

VÄGPLAN

Väg E6, Faunapassager vid Sandsjöbackaområdet

Mölndals stad och Kungsbacka kommun

Västra Götalands län och Hallands län

Objektnummer: 130 120

SAMRÅDSHANDLING

PM Skisshandling 2014-02-20



Titel: Väg E6, Faunapassager vid Sandsjöbackaområdet, Mölndals stad och Kungsbacka kommun i Västra Götalands län och Hallands län. Samrådhandling, PM Skisshandling – VÄGPLAN

Utgivningsdatum: 2014-02-20

Projektnr: 130120

Projektledare/kontaktperson: Kristina Balot

Teknikansvariga Trafikverket:

Miljö-/faunaspecialist: Mats Lindqvist

Specialister Bro/LCC: Karin Mehlberg och Jan Sandberg

Broförvaltning: Fredrik Olsson

Berg: Urban Åkesson

Geoteknik: Tord Olsson

Vägutformning/Vägteknik: Åke Löfqvist och Carl-Gösta Enocksson

Trafikingenjör: Elisabeth Lunman

Gestaltning: Göran Svantesson

Kalkyl: Johan Windahl

Datasamordning: Therese Torkelsson

Konsult:

Ekolog/Faunaspecialist/Miljö: Mattias Olsson, EnviroPlanning AB

Byggnadstekniska förutsättningar/Bro/Kalkyl: Structor AB

Kulturmiljö: Betty-Ann Munkenberg, Riksantikvarieämbetet

Naturinventering: Naturcentrum AB

Terrängdata/VR-modell/Geoteknik: WSP Group AB

Tryck/Print: Majornas Grafiska

Distributör: Trafikverket, Kruthusgatan, 405 33 Göteborg, telefon: 0771-921 921

Kartframställning: Copyright Lantmäteriet dnr 109-2010/2667

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING.....	5
1 BAKGRUND, MÅL OCH SYFTE.....	8
1.1 Bakgrund.....	8
1.2 Analys Fyrstegsprincipen.....	10
1.3 Tidigare utredningar.....	10
1.4 Mål och syfte.....	11
1.5 Planläggningsprocessen.....	13
2 FÖRUTSÄTTNINGAR.....	14
2.1 Ekoduktlägen.....	14
2.2 Riksintressen.....	15
2.3 Trafik och vägstandard.....	16
2.4 Viltstängsel och trafiksäkerhet.....	18
2.5 Kommunala planer.....	18
2.6 Geoteknik och berg.....	20
2.7 Naturvärden och Landskapsekologi.....	21
2.8 Formellt skyddad miljö.....	25
2.9 Betesstängsel.....	26
2.10 Vatten/Hydrologi.....	26
2.11 Landskapsbild.....	26
2.12 Kulturmiljö.....	26
2.13 Rekreation och friluftsliv.....	26
3 FÖRESLAGNA FAUNAÅTGÄRDER – BEFINTLIGT VÄGNÄT.....	28
3.1 Nollalternativet.....	28
3.2 Föreslagna faunaåtgärder på befintliga broar.....	28
3.3 Viltstängsel och uthopp i trafikplatser.....	29
3.4 Trafiklösningar under byggtiden.....	30
3.5 Drift och underhåll.....	31
3.6 Kostnader för faunaåtgärder.....	31
3.7 Bortvalda faunaåtgärder – befintligt vägnät.....	32
4 FÖRESLAGNA ALTERNATIV – NY EKODUKT.....	34
4.1 Nollalternativet.....	34
4.2 Föreslagna ekoduktlägen – landskapsanalys.....	34
4.3 Gestaltungsprinciper för ekodukter.....	35
4.4 Studerade brotyper.....	35
4.5 Byggnation av ekodukt.....	37
4.6 Kostnader.....	42
4.7 Bortvalda broalternativ.....	45
5 KONSEKVENSER – FAUNAÅTGÄRDER PÅ BEFINTLIGT VÄGNÄT.....	47
5.1 Nollalternativet.....	47
5.2 Miljö och viltolyckor.....	47
5.3 Trafikföring under byggnadstiden.....	47
5.4 Drift och underhåll.....	47
5.5 Kostnader.....	47
6 KONSEKVENSER – NY EKODUKT.....	48
6.1 Ekologiska effekter.....	48
6.2 Formellt skyddad miljö.....	49
6.3 Landskapsbild, visuella aspekter.....	49
6.4 Kulturmiljö.....	50

6.5 Rekreation och friluftsliv	50
6.6 Kommunala planer.....	50
6.7 Marklösen	50
6.8 Byggnadstekniska förutsättningar.....	50
6.9 Brotyper, byggmetoder och trafiklösningar	51
6.10 Konsekvenser – intrång och påverkan inom Natura 2000-område mm	54
6.11 Kostnader	55
7 SAMLAD BEDÖMNING OCH FORTSATT ARBETE	56
7.1 Utvärdering av påverkande faktorer för ekoduktläge.....	56
7.2 Samlad bedömning ekodukt	57
7.3 Rekommendation	58
7.4 Fortsatt arbete.....	60
8 KÄLLOR OCH REFERENSER	62

Bilaga

Landskapsanalys och gestaltungsprinciper

Sammanfattning

Bakgrund, syfte och mål

Sträckan på väg E6 mellan Kungsbacka norra och Mölndal/Åbromotet har i bristanalyser, som gjorts mellan år 2005-2010 avseende konflikten mellan bland annat klövvilt och vägar, fallit ut som en plats där en stark barriäreffekt finns för faunan. Många viltolyckor sker i stängselöppningarna vid trafikplatserna i Kungsbacka norra Torrekulla, Lindome och Kålleröd. Trafikflödena på sträckan är höga och ligger på mellan 45 000 - 65 000 ÅDT. Vägen har mittremsa och en skyltad hastighet på 100 km/h samt en vägbredd på 27 m.

Tidigare utredning Beslutshandling Förstudie 2013.01.31

I förstudien föreslogs att en större passage/ekodukt för faunan i området, i kombination med andra faunaåtgärder på befintligt vägsystem som faunastängsel, åtgärder vid 8 st befintliga portar/broar, ledarmar/grodpassager och viltuthopp mm skulle minska barriäreffekten och öka de ekologiska sambanden i området samt öka trafiksäkerheten. Detta skulle uppfylla projektets mål.

Vägplanen inleds med en kort skissfas för att bestämma inriktning på det fortsatta arbete gällande vilka faunaåtgärder som är genomförbara med god effekt och skäliga kostnader samt vilket ekoduktläge som är bäst, samt vilka brotyper och byggmetoder/trafikföringsprinciper som innebär minst påverkan. PM skisshandling sammanställer påverkande faktorer mht till miljö, byggnadstekniska förutsättningar, trafiksäkerhet och kostnader mm och ger en rekommenderad inriktning för vägplanen.

Förutsättningar

På sträckan väster om väg E6 vid Sandsjöbackaområdet finns ett större naturreservat område; Sandsjöbackareservatet och ett Natura 2000-område. De utgör en värdefull värdekärna av skyddad natur i Göteborgsregionen. Påverkan inom detta område bör minimeras i föreslagna faunaåtgärder. Kraftledning och markliggande kablar finns på västra sidan. Inga större komplexa fornlämningar finns i läge B eller läge C, vilket innebär att ingen särskild arkeologisk utredning behövs enligt länsstyrelser i Hallands och Västra Götalands län.

Konsekvenser

Faunaåtgärder på befintligt vägsystem

Ny information finns sedan förstudien att tillgå gällande effektivare stängsel för faunan, och faunaskärmars effekt. Detta visar att vissa tidigare föreslagna åtgärder inte ger effekt med hänsyn till insats. De föreslagna åtgärderna bedöms förbättra passagemöjligheter för djuren genom bl a faunaskärmar, förbättrad stängsel och viltuthopp.

Ny ekodukt

I utvärderingstabell på sid 7 kan utläsas vilken påverkan och vilka förutsättningar ekoduktläge B och C har.

Läge B. En ekodukt i läge B påverkar bl a utblickar mot Sandsjöbackareservatet, har en mycket större masshantering i anslutning till bron och gör större intrång inom Natura 2000-området. Läge B innebär även en större anläggningskostnad än för C. Nordöst om läge B finns planer på bergtäkt och motorkrossbana.

Läge C. Ur tabell framgår att läge C har mindre påverkan på landskapsbilden, naturmiljö samt Natura 2000-området. Läge C är har byggnadstekniskt bättre förutsättningar då bl a mindre masshantering krävs för anpassning till terrängen. Större vilt har bra förutsättningar att ta sig över i detta läge på ett ostört vis.

Inom projektet finns inga jordmassor att tillgå då ekodukten byggs över befintlig väg. Om samordning av tillgängliga massor från närliggande byggprojekt kan uppnås kan kostnaderna för masshanteringen blir lägre och sänka kostnaden för ekodukten.

Föreslagna alternativ och Rekommendation

Inriktningen på fortsatt arbete i vägplanen bör vara enligt följande:

1 Faunaåtgärder för befintligt vägsystem

Nr 2. Bro över GC-väg, 2 km n trp Kungsbacka n (13-921-1)

Sammanhängande faunastängsel (för ekodukten) dras även förbi denna port.

Nr 3. Koport (GC port) vid Maderna

Barriär tas bort i koporten och ersätt med faunavänlig lösning för betesdrift.

Nr 7. Bro över enskild väg, v Sagsjön (14-953-1) här byggs nya kantbalkar och faunaskärm, ca 2 m hög, monteras.

Övriga åtgärder: Kompletterande faunastängsel, färist och viltuthopp bl a, i trafikplatser vid Torrekulla, Kålleröd samt Lindome. Kostnaderna för åtgärderna bedöms till ca 4,3 miljoner kronor.

2 Ekoduktläge, brotyper och trafikföringslösningar

Den samlade bedömningen ger att läge C är den totalt bästa lösningen för en större grön ekodukt p g a att landskapet har bättre förutsättningar att kunna leda över naturen i en brolösning som kan anpassas till befintliga terrängförutsättningar med mindre masshantering och intrång inom Naturreservatet/Natura 2000-området.

-Förutsättningar för större vilt och vildsvin är bättre i området och det är ofta dessa djur som skapar olyckor med stora konsekvenser.

-Mindre konflikter med kommunal planering, inga störande verksamheter finns planerade.

-Påverkan bedöms var liten under byggtiden för det begränsade intrånget inom Natura 2000-området och Naturreservatet.

-Kostnaderna bedöms vara lägre totalt sett för detta ekoduktläge. Anläggningskostnaden för läge C bedöms till ca 57 Mkr.

Den lämpligaste brotypen bedöms vara en platsbyggd betongkonstruktion där en omledning av trafik leds i kanten av väg E6 vid broetapputbyggnad. Detta minimerar intrången på östra och västra sidan om väg E6.

Effekterna av åtgärderna som föreslås innebär att de ekologiska sambanden i området stärks för faunan. Barriäreffekterna för väg E6 minskar i och med att faunan lättare kan ta sig över vägen vid flera passager, vilket även leder till minskade viltolyckor och en högre trafiksäkerhet. Kombinationen av föreslagna åtgärder och ekoduktläge bedöms sänka viltolyckorna på väg E6 med minst ca 70 % och på omgivande vägar med ca 50 %.

Den totala kostnaden för projektet inklusive bl a byggherrekostnader, projektering, marklösen mm bedöms ligga på ca 81 miljoner kronor i prisnivå december 2013.

Samråd och tidplan

Vägplan. PM skisshandling för vägplan samråds under perioden 24 februari 2014 - 7 mars 2014. Den finns då i Kungsbacka kommun på Medborgarkontoret i Stadshuset, i Mölndals Stad, Huvudentré Stadshushallen samt på Trafikverkets regionkontor i Göteborg samt på Trafikverkets hemsida. Synpunkter ska vara Trafikverket tillhanda senast 10 mars 2014. Synpunkterna sammanställs och införlivas i fortsatt arbete för vägplanen i mitten av mars 2014.

Fortsatt samråd kommer att ske under vägplanen. Ett speciellt möte kommer att hållas med de direkt berörda före vägplanen ställs ut för granskning. En MKB kommer att tas fram för projektet och ska godkännas länsstyrelserna i september 2014. Vägplanen bedöms vara klar för granskning till hösten och planeras till perioden mitten av november 2014 - mitten av december 2014.

Bygghandling. När vägplanen fastställts och vunnit laga kraft kan en Bygghandling färdigställas. Denna visar hur åtgärderna ska utformas mer i detalj och utgör underlag för upphandling och genomförande av anläggningsarbetet. Bygghandling bedöms vara klar januari 2016.

Byggnation av åtgärderna kan ske när finansieringen är klar och medel finns tillgängliga samt att entreprenör är upphandlad. Tidigast bedöms detta kunna ske hösten 2016. Produktionstiden inklusive konstruktionsunderlag, byggnation samt etableringar mm bedöms till ca 18 månader inklusive vegetationsplaneringar.

Utvärderingstabell för påverkande faktorer vid val av ekoduktläge.

			Ekoduktläge B	Ekoduktläge C
Sakområde	Påverkande faktorer	Beskrivning	Bro med mittstöd	Bro med mittstöd
Ekoduktens framtida funktion för faunan	Förutsättningar och befintligheter fauna och naturvärden	Läge i förhållande till kända ekologiska värdekärnor i landskapet		
		Ekoduktens införlivning i grönstråk på större skala		
		Förutsättningar för anpassning av närliggande landskap		
		Förutsättningar för anpassning till omgivande vegetation och markanvändning		
		Betesstängsling		
	Störningar	Befintliga störningskällor som kan påverka djurens rörelser		
		Relation till kommunal planering, planerad markanvändning		
Landskap, miljöpåverkan och upplevelse	Miljöpåverkan byggtid	Vatten		
		Påverkan befintliga arter		
		Genomförbarhet enligt artskyddsförordningen		
		Anläggningsyta och byggvägar		
		Masshantering		
		Intrång i reservat och N2000		
	Landskapsanalys gestaltning	Trafikantens upplevelse		
		Ekodukten i landskapet		
	Friluftsliv	Möjligheter till utvecklat friluftsliv i Sandsjöbacka och öst om vägen		
	Kulturrehistoria	Konflikt med kulturhistoriska lämningar		
Förutsättningar för anläggning	Geotekniska förhållanden, berg och grundläggning			
	Byggnadstekniska förutsättningar			
	Trafikpåverkan trafikföring under byggtid			
	Drift och underhåll			
	Störningar fauna byggtid	Buller		
Kostnader	Kostnader anläggning			
	LCC kostnad			

Mycket dåliga förutsättningar/Mycket stor påverkan	Dåliga förutsättningar/stor påverkan	Varken bra eller dåliga förutsättningar /måttlig påverkan	Bra förutsättningar / liten påverkan	Mycket bra förutsättningar / ingen påverkan
--	--------------------------------------	---	--------------------------------------	---

1 Bakgrund, mål och syfte

1.1 Bakgrund

Vägar och järnvägar, i synnerhet större och trafiktunga trafikleder, kan utgöra kraftiga vandringshinder för både människor och djur. Barriärerna kan medföra att individerna i lokala populationer (grupper av djur) får minskat utbyte med sina grannar i övriga populationer och variationerna i populationsstorlek på var sida vägen kan bli stora. Små populationer med få individer blir känsligare för slumpvisa händelser och arter riskerar att dö ut lokalt. Barriärer från vägar kan också medföra att många djur samlas utmed viltstängslan och att betesskadorna därmed ökar lokalt.

I och med att vägen är ett vandringshinder för djuren så påverkas också viltolyckorna, dess antal och var de sker. Stängslade vägar innebär en i det närmaste absolut barriär för viltstängslets målarter, men kan bland annat också innebära att det sker många viltolyckor i stängselöppningar vid exempelvis av- och påfarter till motorvägen.

Barriärpåverkan uppstår genom en kombination av flera faktorer som både avskräcker och hindrar djur från att korsa en vägbarriär utan att bli påkörda. De viktigaste faktorerna är bland annat trafikvolym och fordons hastighet, omfattning av viltstängsel och mitträcken, antal körfält och vägbredd samt djurens beteende gentemot fordon och djurens förflyttningshastighet.

Bristanalyser av barriäreffekter på väg E6 vid Sandsjöbackområdet

Trafikverket (Vägverket Region Väst) utarbetade år 2010 en bristanalys avseende konflikten mellan bland annat klövvilt och vägar. Sträckan på väg E6 mellan Kungsbacka norra och Mölndal/Åbro-motet har i dessa bristanalyser av barriäreffekter som gjorts, fallit ut som en plats där en stark barriäreffekt finns. Samma objekt pekas också ut i redovisning av ett regeringsuppdrag 2005. Objektet har lyfts fram till följd av de befintliga bristanalyserna, med antagandet att det handlar om en riktad fysisk miljöåtgärd. Många viltolyckor sker vid trafikplatserna i Kungsbacka norra, Lindome, Källered och Torrekulla. På nationell nivå står viltolyckorna för ungefär 50-60 % av de polisrapporterade olyckorna i trafiken, och lokalt kan det vara ännu högre andel. Trafikflödena på sträckan är höga och ligger på mellan 45 000-65 000 ÅDT.

På sträckan väster om väg E6 vid Sandsjöbackaområdet finns ett större naturreservat-område; Sandsjöbackareservatet och ett Natura 2000-område vilka är en värdefull värdekärna av skyddad natur i Göteborgsregionen. Regeringen gav under mars 2012 Naturvårdsverket i uppdrag att arbeta med den ”gröna infrastrukturen”. Trafikverket deltog i det arbetet och var en viktig part på grund av transportinfrastrukturens kraftiga barriäreffekter och att så många djur blir påkörda i trafiken.

Det är viktigt att Trafikverket kan visa på konkreta åtgärder och metoder för att minska barriäreffekterna på befintliga och nya vägsystem. Projektet ligger därmed helt ”rätt i tiden” och kan bidra till att utveckla kunskaperna om metoder att analysera och åtgärda barriäreffekter som stör den gröna infrastrukturen, vid sidan av den rent faktiska nyttan lokalt av åtgärderna.

Väg E6 faunapassager vid Sandsjöbacka – Ett miljörelaterat projekt

Trafikverket arbetade fram en förstudie under år 2012 som belyste hur denna barriäreffekt kan minskas med hjälp av en kombination av faunaåtgärder på ett befintligt vägsystem samt nyanläggning av större grön ekodukt.

Ingen ny väg E6 eller annan vägstandard byggs in i projektet. De miljörelaterade åtgärderna utförs i anslutning till väg E6 och dess närområde på begränsade avsnitt. Detta projekt är en miljöinvestering för att begränsa transportsystemets miljöpåverkan. Dock bör åtgärder och påverkan under byggtiden studeras inom projektet så att påverkan inom Naturreservatet och Natura 2000-området blir så liten som möjligt.

I Trafikverkets Nationella plan för ”Åtgärdsområde Miljöinvestering för att begränsa transportsystemets miljöpåverkan” finns medel för miljörelaterade projekt för hela landet. Finansieringen är ännu inte helt klar för detta projekt och de föreslagna åtgärderna men de bedöms kunna hämtas från denna pott.

På nästa sida följer förklaringar för en del av de begrepp som används i denna rapport.

Ekodukt är en typ av faunapassage som har intentionen att leda "hela ekosystem" över vägen. Det är viktigt att landskapet "flyter" över vägen i en obruten kedja för att funktionen skall bli optimal för ett brett spektra av arter. Ekodukter fokuserar inte på någon specifik målart, vilket är en stor skillnad mot exempelvis viltbroar, småvilts-trummor mm där fokus ligger på ett fåtal arter. Vegetationen på en ekodukt är viktig och man bör ha omgivande landskaps vegetation som utgångspunkt när man planerar för växtligheten på ekodukten. Bilden visar en ekodukt i Tyskland.



Faunaskärm är en skärm som reducerar visuella och bullrande störningar från motorvägen. Skärmarna sätts antingen på portar så att djuren inte störs av trafiken som går ovanför dem när de skall gå genom porten, eller på broar (som djuren skall gå över) för att de inte skall störas av trafiken under dem. Bilden visar faunaskärmarna på faunabron vid Grytingen, norr om Uddevalla.



Faunastängsel och viltstängsel är två olika definitioner på stängsel. Funktionen av alla stängsel runt infrastrukturen skall vara att leda djuren till anpassade faunapassager. Ett faunastängsel används för att leda de djur de är definierade för, exempelvis faunastängsel för groddjur har en mycket liten nätstorlek medan faunastängsel för mindre däggdjur kan ha en större maskstorlek. På bilden visas ett faunastängsel för groddjur.



Ledarmar används ofta som begrepp när man talar om groddjur och groddjurspassager. Ledarmarna har två funktioner, att leda djuren till anpassade passager under vägen samt att hindra att djuren kommer upp på vägen och blir påkörda.



Färist används i stängselöppningar för att förhindra att djur tar sig ut på vägområdet. Här är en färist över privat väg kombinerad med grind.

Färisten kan bestå av ett gallersystem som framförallt klövdjur undviker att gå över.



1.2 Analys Fyrstegsprincipen

Analys enligt fyrstegsprincipen

Fyrstegsprincipen bygger på ett transportslagsövergripande synsätt, men hanterar i första hand brister och problem inom vägtransportsystemet. På liknande sätt kan det användas för att analysera ekologiska åtgärdsbehov för befintlig infrastruktur.

STEG 1 ÅTGÄRDER SOM PÅVERKAR TRANSPORTEFTERFRÅGAN OCH VAL AV TRANSPORTSÄTT

STEG 2 ÅTGÄRDER SOM GER EFFEKTIVARE UTNYTTJANDE AV BEFINTLIGT VÄGNÄT

STEG 3 VÄGFÖRBÄTTRINGSÅTGÄRDER

STEG 4 NYINVESTERINGAR OCH STÖRRE OMBYGGNADSÅTGÄRDER

Steg 1 och steg 2 uppfyller inte målet att minska barriäreffekten och att uppnå en bred ekosystems-funktion och färre viltolyckor på sträckan då problemet är att befintlig viltstängsling inte är effektiv och det inte finns anpassade faunaåtgärder på befintligt vägsystem.

Enligt fyrstegsanalysen bör således projektets inriktning vara en kombination av åtgärder enligt *steg 3 och 4*. Steg 3 innebär att om en anpassning av de redan idag faunavänliga befintliga passagerna längs sträckan genomförs så ökar den ekologiska konnektiviteten för ett flertal arter. Aktuella åtgärder kan också vara komplettering av faunastängsel, ny dragning av viltstängsel vid trafikplatser och anläggande av viltuthopp mm. Men det räcker inte fullt ut då mest småvilt har nytta av de befintliga passagerna.

Steg 4 som innebär anläggandet av en ny ekodukt längs sträckan gör att målet att minska barriäreffekten klaras fullständigt då även större djur kan ta sig över väg E6.

1.3 Tidigare utredningar

Analys av viltolyckor och stängselstatus

Under år 2007 genomförde Trafikverket (Vägverket) en detaljerad genomgång av viltolyckor och stängslens status utmed den aktuella sträckan (Lindqvist och Karlsson 2007). Studien initierades bland annat av att det skett en dödsolycka i en älgkollision söder om Kålleröd. I utredningen dokumenterades och identifierades flertalet brister i stängslet längs sträckan.

Bristanalysen innebär ett strategiskt arbete med att försöka åtgärda de värsta barriärerna längs den befintliga infrastrukturen. I denna studie identifierades sträckan som en svår barriär för hjortdjuren.

Förstudie väg E6 faunapassager vid Sandsjöbackaområdet

En förstudie togs fram under år 2012 för att studera möjligheterna till att minska barriäreffekten på väg E6 och resulterade i en Beslutshandling för förstudien, Väg E6 Faunapassager vid Sandsjöbackaområdet, 2013-01-31. Samråd genomfördes med såväl länsstyrelser, kommuner som organisationer, intresseorganisationer och allmänhet.

Åtgärderna innebar bland annat förslag om en större passage/ekodukt för faunan i området, i kombination med andra faunaåtgärder på befintligt vägsystem som stängsling, åtgärder vid 8 st befintliga passager som portar/broar och trummor samt ledarmar/grodpassage, viltuthopp mm. Dessa skulle göra att barriäreffekten minskar betydligt eller upphävs enligt den modell som används i bristanalyserna. Figur 1 visar föreslagna åtgärder från förstudien på sträckan samt alternativa ekoduktlägen, läge B och C.

Förstudien pekade på särskilt uppmärksammade frågor som bör studeras i vägplanen i det fortsatta arbetet:

- Inventeringar av naturmiljö/fauna, kulturmiljö, och friluftsvärden för områden där åtgärder genomförs. Vid eventuell vattenverksamhet samråds med länsstyrelsen.
- Minimering av påverkan av naturmiljö vid Natura 2000-områden och naturreservat vid byggskedet.
- Analys av brotyper och läge för ekodukt. Gestaltning m h t till landskap och byggnadsverk.
- Byggnadstekniska förutsättningar, hantering av jordmassor för terränganpassning av ekodukt.

- Geotekniska förutsättningar vid läge för ekodukt.
- Trafiksäkerhet och framkomlighet under byggnadstiden.
- Förutsättningar för betesdriften och dess stängsling vid Sandsjöbacka m h t till ekoduktens utformning
- Ägandeförhållande och driftsfrågor för befintliga broar och portar.
- Förankring av framtida kommunala planer för fredande av ekoduktens markområden.
- Utformning av uppföljningsprogram för faunan med mätbara mål
- Fördjupade kostnadsanalyser
- Fortsatta samråd.

Den samhällsekonomiska nyttan av en grön ekodukten har beskrivits i Förstudie för Väg E6, Miljö- och samhällsekonomiska värderingar av faunapassager vid Sandsjöbackaområdet, April 2013.

1.4 Mål och syfte

Vägplanens studier och föreslagna åtgärder strävar efter att uppfylla följande mål:

- Minska och upphäva barriäreffekten som finns på väg E6 Kungsbacka–Möln dal genom åtgärder vilka gynnar klövvilt och ett så brett spektrum av arter som möjligt.
- Stärka de ekologiska sambanden över och längsmed väg E6 på delen Åbromotet–Kungsbacka norra samt att underlätta för regional och lokal planering genom ”grönstråktänkande”.
- Öka trafiksäkerheten genom mindre risk för viltrelaterade olyckor.
- Utredda driftsaspekter i och med ökande kostnader i driftskedet.
- Utforma ett uppföljningsprogram för faunan med mätbara mål.
- Utveckla ett förbättrat angreppssätt/analysmetod för att lösa konflikter mellan väginfrastrukturen och den ”gröna infrastrukturen.

Metoderna för att titta på detta är ännu i sin linda och behöver utvecklas. Att använda GIS-baserad information är en fördel för att finna samband och bästa möjliga lägen för faunapassager på såväl befintliga vägsystem som nya.

Syfte med PM Skisshandling för vägplan

I Beslutshandling för Förstudie, 2013-01-31, beslutades att förstudiens underlag skulle införlivas i nästa skede i den nya planlägningsprocessen vilket motsvaras av vägplan (tidigare kallad arbetsplan), se planlägningsprocessen nedan kap 1.5.

Förstudiens förslag ska studeras vidare i en kort inledande Skissfas för vägplanen. Vissa frågor behöver klargöras inför för val av ekoduktläge och dess utformning samt för de föreslagna fauna-åtgärderna på befintligt vägsystem innan slutliga utformningar kan projekteras i vägplanen.

1 Vilka av de föreslagna faunapassageåtgärderna på befintligt vägsystem och åtgärder för att minska viltolyckor är genomförbara m h t effekt för faunan och kostnader?

2 Val av läge för ekodukten, brotyper och belysa principer för byggmetoder.

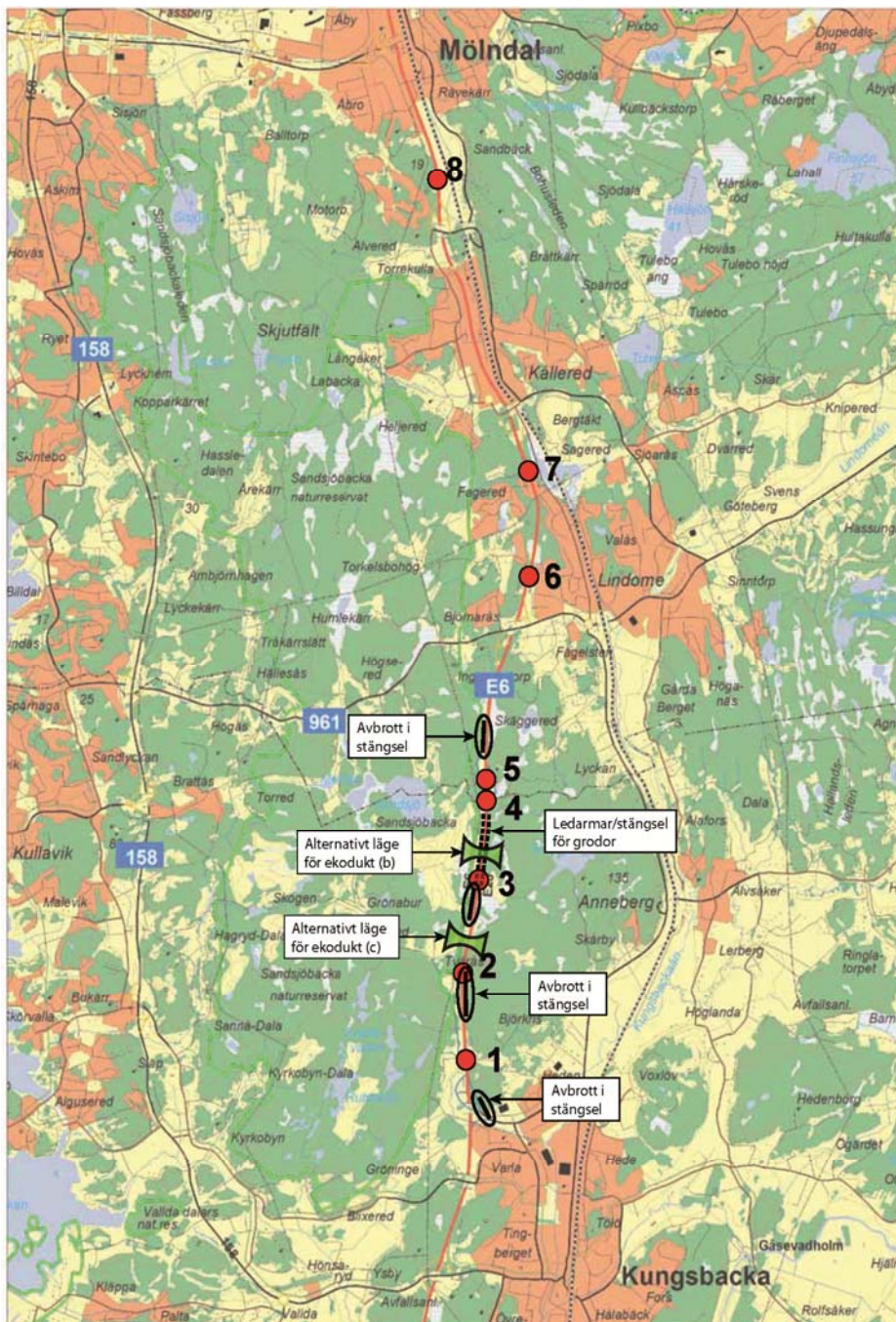
Av tre föreslagna lägena, A, B och C i förstudien rekommenderades att fortsatta studier skulle genomföras i en skissfas för ekoduktlägen B och C .

Val av läge för ekodukten bestäms m h t byggnadstekniska förutsättningar, miljöförutsättningar, kommunal planering, trafiksäkerhet och framkomlighet samt kostnader.

Ny information

Nytt kompletterande underlag finns att tillgå i skissfasen gällande byggnadstekniska faktorer bl a från provtagningar för geoteknik mm. En ny fördjupad naturinventering har genomförts av Naturcentrum under våren och sommaren 2013. Den ger mer kunskap om faunan och dess värden m h t till ekoduktlägena B och C. Ny information finns även att tillgå gällande effektivare stängsling för faunan, och faunaskärmars effekt (Trafikverkets pågående arbete med faunafrågor på befintlig väg 40).

En enkel VR-modell (3D -modell) kommer att användas i skissfasen vid jämförelser av ekoduktlägen för att översiktligt redovisa utbredning och påverkan samt ungefärliga terrängmodelleringar av en ny ekodukt samt åtgärder vid byggnation.



Figur 1. Översiktskarta från Förstudien med broar/tunnlar som i förstudien är identifierade som lämpliga passagepunkter för faunan. Nummer 1-8 relaterar till beskrivningarna för respektive bro. Kartan innehåller även föreslagna lägen för ny ekodukt (B och C).

Resultatet från skissfasen redovisas i en PM Skisshandling på ett sammanfattande och överskådligt sätt med motivbeskrivning för varje aspekt. En samlad bedömning med utvärderingstabell för olika faktorer sammanfattar och ger underlag till beslut om vald inriktning för vägplanen. Skissfasen samråds i en kortare remiss under två veckor och yttrande inhämtas för att förankra inriktningen för det fortsatta arbetet i vägplanen.

Skisshandlingens syfte är inte att visa färdiga utformningslösningar och exakta utförande utan att på ett tidigt skede via översiktliga studier sälla bort sådant som inte innebär bra lösningar m h t miljömässiga och trafik- och byggnadstekniska faktorer, drift och underhåll samt lösningar som kan ge för stor påverkan och höga kostnader utan att ge bra effekt eller nytta för pengarna. Skissfasen ska ge rätt inriktning för fortsatta studier i vägplanen.

1.5 Planläggningsprocessen

Planering av ny väg eller vägåtgärder regleras i första hand av väglagen och miljöbalken. Ny formalia gäller för planläggningsprocessen sedan 1 januari 2013. Nedan visas vilka skeden en vägplan kan ha.

Tabell 1. Vägplanens skeden i nya planläggningsprocessen.

V ä g p l a n			
Status Samrådsunderlag	Status Samrådsunderlag	Status Granskningshandling	Status Fastställelsehandling
Samråd sker. Underlag tas fram, bearbetas analyseras och leder fram till länsstyrelsens beslut om betydande miljöpåverkan. <i>Tidigare kallad Förstudie klar jan 2013</i>	Samråd sker. Planen utformas.MKB och lokaliseringsalternativ vid behov. Pågår fram till att planen ska kungöras och granskas. I detta projekt inleds skedet med en skissfas (3 mån).	Samråd sker. Planförslaget med godkänd MKB kungörs och möjliggörs för granskning, dvs synpunkter kan lämnas. Dessa synpunkter införlivas i vägplanen. <i>Nov/dec 2014</i>	Planen skickas för fastställelse. När vägplanen är fastställd och har vunnit laga kraft har man rätt att bygga på marken. <i>Skickas febr 2015</i>

Vägplan - I detta projekt ska en vägplan med miljökonsekvensbeskrivning upprättas då Länsstyrelsen i Hallands län i förstudien ansåg att projektet kunde innebära betydande miljöpåverkan. Länsstyrelsen i Västra Götalands län ansåg inte att det innebar betydande miljöpåverkan. Båda Länsstyrelserna var positiva till åtgärderna. MKB:n ska godkännas av dessa innan vägplanen ställs ut för granskning. Samråd sker kontinuerligt med sakägare, intressenter och myndigheter.

Vägplanen kungörs i en granskningshandling där synpunkter kan lämnas och fastställs slutligen i en fastställelsehandling där inkomna synpunkter från granskningen införlivas. Fastställelsen av vägplanen säkerställer den mark som behövs för projektet.

Bygghandling - När vägplanen fastställts och vunnit laga kraft kan en Bygghandling färdigställas. Denna visar hur åtgärderna ska utformas mer i detalj och utgör underlag för upphandling och genomförande av anläggningsarbetet.

Byggnation av åtgärderna kan ske när finansieringen är klar och medel finns tillgängliga samt att entreprenör är upphandlad.

2 Förutsättningar

2.1 Ekoduktlägen

Bebyggelsen minskar söder om Lindome längs med väg E6. I väster gränsar vägen till Sandsjöbacka naturreservat. På var sida E6 finns delar av de så kallade gröna kilarna av naturmark/skog som sträcker sig in mot Göteborg. Väster om E6 finns den s k Slottskogen-Sandsjöbackakilen, och öst om E6 Lackarebäckkilen (Länsstyrelsen Västra Götaland 2003).

Läge B: Detta läge är strax söder om Shellmacken och rastplatsen vid Sandsjöbacka. Här finns ett mindre höglänt område på ömse sidor av vägen som kan ge stöd i terrängen åt en ekodukt. Vägen går här på en cirka 2 m hög bank direkt mot intilliggande marker. Öster om vägen breder barrskogen ut sig medan västra sidan främst består av öppna och halvöppna betesmarker. Två stycken luftledningar (Fortum) löper i detta läge ca 70 m från vägkant och Skanova har jordkabel för tele direkt väst om motorväg.



Figur 2. Väster om område B finns halvöppna betesmarker och ett mindre höglänt område som ger visst stöd i terrängen för en ekodukt.

Läge C: Detta läge är i höjd med skyltning för avtagsväg vid trafikplats Kungsbacka norra. Den västra sidan består av en bergsskärning medan den östra sidan utgörs av flackare terräng med ungefär samma höjdnivå som motorvägen. Detta område definieras av ett tydligt grönstråk av barrskog med inslag av lövträd. Ca 40 m väster om motorvägens vägkant, finns luftledningar (Fortum) och Skanova har jordkabel för tele direkt väst om motorväg.



Figur 3. Västra sidan vid läge C består av bergsskärningar och kuperad terräng. Luftledningar löper parallellt ca 40 m från E6. Östra sidan består mest av barrskog, men kantonerna domineras av lövträd. Naturreservatet ligger på västra sidan om väg E6.

2.2 Riksintressen

Gemensamt för de båda ekoduktlägena är att motorvägen utgör en gräns för de riksintressen som rör Natura 2000, friluftsliv och naturvård. Särskiljande är dock att gränsen för Natura 2000 går i nästan direkt anslutning till vägen i läge B (ca 18 m från vägkant), men längre bort från vägen i läge C (ca 40 m från vägkant), vilket har betydelse då intrånget blir större i det skyddade området i läge B jämfört med C. Följande riksintressen berörs vid det två lägena för ekodukt. Avståndet mellan läge B och C är ca 1,8 km.

- Riksentresse Natura-2000
- Riksentresse naturmiljö
- Riksentresse friluftsliv
- Riksentresse väg - Väg E6



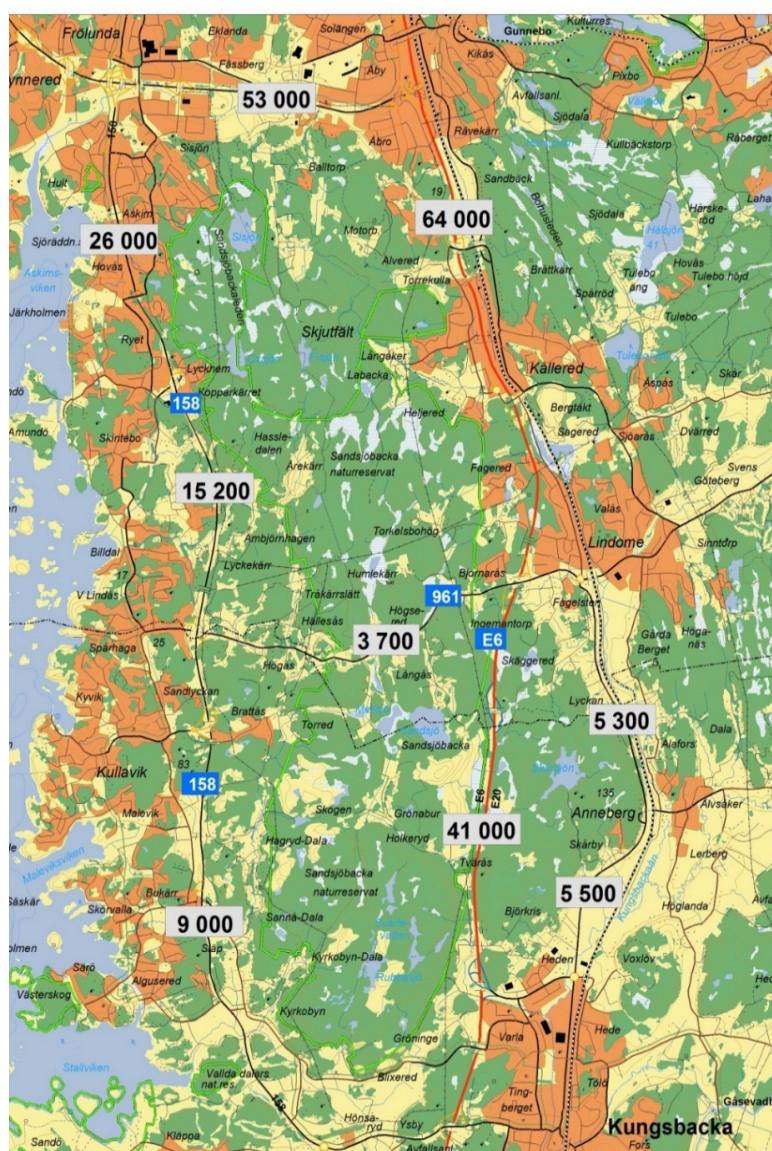
Figur 4. Riksentressen i förhållande till föreslagna lägen för ekodukt

2.3 Trafik och vägstandard

Väg E6 utgör en viktig internationell, nationell och regional länk i infrastrukturen. Den ingår som en del i den Nordiska triangeln som sammanbinder Köpenhamn–Oslo–Stockholm–Helsingfors. Triangeln utgör en del av TEN (Trans European Network) som är ett europeiskt transportnätverk vilket omfattar de fyra transportslagen väg, järnväg, flyg och sjöfart.

På sträckan finns trafikplatser vid Kungsbacka norra, Lindome, Kållerød, Balltorp (Torrekullamotet) och Åbromotet. I Sandsjöbacka finns det även en rastplats vid bensinmacken. Trafiken på väg E6 varierar på sträckan mellan 45 000–65 000 fordon ÅDT. I aktuella snitt för faunapassage är trafiken 45 600 fordon ÅDT med en andel tunga fordon om 11,2 procent. Längre norrut är trafiken 54 500 ÅDT (9 procent tung trafik) mellan Torrekullamotet och Kållerødsmotet.

På avsnittet Åbromotet–Torrekullamotet uppgår trafiken till 64 200 ÅDT med en andel tung trafik om 8 procent. Trafiken ökar med ca 12 % under sommaren. Dessa trafikmängder (i kombination med viltstängsel) utgör en kraftig barriär för den landlevande faunan. Väg E6 är den viktigaste länken i vägsystemet i detta område och om en ny ekodukt anläggs på denna sträcka så bör hänsyn tas till att inte försvåra framkomligheten på väg E6 under byggtiden och hänsyn tas till restriktioner.



Figur 5. Beräknade trafikvolymer (ÅDT) på E6 och övrig större infrastruktur inom utredningsområdet (källa: Trafikverkets trafikflödesdatabas).

Övriga transportleder av intresse är de parallella stråken med gamla riksvägen (970 och 513) och järnvägen öster om E6. Trafikflödet längs gamla riksvägen varierar betydligt beroende på köpcentrumens och orternas lokalisering. Sträckan mellan Lindome och Kungsbacka har flöden på omkring 5500 ($\pm 8\%$, 2002).

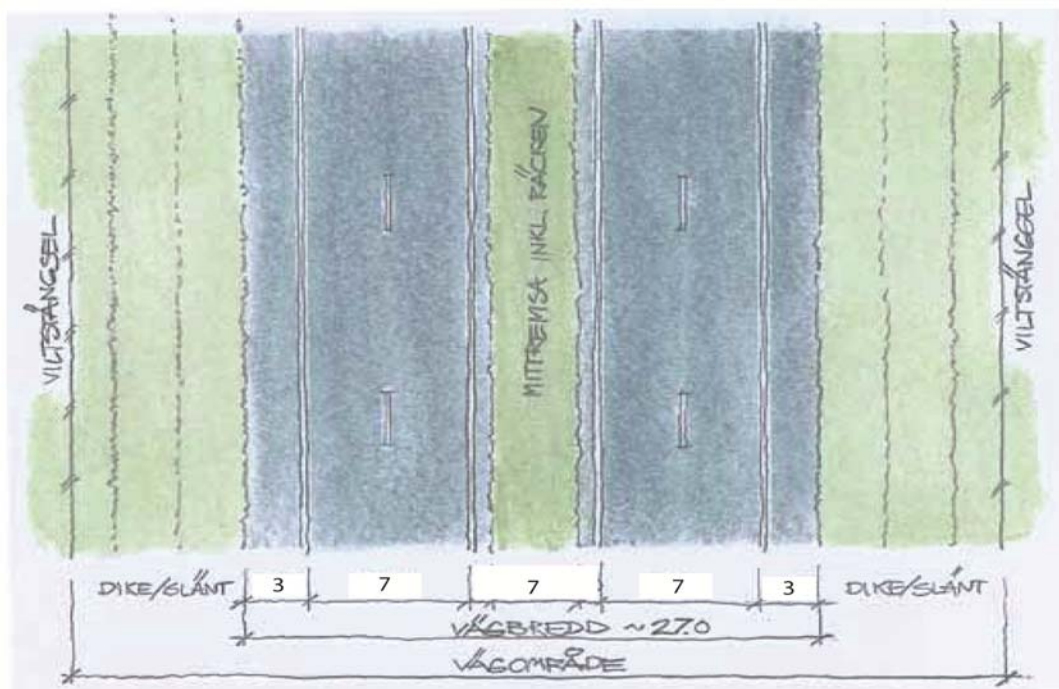
Norr om Lindome fortsätter väg 513 parallellt med E6 och har troligen ett liknande flöde, dock något ökande i och med att vägen ligger närmare Göteborg (finns dock ingen beräkning på denna sträcka).

Västkustbanan mellan Göteborg och Kungsbacka utgörs av dubbelspår och trafikeras av 151 tåg per dygn.

Trafikverket har uttalat att det i framtiden kan behövas fyra spår på sträckan Lindome–Göteborg och Mölndals stad uttrycker i översiktsplan att mark behöver reserveras för ytterligare två spår, troligen väster om befintlig bana.

Väg 961 mellan Lindome och Billdal löper rakt genom Sandsjöbacka naturreservat och har ett flöde på 3700 ($\pm 8\%$, 2004) fordon per dygn.

Vägen är 27 m bred och har två körfält i vardera riktningen. Skyltad hastighet på sträckan är idag 100 km/h (sedan 1 mars 2013). Tidigare år var hastigheten 110 km/h.



Figur 6. Mått i meter på befintlig motorväg mellan Kungsbacka norra och Åbromotet.

Kollektivtrafik, Gång och cykeltrafik samt oskyddade trafikanter

Samråd har hållits med Västrafik, Hallands länstrafik och kollektivansvariga på Kungsbacka kommun för att klargöra bilden av busstrafik på väg E6. Ingen av dessa trafik huvudmän har trafik på väg E6. Dock finns viss trafik med Swebuss expressbussar.

Framtida kollektivtrafik

Stor pendlingstrafik sker med tåg mellan Kungsbacka och Göteborg. Spårkapaciteten har troligen en brist efter år 2030 och då kan fråga om kompletterande busstrafik bli aktuellt. Denna trafik kan dock klara sig på fyra körfält, men skulle skulle justering av körfälten behöva göras finns möjlighet att utnyttja vägrenens yta för breddning.

Inga oskyddade trafikanter finns på väg E6. På enskild väg under väg E6 vid bro nr 7 Sagsjön finns GC-trafik samt oskyddade trafikanter. Vägen sköts av vägsamfällighet.

Trafikrestriktioner vid arbete på väg

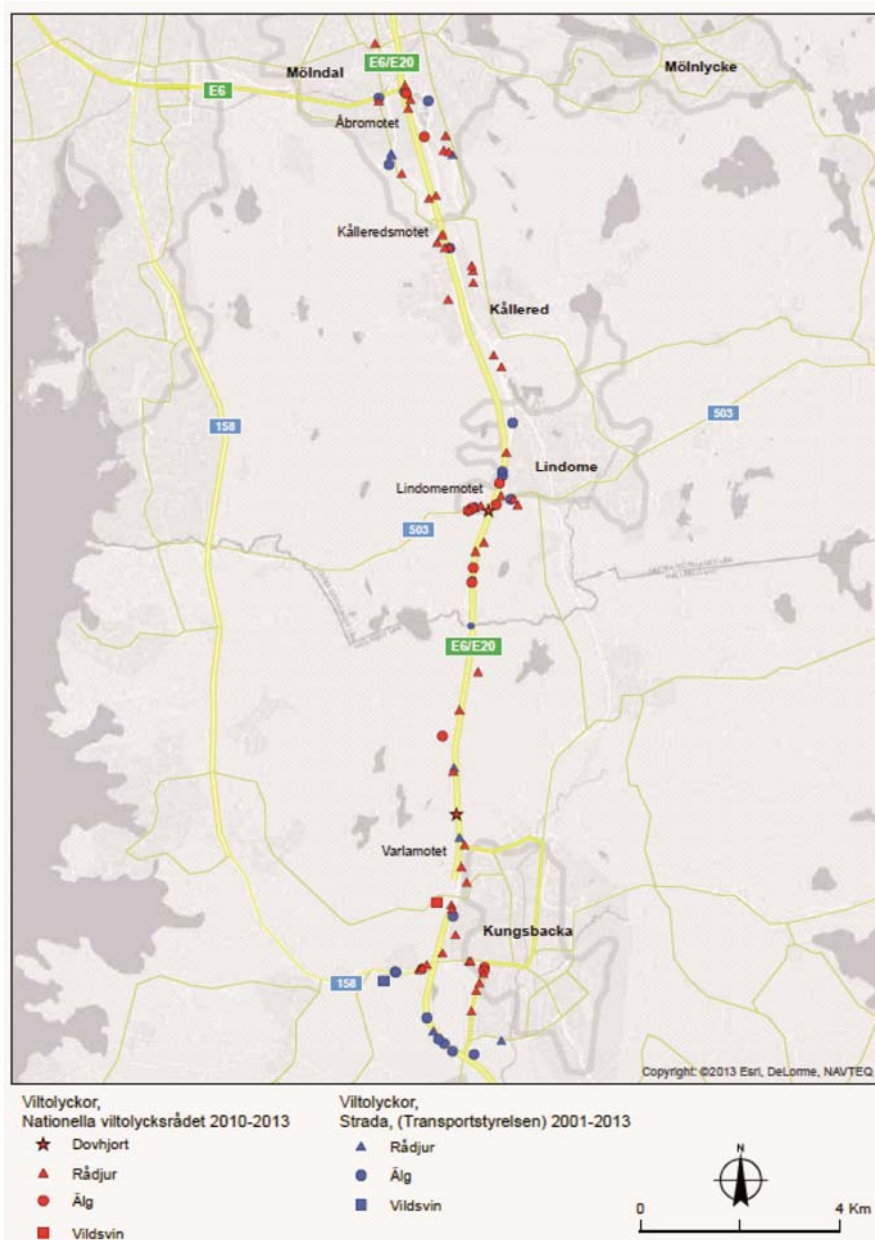
Tids- och hastighetsrestriktioner finns för väg E6 vid arbete på och över vägen, detta för att minimera påverkan på trafikens framkomlighet. Hänsyn ska tas till trafiksäkerhet, framkomlighet, arbetsmiljö samt restriktioner för trafik vid projekteringsskeden och under byggskedet på väg E6. Anläggningar i befintlig väg som kan omfattas av trafikrestriktionerna är bl a vid viltstängslens dragning längs väg E6 och i trafikplatser, vid viltuthopp och anläggande av faunaskärm samt faunastängsel. I kap 3 och kap 4 redovisas gällande trafikrestriktioner för valda åtgärder samt trafikföringsprinciper vid byggnation.

Vägplanen kommer att studera och redovisa mer i detalj de särskilda åtgärder som fodras för att trafiken på väg E6 ska kunna passera utan påtagliga störningar under byggtiden. Hanteringen av övriga vägar med faunaåtgärder redovisas också.

I vägplanen tas en vägtrafiksäkerhetsanalys fram då väg E6 tillhör det Trans Europeiska Vägnätet. Analysen belyser hur färdiga lösningar uppfyller vägtrafiksäkerhetslagen. Denna kommer att granskas av Transportstyrelsen.

2.4 Viltstängsel och trafiksäkerhet

Befintligt viltstängsel finns huvudsakligen på båda sidor om väg E6 på sträckan, men har vissa brister vid befintliga broar och portar, öppningar samt ineffektiv dragning av stängslet vid trafikplatserna. Det saknas uthopp och täta faunastängsel på sträckan. Merparten av viltolyckorna sker vid de trafikplatser som finns längs sträckan samt mellan Åbromotet och Lindome. Se redovisning av viltolyckor nedan. På några enskilda ställen finns öppningar och brister i form av nedrivna stängsel och öppningar (till exempel på grund av nedfallna träd). Dessa temporära brister ingår inte i detta projekt utan åtgärdas inom ordinarie driftsverksamhet och budget. Under 2013/2014 åtgärdas delar av sträckan för normalt viltstängsel.



Figur 7. Fördelningen av viltolyckor mellan Kungsbacka och Åbromotet. Datamängder ut Nationella viltolyckorsrådets databas (2010-2013) anger totala antalet viltolyckor, medan Strada redovisar de viltolyckor som lett till personskada (2001-2013)

2.5 Kommunal planer

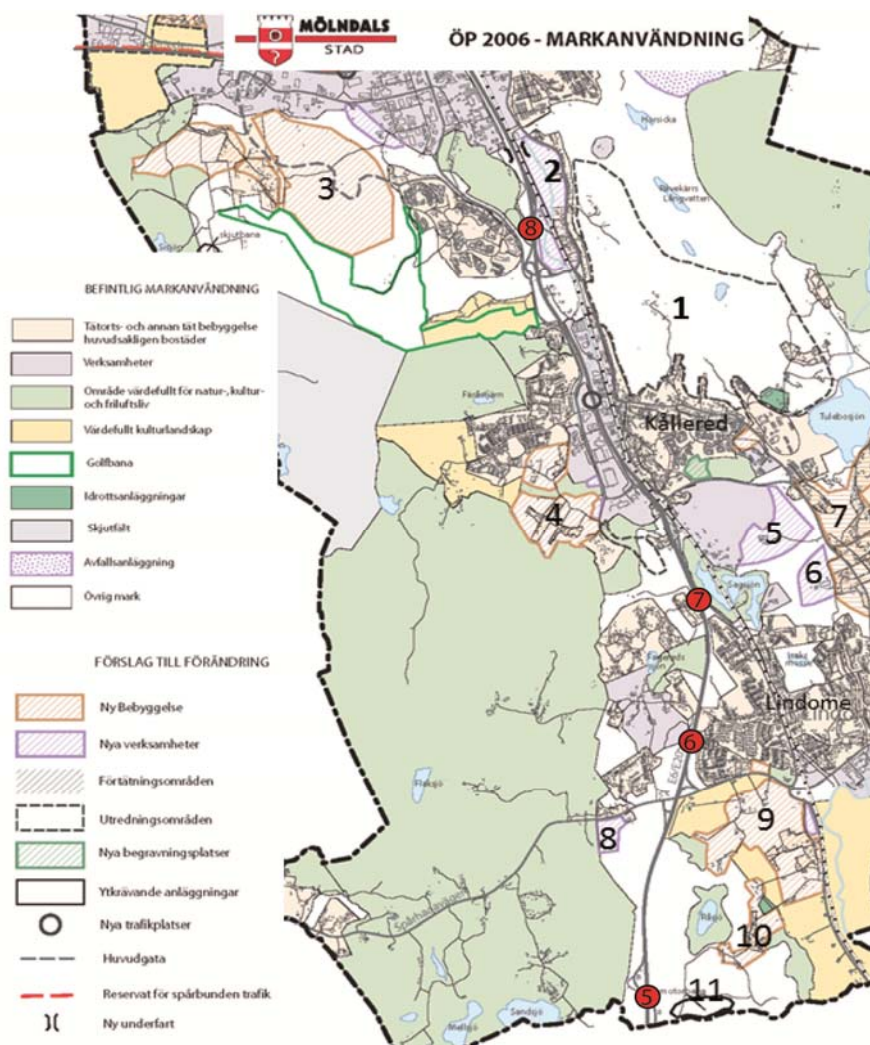
Både Mölndals stads och Kungsbacka kommuns översiktsplan är från 2006 och beskriver den översiktliga planeringen inom kommunen. Viktigt för projektet är främst grönstrukturplanerna och exploateringsplanerna.

2.5.1 Bebyggelseutveckling Mölndals stad

Bebyggelseutvecklingen inom utredningsområdet inom Mölndals stad utgörs av förtätning och exploatering av nya områden, främst i och i anslutning till orterna Mölndal, Källered och Lindome. Nedan beskrivs kortfattat de områden där detaljplan avses upprättas, från norr till söder i utredningsområdet (figur 8).

I nordöstra Källered finns ett utredningsområde (område 1 i figur 8) samt ett område där detaljplan för samlad bebyggelse avses upprättas (område 2 i figur 8). Väster om Pepparedsområdet finns stora markområden där detaljplan avses upprättas, och där ökad bebyggelseutveckling är planerad (område 3 i figur 8). Dessa exploateringar kommer påverka möjligheten för anpassning av GC-port nr 8. Väster om Källered finns ett större område där detaljplan avses upprättas (område 4 i figur 8). Mellan Lindome och Källered, öster om Sagsjön finns områden där detaljplan avses upprättas (område 5, 6 och 7 i figur 8). Dessa områden kan påverka effekten för bron vid Sagsjön (bron nr 7) där faunaskärm detaljstuderas i skissfasen.

Längst i söder finns en ytkrävande verksamhet (11) där det i ÖP för Mölndal finns förslag till lokalisering av motorkrossbana. Öster om detta område och ca 750 m från läge b för ekodukt finns det också intressen att anlägga en bergtäkt. Det är också noterbart att det finns planer på en ny underfart öst om Pepparedsområdet, norr om nr 2 i figur 8. I samband med en sådan förändring finns det möjligheter till samplanering och samutnyttjande med grönstrukturer för en ökad konnektivitet mellan östra och västra sidan E6 i detta område.

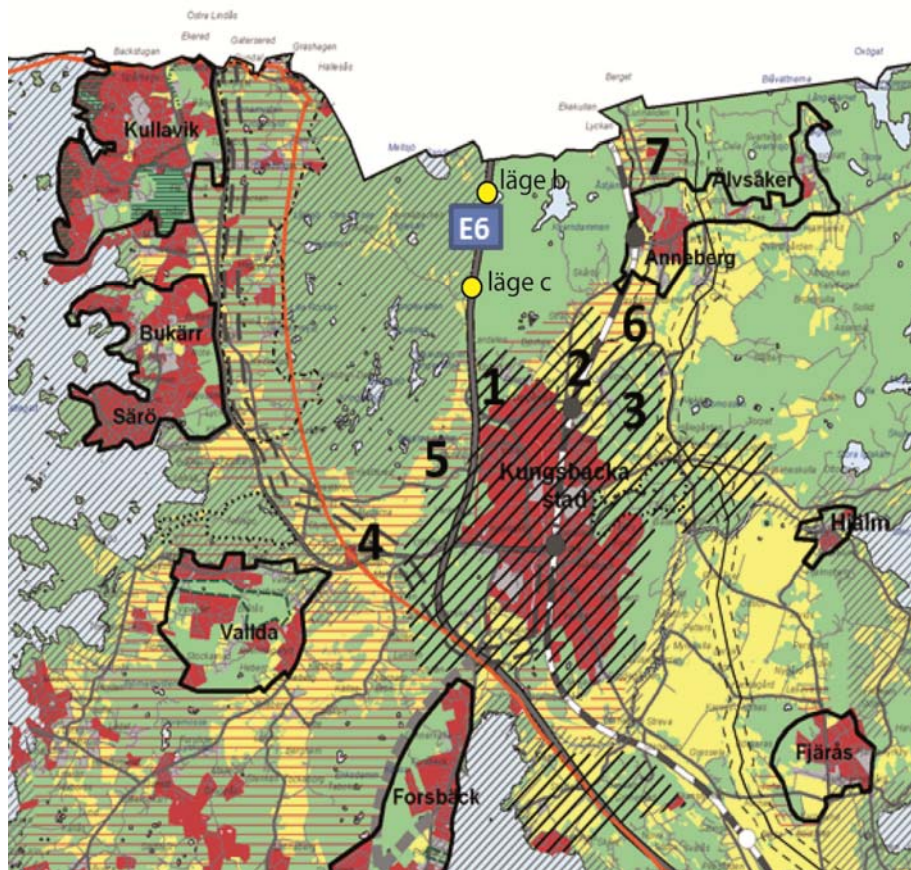


Figur 8. Rekommendationer och bestämmelser från Mölndals stads ÖP 2006. Siffrorna i figurerna hänvisar till beskrivningarna i text i detta kapitel. Modifierad figur efter Mölndals ÖP. Nummer 5-8 längs väg E6 visar de broar som föreslogs för faunaåtgärder i förstudien.

2.5.2 Bebyggelseutveckling Kungsbacka kommun

I Kungsbacka kommun utgörs stora delar av utredningsområdet av Sandsjöbacka naturreservat, och nyexploateringar. Förändrad markanvändning torde därmed endast kunna ske i utvecklingsområdena markerade i anslutning till Kungsbacka stad (områden 1, 2 och 3 i figur 9). I plankartan för grunddragen i bebyggelseutveckling och bevarande finns ett antal områden där kommunen har särskilda bygglöskriterier som innebär en restriktiv hållning till nylokalisering utanför detaljplanlagt område (områden 5, 6 och 7 i figur 9).

Detta är positivt för de ekologiska sammanhangen och möjligheten för djur att röra sig över större områden fram mot ekodukten.



Figur 9. Utsnitt av Kungsbacka kommuns plankarta för grunddragen i bebyggelseutveckling och bevarande. Siffrorna i figuren hänvisar till beskrivningarna i text. I figuren visas ekoduktläge B och C.

2.6 Geoteknik och berg

I figur 10 som är ett utdrag ur SGUs jordartskarta, har de alternativa lägena B och C för ekodukten ringats in. Tidigare geotekniska undersökningar för befintlig E6, syn på plats samt några kompletterande undersökningar i skissfasen visar följande förutsättningar för geoteknik och berg i de båda ekoduktlägena.

Läge B

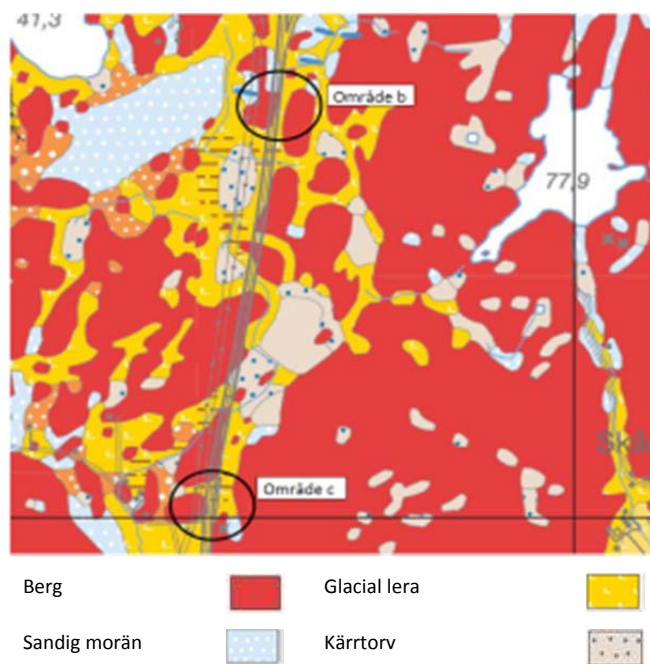
I läge B utgörs terrängen på ömse sidor av vägen av fastmark med berg-i-dagen med en mellanliggande jordfylld svacka vari vägen till stor del har sin sträckning. Sydväst om fastmarksområdet finns ett större torvområde. Vägen i aktuellt läge för svackan ligger på en ca 4 á 4,5 m hög bank. Före vägens utbyggnad bestod jordlagren i svackan överst av ett tunt lager torv på lera till ett djup på max 3 á 5 m. Leran underlagras av friktionsjord till maximalt ca 7 á 8 m djup relativt ursprunglig markyta. Urgrävning av torven och leran och återfyllning med sprängsten ska helt eller delvis ha utförts under befintlig vägbank.

I föreslaget broläge bedöms djupen till berg nu vara maximalt 2 á 4 m på vägens västra sida, ca 10 á 12 m under befintlig väg i mitten och 5 á 8 m på vägens östra sida där marken är uppfylld ca 1,5 - 2,5 m. Enligt provgrovsgrävningen utgörs fyllningen utanför vägbanken huvudsakligen av lera men enstaka block förekommer ner till 0.5 á 1.5 m.

Läge C

Även i läge C utgörs terrängen av fastmark med berg-i-dagen och mellanliggande jordfyllda svackor. På sträckan aktuell för ekodukten bestod jordlagren före motorvägsutbyggnaden överst av ett tunt torvlager vilande på halvfast till fast lera till 6 á 8 m och därunder friktionsjord till berg. Vägen ligger delvis på låg bank vars höjd mestadels begränsas till 1 á 1,5 m och delvis i skärning. Banken bedöms ha anlagts direkt på leran efter urgrävning av det ytliga torvlagret.

I föreslaget broläge antas djupen till berg nu vara maximalt ett par m på västra sidan (delvis berg i dagen), ca 1 á 5 m under befintlig väg i mitten och 11 á 13 m öster om vägen där marken är uppfylld ca 1,5 – 2 m. Enligt provgrovsgrävningen utgörs fyllningen utanför vägbanken till största del av sprängsten ner till drygt 1,5 m.



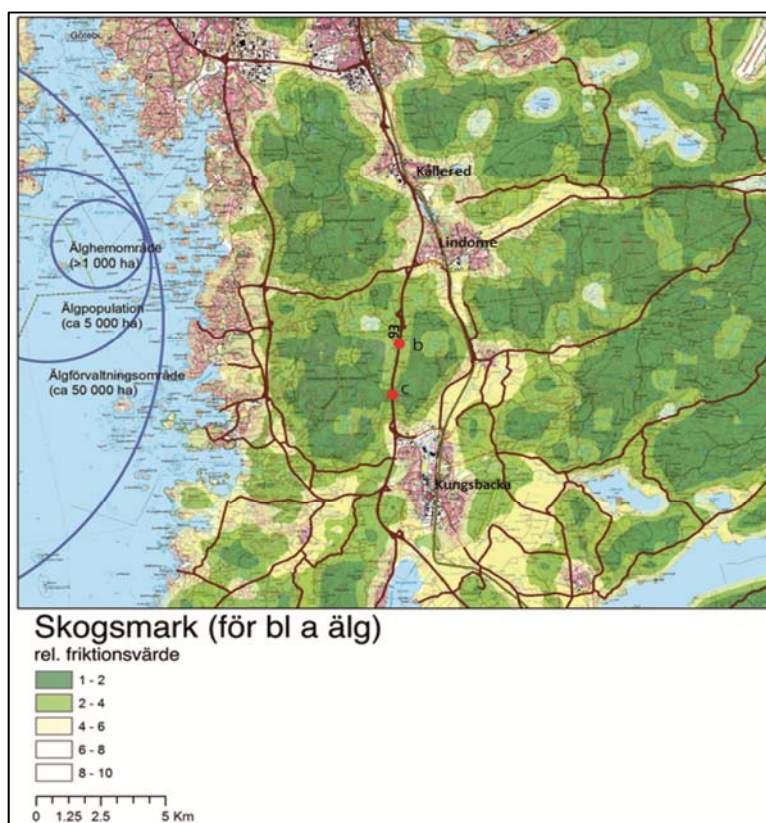
Figur 10. Utdrag ur jordartskarta

2.7 Naturvärden och Landskapsekologi

Område B och C ligger relativt nära varandra (1,8 km från varandra) och därför finns det givetvis mycket som är gemensamt för de båda ekoduktlägena. Det finns dock viktiga skillnader då markanvändning och biotoperna runt ekoduktlägena skiljer sig, vilket kan få betydelse för djurens dagliga rörelser över ekodukten och därmed också den framtida effekten för ekosystemen. Ekoduktläge, markanvändning och värdefulla områden och resurser för respektive artgrupp kommer tillsammans samverka och påverka djurens demografiska (var djuren finns i landskapet) spridning i detta landskap på sikt.

I förstudien genomfördes analyser för att tydliggöra det ekologiska landskapet som beskriver viktiga strukturer i området. Vid ekoduktläge C finns en tydlig koppling för skogsmarkens utbredning och en grön länk som nu bryts av motorvägen. För skogslevande arter antas därför läge C vara mest optimalt. Även för lövskogsberoende arter antas läge C vara mest optimalt.

I läge B är det ingen lika tydlig koppling i och med att biotoperna skiljer sig på västra och östra sidan vägen. För arter som lever i mer öppna miljöer antas varken läge B eller C vara direkt lämpligt i och med att östra sidan i båda lägen främst består av skogsmark.



Figur 11. Friktionsanalys av skogsmarkens utbredning i landskapet. Mörkgrön zoner visar på kärnområden för skogsmarkens utbredning.

Sommaren 2013 genomförde Naturcentrum AB en Naturvärdesinventering, en fågelinventering, en groddjursinventering samt en hasselmusinventering över berörda områden för ny ekodukt. Nedan presenteras vilka områden och naturvärden som ligger i direkt anslutning till föreslagna ekoduktlägen samt områden och naturvärden i landskapet runtomkring.

Tabell 2. Rödlistan är en förteckning över hotade arter i Sverige. Tabellen redovisar rödlistans kategorier som anger arternas bedömda tillstånd.

Kategori	Förkortning
Nationellt utdöd	RE
Akut hotad	CR
Starkt hotad	EN
Sårbar	VU
Nära hotad	NT
Kunskapsbrist	DD

Läge B

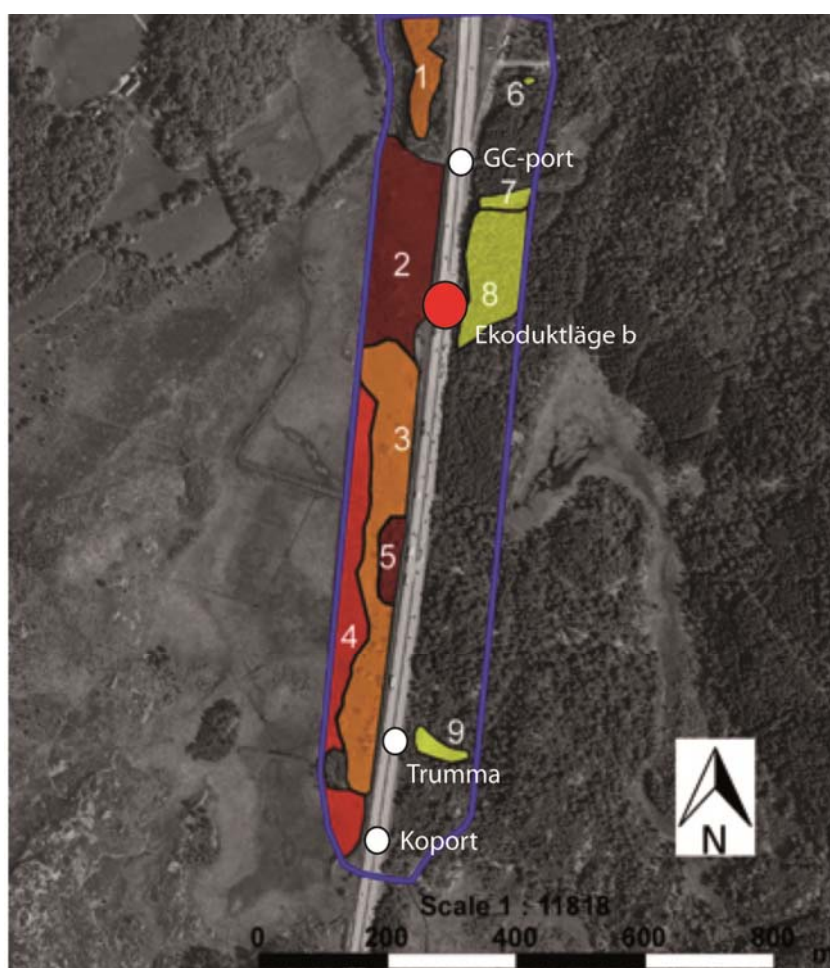
Landskapet kring läge B uppvisar en variation av mycket värdefulla biotoper. På båda sidor om motorvägen finns områden som är upptagna i våtmarksinventeringen med Maderna på västra sidan samt gungflystränder och långsträckta våtmarksstråk öster om motorvägen. I dessa vatten reproducerar sig åkergroda (habitatdirektivet, bilaga 4), vanlig groda (fridlyst) och större vattensalamander (habitatdirektivet, bilaga 4). Maderna utgör också ett viktigt område för fågel där bland annat sångsvan häckar.

Idag delar motorvägen av landskapet i läge B och vägen har haft en stor påverkan på den markanvändning som format dagens landskap. Öster om motorvägen har den produktiva skogen tagit

över det som en gång var betade ljunghedar. Skogens naturvärden är generellt sett låga med undantag för en medelålders tallskog med sparsamma inslag av död ved samt en bäck som rinner genom områdets norra del. Väster om vägen sköts landskapet för att bibehålla öppna och betade marker. I och med att de terrestra biotoperna är så olikartade idag finns här ingen naturlig ekologisk kontakt mellan östra och västra sidan motorvägen. Förutom att anlägga en ekodukt, skulle man därför behöva arbeta med landskapsanpassningar som tex skogsplaneringar på västra sidan för att få en grön sammanhängande trädridå fram mot ekodukten.

Mycket värdefull betesmark finns i direkt anslutning väster om det föreslagna ekoduktläget och hyser de högsta naturvärdena i det inventerade området. Värdena i denna betesmark är starkt kopplade till dess välhävdade och ogödslade miljö vilket skapar goda förutsättningar och livsmiljöer för många konkurrenssvaga och skyddsvärda arter.

Här växer slättergubbe (*Arnica montana*, NT) och granspira (*Pedicularis sylvatica*, NT), vilka båda är upptagna i den nationella listan över hotade arter i Sverige. Strax väster om betesmarken finns även rapporter om den starkt hotade mottmätaren (*Pachycnemia hippocastanaria*, EN) samt sexfläckig bastardsvärmare (*Zygaena filipendulae*, NT) och silversmygare (*Hesperia comma*, NT) (Artportalen).



Figur 12. Naturvärden enligt Naturcentrums inventering vid ekoduktläge B

Ca 300 m nordväst om läge B finns ett värdefullt och småskaligt jordbrukslandskap med betesmark och skogsdungar. Ca 400 m norr om läge B i kraftledningsbanan som löper här förekommer hasselmus (*Muscardinus avellanarius*, habitatdirektivet bilaga 4). Väster om det planerade ekoduktläget breder ekskogar ut sig och dessa ingår i de största sammanhängande lövskogsområdena inom Sandsjöbacka. På den östra sidan, ca 300 m från motorvägen, övergår den barrdominerande skogen till lövdominerad skog med inslag av ek. Sydväst om läge B ligger den så kallade Sandsjöbackadrumlinen. Här finns ett karakteristiskt ljunghedlandskap och buskmarker som inte påverkats av gödsling och hyser mycket höga naturvärden.

Det saknas utpekade nyckelbiotoper samt objekt som faller under det generella biotopskyddet i närhet till läge B.

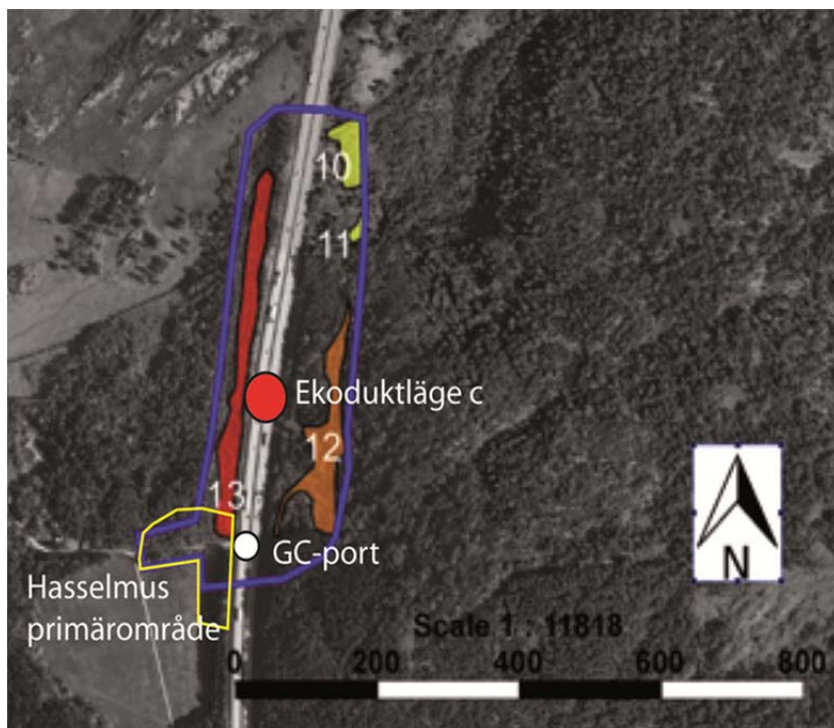
Läge C

Inom närområdet dominerar den produktiva barrskogen och blandskogen. Lokalt finns värdekärnor med ex hasselmus som trivs i den tätta vegetationen inom kraftledningsgatan och sandödlar i sydslänt nära läge C. I skogsmarkens kantzoner finns stort inslag av ädellöv vilket skapar sammanhängande bårder av lövskog. Ca 300 m norrväst om läge C finns blöta betesmarker och småskalig berghällsmiljö med höga värden. Inom närområdet finns mycket spår av större fauna såsom älg och vildsvin och det finns idag en tydlig grön struktur av skogsmark (både barrskog, men även bårder med lövskog) som bryts av nuvarande motorväg.

Väster om motorvägen, inom Sandsjöbacka naturreservat, löper en kraftledningsgata vilken hyser de högsta naturvärdena vid detta ekoduktläge. Värdena här är knutna till öppna, solexponerade, sandiga miljöer samt rester av betad ljunghed. Den södra delen av kraftledningsgatan utgörs av en solexponerad sydsluttning med torrängsvegetation. Här lever och förökar sig sandödlan (*Lacerta agilis*, VU, habitatdirektivet, bilaga 4). Även hasselmus (*Muscardinus avellanarius*, habitatdirektivet, bilaga 4) lever här i de tätta snår av bland annat ek, brakved, olvon och hassel.

Kraftledningsgatan utgör också en mycket lämplig miljö för hasselsnok (*Coronella austriaca*, VU), habitatdirektivet, bilaga 4).

Öster om motorvägen i nära anslutning till ekoduktläget växer en grandominerad skog med låga naturvärden. Indikationer på att platsen tidigare varit mer öppen är bland annat några få spärrgreniga äldre tallar samt förekomst av hävdindikatorn ängsvädd. Inom närområdet dominerar produktiv barrskog och blandskog. I skogsmarkens kantzoner finns stort inslag av ädellövträd vilket skapar sammanhängande bårder av lövskog.

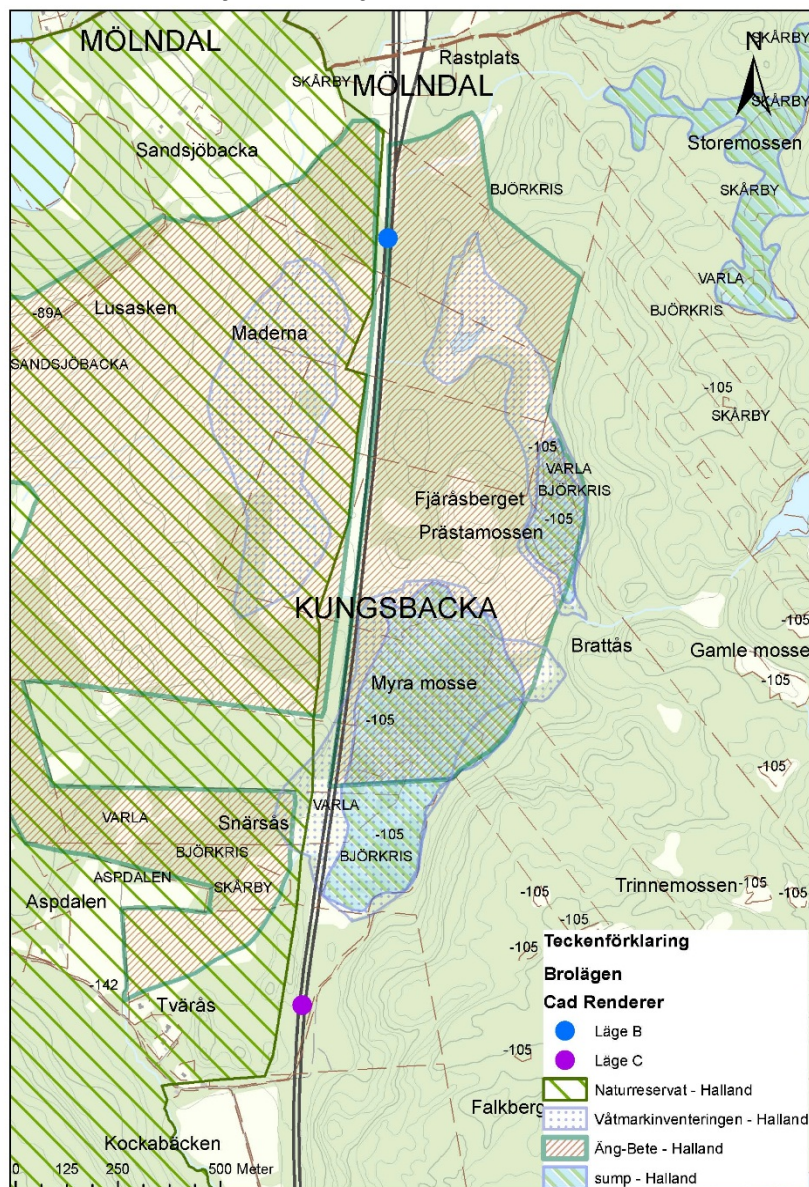


Figur 13. Naturvärden enligt Naturcentrums inventering vid läge C. Hasselmus primärområde i gul markering

Ca 100 m öst om läge C finns ett värdefullt skogskärr med viss källpåverkan som avvattnas av en bäck som rinner i sydvästlig riktning. Ca 300 m nordväst om läge C finns blöta betesmarker och småskalig berghällsmiljö med höga värden. Norr om dessa fortsätter sedan Sandsjöbacka naturreservat med våtmarken Maderna samt vidsträckt värdefulla betesmarker.

Det saknas utpekade nyckelbiotoper samt objekt som faller under det generella biotopskyddet i närhet till läge C.

2.8 Formellt skyddad miljö



Figur 14. Naturvärden vid de båda lägena för ekodukt.

Läge B

Ekodukten kommer här att göra intrång i Sandsjöbacka naturreservat. Naturtypen som berörs är artrika stagg-gräsmarker på silikatsubstrat (6230) och bevarandet av denna naturtyp har hög prioritet inom EU. Inga av fåglarna som är upptagna i bevarandeplanen har häckningsplats i direkt anslutning till planerad ekodukt. Däremot häckar både trädlärka och törnskata väster om Maderna och spillkråka har med stor sannolikhet häckningsplats på östra sidan om motorvägen.

Läge C

Ekodukten riskerar här att göra intrång i Sandsjöbacka naturreservat. Naturtyper som då kommer att påverkas är torra hedar (4030) och artrika stagg-gräsmarker på silikatsubstrat (6230). Bevarandet av den senare naturtypen har hög prioritet inom EU. Genom att anpassa slänten från ekodukten kan intrång dock undvikas. Strax söder om ekoduktläget förekommer hasselmus och sandödlor, båda är upptagna i habitatdirektivet, bilaga 4, vilket innebär ett starkt skydd. I kraftledningsgatan växer den fridlysta arten revlummer (*Lycopodium annotinum*) och goda förutsättningar finns för hasselsnok (habitatdirektivet, bilaga 4).

Sandsjöbacka naturreservat ligger på västra sidan om motorvägen och omfattar totalt 4700 ha. Söder om Lindome gränsar reservatet i stort sett direkt an till vägområdet ända ner till trafikplats Kungsbacka norra. Sandsjöbacka naturreservat är ett riksintresse för naturvård enligt MB 3 kap. 6§ samt ingår i EU:s nätverk av Natura 2000-områden (Sandsjöbacka-Halland, SE0510068).

Syftet med reservatet är att bidra till att bevarandestatusen hos naturtyperna i området är gynnsam samt att bidra till gynnsam bevarandestatus hos områdets fågelarter nattskär, orre, spillkråka, trädlärka och törnskata).

Inom naturreservat finns ett fågelskyddsområde med tillträdesförbud under perioden 1/2-14/7.

För att vidta åtgärder eller bedriva verksamheter i ett Natura 2000 - område krävs tillstånd. Nedan presenteras, för de båda ekoduktlägena, Natura 2000 - habitat samt arter som omfattas av artskyddsförordningen som riskerar påverkas vid byggnation av ny ekodukt.

2.9 Betesstängsel

Läge B

Bräcken och Maderna ingår i ett större område med betesdrift och stängslets dragning kommer behöva hanteras vid anläggande av ekodukt i läge B. Stängslet består av fårstängsel med taggråd som överligger vilket kan innebära en stor barriärpåverkan för ett flertal arter, och det är olämpligt att stängslet avgränsar markerna framför ekoduktens mynning. På östra sidan finns inget betesstängsel idag.

Läge C

Skogsområdet samt delar av de öppna markerna väster om läge C innesluts av 4-trådigt betesstängsel för skogsbete, kombinerat med öppen betesmark. Viltet passerar detta stängsel utan problem och stängslet är i dåligt skick. Just nu finns här inget bete, men skulle bete aktualiseras kan stängslet komma att bytas ut mot effektivare i och med dess dåliga skick, och då kan det uppstå problem och konflikt med ekodukten. På östra sidan finns inget betesstängsel idag.

2.10 Vatten/Hydrologi

De båda ekoduktlägena ligger inom samma avrinningsområde som avvattnas söderut mot Kungsbackaån. Det finns inga yt- eller grundvattenförekomster i något av ekoduktlägena. Motorvägen avvattnas mot Maderna och vidare mot Kungsbackaån. Naturlig grund- och ytvattenavrinning bedöms ej bli påverkad av ekodukterna i läge B eller C. Läge B ligger i direkt anslutning till Maderna.

2.11 Landskapsbild

Läge B

I läge B öppnar landskapet upp sig åt väster med utblickar över hedlandskapet som här ligger flackt mot motorvägen. Ridåer av ek syns i norr. Öster om vägen står skogen tätt inpå och bilda mörk ridå med i huvudsak gran. Ytterligare lite norr från broläget ligger en bensinstation och dess skyltar sticker upp ovan grönskan.

Läge C

I läge C går berget ända fram till vägen längs vissa avsnitt och du rör dig som trafikant nere i en dal. Blicken följer vägen, men når inte långt in åt sidorna. Vegetationen består av såväl barrträd som lövträd, men på västra sidan är det även mycket ljung och en. Vandrar man i naturen på västra sidan om vägen i läge C kommer man högt upp på bergknallarna och får en fin överblick av vägen och omgivningarna.

2.12 Kulturmiljö

Sökning har gjorts i Riksantikvarieämbetes register över fasta fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar på de platser utmed E6 som i analys bedöms som lämpliga för anläggande av ny ekodukt. I skissfasen har platsbesök genomförts av arkeolog från Riksantikvarieämbetet samt samråd hållits med länsstyrelserna i respektive län.

Inga fornlämningar eller övriga kulturhistoriska lämningar har påträffats. Inga kända fornminnen eller indikationer på nya stora, komplexa lämningar med höga värden finns vid ekoduktlägen.

Läge B

- Mindre fornlämningar kan finnas på östra sidan, men sannolikhet liten.
- Hänsyn bör tas till stenmur på västra sidan, som löper i väst-östlig riktning i betesmarken. Denna stenmur bedöms inte påverkas av terränganpassningar för ekodukt, men måste skyddas i anläggningen, vid planering av byggvägar, tillfälliga upplag av massor mm.
- Avstånd till kända fornlämningsåkrar i läge B är ca 300 m.

Läge C

- Mindre fornlämningar kan finnas på östra sidan, men sannolikhet liten.
- Avstånd till känd fornlämning i läge C är ca 700 m.

2.13 Rekreation och friluftsliv

Sandsjöbackaområdet är av riksintresse för friluftslivet enligt MB 3 kap. 6§ (FN 2, Hallands län). Riksintressets utsträckning överensstämmer i stort med Sandsjöbacka naturreservat.

Sandsjöbackaområdet ligger på gränsen mellan Hallands och Västra Götalands län. De studerade lägena för ekodukt vid B och C ligger emellertid i Hallands län och direktiv kring riksintresset framgår av *Områden av riksintresse- Friluftsliv, Hallands län*, Länsstyrelsen i Hallands län, 1988.

Sandsjöbackareservatet utgör ett ströv- och friluftsområde med rik tillgång på strövstigar. Det är mycket välbesökt, främst av befolkningen i Göteborgsregionen, men även angränsande regioner. Dess största värde ligger i att på förhållandevis kort avstånd från större befolkningskoncentration, kunna nå ett ostört och vildmarksartat rekreationsområde. Därtill utgör området ett värdefullt exempel på ett inom denna region försvinnande kulturlandskap med hällmarker och ljunghedar.

Reservatet förvaltas av Väst kuststiftelsen som även har viss verksamhet med guidade natur- och kulturvandringar. Flera föreningar bedriver mer eller mindre verksamhet i Sandsjöbacka naturreservat. Friluftsfrämjandet använder området sporadiskt för vandringar och utflykter med barn och då främst i den södra delen. En passage över E6 skulle möjliggöra nyttjandet även av östra sidan av E6 som annars kan vara svårtillgängligt.



Figur 15. Utblick mot ekoduktläge B från Bräcken.

3 Föreslagna faunaåtgärder – befintligt vägnät

3.1 Nollalternativet

Med nollalternativet avses i en planeringssituation en framtida situation utan att någon åtgärd eller utbyggnad utförs. Nollalternativet innebär i detta projekt att ingen åtgärd utförs för faunan.

3.2 Föreslagna faunaåtgärder på befintliga broar

Efter förstudien genomförande har ny kunskap och information framkommit via forskare, via empiriska studier av faunapassager samt genom samråd som hållits med allmänheten och intressenter. Detta har lett till att viss justering har skett för de föreslagna faunaåtgärder på de befintliga anläggningarna.

I tabellen nedan presenteras skissfasens förslag till inriktning för de befintliga broarna/portarna, samt i kommande textstycken även för andra åtgärder som uthopp, faunastängsel och justering av viltstängsel i trafikplatser. Åtgärderna bedöms som genomförbara och detaljerade utformningar studeras närmare i vägplanens fortsatta arbete.

Tabell 3. Följande åtgärder föreslås på befintliga broar i skissfasen.

Namn, Knr	Bild	Föreslagen åtgärd förstudie	Föreslagen inriktning skissfas vägplan
2. Bro över GC-väg 2 km n trp Kungs- backa n (13-921-1)		Faunastängsel	Sammanhängande faunastängsel förbi denna port.
3. Koport (GC port) vid Maderna		Grod- och kräldjursstängsel	Ta bort barriär i koporten och ersätt med faunavänlig lösning för betesdrift.
7. Bro över enskild väg, v Sagsjön (14-953-1)		- Faunaskärm - Vegetationsförbättringar runt passagen - Faunastängsel	Faunaskärm

3.3 Viltstängsel och uthopp i trafikplatser



Viltstängsel i trafikplatser kompletteras för att försvåra för djuren att ta sig in på vägområdet och förorsaka viltolyckor. Dessa platser och dess utformning studeras vidare i vägplanen och samrådes med intressenter (Nationella Viltolycksrådet).

I Torrekullamotet behövs ca 500 m nytt viltstängsel och 1000 m befintligt viltstängsel rivs.

I Kålleredsmotet behövs ca 350 m nytt viltstängsel och endast korta sträckor (ca 40 m) rivs och anpassas till ny lösning. Här bör även ny färst anläggas över Äppelkullevägen för att förhindra att djur rör sig in på motorvägsområdet

I Lindomemotet behövs ca 350 m nytt stängsel och 650 m rivs, nedersta bilden.

I samråden och genom utredningsarbetet i förstudie och skissfas har det framkommit att det finns en problematik med viltolyckor och djurens vandringar i området mellan Torrekullamotet och Lindomemotet som behöver fördjupas på sikt, även om flera åtgärder föreslås i skissfasen

De många stängselöppningarna vid avfartsvägarna skapar möjligheter för djuren att ta sig in, och det genomförs flera åtgärder för att minska dessa viltolyckor bland annat genom att anpassa viltstängsel, anpassa passagen vid Sagsjön och även genom att anlägga uthopp.

Trafikverket bör ta med sig denna fråga, gällande stängsel i trafikplatser i stadsnära områden för planering på mer övergripande nivå.

Problematiken kring viltolyckor, kommunal planering och djurens rörelser i trafikplatser måste lyftas.

Bedömningen är att trafikplatser Torrekullamotet, Lindomemotet och Kålleredsmotet behöver förseas med uthopp för att ge djuren möjlighet att återkomma till naturen efter att de tagit sig in på motorvägsområdet.

I skissfasen har 6 platser för uthopp översiktligt föreslagits genom visuell bedömning i fält, via 3D-terrängmodell och via Google Earth, se figur 16 nästa sida.

Dessa platser och utformningar studeras vidare i vägplanen och samrådes med intressenter (Nationella viltolycksrådet).



Figur 16. Uthoppens funktion är att medge möjligheter för djur att ta sig ut i naturen igen efter att de har kommit in på fel sida viltstängslet. Uthoppets höjd (på bild ca 1,8 m) ska motsvara viltstängslets höjd. Exempel från E6 Tanumshede.

3.4 Trafiklösningar under byggtiden

3.4.1 Trafikförutsättningar

Beroende på vad som ska göras och var så måste hänsyn tas till antal öppna körfält på aktuell väg E6. Är omledning möjlig och om avstängning krävs på enskild väg så ska tillstånd erhållas av kommun för detta. Viktigt att ta hänsyn till är också om ev GC-trafik bör kunna ta sig igenom vid plats för åtgärd då omvägen annars kan bli väldigt lång.

Trafikföringsprincip vid arbete

Förutsättning för åtgärden på bro vid Sagsjön är att den enskilda vägen under väg E6 hålls öppen för all trafik med anledning av att det inte finns någon omledningsväg. Då den fria höjden (4,2 m) redan är begränsad får denna inte påverkas utan att Mölndals kommun och räddningstjänsten ger tillstånd till detta. Vägen under väg E6 är en vägsamfällighet med en ca 2 m bred GC-bana för oskyddade trafikanter och resterande vägdel på ca 5 m finns fordonstrafik och bl a tung trafik samt räddningsfordon.

Åtgärden kan ta ett körfält i anspråk i vardera riktningen på väg E6/E20. Om ytterligare antal körfält påverkas får arbetet utföras enligt tidsrestriktioner nedan:

Sydlig riktning: vardag 09:00 – 15:00 två körfält öppna och helg 10:00 – 19:00 två körfält öppna

Nordlig riktning: vardag 09:00 – 15:00 två körfält öppna, vardag 18:00 – 19:00 två körfält öppna och helg 10:00 – 19:00 två körfält öppna

Det går att utföra arbetet med trafikföring på E6 enligt figur 25 och bägge sidor kan utföras samtidigt om så refordras. Hastigheten bör sättas ned till 70 km/h förbi arbetsområdet.

För åtgärder som kan utföras inom eller i anslutning till befintligt vägområde som tex vid faunastängsling, uthopp, färast i trafikplatser m m genomförs mer begränsade trafiksäkerhetsåtgärder. Trafiklösningarnas utförande studeras närmare i vägplanen för samtliga åtgärder.

3.4.2 Faunaskärm på bro nr 7 vid Sagsjön, nr 14-953-1

En faunaskärm föreslås på ömse sidor om väg E6 på en sträcka av 20 m. Befintlig kantbalk är 8 m vilket innebär att faunaskärmen föreslås byggas vidare 6 m åt varje håll om kantbalkens ändar. Faunaskärmen föreslås bli minst 2 m hög och får grundläggas en bit ned i slänten och utformas något högre i slänten på grund av höjdskillnaden.

Två alternativ studerades, att sätta skärmen direkt på broräcket alternativt att bredda kantbalken och placera skärmen bakom broräckets arbetsbredd. Att sätta skärmen direkt på räcket valdes bort på grund av att detta utförande ej är godkänt enligt Regelverk och c-märkning för broräcken. Befintlig kantbalk är från 1972 och behöver inom en snart framtid troligen bytas ut enligt planerade underhållsåtgärder. Möjlighet finns att bygga en ny kantbalk med skärm enligt princip på bild nedan. Dock blir inte faunaskärmen genomskinlig eller av glas.



Figur 17. Vänstra bilden visar skärm monterad på breddad kantbalk och högra en skärm monterad direkt på broräcke.



Figur 18. Skissen visar hur en drygt 2 m hög faunaskärm upplevs från enskild väg vid bro nr 7 i Sagsjön.

3.5 Drift och underhåll

Faunaskärmen bör förslagsvis utföras i material som är underhållsfri och enkel att reparera. Viktigt är att faunaskärmen ska kunna driftas med enkla och effektiva metoder. Detta studeras vidare i vägplanen m h t till underhållsförutsättningar.

3.6 Kostnader för faunaåtgärder

På nästa sida visas de i skissfasen översiktligt bedömda kostnader (kr) som en faunaskärm med byte av kantbalk medför samt övriga kostnader på befintlig väg.

Tabell4. Sammanställning av kostnader för åtgärder på befintlig väg.

Faunaåtgärder	Kostnad (kr)
Byte av kantbalk, 16 m	410 000
Faunaskärm - bro nr 7, totalt	370 000
Nytt vägräcke (200m) och nytt broräcke(16m) vid bro 7	120 000
Nytt viltstängsel i trafikplatser	360 000
Borttagande viltstängsel i trafikplatser	340 000
Faunastängsel vid ekodukt, 2200 m	1 100 000
Viltuthopp, 6 st + Färist, övrigt	1 100 000
Trafikanordningar	500 000
Totalt	4 300 000

3.7 Bortvalda faunaåtgärder – befintligt vägnät

Faunastängsel vid enskilda passager nr 1,6,7 och 8

Faunastängsel vid enskilda passager bör inte genomföras (nr 1, 6, 7 och 8). Vi har i snöspårningar sett att djuren går runt enskilda korta faunastängsel och behöver utreda ytterligare hur långa dessa måste vara för att få effekt. Det ger begränsad effekt att sätta 100 m på var sida passagerna då risken är stor att räv mfl arter vandrar längs faunastängslet och går in genom maskorna där fauna-stängslet tar slut. Faunastängsel anläggs dock dubbelsidigt på en längre sträcka på var sida om ny ekodukt.

Faunaskärm och vegetationsyta på bro nr 6

Faunaskärmar på bro nr 6 bör inte utföras på grund av risker med utebliven effekt samt att det är en dyr investering med kantbalksutbyte. Forskare ifrågasätter kostnaden i förhållande till effekten i och med att man inte kan säkerhetsställa en positiv effekt för den fauna som kan tänkas gynnas av faunaskärm (större klövdjur, större rovdjur). I en europeisk handbok (Cost-341. Habitat fragmentation due to transport infrastructure, a European handbook. Kapitel 7, sida 16) rekommenderas inte faunaskärmar på smala broar på grund av att man då skapar en tunnel-känsla för de större däggdjur som passerar på bron. Detsamma uttrycker flera andra forskare i dialog i ett virtuellt nätverk. Vegetationsytan tas bort som åtgärd på grund av att bron är för smal och att det innebär trafiksäkerhetsrisker för gående om delar av bron tas i anspråk för denna.

Faunaskärm på rörbroar (nr 2 och 4) och mindre GC-port nr 8

I förstudien finns förslag på faunaskärm ovan rörbro och gång/cykelport. Faunaskärm på rörbroar samt bro nr 8 tas bort då det inte blir någon förväntad effekt för den större faunan, som just faunaskärmar riktar sig till. Den mindre faunan påverkas inte av åtgärden. Eftersöksjägarna vittnar om att dessa rörbroar inte används av rådjur idag, och forskningsläget pekar åt samma håll; de är för små för hjortdjur och därför får faunaskärmar marginell eller ingen funktion.

Ny trumma och ledarmar för groddjur vid Maderna

Stora delar av Maderna utgörs av bra lokaler för ett flertal arter av groddjur. För en närmare beskrivning av artsammansättningar och förekomster hänvisas till naturvärdesinventering som genomfördes under vår/sommar/höst 2013.

Ledarmar skulle troligen behövas för hela sträckan från avfart Schellmacken till bergsskärningar söder om Maderna, totalt ca 5 km på båda sidor vägen sammantaget, men då bör även grodpassager inkluderas. Idag finns det två passager mitt för Maderna som kan ha funktion för groddjuren, en trumma med mycket låg vattenföring samt koport vid Maderna. Genomförandet av åtgärder för groddjuren vid Maderna är komplicerat och många frågetecken kvarstår. Man vet idag inte om groddjuren använder de befintliga trummorna längs sträckan, om vägen utgör en barriär för groddjuren eller om många djur blir påkörda under sina vandringar. Ett bättre underlag skulle krävas för den stora investering som skulle krävas för att säkra konnektivitet och trafikmortalitet längs Maderna. Kostnaderna för effektiva ledarmar har visat sig ligga på minst 3000 kr/lm och skulle gå på ca 9 miljoner kronor. Förstudiens bedömning låg på ca 2 miljoner kronor.

Tabell 2. Sammanställning av de bortvalda åtgärderna i skissfasen

Namn, Knr	Bild	Föreslagen åtgärd förstudie	Föreslagen inriktning skissfas vägplan
1. Bro över enskild väg vid Arendal (13-438-1)		Faunastängsel	Inget faunastängsel. Ingen åtgärd utförs på denna bro på grund av konflikt med planerad bebyggelse i Kungsbacka.
4. Bro över GC-väg vid rastplats Sandsjö- backa (13-922-1)		Grod- och kräldjursstängsel	Ingen åtgärd
5. GC-bro över allmän väg vid Sandsjö- backa (14-950-1)		Faunastängsel	Inget faunastängsel. Ingen åtgärd utförs på denna bro. Faunastängsel inte lämpligt på korta sträckor.
6. Bro över allmän väg vid Fagered i Mölndal (14-952-1)		- Faunaskärm - Vegetationsremsa på passagen samt vegetationsförbättringar runt passagen - Faunastängsel	Ingen faunaskärm, vegetationsremsa eller fauna-stängsel. Bron är för smal för att medge kombinerade lösningar för faunan.
8. Bro över enskild väg, so Peppared i Mölndal (14-586-1)		- Faunaskärm - Vegetationsförbättringar runt passagen - Faunastängsel	Ingen åtgärd

4 Föreslagna alternativ – ny ekodukt

4.1 Nollalternativet

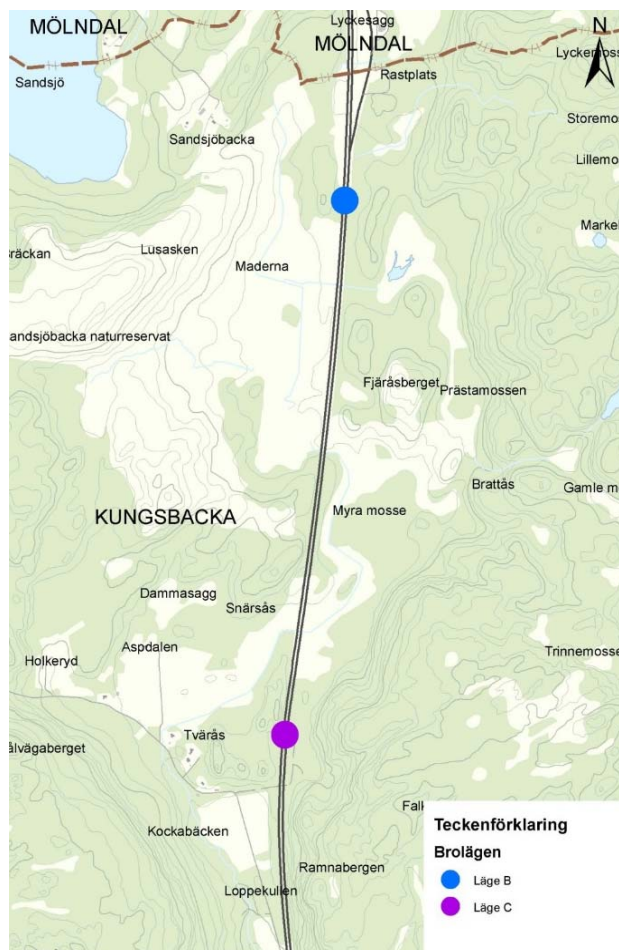
Barriärproblematiken för förekommande arter kommer att öka i takt med att trafikarbetet ökar. Det redan idag isolerade naturområdena väst om E6 kommer isoleras ytterligare, vilket på lång sikt kan innebära att arter utrotas lokalt, eller kraftigt minskar i antal. Små isolerade områden lider ofta av stora populationssvängningar i och med att slumpen spelar en stor roll för arternas överlevnad. Barriären försvårar kolonisation och spridning av arter i båda riktningarna över E6, exempelvis spridning av hasselmus och hasselsnok.

Med en stor barriär får vi fortsatt stark påverkan på individernas fördelning i landskapet (demografiska effekter), vilket påverkar alla arter negativt. Fördelningen av individer kan i sin tur påverka verksamheter som skogsbruk och jordbruk då man lokalt kan få ökande betesskador eller skador på jordbruk på grund av lokalt förhöjda djurpopulationer.

Viltolyckorna kommer att öka på sikt då djuren mister fler sammanhängande grönområden samt möjligheter att passera barriären på väg E6 och övriga vägnätet.

4.2 Föreslagna ekoduktlägen – landskapsanalys

I Bilaga 1 har en landskapsanalys med översiktliga gestaltungsprinciper tagits fram för att belysa förutsättningarna för de olika ekoduktlägena. Väster om E6 finns ett Natura 2000-område som begränsar möjligheten till intrång, gränsen ligger närmare läge B än i läge C.



Figur 19. Föreslagna ekoduktlägen B och C vid Sandsjöbackaområdet.

Läge B

Här finns en relativt flack terräng väster om E6 med en mindre naturlig bergkulle, medan det på östra sidan faller undan något. Läge B klarar inga kompakta brolösningar med stora terrängmodelleringar vilka delvis blockerar de långa utblickarna mot hedmarkerna i väster.

Öppenhet mot vägens sidområden samt god angränsning till landskapet är viktigt. En lätt välvd bro med mittstöd bör vara en brotyp som kan passa landskapet. En högre fri höjd under bron kan göra proportionen faunaskärm/brobanebalk och broöppning mer rimlig i detta läge.

Två helt skilda naturtyper på ömse sidor om väg E6 kräver extra manipulation av landskapet med planteringar bl a trädkorridor på västra sidan för att binda samman naturen över bron.

Läge C

Läge C kännetecknas av att terrängen på västra sidan är kuperad med bergsslätter samt att det på östra sidan är relativt plant fram till marken stiger brant, cirka 75 m från väg E6. Samma typ av natur och skogsmarker finns på båda sidor om vägen. Brantare lutningar i terrängen gör att det lättare att anpassa ekodukten till det kuperade landskapet.

4.3 Gestaltungsprinciper för ekodukter

Utformning

För faunapassager och faunaanpassningar finns ett antal riktlinjer och rekommendationer i VGU Natur- och kulturmiljö (Trafikverket publ. 2011:111). Dessa behandlar såväl den funktionella utformningen som den gestaltningsmässiga. För en ekodukt krävs bland annat att den formmässigt utformas så att djurens väg blir en naturlig förbindelse mellan den korsande vägens båda sidor. Detta kräver att djuren leds mot det aktuella passageläget. Vidare bör omgivningarna utformas så att ekodukten upplevs som en förlängning av den omgivande miljön. Hantering av rätt jordmån och vegetation är viktigt på och kring ekodukten för att få ett gott resultat som blir varaktigt och som återspeglar omgivande landskap och natur.

Passagen bör utformas så att det skapas skydd mot visuella störningar och buller från vägen. Dessa kan utgöras av siktskydd och/eller planteringar. Faunaskärmarna föreslås sitta nära eller på brons kantbalkar, så att brons yta blir så bred som möjligt. Skärmarna bör vara minst 2,3 m höga och gjorda av ett material som tar bort ljud och ljus. Dessa förlängs förslagsvis ca 15-20 m ut från bron i en båge mot terrängen.

Gestaltungsprinciper som har styrt valet av brotyper i detta projekt är:

- Landskapets förutsättningar, öppet eller kuperat
- Focus på öppenhet mot landskapet i vägens sidoområden
- Ekologisk funktion.
- Intrång i omgivande mark
- Påverkan på trafiken, arbetsmiljö
- Kostnader

4.4 Studerade brotyper

I skissfasen studeras översiktligt vilka brotyper som kan vara aktuella.

I detta projekt ska en ekodukt byggas över befintlig väg E6 utan tillgång till jordmassor inom projektet och med begränsad möjlighet till intrång på västra sidan. Detta påverkar valet av brotyper och byggmetoder. Ekodukten föreslås dimensioneras för trafiklast enligt TRVK Bro och last av ekodukten med dess jord och planteringar. Vissa brotyper har valts bort m h t till landskapsbild, byggnadstekniska förutsättningar samt att dessa inte uppfyller driftsintervallet på 120 år.

Styrande för gestaltningen av bron är hur brokoner, sidostöd utformas mot terrängen och vilka lutningar som används. Släntlutningar i koner kan utformas 1:2 och terrängens angöring upp mot bron kan utföras i lutning 1:6, men föreslås anpassas till terrängens naturliga förutsättningar.

Vissa brotyper innebär att brons balk kan blir tjockare m h t till konstruktionssätt t ex samverkansbroar. Faunaskärmar tillkommer till denna tjocklek och det kan vara aktuellt att öka brons höjd över marken för att få ett luftigare intryck av bron. Olika höjder kan bli aktuella p g a av gestaltningen. Brons utformning, bredd och höjd samt läge påverkar även den utbredning som behövs för terränganpassningen till landskapet. Bron föreslås få en bredd av 35 m samt med krökta vingmurar för att få en trattliknande ledning för djuren in mot brons mynning. Konstruktionen föreslås utformas med ett ca 50 cm – 70 cm tjockt lager av jord (på ett ca 20 cm dränerande krossmaterial) avsett för planteringar av vegetation, dock inga större träd på bron. Nedan redovisas två aktuella brotyper i två spann med mittstöd som valts att studeras vidare.

4.4.1 Balkbro i betong

Betongalternativet innebär förslagsvis en platsbyggd, spännarmerad bro. Mellanstödet föreslås utföras inspänt i överbyggnaden. Ett alternativ för att minska den erforderliga konstruktionshöjden är att utforma bron som en plattbro. Den fria höjden skall vara minst 4,7 m vilket ger lägre omgivande bankar än för samverkansbron.



Figur 20. Balkbro över E6 norr om Uddevalla (foto från BatMan)



Figur 21. Exempel på faunabro i betong med fauanskärmar och grönområden.

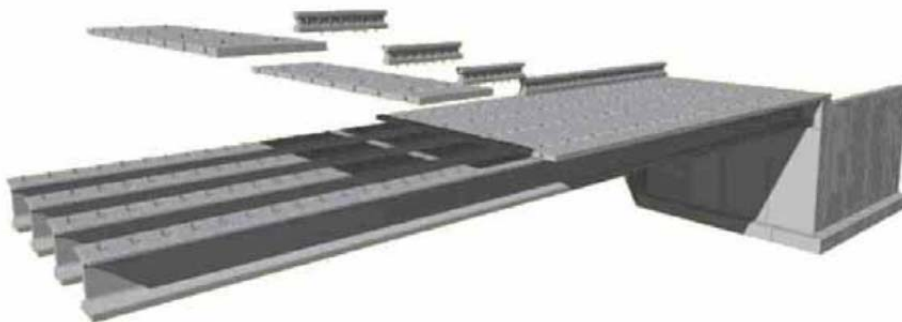
4.4.2 Samverkansbro

En samverkansbro med stål balkar och brobaneplatta i betong är normalt sett inte ekonomiskt konkurrenskraftig vid den aktuella (korta) spännvidden med annat än att man kan tillgodoräkna sig en minskad trafikstörning. En bro med stål balkar kan byggas på två sätt. Det normala vid korta spännvidder är att balkarna lyfts på plats och monteras ihop innan formen för brobaneplattan byggs. Ett alternativ för att minimera trafikstörningarna är att stål balkar och form monteras vid sidan av broläget för att sedan lanseras på plats. För att kunna bygga bron vid sidan av vägen krävs att en tillräckligt stor plan yta på rätt nivå måste iordningställas bakom det ena landfästet för att möjliggöra montaget. Stora nivåskillnader uppstår redan ca 30 m från östra brostödet vilket kräver att sprängning av terrängen måste genomföras med stort intrång i landskapet som följd.

En bro med stål balkar kräver också att fri höjd över vägbanan är minst 5,2 m vilket innebär ökade uppfyllnader och terrängmodelleringar för anslutande bankar.



Figur 22. Samverkansbro över Bohusbanan och väg 832 söder om Munkedal. Foto från BaTMan



Figur 23. Exempel på en samverkansbro där bärande stålbjälkar lanseras ut från stöden och prefabricerade betongelement monteras som brobana.

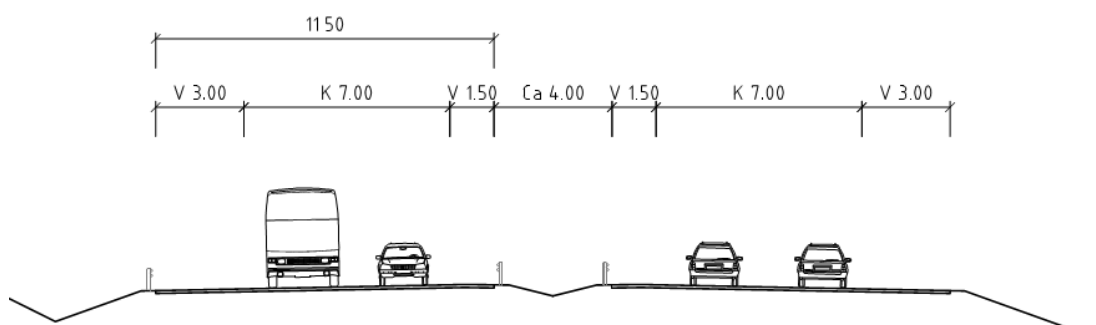
4.5 Byggnation av ekodukt

4.5.1 Förutsättningar Trafik

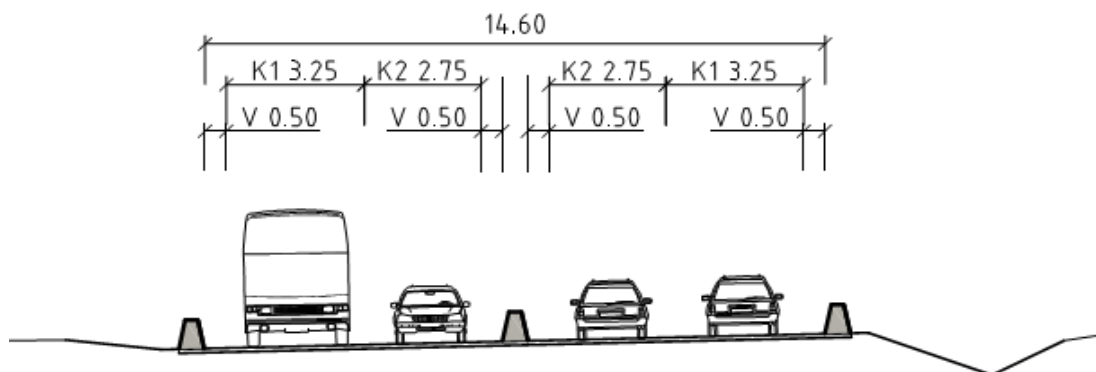
Väg E6 är starkt trafikerad med en ÅDT på cirka 45 000 fordon/dygn. Dagens skyltade hastighet är 100 km/h. Befintlig sektion redovisas i figur 24. Vid byggnation av ekodukten på väg E6 tillåts att hastigheten sänks till 70 km/h och utformningen ska hålla minst god standard enligt VGU. Två körfält i vardera riktningen ska alltid vara öppna för trafik. Körfältsbredder och vägrenar kan minskas enligt figur 25. Barriärer ska vara av klassen T3 eller N2. Tillfälliga arbeten med trafikanordningar eller dylikt som påverkar antalet körfält får ej bedrivas;

I sydlig färdriktning: vardag 15:00-19:00 , fredag och dag före helgdag 13:00-20:00

I nordlig färdriktning: vardag 06:00-09:00 fredag och dag före helgdag 06:00-09:00 och 13:00-20.00



Figur 24. Befintlig typsektion på E6.



Figur 25. Typsektion med körfältsbredd vid arbete på väg.

4.5.2 Bygghetoder och trafiklösningar

Det finns ett antal olika sätt att bygga en bro, vilket påverkar hur utformningen för trafiken löses. Utbyggnadssätt och trafikutformningar studeras för område B och C.

4.5.2.1 Balkbro i betong

För att hantera den allmänna trafiken under byggtiden vid uppförandet av en platsbyggd tvåspansns balkbro i betong finns tre olika huvudprinciper.

A Förbifart runt hela arbetsområdet

En förbifart byggs runt hela arbetsområdet och medger på så sätt ett ostört bygge. En sådan förbifart, dimensionerad för fyra körfält och lägst 70 km/h innebär emellertid oacceptabelt stora intrång i den omgivande naturmiljön och kan därför inte bli aktuell.

B Portal

Portaler på väg E6 anordnas genom vilka trafiken kan passera ”ostört” medan bron byggs ovanför. Vissa trafikomläggningar krävs emellertid vid bygget av mittstödet samt för uppförandet av portalerna. Man får också räkna med att sektionen genom portalerna måste smalas av för att ge plats för ställningar och ge tillgänglighet till byggarbetsplatsen. Med tanke på detta och med hänsyn till arbetsmiljön får förutsättas att hastigheten sänks till 70 km/h. Ett utförande med portaler kräver också att bron byggs i ett högre läge för att medge full fri höjd (4,7 m) under portalen i byggskedet.



Figur 26. Byggande av ekodukt med portal för trafik

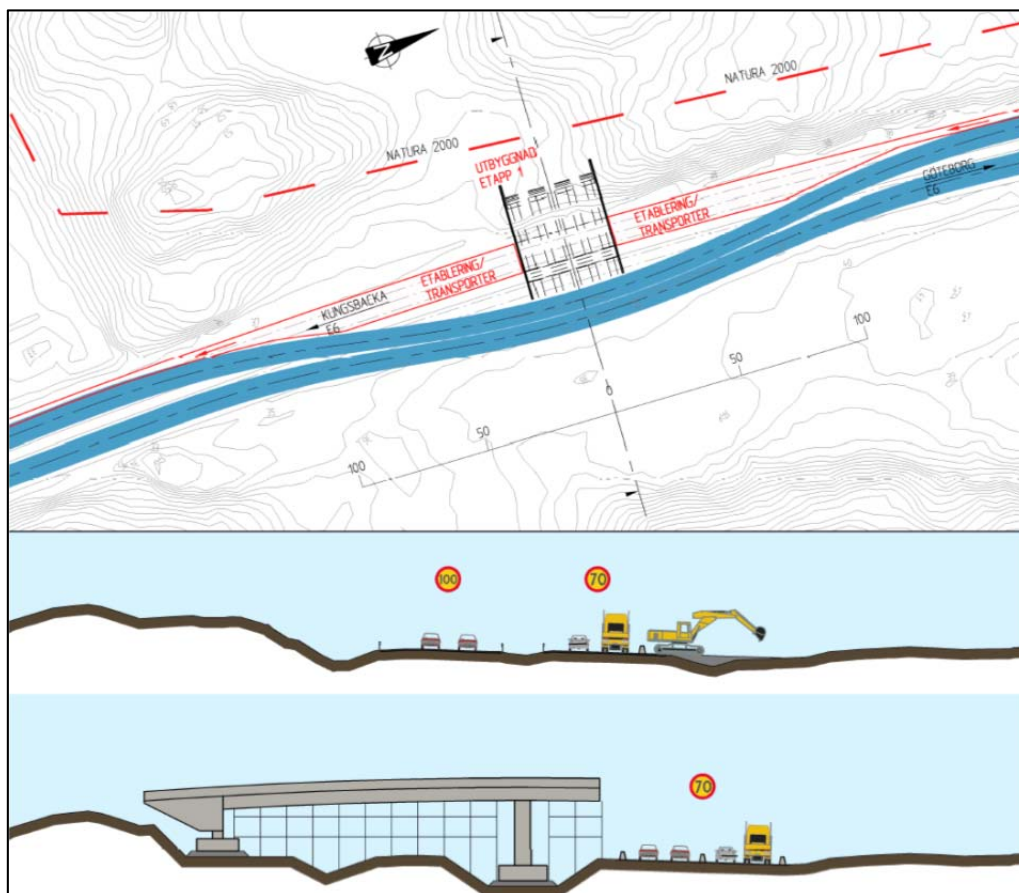
Alternativt kan bron byggas i förhöjt läge och därefter sänkas ned i sitt rätta läge efter det att ställning och portaler tagits bort. Detta utförande kräver dock att samtliga stöd utformas med lager och innebär också att tillfälliga stöd kommer att ta ytterligare av utrymmet under bron i byggskedet. Detta utbyggnadssätt innebär något högre risker för arbets- och trafikmiljön men är fullt möjligt att utföra. Kostnaderna är höga för denna lösning.

C Etapputbyggnad

Nedan redovisas etapputbyggnad av en platsgjuten konstruktion för läge C men metodiken är även tillämplig för läge B. Bron byggs i två etapper och trafiken leds över för att, med smalare körfält, trafikera en körbana i taget. Utbyggnadssättet innebär att entreprenören har tillträde till halva arbetsområdet i taget och på så sätt kan minimera arbetet i trafiken och dessutom får utrymme för etablering, upplag och transporter på den avstängda körbanan. Nackdelarna med utbyggnadssättet ligger i en längre byggtid och att entreprenören måste etablera två gånger.

Etapp 1

Omledning byggs ut och trafiken läggs om på östra sidan av väg E6. Västra landfästet och mittstödet byggs upp med brofarbana, se figur 27. Trolig byggtid är ca sex månader men är avhängigt av brons grundläggning. Det finns stora ytor för etableringar och byggtrafik på den sida av E6 som är avstängd.



Figur 27. Etapp 1

Etapp 2

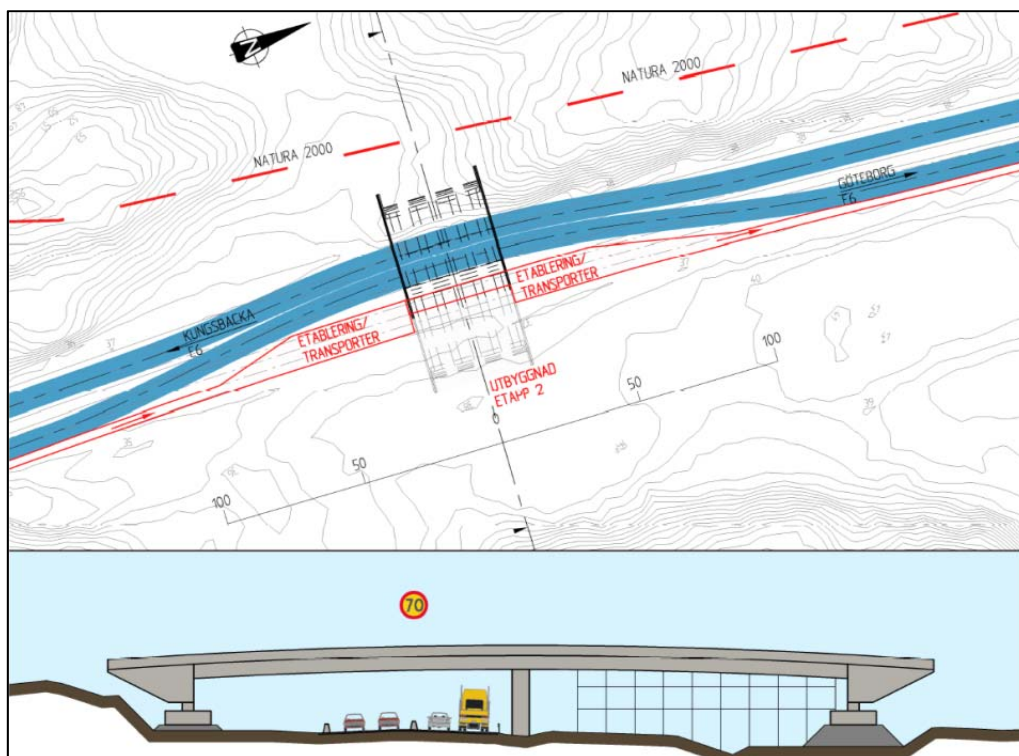
Trafiken flyttas över till det färdigbyggda västra spannet och det östra landfästet samt resterande brofarbana byggs färdigt, se figur 28. Trolig byggtid är ca fyra månader men är även här avhängigt bronns grundläggning. Omledningen som byggdes i Etapp 1 kan nyttjas för byggtrafik och upplag.

Etapp 3

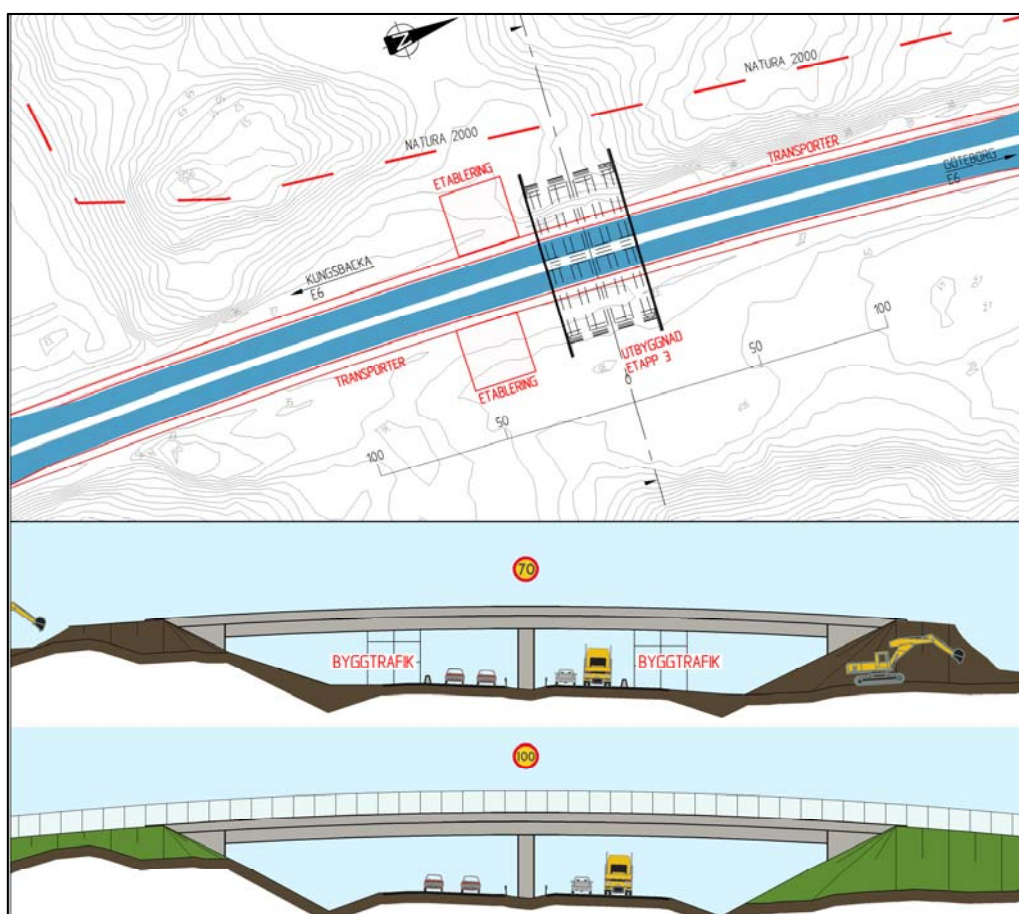
Bron färdigställs med motfyllningar, planteringar på bron och anslutande bankar medan trafiken trafikerar bägge spannen med fält för byggtrafik på vägrenen, se figur 29. Byggtiden för denna etapp uppgår till cirka två månader. Byggvägar kan anslutas till väg E6 relativt enkelt för att nå anslutande bankar utan att skapa ytterligare intrång.

Lämpligheten med detta utbyggnadssätt varierar främst med möjligheterna att leda förbi trafiken. För läge C är det relativt enkelt då omgivande mark på östra sidan är i nivå med E6. För läge B är höjdskillnaden något större vilket medför att man antingen får bygga en bank alternativt gå ned i profilstandard för väg E6. Detta medför ökade kostnader för såväl att bygga och återställa omledningen och kan även innebära geotekniska problem.

Total byggtid bedöms till 14 månader inklusive 2 månader fyllningar oavsett läge B eller C.



Figur 28. Etapp 2



Figur 29. Etapp 3

4.5.2.2 Samverkansbro

En samverkansbro byggs vid sidan omväg E6 i sin hela längd och lanseras ut över vägen vid ett tillfälle. Vid den tidpunkten måste man stänga av trafiken helt. Trafiken får då ledas om på omgivande vägnät vilket innebär långa omvägar på smala vägar som inte klarar E6:ans trafikflöde.

Nedan beskrivs ett allmänt etapputbyggnad av en samverkansbro för både läge B och C.

Etapp 1

För att kunna komma åt att bygga mittstödet på ett trafik- och arbetsmiljömässigt säkert sätt byggs en omledning och trafiken läggs om på östra sidan av väg E6. Västra landfästet och mittstödet byggs med samma trafikföringsprincip enligt figur 27. Trolig byggtid är ca sex månader men är avhängigt av bron grundläggning. Det finns stora ytor för etableringar och byggtrafik på den sida av väg E6 som är avstängd.

Etapp 2

Trafiken flyttas tillbaka till sitt ordinarie läge medan det östra landfästet byggs. På östra sidan minskas körfälten för att medge utrymme för byggtrafik. Trolig byggtid är ca fyra månader. När landfästet är klart lanseras balkarna som under tiden har byggts vid sidan av väg E6.

Etapp 3

Efter lansering färdigställs bron med brofarbana, motfyllningar, planteringar på bron och anslutande bankar medan trafiken trafikerar bägge spannen med fält för byggtrafik på vägrenen. Trolig byggtid är ca två månader.

Detta utbyggnadssätt är beroende av att det finns möjlighet att stänga av trafiken vid något tillfälle samt att forma, armera och gjuta med trafik under bron. Vidare bör omgivande mark vara lämplig för att kunna bygga bron på rätt nivå så att det går att lansera ut balkarna över väg E6.

För läge C krävs det omfattande intrång i den östra slänten för att kunna få plats med byggnation av balkarna. För läge B skiljer det i höjd mellan E6 och omgivande mark vilket innebär att man får bygga upp en bank för att kunna få balkarna på rätt nivå. Det medför ökade kostnader och återställningsarbeten. Även i B påverkas terrängen av laneringens arbetsområde öster ut.

Total byggtid bedöms till ca 14 månader, inklusive kvalitetssäkring av montagedelar oavsett läge B eller C.

4.5.2.3 Masshantering

De jordmassor som behövs för faunapassagen varierar beroende på terränganpassningen i landskapet. Inga större mängder massor finns att tillgå inom projektet. De jord- och bergmassor som behövs för faunapassagen är material till bron, motfyllning för bron, bankfyllnad, byggande av omledning, beklädnader för omgivande bankar samt jordlager på bron. Massorna som används vid byggande av omledningen för etapputbyggnaden ger tillskott av massor som möjligtvis kan användas i de anslutande bankarna, eventuella överblivna massor får köras bort.

Samverkansbro ger högre materialåtgång för omgivande bankar då profilen ligger något högre. Allt material tas från sidotag som måste hämtas från annan plats förutom i läge C vid utförande av samverkansbro.

Läge B har ett större behov av bergmassor än läge C då det krävs en högre bank för byggande av omledningen. Det bör poängteras att transportkostnaderna kommer att bli höga då lastbilarna måste åka vidare till nästa trafikplats för att kunna vända.

I uppställningen nedan redovisas översiktlig masshantering för balkbro i betong för läge B och C.

Tabell 6 Masshantering

Kostnadspost	Läge B (m ³)	Läge C (m ³)
Terrängmodellering inkl motfyllning	18 000	8 000
Etapputbyggnad omledning	2 300	100
Beklädnader/överfyllning bro	6000	4000
Transportvägar	1000	1000
Summa	27 300	13 100

4.6 Kostnader

Sedan förstudien har brons storlek justerats m h t till faunafunktion, byggnadstekniska förutsättningar och trafikföring under byggnadstiden. Bron föreslås i skissfas vägplan vara ca 60-65 m lång och 35 m bred jämfört med förstudiens ca 50 m lång och 30 m bred. Enligt forskning och studier uppnås bäst effekt om ekodukten har en minsta bredd på användbar grön yta för faunan på ca 30 m. Det innebär att ekoduktens bredd bör vara 35 m bred. I Europa byggs faunaekodukter vanligtvis med en bredd på ca 50 m bredd.

Noggrannare kostnadsbild kan tas fram först när detaljprojekteringen nått längre samt att slutligt vald brotyp, utformning och samråd med länsstyrelser är klara. I skissfasen har inte slutlig gestaltningen eller broutformning för ekodukten ännu bestämts.

4.6.1 Anläggningskostnad

I tabellen nedan redovisas översiktligt kostnader för läge B och C för en platsbyggd balkbro i betong. En lanserad konstruktion bedöms vara ca 10-12 miljoner kronor dyrare på grund av högre materialkostnader och de intrång som den medför. För framtagande av kostnader har prisnivån för december 2013 använts. Anläggningskostnaden för projektet bedöms till mellan ca 57 – 62 miljoner kronor beroende på val av läge. Läge C bedöms vara billigare än för B.

Tabell 7 Anläggningskostnad Ekodukt

Kostnadspost	Kostnad Läge B (mkr)	Kostnad Läge C (mkr)
Ekodukt inklusive grundläggning	45,0	45,0
Omledning inkl. schakt/fyll	3,2	2,4
Övriga trafikanordningar	3,5	3,5
Brobankar, motfyllning inkl. modellering	5,5	2,4
Återställande av väg E6 efter broarbete. Ny beläggning/fräsning	0,3	0,3
Förarbeten/Röjning/Rivning	0,5	0,5
Vegetation/beklädnader	3,2	2,1
Driftyta/driftväg	0,3	0,3
Summa	61,4	56,5

4.6.2 Drift och underhåll

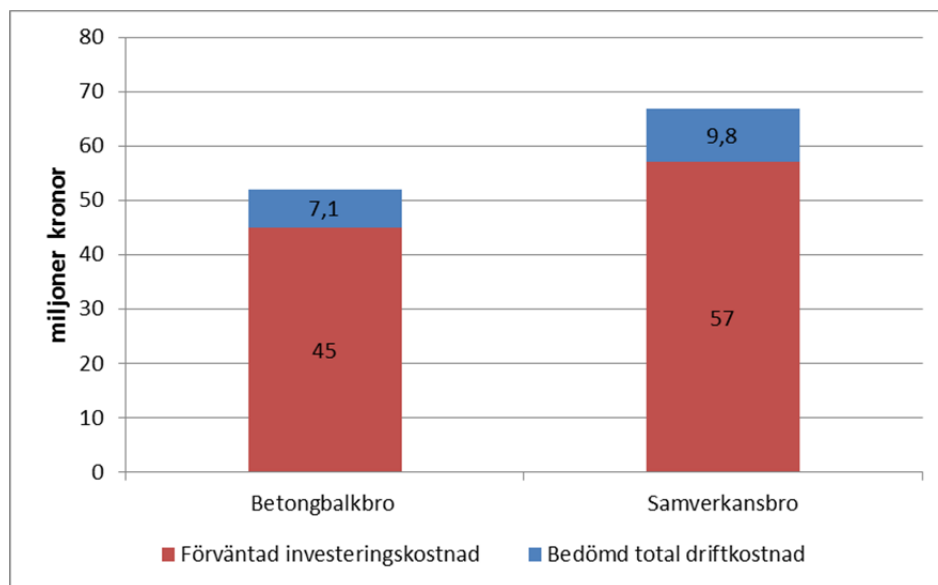
För att analysera drift- och underhållskostnader görs en så kallad LCC-beräkning (Livscykelkostnad). Denna baseras på broyta och brotyp enligt ovan. Livslängden för bron är satt till 120 år då bron kommer att vara inom ett starkt trafikerat område som kan vara svårtillgängligt. Diskonteringsräntan är satt till 2 %, men kan varierar mellan 2-4%. LCC analyserna tar inte hänsyn till eventuella intrång och påverkan på miljön. Detta måste även bedömas vid valet av bästa lösning i det fortsatta arbetet med vägplanen.

I skissfasen har analys gjorts för flera olika brotyper. Nedan visas dock endast drift- och underhållskostnader för de två föreslagna möjliga brotyperna utifrån en bedömd anläggningskostnad.

Betongbalkbro med ändskärmar och lager endast i sidostöd. (20 000 kr/m²)

Samverkansbro (Stål/Betong) med ändskärmar och lager i alla stöden. (25 000 kr/m²)

Grafen på sid 43 visar att betongbron har en lägre bedömd investeringskostnad, ca 45 miljoner kronor, samt lägre drift- och underhållskostnad under bron livslängd på 120 år. Denna bedöms till ca 7,1 miljoner kronor. En betongbro kräver mindre underhållsåtgärder under brons livslängd än för en samverkansbro.



En ny ekodukt med tillhörande faunaskärmar, viltstängsel och vegetation kräver vissa drifts-åtgärder som ger ökad kostnad på sträckan.

-Vegetationunderhållet ovan bron anpassas till den vegetation som till slut etablerar sig på ekodukten. Troligt är att det kommer innebära årlig översyn samt en anpassad slåtter av denna.

-Tätare översyn av faunaskärmar och anslutande viltstängsel.

-Enkel skogs-/driftsväg för åtkomst av ekoduktens ovansida. Öppning i viltstängsel och eventuell parkeringsyta vid vägren.

4.6.3 Trafikstörningskostnader

En fiktiv kostnad för trafikstörning i samband med byggande av en ekodukt har bedömts, dock adderas inte denna kostnad till totalkostnaden. Vid byggnation av ekodukten kommer trafiken att påverkas genom smalare körfält och nedsänkt hastighet. Trafikverkets EVA-modell har använts vid beräkningen av trafikstörningskostnaden för de olika utbyggnadssätten lansering och etapp-utbyggnad. Grunden för modellen är de statistiska samband baserade på dagens trafiksystem och de kalkylerade effekterna bedöms enligt standardiserade metoder för att utbyggnadssätten ska bli jämförbara.

De parametrar som man tar hänsyn till är hastighetsnedsättning från 100 km/h till 70 km/h och smalare körfält. Detta påverkar i sin tur restidskostnader, fordonskostnader och godskostnader.

I denna analys bortses från TS-kostnader då en rätt utformad omledning och sänkt hastighet inte borde medföra ökat antal olyckor. EVA-kalkylen ger med förutsättningar om restidskostnader, fordonskostnader och godskostnader en störningskostnad om 9,2 miljoner kronor för störning under drygt ett års tid.

Samverkansbron bedöms även den ha en byggtid på ca 14 månader och får samma trafikstörningskostnad. Trots den kortare lanseringstiden så krävs tid för montering och kvalitetssäkring av brodelar.

De olika utbyggnadssätten ger i detta fall ingen större skillnad på trafikstörningskostnaden. Hänsyn bör tas till att vid lanseringstillfället så skall all trafik föras över på omgivande vägnät under minst ett dygn vilket även innebär en vägförlängning för trafiken. Förutsättningarna för denna åtgärd är vid detta tillfälle ej tillräckligt utredda, men troligen kommer kostnaden för avstängning av E6 med största sannolikhet öka trafikstörningskostnaden, vilket ger att en balkbro i betong förefaller som ekonomiskt mest fördelaktigt.

Läge B Vy mot norr på väg E6 från VR modell. Bro med mittstöd, välvd brobana och ca 60 m lång. Utblickar mot Sandsjöbackareservatet försvinner delvis m h t terränganpassningar av brostöd.



Läge C Vy mot norr på väg E6 från VR-modell. Bro med mittstöd, välvd brobana och ca 60 m lång.

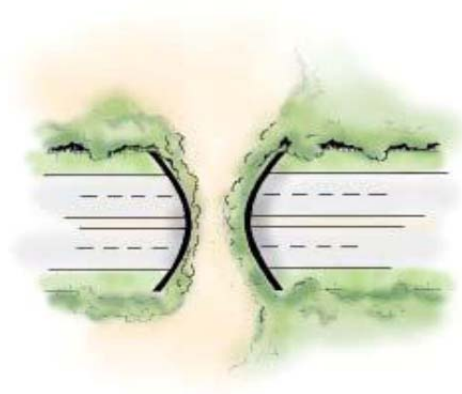


4.7 Bortvalda broalternativ

Ett antal olika utformningsförslag och brotyper har diskuterats och studerats under arbetet med ekodukten. Nedan redovisas kortfattat motiveringar till varför alternativ har valts bort.

4.7.1 Gestaltungsprinciper

Timglasformad bro med krökning i vertikalled



Faunabroar kan utföras med varierande bredd på bron, sk timglasutformning för att minska broytan. För att minska terränganpassningens utbredning kan bron utformas svagt krökt i vertikalled. Både avsmalnande bro och krökning i vertikalled skulle innebära att ekodukten får dyra formsättningar och utförande vilket ger stora kostnadsökningar i förhållande till en rak bro.

Avsmalningen innebär inte någon förbättring för djurens passage över bron utan det styrande är brobreddens "öppenhet" och hur djuren leds mot bron samt hur effektiv skärmningen är för underliggande trafik. Så av kostnadsskäl så valdes broar med avsmalnande bredd bort. Dock kvarstår möjlig lösning med viss krökning av brobana vertikalt för att få ner terrängmassorna vid brostöd.

Enspanss- och trespannsbro

Ekodukten kan utföras med ett, två eller tre spann. En enspannsbro innebär att det är svårt att erhålla önskad öppenhet i sidoområdena. Konstruktionshöjden blir också relativt hög jämfört med en bro med flera kortare spann. Betydelsen av konstruktionshöjden förstärks då bron dessutom ska förses med överfyllnad och en över två m hög faunaskärm som ytterligare visuellt "tynger" konstruktionen. Både en enspanns- och en trespannsbro ger jämfört med en tvåspannsbro sämre möjligheter att bygga bron i etapper och därmed sämre förutsättningar att klara nödvändiga trafikomledningar.

Snedbening

En speciell variant av trespannsbro är snedbeningen med lutande mellanstöd. Gestaltningmässigt är detta en brotyp med ett stort mittspann men med korta ändspann som ger liten genom-siktighet. En trespannsbro behöver vara längre i sin anläggning och tar därmed större utrymme i anslutning till landskapet och i vägområdets sidoområden. Terränganpassningen kräver större masshantering. Benen skapar en "tunneffekt" för trafikanter på vägen. Säkerhetszon vid benen kan i en framtid göra det svårt att bredda vägen för trafik under bron. Denna brotyp kräver också mycket goda grundläggningsförhållanden och anses därför inte lämplig.



Figur 30. Vy från söder tagen från VR modell i läge C. Exempel på trespanns-bro, "snedbening".

4.7.2 Bortvalda brotyper

Träbro – Den aktuella spännvidden kräver ett överliggande bärverk och i det här fallet skulle en fackverksbro utgöra det mest realistiska alternativet. Fackverksbroar i trä dimensioneras idag för livslängd upp till 40 år. Med ett konstruktivt träskydd skulle en livslängd upp till 80 år kunna åstadkommas. Ett träbroalternativ uppfyller oavsett inte kravspecifikationen avseende teknisk livslängd och har därför valts bort.

Valvbåge/Plåt och Betong - Alternativet innebär två parallella valvbågar, en för varje körbana. Designen upplevs som kompakt i aktuellt landskap med mycket uppfyllnad av jordmassor krävs vid bron. Valven av plåt har i vissa fall fått driftsproblem i fogar på plåtkonstruktionen med läckage av vatten som följd. Brotypen klarar inte livslängd på 120 år, bara 80 år. Påverkar påtagligt landskapsbilden och stör utblickar i landskapet, speciellt vid läge B.



Figur 31. Valvbågar i betong och plåt på E45 norr om Lilla Edet.

Rambron

Rambron har fördelen att den saknar rörliga delar så som lager och övergångskonstruktioner och därför är gynnsam ur ett underhållsperspektiv. Rambron är dock mindre lämplig då grundförhållandena varierar mellan stöden och utförs dessutom numera mycket sällan i flera spann då balkbron normalt är mer ekonomiskt fördelaktig.

Betongbro med prefab balkar

En bro med prefabricerade betongbalkar har fördelen att montaget av överbyggnaden går snabbt, då balkarna kan lyftas på plats på några dagar. Om sedan prefabricerade kvarsittande formplattor används kan brobanan gjutas utan störningar på underliggande trafik.

Nackdelen med utformningen är att både antalet balkar och erforderlig konstruktionshöjd normalt blir större än för en platsbyggd balkbro. Utförandet innebär också vissa begränsningar för den geometriska utformningen av bron. Brofogarna kan driftmässigt innebära problem (t ex passform). Betongbalkarnas längder kan innebära en riskfaktor kvalitetsmässigt vid fabrikation. Brotypen innebär lager på mittstödet vilket är negativt ur driftsynpunkt.



Figur 32. Bro med prefabricerade betongbalkar över järnväg norr om Osby. Foto från BaTMan

4.7.3 Bortvalda ekoduktlägen vid läge C

Sned bro mellan höjdparter och bro 50 m norr om valt läge C

Söder om valt läge studerades ett förslag som innebar en sned bro över vägen mellan två höjdparter. Bron skulle bli uppåt 80 m lång med höga kostnader samt göra intrång i slänt med hasselmus och sandödda.

Ca 50 m norr om valt ekoduktläge C studerades en bro som pga av terrängförutsättningarna upplevdes som lutande i förhållande till väg E6. Utformningen och läget av denna bro passade inte faunas rörelsemönster och beteende.

5 Konsekvenser – faunaåtgärder på befintligt vägnät

5.1 Nollalternativet

Arter med stora hemområden använder idag de stängselöppningar som finns vid av- och påfarter, vilket resulterar i många viltolyckor. Utan uthopp kommer de djur som tar sig in på motorvägsområdet ha svårt att ta sig ut i naturen igen. Trenden kommer bli att viltolyckorna successivt kommer att öka i takt med trafikarbetet. På lång sikt innebär det fortsatt höga samhällskostnader med viltolyckor på sträckan.

Barriärproblematiken för förekommande arter kommer att öka i takt med att trafikarbetet ökar. Det redan idag isolerade naturområdena väst om E6 kommer isoleras ytterligare, vilket på lång sikt kan innebära att arter utrotas lokalt, eller kraftigt minskar i antal. Små isolerade områden lider ofta av stora populationssvängningar i och med att slumpen spelar en stor roll för arternas överlevnad. Barriären försvårar kolonisation och spridning av arter i båda riktningarna över E6.

Med en stor barriär får vi fortsatt stark påverkan på individernas fördelning i landskapet (demografiska effekter), vilket påverkar alla arter negativt. Fördelningen av individer kan i sin tur påverka verksamheter som skogsbruk och jordbruk då man lokalt kan få ökande betesskador eller skador på jordbruk på grund av lokalt förhöjda djurpopulationer.

5.2 Miljö och viltolyckor

Åtgärderna på befintligt vägnät är inriktade på att minska antalet viltolyckor genom anläggande av uthopp, färister och komplettering av viltstängsel i trafikplatser.

Tre av de befintliga passagerna görs bättre för faunan vilket kommer betyda att fler djur kan röra sig genom dessa passager vilket ökar trafiksäkerheten. Ingen påverkan på naturmiljö eller andra värden sker vid utförandet.

5.3 Trafikföring under byggnadstiden

Arbetet vid bro nr 7 vid Sagsjön går att utföra m h t gällande restriktioner på väg E6 samt enskild väg. Oskyddade trafikanter samt tunga fordon skall kunna ta sig igenom bro nr 7 vid Sagsjön vid kantbalksbytet. Etappvis utbyggnad med ställningar föreslås så att halva portens bredd är tillgänglig för trafikanter. Arbetet bedöms utföras under ca 3-4 veckors tid. Då passagen endast är 4,2 m hög skall arbetet utföras så att större och tyngre fordon inte får problem att ta sig igenom. Samråd genomförs med kommun och räddningstjänst.

Färister föreslås anläggas över enskild grusväg vid Äpplekulla. Vid anläggning av färister grävs schakt i vägen. Vägen föreslås stängas av under arbetet men kan snabbt öppnas vid behov, t ex genom att lägga ut plattor som tål fordonsvikter över det uppgrävda hålet för färisten.

Övriga arbeten för faunaåtgärder bedöms kunna utföras inom vägområdet eller i anslutning till dessa och påverkar väg E6 mycket lite. Vägsamfälligheter som berörs av faunaåtgärderna är Kållereds vägförening och Lilla Fageredsvägens samfällighetsförening.

5.4 Drift och underhåll

Det kan bli aktuellt med tätare översyn av faunaskärmen vid bro vid Sagsjön jämfört med traditionella broräcken.

Nytt viltstängsel i trafikplatser och längs E6 samt nytt faunastängsel vid ekodukt underhålls med samma metoder och intervall som nuvarande viltstängsel. Vissa stängsel har tagits bort (ca 1700 m) och vissa områden har kompletterats med nya (ca 1200 m). Faunastängsel (ca 2200 m) vid ekodukt fästs i befintligt viltstängsel och driftas vid ordinarie inspektion av befintligt viltstängsel. En m på ömse sidor av stängslet ska hållas fritt från vegetation. Vegetationen orsakar slitage på stängslet vilket kan skapa öppningar där djuren kan ta sig ut på motorvägen.

Översyn av viltuthopp görs i samband med ordinarie underhåll av viltstängsel. Viktigt att ytan där djuren skall landa hålls öppen och fri från vegetation och stenar. Ökningen av driftskostnaderna för åtgärderna bedöms vara liten.

5.5 Kostnader

Kostnaden inklusive trafikanordningar bedöms till ca 4,3 miljoner kronor.

6 Konsekvenser – ny ekodukt

6.1 Ekologiska effekter

Ny ekodukt och övriga åtgärder kommer innebära flera positiva effekter och konsekvenserna för faunan.

Minskad trafikmortalitet: Anpassat stängsel i trafikplatser, uthopp en minskad trafikmortalitet för flertalet arter. I och med åtgärderna kommer kostnader för viltolyckor att minska, och även riskerna för människor att skadas i allvarliga olyckor med vilt. Trafiksäkerheten kommer att öka på väg E6.

Ökad konnektivitet: I och med anläggandet av ny ekodukt och anpassning av befintlig passage vid Sagsjön kommer konnektiviteten över motorvägen öka. Djur kommer få lättare att röra sig över motorvägen och tillskottet av nya individer till Sandsjöbacka blir säkrat.

Sammantaget innebär att E6:ans barriäreffekter för faunan minskar samtidigt som färre djur blir dödade i trafiken. Två av de befintliga passagerna görs bättre vilket ökar den ekologiska betydelsen för dessa passager, samtidigt som det kommunala planarbetet med naturmiljöfrågor bör innefatta de gröna frågorna i relation till dessa befintliga passager, samt ny ekodukt.

Läge B

Läge B ligger centralt i det storskaliga grönstråk som finns mellan Lackarebäckskilen öst om E6 samt Sandsjöbackakilen väst om E6. I ett ekoduktläge B bör man jobba vidare på landskapets förutsättningar för att få till en tydlig ledstruktur över ekodukten. Idag är det öppna betesmarker på västra sidan och på östra sidan tät skogsmark. Det gör att det i viss mån idag saknas en tydlig ledstruktur över området vid ekoduktläget. En planterad trädridå fram mot ekodukten kan förbättra förutsättningarna för stor del av faunan. Dock kommer detta att påverka landskapsbilden i området.

Bräckan och Maderna ingår i ett större område med betesdrift och stängslets dragning kommer behöva hanteras vid anläggande av ekodukt i läge B. Idag finns här fårstängsel med taggtråd som överligger vilket troligen innebär en påtaglig barriärpåverkan för ett flertal mellanstora arter (ex vildsvin, dovhjort, rådjur) arter. Ett alternativ är att låta betesdjuren vandra över ekodukten och medge bete även på östra sidan. Ett annat alternativ är att sätta upp ett nytt stängsel vid ekoduktens mynning som medger passage av vilt. På östra sidan finns inget betesstängsel idag.



Figur 33. Föreslagen placering i läge B. Modellen visar schematisk utbredning av terränganpassningar i förhållande till reservatets gräns.

Läge C

Detta läge är sämre för öppenmarksarter då skogsmarken dominerar kraftigt på framförallt östra sidan. Läge C bedöms är dock bättre för den större faunan då det ingår i en mycket tydlig ledstruktur och grön korridor med sammanhängande skogsområden.

I läge C införlivas ekodukten i befintligt grönstråk av skogsmark. Här behövs ingen/mycket liten landskapsplanering och anpassning av vegetation utanför vägområdet i och med de befintliga förutsättningarna med skogsmark fram mot ekoduktens mynningar. Fastigheter väst om läge C medför en befintlig störning som eventuellt kan påverka djurens rörelser fram mot ekodukten. Det finns ingen konflikt med nuvarande betesstängsling.



Figur 34. Föreslagen placering i läge C. modellen visar schematisk utbredning av terränganpassningar i förhållande till reservatets gräns.

Trafiksäkerhet och vilt

I både läge B och C kompletteras med extra viltstängsel bakom broarbetsområdet så djur inte slinker igenom byggarbetsplatsen. Efter byggtiden rivs detta stängsel.

6.2 Formellt skyddad miljö

Läge B

- Fågelarter som skyddas enligt Natura 2000 bedöms ej påverkas, inga häckningsplatser finns vid ekoduktläget.
- Artrika stagg-gräsmarker på silikatsubstrat påverkas påtagligt genom intrång. Det bedöms möjligt att återetablera arterna. Naturtypens utbredning kan utökas så att ekodukten omfattas vilket förbättrar gynnsam bevarandestatus. Hantering av jord avgörande. Tramp från vilt är troligen bra på sikt. Miljö kan kompletteras med död ved, boplatser för sandödlor etc.
- Påverkan under byggtid på västra sidan av väg E6 m h t terrängmodellering, byggvägar och tillfälliga upplag av befintliga massor bedöms ge ett intrång inne i Natura 2000-område och reservat på motsvarande ca 5000-6000 m².

Läge C

- Fågelarter som skyddas enligt Natura 2000 bedöms ej påverkas, inga häckningsplatser finns vid ekoduktläget.
- Påverkan under byggtid på västra sidan av väg E6 m h t terrängmodellering, byggvägar och tillfälliga upplag av befintliga massor bedöms ge ett intrång inne i Natura 2000-område och reservat på motsvarande ca 300-400 m².

6.3 Landskapsbild, visuella aspekter

En faunapassage är bred och längs sidorna löper en tät skärm. Därtill kan vegetation på bron sticka upp över kanten. Bron vänder en massiv sida mot vägbanan, vilket för trafikanten tydligt skiljer den från en konventionell vägbro och gör att faunapassagen har en större visuell påverkan. Det är viktigt att skärmen följer med från brobanan ut i terrängen och arbetas in utan abrupta avslut.

I hastigheter på 100 km/h har man som bilist passerat under en 35 m bred bro på drygt en sekund. Det är således inte passagen under bron som ger påverkan i någon större omfattning, utan det som överväger är hur bron upplevs när man närmar sig och ser ekoduktens angöring till landskapet via brons sidostöd och dess utformning.

Läge B

- Här krävs en större landskapsanpassning för att få en bra angöring av ekodukten. Dessa terränganpassningar kommer skymma stora delar av den idag fria utblicken mot Maderna och Bräcken.

Läge C

- Här går nuvarande väg i skärning på västra sidan och terränganpassningarna samt ekodukten påverkar inte landskapsbilden nämnvärt.

6.4 Kulturmiljö

Det finns inga indikationer på stora, komplexa lämningar med höga värden. Enligt samråd med länsstyrelserna är läge C att föredra ur kulturmiljö synpunkt, men inte i något av alternativen krävs arkeologisk utredning i fortsatt arbete med vägplanen.

6.5 Rekreation och friluftsliv

För båda lägen gäller att

- Barriäreffekten minskar något i båda lägena men effekten är liten eftersom befintliga passager(GC-trummor) finns i närheten.
- Läge B är mer lättillgängligt för friluftslivet då flera leder finns väst om detta läge omkring Bräckan och Maderna.

6.6 Kommunal planer

Läge B

- I läge B finns risk för anläggning av motorkrossbana och bergtäkt i nord-ost vilket kommer att påverka djurens rörelsemönster negativt.

Läge C

- I läge C finns inga konflikter med kommunal översiktsplanering.

6.7 Marklösen

Läge B innebär större intrång pga av större terränganpassning än för läge C.

Läge B

- I läge B påverkas värdefull betesmark väst om motorvägen. I öster påverkas kantzoner till produktiv skogsmark.

Läge C

- I läge C påverkas främst kantzoner till produktiv skogsmark, dock i liten utsträckning.

6.8 Byggnadstekniska förutsättningar

Geoteknik och berg

För båda alternativen B och C är grundläggningsförutsättningarna relativt likartade. Grundläggning av brostöden antas i detta skede bli utförd enligt följande:

- **Stöd på västra sidan** – plattgrundläggning via bädd på berg och/eller på packad sprängstensfyllning efter urgrävning av befintlig jord till berg.
- **Stöd i mittskiljeremsan** – borrade stålörspålar eller stålörspålar till berg
- **Stöd på östra sidan** – slagna pålar av betong till berg efter borttagning av blockig fyllning i ytjorden och ev återfyllning med pålbart material

I båda ekoduktlägena genomförs en besiktning av berget före grundläggning i de västra stödlägena för att fastställa eventuellt behov av förstärkning. I västra stödläget för bron i läge C är berget svagt uppsprucket men strukturerna och sprickriktningarna stupar åt väster vilket innebär att slänten är stabil och risken för blockutfall är mycket liten.

På grund av närheten till E6 och befintlig kraftledning – ca 70 m i läge B och ca 40 m i läge C - måste hänsyn till detta tas i samband med byggandet och då speciellt vid bergschaktningsarbetena som måste utföras med försiktig sprängning. Vid sprängning måste E6 stängas av när salvan går, dock max 10 minuter. Tidsrestriktioner för när sprängning får utföras måste finnas så det sker under lågtrafik. Tillfartsbankarna till ekodukten bedöms kunna utföras utan förstärkningsåtgärder i båda alternativa lägen.

6.9 Brotyper, byggmetoder och trafiklösningar

Nedan beskrivs område B och C med avseende på lämplig brotyp och utbyggnadssätt.

Läge B I läge B är landskapet relativt flack och vägen går på en ca 2 m hög bank innan terrängen ökar på respektive sida E6. Väster om E6 finns ett Natura 2000-område som begränsar möjligheten till intrång.

Läge C Terrängen på västra sidan är kuperad medan det på östra sidan är relativt plant fram till marken stiger brant cirka 75 m från E6. Även här finns ett Natura 2000-område som begränsar möjligheten till intrång väster om E6.

Platsbyggd betongbalkbro

Den lämpligaste brotypen vid bägge ekoduktlägena bedöms vara en platsbyggd balkbro i betong där en omledning förläggs i anslutning till väg E6 vägområde vilket minimerar intrången på såväl östra som västra sidan. Utbyggnadssättet bedöms vara det säkraste såväl för trafikant som entreprenör. Byggtrafiken och upplagsytor bedöms som enklare att klara då E6-trafiken löper vid sidan om och entreprenören kan arbeta relativt ostört.

Samverkansbro

Vid en lansering av samverkansbro ska osäkerheten om möjligheten att stänga av väg E6 vägas in. För aktuella spännvidder bedöms dessutom samverkansbron vara dyrare än en platsbyggd konstruktion.

Läge B

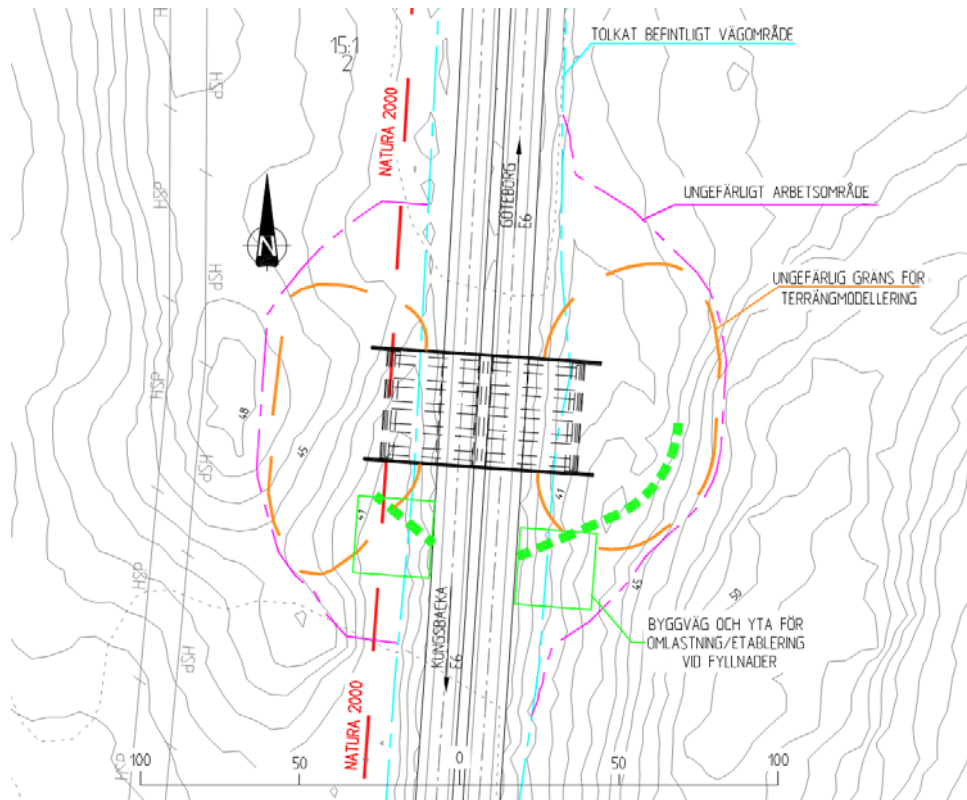
- Läge B klarar inte av en sådan bro gestaltningsmässigt p g a av den tjockare balkhöjden och de ökande jordmassorna mot terrängen. En bro i Läge B kräver en dubbelt så stor masshantering både med hänsyn till terränganpassningen men även för att bygga omledningen på östra sidan om väg E6. I läge B krävs större insatser för att anpassa landskapet och vegetationen på västra sidan av bron vilket ger högre kostnader än för läge C.

Läge C

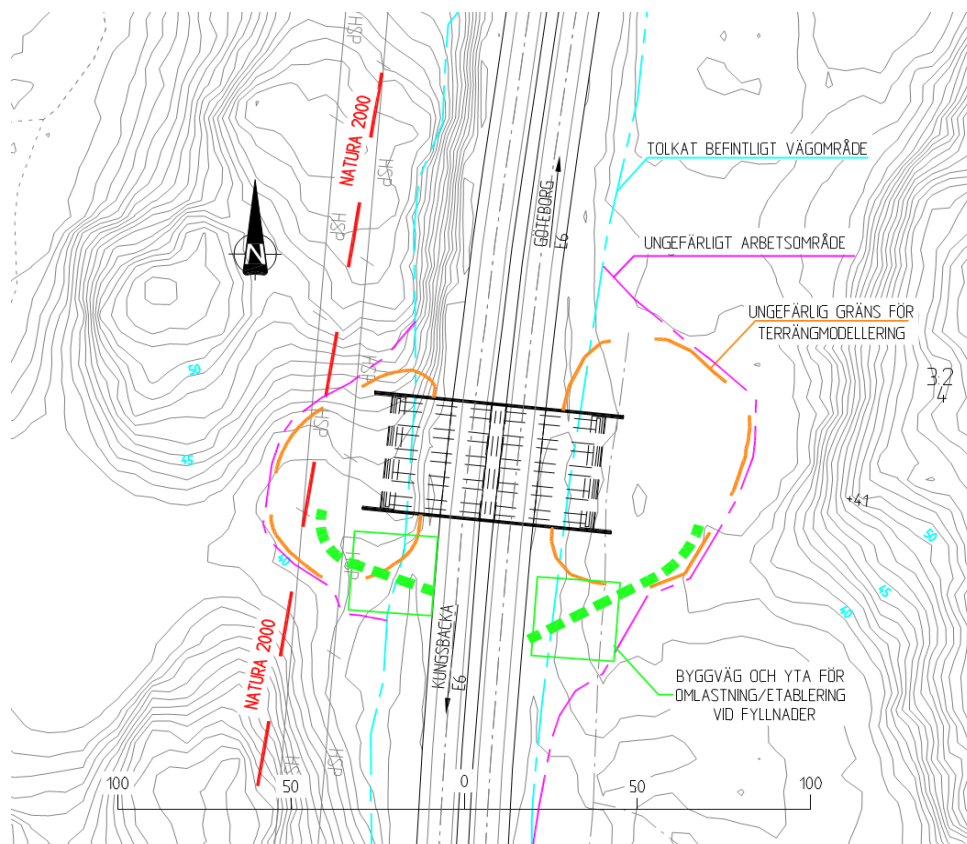
- I läge C är påverkan på miljön större för en samverkansbro. Det stora intrånget i landskapet som en samverkansbro gör samt den dyrare anläggningskostnaden och driftskostnaden uppväger inte fördelen med något kortare påverkan av framkomligheten på väg E6.

Figurerna på sidorna 52-53 redovisar bron, trafikomläggningen samt det bedömda troliga intrånget och arbetsområdet i omgivande mark för såväl permanent- som byggskedet.

Skisser nedan visar balkbro i betong och dess bedömda intrång för såväl permanent- som byggskedet i läge B och C.

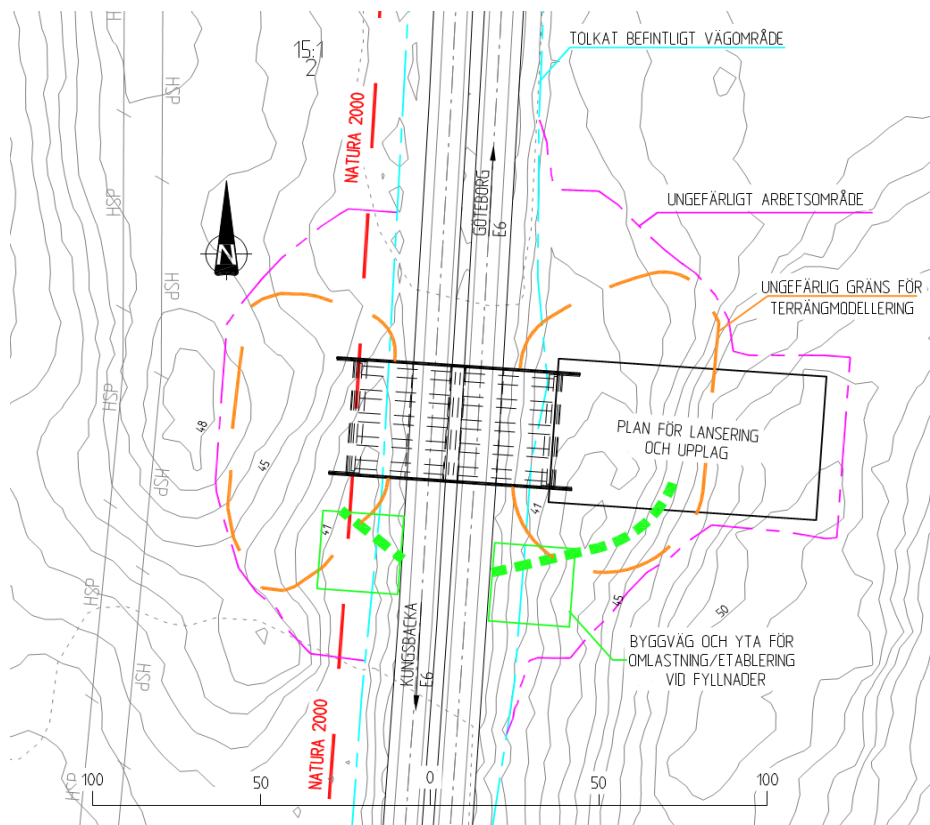


Figur 35. Läge B, balkbro i betong, principlösning

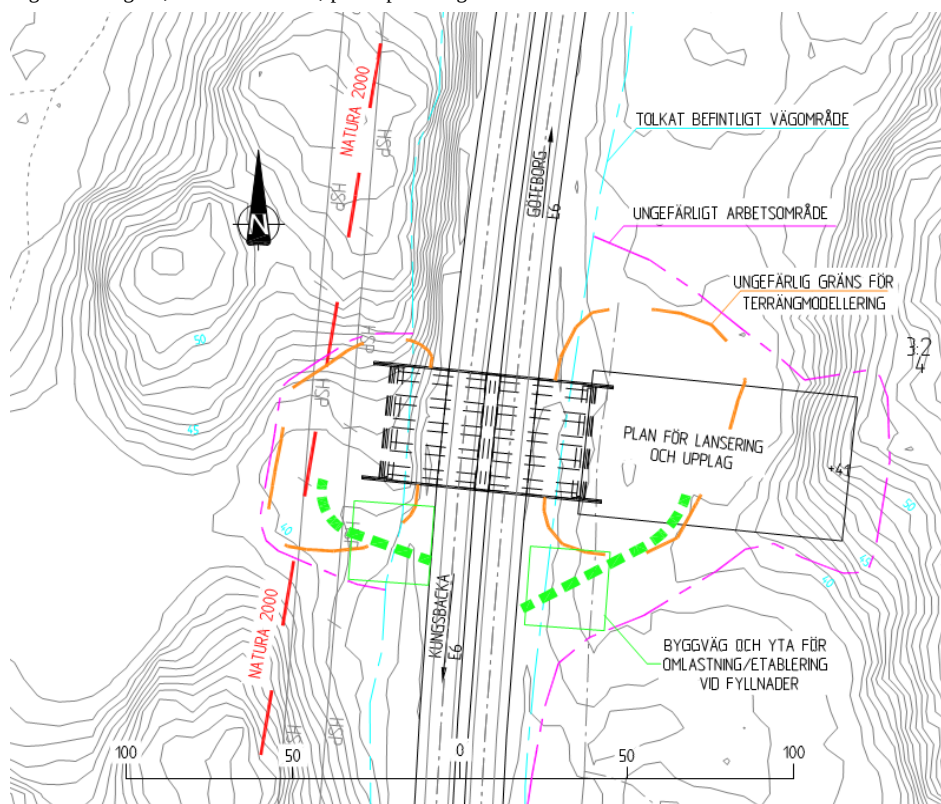


Figur 36. Läge C, balkbro i betong, principlösning

Skisser nedan visar samverkansbro och dess bedömda intrång för såväl permanent- som byggskedet i läge B och C



Figur 37. Läge B, samverkansbro, principlösning.



Figur 38. Läge C, samverkansbro, principlösning.

6.10 Konsekvenser – intrång och påverkan inom Natura 2000-område mm

Resonemang kring påverkan, möjliga åtgärder och tillståndshantering

Läge B

Anläggningsarbeten här innebär både dels ett stort ingrepp i en högt naturvärdesklassad restaurerad betesmark med flera rödlistade arter dels att en formell process enligt miljöbalken måste inledas där tillstånd/dispenser för olika ingrepp i naturreservat och Natura 2000-område behövs. För att komma åt att bygga landfästen, fylla ut terrängen upp mot bron m m behövs arbetsytor och byggvägar på ett relativt stort område. Det innebär grovt sett att man behöver nå ca 40-50 m in i det skyddade området och att ingreppet parallellt med E6:an kan nå upp mot ca 100 m.

Det går att återställa betesmarken efter arbetena, liksom tillföra den ytterligare värden med torrare sandiga partier, lämpliga bärande buskar etc, samt låta den fortsätta upp över ekodukten. Slutresultatet skulle kunna bli bra och totalrealen betesmark skulle alltså kunna öka. Prövningen av ingreppet i ett Natura 2000-område är emellertid en osäkerhetsfaktor, vars omfattning är svår att bedöma. Undantag från bestämmelserna som reglerar naturreservatet är enklare att processa, särskilt som slutresultatet är ett ekologiskt utformat landskap.

Läge C

Söder om ekodukten på den västra sidan fortsätter kraftledningsgatan. I den södra delen av svackan finns ett parti med en stensamling som kan vara intressant för ormar och andra reptiler. Ytterligare längre söderut finns en sydexponerad brant sluttning med kvardröjande betesmarkskaraktär (tack vare öppenheten) och med förekomst av både sandödlor och hasselmus. Där ledningsgata når skogsvägen finns en omgivning av en rad bärande buskar som bedöms vara en mycket intressant miljö för hasselmus. Det finns inget behov alls att påverka dessa de södra delarna av kraftledningsgatan. Här handlar det mest om att freda ytorna från sekundär byggaktivitet som uppställning av utrustning, bodar, upplag etc.

Dessa de södra delarna av kraftledningsgatan bör kopplas samman med ekoduktens västra landfäste. En förstärkning av vissa strukturer som är viktiga för ängs- och betesmarksväxter och sandödlor bör kunna utföras på de ca 150 m som finns mellan höjden ovanför vägen och västra landfästet till bron. Utläggning av ett antal sandiga partier på sträckan är gynnsamt, samt gynnsamt av t ex ängsvädden som karaktärsart som finns i reservatets restaurerade delar. Detta kan kombineras av plantering av fler bärande buskar, eftersom ledningsgatan norrut domineras av enbuskar. Dessa strukturer bör sedan fortsätta upp på ekodukten. Även förekomst av små våtmarksmiljöer bör finnas för att gynna amfibier.

Terrängmodelleringen väster om brons landfäste i läge C kommer att utföras under ledningsgatan och tangerar gränsen för naturreservatet och Natura 2000-området. En mindre förhöjning av marken kan behövas här för att få en lämplig stigning upp mot bron. I nuvarande projekteringsläge kan inte de exakta utbredning av markberedningen förutses. En yta på maximalt ca 10 m i sidled och ca 30 m i längdled in i det skyddade området kan behövas för att få en bra övergång. Det innebär avverkning av ett mindre antal träd. Marken här kan dock sedan utformas för att skapa högre ekologiskt värde till området (restaurerad beteshed), genom att tillföra sandiga strukturer och värdefull hedvegetation med ängs- och betesväxter. Vid detaljprojekteringen kommer behovet av ytor som sträcker sig in i reservatet/Natura 2000-området att klargöras. I första hand kommer planeringen att inrikta sig på att den angivna gränsen inte överträds.

Om det emellertid visar sig att det för en god helhetslösning beträffande marknivåerna krävs ett mindre överskridande av gränsen enligt ovan, behöver inte det betraktas som något negativt. En formell process enligt miljöbalken beträffande naturreservatet måste inledas där ett undantag från bestämmelser som rör schaktning etc kan fås av Länsstyrelsen. Eftersom utformningen av åtgärderna stöder den inriktning som finns för närliggande del av Sandsjöbackareservatet med öppen restaurerad hedmark, bedöms ett sådant tillstånd fullt möjligt att erhålla. Planerade åtgärder kompenserar mer än väl (se även kopplingen ovan till hela kraftledningsgatan och området på ekodukten). Åtkomst för åtgärder på mark utanför anläggning måste dock överenskommas med markägaren.

Beträffande Natura 2000-området i Hallandsdelen av Sandsjöbacka, så är det utpekade både som ett s.k. SPA-område (fågelarter) och ett SCI-område (habitat-naturtyper), se *Sandsjöbacka – Halland, SE0510068*. Utpekade habitat (SCI) är bl.a. nordatlantiska fukthedar med klockklung (4010), torra hedar (4030) och artrika stagg-gräsmarker på silikatsubstrat (6230). Utpekade

fågelarter (SPA) är orre, nattskär, trädlärka, törnskata och spillkråka. Den mindre terränganpassning på maximalt ca 10x30 m som beskrivits ovan, är helt obetydlig och har ingen som helst negativ inverkan på utpekade värden enligt Natura 2000-beslutet. Gynnsam bevarandestatus för de angivna arterna påverkas inte alls av projektet, även om den angivna geografiska gränsen marginellt skulle behöva överträdas för att få en god lösning. I Natura 2000-områdets bevarandeplan anges tvärtom om att sådana åtgärder med sand för marklevande insekter, som Trafikverket avser utföra, är en brist och behövs. Även de öppna hedartade förhållanden som vi eftersträvar vid och på ekodukten är viktiga för att syftet med Natura 2000-området ska uppnås. Angivna habitat kommer att gynnas.

Till grund för Trafikverkets planering finns en inventering av bl a fågellivet i området utförd våren/sommaren 2013. Inventering stöder dessa slutsatser att anläggningsarbeten vid ekoduktläge C inte kan få någon negativ inverkan på de utpekade värdena/arterna enligt Natura 2000 bestämmelserna. Utgående från beskrivningen ovan har Trafikverket dragit den slutsats att någon prövning om tillstånd enligt miljöbalken 7 kapitlet 27-29 §§ för intrång i Natura 2000-området inte borde behövas även om det angivna området på ca 10x30 m skulle terrängmodelleras. Ett vanligt 12:6-samråd med länsstyrelsen bör vara tillräcklig för att precisera hänsyn och utformning.

6.11 Kostnader

En balkbro i betong är billigare att bygga och drifta än en samverkansbro. Anläggningskostnaden blir lägre i läge C än för läge B bland annat på grund av bättre byggnadstekniska förutsättningar, att mindre masshantering och anpassning till landskapet krävs.

- En ekodukt i läge B har en bedömd anläggningskostnad på ca 62 miljoner kronor och i läge C på ca 57 miljoner kronor.

För att ekodukten ska ha effekt för ett brett spektrum av djurarter bör inte bron göras smalare än 35 m. Ytan för bron har sedan förstudien ökat med ca 300 m², vilket innebär en ökning på ca 7,0 miljoner kronor. Bedömda kostnader för oförutsedda faktorer, ökade priser för masskostnader och marknadsfaktorer samt byggeherrekostnader har även justerats med ca 7 miljoner kronor. Om samordning av tillgängliga jord- och bergsmassor från andra byggnationer i ekoduktens närhet är möjlig kan det leda till att kostnaderna för ekodukten kan bli lägre.

- Den totala kostnaden för läge B bedöms i detta skede ligga på ca 86 miljoner kronor och för läge C på ca 81 miljoner kronor (se sammanställning för totalkostnad för C i kapitel 7.2.5).

7 Samlad bedömning och fortsatt arbete

7.1 Utvärdering av påverkande faktorer för ekoduktläge

För att få en överblick över de studerade och jämförda faktorerna presenteras en matris med färgskalor för bedömning av förutsättningar och påverkan.

			Ekoduktläge B	Ekoduktläge C
Sakområde	Påverkande faktorer	Beskrivning	Bro med mittstöd	Bro med mittstöd
Ekoduktens framtida funktion för faunan	Förutsättningar och befintligheter fauna och naturvärden	Läge i förhållande till kända ekologiska värdekärnor i landskapet		
		Ekoduktens införlivning i grönstråk på större skala		
		Förutsättningar för anpassning av närliggande landskap		
		Förutsättningar för anpassning till omgivande vegetation och markanvändning		
		Betesstängsling		
	Störningar	Befintliga störningskällor som kan påverka djurens rörelser		
		Relation till kommunal planering, planerad markanvändning		
Landskap, miljöpåverkan och upplevelse	Miljöpåverkan byggtid	Vatten		
		Påverkan befintliga arter		
		Genomförbarhet enligt artskyddsförordningen		
		Anläggningsyta och byggvägar		
		Masshantering		
		Intrång i reservat och N2000		
	Landskapsanalys gestaltning	Trafikantens upplevelse		
		Ekodukten i landskapet		
	Friluftsliv	Möjligheter till utvecklat friluftsliv i Sandsjöbacka och öst om vägen		
	Kulturhistoria	Konflikt med kulturhistoriska lämningar		
Förutsättningar för anläggning	Geotekniska förhållanden, berg och grundläggning			
	Byggnadstekniska förutsättningar			
	Trafikpåverkan trafikföring under byggtid			
	Drift och underhåll			
	Störningar fauna byggtid	Buller		
Kostnader	Kostnader anläggning			
	LCC kostnad			

Mycket dåliga förutsättningar/Mycket stor påverkan	Dåliga förutsättningar/stor påverkan	Varken bra eller dåliga förutsättningar /måttlig påverkan	Bra förutsättningar / liten påverkan	Mycket bra förutsättningar / ingen påverkan
--	--------------------------------------	---	--------------------------------------	---

7.2 Samlad bedömning ekodukt

7.2.1 Ekoduktens framtida funktion för faunan

Läge B är ur **landskapsekologisk** synpunkt bra för öppenmarksarter, mindre djur, medan läge C är bättre för större djur som lever i skogen. Läge B ligger i anslutning till ett område med rik biologisk mångfald vilket medför stora möjligheter, dock krävs att hagmarker återskapas på östra sidan och/eller att skogsledstrukturer anläggs på västra sidan. Läge C fungerar bäst totalt sett.

Läge B kan komma i konflikt med planerad framtida bergtäkt och motorkrossbana nordöst om ekodukten vilket kommer att störa djuren. Läge C påverkas inte av kommunal planering.

Landskap, miljöpåverkan och upplevelse

Påverkan på landskapet blir större i läge B på grund av större masshantering. Utblickar mot heden påverkas vid västra landfästet. I läge C finns goda förutsättningar till anpassning till **landskapsbilden** utan påverkan. Ingen arkeologisk utredning anses nödvändig m h t kulturmiljö i något läge.

Läge B medför intrång i värdefulla miljöer inom Natura 2000-området som är en **formellt skyddad miljö**.

7.2.2 Miljöpåverkan

Ingrepp i och ev påverkan på Natura 2000-område/Naturreservat Sandsjöbacka

Ekoduktläge B

Anläggningsarbeten här innebär både dels ett stort ingrepp i en högt naturvärdesklassad restaurerad betesmark med flera rödlistade arter dels att en formell process enligt miljöbalken måste inledas där tillstånd/dispenser för olika ingrepp i naturreservat och Natura 2000-område behövs. Artrika stagg-gräsmarker på silikatsubstrat påverkas påtagligt genom intrång.

Prövningen av ingreppet i ett Natura 2000-område är emellertid en osäkerhetsfaktor, vars omfattning är svår att bedöma. Undantag från bestämmelserna som reglerar naturreservatet är enklare att processa, särskilt som slutresultatet är ett ekologiskt utformat landskap.

Ekoduktläge C

Anläggningsarbetena vid ekoduktens västra landfäste sker i ett kuperat landskapsavsnitt med berg i dagen och halvöppen mark under en kraftledningsgata med mycket enbuskar. Marken är en mosaik av näringsfattiga vegetationstyper som berghed, ljung, gräsmark (bl a betesindikatorer som stagg) och en fuktig svacka i väster med en del lövträd. Terrängen lutar starkt uppför från söder mot norr. Detta område söder om landfästet i svackan behövs också för byggvägar och hantering av anläggningsarbetet.

Gränsen för Sandsjöbacka naturreservat och dito Natura 2000-område (SPA-område), går i kraftledningsgatans västra del och tangerar anläggningsområdet. Anläggningsarbeten vid ekoduktläge C bedöms inte få någon negativ inverkan på de utpekade värdena/arterna enligt Natura 2000 bestämmelserna. Någon prövning om tillstånd enligt miljöbalken 7 kapitlet 27-29§§ för intrång i Natura 2000-området behövs troligen inte även om det angivna området på ca 10x30 m skulle terrängmodelleras.

7.2.4 Förutsättningar för anläggning

De geotekniska förutsättningarna är likartade har goda förhållanden för anläggning i både läge B och C. Dock behövs större mängd nya massor i läge B då vägen går på en bank innan omgivande landskap ger stöd för terränganpassningar och omlednings-/byggvägar. Buller och störningar under byggtid antas vara större i läge B då västra sidan har stora öppna ytor. Läge C har totalt sett bättre förutsättningar med liten påverkan.

7.2.5 Kostnader

I projektet ingår moment såsom byggherrekostnader, faunaåtgärder på befintlig väg, viltuthopp, kompletterande viltstängsel med mera som inte är alternativskiljande. Dessa redovisas i tabell enligt nedan. För ekoduktläge C bedöms totalkostnaden till ca 81 miljoner kronor, där själva ekodukten bedöms kosta ca 57 miljoner kronor och övriga faunaåtgärder ca 4,3 miljoner kronor. Läge B har en ca 5 miljoner dyrare totalkostnad. En betongbalkbro med mittstöd anses vara bäst och billigast ur drift- och underhållssynpunkt.

Tabell 9. Totalkostnad för projektet.

Kostnadspost	Ca Kostnad (mnkr)
Projekttadm/Planering/Projektering	8,5
Överlämnande, uppföljning fauna	0,6
Arkeologi, Marklösen	0,9
Faunaåtgärder på befintligt vägsystem	4,3
Ekodukt	56,5
Diverse och oförutsett 10%	7
Generella osäkerheter	3,5
Summa	81,3

7.3 Rekommendation

Inriktningen på fortsatt arbete i vägplanen bör vara enligt följande:

1 Faunaåtgärder för befintligt vägsystem

Nr 2. Bro över GC-väg, 2 km n trp Kungsbacka n (13-921-1)

Sammanhängande faunastängsel förbi denna port.

Nr 3. Koport (GC-port) vid Maderna

Barriär tas bort i koporten och ersatt med faunavänlig lösning för betesdrift.

Nr 7. Bro över enskild väg, v Sagsjön (14-953-1) här byggs nya kantbalkar och faunaskärm, ca 2 m hög, monteras.

Övriga åtgärder: I övrigt föreslås kompletterande faunastängsel, färast och viltuthopp bl a, i trafikplatser vid Torrekulla, Kålleröd samt Lindome.

Kostnaderna för åtgärderna bedöms till ca 4,3 miljoner kronor.

2 Ekoduktläge, brotyper och byggmetoder/trafikföringslösningar

- Den samlade bedömningen ger att läge C är den totalt bästa lösningen för en större grön ekodukt p g a att landskapet har bättre förutsättningar att kunna leda över naturen i en brolösning som kan anpassas till befintliga terrängförutsättningar med mindre masshantering och intrång inom Naturreservatet/Natura 2000-området.

-Förutsättningar för större vilt och vildsvin är bättre i området och det är ofta dessa djur som skapar olyckor med stora konsekvenser.

-Mindre konflikter med kommunalplanering, inga störande verksamheter finns planerade.

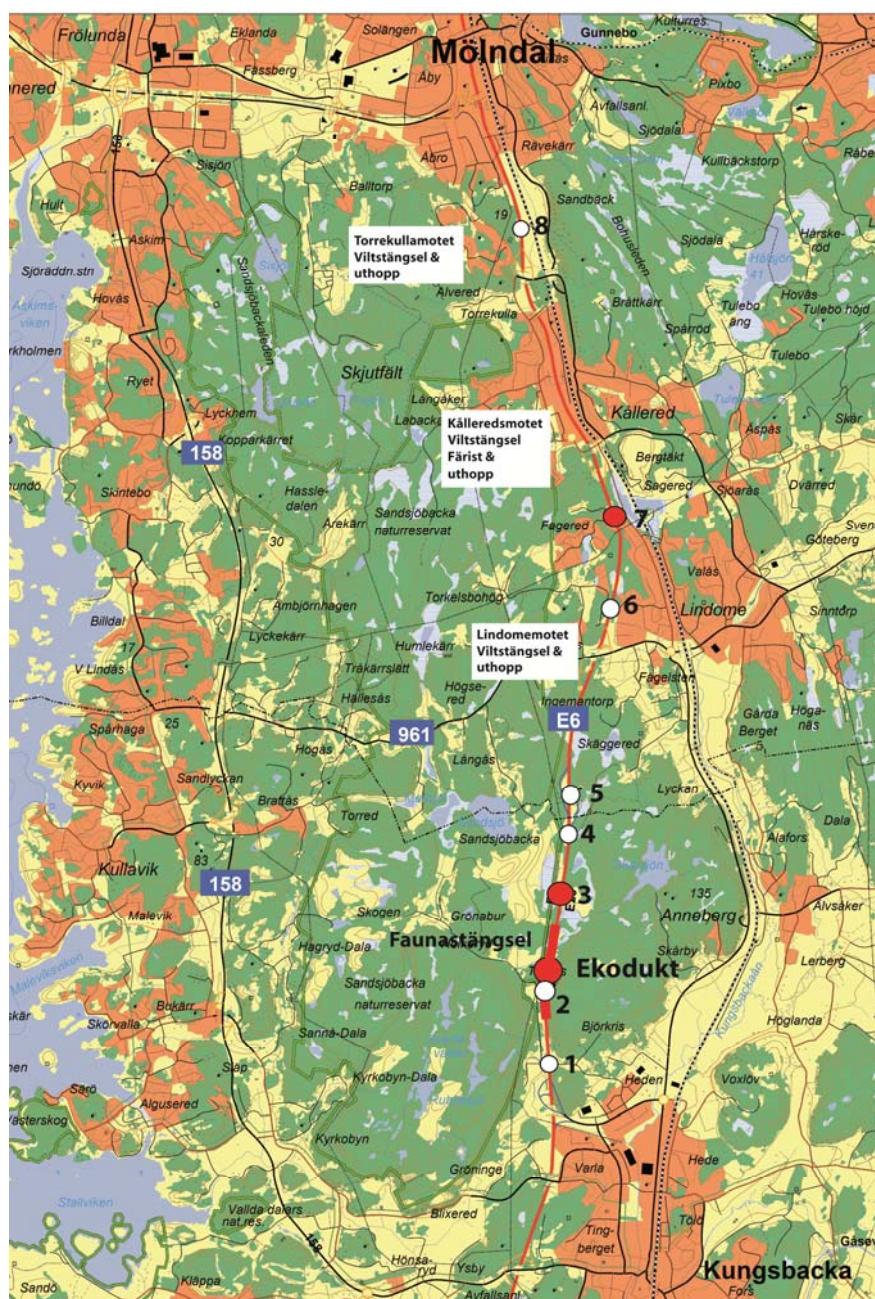
-Påverkan bedöms var liten under byggtiden för det begränsade intrånget inom Natura 2000-området och Naturreservatet.

-Kostnaderna bedöms vara lägre totalt sett för detta ekoduktläge. Anläggningskostnaden för läge C bedöms till ca 57 miljoner kronor och den totala kostnaden bedöms i detta skede ligga på ca 81 miljoner kronor i prisnivå december 2013.

-Den lämpligaste brotypen bedöms vara en platsbyggd betongkonstruktion där en omledning av trafik leds i kanten av väg E6 vid broetapputbyggnad. Detta minimerar intrånget på östra och västra sidan om väg E6.

Av de från förstudiens utvalda 8 broar/portar som bedöms lämpliga för faunapassagerna så förbättras 3 st av dessa med specifika åtgärder. Dessutom görs kompletterande stängslingsåtgärder på sträckan och i trafikplatser. I övriga 5 st passagerna, markerade med vita cirklar i figur nedan, kommer även fortsättningsvis vissa djurarter att gå igenom.

Kombinationen av föreslagna åtgärder och ny ekodukt bedöms sänka viltolyckorna på väg E6 med minst ca 70 % och på omgivande vägar med ca 50 %. Effekterna av åtgärderna som föreslås innebär att de ekologiska sambanden i området stärks för faunan. Barriäreffekterna för väg E6 minskar i och med att faunan lättare kan ta sig över vägen vid flera passager, vilket även leder till minskade viltolyckor och en högre trafiksäkerhet.



Figur 39. Figuren visar föreslagen inriktning med faunaåtgärder på befintliga broar i rött samt ny ekodukt med faunastängsel i läge C samt övriga stängslingsåtgärder vid trafikplatser. De vita cirklarna visar lämpliga befintliga passager, där inga specifika åtgärder genomförs, men där djur ändå kan ta sig igenom.

7.4 Fortsatt arbete

7.4.1 Vägplanen

Vägplanen ska förklara om någon förändring kommer att ske av allmän väg eller ny mark behövs. Detta projekt innebär inte att ny väg byggs eller ombyggnad sker till ny standard på väg E6.

Nytt vägområde kommer att behövas i anslutning till ekodukten och dess accesspunkter, terrängmodellering, samt vid eventuell utökning av befintligt vägområde vid övriga faunaåtgärder. Vilken mark som behövs under byggnation och vid driftskede ska redovisas i vägplanen. Behövs parkeringsyta/driftsväg till ekodukten ska även denna fastställas.

Planen fastställs även för skyddsåtgärder och försiktighetsmått som ska vidtas för att förebygga störningar och andra olägenheter från trafiken eller anläggningen vilka i detta projekt bl a innebär faunaskärmar på befintlig bro vid Sagsjön, faunastängel och justerad stängsling vid trafikplatser, viltuthopp samt själva ekodukten. De skyddsåtgärder och försiktighetsmått som ska fastställas måste preciseras och bör i de flesta fall vara möjliga att redovisa på karta.

Vid bro nr 7 Sagsjön finns under väg E6 en enskild väg med vägsamfällighet. På denna väg finns gång- och cykelbana samt trafik med tung last. Vägsamfälligheter som berörs av faunaåtgärderna är Kållereds vägförening (faunaskärm) och Lilla Fageredsvägens samfällighetsförening (färist).

7.4.2 Miljö och MiljöKonsekvensBeskrivning

I det fortsatta arbetet tas en Miljökonsekvensbeskrivning fram som ska godkännas av Länsstyrelserna i Hallands län och Västra Götalands län innan granskning av vägplanen sker. En preliminär avgränsning miljöfrågor för MKB:n har gjorts och redovisas i tabellen nedan. Ämnen som bedöms vara aktuella att behandla i MKB för läge C och övriga faunaåtgärder är grönmarkerade.

Tabell 10. Avgränsning miljöfrågor

Miljöaspekt	Kan konsekvenser uppstå?	Behandlas djupare i MKB?	Motiv till avgränsning
Landskapsbild	Liten påverkan	ja	Påverkan på Natura 2000-område, riksintresse och reservat
Kulturmiljö	Troligen inte	ja, men kort	Mycket liten risk för nya lämningar eller påverkan. Ingen arkeologisk utredning i vägplan. Endast nyanläggningar för projektet i vägområdets ytterkanter.
Naturmiljö	Liten påverkan	ja	Riksintresse, Natura 2000-område, naturvärden
Vattenfrågor	nej	nej	Inga arbeten vid vattenförekomster
Friluftsliv	Visuell påverkan, minskad barriäreffekt	Ja, men kort	Riksintresse, hänvisa till landskapsbild
Buller	nej	nej	Påverkas ej av projektet
Luftföroreningar	nej	nej	Påverkas ej av projektet
Förorenad mark	ja	ja, men kort	Finns troligen ej, men kan inte uteslutas: i mittremsa och bankslänter
Markanvändning och naturresurser	Troligen inte, mycket begränsat	Ja, men kort	Mycket små intrång i skogbruk. Fortsatt samråd om betesstängsel
Miljöfrågor under byggtiden	ja	ja	Påverkan på värdefull natur skall minimeras

För faunapassagerna tas i vägplanen även fram ett gestaltningsprogram, ett uppföljningsprogram samt en skötselplan. Fördjupad naturinventering kring ekoduktläget kan bli aktuellt.

7.4.3 Samråd och tidplan

PM skisshandling för vägplan samråds under perioden 24 februari 2014- 7 mars 2014. Den finns då tillgänglig i Kungsbacka kommun på Medborgarkontoret i Stadshuset, i Mölndals Stad, Huvudentré Stadshushallen samt på Trafikverkets regionkontor i Göteborg. Den finns även i anpassad version på Trafikverkets hemsida www.trafikverket.se/projekt.

Synpunkter ska vara Trafikverket, Ärendemottagningen Region Väst, Box 810, 781 28 Borlänge, eller via goteborg@trafikverket.se tillhanda senast den 10 mars 2014. Märk synpunkterna med diarienumr TRV 2013/47789. Synpunkterna sammanställs och införlivas i fortsatt arbete för vägplanen i mitten av mars 2014.

Fortsatt samråd kommer att ske under vägplanens fortsatta arbete. Ett speciellt möte kommer att hållas med de direkt berörda innan vägplanen ställs ut för granskning. Vägplanen bedöms vara klar för granskning till hösten och planeras till perioden mitten av november 2014 - mitten av december 2014.

En samrådsredogörelse finns separat till denna handling. Denna kommer att uppdateras under vägplanen.

8 Källor och referenser

Banverket och Vägverket 2005. Vilda djur och infrastruktur – en handbok för åtgärder. Banverket miljösektion rapport 2005:5, Vägverket publikation 2005:72.

Iuell B., H. Bekker, R. Cuperus, J. Dufek, G. Fry, C. Hicks, V. Hlavác, V. Keller, C. Rosell, T. Sangwine, N. Tørsløv och B. le Maire Wandall. 2003. Wildlife and Traffic: A European handbook for identifying conflicts and designing solutions. Prepared by COST 341 - Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure. KNNV, Brussels.

Helldin J-O, A. Seiler och M. Olsson. 2010. Vägar och järnvägar – barriärer i landskapet. CBM:s skriftserie 42.

Länsstyrelsen i Hallands län, 1988 Områden av riksintresse- Friluftsliv. Länsstyrelsen 2005.

Bevarandeplan för Natura 2000-område, SE0520033 Sandsjöbacka.

Kungsbacka kommun. 2003. Naturvårdsplan.

Kungsbacka kommun, 2006. Karta 2, Grunddragen i bebyggelseutveckling och bevarande.

Mölnåls Stad. Översiktsplan 2006.

Trafikverket 2011. VGU Natur och Kulturmiljö – förslag på krav. Trafikverket rapport 2011:111.