

PM byggnadsverk

Väg 218 Vagnhärad - Trosa

Trosa Kommun, Södermanlands Län

Vägplan, 2021-11-12, reviderad 2021-12-03



6.0

Trafikverket

Postadress: BOX 1140, 631 80 Eskilstuna

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

TMALL 0092 Planbeskrivning

Dokumenttitel: PM Byggnadsverk, Väg 218 Vagnhärad - Trosa

Författare: Fredrik Thunström

Dokumentdatum: 2021-12-03, reviderad 2021-12-03

Ärendenummer: TRV2020/32381

Objektsnummer: 165950

Uppdragsnummer: 19123

Version: 1.0

Kontaktperson: Magnus Persson, Projektledare Trafikverket

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	5
1.1.	Bakgrund	5
1.2.	Övergripande projektmål	5
1.3.	Utformningsalternativ	5
2	Lista över byggnadsverk	6
2.1.	Bro 100-54924-1 över väg (faunabro) 0,8 km SO Trosa landskyrka	6
3	Kravanalys.....	7
3.1.	Gestaltning	7
3.2.	Utformning	7
3.3.	Bärförmåga.....	8
3.4.	Miljö.....	8
3.5.	Arbetsmiljö	8
3.6.	Produktion.....	8
3.7.	Ekonomi.....	8
4	Skisser på broförslagen	9
4.1.	Förslag 1: Balkbro i betong.....	9
4.2.	Förslag 2: Balkbro i betong.....	9
4.3.	Förslag 3: Plattbro i betong.....	9
5	Konsekvensanalys.....	10
5.1.	Gestaltning	10
5.2.	Utformning	10
5.3.	Bärförmåga.....	11
5.4.	Miljö.....	11
5.5.	Arbetsmiljö	11
5.6.	Produktion.....	12
5.7.	Ekonomi.....	12
5.8.	Sammanfattning.....	13
6	LCC-analys.....	14
6.1.	Förslag 1, balkbro i betong.....	14
6.2.	Förslag 2, balkbro i betong.....	15
6.3.	Förslag 3, plattbro i betong.....	16
6.4.	Sammanfattning LCC-analys.....	16
7	Underlag för val av alternativ.....	17
7.1.	Alternativ.....	17
8	Bortvalda alternativ.....	18

8.1.	Valvbro i stål	18
8.2.	Valvbro i betong	18
8.3.	Samverkansbro i ett spann	18

1 Sammanfattning

1.1. Bakgrund

Väg 218 är den primära anslutningen för Trosa kommuns invånare till E4 och till resecentrum vid Södra Stambanan samt kommande resecentrum för Ostlänken. Trafiken på väg 218 består till stor del av daglig pendling mellan Vagnhärad och Trosa samt mellan Södertälje, Stockholm och Nyköping via E4. Vägen är betydelsefull för personbilstrafik, busstrafik, godstrafik och yrkestrafik med långsamtgående fordon.

Väg 218 är tvåfilig, 9 meter bred och delvis kuperad. Den totala väglängden är ca 10 km. Vägen har separat gång- och cykelbana mellan Trosa och Vagnhärad men däremot saknas vägren, mötesseparering och säkra passager över vägen. Långsamtgående fordon från verksamheter längs sträckan innebär omkörningar med höga hastigheter. Alla korsningar på sträckan sker i plan och de flesta korsningar saknar vänstersvängfält. På delar av sträckan är förekomsten av vilt och viltolyckor omfattande.

Väg 218 har idag problem med trafiksäkerhet, särskilt viltolyckor, och framkomlighet. Pågående exploatering, förväntad befolkningsutveckling och framtida station i Vagnhärad vid Ostlänken medför att vägen är ett prioriterat objekt i länet.

Detta PM byggnadsverk behandlar faunapassage på sträckan.

1.2. Övergripande projektmål

Trafikverkets intention är att ha en helhetssyn på väg- och järnvägsanläggningarna för att uppnå en effektiv drift, ett underhållsvänligt samt kostnadseffektivt väg- och järnvägssystem. Alla förändringar, ny- och reinvesteringar i anläggningen utförs ur ett LCC perspektiv med målsättning att minimera livscykelkostnaderna. Alla förändringar i anläggningen utförs även med målsättningen att minska energianvändning och utsläpp av koldioxid i ett livscykelperspektiv.

Målsättningen för den färdiga anläggningen är att underhåll och felavhjälpning kan utföras på ett effektivt, miljömässigt och arbetsmiljömässigt riktigt sätt. Målsättningen vid investering ska vara att den sker på ett effektivt, miljömässigt och arbetsmiljömässigt riktigt sätt. Enkla och standardiserade lösningar kan väljas när de uppfyller efterfrågad funktion.

Projektets övergripande mål är att:

- Öka trafiksäkerheten längs väg 218
- Förbättra tillgängligheten till kollektivtrafiken
- Minska viltolyckor längs väg 218

1.3. Utformningsalternativ

Inhouse Tech Göteborg AB har, som underkonsult till Loxia Group AB, fått uppdraget att utföra projektering av faunapassage över väg 218.

En faunabros konstruktion kan utformas på en mängd olika vis; bergtunnel, rörbro, betong- eller stålkonstruktion. Det viktigaste i det här uppdraget är att funktionen för djuren blir optimal. Vilken teknisk konstruktion som väljs har mindre påverkan på passagens effektivitet.

Valet av konstruktion görs utifrån ekonomiska, gestaltningsmässiga och tekniska aspekter. Träbro är dock inte aktuell för en faunapassage i den här storleken.

Det finns beräkningar och optimeringar att göra i valet av brokonstruktion och materialval.

En plattrambro alternativt en halv ståltrumma på betongstöd skulle kunna vara en möjlig lösning, men risk finns att broutformningen ger en tunneleffekt för vägtrafikanterna. Tunneleffekten uppstår när brostöden står nära väggkant och minskar passagen. Genom att flytta brostöden från väggkanten och skapa bakslänter ger detta en öppnare känsla för trafikanten. Inriktningen är att låta konstruktionen vara så öppen som möjligt för trafikanten.

Fyra utformningsalternativ har tagits fram för passagen.

1. Spännarmerad ändskärmsbro i ett spann med spännvidd 35,0m.
2. Spännarmerad ändskärmsbro i ett spann med spännvidd 27,5m.
3. Slakarmerad ändskärmsbro i tre spann med spännvidderna 13,5 + 18,0 + 13,5m
4. Valvbåge i stål med fri öppning 14,0m

I ett tidigt skede förkastades alternativ 4 på grund av den barriär som den brolösningen skapar för vägtrafikanterna.

Alternativ med broar 1-3 i form av samverkansbroar förkastades även de på grund av svårigheter med att kröka stålet längs överliggande passage.

För jämförelser mellan alternativ 1, 2 och 3, se kapitel 5 och 7.

2 Lista över byggnadsverk

2.1. Bro 100-54924-1 över väg (faunabro) 0,8 km SO Trosa landskyrka

2.1.1. Förslag 1: Balkbro i betong

Brotyp: Spännarmerad balkbro i betong

Fri bredd: 20,0m

Fri höjd: 4,70m

Spännvidd: 35,0m

Total brolängd: 47,5m

Broarea: 760m²

2.1.2. Förslag 2: Balkbro i betong

Brotyp: Spännarmerad balkbro i betong

Fri bredd: 20,0m

Fri höjd: 4,70m

Spännvidd: 27,5m

Total brolängd: 40,5m

Broarea: 610m²

2.1.3. Förslag 3: Plattbro i betong

Brotyp: Slakarmerad plattbro i betong

Fri bredd: 20,0m

Fri höjd: 4,70m

Spännvidd: 13,5+18,0+13,5m

Total brolängd: 57,0m

Broarea: 960m²

3 Kravanalys

Faunapassagen planeras att byggas över befintlig väg i längdmätning 2/990.

3.1. Gestaltning

Slänter ska utföras med material lika befintlig väg samt en maximal lutning om 1:1,7.

Faunapassagen ska från trafikanternas synvinkel upplevas öppen och ljus och syftet med bron ska framhävas.

3.2. Utformning

Bron ska utföras och utformas enligt TRVINFRA-00226, version 2.0 samt TRVINFRA-00227, version 2.0.

Projektet ska för arbete med BIM följa TDOK 2012:35 Digital projekthantering.

Ritningar ska upprättas i enlighet med Bygghandlingar 90, del 7, kapitel 5.

Bron ska dimensioneras för teknisk livslängd 120 år.

Minsta fri höjd över vägen är > 4,7 m över hela körbanan.

Fri brobredd på faunapassagen ska vara 20,0 m (avstånd mellan räcke/skärm).

Faunapassagen ska utformas med minst 0,6 m tjock fyllning för vegetation.

Utformningen av bron ska göras med hänsyn till ekonomiska, gestaltungs och tekniska aspekter.

Kravet på den fria bredden 20,0 m på bron innebär att konstruktionen är väldigt bred och måste sannolikt gutas på plats där den ska stå vilket är över befintlig väg. Detta innebär en påverkan på trafiken under byggnationen. Trafiken kommer sannolikt behöva flyttas och läggas under temporär ställningsportal för att möjliggöra byggnation.

Bron ska utformas så att underhåll och felavhjälpning kan utföras på ett effektivt, miljömässigt och arbetsmiljömässigt riktigt sätt.

Bullerskyddsskärmar ska anordnas längs brons kantbalkar.

Friluftsliv förutsätts inte på bron. Störst vikt ska läggas på att bron utformas för djuren att passera på.

3.3. Bärförmåga

Faunapassagen dimensioneras för byggfordon under produktion samt för mindre underhållsfordon och utbredd last motsvarande GC-trafik.

3.4. Miljö

Trafikverket har övergripande mål för minskning av energianvändning och utsläpp av klimat-gaser i ett livscykelperspektiv för de anläggningar som Trafikverket bygger och underhåller. Denna målsättning gäller även i detta projekt.

Bron ska utformas på ett sådant sätt att minsta möjliga miljöpåverkan uppstår. Material ska väljas ur ett miljömässigt perspektiv.

Det behövs en avskärmning mot buller och ljusreflexer som ska vara lika hög som anslutande viltstängsel 2,2 m.

Skärmar och stängsel behöver regelbunden tillsyn för att bibehålla önskad funktion och standard. Vegetation uppe på faunabron ska utformas så det skapas ledlinjer så att viltjuren kan följa denna mot, på och ifrån faunapassagen.

Större klövvilt är inte känsligt gällande beläggning vilket innebär att beläggningen kan utföras med grus eller jord. Vegetationen ska anordnas så att mindre djurs behov av skydd och strävan efter föda tillgodoses.

Utformning av vegetationen på faunabron ska utformas och anpassas omsorgsfullt.

Vegetationen på bron kräver ingen större skötsel då den ska få växa fritt och efterlikna omgivande natur.

3.5. Arbetsmiljö

Målsättningen för den färdiga anläggningen är att underhåll och felavhjälpning kan utföras på ett effektivt, miljömässigt och arbetsmiljömässigt säkert sätt. Samråd med Trafikverket-underhåll kommer att ske fortlöpande under projektet.

3.6. Produktion

Möjligheten till rationellt/ industrialiserat (prefabricerat) byggande av bron bedöms inte lämpligt med avseende till kravet på fri bredd samt öppenhet och därigenom spännvidd för att skapa öppenhet för trafikanter.

Bron bör byggas på plats.

Bergschakt kommer förmodligen behöva utföras för brons bottenplattor. Vid sprängningstillfällen stängs underliggande väg helt under minimerad tid för att minimera olyckor med stenkast.

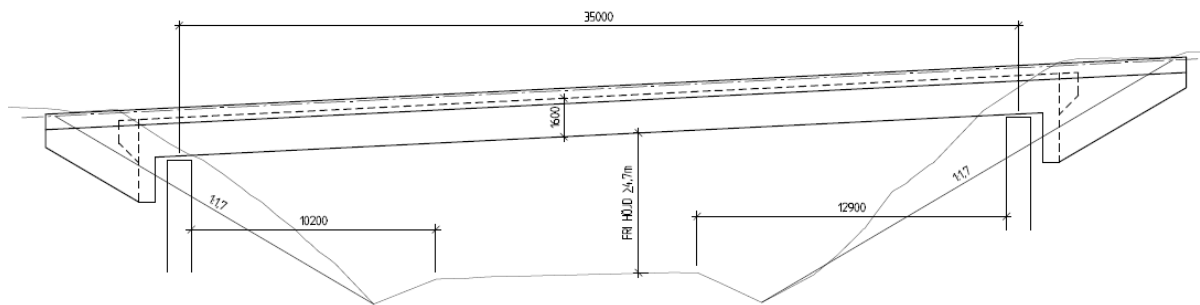
3.7. Ekonomi

Anläggningen ska utformas kostnadseffektivt, både med hänsyn till investeringskostnad och livscykelkostnad med hänsyn till de krav som ställs på utformningen och anpassning till landskapet. Enkla och standardiserade lösningar ska väljas där de uppfyller efterfrågad funktion.

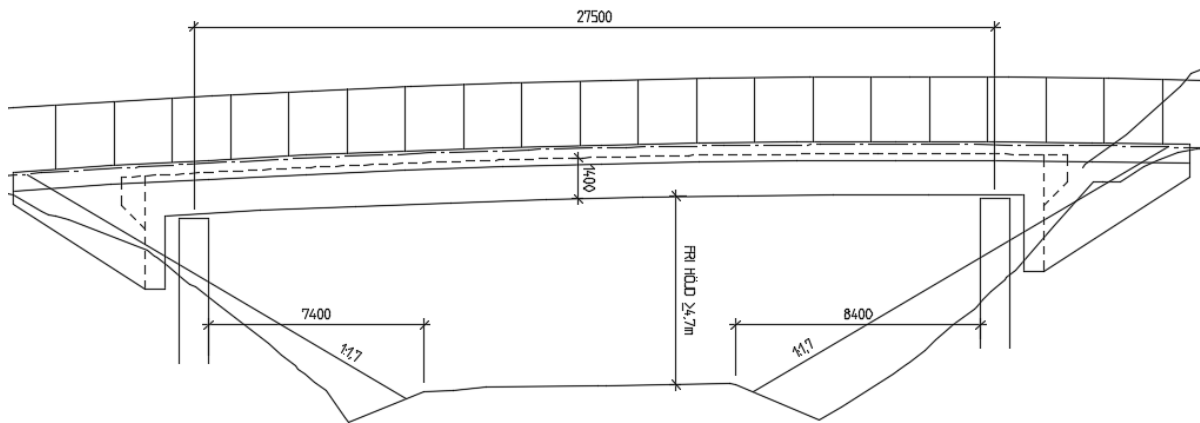
Lösningen ska medföra låga drift- och underhållskostnader och om möjligt låg kostnad för utrivning.

4 Skisser på broförslagen

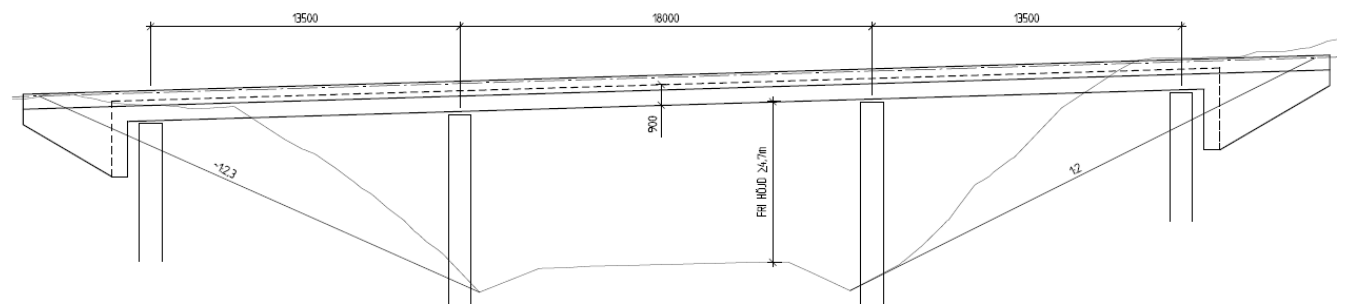
4.1. Förslag 1: Balkbro i betong



4.2. Förslag 2: Balkbro i betong



4.3. Förslag 3: Plattbro i betong



5 Konsekvensanalys

Nedanstående konsekvensanalys ska utgöra underlag för beslut om utformning av faunapassage över väg 218.

5.1. Gestaltning

Faunapassagen och landskapet ska anpassas till varandra på bästa möjliga sätt för att skapa ett naturligt och tilltalande landskap.

Kravställning	Konsekvens		
	Förslag 1	Förslag 2	Förslag 3
Bron ska smälta in i landskapet.	Lösningen anses smälta väg in i landskapet.	Lösningen anses smälta väl in i landskapet.	Breddad vägsektion krävs för att få plats med ändspann och vingmurar.
Minsta fri höjd 4,7m.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.
God sikt och trygg passage under bron för trafikanter.	God sikt förbi passagen.	Godtagbar sikt förbi passagen.	Mycket god sikt förbi passagen.
Maximal släntlutning under bron om 1:1,7.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.

5.2. Utformning

Förslag på utformning av faunapassagen redovisas i kapitel 2 och 4.

Kravställning	Konsekvens		
	Förslag 1	Förslag 2	Förslag 3
Fri bredd 20,0m.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.
Minst 0,6m fyllning på bron.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.
Utformning ska ge minimal trafikavstängningstid och störning för allmänheten under byggskedet.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan förslag 1 och 2.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan förslag 1 och 2.	Längre byggtid än förslag 1 och 2 medför längre störning för allmänheten.

Teknisk livslängd 120 år.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.
Utformning för effektiv felavhjälpling.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan förslag 1 och 2.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan förslag 1 och 2.	Kräver fler lager och med det följer ett ökat underhållsbehov.
Bullerskärmar 2,2m höga.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.

5.3. Bärförmåga

Samtliga tre förslag uppfyller kraven avseende bärförmåga.

5.4. Miljö

Kravställning	Konsekvens		
	Förslag 1	Förslag 2	Förslag 3
Optimerad konstruktion – minimerad materialåtgång	Medel materialkrävande förslag.	Minst materialkrävande förslag.	Mest materialkrävande förslag.
Utformningen av vegetation ska skapa ledlinjer för djuren.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.
Avskärmning mot ljus och buller, 2,2m högt.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.

5.5. Arbetsmiljö

Kravställning	Konsekvens		
	Förslag 1	Förslag 2	Förslag 3
Produktionsarbete	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan förslag 1 och 2.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan förslag 1 och 2.	Längre produktionstid än alternativ 1 och 2. Arbete nära bef. Väg.
Schaktarbete	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan förslag 1 och 2.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan förslag 1 och 2.	Mer schaktarbete än alternativ 1 och 2.
Underhåll	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan förslag 1 och 2.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan förslag 1 och 2.	Avstängning av underliggande väg behövs vid inspektion av lager

5.6. Produktion

För samtliga tre alternativ gäller att bron sannolikt kommer att byggas på plats ovanför befintlig trafik.

Schakt, form, gjutning samt mot- och kringfyllning för de tre alternativen bedöms enligt följande:

Alternativ 1: 7-9 månader

Alternativ 2: 7-9 månader

Alternativ 3: 8-10 månader

Kravställning	Konsekvens		
	Förslag 1	Förslag 2	Förslag 3
Rationellt/ industriellt byggande.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.
Minimera bergschakt.	Förmodligen medel bergschakt då stöden står bort från vägen.	Förmodligen minst bergschakt då stöden flyttas mot väg.	Mest bergschakt då fyra stöd ska grundläggas.
Enkla och standardiserade lösningar.	Förslaget medför spännarmering vilket innebär en ytterligare leverantör.	Förslaget medför spännarmering vilket innebär en ytterligare leverantör.	Bedöms mer komplicerad då fler lager behövs.

5.7. Ekonomi

5.7.1. Förslag 1: Balkbro i betong

Investeringskostnad (nuvärde) bedöms till 18.708.000 SEK

Årskostnaden (EAC) bedöms till cirka 169.238 SEK

För mer ingående kostnadsredovisning se kapitel 6 ”LCC-analys.

5.7.2. Förslag 2: Balkbro i betong

Investeringskostnad (nuvärde) bedöms till 14.630.400 SEK

Årskostnaden (EAC) bedöms till cirka 132.837 SEK

För mer ingående kostnadsredovisning se kapitel 6 ”LCC-analys.

5.7.3. Förslag 3: Plattbro i betong

Investeringskostnad (nuvärde) bedöms till 16.567.500 SEK

Årskostnaden (EAC) bedöms till cirka 154.189 SEK

För mer ingående kostnadsredovisning se kapitel 6 ”LCC-analys.

Kravställning	Konsekvens		
	Förslag 1	Förslag 2	Förslag 3
Kostnadseffektivitet: investeringskostnad	Högst investeringskostnad	Lägst investeringskostnad	Medel investeringskostnad
Kostnadseffektivitet: LCC	Medel LCC	Lägst LCC	Högst LCC
Enkla och standardiserade lösningar ska väljas där de fyller önskad funktion.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.	Ingen skillnad i kravuppfyllelse mellan lösningarna.

5.8. Sammanfattning

Av ovanstående dras slutsatsen att alternativ 1 och 2 bäst uppfyller kraven avseende gestaltning och utformning då alternativ 3 ger större ingrepp i befintliga slänter samt längre byggtid.

Ur ett drift- och underhållsperspektiv bedöms alternativ 1 och 2 jämförbara medan alternativ 3 kommer innebära fler lager och med det följer ett ökat underhållsbehov.

Ur miljöperspektiv bedöms alternativ 2 vara det mest materialsnåla.

Ekonomiskt är alternativ 2 mest attraktivt då det dels ger lägst investeringskostnad och även lägst driftkostnad.

6 LCC-analys

Beräkningar av investeringskostnad samt livscykelkostnad har utförts för de undersökta alternativen.

LCC-analysen har endast utförts för brokonstruktionerna och ej för andra teknikområden då detta PM endast avhandlar konstruktion.

6.1. Förslag 1, balkbro i betong

Total livscykelkostnad för alternativet har beräknats till cirka 20,3 Mkr. Detaljerad information om beräkningen återfinns nedan:

		Antal Standardavvikelser Inkluderade											
Längd	35	1.40	Längd	3.00	Bredd								
Bredd	20												
Brotyp	Material	Antal spann	Investeringskostnad [SEK/m ²]	Standardavvikelse: Investeringskostnad [SEK/m ²]	Utanför tillåtet spann		Antal Inkluderade Broar	Nedre Gräns Längd	Övre Gräns Längd	Längre Gräns Bredd	Övre Gräns Bredd		
					Höjd	Bredd							
Balkbro	Spännarmerad	1	23 385	6 651		Över	12	25.5	44.5	6.9	33.1		
Balkbro	Spännarmerad	2			Under	Över	1	23.4	46.6	10.5	29.5		
Balkbro	Spännarmerad	3			Under	Över	-	21.4	48.6	11.5	28.5		
Balkbro	Slakarmerad	1			Över	Över	-	29.9	40.1	16.0	24.0		
Balkbro	Slakarmerad	2			Under	Över	-	27.1	42.9	14.5	25.5		
Balkbro	Slakarmerad	3				Över	3	21.2	48.8	7.0	33.0		
Balkbro	Samverkan	1				Över	10	5.2	64.8	10.6	29.4		
Balkbro	Samverkan	2-3				Över	3	12.5	57.5	8.4	31.6		
Balkram	Spännarmerad	1					29	31.0	39.0	1.5	38.5		
Balkram	Slakarmerad	1				Över	5	26.5	43.5	9.0	31.0		
Plattbro	Slakarmerad	1			Över		-	30.9	39.1	3.4	36.6		
Plattbro	Slakarmerad	2-4				Över	16	17.2	52.8	9.5	30.5		
Plattram	Slakarmerad	1			Över		5	27.8	42.2	- 1.1	41.1		
Plattram	Slakarmerad	2				Över	1	25.4	44.6	13.2	26.8		

Livslängd 120 År

Diskonteringsränta 3.5%

Brodel	Antal	Enhet
Övergångskonstruktion	0	m
Kantbalk	100	m
Räcke	100	m
Stålbalkar (Ytarea)	0	m ²
Broyta	800	m ²
Stöd (Exponerad Ytarea)	80	m ²
Stöd (Exponeringsklass)	Medel	
Pelare (Exponerad Ytarea)	0	m ²
Pelare (Exponeringsklass)		
Lager	4	st
Grundavlopp	0	st
Ytavlopp	0	st
Stuprör	0	st

Brodel	Nuvärdeskostnad
Övergångskonstruktion	-
Kantbalk	590 764
Räcke	66 713
Stålbalkar	-
Bärverk Betong	53 454
Farbana	387 693
Stöd	132 169
Pelare	-
Lager	15 953
Dräneringssystem	-
Inspektion	344 175
Rivning	9 667
Summa	1 600 588

6.2. Förslag 2, balkbro i betong

Total livscykelkostnad för alternativet har beräknats till cirka 15,9 Mkr. Detaljerad information om beräkningen återfinns nedan:

		Antal Standardavvikelser Inkluderade	
Längd	27.5	1.00	Längd
Bredd	20	3.00	Bredd

Brotyp	Material	Antal spann	Investeringskostnad [SEK/m ²]	Standardavvikelse: Investeringskostnad [SEK/m ²]	Utanför tillåtet spann		Antal Inkluderade Broar	Nedre Gräns Längd	Övre Gräns Längd	Längre Gräns Bredd	Övre Gräns Bredd
					Höjd	Bredd					
Balkbro	Spännarmerad	1	22 860	6 644		Över	13	20.7	34.3	6.9	33.1
Balkbro	Spännarmerad	2			Under	Över	-	19.2	35.8	10.5	29.5
Balkbro	Spännarmerad	3			Under	Över	-	17.8	37.2	11.5	28.5
Balkbro	Slakarmerad	1				Över	-	23.8	31.2	16.0	24.0
Balkbro	Slakarmerad	2			Under	Över	-	21.8	33.2	14.5	25.5
Balkbro	Slakarmerad	3			Under	Över	3	17.7	37.3	7.0	33.0
Balkbro	Samverkan	1				Över	10	6.2	48.8	10.6	29.4
Balkbro	Samverkan	2-3			Under	Över	1	11.4	43.6	8.4	31.6
Balkram	Spännarmerad	1					11	24.6	30.4	1.5	38.5
Balkram	Slakarmerad	1				Över	3	21.5	33.5	9.0	31.0
Plattbro	Slakarmerad	1			Över		-	24.6	30.4	3.4	36.6
Plattbro	Slakarmerad	2-4				Över	5	14.8	40.2	9.5	30.5
Plattram	Slakarmerad	1					56	22.4	32.6	- 1.1	41.1
Plattram	Slakarmerad	2			Under	Över	-	20.6	34.4	13.2	26.8

Livslängd **120** Ar

Diskonteringsränta **3.5%**

Brodel	Antal	Enhet
Övergångskonstruktion	0	m
Kantbalk	80	m
Räcke	80	m
Stålbalkar (Ytarea)	0	m ²
Broyta	640	m ²
Stöd (Exponerad Ytarea)	80	m ²
Stöd (Exponeringsklass)	Medel	
Pelare (Exponerad Ytarea)	0	m ²
Pelare (Exponeringsklass)		
Lager	4	st
Grundavlopp	0	st
Ytavlopp	0	st
Stuprör	0	st

Brodel	Nuvärdeskostnad
Övergångskonstruktion	-
Kantbalk	472 611
Räcke	53 370
Stålbalkar	-
Bärverk Betong	42 763
Farbana	310 154
Stöd	132 169
Pelare	-
Lager	15 953
Dräneringssystem	-
Inspektion	275 340
Rivning	7 734
Summa	1 310 095

6.3. Förslag 3, plattbro i betong

Total livscykelkostnad för alternativet har beräknats till cirka 18,5 Mkr. Detaljerad information om beräkningen återfinns nedan:

		Antal Standardavvikelser Inkluderade	
Längd	45.0	1.20	Längd
Bredd	20	3.00	Bredd

Brotyp	Material	Antal spann	Investeringskostnad [SEK/m ²]	Standardavvikelse: Investeringskostnad [SEK/m ²]	Utanför tillåtet spann		Antal Inkluderade Broar	Nedre Gräns Längd	Övre Gräns Längd	Längre Gräns Bredd	Övre Gräns Bredd
					Höjd	Bredd					
Balkbro	Spännarmerad	1			Över	Över	-	36.9	53.1	6.9	33.1
Balkbro	Spännarmerad	2				Över	5	35.0	55.0	10.5	29.5
Balkbro	Spännarmerad	3			Under	Över	2	33.4	56.6	11.5	28.5
Balkbro	Slakarmerad	1			Över	Över	-	40.6	49.4	16.0	24.0
Balkbro	Slakarmerad	2				Över	-	38.2	51.8	14.5	25.5
Balkbro	Slakarmerad	3	17 625	4 711		Över	7	33.2	56.8	7.0	33.0
Balkbro	Samverkan	1				Över	10	19.5	70.5	10.6	29.4
Balkbro	Samverkan	2-3				Över	6	25.7	64.3	8.4	31.6
Balkram	Spännarmerad	1			Över		-	41.6	48.4	1.5	38.5
Balkram	Slakarmerad	1				Över	2	37.8	52.2	9.0	31.0
Plattbro	Slakarmerad	1			Över		-	41.5	48.5	3.4	36.6
Plattbro	Slakarmerad	2-4				Över	20	29.8	60.2	9.5	30.5
Plattram	Slakarmerad	1			Över		-	38.8	51.2	1.1	41.1
Plattram	Slakarmerad	2				Över	1	36.7	53.3	13.2	26.8

Livslängd 120 Ar

Diskonteringsränta 3.5%

Brodel	Antal	Enhet
Övergångskonstruktion	0	m
Kantbalk	112	m
Räcke	112	m
Stålbalkar (Ytarea)	0	m ²
Broyta	940	m ²
Stöd (Exponerad Ytarea)	80	m ²
Stöd (Exponeringsklass)	Låg	
Pelare (Exponerad Ytarea)	60	m ²
Pelare (Exponeringsklass)	Hög	
Lager	8	st
Grundavlopp	0	st
Ytavlopp	0	st
Stuprör	0	st

Brodel	Nuvärdeskostnad
Övergångskonstruktion	-
Kantbalk	661 655
Räcke	74 719
Stålbalkar	-
Bärverk Betong	62 808
Farbana	455 539
Stöd	64 784
Pelare	167 955
Lager	31 906
Dräneringssystem	-
Inspektion	404 406
Rivning	11 359
Summa	1 935 131

6.4. Sammanfattning LCC-analys

I ovanstående LCC-analys är ej byte av tätskikt inräknat. Då alternativ 1 och 2 är spännarmerade så kräver dessa konstruktioner tätskikt medan alternativ 3 ej kräver det samma då det är en slakarmerad konstruktion.

I sammanfattning nedan är inräknat att tätskikt utbytes var 30:e år.

Benämning	Investeringskostnad (Mkr)	Livscykelkostnad (Mkr)
Förslag 1	18,7	1,6 + 0,9 = 2,5
Förslag 2	14,6	1,3 + 0,7 = 2,0
Förslag 3	16,6	1,9

7 Underlag för val av alternativ

7.1. Alternativ

Tre olika alternativ för utformning har studerats avseende faunapassage över väg 218.

1. Spännarmerad ändskärmsbro i ett spann med spännvidd 35,0m.
2. Spännarmerad ändskärmsbro i ett spann med spännvidd 27,5m.
3. Slakarmerad ändskärmsbro i tre spann med spännvidderna 13,5 + 18,0 + 13,5m

Alternativ 2 är av Trafikverket vald som lösning. En jämförelse på för- och nackdelar mellan de olika broalternativen kan ses i sammanställning nedan.

Av livscykelanalysen kan ses att alternativ 2 är den mest ekonomiska lösningen både vad avser investeringskostnad som underhållskostnad.

Alternativ 2 ger även en tillräcklig öppenhet för trafikanter längs väg 218.

Sammanfattning av redovisade broförslag:

Alternativ	1		2		3	
	Fördelar	Nackdelar	Fördelar	Nackdelar	Fördelar	Nackdelar
Gestaltning	Öppen för trafikanter		Öppen för trafikanter		Öppen för trafikanter	Innebär en "gryta" vid ändstöden
Utformning	Livslängd 120 år	Portal över trafik	Livslängd 120 år	Portal över trafik	Livslängd 120 år	Portal över trafik Fler lager Längst byggtid
Bärförmåga	Klarar ställda krav		Klarar ställda krav		Klarar ställda krav	
Miljö	Medel materialåtgång		Minst materialåtgång			Mest materialåtgång
Arbetsmiljö	Medel bergschakt	Kräver arbete vid trafikerad väg	Minst bergschakt	Kräver arbete vid trafikerad väg		Mer bergschakt Kräver arbete vid trafikerad väg
Produktion	Kräver medel arbetsyta 7-9 månaders byggtid		Kräver minst arbetsyta 7-9 månaders byggtid			Kräver mest arbetsyta 8-10 månaders byggtid
Ekonomi		18,7+2,5 Mkr	14,6 + 2,0 Mkr			16,6 +1,9 Mkr

8 Bortvalda alternativ

Ett antal olika utformningsförslag och brotyper har diskuterats och studerats under arbetet med faunapassagen. Nedan redovisas kortfattat varför dessa alternativ har sorterats bort.

8.1. Valvbro i stål

Alternativet innebär en valvbåge över båda körfält enligt figur nedan.

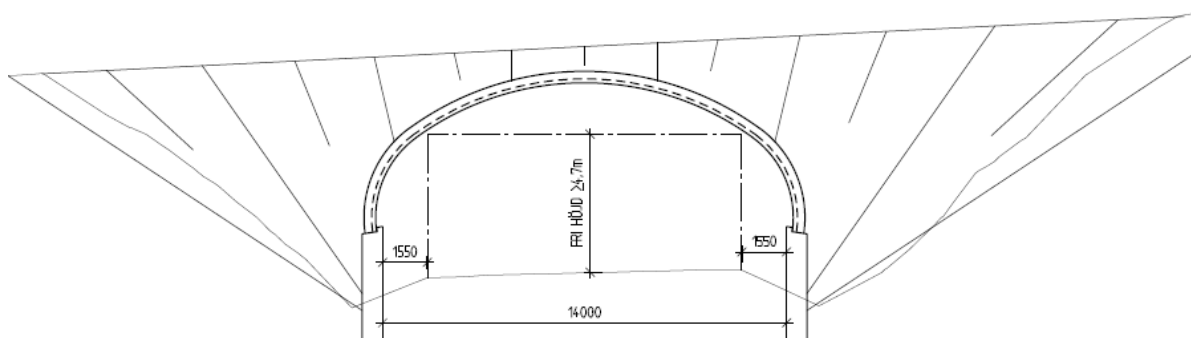
Designen upplevs som kompakt i landskapet med mycket uppfyllnad av jordmassor på ömse sidor om bron.

Valven har i vissa fall haft driftsproblem i fogar på plåtkonstruktionen med läckage av vatten samt isbildning som följd.

Förslaget påverkar landskapsbilden påtagligt och stör upplevelsen för trafikanten.

Konstruktionen kräver en större höjd mellan över- och underliggande profil.

Ståltrumman räknas som lätt överbyggnad varmed fria höjden blir 5,2m.



8.2. Valvbro i betong

Samma resonemang som under 8.1.

8.3. Samverkansbro i ett spann

Alternativet är jämförbart med studerade alternativ 1 och 2 dock utförs överbyggnaden av stålbalkar med ovanliggande betongplatta.

Alternativet kräver en större fri höjd (5,20m) då samverkanskonstruktionen räknas som en lätt överbyggnad.

Det är väldigt kostsamt att kröka balkarna i profilplanet vilket är önskvärt för att trafikanterna ej ska uppleva bron som fallande åt vänster.

I dagsläget är stålpriset väldigt högt vilket inverkar negativt på kostnadsbilden.



Trafikverket, BOX 1140, 631 80 Eskilstuna. Besöksadress: Tullgatan 8, Eskilstuna.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se