

PM Byggnadsverk

E4 Blommenhovsbroarna vid Nyköping

Nyköping kommun, Södermanlands län

2023-12-15, rev 2025-03-28

Projektnummer: 178361



Dokumenttitel: PM Byggnadsverk
Skapat av: Fredrik Thunström, IHT/ VAP
Dokumentdatum: 2023-12-15, rev 2025-03-28
Dokumenttyp: Rapport
DokumentID: 2K140001
Ärendenummer: TRV 2024/9097
Projektnummer: 178361
Version: 1.0

Publiceringsdatum:
Utgivare: Trafikverket
Kontaktperson: Magnus Persson, projektledare
Uppdragsansvarig: Jonas Skyllberg, VAP
Tryck:
Distributör: Trafikverket, Kungsgatan 71, 632 21 Eskilstuna, telefon: 0771-921 921

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund	5
1.1	Allmänt.....	5
1.2	Förutsättningar	7
1.3	Lista byggnadsverk.....	7
1.4	Utformningsalternativ	7
1.4.1	E4 alternativ 0+, Tillfällig bro öst eller väst	8
1.4.2	Södergående i nytt läge/ norrgående i befintligt.....	9
1.4.3	E4 - Alternativ väst	9
1.4.4	E4 - Alternativ öst	10
2.	Kravställningsanalys	11
2.1	Syfte	11
2.2	Gestaltning.....	11
2.3	Utformning	11
2.4	Bärförmåga	12
2.5	Miljö	12
2.6	Arbetsmiljö	13
2.7	Produktion	13
2.8	Ekonomi	14
3.	Konsekvensanalys	14
3.1	Syfte	14
3.2	Gestaltning.....	14
3.3	Utformning	14
3.4	Bärförmåga	15
3.5	Miljö	15
3.5.1	Klimatkalkyl	15
3.6	Arbetsmiljö	16
3.7	Produktion	16
3.7.1	E4 – Alternativ väst.....	19
3.7.2	E4 – Alternativ öst	20
3.7.3	E4 – Alternativ 0+	21
3.8	Ekonomi	22

4.	Underlag för val av alternativ.....	22
5.	Projektering efter utredningsfas.....	23

1. Bakgrund

Uppdraget med att ta fram vägplan inleddes med en utredningsfas där syftet var att utreda vilket broalternativ man skulle arbeta vidare med under vägplanen. Som underlag för detta beslut skulle PM Byggnadsverk föreligga. Det PM som togs fram under utredningsfasen redovisas nedan under kapitel 1-4.

Det projekteringsarbete som utfördes under vägplaneprojekteringen återfinns under kapitel 5.

1.1 Allmänt

Detta PM avser utredning för utbyte av två stycken broar (4-269-1 samt 4-269-2) på E4 vid Nyköpings tätort, Nyköpings kommun, Södermanlands län, belägna mellan trafikplats Kungsladugården (132) och trafikplats Hållet (133). Se utredningsområdet i kartan figur 1.

Detta PM omfattar kravställningsanalys, konsekvensanalys, LCC-analys och underlag för val av utformning.

I PM:et definieras och analyseras de krav som ställts på byggnadsverken utöver krav enligt TRVINFRA. Många krav är styrda av regelverk, trafikanter eller naturliga förutsättningar.

Befintlig bro 4-269-1 består av en slakarmerad betongbalkbro i 17 spann med spannvidder om 16,3 – 17,5m och en total brolängd om 296,9m. Stöden numreras från söder till norr och stöd 1 -16 är grundlagda på betongpålade stöd medan stöd 17 och 18 är grundlagda med plattgrundläggning ovan befintlig mark/ berg. Bakom och runt stöd 1 återfinns bankpålning bestående av träpålar (längd cirka 16m) med ovanliggande betongplattor.

Befintlig bro 4-269-2 består av en slakarmerad betongbalkbro i 17 spann med spannvidder om 16,3 – 17,5m och en total brolängd om 296,9m. Stöden numreras från söder till norr och stöd 1 -16 är grundlagda på betongpålade stöd medan stöd 17 och 18 är grundlagda med plattgrundläggning ovan befintlig mark/ berg. Bakom och runt stöd 1 återfinns bankpålning bestående av träpålar (längd cirka 16m) med ovanliggande betongplattor.

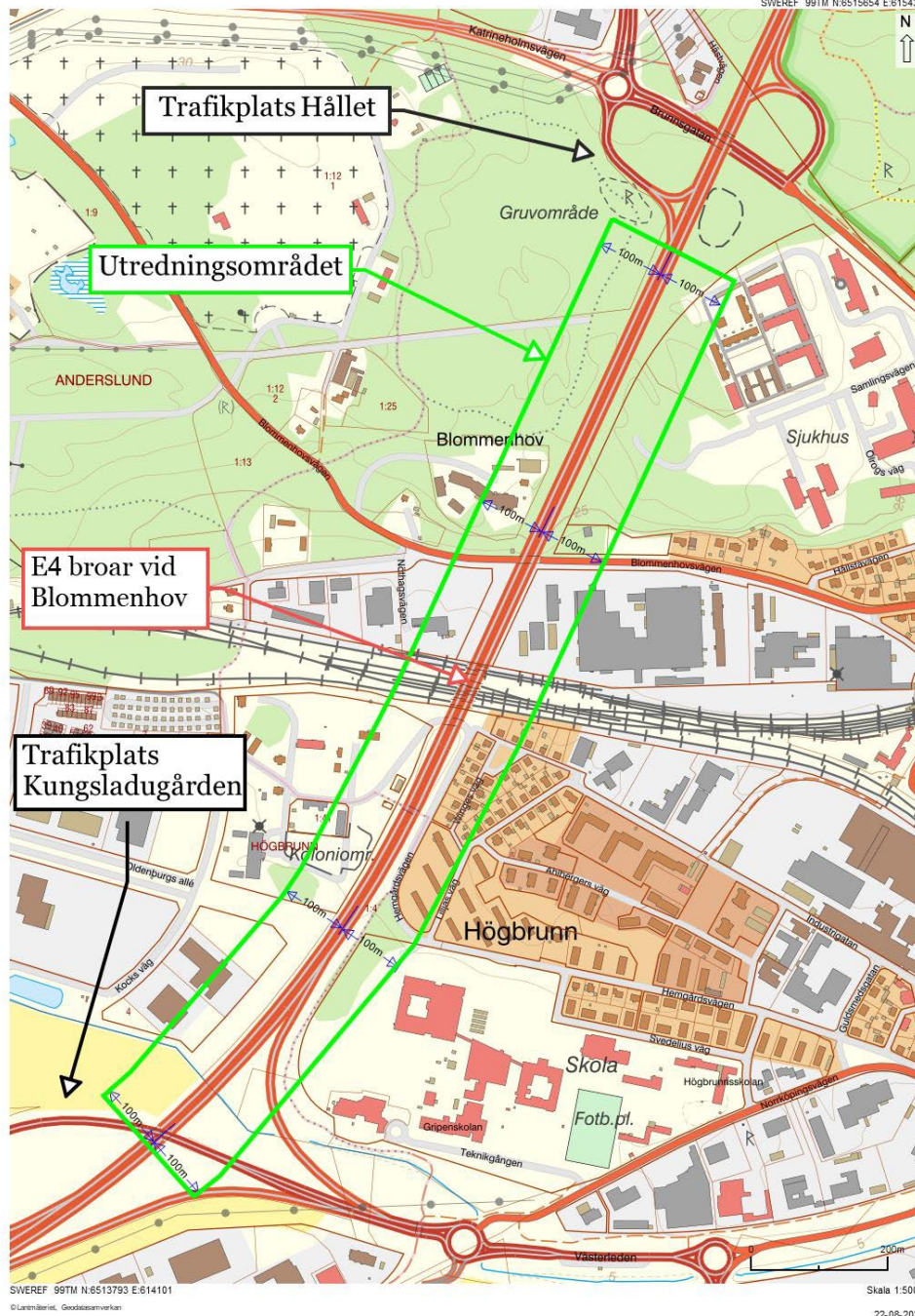
Landfäste 1 och 18 är gemensamma för de båda broarna.

Vid bärighetsberäkning av befintliga broar har man inte lyckats räkna hem underbyggnaden för att uppnå BK 4 klass varmed beslut har tagits att ersätta broarna.

Broarna korsar järnväg på bandel BDL 421 och BDL 492.

Broarna korsar vidare Hemgårdsvägen i söder och Blommenhovsvägen i norr.

E4 ingår i TEN- T vägnätet och är primärled för farligt gods.



Figur 1, utredningsområde.

1.2 Förutsättningar

Följande konstruktiva regelverk gäller för samtliga redovisade alternativ:

TRVINFRA-00226, Bro och broliknande konstruktion, allmänna krav, version 5.0.

TRVINFRA-00227, Bro och broliknande konstruktion, byggande, version 5.0.

TRVINFRA-00229, Geokonstruktion, administrativa regler, version 2.0.

TRVINFRA-00230, Geokonstruktion, dimensionering och utformning, version 2.0.

TSFS 2018:57, Transportstyrelsens författningssamling

SS-EN 1990, Grundläggande dimensioneringsregler för bärverk

SS-EN 1991, Laster på bärverk

SS-EN 1992, Dimensionering av betongkonstruktioner

SS-EN 1993, Dimensionering av stålkonstruktioner

I övrigt gäller följande förutsättningar:

- Trafiken under byggtiden, för väg E4, ska inte begränsas mer än nödvändigt vilket innebär att 2+2 körfält ska vara öppna i största möjliga mån under hela byggtiden.
- Blivande spår i södra änden av broarna ska störas i så liten omfattning som möjligt.
- Blommenhovsvägen samt intilliggande GC-bana ska störas i så liten omfattning som möjligt.
- Trafikmängden på väg E4 sträckan genom Nyköping utgörs av ca 32 000 fordon/årsmedeldygn varav ca 4000 fordon är lastbilar (mätning 2018).
- Gällande hastighetsbegränsning på väg E4 är 90 km/h för norrgående trafik samt 110 km/h för södergående.

1.3 Lista byggnadsverk

Följande befintliga byggnadsverk påverkas:

Bro 4-269-1 över Tgoj, sj och allmän väg Blommenhovsväg. vid Nyköpings c-stn (södra bron) – Utrives i samband med projektet.

Bro 4-269-2 över Tgoj, sj och allmän väg Blommenhovsväg. vid Nyköpings c-stn (norra bron) – Utrives i samband med projektet.

Bro 4-354-1 över väg vid tpl Kungsladugården i Nyköping – Bedöms kunna vara kvar orörd i nuvarande utförande.

1.4 Utformningsalternativ

I detta PM studeras följande alternativ för passagen enligt uppdragsbeskrivning:

1. E4 alternativ 0+ - Båda broarna byggs i befintligt läge men enligt idag gällande utformnings- och konstruktionskrav samt krav gällande miljö och hälsa.
 - Utförandealternativ Lansering i sida södergående bro - En tillfällig bro byggs på västra sidan av E4:an. Denna tillfälliga vägbros överbyggnad kommer att återanvändas i ny permanent södergående vägbro. Grundläggning och underbyggnad rivs. Detta alternativ fanns med som ett utförandealternativ i förfrågningsunderlaget.
 - Utförandealternativ Lansering i sida norrgående bro - En tillfällig bro byggs på östra sidan av E4:an. Denna tillfälliga vägbros överbyggnad kommer att återanvändas i ny permanent norrgående vägbro. Grundläggning och underbyggnad rivs. Detta alternativ fanns inte med som ett utförandealternativ i förfrågningsunderlaget.
2. E4 Alternativ Väst - Flytt av södergående vägbana - Södergående vägbro byggs i ett nytt permanent läge väster om befintlig motorväg. Även den norrgående bron byggs i nytt läge inom befintligt vägområde. Detta alternativ skjuter hela motorvägen drygt en befintlig motorvägshalva åt väster.
3. E4 Alternativ Öst -Flytt av norrgående vägbana - Norrgående vägbro byggs i ett nytt permanent läge väster om befintlig motorväg. Även den södergående vägbron byggs i nytt permanent läge inom befintligt vägområde. Detta alternativ skjuter hela motorvägen drygt en befintlig motorvägshalva åt öster.

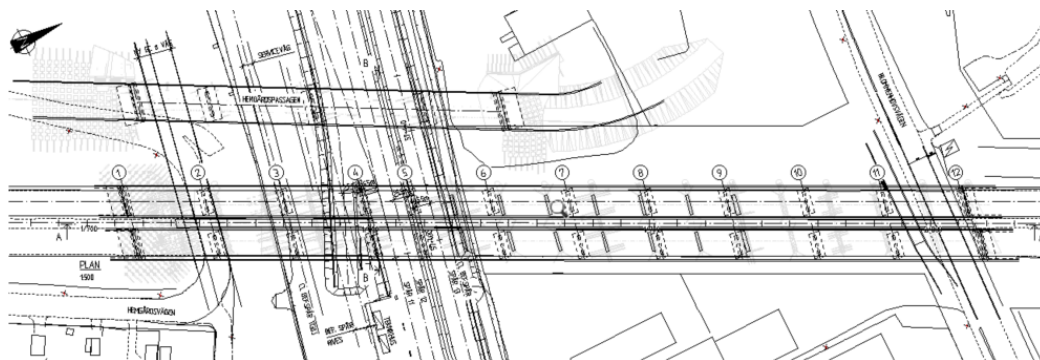
För samtliga alternativ är föreslaget en samverkansbro för att möjliggöra en lanserad konstruktion över järnvägsanläggningen under kortare tågstopp.

1.4.1 E4 alternativ 0+, Tillfällig bro öst eller väst

Alternativet innebär att en provisorisk bro byggs väster (eller öster) om befintliga broar. När den provisoriska bron är färdigställd leds södergående trafik över på den provisoriska bron och norrgående trafik flyttas till ”södergående befintlig bro”. På detta sätt möjliggör man att norrgående befintlig bro kan rivas i sin helhet och ersättas med ny bro i befintligt läge.

När den nya norrgående bron står klar flyttas norrgående trafik över på denna så att den provisoriska bron och norrgående ny bro är trafikerade. På detta sätt möjliggör man att södergående befintlig bro kan rivas i sin helhet. Ny underbyggnad utförs för blivande södergående bro och den provisoriska brons överbyggnad sidolanseras in i slutligt läge.

Broarna kommer i permanentläget se ut enligt figur 2.



Figur 2, plan av sidolanserat alternativ

Alternativet bedöms besvärligt och dyrt främst med avseende till följande punkter:

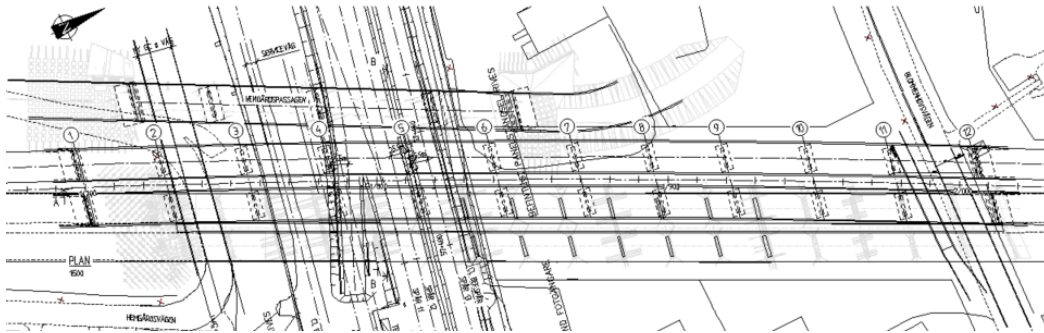
- "Provisorisk bro" kommer inte gå att utföra med dagens regelverk. Bron kommer behöva konstrueras och utföras som en permanent bro varmed det byggs mycket betong som sedan enbart ska gå till deponi. Många av stöden behöver dessutom pålas vilket blir ytterligare kostnader och miljöpåverkan. Dessa "extra kostnader" är ej inkluderade i utvärdering.
- Om man väljer provisorisk bro på östra sidan kommer denna kräva en cirka 160m lång pålad stödmur bakom landfäste 1 på sydöstra sidan. Denna stödmur behövs dock inte i permanentskedet.

1.4.2 Södergående i nytt läge/ norrgående i befintligt

Alternativet innebär att en permanent bro byggs väster om befintlig södergående bro mot den kommunala Hemgårdspassagen. När bron står färdig leds södergående trafik om på denna bro och norrgående trafik flyttas till befintlig södergående bro. På detta sätt möjliggör man att norrgående bro kan rivas och bytas i sin helhet. När norrgående ny bro är utförd flyttas norrgående trafik över och befintlig södergående bro kan rivas.

1.4.3 E4 - Alternativ väst

Alternativet innebär att en ny bro byggs väster om befintliga broar mot den kommunala Hemgårdspassagen. När bron är färdigbyggd flyttas södergående trafik över på den samma. På detta sätt möjliggör man att södergående befintlig bro kan rivas och ersättas med en ny bro för norrgående trafik. När bron står färdig flyttas norrgående trafik över på den nya bron och den befintliga norrgående bron rivs. På detta sätt har man åstadkommit två nya broar något förskjutna åt väster. Se figur 3.

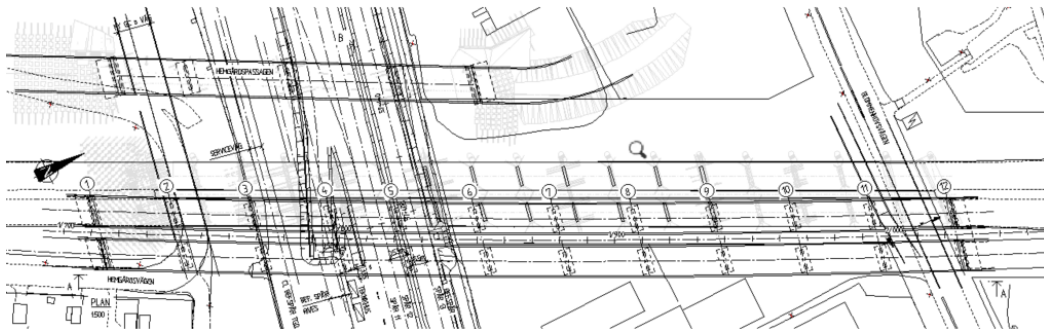


Alternativet innebär dubbla samverkansbroar i 11 spann med spännvidderna 28,5 x 6 + 25,6 + 25,6 + 28,5 x 3 och total brolängd om cirka 324m.

Stöd 1 – 10 utförs på grundlagda och stöd 11 – 12 plattgrundlagda.

1.4.4 E4 - Alternativ öst

Alternativet är jämförbart med det västliga alternativet dock flyttas väganläggningen mot öster, se figur 4.



Figur 4, plan av östligt alternativ

Alternativet innebär dubbla samverkansbroar i 11 spann med spännvidderna 28,7 x 3 + 24,0 + 28,7 x 7 och total brolängd om cirka 324m.

Stöd 1 – 10 utförs på grundlagda och stöd 11 – 12 plattgrundlagda.

Pålad stödmur mot befintlig Hemgårdsvägen kan bli aktuellt i det fall man väljer att behålla vägen och ej dra om densamma.

2. Kravställningsanalys

2.1 Syfte

Kravställningsanalysen omfattar funktionella och ställföreträdande krav för att uppnå önskad produkt. Lämpliga krav som ställs på byggnadsverken ska formuleras. Samtliga identifierade och angivna krav som inte ingår i gällande regelverk ska ingå i kravställningsanalysen. En systematisk genomgång av projekteringsförutsättningarna utförs. Vid denna genomgång klarläggs villkor och begränsningar som ställs på byggnadsverket från beställare, nyttjare och tredje man. Många krav är styrda av regelverk, trafikanter och naturliga förutsättningar.

2.2 Gestaltning

Vid placering och utformning av anläggningen och alla dess ingående delar ska landskapets värden beaktas.

För anläggningen ska eftersträvas att den ska ta stöd i landskapets former och harmonisera med omgivande landskap.

Armaturer och installationer i broarna ska integreras i broarna och ingå som en del i den funktionella belysningen.

De båda broarna ska ha en samordnad gestaltning.

2.3 Utformning

Vägsektion för de nya brokonstruktionerna:

$Vy_{2,75} + K_{3,5} + K_{3,5} + Vi_{0,7} = 10,45\text{m}$ vilket ger 10,55m fri brobredd.

Fritt utrymme mellan nya broar:

4,0 m från ett underhållsperspektiv

Fri höjd över vägar:

Fria höjden för underliggande vägar får ej understiga 4,7m vid betongöverbyggnad.

Fria höjden för underliggande vägar får ej understiga 5,2m vid stålöverbyggnad (lätt bärverk).

Fri höjd över järnväg:

För fri höjd över järnväg ska utformas enligt TRVINFRA-00004

Infrastrukturprofiler kapitel ”6.4 Fri höjd under fast konstruktion”.

”Hastighet 130 – 200 km/h” och ”Fast konstruktion längre än 15 m” ger minsta fri höjd 6,50 m för de tre passerande spåren under de nya motorvägsbroarna.

Inga höjdtillägg görs för sektionsutliggare och växelutliggare.

För det stickspår som också passerar under motorvägsbroarna gäller "Hastighet <130 km/h" och "Fast konstruktion längre än 15 m". Det saknar kontaktledning under motorvägsbroarna. Då blir minsta fria höjd 5,50 m.

Beständighet (teknisk livslängd):

Teknisk livslängd för bro ska vara 120 år.

Tillgänglighet:

Avstånd mellan spårmitt och stöd ska vara sådana att stöden kan byggas, inspekteras och underhållas/repareras utan att tågtrafiken störs vilket vanligtvis innebär att det fria måttet mellan stöd och spårmitt är minst 5,5 m.

Drift och underhåll:

Armaturer, montage, installationer och kanalisationer i byggnadsverk ska utföras så att de är vandaltålig, driftsäkra och lättåtkomliga vid underhållsarbete.

Broar ska utformas så att drift- och underhåll av alla delar kan utföras utan svårigheter.

Anläggningen ska vara lätt att klottersanera, städa, snöröja och sopa upp sand/grus.

Trafiksäkerhet:

Broar över järnväg förses med elskyddsanordning enligt gällande kravdokument.

Byggherreval och andra relevanta val för den framtida förvaltningen av bron ska göras i samråd med förvaltande enhet för bro.

2.4 Bärförmåga

Broarna ska dimensioneras för last av vägtrafik enligt TRVINFRA-00227 version 4.0.

2.5 Miljö

Anläggningen ska anpassas till omkringliggande landskap och kända natur- och kulturmiljövärden.

Påverkan genom materialval:

Materialbeständighet och miljöinverkan är en viktig aspekt i val av byggmaterial. Val av lösningar ska göras med beaktande av energieffektiv anläggningsdrift och minskad klimatpåverkan.

Energieffektiva anläggningsdelar och tekniska lösningar ska användas om dessa uppfyller funktionskraven.

Målet ska vara att minska klimatpåverkan. Detta innebär exempelvis att välja den mest optimerade tekniska lösningen, samt inköp av material från

miljömedvetna tillverkare, t.ex. miljöbetong, helt eller delvis återvunnen armering och att minimera transporter.

2.6 Arbetsmiljö

Arbetsmiljön ska uppfylla tillämpliga krav i Arbetsmiljöverkets föreskrifter.

Produktionsmetoder ska väljas med beaktande av arbetsmiljömässiga faktorer. Detta ska inkludera risk för förslitningsskador, riskmoment vid svåråtkomliga konstruktionselement och tunga lyft och lanseringar samt genomtrampning av armering etc.

Vid lyft av prefabricerade konstruktionsdelar ska genomgående kontroller göras med avseende på arbetsmiljö och säkerhet.

Om produktionsmetoden medför att trafik passerar nära byggarbetsplatsen ska lämpliga åtgärder vidtas för att åstadkomma en säker arbetsmiljö.

Schakter och slänters stabilitet ska bedömas av en geotekniskt kompetent person. Det ska även säkerställas att hanteringen av schaktmassor sker på ett säkert sätt.

Det ska kontrolleras att inga befintliga installationer finns i marken som kan utgöra en risk för säkerhet och hälsa vid byggarbetsplatsen. Om oidentifierade ledningar hittas ska ledningsägare kontaktas.

Det ska även säkerställas att det finns förutsättningar att välja rätt maskinresurser med avseende på marktryck. Det ska säkerställas att det går att transportera material till byggplatsen samt att det finns tillräckligt utrymme för upplag av material och avfall.

Om inte arbetsplatsen avskärmas med tung avstängning, ska arbetet projekteras och planeras på ett sådant vis att trafiken kan förbiledas på ett säkert sätt. Det ska säkerställas att det finns tillräckligt utrymme för skydds- och buffertzoner.

Arbetsutrymmen ska ha tillräckliga mått i byggskedet och driftskedet för, inspektion, service och underhåll.

All inspektion under bro över järnväg ska utföras vid tågstopp.

2.7 Produktion

Begränsningar till exempel med hänsyn till miljö, trafik, boende och verksamheter:

- Inga projektspecifika krav, dock skall störning i form av buller eller vibrationer vid byggnation beaktas vid val av brotyp om detta är alternativskiljande.

Byggbarhet (enkelhet vid byggnation):

- Möjlighet till rationellt byggande.

Byggtid:

- Inga projektspecifika krav.

2.8 Ekonomi

Avgörande för val av utformning kommer att vara en sammanvägning av investeringskostnad samt drift- och underhållskostnad.

3. Konsekvensanalys

3.1 Syfte

Syftet med detta avsnitt är att utifrån kravbilden och läget för detta specifika byggnadsverk belysa olika aspekter som kan påverka valet av brotyp.

Konsekvensanalysen ska redovisa konsekvensen av vart och en av utformningsalternativen för det aktuella byggnadsverket.

3.2 Gestaltning

Samtliga alternativ anses uppfylla kraven enligt 2.2 och inga alternativskiljande faktorer kan urskiljas.

3.3 Utformning

Samtliga broalternativ utförs med 120 års livslängd.

Ytavlopp kommer behöva anordnas för samtliga alternativ. Ytavloppen bedöms kunna släppas ner via stuprör. Eventuellt måste stuprör kopplas till markförlagd ledning.

Samtliga broar klarar kraven för fri bredd och fri höjd enligt avsnitt 2.3.

Infästningspunkter till eventuella belysningsstolpar kan anordnas för samtliga alternativ.

Montage av eventuella bullerskyddsskärmar samt brandskyddsskärmar kan anordnas för samtliga alternativ.

Samtliga alternativ anses uppfylla kraven enligt 2.3 och inga alternativskiljande faktorer kan urskiljas.

3.4 Bärförmåga

Samtliga alternativ anses uppfylla kraven enligt 2.2 och inga alternativskiljande faktorer kan urskiljas.

3.5 Miljö

Samtliga broalternativ bedöms ge i stort sett samma påverkan på omgivningen i form av miljö och klimatpåverkan, och således gäller kraven i Avsnitt 2.5 i samma omfattning för broalternativen. Kraven är således inte alternativskiljande. Påverkan sker vid följande skeden:

- Genom produktion av bron genom buller, vibrationer och dammande arbeten.
- Genom rivning av befintliga brokonstruktioner och omhändertagande av rivet material.
- Genom klimatpåverkan av inbyggda material.
- Vid underhåll/drift av bron under dess livslängd.

3.5.1 Klimatkalkyl

Klimatkalkyl för de olika alternativen presenteras nedan. Rivning av befintliga broar är ej medtagen då den mängden är samma för samtliga alternativ.

Kalkylen baseras på överslagsmässiga antaganden avseende erforderliga mängder för de permanenta konstruktionerna.

E4 - alternativ 0+

Klimat:	emissionsfaktor	Total	
		mängd	Klimat (ton CO2)
Betong	415,1	4585	1903
Armering	732,3	840,9	616
Stål	2200,0	447,5	984
Pålning	37,9	8800,0	334
Jordschakt, fall A	2,1	2268	5
Fyllning, fall B	14,2	2700	38
Totalt:			3880

E4 - alternativ väst

Klimat:	emissionsfaktor	Total	
		mängd	Klimat (ton CO2)

Betong	415,1	4665	1936
Armering	732,3	861,0	630
Stål	2200,0	462,4	1017
Pålning	37,9	8800,0	334
Jordschakt, fall A	2,1	2268	5
Fyllning, fall B	14,2	2700	38
Totalt:			3960

E4 - alternativ öst

Klimat:	emissionsfaktor	Total	Klimat (ton CO2)
		mängd	
Betong	415,1	4689	1946
Armering	732,3	867,0	635
Stål	2200,0	466,8	1027
Pålning	37,9	8800,0	334
Jordschakt, fall A	2,1	2268	5
Fyllning, fall B	14,2	2700	38
Totalt:			3985

Av ovanstående kan utläsas att de tre olika alternativen är jämförbara och att skillnader kan förklaras med felmängdningsmarginal.

3.6 Arbetsmiljö

Produktionsmässigt kommer arbetsplatsen vara belägen strax intill befintlig E4 med mycket trafik passerandes under stora delar av dygnet.

Produktionsmässigt kommer arbetsplatsen delvis vara belägen nära trafikerad järnväg.

Alternativ O+ innebär att grundläggning måste utföras i närheten av järnvägen för tre broar medan alternativ väst och öst enbart innebär två broar.

Tung avstängning samt spontning kommer krävas mot befintlig väg i samtliga alternativ.

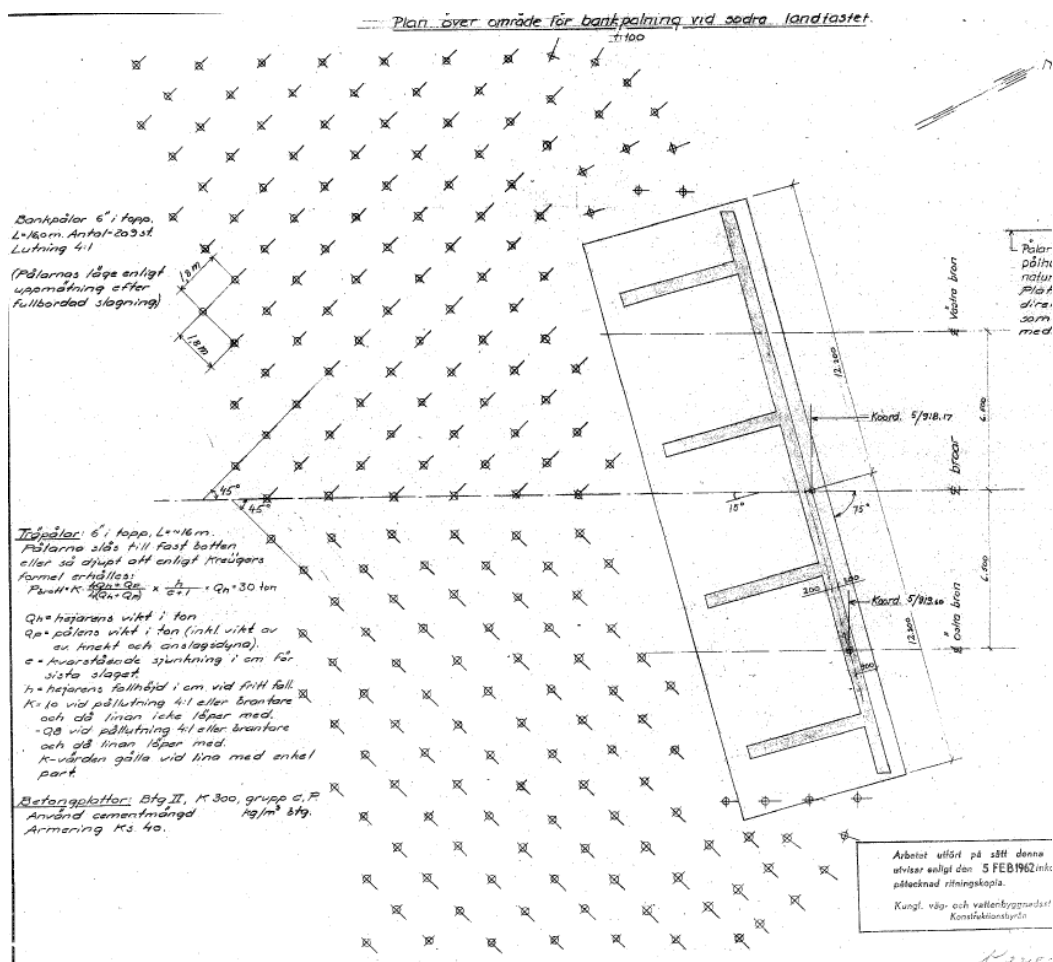
3.7 Produktion

För de tre olika alternativen finns ett flertal faktorer som påverkar produktionsförfarandet. De faktorer som bedöms påverka konstruktionen och utförandet mest listas nedan:

- Befintliga pålade stöd. 16 av de befintliga stöden (per bro) är pålade med betongpålar till varierande djup, dock max cirka 20m. Möjlighet bedöms finnas att hitta lägen för nya pålar och trä dem mellan befintliga. Stor

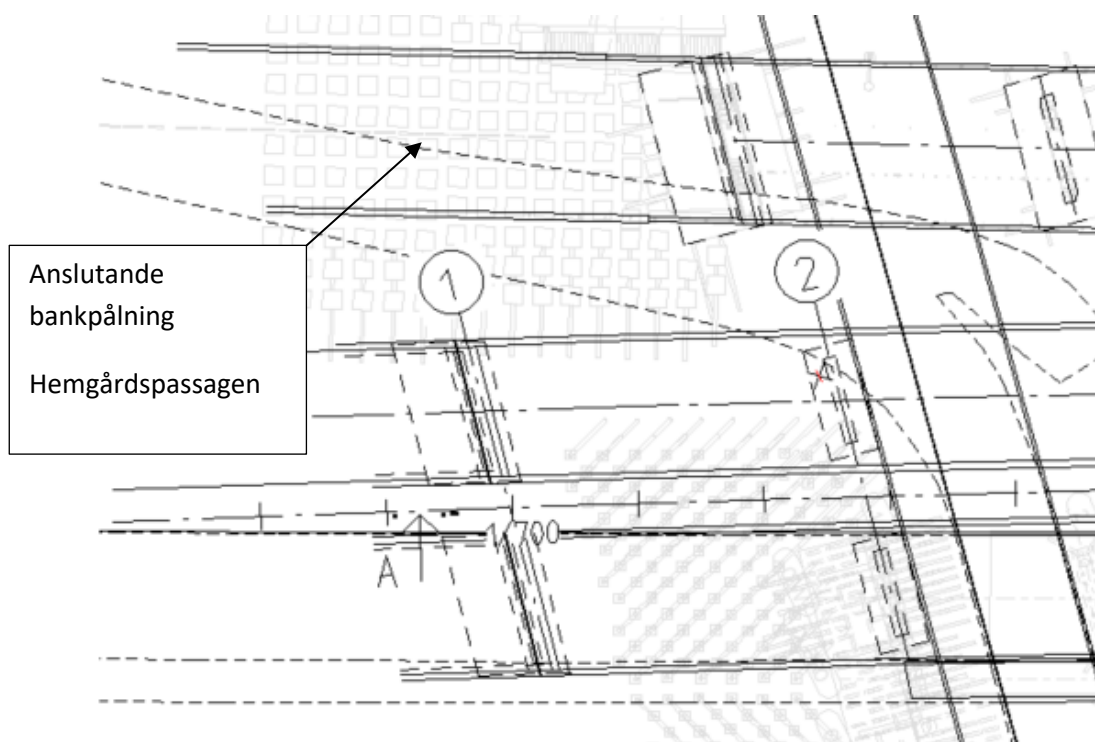
aktsamhet måste iakttas när nya pålgrupper sätts ut och slås. Betongpålar bedöms fungera för samtliga stöd men kommande projektering får utvisa om något stöd behöver utföras med stålrörspålar.

- Befintlig bankpålning vid landfäste i södra änden av bron. Bankpålning är utförd med träpålar. Nivå på plattor är okänd. Bankpålningen är utförd i 45 grader mot färdriktningen och det kommer vara svårt att slå/ installera pålar i detta område. Se figur 5 nedan.

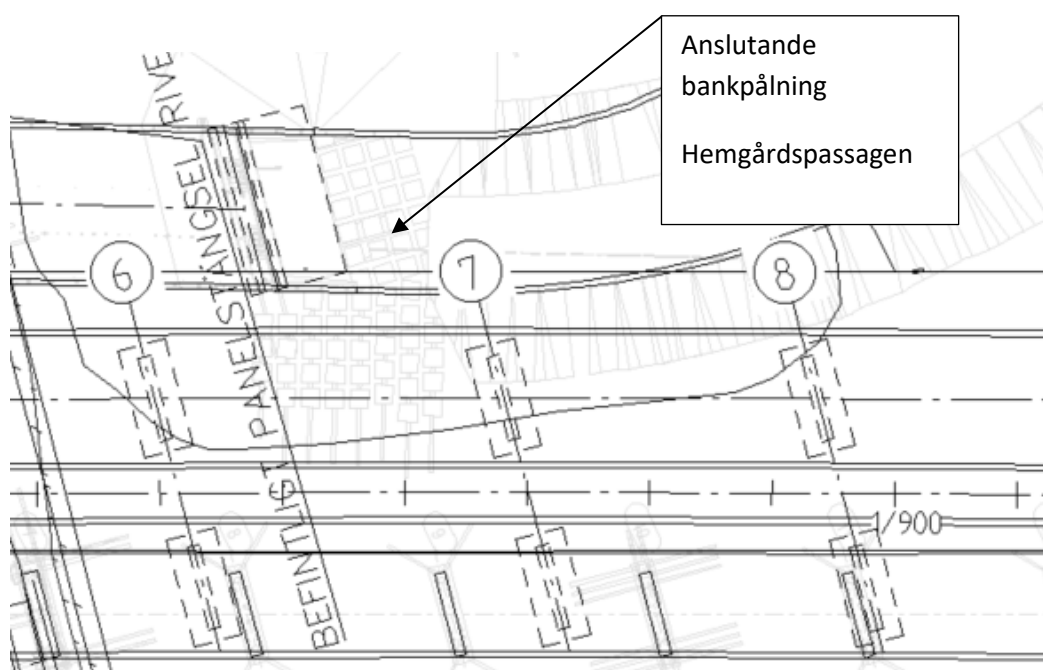


Figur 5, befintlig bankpålning bakom landfäste 1.

- Närhet till blivande kommunal Hemgårdspassage med anslutande bankpålning enligt figur 6 och 7.



Figur 6, blivande bankpålning bakom landfäste 1 för Hemgårdspassagen



Figur 7, blivande bankpålning bakom landfäste 4 för Hemgårdspassagen

De tre kvarvarande alternativen bedöms nedan utifrån genomförbarheten för ovanstående faktorer:

Tillkommande problematik för samtliga alternativ är befintliga landfästen som är gemensamma för de två brodelarna. I samtliga alternativ finns det moment när trafik kommer belasta halva landfästet och den andra halvan är borttagen.

Detta kommer bli extra problematiskt vid befintligt landfäste 1, som är pålat, men kommer även vålla bekymmer vid stöd 18 som är plattgrundlagt.

3.7.1 E4 – Alternativ väst

Befintliga pålade stöd:

Stöd 2 för norrgående ny bro kommer i direkt kollision med stöd 1 för befintlig bro enligt figur 7 ovan. Pålarna för det nya stöd 2 kommer i riktning att sammanfalla med riktningen för de befintliga pålarna. Pålningen bedöms kunna utföras men kommer bli besvärligare konstruktivt med att hitta lägen samt utförandemässigt med högra krav på precision vid påslagning.

Övriga pålade stöd bedöms bli ”enklare” att utföra med mer marginal till befintlig pålning.

Mätning av broar i drift kommer bli aktuellt för att tillse att man inte flyttar på dessa under pådrivning på grund av massundanträngning.

Befintlig bankpålning vid landfäste 1 till befintlig bro:

Ändspannet för förslaget är utformat för att kraga över befintlig bankpålning och i så stor utsträckning som möjligt undvika den samma.

Nya stöd 2 för söder- och norrgående trafik kommer komma i konflikt med befintlig bankpålning vid befintligt landfäste enligt figur 7 ovan. De nya stöden bedöms besvärliga att både konstruera samt utföra då läge, riktning och nivåer på befintlig bankpålning är okända. Pålningen, för nya stöd, kommer komma in snett mot befintlig bankpålning och kollisioner kommer förmodligen vara ofrånkomliga. Går man på en befintlig träpåle så måste denna förmodligen ryckas upp eller borras av viket kommer vara tidsödande för projektet.

Närhet till blivande kommunal Hemgårdspassage

Stöd 1, för södergående trafik, kommer komma i konflikt med bankpålning bakom stöd 1 för Hemgårdspassagen, se figur 7. Pålarna för stöd 1, södergående, kommer vara besvärliga att hitta plats för och få ner utan att påverka bankpålningen.

Stöd 7, för södergående trafik, kommer komma i konflikt med bankpålning bakom stöd 4 för Hemgårdspassagen, se figur 8. Pålarna för stöd 7, södergående, kommer vara besvärliga att hitta plats för och få ner utan att påverka bankpålningen.

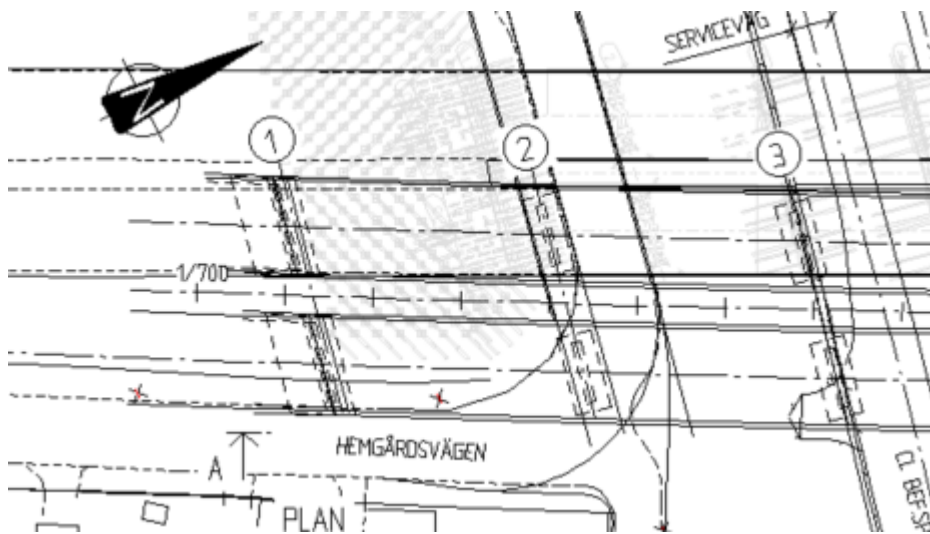
Avståndet mellan ny bro för södergående trafik och Hemgårdspassagen kommer vara litet, se figur 8. Avståndet är som minst, i projekterat förslag, cirka 2,8m och innebär begränsningar för underhåll att kunna utföra reparationsarbeten etc på kantbalken.

Det kommer bli aktuellt med spont mot Hemgårdspassagenvägen för att möjliggöra produktion av ny bro.

3.7.2 E4 – Alternativ öst

Befintliga pålade stöd:

Stöd 2 för södergående ny bro kommer i direkt kollision med stöd 1 för befintlig bro enligt figur 8 nedan. Pålarna för det nya stöd 2 kommer i riktning att sammanfalla med riktningen för de befintliga pålarna. Pålningen bedöms kunna utföras men kommer bli besvärligare konstruktivt med att hitta lägen samt utförandemässigt med högra krav på precision vid påslagning.



Figur 8, östligt alternativ

Stöd 3, 5 och 9 för södergående trafik kommer sammanfalla med befintliga stöd. Pålarna kommer vara riktade åt samma håll och bedöms kunna utföras.

Övriga pålade stöd bedöms bli "enklare" att utföra med mer marginal till befintlig pålning.

Mätning av broar i drift kommer bli aktuellt för att tillse att man inte flyttar på dessa under påldrivning på grund av massundanträngning.

Befintlig bankpålning vid landfäste 1 till befintlig bro:

Ändspannet för förslaget är utformat för att kraga över befintlig bankpålning och i så stor utsträckning som möjligt undvika den samma.

Nya stöd 2 för södergående trafik kommer komma i konflikt med befintlig bankpålning vid befintligt landfäste enligt figur 10 nedan. De nya stöden bedöms besvärliga att både konstruera samt utföra då läge, riktning och nivåer på befintlig bankpålning är okända. Pålningen, för nya stöd, kommer komma in

snett mot befintlig bankpålning och kollisioner kommer förmodligen vara ofrånkomliga. Går man på en befintlig träpåle så måste denna förmodligen ryckas upp eller borras av viket kommer vara tidsödande för projektet.

3.7.3 E4 – Alternativ 0+

Befintliga pålade stöd:

Stöd 4, 5, 8, 9 och 11 kommer i princip att bli placerade i samma läge som befintliga pålade stöd. Då stöden är vridna likvärdigt bedöms det att dessa stöd kommer gå att utföra med stor omsorg under konstruktionsskedet.

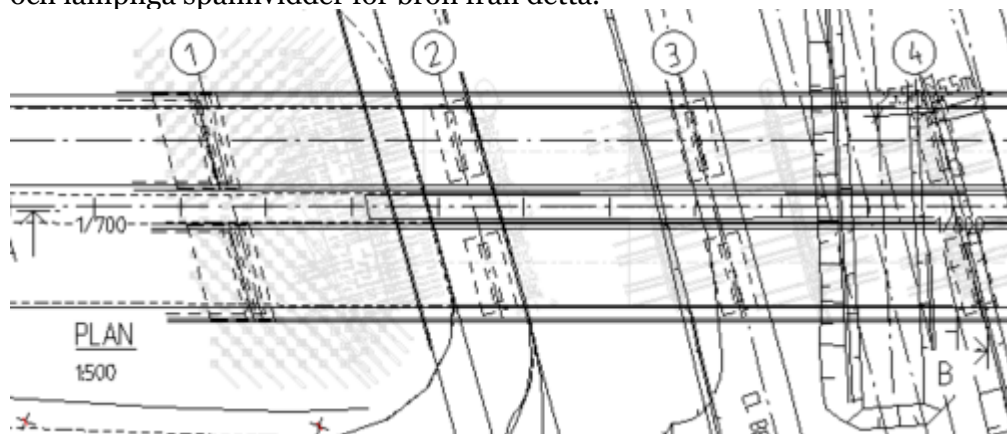
Pålningen bedöms kunna utföras men kommer bli besvärligare konstruktivt med att hitta lägen samt utförandemässigt med högra krav på precision vid påslagning.

Övriga pålade stöd bedöms bli ”enklare” att utföra med mer marginal till befintlig pålning.

Mätning av broar i drift kommer bli aktuellt för att tillse att man inte flyttar på dessa under påldrivning på grund av massundanträngning.

Befintlig bankpålning vid landfäste 1 till befintlig bro:

Förslaget innebär att blivande stöd 1 för både söder- och norrgående trafik blir placerade mitt i befintlig bankpålning vilket kommer innebära stora svårigheter vid utförandet av pålningsarbetet för de nya stöd 1. Stöd 1 blir placerat i detta läget på grund av intilliggande planerat stickspår för järnvägen (vid nytt spår 4) och lämpliga spännvidder för bron från detta.



Figur 9, alternativ i befintligt läge, avstånd till stickspår

Närhet till blivande kommunal Hemgårdspassage

Ej aktuellt för detta förslag.

3.8 Ekonomi

LCC-analys är beräknade för tre broalternativ enligt kapitel 2. Kalkylen är uppdelad per broalternativ med indelning i Produktionskostnad, Kostnader för Livscykelåtgärder (LCÅ) under 120 år med 3,5 % kalkylränta samt LCC-Livscykelkostnad.

I LCC-analys så är endast uppförande av konstruktion inklusive grundläggning, schakter och fyllning medtaget. Övriga kostnader framgår av mer utförlig kostnadsberäkning, se dokument ”PM-utredning”, 2C140004.

Priser är hämtade från Trafikverkets förvaltningssystem, BaTMan och priserna avser 2016-års priser varmed de är indexerade till dagens prisnivå. I BaTMan finns inte något stort urval av broar med 300m längd så kvadratmeterpriser är därmed tagna för broar med total längd 100m och bredd 10,5m. I praktiken så borde aktuella broar vara något billigare per kvadratmeter men detta spelar ingen roll för jämförelsen.

	Produktionskostnad 2016-års nivå [kr/m ²]	Produktionskostnad 2023-års nivå [kr/m ²]	Broyta [m ²]	Produktionskostnad Totalt [kr]	Livscykelåtgärder 2016-års nivå [kr]	Livscykelåtgärder 2023-års nivå [kr]	Livscykelkostnad [kr]
E4 - alternativ väst	27 700	44 204	6 524	288 389 273	29 705 218	47 404 342	335 793 615
							335 793 615
E4 - alternativ öst	27 700	44 204	6 576	290 687 900	30 119 604	48 065 630	338 753 530
Tillkommande pålad stödmur på östra sidan cirka 150 m				9 750 000		750 000 (uppskattat)	10 500 000
							349 253 530
E4 - alternativ O+	27 700	44 204	6 298	278 399 087	29 190 443	46 582 851	324 981 938

Av ovanstående konstateras att konstruktionsmässigt så är mittenalternativet billigast och det östliga alternativet dyrast. Till detta ska dock kopplas svårigheter enligt kapitel 3.7 samt avseende mittenalternativet så tillkommer uppförande av en komplett grundläggning med pålning, betong och armering samt demontering av den samma vilket ej är inräknat i summor enligt ovan.

För mer utförlig kostnadsberäkning hänvisas åter till dokument ”PM-utredning”, 2C140004.

4. Underlag för val av alternativ

Nya broar förordas utföras enligt E4 – alternativ öst då detta alternativ är förenat med minst antal risker.

Det västliga alternativet har fler risker med närheten till Hemgårdspassagen i form av befintliga bankpålar samt närhet till befintlig konstruktion. Det kommer bli stora svårigheter vid pålningsarbete av nya konstruktioner och risk att man skjuter den kommunala anläggningen på grund av massundandrängning. Underhållsmässigt så inses att det begränsade utrymmet mot Hemgårdspassagen kommer att vara negativt och svårigheter att i framtiden utföra underhållsarbete i form av kantbalksbyte etc.

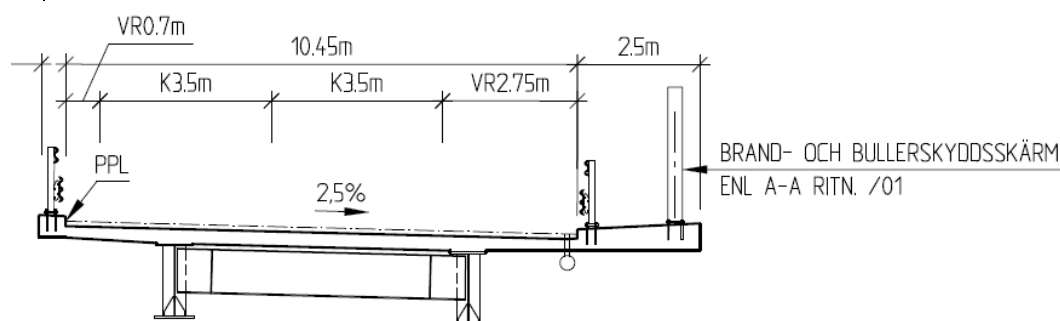
E4 – alternativ O+ har stora risken då vi på flera punkter kommer anlägga stöd i princip i samma läge som befintliga stöd. Alternativet kommer även vara det dyraste och minst klimatvänligt då pålning och underbyggnad även måste

utföras för den provisoriska bron. Slutligen är förslaget ändstöd föreslagna mitt i den befintliga bankpålningen vilket innebär stora risker under utförandet vilket även är förenat med stora kostnader.

5. Projektering efter utredningsfas

Sedan PM Byggnadsverk togs fram har projektering med framtagande av handlingar för vägplan fortsatt och följande justeringar, på föreslagna lösning, har utförts.

- Trafikmässigt har konstaterats att trafiken, under produktionsskedet, kan trafikera den ena bron medan den andra bron ersätts. Detta innebär att det blir mer fördelaktigt att ersätta de båda brokonstruktionerna i befintligt läge (alternativt 0+).
- Bankpålning bakom befintligt stöd 1 har analyserats och det har konstaterats att svårigheter att anordna ett pålat landfäste i en befintlig bankpålning blir en för stor risk. På grund av detta har bron förlängts med ett spann och föreslås nu med spannvidderna 21,0 + 28,0 x 2 + 23,0 + 31,0 x 6 + 29m. Total brolängd om 327m.
- Brand- och bullerskyddsskärm ska anordnas längs den östra kantbalken från sektion 1/474-1/770. Då det inte finns någon CE-märkt produkt som brandskärm måste denna ställas utanför räckets arbetsbredd vilket innebär att sektionen på bron kommer se ut enligt figur 10.



Figur 10, brosektion, östra bron

Då sektionen breddas åt öster kommer vi närmare befintlig kommunal väg, Hemgårdsvägen, och förslår en stödmur, bakom stöd 1 för att klara nivåskillnaderna mellan väg E4 och Hemgårdsvägen.

- För stödmur, längs E4-östra sidan, bakom stöd 1 har tre olika alternativ utretts:
 - Prefabricerad stödmur
 - Gabionmur
 - Platsgjuten konstruktion

Det konstateras att stödmuren antas behöva pålas varmed alternativen med prefabricerad konstruktion alternativt gabionmur ej utreds vidare.

Stödmuren bedöms behöva utföras med en längd om 254m.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, Kungsgatan 71, 632 21 Eskilstuna. Besöksadress: Kungsgatan 71.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 0243-795 90

www.trafikverket.se