [kkr]		Alternativ 2	200 [kkr]	

LCC-ANALYS FAUNAPORT, SEKTION 3/300

Alternativ 1: Bro i ett spann (plattambro av betong)

Alternativ 2: -

Alternativ 2: -

Sammanställning:

Alternativ 1		Tot. Kostnad [mkr]	Nuvärde [mkr]	Alternativ 2		Tot. Kostnad [r Nuvärde [mkr]
Ar	0 Investering	10,38	10,38	Investering		0,00
	6 Inspektion+rengöring	0,03	0,02	Inspektion+rengöring		0,00
	12 Inspektion+rengöring	0,03	0,02	Inspektion+rengöring		0,00
	18 Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd	0,40	0,22	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd		0,00
	24 Inspektion+rengöring	0,03	0,01	Inspektion+rengöring		0,00
	30 Inspektion+rengöring	0,03	0,01	Inspektion+rengöring		0,00
	36 Inspektion+rengöring	0,03	0,01	Inspektion+rengöring		0,00
	42 Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd+utbyte kantbalk/räcke/tätskikt+stora betongreparationer	1,90	0,45	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd+utbyte kantbalk/räcke/tätskikt+stora betongreparationer+lagerbyte		0,00
	48 Inspektion+rengöring	0,03	0,01	Inspektion+rengöring		0,00
	54 Inspektion+rengöring	0,03	0,00	Inspektion+rengöring		0,00
	60 Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd	0,40	0,05	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd		0,00
	66 Inspektion+rengöring	0,03	0,00	Inspektion+rengöring		0,00
	72 Inspektion+rengöring	0,03	0,00	Inspektion+rengöring		0,00
	78 Inspektion+rengöring	0,03	0,00	Inspektion+rengöring		0,00
	80 Rivning och återvinning	0,30	0,02	Rivning och återvinning		0,00
	Totalkostnad		11,20	Totalkostnad inkl drift/underhåll pumpstation		0,00

Alternativ 3		Tot. Kostnad [mkr]	Nuvärde [mkr]
Ar	0 Investering		0,00
	6 Inspektion+rengöring		0,00
	12 Inspektion+rengöring		0,00
	18 Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd		0,00
	24 Inspektion+rengöring		0,00
	30 Inspektion+rengöring		0,00
	36 Inspektion+rengöring		0,00
	42 Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd+utbyte kantbalk/räcke/tätskikt+stora betongreparationer		0,00
	48 Inspektion+rengöring		0,00
	54 Inspektion+rengöring		0,00
	60 Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd		0,00
	66 Inspektion+rengöring		0,00
	72 Inspektion+rengöring		0,00
	78 Inspektion+rengöring		0,00
	80 Rivning och återvinning		0,00
	Totalkostnad		0,00

LCC-analys		Underhåll	
Diskonteringsränta 3,5 %	1,035	Alt 1: Förbättring av impregnering/klotterskydd (0,5 kkr/m ² *240 m ²)	123,5 [kkkr]
Kalkylperiod/ Livslängd	80 år	Alt 1: Åtgärd av småskador mm (1 kkr/m ² *240 m ²)	247 [kkkr]
		Alt 2:	0 [kkkr]
		Alt 2:	0 [kkkr]
		Alt 3:	0 [kkkr]
		Alt 3:	0 [kkkr]
Investering		Reparation	
Alt 1: Kostnad/m ²	40 [kkkr/m ²]	Alt 1: Utbyte kantbalk (14,5 kkr/m*28 m)	406,0 [kkkr]
Alt 1: Extra kostnad för pumpstation	500 [kkkr]	Alt 1: Utbyte tätskikt (2,9 kkr/m ² *247 m ²)	716,3 [kkkr]
Alt 2 och 3: Kostnad/m ²	0 [kkkr/m ²]	Alt 1: Utbyte räcke (4,7 kkr/m*54 m)	253,8 [kkkr]
		Alt 1: Stora betongreparationer (5 kkr/m ² *(247 m ² /10))	123,5 [kkkr]
Alternativ 1:			
Broyta	247 [m ²]	Alt 2:	0 [kkkr]
Kostnad (247 m ² *40 kkr/m ²)+500 kkr	10,38 [mkr]	Alt 2:	0 [kkkr]
		Alt 2:	0 [kkkr]
Alternativ 2:		Alt 2:	0 [kkkr]
Broyta	0 [m ²]	Alt 2:	0 [kkkr]
	0,00 [mkr]		
		Alt 3:	0 [kkkr]
Alternativ 3:		Alt 3:	0 [kkkr]
Broyta	0 [m ²]	Alt 3:	0 [kkkr]
	0,00 [mkr]	Alt 3:	0 [kkkr]
		Alt 3:	0 [kkkr]
Inspektion och rengöring		Rivning och återvinning	
Alternativ 1	30 [kkkr]	Alternativ 1	300 [kkkr]
Alternativ 2	[kkkr]	Alternativ 2	[kkkr]
Alternativ 3	[kkkr]	Alternativ 2	[kkkr]

LCC-ANALYS BEFINTLIG BRO 3500-1080-1

Alternativ 1: Ommålning befintlig stålöverbyggnad samt ny farbana av betong, prefab

Alternativ 2: Utbyte broöverbyggnad- tvärsänd platta i trä

Alternativ 3: Utbyte broöverbyggnad- ny stålalkonstruktion med farbana av betong, prefab

Sammanställning:

Alternativ 1		Tot. Kostnad [mkr]	Nuvärde [mkr]	Alternativ 2		Tot. Kostnad [mkr]	Nuvärde [mkr]
År	0	Investering	4,44	4,44	Investering	3,22	3,22
	6	Inspektion+rengöring	0,04	0,03	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar	0,26	0,21
	12	Inspektion+rengöring	0,04	0,03	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar	0,26	0,17
	18	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd	0,30	0,16	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd+underhåll och utbyte av trädelar	0,52	0,28
	24	Inspektion+rengöring	0,04	0,02	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar	0,26	0,11
	30	Inspektion+rengöring	0,04	0,01	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar	0,26	0,09
	36	Inspektion+rengöring	0,04	0,01	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar	0,26	0,08
	42	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd+utbyte tätskikt och räcke+stora betongreparationer+lagerbyte+ommalning stål	3,82	0,90	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar+åtgärd av småskador+utbyte tätskikt och räcke+stora betongreparationer+lagerbyte	1,78	0,42
	48	Inspektion+rengöring	0,04	0,01	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar	0,26	0,05
	54	Inspektion+rengöring	0,04	0,01	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar	0,26	0,04
	60	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd	0,30	0,04	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd+underhåll och utbyte av trädelar	0,52	0,07
	66	Inspektion+rengöring	0,04	0,00	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar	0,26	0,03
	72	Inspektion+rengöring	0,04	0,00	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar	0,26	0,02
	78	Inspektion+rengöring	0,04	0,00	Inspektion+rengöring+underhåll och utbyte av trädelar	0,26	0,02
	80	Rivning och återvinning	0,50	0,03	Rivning och återvinning	0,40	0,03
		Totalkostnad		5,69	Totalkostnad		4,84
Alternativ 3		Tot. Kostnad [mkr]	Nuvärde [mkr]				
År	0	Investering	7,96	7,96			
	6	Inspektion+rengöring	0,04	0,03			
	12	Inspektion+rengöring	0,04	0,03			
	18	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd	0,30	0,16			
	24	Inspektion+rengöring	0,04	0,02			
	30	Inspektion+rengöring	0,04	0,01			
	36	Inspektion+rengöring	0,04	0,01			
	42	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd+utbyte tätskikt och räcke+stora betongreparationer+lagerbyte+ommalning stål	3,82	0,90			
	48	Inspektion+rengöring	0,04	0,01			
	54	Inspektion+rengöring	0,04	0,01			
	60	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd	0,30	0,04			
	66	Inspektion+rengöring	0,04	0,00			
	72	Inspektion+rengöring	0,04	0,00			
	78	Inspektion+rengöring	0,04	0,00			
	80	Rivning och återvinning	0,50	0,03			
		Totalkostnad		9,21			

LCC-analys			Underhåll		
Diskonteringsränta 3,5 %		1,035	Alt 1, 2 och 3: Förbättring av impregnering/klotterskydd (0,5 kkr/m ² *176 m ²)	88	[kkkr]
Kalkylperiod/ Livslängd	80	år	Alt 1, 2 och 3: Åtgärd av småskador mm (1 kkr/m ² *176 m ²)	176	[kkkr]
			Alt 2: Underhåll och utbyte av trädelar (5 kkr/m ² *44 m) (6 år)	220	[kkkr]

Investering			Reparation		
Broyta	176	[m ²]	Alt 1, 2 och 3: Utbyte tätskikt (176 m ² *2,9 kkr/m ²)	510,4	[kkr]
			Alt 1, 2 och 3: Utbyte räcke (104 m*4 kkr/m)	416	[kkr]
Alt 1, 2 och 3: Betongreparation stöd 2 och 3	83	[kkr]	Alt 1, 2 och 3: Stora betongreparationer (176 m ² /10*5 kkr/m ²)	88	[kkr]
Alt 1: Rivning befintliga räcken, gångbryggor och slipers	200	[kkr]	Alt 1 och 3: Lagerbyte (30 kkr/lagerbyte*24 st lager)	720	[kkr]
Alt 1: Ommålning stålkonstruktion (775 m ² *2,3 kkr/m ²)	1782,5	[kkr]	Alt 1 och 3: Ommålning stålkonstruktion (775 m ² *2,3 kkr/m ²)	1782,5	[kkr]
Alt 1: Ommålning lager (24 st*8,2 kkr/st)	196,8	[kkr]			
Alt 1: Ny farbana av betong, prefab (176 m ² * 10 kkr/m ²)	1760	[kkr]	Alt 2: Lagerbyte (30 kkr/lagerbyte*8 st lager)	240	[kkr]
Alt 1: Nytt räcke (104 m*4 kkr/m)	416	[kkr]			
Alt 2 och 3: Rivning befintlig överbyggnad	300	[kkr]			
Alt 2 och 3: Ny lagerundergjutning stöd 1 och 4 (2*42 kkr/st)	84	[kkr]			
Alt 2 och 3: Pågjutning stöd 2 och 3 (11,3 m ² *17,6 kkr/m ²)	199	[kkr]			
Alt 2: Ny broöverbyggnad, tvärsänd platta i trä (176 m ² * 15 kkr/m ²)	2640	[kkr]			
Alt 3: Ny broöverbyggnad, stålalkkonstruktion med farbana av betong, prefab (176 m ² * 30 kkr/m ²)	5280	[kkr]			
Inspektion och rengöring			Rivning och återvinning		
Alternativ 1, 2 och 3	40	[kkr]	Alternativ 1 och 3	500	[kkr]
			Alternativ 2	400	[kkr]

LCC-ANALYS BEFINTLIG BRO 3500-1081-1

Alternativ 1: Ombyggnad av befintlig bro från järnvägsbro till GC-bro

Alternativ 2: -

Alternativ 3: -

Sammanställning:

Alternativ 1		Tot. Kostnad [r Nuvärde [mkr]		Alternativ 2		Tot. Kostnad [r Nuvärde [mkr]	
Ar	0	Investering	1,51	1,51			0,00
	6	Inspektion+rengöring	0,06	0,04			0,00
	12	Inspektion+rengöring	0,06	0,04			0,00
	18	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd	0,44	0,23			0,00
	24	Inspektion+rengöring	0,06	0,03			0,00
	30	Inspektion+rengöring	0,06	0,02			0,00
	36	Inspektion+rengöring	0,06	0,02			0,00
	42	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd+utbyte tätskikt och räcke+stora betongreparationer	1,70	0,40			0,00
	48	Inspektion+rengöring	0,06	0,01			0,00
	54	Inspektion+rengöring	0,06	0,01			0,00
	60	Inspektion+rengöring+åtgärd av småskador+förbättring av impregnering/klotterskydd	0,44	0,06			0,00
	66	Inspektion+rengöring	0,06	0,01			0,00
	72	Inspektion+rengöring	0,06	0,01			0,00
	78	Inspektion+rengöring	0,06	0,00			0,00
	80	Rivning och återvinning	0,60	0,04			0,00
		Totalkostnad		2,42	Totalkostnad		0,00

Alternativ 3		Tot. Kostnad [r Nuvärde [mkr]	
Ar	0		0,00
	6		0,00
	12		0,00
	18		0,00
	24		0,00
	30		0,00
	36		0,00
	42		0,00
	48		0,00
	54		0,00
	60		0,00
	66		0,00
	72		0,00
	78		0,00
	80		0,00
		Totalkostnad	0,00

LCC-analys			Underhåll		
Diskonteringsränta 3,5 %	1,035		Alt 1: Förbättring av impregnering/klotterskydd (0,5 kkr/m ² *176 m ²)	125	[kkr]
Kalkylperiod/ Livslängd	80	år	Alt 1: Åtgärd av småskador mm (1 kkr/m ² *176 m ²)	250	[kkr]

--	--	--

Investering			Reparation		
Broyta	250 [m ²]		Alt 1: Utbyte tätskikt (250 m ² *2,9 kkr/m ²)	725	[kkkr]
			Alt 1: Utbyte räcke (108 m*4 kkr/m)	416	[kkkr]
Alt 1: Betongreparationer	40 [kkkr]		Alt 1: Stora betongreparationer (250 m ² /10*5 kkr/m ²)	125	[kkkr]
Alt 1: Rivning befintliga räcken, järnvägsöverbyggnad, räls och slipers	200 [kkkr]				
Alt 1: Utbyte tätskikt (250 m ² *2,3 kkr/m ²)	575 [kkkr]				
Alt 1: Utbyte ytavlopp (2 st*5 kkr/st)	10 [kkkr]				
Alt 1: Återfyllning i bro (250m ³ * 1.0 kkr/m ³)	250 [kkkr]				
Alt 1: Nytt räcke (108m*4 kkr/m)	432 [kkkr]				
Alt 1: Rengöring bro och koner (600m ² *0.3 kkr/m ²)	180 [kkkr]				
Inspektion och rengöring			Rivning och återvinning		
Alternativ 1	60 [kkkr]		Alternativ 1	600	[kkkr]