

PM Byggnadsverk D-län Östra infarten

Nyköpings kommun, Södermanlands län

Vägplan, 2022-04-22

Ärendenummer: TRV 2020/94297

Handlingsnummer: 2K140001



Trafikverket

Postadress: Box 1140, 631 80 Eskilstuna

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: PM Byggnadsverk D-län Östra infarten

Författare: Sweco Sverige AB, Victor Falk

Dokumentdatum: 2022-04-22

Ärendenummer: TRV 2020/94297

Version: 1.0

Kontaktperson: Caroline Nilsson, projektledare Trafikverket

Innehåll

1. SAMMANFATTNING	5
2. LISTA ÖVER BYGGNADSVERK	7
2.1. Tillkommande byggnadsverk	7
2.1.1. Bro för GC-väg vid trafikplats 134, km 2/500	7
2.1.2. Stödmur för GC-väg vid trafikplats 134 utmed E4:an	7
3. KRAVANALYS	8
3.1. Övergripande krav	8
3.1.1. Gestaltning	8
3.1.2. Utformning	8
3.1.3. Bärförmåga	8
3.1.4. Miljö	9
3.1.5. Arbetsmiljö	9
3.1.6. Produktion	9
3.1.7. Ekonomi	9
4. SKISSER	10
4.1. Valvbro för GCM-väg	10
4.2. Rörbro för GCM-väg	12
4.3. Stödmur gabionkorgar	14
4.4. Stödmur prefabricerade L-stöd	16
5. KONSEKVENSANALYS	18
5.1. Övergripande	18
5.2. Valvbro för GCM-väg vid trafikplats 134, km 2/500	19
5.3. Rörbro för GCM-väg vid trafikplats 134, km 2/500	21
5.4. Fyllda gabionkorgar i slänt mot E4:an	23
5.5. Prefabricerade L-stöd i betong, i slänt mot E4:an	25
6. LIVSCYKELANALYS	27
6.1. Investering	27
6.2. Besiktning och inspektion	28
6.3. Underhåll (rengöring, åtgärd av småskador m.m)	28
6.4. Trafikantkostnader	29
6.5. Trafikanordningskostnader	29
7. FÖRSLAG PÅ VAL AV UTFORMNING	30

7.1.	Förordat alternativ av byggnadsverk	30
7.2.	Förordat alternativ av stödmur	31
7.3.	Referensbilder liknande broar	32
7.4.	Referensbilder liknande stödmurar	33

1. Sammanfattning

Det primära syftet med PM-byggnadsverk är att samla upp de krav som ställs på specifika byggnadsverk för att sedan utvärdera dessa krav och jämföra i flera olika alternativa broar samt stödmurar som är tekniskt genomförbara att uppföra.

Som underlag till upprättande av detta PM har bilaga "E3.06 Byggnadsverk version 15.0" daterad 2013-10-30 REV. 2020-03-31 använts.

Detta PM redovisar och beskriver:

- **Bro för GC-väg vid trafikplats 134, km 2/500 samt stödmur i slänt mot E4:an.**

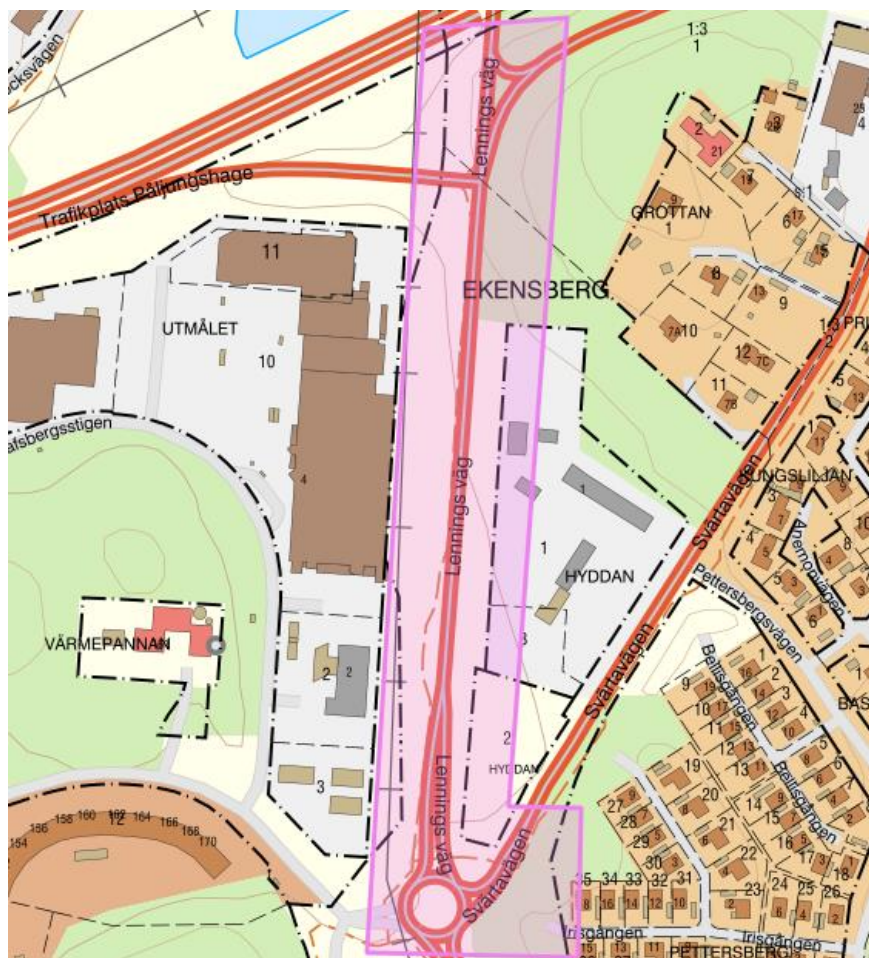
Östra infarten är idag en av Nyköpings viktigaste infartsleder men har problem med trafiksäkerhet och framkomlighet. Planerad exploatering, förväntad befolkningsutveckling och framtida resecentrum medför att Östra infarten är ett prioriterat objekt i länet.

Östra infarten och de anslutande vägarna till och från E4:an har stor betydelse för både lokala och regionala resor. Det finns handelsområden på ömse sidor av E4:an, vilka alstrar stora trafikflöden.

Målsättningen med projektet är att genomföra kapacitetshöjande åtgärder samt att öka trafiksäkerheten.



Figur 1 Översiktskarta Bildkälla: Lantmäteriet



Figur 2 Projeckt område. Bildkälla: Lantmäteriet

2. Lista över byggnadsverk

2.1. Tillkommande byggnadsverk

2.1.1. Bro för GC-väg vid trafikplats 134, km 2/500

För förslagsskiss på ny bro se *figur 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 och figur 10.*

Tabell 1

Typ:	Bestäms i byggskedet: Alternativ 1: Rörbro av korrugerad stålplåt med grundläggning på packad fyllning. Alternativ 2: Valvbro av korrugerad stålplåt med grundläggning på betongstöd.
Fri brobredd:	≥ 3 m
Fri höjd:	≥ 2,7 m.

2.1.2. Stödmur för GC-väg vid trafikplats 134 utmed E4:an

För förslagsskiss på stödmur se *figur 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 och figur 18.*

Tabell 2

Typ:	Bestäms i byggskedet: Alternativ 1: Stödmur i form av krossfyllda gabioner Alternativ 2: Stödmur i betong
Utbredning:	Cirka 32 m
Högsta höjd på stödmur från UK till ÖK:	Cirka 3 m.

3. Kravanalys

3.1. Övergripande krav

Utformning av bro ska baseras på krav enligt Krav Brobyggande TDOK 2016:0204 version 3.0 och däri åberopade standarder och andra regelverk.

- Koordinatsystem i plan: SWEREF99 1630
- Höjdsystem: RH2000

3.1.1. Gestaltning

GCM-passage utformas för att upplevas trygg detta genom god genomsikt samt genomtänkt färgsättning och god belysning.

Slänter och skiljeremsa ska vara vegetationsklädda och etablerade likt omgivande mark för att anläggningen ska passa väl in i landskapet och ge ett omhändertaget intryck. Vegetationen ska ge förutsättningar för artrika vägkanter.

3.1.2. Utformning

Byggnadsverk för GCM-väg förläggs planskild mot avfartsramp vid trafikplats 134 (Påljunghage). Utformning ska följa VGU 2020 och Krav Brobyggande.

Enligt uppdragsbeskrivningen ställs krav på fri öppning till 3,0 meter och fri höjd 2,7 meter. Kravet på fri öppning måste dock ökas till ett minimikrav på 5,4 meter på grund av krav på planskilda GCM-passager enligt VGU 2020:

- *Planskilda GCM-passager under väg ska vara minst lika bred som anslutande GCM-väg, med tillägg för skyddsremsa $\geq 1,2$ m på vardera sidan. (enligt VGU 2020)*
- *Fri höjd i GCM-passagen ska vara $\geq 2,5$ m (enligt VGU 2020)*

Stödmur ska anläggas i slänt ner mot E4:an för att förhindra att ovanförliggande slänt från ny GCM-passage ska rinna över stödmur ner på vägen samt för att stabilisera ny GCM-väg. Överytan på stödmur förläggs minst 0,10 m ovan släntens yta.

3.1.3. Bärförmåga

Bro ska dimensioneras för last av vägtrafik enligt Krav Brobyggande.

Stödmur ska dimensioneras för laster enligt Krav Brobyggande.

3.1.4. Miljö

Påverkan genom utformning:

Målsättningen för den färdiga anläggningen är att underhåll och felavhjälpning kan utföras på ett effektivt, miljömässigt och arbetsmiljömässigt riktigt sätt.

Påverkan genom materialval:

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.

Påverkan under byggskede, driftskede, vid utrivning

Målet ska vara att minska projektets klimatpåverkan med minst 15 procent under framtagande av förfrågningsunderlag för entreprenad- samt byggfas. Detta innebär exempelvis att välja den mest optimerade tekniska lösningen, samt inköp av material från miljömedvetna tillverkare, till exempel miljöbetong, helt eller delvis återvunnen armering och att minimera byggtransporter.

LCC-kalkyl utförs på samtliga föreslagna broalternativ, se kapitel 6.

3.1.5. Arbetsmiljö

Arbetsmiljön ska uppfylla tillämpliga krav i Arbetsmiljöverkets föreskrifter.

Broarnas utformning ska ge förutsättningar för en säker arbetsmiljö vid byggande, drift, inspektion och underhåll.

Arbetsmiljöfrågor och risker som berör uppförande av broarna ska identifieras och delges BAS/P vid projekteringen för senare hantering av BAS/U i byggskedet.

3.1.6. Produktion

Trafiken längs ”*Lennings väg*” och anslutande vägar måste vara framkomliga under byggtid.

3.1.7. Ekonomi

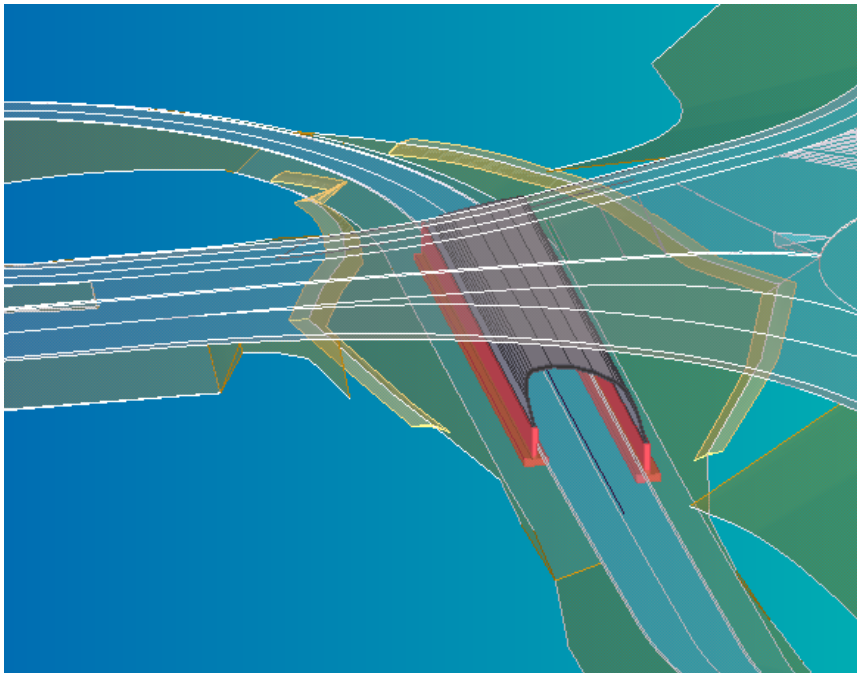
Byggnadsverkens utformning ska väljas med fokus på kostnader under anläggningens hela livslängd.

Byggnadsverken ska utformas så att investeringskostnad, trafikantstörningar samt drift och underhållsåtgärder optimeras.

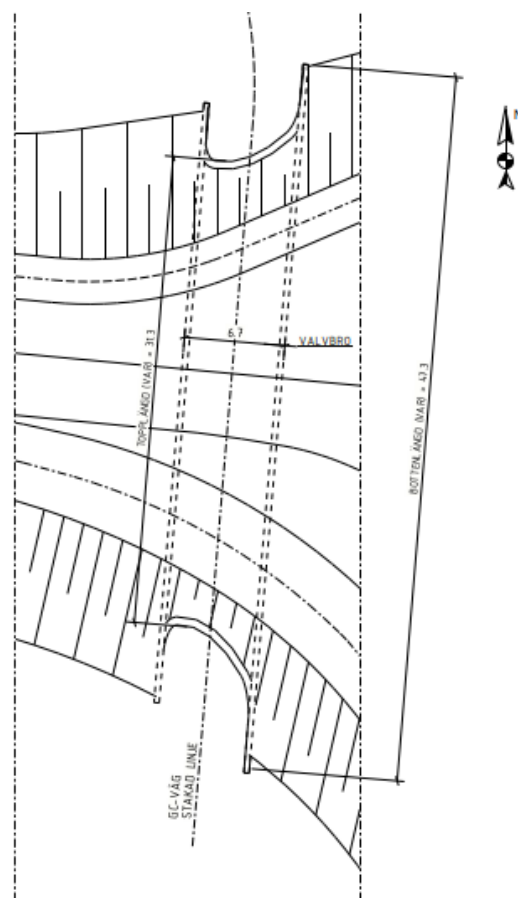
Åtgärderna vägs mot framtida kostnader med hänsyn tagen till konstruktionens underhållsplan och utformning under dess livscykel.

4. Skisser

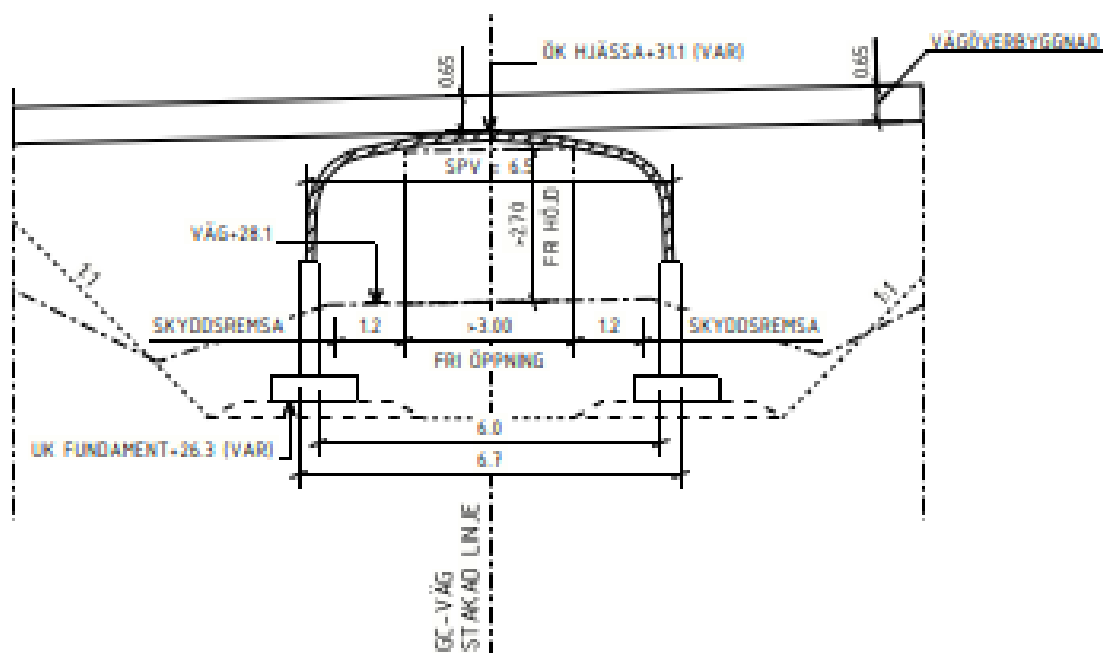
4.1. Valvbro för GCM-väg



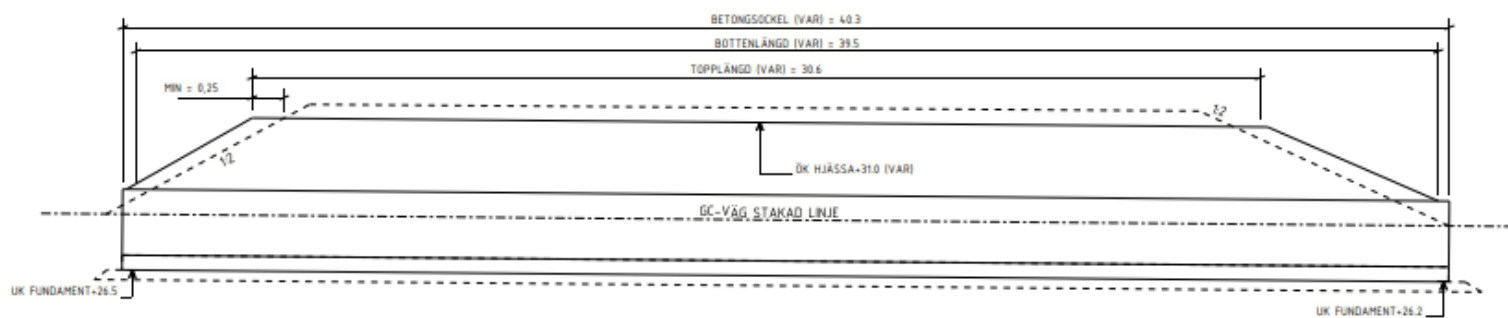
Figur 3 Valvbro med betongsockel (3D-vy)



Figur 4 Valvbro planskiss

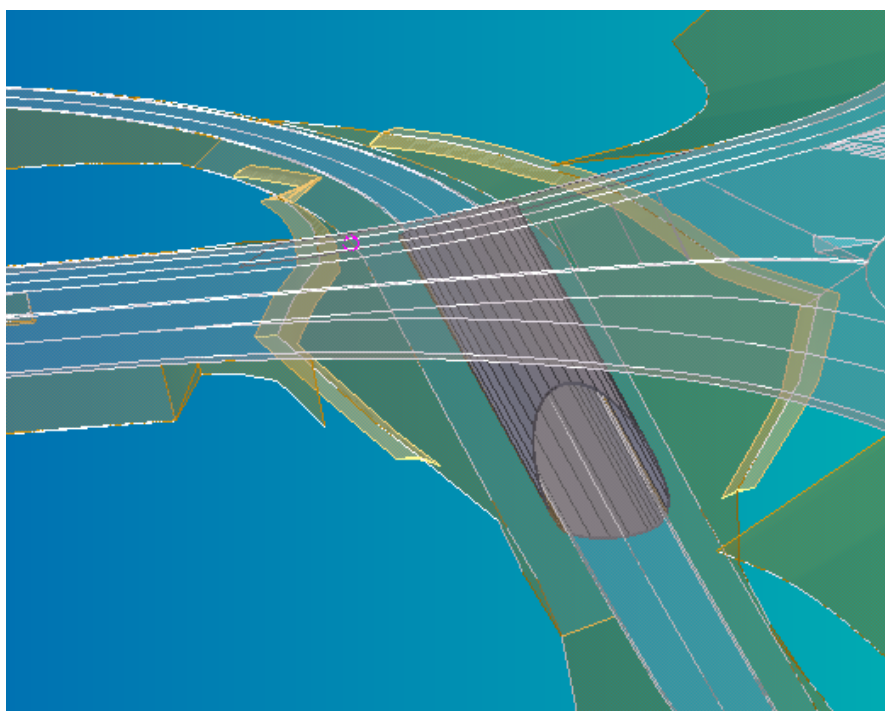


Figur 5 Valvbro sektionsskiss

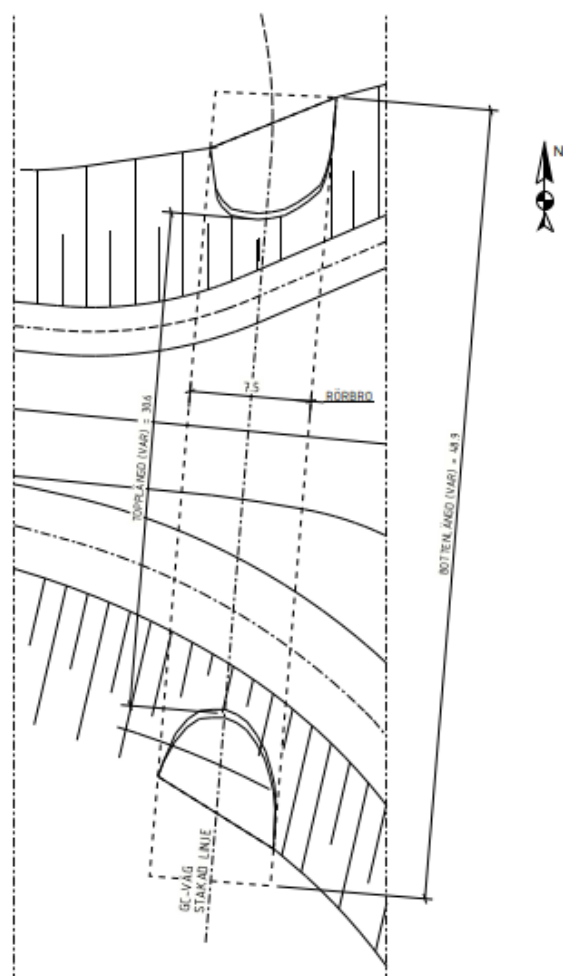


Figur 6 Valvbro elevationsskiss

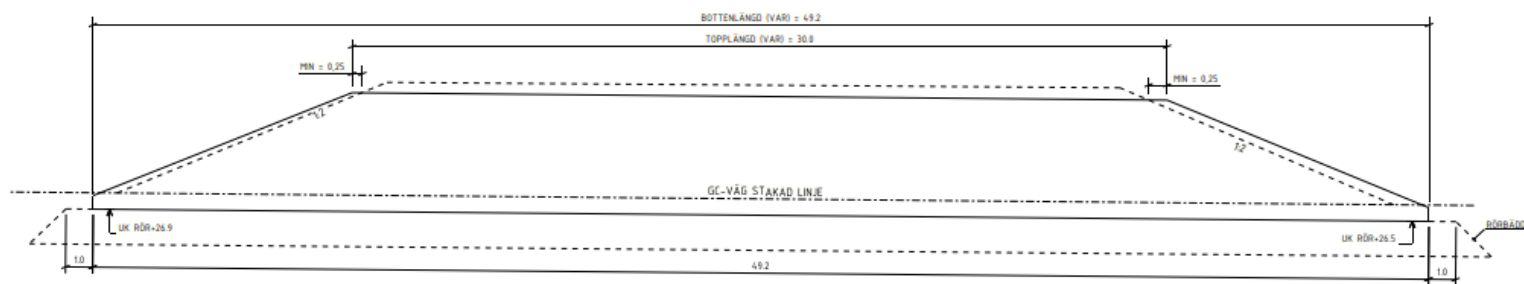
4.2. Rörbro för GCM-väg



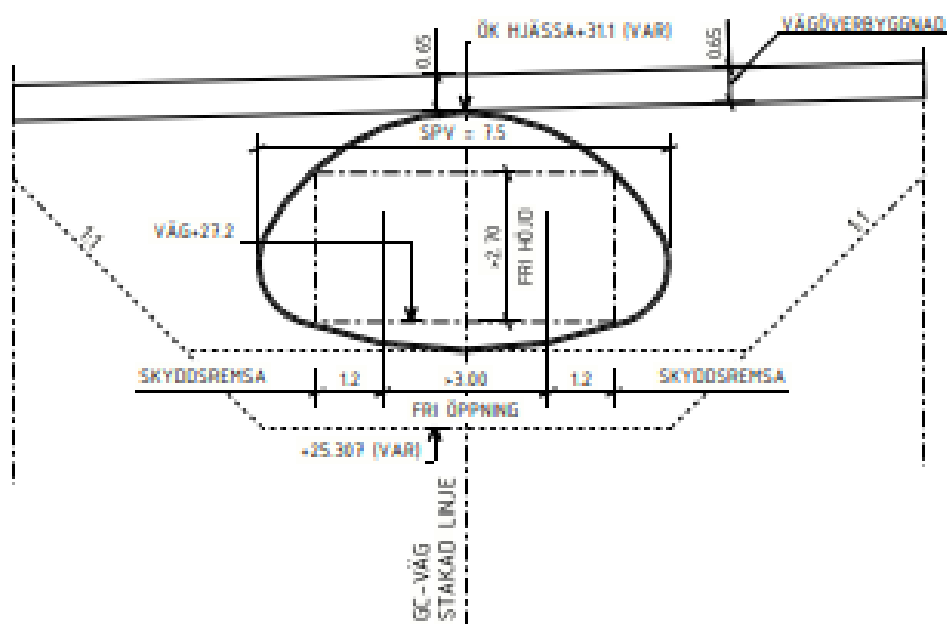
Figur 7 Rörbro (3D-vy)



Figur 8 Rörbro planskiss

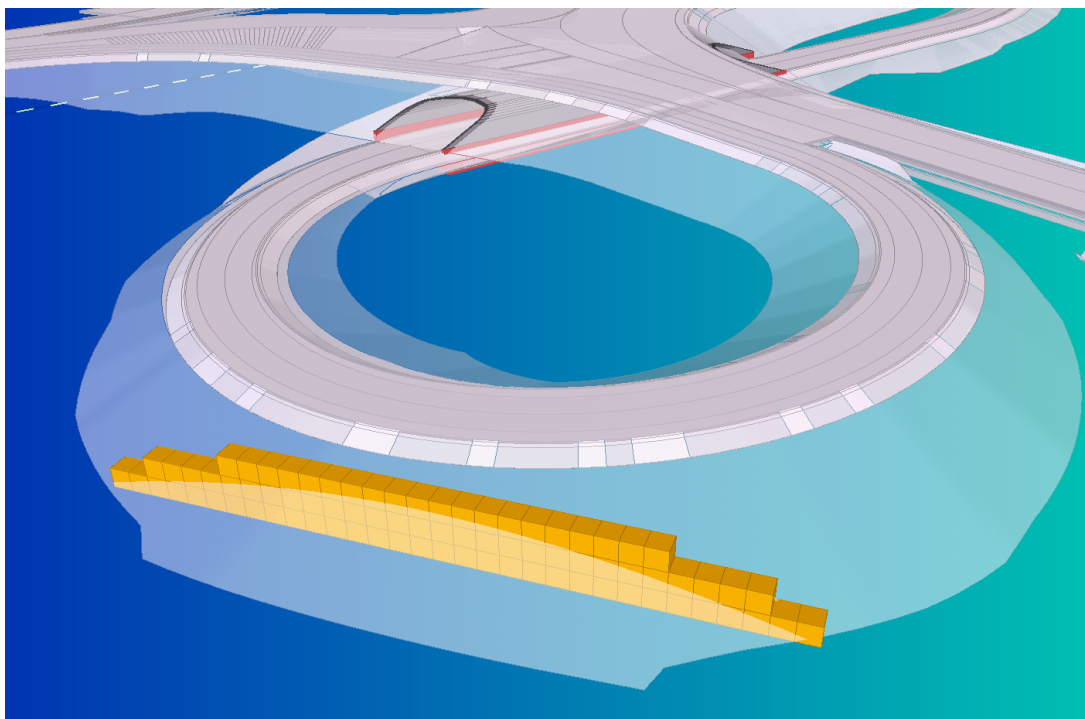


Figur 9 Rörbro elevationsskiss

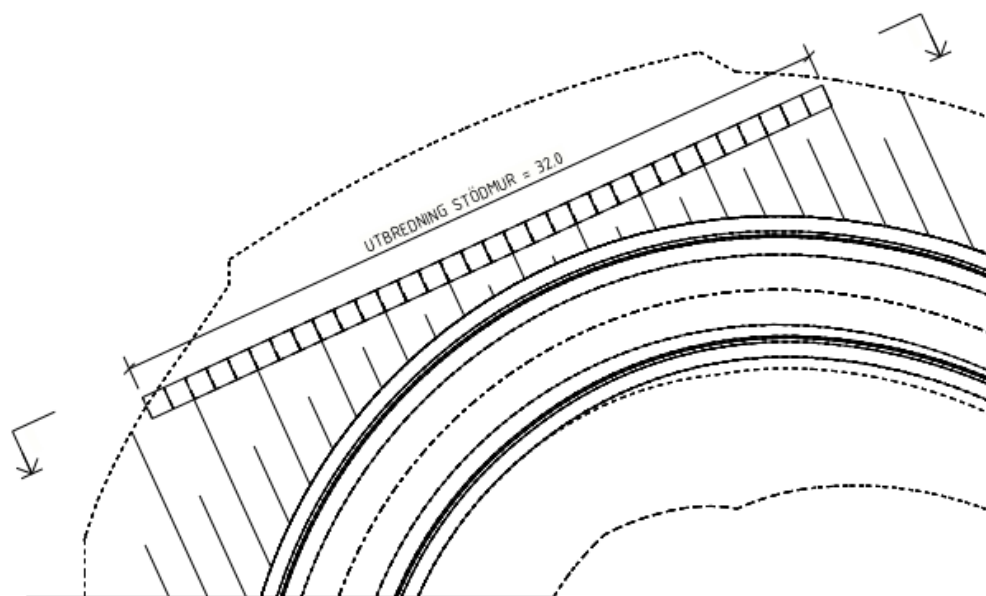


Figur 10 Rörbro sektionsskiss

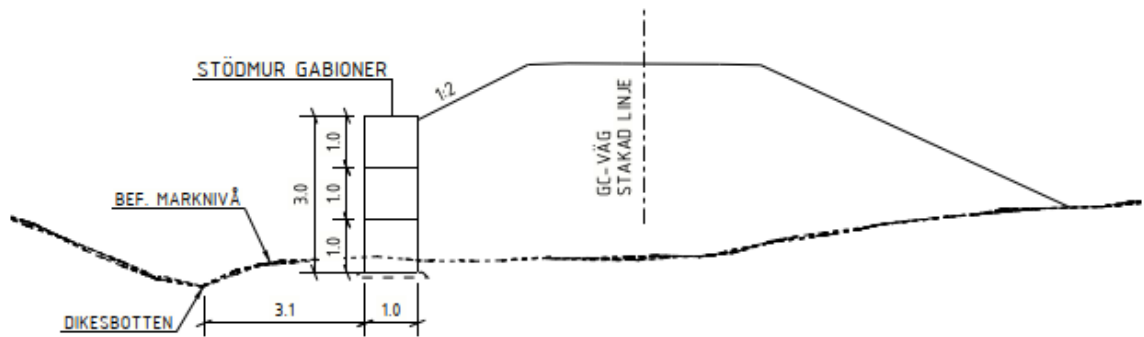
4.3. Stödmur gabionkorgar



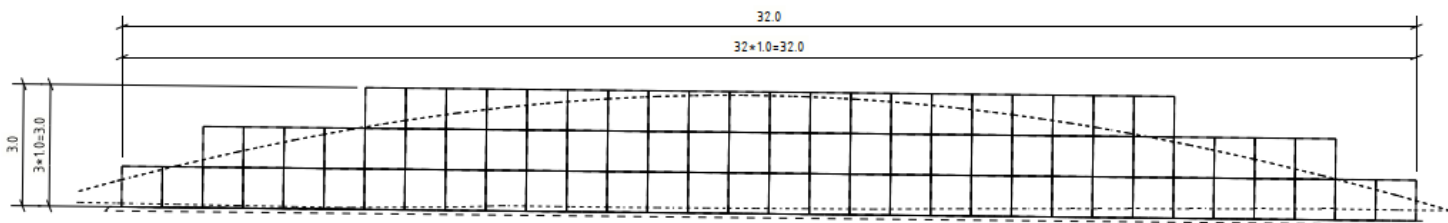
Figur 11 Stödmur i form av gabioner utmed E4:an (3D-vy)



Figur 12 Stödmur gabioner planskiss

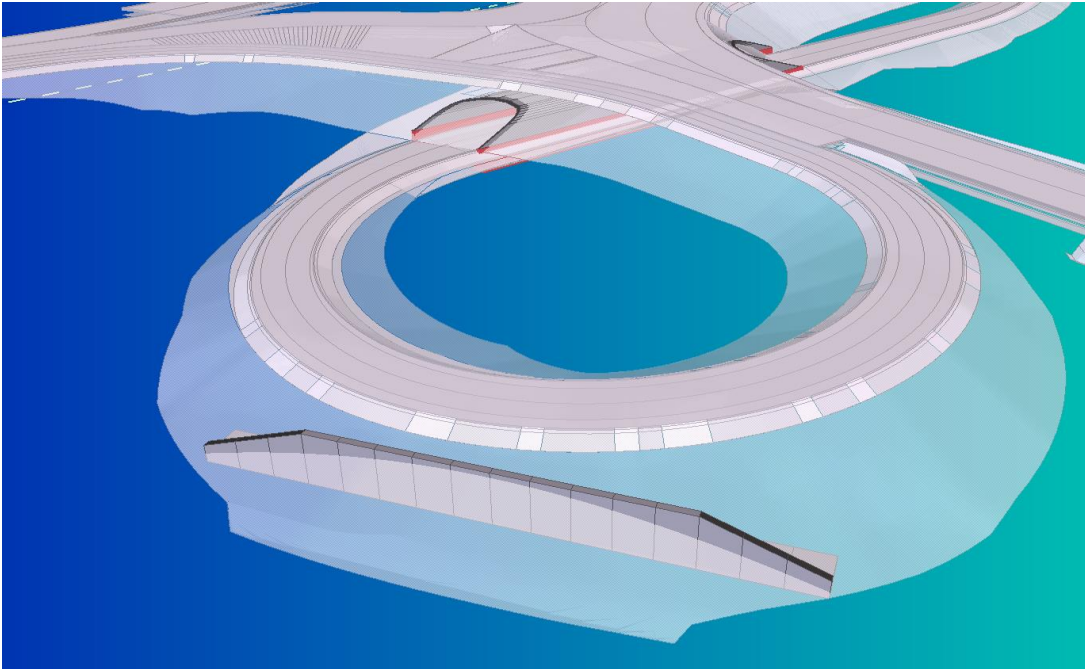


Figur 13 Stödmur gabioner sektionsskiss

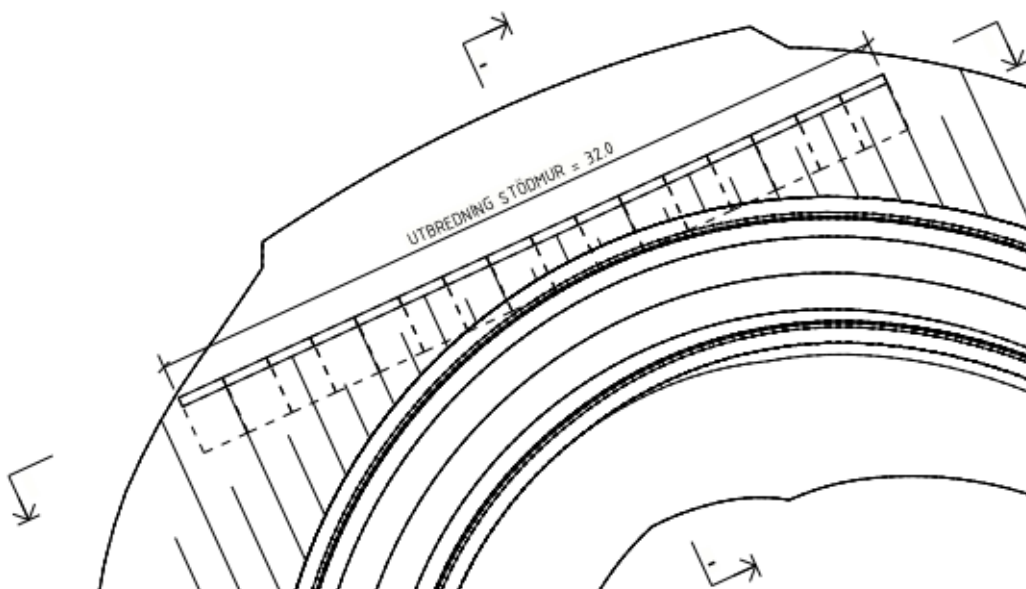


Figur 14 Stödmur gabioner elevationsskiss

4.4. Stödmur prefabricerade L-stöd



Figur 15 Stödmur i form av L-stöd i betong utmed E4:an (3D-vy)



Figur 16 Stödmur L-stöd planskiss



5. Konsekvensanalys

5.1. Övergripande

Förutsättning för konsekvensanalys:

” En konsekvensanalys utförs för de olika utformningsalternativen för varje ingående byggnadsverk.

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*

Kravanalysen i kapitel 3 ska granskas och behandlas i konsekvensanalysen

5.2. Valvbro för GCM-väg vid trafikplats 134, km 2/500

Tabell 3

Alternativ 1. Valvbro i korrugerad stålplåt	
Gestaltning	Undersidan av broöverbyggnaden utformas för att ge ett trevligt estetiskt intryck då gångtrafikanter och cyklister passerar i ett lågt tempo och hinner känna in omgivningen. För att man ska känna sig säker vid passage under bron förses passagen med god belysning. Markytor i slänter och brokoner utformas med lutningar och gräsbeklädnad enligt gestaltungsprogrammet Valvbron kan med fördel kapas i samma lutning som slänten ovan för att få den att smälta in mer i omkringliggande terräng.
Utformning	En fri öppning på 5,4 meter skulle ge en rymlig passage som upplevs tryggare än en smal passage av bara vägbanans bredd, och gör även så att ljusinsläppet blir bättre. Bredden på 5,4 meter kommer ifrån kraven enligt VGU, se avsnitt 3.1.2 för mer information. Den fria höjden är minst 2,7 meter över GCM-vägens bredd för att sedan vika av i en radie ovan skyddsremsorna givet den geometriska utformningen på stålvalvet.
Bärförmåga	Valvbrons bärförmåga kommer att kalkyleras och verifieras i bygghandlingsskedet genom statiska beräkningar. I detta skede har konstruktionstypen valts utifrån erfarenhet och genom granskning av liknande referensbroar, detta för att säkerställa att vald brotyp är en möjlig lösning.
Miljö	En bro i korrugerad stålplåt är ett bra val ur miljösynpunkt i jämförelse med betongbroar som har en större total miljöpåverkan. Det kommer dock krävas betong till fundamenten som man ställer ner stålvalvet på, vilket man slipper med en rörbro. Närmiljön kan under byggtiden försämrats med avseende på miljö och hälsa, detta främst genom försämrad framkomlighet, buller, trafik, byggdamm med mera från arbetet som sker vid anläggning av bron.

Arbetsmiljö	Risker med uppförandet av en valvbro i korrugerad stålplåt som har observerats är följande: • tunga lyft under arbete • lyft av bro och eventuella formställningar • fallrisker, arbete på hög höjd eller intill schakter • buller, till exempel vid arbete med mutterdragare, samt från tung trafik på närliggande väg. • arbete nära högspänningsledningar (luftledningar eller nedgrävda högspänningskablar) • arbete nära trafikerad väg
Produktion	En valvbro i stålplåt levereras ofta i delar, som sedan monteras ihop på plats. Grundläggning för överbyggnaden ska vid leverans vara färdigställd så att man direkt ska kunna påbörja montering och för att man inte ska ta upp stora markanspråk i onödan eller under en längre tid. Detta medför en kort byggtid och bedöms vara ett bra val ur produktionsperspektiv.
Ekonomi	En valvbro i korrugerad stålplåt är en beprövad och konventionell typ av bro vilket innebär att kostnads kalkyler kommer att kunna göras med god noggrannhet. Se också <i>avsnitt 6 Livscykelanalys</i> för mer information.

5.3. Rörbro för GCM-väg vid trafikplats 134, km 2/500

Tabell 4

Alternativ 2. Rörbro i korrugerad stålplåt	
Gestaltning	Undersidan av broöverbyggnaden utformas för att ge ett trevligt estetiskt intryck då gångtrafikanter och cyklister passerar i ett lågt tempo och hinner känna in omgivningen. För att man ska känna sig säker vid passage under bron förses passagen förslagsvis med god belysning. Markytor i slänter och brokoner utformas med lutningar och gräsbeklädnad enligt gestaltungsprogrammet Rörbro kan med fördel kapas i samma lutning som slänten ovan för att få den att smälta in mer i omkringliggande terräng.
Utformning	En fri öppning på 5,4 meter skulle ge en god standard och en rymlig passage som upplevs tryggare än en smal passage av bara vägbanans bredd och gör även att ljusinsläppet blir bra. Den fria höjden är minst 2,7 meter över GCM-vägens bredd för att sedan vika av lite i en radie ovan skyddsremsorna på grund av ett rörs geometriska utformning. Bredden på 5,4 meter kommer ifrån kraven enligt VGU, se avsnitt 3.1.2 för mer information
Bärförmåga	Rörbrons bärförmåga kommer att kalkyleras och verifieras i bygghandlingsskedet genom statiska beräkningar. I detta skede har konstruktionstypen valts utifrån erfarenhet och genom granskning av liknande referensbroar, detta för att säkerställa att vald brotyp är en möjlig lösning.
Miljö	Rörbro i korrugerad stålplåt är ett bra val ur miljösynpunkt i jämförelse med betongbroar som har en större total miljöpåverkan. Vid anläggning av en rörbro så grundlägger man på en rörbädd av ett icke tjällyftande material som gör att man helt slipper blanda in någon form av betong vilket är en fördel ur miljösynpunkt. Närmiljön kan under byggtiden försämrats med avseende på miljö och hälsa, detta främst genom försämrad framkomlighet, buller, trafik, byggdamm med mera från arbetet som sker vid anläggning av bron.

Arbetsmiljö	Risker med uppförandet av en Rörbro i korrugerad stålplåt som har observerats är följande: • tunga lyft under arbete • lyft av bro och eventuella byggställningar • fallrisker, arbete på hög höjd eller intill schakter • buller, till exempel vid arbete med mutterdragare, samt från tung trafik på närliggande väg. • arbete nära högspänningsledningar (luftledningar eller nedgrävda högspänningskablar) • arbete nära trafikerad väg
Produktion	Konstruktionstypen rörbro levereras ofta i delar (sektioner), som sedan monteras ihop på plats. Grundläggning för röret ska vid leverans vara färdigställd för att man direkt ska kunna placera röret på bädden för att sedan påbörja montering. Det är en stor fördel då man slipper ta upp stora markanspråk i onödan eller under en längre tid. Denna arbetsgång medför en kort byggtid och bedöms vara ett bra val ur produktionsperspektiv.
Ekonomi	En rörbro i korrugerad stålplåt är en mycket vanlig och konventionell typ av bro vilket innebär att kostnadskalkyler kommer att kunna göras med god noggrannhet. Se också <i>avsnitt 6 Livscykelanalys</i> för mer information.

5.4. Fyllda gabionkorgar i slänt mot E4:an

Tabell 5

Alternativ 1. Stödmur i gabioner	
Gestaltning	Gabionmuren kan utformas symmetriskt för att ge ett enhetligt och trevligt intryck för förbipasserande trafik. Gabionmuren fylls med stenar och vegetation kan anläggas på muren vilket gör att den kan smälta in fint i omgivningen. Markytor i slänter utformas enligt gestaltungsprogrammet
Utformning	Gabionmuren kommer att kunna utformas för att undvika att slänten inkräktar på E4:an. Grundläggningsdjupet kan utföras antingen genom att schakt utförs ner till samma nivå för hela muren för att sedan byggas upp till rätt höjd. Eller så kan schakt och grundläggning utföras i flera nivåer för att minska ner materialnyttjande och schakt. Val av grundläggningsmetod kommer att analyseras vidare i nästa skede när de geotekniska förutsättningarna är kända. En konventionell stödmur i betong kräver ett dräneringssystem för att ta hand om vattentrycket. En gabionmur är självdränerande, vilket gör den till en mer kostnadseffektiv lösning ur den aspekten.
Bärförmåga	Stödmurens dimension kommer att kalkyleras och verifieras i bygghandlingsskedet genom statiska beräkningar. I detta skede har stödmuren utbredning valts utifrån erfarenhet, exakt utbredning utreds vidare i nästa skede.
Miljö	En stödmur i form av stålgabioner fylld med stenar är ett bra val ur miljösynpunkt i jämförelse med betongstödmur, som har en större total miljöpåverkan. Under byggtiden förekommer buller och byggtrafik vid anläggning av stödmuren.
Arbetsmiljö	Risker med anläggning av en stödmur i form av fyllda gabionkorgar har följande observerats: • tunga lyft av gabionkorgar • fallrisker, arbete på hög höjd eller intill schakter • arbete nära högspänningsledning (luftledningar eller nedgrävda högspänningskablar) • arbete nära trafikerad väg

Produktion	Innan leverans av stödmuren schaktas marken ur till projekterad höjd där plats ges åt en jämn packad bädd med dränerande material som stödmuren placeras på. Stödmur i form av gabioner monteras antingen på plats för att sedan fyllas med sten från omgivningen eller så kan också gabionkorgarna levereras fyllda med sten för att spara in på tiden. Vid val av färdigfyllda gabionkorgar medför det en mer effektiv anläggningsprocess och bedöms att vara det bättre alternativet i förhållande till tomma gabioner som fylls på plats. De fyllda gabionkorgarna lyfts på plats med hjälp av lyftoken som finns förmonterad på korgarna.
Ekonomi	Kostnadskalkyler för gabionmur kommer att kunna göras med god noggrannhet då man kommer utreda ett exakt antal korgar som är nödvändigt för att sedan ta in priser. Se <i>avsnitt 6 Livscykelanalys</i> för en estimerad investeringskostnad.

5.5. Prefabricerade L-stöd i betong, i slänt mot E4:an

Tabell 6

Alternativ 2. Stödmur i betong, typ L-stöd	
Gestaltning	L-stöden kan utformas symmetriskt för att ge ett enhetligt och trevligt intryck för förbipasserande trafik. Kan levereras med slät eller rollad yta men också med grafisk eller matrisgjuten framsida. Markytor i slänter utformas enligt gestaltungsprogrammet
Utformning	L-stöden utformas för att undvika att slänten inkräktar på E4:an. Muren tillverkas i sektioner på fabrik och levereras färdig för montage. Grundläggningsdjupet kan utföras antingen genom att schakt utförs ner till samma nivå för hela muren för att sedan placera L-stöd av samma höjd. Eller så kan schakt och grundläggning utföras i flera nivåer för att minska ner materialnyttjande och schakt, då blir L-stöden utformade i varierande storlekar. Val av grundläggningsmetod kommer att analyseras vidare i nästa skede när de geotekniska förutsättningarna är kända. En konventionell stödmur i betong kräver ett dräneringssystem för att ta hand om vattentrycket.
Bärförmåga	Stödmurens dimension kommer att kalkyleras och verifieras i bygghandlingsskedet genom statiska beräkningar enligt Trafikverkets gällande krav. I detta skede har stödmuren utbredning valts utifrån erfarenhet och exakt utbredning utreds i vidare utredningar.
Miljö	En stödmur i betong av typen L-stöd kräver armering och betong som har en större total miljöpåverkan i jämförelse med gabionmur. Under byggtiden förekommer buller och byggtrafik vid anläggning av stödmuren.
Arbetsmiljö	Risker att ta hänsyn till vid anläggning av L-stöd har följande observerats: • tunga lyft under arbete • fallrisker, arbete på hög höjd eller intill schakter • arbete nära högspänningsledning (luftledningar eller nedgrävda högspänningskablar) • arbete nära trafikerad väg

<i>Produktion</i>	Innan leverans av stödmuren schaktas marken ur till projekterad höjd där plats ges åt en jämn packad bädd med dränerande material som stödmuren placeras på. L-stöden levereras prefabricerade och lyfts på plats med lyftkran i de ingjutna lyftöglorna för att effektivisera och spara in på tiden. Prefabriceringen medför en kort anläggningstid och bedöms vara ett bra val ur produktionsperspektiv.
<i>Ekonomi</i>	Kostnads kalkyler för L-stöd kommer att kunna göras med god noggrannhet då konstruktionen är simpel och konventionell. Se <i>avsnitt 6 Livscykelanalys</i> för en estimerad investeringskostnad.

6. Livscykelanalys

LCC-analys är en viktig del i bedömning av bästa konstruktionsval. En analys har utförts för de föreslagna alternativen.

LCC-analysen är tänkt att användas som ett underlag för att bedöma kostnad för de olika brotyperna som studeras i detta PM. I tabellen nedan redovisas kostnader för investering och livscykelåtgärder (LCÅ) vilket adderat resulterar i en livscykelkostnad (LCC) för tillkommande byggnadsverk.

6.1. Investering

Investeringskostnaden för samtliga broutformningsförslag är baserade på erfarenhetsvärden i kr/m².

Värden är framtagna utifrån, i BaTMan, redovisade kostnader för liknande brotyper.

Investeringskostnaden är för en styck bro.

Kvadratmeterpriserna som erhållits har även stämts av mot referensprojekt med bland annat prissatta mängförteckningar och korrigerats när de uppvisat avvikelser.

I investeringskostnaderna ingår även konsultarvoden och entreprenadomkostnader (byggherrekostnader).

För stödmurarna har en endast en investeringskostnad tagits fram där hänsyn ej är tagen till entreprenadomkostnader.

Tabell 7

Byggnadsverk	Typ	Investeringskostnad [kr]	Kr/m ²
Alt. 1	Valvbro i stål	8 800 000	21 450
Alt. 2	Rörbro i stål	11 700 00	28 566

Tabell 8

Byggnadsverk	Typ	Investeringskostnad [kr]	Per enhet
Alt. 1 (pris per m ²)	Gabioner fyllda med bergkross	198 230	2305 kr
Alt. 2 (3 meter högt L-stöd)	Prefabricerat L-stöd i betong	238 000	7000 kr

6.2. Besiktning och inspektion

Besiktning och inspektion har i denna kalkyl beräknats utföras vart sjätte år.
Besiktningskostnaderna är beräknade på hela konstruktionsytan.

Huvudinspektion: 90 kr/m², antal under livslängd: 20 inspektioner. Nuvärde av besiktnings- och inspektionskostnader sett över hela livslängden enligt tabell nedan.

Tabell 9

Byggnadsverk	Typ	Huvudinspektion [kr]
Alt. 1	Valvbro i stål	29 945
Alt. 2	Rörbro i stål	29 945

6.3. Underhåll (rengöring, åtgärd av småskador m.m)

Underhållskostnader och nuvärdet av dessa är baserade på av Trafikverket angivna underhåll och intervall samt å-prislista för broåtgärder 2020 tagen från Trafikverkets bro- och tunnelförvaltningssystem, BaTMan.

I tabell nedan redovisas nuvärde av samtliga underhållskostnader för brokonstruktion med ingående konstruktionsdelar med en kalkylränta på 3,5 % och en livslängd på 120 år.

Tabell 10

Byggnadsverk	Typ	Underhållskostnad, nuvärde [kr]
Alt. 1	Valvbro i stål	242 991
Alt. 2	Rörbro i stål	242 991

6.4. Trafikantkostnader

Trafikantkostnader har beräknats på gällande årsdygnstrafik (ÅDT) för berörd väg vid den nya planerade bron. En bedömning av kostnader har gjorts enligt nedan, baserade på erfarenhetsvärden.

- Trafikantkostnader för försening av tung trafik: 4,5 kr/fordon och minut.
- Trafikantkostnader för försening av personbil: 1,9 kr/fordon och minut.

ÅDT-uppgifter på Lennings väg enligt tabell nedan:

Tabell 11

Väg	Typ	Trafikflöde ÅDT
Lennings väg	Tung trafik	1 400 (mätår 2019)
Lennings väg	Personbil	12 900 (mätår 2019)

Hypotetisk försening är beräknad per minut.

- *Trafikstörning på Lennings väg tung trafik: $(4,5 * 0,972) \approx 4,4$ kronor per minut*
- *Trafikstörning på Lennings väg personbil: $1,9 * 8,96 = 17$ kronor per minut*

6.5. Trafikanordningskostnader

Trafikanordningskostnader har inte specificerats separat på grund av svårigheterna att bedöma omfattning och vilken typ av anordning som ska antas.

7. Förslag på val av utformning

Förslaget alternativ är det som ska ses som det mest troliga alternativet till byggnadsverk som en entreprenör väljer att uppföra.

Val av brotyp & stödmur utgår från fördelar kontra nackdelar ur aspekterna teknik, gestaltning, livscykelkostnad och klimatpåverkan.

Motivering till val av specifik brotyp och förordat alternativ från konsultens sida är sammanfattat nedan i avsnitt 7.1.

7.1. Förordat alternativ av byggnadsverk

Efter granskning och analys av de två olika konstruktionstyperna för byggnadsverk så kan man dra slutsatsen att de båda alternativen i många aspekter är likvärdiga. Om man då bryter ner det och tittar på vad som skiljer de olika konstruktionstyperna åt är det framför allt grundläggning och investeringskostnaden som skiljer mellan de två olika alternativen.

Med rörbro får man en konstruktion som har noll betong medan en valvbro i stål ger ett högre klimatavtryck dock till ett lägre pris. Brotypen rörbro går vanligtvis snabbare att anlägga då man slipper momentet med betongstöden som en valvbro.

De aspekter som väger över till brotypen valvbros fördel är dess möjlighet till andra geometrier kontra rörbron, vilket gör att man kan förlägga konstruktionen på en högre nivå och på så sätt kan man höja GC-banan och grundläggningsdjupet. Vilket i sin tur för med sig positiva aspekter såsom mindre schakt, byggnadsverket kan kortas ned något för att släntutbredningen möter konstruktionen "tidigare" vilket också gör att passagen för fotgängare och cyklister kortas ned, det är dock marginellt.

Efter utförd kravanalys, konsekvensanalys och jämförelser mellan de olika brotyperna så förordar vi valvbron med betongstöd förlagd på en bädd av icke tjällyftande material framför allt med tanke på grundläggningsdjupet, dess geometriska fördelar i utformningen och kostnaden.

7.2. Förordat alternativ av stödmur

Efter granskning och analys av de två olika alternativen på stödmur kan man se både likheter och olikheter. Alternativet som förordas faller dock på gabionmuren, detta val har sin grund i tre avgörande punkter. Nedan listas dessa punkter utan inbördes ordning.

1. Gabionmuren har en lägre investeringskostnad och troligtvis blir även underhållskostnaden lägre då stödmurar i betong tenderar att behöva bli sanerade från klotter med jämna mellanrum. Investeringskostnad för gabionmuren är beräknad till att bli cirka 17% billigare än L-stöden.
2. Gabioner fyllda med bergkross kommer att smälta in fint med omgivningen tack vare att stenar är ett naturmaterial som förekommer naturligt i dess närmiljö och vid befintlig närliggande bro finns även där gabionmurar.
3. Gabioner är det bättre valet ur hållbarhetsperspektivet, korgarna utförs visserligen i stål men det krävs ingen armering eller betong.

7.3. Referensbilder liknande broar



Figur 19 Bro över GC-väg S tpl Saltkällan 14-1684-1 (Rörbro)



Figur 20 Bro över GC-väg SO Vanneberga vid Rosenlund på rv 21 11-1006-1 (Valvbro)

7.4. Referensbilder liknande stödmurar



Figur 22 Gabionmur Lergökgatan-Radiovägen, 1480-4449-1 (gabionmur)



Figur 21 Betongstödmur Kyrktorpstunneln 6, 3520-115-4 (L-stöd)



TRAFIKVERKET

Trafikverket, Box 1140, 63220 Eskilstuna. Besöksadress: Tullgatan 8 Eskilstuna
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 99 97

www.trafikverket.se