

FÖRSTUDIE

Väg E6, Faunapassager vid Sandsjöbackaområdet

Mölndals stad och Kungsbacka kommun

Västra Götalands län och Hallands län

Objektnummer: 130 120

Förslagshandling 2013-01-31



Titel: Förstudie Förslagshandling Väg E6, Faunapassager vid Sandsjöbackaområdet
Västra Götalands län och Hallands Län, Mölndals stad och Kungsbacka kommun
Dokumentdatum: 2013-01-31
Dokumenttyp: Förstudie
Projektnummer: 130 120

Utgivare: Trafikverket Region Väst, Kruthusgatan 17, 405 33 Göteborg
Projektledare: Kristina Balot
Miljöspecialist Trafikverket: Mats Lindqvist
Konsult: Uppdragsledare och ekologisk expertis: Mattias Olsson, EnviroPlanning AB,
Specialist Bro: Mattias Hansson, ÅF (underkonsult),
Entreprenadsakkunnig: Robert Engström, Retec AB (underkonsult).
Rekreation och friluftsliv: Anna Dahlén, EnviroPlanning AB
Insektsfauna: Ola Alinvi, EnviroPlanning AB
Tryck: ME Tryck AB
Distributör: Trafikverket
Kartframställning: ©Lantmäteriet, dnr 109-2010/2667

Sammanfattning

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 arten riskerar att dö ut lokalt.

I och med att vägen är ett vandringshinder för djuren så påverkas också viltolyckorna, dess antal och var de sker. Längs den aktuella sträckan sker det många viltolyckor i stängselöppningarna vid exempelvis Lindome, Balltorpsmotet och trafikplats Kungsbacka norra. På nationell nivå står viltolyckorna för ungefär 50-60 % av de polisrapporterade olyckorna i trafiken, och lokalt kan det vara ännu högre andel.

Barriärer från vägar kan också medföra att många djur samlas utmed viltstängslen och att betesskadorna därmed ökar lokalt.

Geografisk avgränsning

Projektet omfattar området kring E6 mellan Mölndal (Åbromotet) och trafikplats Kungsbacka norra. Väster om E6 finns Sandsjöbacka naturreservat som utgör en värdefull värdekärna av skyddad natur i Göteborgsregionen. Naturreservatet är dock isolerat av E6 som utgör en kraftig barriär på grund av höga trafikflöden och viltstängsel.

Mål och syfte

Målet med projektet är att minska vägens barriäreffekt på faunan samtidigt som trafiksäkerheten främjas genom mindre risk för viltolyckor. Syftet med förstudien är att belysa möjliga åtgärder som gynnar ett så brett spektra av arter som möjligt.

Målet med projektet är också att underlätta för regional och lokal planering i förhållande till detta projekt. På så sätt kan naturområdena omkring Sandsjöbacka ges en ökad status och ses i ett regionalt sammanhang som en grön korridor från Änggårdssbergen, över E6 och ut i naturområdena öst om E6 (Lackarebäck-kilen).

Metod och analys enligt fyrstegsprincipen

Befintliga utredningar och inventeringsunderlag har använts för att beskriva faunan i området och för att identifiera värdekärnor och lämpliga områden för nybyggnation av ekodukt. Befintliga passager har inventerats och beskrivits. Deras lämplighet som faunapassager har värderats utifrån storlek och läge i förhållande till mänsklig aktivitet, trafikflöde genom passagen, förekommande arter, omgivande naturmiljöer och kommunala planer.

Landskapets sammansättning och befintliga grönstråk har analyserats för att finna lämpliga områden för nybyggnation av ekodukt. Områden som föreslås som lämpliga platser har utretts ur flera olika synvinklar och det har varit viktigt att finna en samstämmighet mellan ekologi, förekommande arter, grönstrukturplaner, kommunala planer, regionala planer, ledningsnät (el, tele mm), topografi, markförhållanden,

byggnadstekniska förhållanden, avstånd till befintlig mänsklig exploatering och den befintliga infrastrukturens beskaffenhet (vägbredd, bredd av mittremsa mm).

Fyrstegsprincipen har använts för att identifiera åtgärdsbehovet. Enligt fyrstegsanalysen bör projektets inriktning vara en kombination av åtgärder enligt steg 3 och 4 för att klara projektmålen. Alltså åtgärder på befintliga portar som kan ha funktion för faunan, översyn av viltstängslens dragning och funktion, samt nyanläggning av en ekodukt.

Tänkbara åtgärder

Åtgärder beskrivs för befintliga passager som bedöms kunna ha funktion för faunan. Till dessa hör åtgärder på befintliga portar och broar, viltstängsel, uthopp, faunastängsel, ny groddjurspassage samt ny ekodukt.

- Åtgärder på befintliga portar och broar: Tre befintliga broar (ur djurens perspektiv två undergångar och en övergång) längs sträckan förses med buller- och bländskydd (i förstudie benämnd som faunaskärmar) för att minska störningar från trafiken på motorvägen. Vegetationsbeklädnaden runt passagerna förstärks så att djuren får mer skydd intill passagerna.
- Viltstängsel: Viltstängslens funktion ses över vid trafikplatserna och anpassas med faunastängsel samt grod- och kräldjursstängsel/ledarmar på utvalda sträckor.
- Groddjur: Vid Maderna kompletteras passagemöjligheterna för groddjur med en groddjurspassage som trycks genom vägbanken.
- Uthopp: Vid Lindomemotet och Kungsbacka norra anläggs uthopp för att medge utpassage av djur som kommit in på fel sida viltstängslet.
- Nyanläggning: En ekodukt anläggs på sträckan vid någon av de identifierade platserna b och c.

Effekter och konsekvenser

Effekter av åtgärderna som föreslås innebär att de ekologiska sambanden i området stärks. Barriäreffekterna för väg E6 minskar i och med att faunan lättare kan ta sig över vägen, samtidigt som viltolyckorna minskar genom en översyn av viltstängslet, byggande av viltuthopp, samt komplettering med faunastängsel på valda sträckor.

Kostnader

Anläggningskostnader för åtgärder på befintlig infrastruktur beräknas till ca 9,3 miljoner kr. Ny ekodukt med en bredd av ca 30 meter beräknas till ca 36 miljoner kr (spänn mellan 30-42 miljoner kr). Dessa investeringar skall ses på lång sikt och i ljuset av en förbättrad situation för faunan i södra Göteborg.

Översiktlig preliminär bedömning av totala kostnader i 2012 års prisnivå. Kostnader studeras närmare i Arbetsplaneskedet.

Kostnadspost	Kostnad miljoner kr
Projektadministration	1,5
Förstudie	0,5
Projektering för Arbetsplan/Bygghandling	3
Marklösen/arkeologi/inventering naturmiljö	0,8
Produktionskostnader – Åtgärder för befintliga passager	9,3
Produktionskostnader - ekodukt	30-42
Oförutsett ca 10 %	5
Uppföljning	0,4
Generella osäkerheter	0,5
Total kostnad	51-63

Tidplan och Fortsatt arbete

Nästa steg i samrådsprocessen är att ställa ut handlingen för samråd med allmänhet, myndigheter och intressenter. Länsstyrelserna får förstudien för beslut om projektet antas medföra betydande miljöpåverkan.

Förstudien ställs ut för samråd under perioden 29 november -17 december 2012 på platser enligt nedan:

1. Trafikverket Region Väst, Kruthusgatan 17, Göteborg.
 2. Mölndals stad, Huvudentré stadshushallen, Göteborgsvägen 11-17, Mölndal.
 3. Kungsbacka kommun, Medborgarkontoret i Stadshuset, Storgatan 37, Kungsbacka.
- Samrådshandlingen finns också på www.trafikverket.se/projekt, se Västra Götalands län.

Efter utställelsen sammanställs inkomna synpunkter från allmänhet och myndigheter i en samrådsörelse och förslagshandling för förstudien. Synpunkter beaktas och i en Beslutshandling för förstudien fattas beslut om fortsatt inriktning.

Innehållsförteckning

1	BAKGRUND	9
1.1	Infrastrukturekologi	9
1.2	Trafikverkets arbete med vilda djur och infrastruktur	11
2	PROJEKTETS OMFATTNING.....	12
2.1	Syfte	12
2.2	Tidigare utredningar och beslut.....	12
2.3	Geografisk avgränsning	13
2.4	Övergripande mål och strategier	14
2.5	Projektmål	14
2.6	Planerings- och projekteringsprocessen för vägar.....	15
3	DEFINITIONER SOM ANVÄNDS I DENNA FÖRSTUDIE	16
4	ARBETSMETODIK.....	18
5	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	19
5.1	Fauna	19
5.2	Väg och trafik	26
5.3	Markanvändning.....	36
5.4	Kulturmiljö.....	37
5.5	Rekreation och friluftsliv.....	38
5.6	Skyddade och skyddsvärda områden	41
5.7	Geologi.....	42
6	FUNKTIONSANALYS	43
6.1	GIS-analys av landskapets ekologiska sammanhang	43
6.2	Planarbeten i olika skalor.....	47
6.3	Regional skala	47
6.4	Kommunal skala	48
6.5	Lokal skala.....	52
6.6	Sandsjöbacka-korridoren	53
7	TÄNKBARA ÅTGÄRDER	54
7.1	Analys enligt fyrstegsprincipen.....	54
7.2	Nollalternativ	55
7.3	Studerade alternativ enligt fyrstegsprincipen.....	55
8	BEFINTLIGA VÄGSYSTEMET - BESKRIVNING AV TÄNKBARA ÅTGÄRDER FÖR FAUNAN.....	57
8.1	Olika arter – olika krav.....	57
8.2	Anpassning av befintliga broar och tunnlar	57
8.3	Principskisser faunaskärmar	61
8.4	Faunastängsel runt passagerna.....	65
8.5	Komplettering av befintligt viltstängsel	66
8.6	Anläggande av uthopp	67
8.7	Stängsel och passager för groddjur och kräldjur vid Maderna	68
8.8	Kostnad för föreslagna åtgärder på befintlig infrastruktur	69
9	NYBYGGNATION AV FAUNAPASSAGE/EKODUKT.....	70
9.1	Beslutsunderlag för lokalisering av ny ekodukt	72
9.2	Byggnadstekniska förutsättningar	78
9.3	Trafiklösningar under byggtid	79
9.4	Gestaltungsprinciper ekodukt	82
9.5	Kostnadsberäkning för ny ekodukt.....	85
10	EFFEKTER OCH KONSEKVENSER	86
10.1	Nollalternativet	86
10.2	Åtgärder enligt fyrstegsprincipen	86
10.3	Totala kostnader	87

10.4	Samlad bedömning	88
11	RISKHANTERING.....	89
12	UPPFÖLJNING.....	90
12.1	Uppföljning av anläggningarnas påverkan på naturmiljöer	90
12.2	Ekologiska studier av passagernas effekt	90
13	SAMRÅD	91
13.1	Samrådsprocessen	92
14	FORTSATT ARBETE	93
14.1	Frågor som kräver särskild uppmärksamhet	93
15	REFERENSER	94
16	BILAGOR.....	96

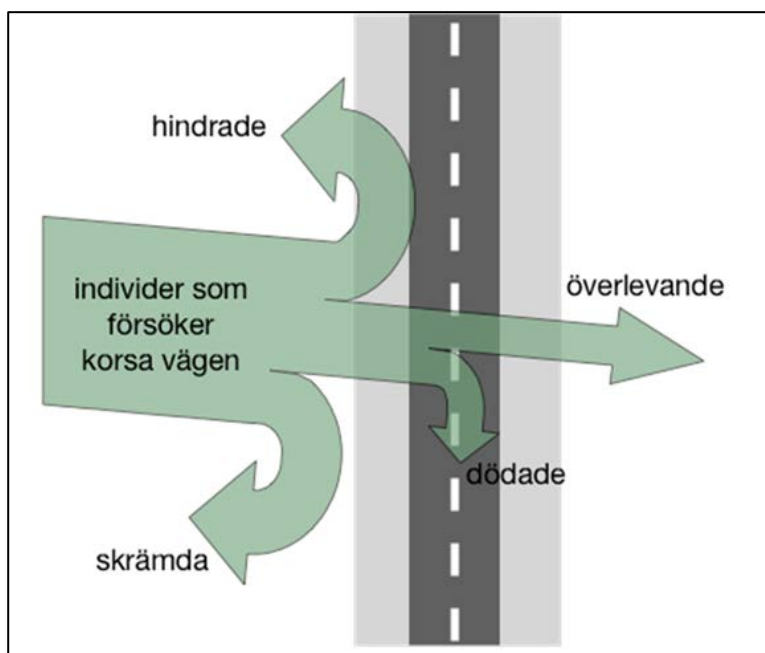
1 Bakgrund

1.1 Infrastrukturekologi

1.1.1 Vägar som vandringshinder och dödsfällor för djur

Vägar och järnvägar, i synnerhet större och trafiktunga trafikleder, kan utgöra kraftiga vandringshinder för både människor och djur (Helldin m fl 2010). 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. I landskapet uppstår effekter i och med att många djur samlas utmed viltstängslen där betesskadorna då lokalt ökar. Barriärerna kan också medföra att individerna i lokala populationer (grupper av djur) får minskat utbyte med sina grannar i övriga populationer och variationerna i populationsstorlek blir stora. Små populationer blir känsligare för slumpvisa händelser och arten riskerar att dö ut lokalt.

Barriärpåverkan uppstår genom en kombination av flera faktorer som både avskräcker och hindrar djur från att korsa en vägbarriär utan att bli påkörda. (figur 1). De viktigaste faktorerna är bland annat trafikvolym och fordonshastighet, omfattning av viltstängsel och mitträcken, antal körfält och vägbredd samt djurens beteende gentemot fordon och djurens förflyttningshastighet.



Figur 1. En väg påverkar faunan på ett flertal olika sätt, bland annat genom att djur blir påkörda men också att de hindras att passera vägområdet (Bild ur: Helldin m fl 2010).

Resultat från studier pekar mot att vägar med en trafikbelastning över 10 000 fordon per dygn (*ådt*) utgör ett närmast oöverbanneligt hinder för de flesta landlevande djur (Iuell m fl 2003). Även om sporadiska passager förekommer, så avskräcks förmodligen de flesta djur från att ens försöka springa över vägbanan vid denna trafikbelastning. Vägar med omkring 5 000 fordon per dygn passeras däremot av många djur, vilket å andra sidan leder till en särskilt hög olycksbelastning. Vägar under ca 1000 fordon per dygn utgör inget allvarligt hinder för större djur, men kan likväl vara livshotande för amfibier och kräldjur. Där flera trafikstråk ligger parallella och nära till varandra adderas de olika

stråkens barriärpåverkan. Risken för att djuret skall bli påkört på någon av stråken ökar också när stråken ligger nära varandra.

Trafiken dödar flera miljoner däggdjur och fåglar varje år i Sverige. För de flesta arter finns det ingen registrering av antalet påkörda individer, men forskningsstudier har visat att upp till 70 000 harar, 30 000 grävlingar och 9 000 rävar blir påkörda i trafiken varje år (Seiler m fl 2004). Kunskaperna om de mindre arterna ur andra djurgrupper som exempelvis groddjur eller kräldjur är än mer bristfällig. En förare som krockar med någon av de större däggdjursarterna eller örn har rapporteringsskyldighet till polisen, och här finns det också en mycket god kunskap om hur många som blir påkörda och även var olyckorna sker. Till dessa arter räknas björn, varg, järv, lodjur, älg, kronhjort, dovhjort, rådjur, utter, vildsvin, mufflonfår och örn. Hanteringen av dessa uppgifter sköts av Nationella Viltolycksrådet.

Det finns också ett problem ur bevarandesynpunkt, när rödlistade och direkt hotade arter drabbas av trafikmortaliteten. För det aktuella området kan det exempelvis gälla hasselsnok och hasselmus. Problemet är dock svårt att överblicka då kunskaperna om trafikmortaliteten är bristfällig för de flesta arter.



Figur 2. Varje år dödas ca 30 000 rådjur i viltolyckor.

1.1.2 Människans problem

Det sker ett stort antal viltolyckor i Sverige årligen, och det innebär också en risk att köra på vissa arter. Under 2011 anmäldes 5 994 viltolyckor med älg och 30 654 med rådjur i Sverige, och en stor mängd viltolyckor med flera andra arter sker i trafiken varje år (Tabell 1). Statistiken visar att ca 50-60 % av alla polisrapporterade trafikolyckor sker med vilt (Land och Nilsson 2002).

Granskar man statistiken län för län ser man att det i vissa områden är än högre andelar av trafikolyckorna som utgörs av viltolyckor. Under perioden 2006-2011 har mellan 5-9 personer dött i viltolyckor årligen, och mellan 42-86 har skadat sig svårt (Nationella viltolycksrådet).

Tabell 1. Antal registrerade viltolyckor under 2011. Källa: Nationella Viltolycksrådet.

Art	Antal registrerade viltolyckor 2011
Rådjur	30 654
Älg	5 994
Kronhjort	311
Dovhjort	889
Vildsvin	2 647
Utter	12
Varg	10
Lo	28

Barriärer leder också till problem i ett landskapsperspektiv, som kan drabba olika typer av verksamheter som exempelvis jordbruk och skogsbruk. Vägar påverkar och omfördelar individer av olika arter så att deras fördelning i landskapet varierar, och därmed också de olika arternas påverkan på sina födoresurser. Ansamlingar av hjortdjur längs stängslade vägar kan periodvis orsaka ett lokalt mycket högt betestryck, vilket har dokumenterats i vetenskapliga studier (Ball och Dahlgren 2002). Detta har bland annat uppmärksammat i norra Sverige där man i några fall öppnat upp viltstängsel periodvis för att släppa igenom säsongsvandrande älgar, som annars blir stående mot viltstängslet och orsakar ökade betesskador intill vägen.

Kostnaden för viltolyckor är fördelad på ett flertal poster, bland annat den direkta kostnaden för dödsfall, svåra och lätta skador, samt egendomsskador. Det är beräknat att viltolyckorna kostar samhället över 3 miljarder kronor årligen i materiella skador, sjukhuskostnader och humanvärde (vid invaliditet och död) (Banverket och Vägverket 2005). Av denna kostnad står älgolyckorna för ca 1,1 miljarder och övriga hjortdjur för ca 1,5 miljarder. Till det kommer kostnader vid 100 000-tals olyckor med andra djur (bl a över 30 000 olyckor med grävling).

1.2 Trafikverkets arbete med vilda djur och infrastruktur

Djur som korsar en trafikled utgör en stor trafikfara och det är Trafikverkets ansvar att tillhandahålla trafiksäker infrastruktur. Det är också Trafikverkets ansvar att minska infrastrukturens negativa konsekvenser för naturmiljön. Att motverka trafikleders barriärverkan främjar faunan, men också trafiksäkerheten, eftersom arbetet syftar till att leda djur tvärs trafikleden via säkra passager utan konflikt med trafiken.

Tillgång till en rik närnatur är viktigt för människor i urbana områden, och projektet innebär konkreta åtgärder för att främja landskapets ekologiska sammanhang. Dessa ekologiska sammanhang är viktiga för att stadsnära naturområden skall kunna fortsätta innehålla en rik biologisk mångfald.

2 Projektets omfattning

2.1 Syfte

Syftet med förstudien är att belysa förutsättningarna att minska barriäreffekterna från väg E6 mellan Åbromotet i Mölndal och avfart Kungsbacka norra, genom att bland annat anpassa befintliga broar och tunnlar med potentiell funktion för faunan samt att utreda möjligheterna att anlägga en ny ekodukt. Projektet omfattar också en översyn av befintligt viltstängsel vid trafikplatser, samt anläggande av uthopp och groddjurspassage.

Om dessa åtgärder genomförs ökar konnektiviteten i landskapet och det skapas en länk mellan två av regionens gröna kilar in mot Göteborg, Slottskogen-Sandsjöbackakilen och Lackarebäck-kilen.

Syftet med förstudien är också att föreslå åtgärder som kan minska antalet viltolyckor på väg E6. I rapporten genomförs en analys av befintliga förhållanden och lämpliga lägen för en ekodukt redovisas.

2.2 Tidigare utredningar och beslut

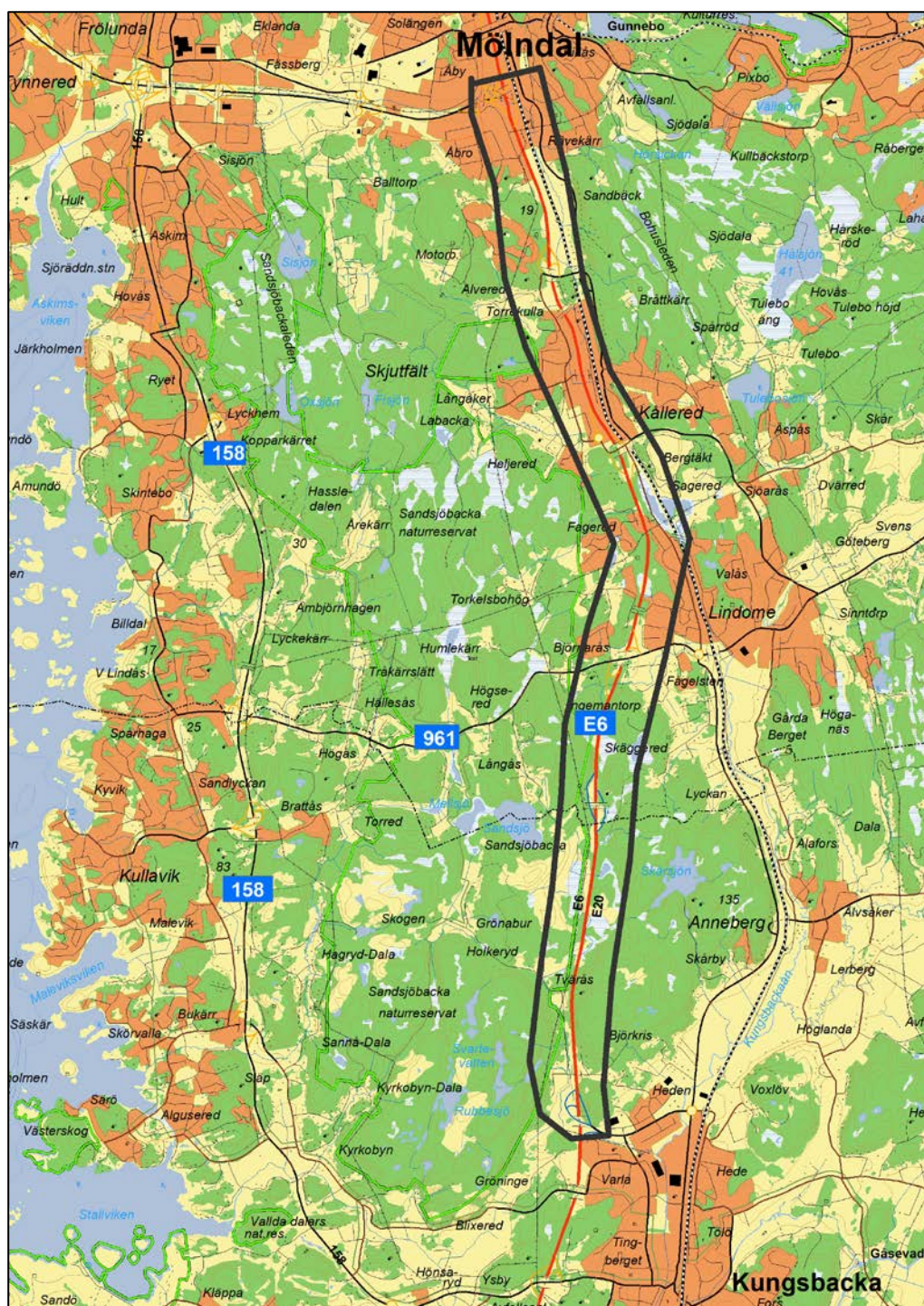
Under 2007 genomförde Trafikverket en detaljerad genomgång av viltolyckor och stängslens status utmed den aktuella sträckan (Lindqvist och Karlsson 2007). Studien initierades bland annat av att det skett en dödsolycka i en älgkollision söder om Kålleröd. I utredningen dokumenterades och identifierades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

I Trafikverkets arbete med en regional bristanalys för hjortdjur analyserades barriärer i Trafikverket Region Väst och en prioriteringslista för eventuella åtgärder har presenterats. 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 (figur 10).

Samtliga fakta avseende faunan och ekosystemen som presenteras är framtagna i projektets förstudiefas.

2.3 Geografisk avgränsning

Projektet omfattar området kring E6 mellan Mölndal (Åbromotet) och trafikplats Kungsbacka norra. Den aktuella sträckan ligger både i Mölndals stad och Kungsbacka kommun, samt inom Västra Götalands län och Hallands län.

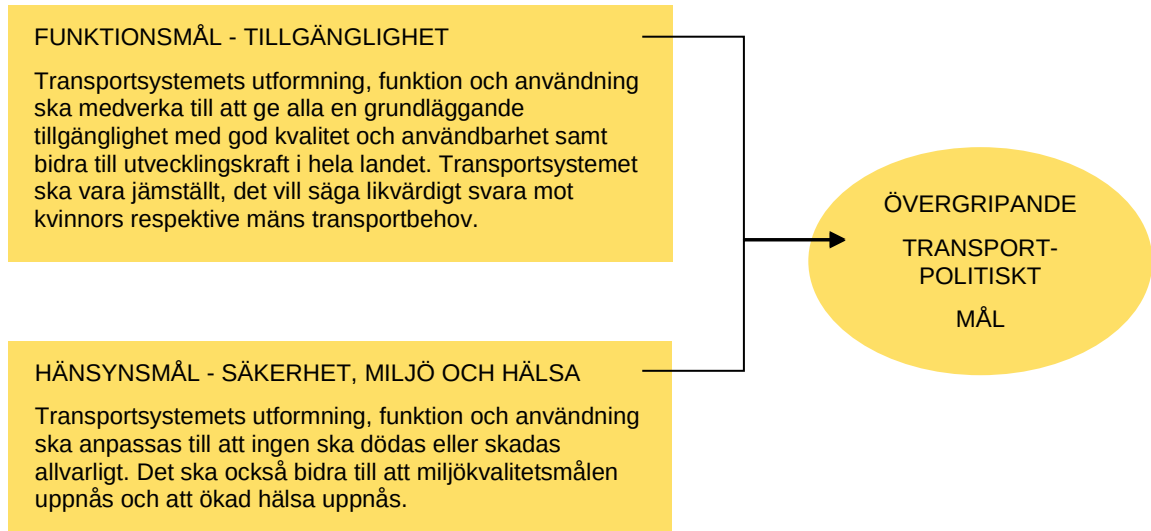


Figur 3. Utredningsområdet (vägens utredningsområde inringat) sträcker sig mellan trafikplats Kungsbacka norra i söder och Åbromotet i norr.

2.4 Övergripande mål och strategier

Transportpolitikens övergripande mål är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet.

Det övergripande målet stöds av två huvudmål:



Figur 4. Transportpolitiska mål

Både funktionsmålet och hänsynsmålet berörs i denna förstudie, men inriktningen är naturvård och upprätthållande av en biologisk infrastruktur, snarare än anläggande av ny infrastruktur för oss människor.

2.5 Projekt mål

Målet med projektet är att minska vägens barriäreffekt för faunan samtidigt som trafiksäkerheten främjas genom mindre risk för viltolyckor. Syftet med förstudien är att belysa möjliga åtgärder som gynnar ett så brett spektra av arter som möjligt.

Målet med projektet är också att underlätta för regional och lokal planering i förhållande till detta projekt. På så sätt kan naturområdena omkring Sandsjöbacka få en ökad status och ses i ett regionalt sammanhang som en grön korridor från Änggårdssbergen och över E6 och ut i naturområdena öst om E6 (Lackarebäck-kilen).

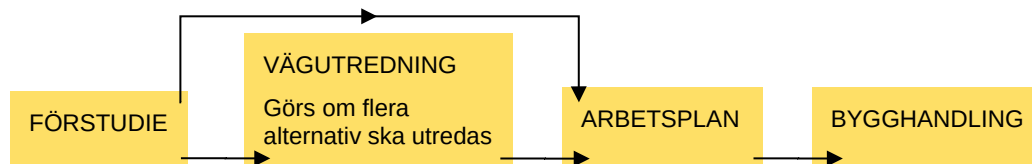
Projektet ska:

- Öka förutsättningarna för arter att röra sig tvärs över E6.
- Förbättra de ekologiska sambanden i landskapet längs väg E6 mellan Mölndal och Kungsbacka.
- Minska antalet djur som blir påkörda på väg E6 mellan Mölndal och Kungsbacka och därmed minska eftersöksjägarnas arbete med trafikskadade och trafikdödade djur på väg E6.
- Främja trafiksäkerheten genom ett minskat antal viltolyckor.
- Minska samhällskostnaderna för viltolyckor längs den aktuella sträckan.
- Finna en arbetsmetodik för att jobba med ekologiska frågor i den befintliga infrastrukturen.

- Utreda driftsaspekter i och med ökande kostnader i driftskedet.

2.6 Planerings- och projekteringsprocessen för vägar

Planering av ny väg regleras i första hand av väglagen och miljöbalken. Vägplaneringsprocessen består av förstudie, vägutredning, arbetsplan och bygghandling. I detta projekt går man inte vidare till vägutredning, utan går direkt på arbetsplan.



Figur 5. Planeringsprocessen för ett vägprojekt

Förstudien är i huvudsak ett inventeringsskede för den fortsatta planeringen av ett vägobjekt. Förstudien tas fram för att ge goda möjligheter till samråd, information och förankring genom att beskriva vilka förutsättningar och problem som är viktiga att gå vidare med, samt lyfta fram för- och nackdelar med olika alternativa lösningar. Förstudien ska utgöra underlag för Länsstyrelsens beslut om betydande miljöpåverkan. Trafikverket tar sedan ställning till vilka åtgärder som ska utredas/ utföras och hur det fortsatta arbetet ska bedrivas.

Beroende på vad som föreslås i förstudien kan nästa steg i processen bli;

- att en arbetsplan med tillhörande MKB upprättas – om ny mark behöver tas i anspråk och inte vägutredning behöver genomföras
- att en vägutredning med tillhörande MKB genomförs – om det finns flera alternativa vägkorridorer
- att planeringsarbetet avbryts

Vägutredning är andra steget i planeringen av ett vägobjekt i de fall arbetet med förstudien klarlagt att det finns alternativa lösningar till exempel olika vägkorridorer.

Arbetsplan upprättas sedan för det utvalda, eller enda, alternativet.

Arbetsplanen utgör en formell handling som bl.a. reglerar vägens fysiska och miljömässiga intrång. Syftet är att ge väghållaren den vägrätt som krävs för objektets uppbyggnad, drift och brukande. Enskilda och allmänna intressen vägs mot nytta, funktion och standard. Även i en arbetsplan görs en MKB.

När arbetsplanen fastställts och vunnit laga kraft kan en **bygghandling** färdigställas. Denna visar i detalj hur vägen skall utformas och utgör underlag för upphandling och genomförande av anläggningsarbetet.

3 Definitioner som används i denna förstudie

Flera av de definitioner och ord som används i denna förstudie är specifika inom arbetet med natur och infrastruktur. Flera av definitionerna används ur djurens synvinkel vilket inte alltid stämmer med den gängse nomenklaturen om hur man benämner broar. Nedan följer förklaringar om en del av de ord som används i förstudien.

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, småviltstrummor 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.



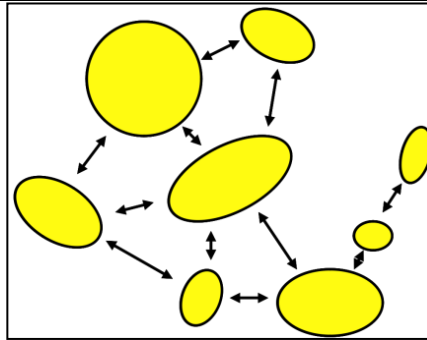
Faunaskärm är en skärm som reducerar visuella och bullrande störningar från motorvägen. Skärmarna sätts antingen på portar så att djuren inte störs av trafiken som går ovanför dem när de skall gå genom porten, eller på broar (som djuren skall gå över) för att de inte skall störas av trafiken under dem.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



Konnektivitet är en term som beskriver landskapets struktur, på vilket sätt det medger eller försvårar rörelser och spridningar av organismer. Bebyggelse, vägar och järnvägar försvårar möjligheterna för många arter att röra sig fritt inom det landskap där de lever.



Kreotop – faunadepå. Skapande av betydelsefulla livsmiljöer i landskapet. Kan vara en rishög, en större stubbe, stenhögar, sandiga marker mm för att tillföra struktur och resurser i landskapet. På bilden en sandödlas på en hög med stubbar på en ekodukt i Tyskland.



4 Arbetsmetodik

Befintliga utredningar och inventeringsunderlag har använts för att beskriva faunan i området och för att identifiera värdekärnor och lämpliga områden för nybyggnation av en ekodukt. Befintliga passager har inventerats och beskrivits. Deras lämplighet som faunapassager har värderats utifrån deras storlek och läge i förhållande till mänsklig aktivitet, trafikflöde genom passagen, förekommande arter, omgivande naturmiljöer och kommunala planer.

4.1.1 Metodik för inventering av faunan

Förekommande arter och livsmiljöer har utretts inom ramen för denna förstudie. Metodik har skiljt sig åt beroende på artgrupp och kunskapsläge:

1. Artportalen. För insekter, groddjur, kräldjur och däggdjur har eftersökningar gjorts via artportalen (www.artportalen.se). Sökningar begränsades i tid till rapporteringar gjorda mellan år 2000 och 2012.
2. Fördjupad utredning av rika insektsmiljöer. Uppgifter från rapporter, artportalen och muntlig information från lokala entomologer har använts.
3. Information om större däggdjur och dess livsmiljöer har inhämtats och diskuterats med jägarorganisationer i området.

4.1.2 Analysverktyg, landskap och grönsstruktur

I funktionsanalysen har GIS-analyser använts för att definiera viktiga landskapsstrukturer för den biologiska mångfalden i områden.

Funktionsanalysen används för att identifiera områden där det kan vara aktuellt att genomföra åtgärder på befintliga passager eller där det kan vara motiverat att anlägga ny ekodukt. Analysen i sin helhet finns beskriven i bilaga 4.

4.1.3 Övriga underlag

Som underlagsmaterial i förstudien har även kommunala planer, ledningsnät, topografi, byggnadstekniska förutsättningar, kostnadskalkyler, markförhållanden och den befintliga infrastrukturens beskaffenhet använts (vägbredd, bredd av mittremsa mm).

4.1.4 Prioritering av åtgärder

Områden som föreslås som lämpliga platser för ny ekodukt har utretts ur flera olika synvinklar och det har varit viktigt att finna en harmoni mellan ekologi, förekommande arter, grönsstrukturplaner, kommunala planer, regionala planer, ledningsnät (el, tele mm), topografi, markförhållanden, byggnadstekniska förhållanden, avstånd till befintlig mänsklig exploatering och den befintliga infrastrukturens beskaffenhet.

5 Befintliga förhållanden

I detta kapitel beskrivs djurlivet i området, vägsystemet, kommunala planer, skyddade områden, befintliga passager med potentiell funktion för faunan etc. Detta underlagsmaterial påverkar inriktning och utformning av projektet som helhet.

5.1 Fauna

5.1.1 Insektsfauna

Viktiga insektslokaler har pekats ut utmed utredningsområdet. Historiskt har endast få inventeringar av insektsfaunan gjorts inom området. De rödlistade arter som tidigare har påträffats i området, har funnits via inventeringar främst i ljunghedsområdena (Abenius och Larsson 2007) inom Sandsjöbacka naturreservat. Omgivningarna kring det studerade vägavsnittet innehåller flera naturtyper som är mycket viktiga för insekter som grupp ur bevarandesynpunkt.

Ljungheden har idag en mycket begränsad utbredning i Europa (Stenström och Forshed 2004). Ljunghedsbruket med återkommande bränning av ljunghedarna har i stort sett upphört och markerna har växt igen. De insekter som är bundna till denna miljö är anpassade till den gamla typen av brukande med återkommande bränning för att hålla miljön öppen och lämplig för bete. Vid Sandsjöbackahöjden, (lokal 16, figur 6), används ljunghedsbränning som skötselåtgärd och här finns därför den gamla ljunghedsmiljön (Anon 2005 a och b) kvar. På denna lokal har även standardiserade insektsinventeringar genomförts tidigare (Abenius och Larsson 2007). Här förekommer flera arter skalbaggar, gaddsteklar och fjärilar som alla är rödlistade (upptagna och beskrivna med hotkategori i artdatabankens rödlista) men också sällsynta flugor.

Så kallade torrhedar och sandmarker med varierande grad av vegetation förekommer på flera platser i utredningsområdet. Denna typ av habitat är viktig för många gaddsteklar (bin, vägsteklar, mm.), skalbaggar och fjärilar (Bjelke och Ljungberg 2012). En stor torrhed med öppna sandmarker finns i norra delen av Sandsjöbackareservatet, lokal 5 (militärt skjutfält). Mindre områden finns i Balltorp, lokal 3, 16 och 17. Dessutom förekommer denna typ av habitat längs vägarna i området.



Figur 6. Viktiga lokaler för insekter i utredningsområdet. Pilar indikerar troliga och önskvärda ekologiska sammanhang mellan delområden. I text nedan beskrivs respektive delområde.

1. Lunnagården: gammal ädellövskog och död ved.
2. Delebergområdet: gammal ädellövskog och död ved.
3. Peppared: gamla ekträd, gammal hassel, ädellövskog, död ved.
4. Hålsjön: Ängar och lövskog med inslag av mycket gamla ädellövträd och död ved.
5. Sandsjöbacka militära övningsområde: Torrmark med sandområden, störd torr mark, inblandning av buskvegetation och blötmarker. Anslutning i öster till motorkrossbana i Balltorp.
6. Källeredsgården: Ek och bok samt död ved.
7. Ekenäs-Tållered: ekskog med äldre successionsstadier, summparker.
8. Sagsjöområdet: näringsrik igenväxande sjö som sköts genom klippning, flera värdefulla fuktiga miljöer.

9. Södra Tulebosjön: ekskog.
10. Fageredssjön: Fuktängar med beteshävd.
11. Långemossen: öppen hagmark, flackt våtmarksområde med bete.
12. Annersåsen – Intagsbäcken (Tulebobäcken): Ädellövskog med ekskog samt betade hagmarker med mogen, gammal ek. Österut går Hällesåkersdalen med liknande betesmarker runt Lindomeån.
13. Värdefullt odlingslandskap med bete.
14. Råsjöområdet: igenväxande tidigare hävdade marker runt sjön. Norr om sjön vid Ingmanstorp ekskog med mycket grov bok. Sydöst sjön vid Brännås ett stort sammanhängande område med opåverkad ekskog med död ved samt betad hagmark.
15. Norr om Sandsjön: stort sammanhängande ekområde.
16. Sandsjöbackaheden.
17. Sydöst Bukärr och Sannå-Dala: varierat område med lövskog, hag- och åkermark samt småvatten.

En mängd insektsarter är knutna till ädellövskogen som finns i området. Många av de rödlistade och sällsynta arterna är knutna till äldre successionsstadier (äldre naturmiljöer) med gamla grova träd och riklig förekomst av död ved i olika nedbrytningsstadier. Denna typ av habitat finns på lokalerna 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 14 och 15 (figur 6). Dessa lokaler har ett potentiellt stort värde för till exempel vedlevande skalbaggar, steklar och flugor.

Hag- och ängsmarker samt fuktängar med beteshävd är också en naturtyp som mer och mer försvinner från jordbrukslandskapet. Till denna typ av miljö är många rödlistade insektsarter knutna. Beteshävd finns på lokalerna 10, 11, 12, 13, 16 och 17 (figur 6).

Inom området finns både näringsrika och näringsfattiga sjöar. Här kan man hitta till exempel sällsynta trollsländor och längs stränderna skalbaggar, flugor, etc. Näringsrika sjöar där åtgärder vidtas för att minska igenväxning som är ett hot mot den biologiska mångfalden, finns på lokalerna 8 (Sagsjön) och 13 (figur 6). I område 16 finns också Maderna, en sammansättning av vattenmiljöer där bl.a. fynd av sällsynta dykarskalbaggar gjorts.

Många insektsarter är spridningsbegränsade (är dåliga på att sprida sig i landskapet). För att bibehålla livskraftiga populationer av insektsarter i landskapet behövs åtgärder för att öka utbytet av individer (och därmed gener) mellan de kvarvarande lokalerna. Genom att många lokaler ligger tätt längs den studerade vägsträckan finns goda möjligheter till detta.

Flertalet av de utpekade lokalerna som är viktiga för insektsfaunan, har också stor betydelse för övriga arter som återfinns i respektive miljö. Insekter kan därför användas som så kallade indikatorarter för hög biologisk mångfald.

5.1.2 Kräldjur och groddjur

Samtliga grod- och kräldjursarter i Sverige är idag fridlysta med stöd av artskyddsförordningen (2007:845). Alla Sveriges förekommande kräldjursarter utom snok förekommer inom utredningsområdet (artportalen). Snoken är fortfarande en relativt vanlig art, och finns med all sannolikhet inom utredningsområdet, men har inte blivit rapporterad. Dock har arten observerats längre norrut vid Lunnagården i Mölndals kommun.

Bland de mer ovanliga arterna finns både sandödla (VU) och hasselsnok (VU) inom Sandsjöbacka naturreservat. Sandödla är beroende av öppna solbelysta sandiga marker för äggläggning och värmereglering, samt ett rikt fältskikt med ljung, gräs och örter för födosök. Arten finns spridd på flera lokaler på västsidan om E6 och på fyra lokaler i Sandsjöbacka naturreservat. Inga kända fynd finns från närområdet direkt öst om befintlig E6.

Även hasselsnok har en trolig västlig utbredning i området, endast enstaka fynd har rapporterats öster om väg E6. Både sandödla och hasselsnok har ett mycket högt bevarandevärde, och infrastruktur påverkar båda dessa arters mortalitet och spridningsmönster starkt.



Figur 7. Huggorm är ett av kräldjuren som finns i området.

Bland groddjuren återfinns ett flertal arter i motorvägens omedelbara närhet, både större och mindre vattensalamander har noterats. Mindre vattensalamander återfinns på en lokal i omedelbar närhet till E6 vid Arendal, strax norr om den norra infarten till Kungsbacka. Större vattensalamander finns rapporterad på flertalet områden väst om E6, dock inte i direkt anslutning till motorvägen.

Även vanlig groda, åkergroda och vanlig padda har dokumenterats i utredningsområdet i omedelbar anslutning till E6. Lämpliga områden för groddjuren finns omkring Maderna där stora blötområden breder ut sig på båda sidor E6. Lövgrodan, en sydlig art i Sverige finns rapporterad från några lokaler längre åt sydväst på Onsalahalvön, men är troligen utsättningar alternativt rymlingar.

5.1.3 Mindre däggdjur

Landlevande däggdjur inventerades inför bildandet av naturreservatet i Sandsjöbacka redan 1969. Artsammansättningen utmärker sig inte nämnvärt utan de vanligtvis förekommande landlevande däggdjuren för regionen återfinns i Sandsjöbacka-området, men det finns några hotade arter som förekommer i reservatet och dess omgivning.

Med mindre däggdjur avses däggdjur upp till en storlek av rävar och grävling. De vanliga arterna som rävar, fälthare och grävling är troligen väl spridda i landskapet och förekommer i stora delar av utredningsområdet. Mer känsliga arter som exempelvis hasselmus och igelkott finns spridda på enstaka lokaler inom området. Inga rapporter om skogshare finns inom utredningsområdet men rapporter finns i Göteborgs skärgård och längre österut i skogslandskapen. Arten har troligen inget starkt fäste inom området, utan det är fältharen som dominerar.

Inom Sandsjöbacka naturreservat har man hittat två lokaler med hasselmus, en i Mölndals stad och en i Kungsbacka kommun (artportalen, Berglund 2010). Båda lokalerna återfinns inom 100-150 m från E6, i kraftledningsgatan som löper väster om och parallellt med E6. En lokal är väster om Shellmacken Sandsjöbacka och en lokal ca 2 km söderut i samma kraftledningsgata i Kungsbacka kommun. Populationen beskrivs vara liten och avskuren från andra områden genom väg E6. I närområdet öster om E6 har inga fynd av hasselmus gjorts. Hasselmusen är fridlyst och har ett starkt skydd genom EU:s art- och habitatdirektiv. Landskapets fragmentering har missgynnat denna art och det finns ett behov av faunapassager för hasselmöss (Berglund 2009).

Det finns en osäker rapport under 2012 från Länsstyrelsen om utteri i Kungsbackaån norr om Kungsbacka, men i övrigt finns inga spår i närområdet. Utteri noteras mer frekvent söderut i Halland, och i och med artens spridning i landskapen så kan det inte uteslutas att arten i framtiden kan komma att etablera sig inom utredningsområdet. Det saknas dock riktigt bra fiskförande strömmande vatten i området som utteri har som livsmiljö.

Igelkott är en art som är på tillbakagång på landsbygden generellt, i området återfinns en observation på landsbygden nordöst om Kungsbacka.



Figur 8. Rödräven finns väl spridd i de flesta landskap i södra Sverige.

5.1.4 Fåglar

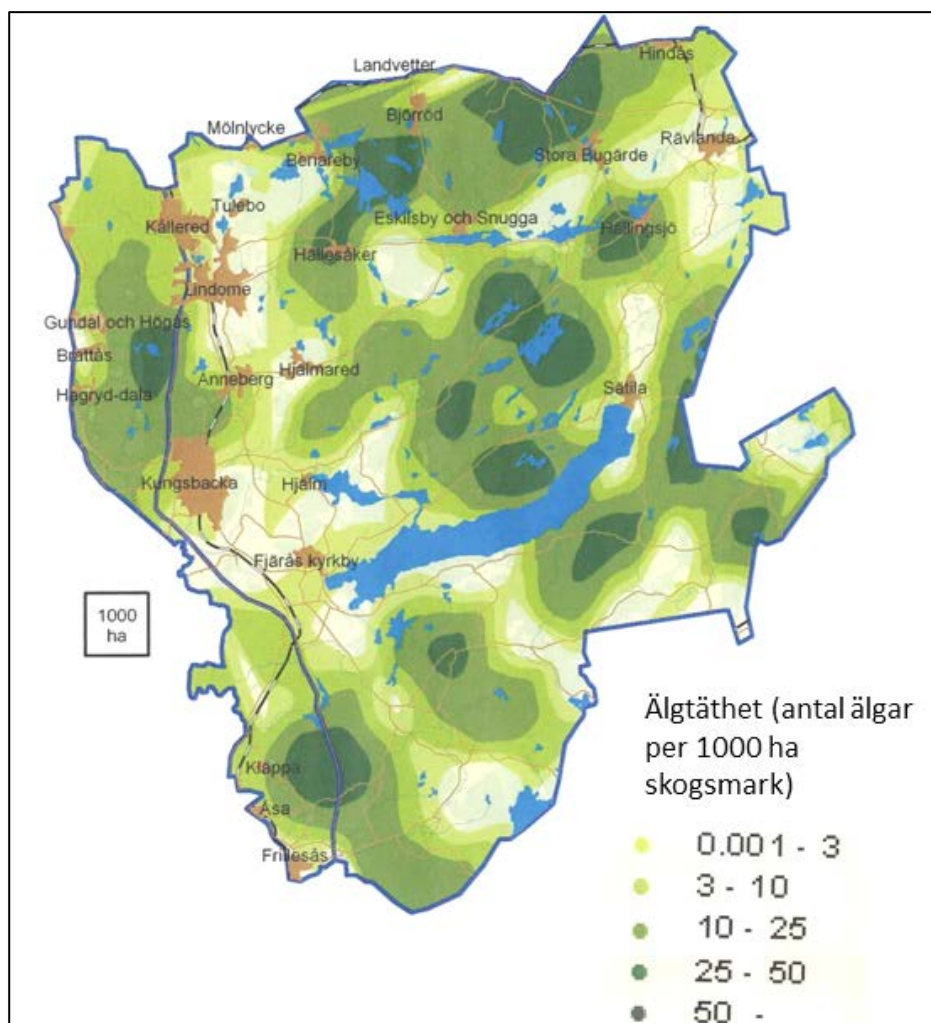
Inför bildandet av Sandsjöbacka naturreservat inventerades djurlivet i området under sommaren 1969. Inventeringen koncentrerades till sjöar och myrmarker.

Totalt noterades 148 fågelarter i Sandsjöbacka, och av dessa beräknades ca 80 häcka regelbundet i området.

En av karaktärsarterna för reservatet där stora ansträngningar gjordes för att skydda arten var berguv. Arten försvann dock från reservatet på grund av jakt och boplundring, men har under senare år återkommit. Det är dock oklart om arten häckar i området. Nu är fåglar inte de främsta målarterna för en ekodukt, men internationellt finns det studier som påvisar att det finns skogslevande fågelarter som upplever vägar som starka barriärer och gynnas av ekodukter (Jones 2010).

5.1.5 Klövdjur (hjortdjur och vildsvin)

I området finns vildsvin, rådjur, dovhjort och älg. Inom ramen för älgförvaltningen i området har älgstammens täthet i olika miljöer inventerats med hjälp av spillningsinventering. Metoden går ut på att man räknar spillningshögar i provytor i april månad, och därefter kan man analysera djurens spridning och relativa täthet i landskapet under den gångna vintern. Resultaten påvisar en god och jämt spridd älgstam inom den inventerade ytan, och även en riklig förekomst av djur inom utredningsområdet för denna förstudie, framförallt inom Sandsjöbacka naturreservat (figur 9). Medelvärde för hela Kungsbacka påvisar en ungefärlig täthet om 12,5 älgar per 1000 ha skogsmark.



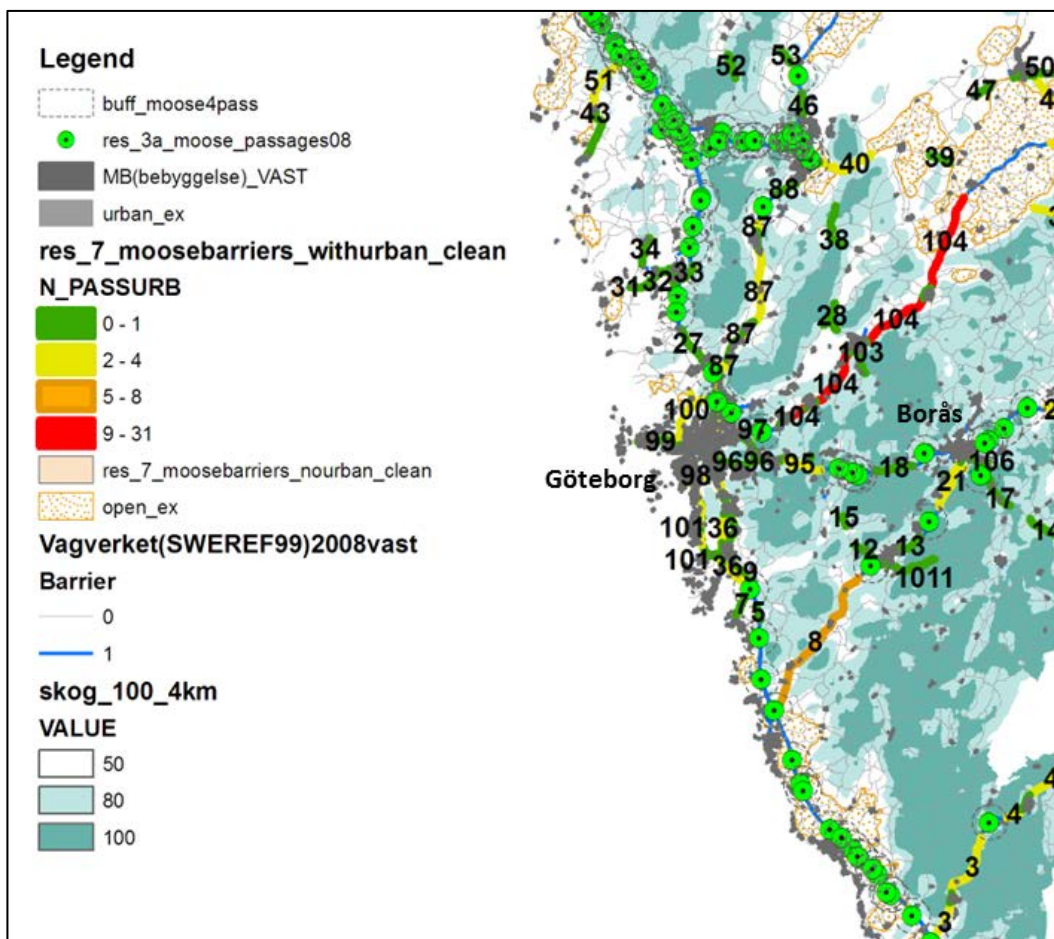
Figur 9. Resultat från spillningsinventeringen april 2009. Skalan anger antal djur per 1000 ha. I de mörkgröna områdena återfinns de högsta tätheterna. Analys och kartframställning av Svensk Naturförvaltning.

Vildsvin är en art som ökar i landskapet och den har etablerat sig främst i de sydvästra delarna av utredningsområdet (området kring Särö – Kungsbacka). Arten finns etablerad framförallt i de mosaikartade landskapen med både jordbruksmark och skogsmark. I och med artens snabba spridning är det troligt att den kommer vara etablerad över stora delar av utredningsområdet inom en 10-årsperiod.

Dovhjort förekommer framförallt i de sydöstra delarna (öst om E6) i utredningsområdet. Arten är vanligtvis mycket stationär och spridningen i landskapet är långsam. E6 utgör en stark barriär idag och förhindrar troligen en effektiv spridning västerut.

5.1.6 Bristanalys hjorddjur

Trafikverket har genomfört så kallade bristanalyser som en del i det nationella strategiska arbetet med att åtgärda barriärer för olika djurgrupper. Analyserna har genomförts på regional nivå och har innefattat fisk, groddjur, kräddjur, utter och hjorddjur.



Figur 10. I Bristanalysen för hjorddjur identifierades den aktuella sträckan (sträcka 36 i kartan) som en svår barriär för hjorddjur. Mörkgröna fält i kartan visar skogsområden, färgen på de olika sträckorna som utgörs av barriärer (N_PASSURB i legend) indikerar hur många passager det skulle krävas för att åtgärda barriären på respektive sträcka, för Mölndal-Kungsbacka krävs det tre passager enligt analysen. Gröna ringar indikerar passager med en storlek som medger passage av hjorddjur, och som således upplöser barriären lokalt. Källa: Seiler mfl in progress.

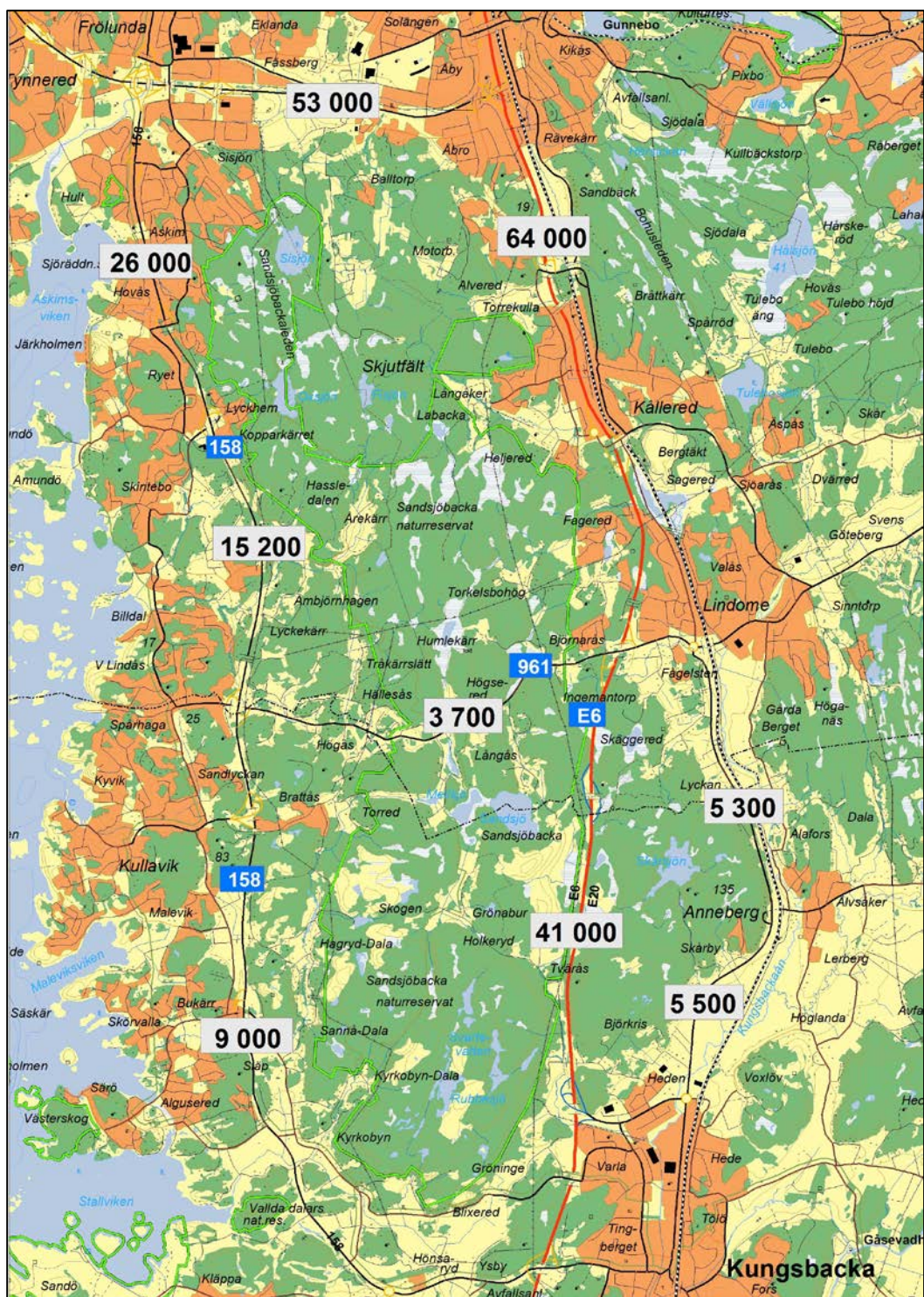
I bristanalysen för hjortdjur identifierades den aktuella sträckan mellan Kungsbacka och Göteborg som en svår barriär för hjortdjuren. Dels på grund av barriärens längd och därmed höga åtgärdsbehov, men också på grund av dess närhet till Sandsjöbacka naturreservat.

I bristanalysen beräknades ett behov av minst tre stycken passagemöjligheter för hjortdjur på sträckan för att lösa barriären för hjortdjuren i området.

5.2 Väg och trafik

5.2.1 Vägsystem

Väg E6 utgör en viktig internationell, nationell och regional länk i infrastruktursystemet. Vägen är 27 m bred och har 2 körfält i vardera riktningen. Skyltad hastighet är 110 km/tim och vägen är utmed sträckan försedd med viltstängsel. Trafikmängderna på E6 ökar ju närmare Göteborg man kommer. Sträckan Lindome-Kungsbacka har en trafikvolym på ca 41 000 fordon per dygn (ådt) ($\pm 9\%$) (2006) (figur 11). Lindome-Kålleröd har ett trafikflöde på omkring 51 000 fordon ådt ($\pm 8\%$) (2011), och Kålleröd-Mölndal ca 64 000 ådt (2006). 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 kommer stor vikt att läggas på att inte försvåra framkomligheten på vägen under byggtiden.



Figur 11. Beräknade trafikvolym (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).

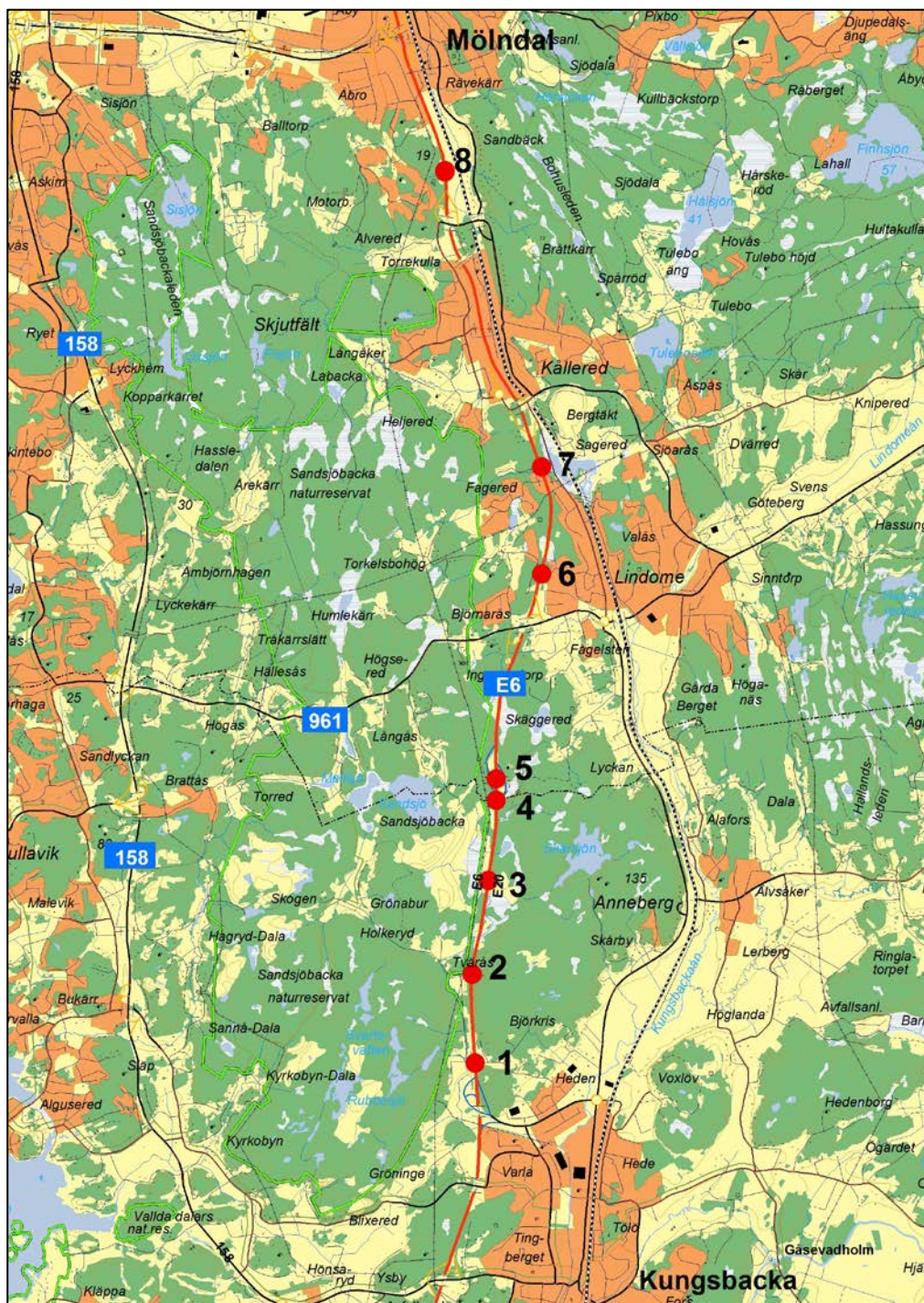
Västkustbanan mellan Göteborg och Kungsbacka utgörs av dubbelspår och trafikeras av 151 tåg per dygn. Trafikverket har uttalat att det i framtiden kan behövas fyra spår på sträckan Lindome-Göteborg och Mölndals stad uttrycker i översiktsplan att mark behöver reserveras för ytterligare två spår, troligen väster om befintlig bana.

Väster om utredningsområdet återfinns väg 158 som löper längs kusten har en ökande trafikmängd närmare Göteborg. I söder mellan Kungsbacka och Särö är flödet omkring 9 000 ($\pm 8\%$, 2009) fordon per dygn, för att succesivt öka norrut och vid anslutningen till Söderleden är trafikvolymerna omkring 26 000 ($\pm 12\%$, 2009) fordon.

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

5.2.2 Befintliga passagemöjligheter för djuren

På E6 söder om Göteborg finns idag inga ekodukter som sammanlänkar områdena öst och väst om motorvägen. Dock finns det gc-portar, vägportar för enskilda vägar mm som i viss mån kan utgöra passagemöjligheter för framförallt mindre däggdjur, om de ligger rätt i landskapet. Dessa passager går dock inte att jämföra med en ekodukt där målet är att hela ekosystem skall ledas över vägen.



Figur 12. Översiktskarta med broar och tunnlar som i förstudien är identifierade som potentiella passagepunkter för faunan. Nummer 1-8 relaterar till beskrivningarna för respektive bro i tabell 1.

Inom utredningsområdet mellan avfart Kungsbacka norra och Åbromotet finns sex portar och två broar (sett ur djurens perspektiv) som teoretiskt används av en stor del av faunan (exempelvis mindre mårddjur, räv, grävling, och i viss mån rådjur) (figur 12, tabell 2). För de arter som har stora krav på passagens utformning och läge (exempelvis hasselmus, älg, stora rovdjur) har dessa passager dock idag endast en begränsad funktion. Alla dessa passager har låg eller obefintlig fordonstrafik genom sig, och ligger samtidigt i områden som är intressanta för faunan.

Den relativa öppenheten av en port är ett mått som kan användas för att ta fram minimimått för faunapassager. Generellt sett är passager med en relativ öppenhet mindre än 2,5 inte effektiva för älg, för rådjur går denna gräns vid ca 2,3 (Olsson 2007, Seiler och Olsson 2009). Pågående studier påvisar att det är framförallt passagernas bredd som är betydelsefull för hjortdjuren.

Rekommendationerna från dessa studier innebär att en passage behöver vara omkring 20-23 m bred för att vara fullt effektiv för älg och rådjur (Olsson och Seiler 2012). Mindre arter som exempelvis grävling och räv använder däremot gärna konventionella vägportar och gc-portar för att ta sig till andra sidan vägen, och för dessa arter har storleken på passagen mindre betydelse.

Tabell 2. Befintliga passagemöjligheter för djuren längs sträckan Kungsbacka norra - Åbromotet, från söder till norr. Respektive passage finns markerad i översiktskartan, figur 12.

Namn, Knr	Dimensioner (Bredd x Höjd x Längd) ur djurens perspektiv. Relativ öppenhet (bxh/l)	Bild
1. Bro över enskild väg vid Arendal (13-438-1)	7,0 x 3,6 x 27,0 Rel ö = 0,93	
2. Bro över GC-väg 2 km n trp Kungsbacka n (13-921-1)	3,5 x 3,5 x 35,4 Rel ö = 0,35	

3.	2 x 2 x 35,4	
Koport (GC port) vid Maderna	Rel ö = 0,11	
4.	3,5 x 3,5 x 41,5	
Bro över GC väg vid rastplats Sandsjöbacka (13-922-1)	Rel ö = 0,30	
5.	2,7 x 90	
GC-bro över allmän väg vid Sandsjöbacka (14-950-1)		
6.	5 x 66,25	
Bro över allmän väg vid Fagered i Mölndal (14-952-1)		

-
7. 7,0 x 4,2 x 27
Bro över enskild
väg, v Sagsjön
(14-953-1)

Rel Ö = 1,09



-
8. 5 x 3,6 x 26
Bro över enskild
väg, so Peppared
i Mölndal
(14-586-1)

Rel Ö = 0,70



5.2.3 Vattendrag och trummor

Längs sträckan finns endast mindre bäcksystem, och inga större vattendrag. Vattendragen har besökts och dess funktion för fisk och bottenfauna har noterats på grundval av synliga vandringshinder. Inget av vattendragen anses kunna fylla någon långsiktig funktion för utter i och med att de är för små och har en osäker fiskförekomst.



Figur 13. Flabäcken vid Sagsjön är en av de mindre bäckar som passerar E6.

Både Hallabäcken och Flabäcken är troligen fiskförande men vattensystemen har inte någon större betydelse för utter i och med att vattendragen är så små. Dessa bäckar hänger samman med vattensystemet vid Maderna.

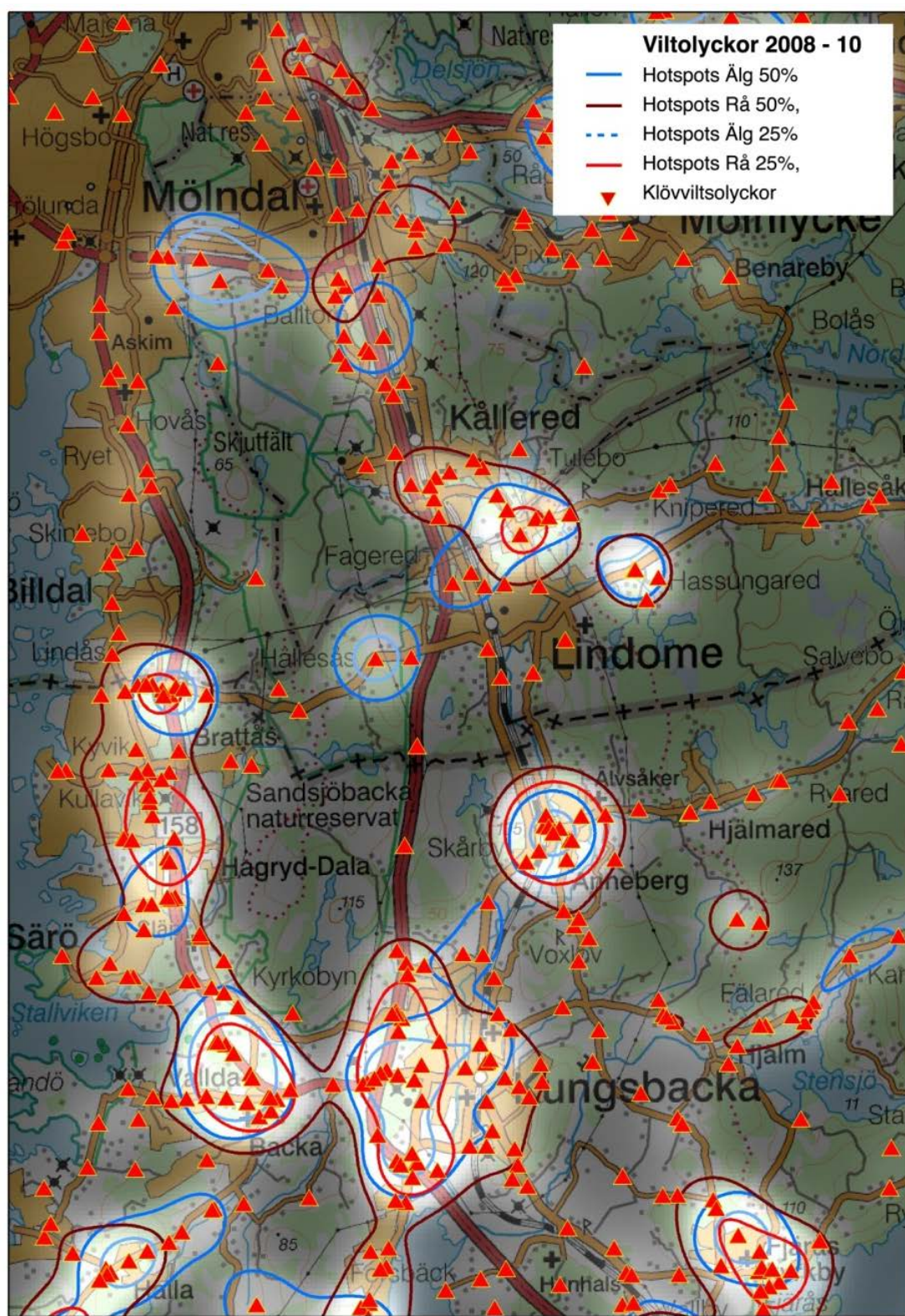
Råsjöbäcken/Ingematorpsbäcken är biflöde till Lindomeån, men endast en liten del av detta bäcksystem ligger uppströms E6, och bedöms inte utgöra någon viktig miljö för fisk. Denna bäck är delvis kuverterad genom Lindomemotet.

Övriga mindre vattendrag utgörs av Hagabäcken vid Kålleröd, samt Alveredsbäcken som rinner via golfbanan och sedan under E6. Inte heller dessa bedöms utgöra någon viktig miljö för fisk.

5.2.4 Viltolyckor

Utmed motorvägsträckan som tangerar Sandsjöbacka naturreservat, mellan Lindome och Kungsbacka, har det skett relativt få viltolyckor under 2008-2010. Det beror troligen på att viltstängslet längs sträckan är effektivt och håller djuren borta från vägområdet. Att det är tätt indikerar också på att barriäreffekterna för djuren är tydliga i området.

Merparten av viltolyckorna sker vid de trafikplatser som finns längs sträckan, samt mellan Åbromotet och Lindome, där stora delar inte är stängslade alls (se figur 14).



Figur 14. Fördelningen av viltolyckor med älg och rådjur i området, mellan 2008 till 2010. Trianglar påvisar enskilda viltolyckor och polygoner påvisar områden med förhöjt antal viltolyckor, för älg respektive rådjur. Data från Nationella Viltolycksrådet.

Viltolyckorna är associerade med de stängselöppningar som finns vid moten för Kungsbacka, Lindome och Kållerød (figur 14). Områden med förhöjt antal olyckor (hot-spots) har på karta märkts som polygoner med röd (rådjur) och blå (älg) färg. Enskilda viltolyckor är markerade med röd triangel.

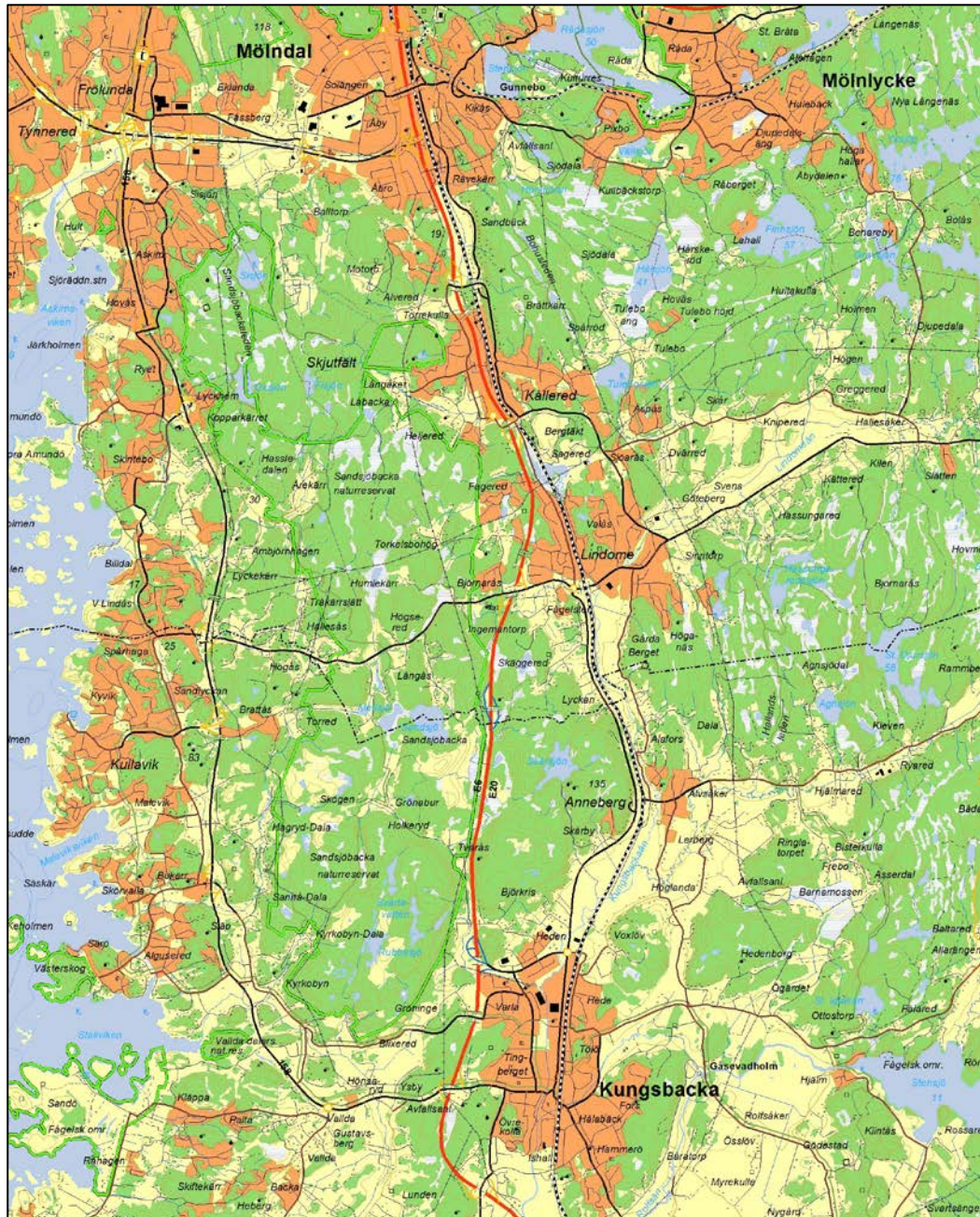
En människa omkom i september 2004 i en viltolycka med älg på E6, strax söder om Kållerødsmotet.



Figur 15. Trafikolyckor med större hjortdjur kan leda till svåra skador. Här en älg som blivit påkörd av en lastbil och personbil på väg 161, vid Bokenäs.

5.3 Markanvändning

Väg E6 inom utredningsområdet går i huvudsak genom bebyggda områden norr om Lindomemotet. Söder om Lindome minskar bebyggelsen och 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 Lackarebäck-kilen (se även figur 24) (Länsstyrelsen Västra Götaland 2003).



Figur 16. Markanvändningen i studieområdet.

5.3.1 Bebyggelse

Inom utredningsområdet finns fyra tätorter (Mölndal, Källered, Lindome och Kungsbacka) längs E6, som i stora drag påverkar lokalisering av ny ekodukt, och åtgärder på befintliga broar och tunnlar.

Bebyggelsen längs E6 inom undersökningsområdet är relativt tät, framförallt i de norra delarna och söderut till Lindome. Mellan bebyggelsen i Mölndal, Källered och Lindome finns smala fragment med befintliga naturområden. Dessa naturområden är definierade i Mölndals grönsstrukturplan. Söder om Lindome minskar bebyggelsen längs E6.

5.3.2 Jordbruk

Större jordbruksområden finns på ömse sidor om gamla riksvägen i dalsänkan söder om Lindome mot Kungsbacka. Även öster om Lindome breder ett större jordbruksområde ut sig. I övrigt är inslaget av jordbruksområden relativt litet. Norr om avfarten till Kungsbacka norra, finns småskaliga jordbruksområden på båda sidor motorvägen.

Naturliga betesmarker och öppna gräsmarker finns främst i jordbrukslandskapen i dalgången öster om E6, samt i vissa områden av Sandsjöbacka naturreservat.

5.3.3 Skogsbruk

Längs hela sträckan bedrivs ett produktivt skogsbruk, utom i de delar som omfattas av Sandsjöbacka naturreservat. Lövskog med ek som dominerande trädslag finns på bergssidor gränsande till kulturmarker i hela utredningsområdet.

Huvuddragen i skogens utbredning med kärnområdena (större sammanhängande områden med skogsmark) för både lövskog och barrskog finns identifierade i figur 21 och 22.

Inom Sandsjöbacka naturreservat finns nästan lika stora andelar löv- som barrskog. Den granskog som förekommer är i regel planterad, medan tallskogen oftast vuxit upp spontant.

5.4 Kulturmiljö

I vägens närområde finns ett vidsträckt område med stora kulturhistoriska värden norr om Lindome, väster om vägen, där området Fagered utgör kommunens mest framträdande järnåldersmiljö. Området sträcker sig cirka 500 meter utmed väg E6 och var föremål för utgrävning när vägen anlades och ett stort gravfält dokumenterades och togs bort. Här finns även rikt med lämningar från stenåldern. Norr om Ekenområdet, direkt söder Torrekullamotet, finns ett större område med så kallade skansar, som utgörs av stridsvagnshinder och värn. Dessa uppfördes i början av 40-talet som en förberedelse för en invasion, och är värdefulla ur kulturhistorisk synpunkt och skall bevaras.

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. På dessa platser har ej några fornlämningar eller övriga kulturhistoriska lämningar påträffats.

5.5 Rekreation och friluftsliv

Sandsjöbacka naturreservat är också ett område av riksintresse för friluftsliv. För att ett område ska vara av riksintresse för friluftslivet ska det ha stora friluftslivsvärden i ett nationellt perspektiv på grund av särskilda natur- och kulturkvaliteter, variationer i landskapet och god tillgänglighet för allmänheten.

Sandsjöbacka naturreservat har ett för friluftsliv strategiskt läge i storstadsregionen. De landskapsvärden med uppodlade dalgångar och gårdsbebyggelse, ljunghedsbevuxna moräner, sjöar av olika karaktär, lummiga lövskogssluttningar och glest tallbevuxna hållmarker med vida utblickar är mycket tilltalande. Informationsplatser med parkering och startpunkter för strövstigar gör området lättillgängligt (figur 17 och 18). Området används bland annat för vandring, naturupplevelser, motion, cykling, rastning av hundar, ridning och bärplockning

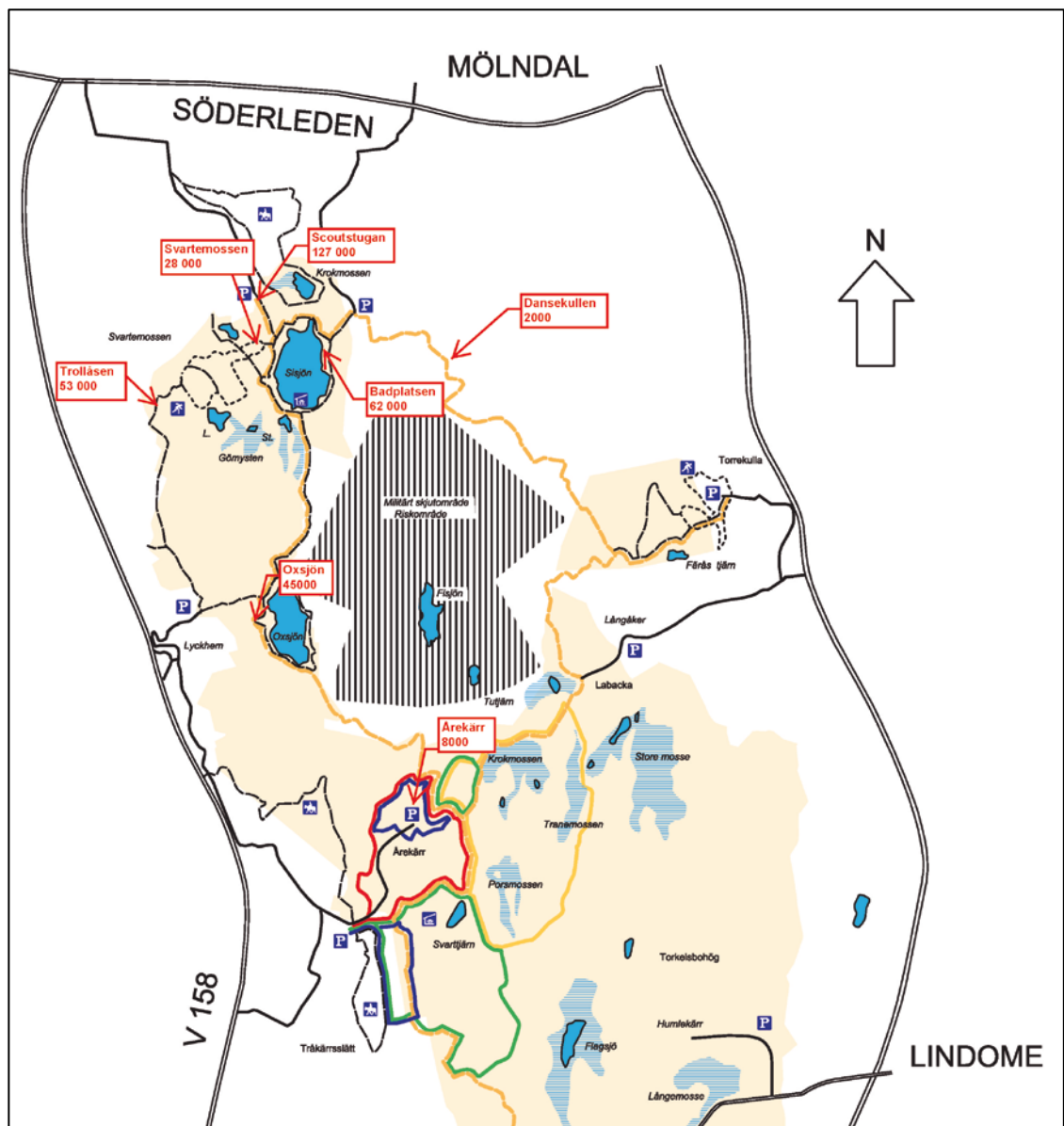
Reservatet förvaltas av Västkuststiftelsen som även har viss verksamhet med guidade natur- och kulturvandringar. 2007 gjorde Västkuststiftelsen en undersökning av antalet besök i reservatet. Det visade att områdena kring Sisjön och Oxsjön hör till de mest besökta, just för motionärer, hundägare och för promenader (figur 17 och 18). Den norra delen av reservatet gränsar till stora bostadsområden, vilket spelar stor roll för de höga besökssiffrorna.

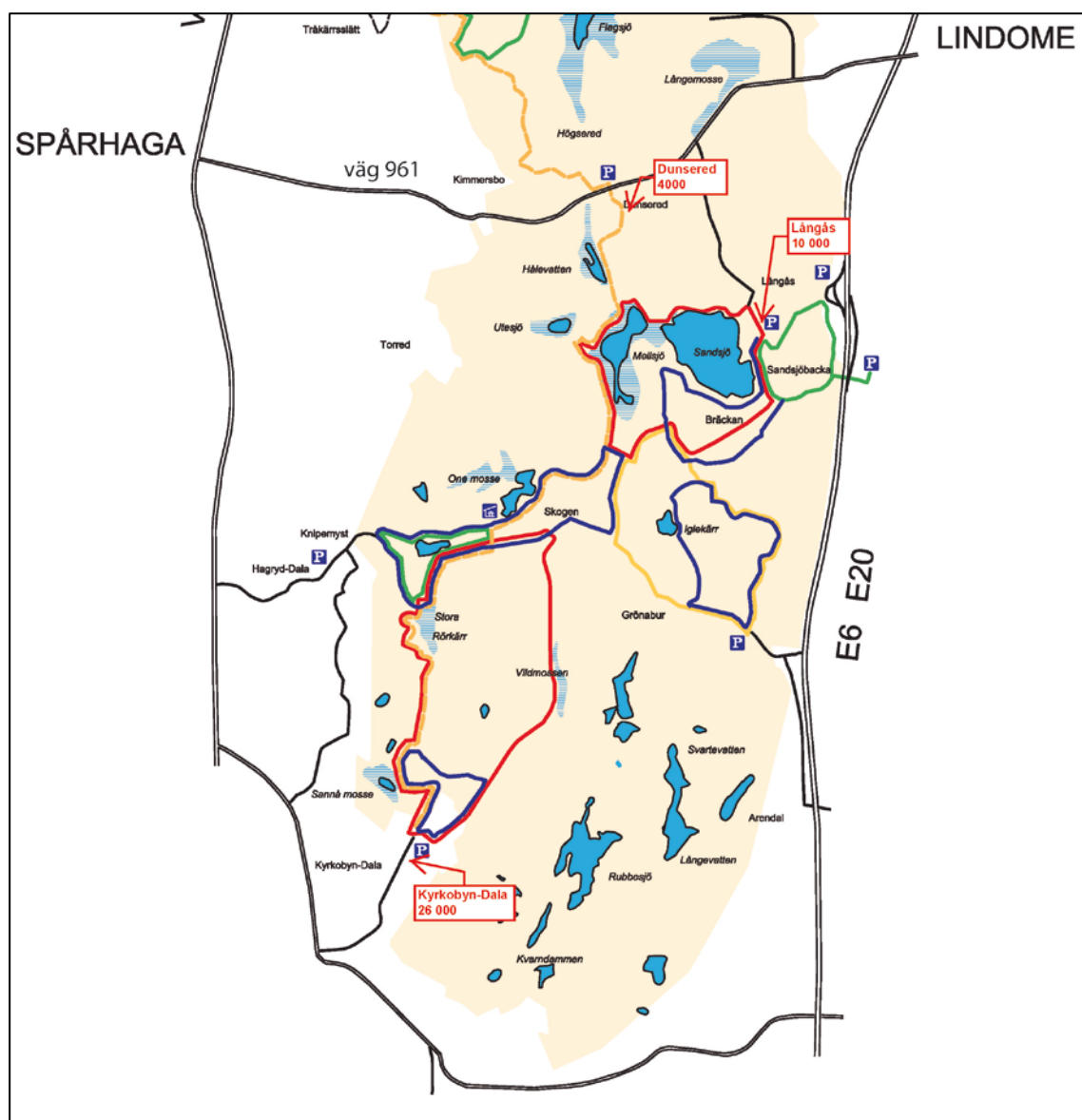
Välbesökt är även området kring Kyrkoby-Dala i söder. Naturtypen är här barrskogsartad och närheten till Onsala, Särö och övriga bostadsområden på västra sidan reservatet drar därför till sig många besökare. Generellt verkar målet för de som besöker den sydliga och sydöstra delen av reservatet vara den speciella naturen. Det är också söder om Sandsjön som landskapet domineras av en mäktig långsträckt grusås klädd med ljung och enbuskar, den så kallade Sandsjöbackadrumlinen. Den bildades under istiden och är sällsynt för områden av detta slag. Utgångspunkt för besök i de södra delarna är framförallt parkeringen i Långås samt någon av Shellmackarna vid väg E6.

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. Lederna i området är viktiga för dessa aktiviteter. En passage över E6 skulle möjliggöra nyttjandet även av östra sidan av E6 som annars kan vara svårtillgänglig.

Hembygdsföreningar, brukshundklubben, ridklubbar och orienteringsklubbar använder reservatet mer eller mindre. Utgångspunkter för ridning är Årekärr, Tråkärsslätt men även Balltorp. Vid vägen Spårhaga-Lindome ligger flera gårdar som hyr ut boxplatser och det finns också ett par hästgårdar i Långås där ridning har sin utgångspunkt. Även från Kyrkoby-Dala och Hagryd-Dala rids det in i reservatet.

Sandsjöbackareservatet har länge använts för orientering. Orienteringsrörelsen använder området frekvent och i september 2013 kommer SM i orientering att gå av stapeln i den södra delen av reservatet.





5.6 Skyddade och skyddsvärda områden

Väster om E6 finns Sandsjöbacka naturreservat (figur 19) som omfattar totalt 4 700 ha. Söder om Lindome gränsar reservatet i stort sett direkt an till vägområdet ända ner till trafikplats Kungsbacka norra. Reservatet ingår i EU:s nätverk av Natura2000-områden.



Figur 19. Sandsjöbacka naturreservat upptar stor yta av landmassan väster om E6, mellan Mölndal och Kungsbacka.

5.7 Geologi

Berggrunden i utredningsområdet består till övervägande del av granit, i Sandsjöbacka naturreservat förekommer bergarten amfibolit fläckvis. Amfibolit skapar en gynnsam jordmån vid vittring och goda förutsättningar för en rik växtlighet.

Skogsmarken är kuperad och på höjdområdena finns mycket berg-i-dagen.

Efter att isen från istiden drog sig tillbaka skapades dagens landskap genom en kombination av landhöjning och vågpåverkan, där det finare materialet spolades ner i dalgångarna.

Av särskilt stort intresse är den s k Sandsjöbackadrumlinen söder om Sandsjön (figur 20). Den åsliknande avlagringen är uppbyggd av moränmaterial och ligger utsträckt i isens rörelseriktning. Nära åskrönet kan man idag finna markerade strandlinjer som ett minne från den tid då området låg under havsytan.



Figur 20. Sandsjöbackadrumlinen med sina karakteristiska ljunghedar syns tydligt från E6.

6 Funktionsanalys

I funktionsanalysen har GIS-analyser genomförts för att definiera viktiga landskapsstrukturer i området. Funktionsanalysen används för att identifiera områden där det kan vara aktuellt att genomföra åtgärder på befintliga passager eller där det kan vara motiverat att anlägga ny ekodukt.

6.1 GIS-analys av landskapets ekologiska sammanhang

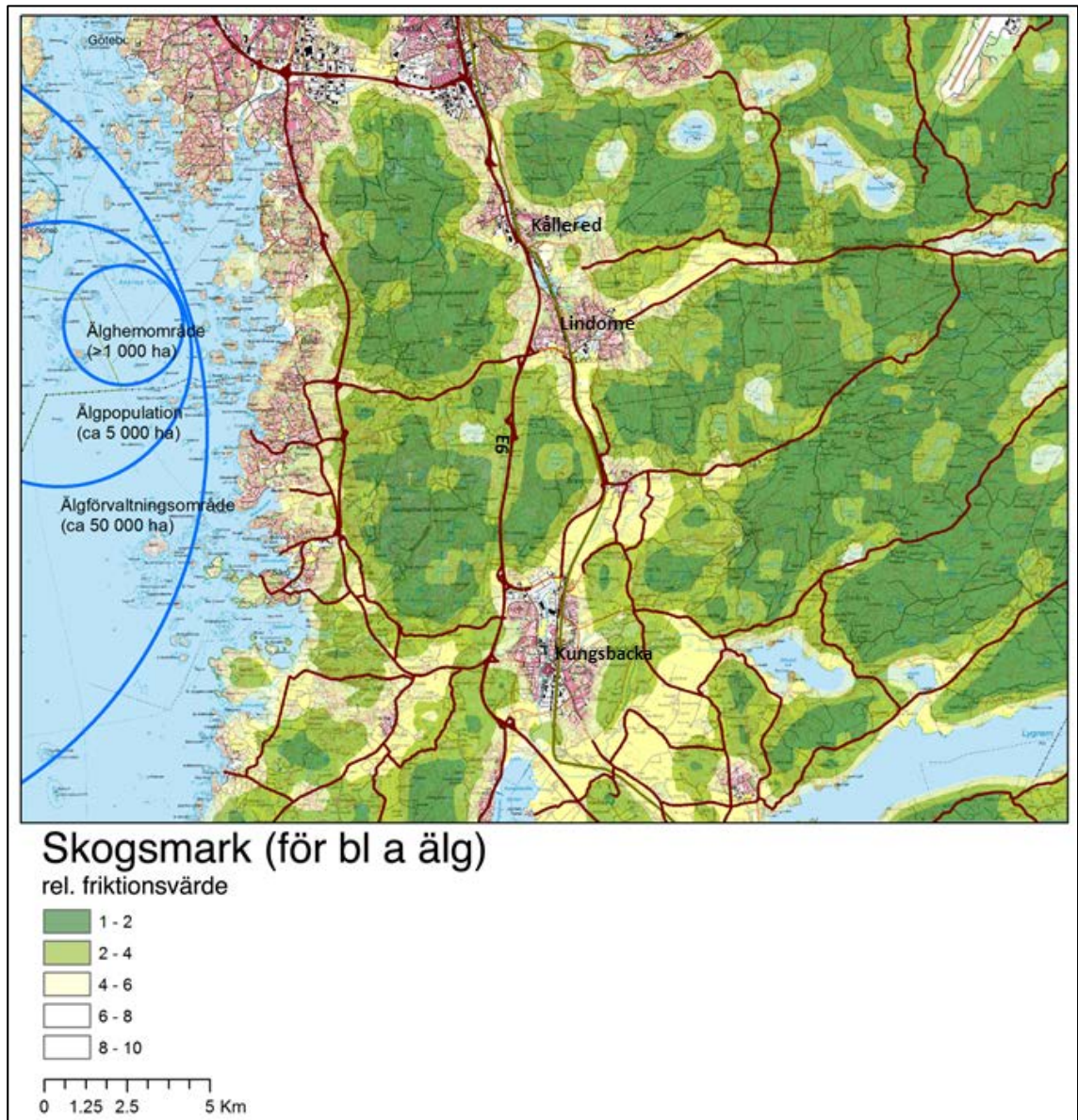
Analyserna har genomförts för att visualisera de ekologiska sammanhangen som finns i landskapet och för att finna strategiska platser där ekodukt kan anläggas, eller där befintliga passagemöjligheter kan förbättras genom ombyggnation.

I analyserna länkas områden ihop och strukturer i landskapet framträder.

Landskapet i och omkring utredningsområdet består till största delen av barrskog, men inom framförallt Sandsjöbacka naturreservat finns stora lövskogsområden, samt det för naturreservatet så typiska ljunghedslandskapet.

6.1.1 Skogsområden

Barrskogen utgör den dominerande arealen i området. Längs sträckan finns framförallt ett område där kärnområden för skogsmarken på ömse sidor bryts av E6. Området syns nedan i figuren som en mörkgrön bård tvärsöver E6, strax norr om Kungsbacka norra (Figur 21).



Figur 21. Genom fjärranalys i GIS har landskapets beskaffenhet analyserats. Mörkgröna zoner visar på kärnområden för skogsmarkens utbredning (både löv och barrskog). Blåa cirklar indikerar olika skalor för älgars rörelsemönster samt rekommenderade arealer för älgförvaltning. Bilaga 4 beskriver analysen.

6.1.2 Lövskogsområden

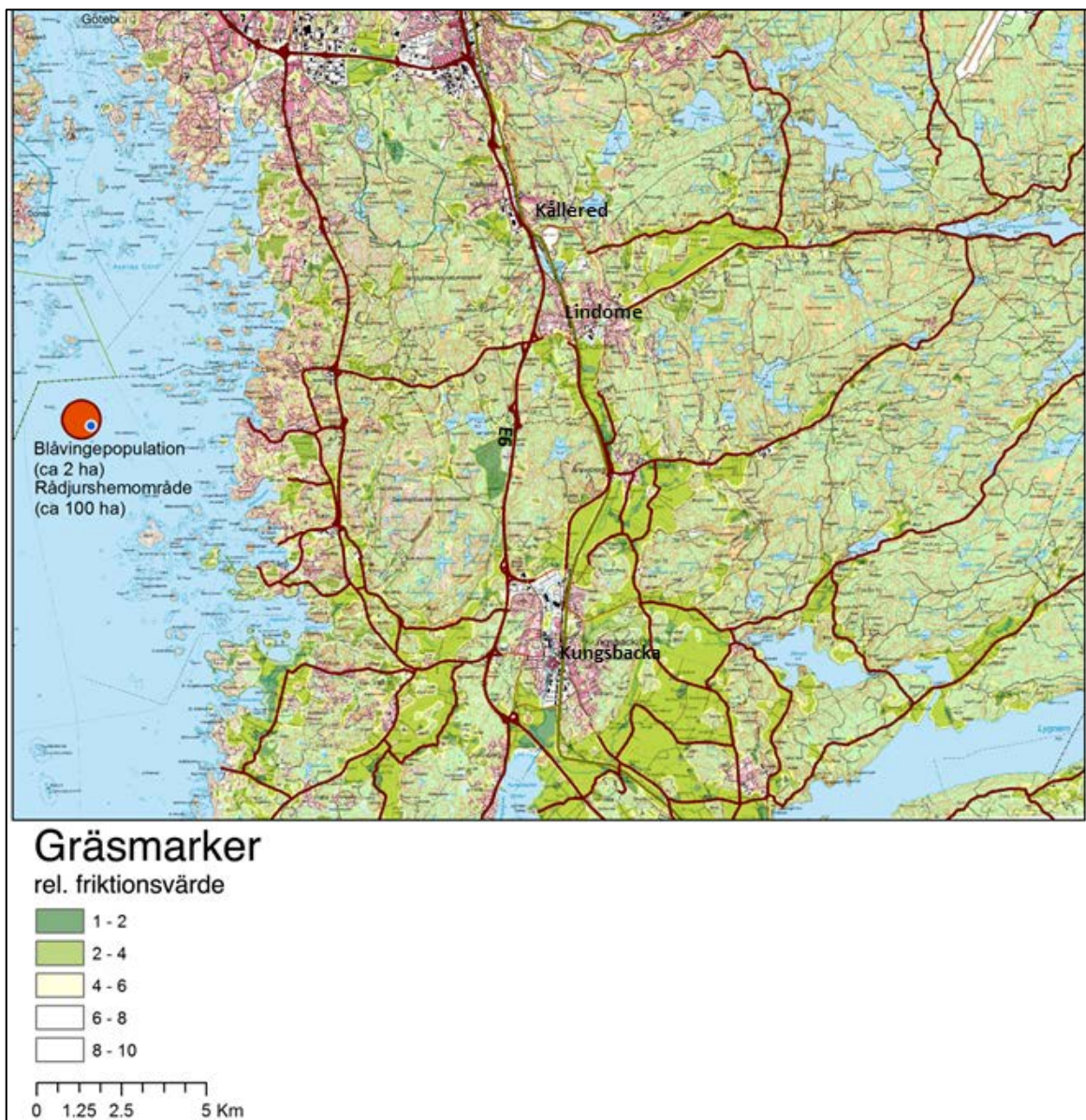
Inom Sandsjöbacka naturreservat finns nästan lika stora andelar löv- som barrskog. Längs sträckan finns några specifika områden där större lövskogsfragment bildar strukturer som bryts av E6. Detta gäller bland annat; a) ett område norr om Källered, b) området kring Sagsjön mellan Källered och Lindome, c) omkring Shell-macken och d) strax norr om avfart Kungsbacka norra (figur 22).



Figur 22. Lövskogar förekommer frekvent inom hela utredningsområdet, främst i anslutning till kulturmarker. Andelen lövskog är dock som störst väst om E6 inom Sandsjöbacka naturreservat. Lövskogarna i området är markerade med grön färg.

6.1.3 Öppna marker

Inom området utgörs de öppna markerna nästan uteslutande av jordbruksmarken i dalgångarna. Till de mer biologiskt intressanta öppna markerna hör betesmarker, ängsmarker och hedmarker. Dessa har getts friktionsklass 1-2 i analysen och framkommer som mörkgröna områden på kartan. Övriga öppna marker framträder i ljusgrönt.



Figur 23. De öppna markerna finns framförallt i dalgångarna öst om E6. Väst om E6 förekommer öppna marker mer sparsamt, men det finns många små områden insprängda bland den dominerande skogsmarken.

6.1.4 Slutsatser av GIS- analys

De allra största ytorna av landskapet utgörs av skogsmark, och andelen lövskog är hög, framförallt väster om E6. Stor andel utgörs av ädellövskog. Inom området finns begränsade ytor öppen mark, och de är begränsade till de dalgångar som finns i området. I detta landskap som domineras av skog har det varit skogsekosystemens utbredning som främst styrts förslagen om var ny

ekodukt skall anläggas på sträckan, men det anses givetvis också fördelaktigt om det finns öppna marker i ekoduktens närområde.

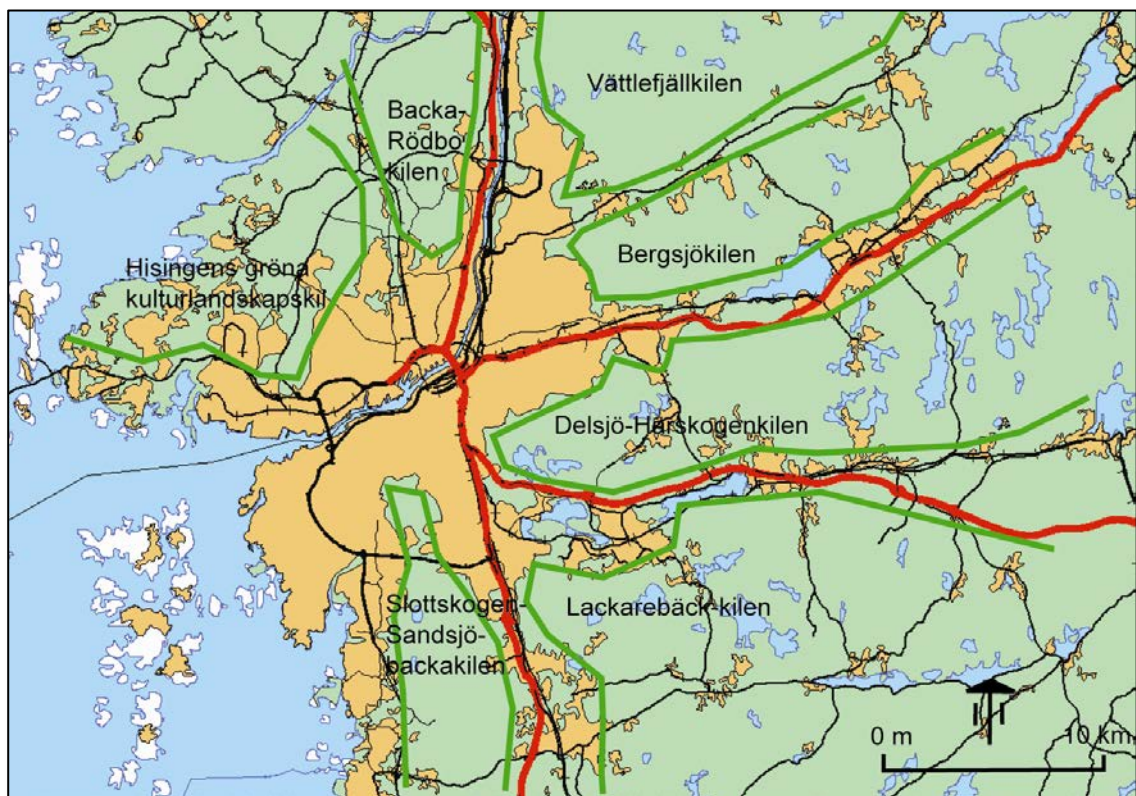
6.2 Planarbeten i olika skalor

Planering och utveckling av landskapets olika delar sker i flera olika skalor. I det aktuella området, och för det aktuella projektet är det den regionala skalan över Göteborgsregionen som är den viktigaste stora skalan som beskriver projektet i relation till övrig planering.

Projektet med att defragmentera väg E6, och de gröna strukturer som finns i området benämns i denna förstudie som **Sandsjöbacka-korridoren** (se figur 30). Ett av målen med projektet är att underlätta för regional och lokal planering i förhållande till infrastrukturens förutsättningar, och det är viktigt att man i planarbeten har klart för sig Trafikverkets satsningar i området. På så sätt kan Sandsjöbacka-korridoren få en ökad status och ses i ett regionalt sammanhang som en länk från Änggårdssbergen, genom Sandsjöbacka, över E6 och ut i Lackarebäck-kilen.

6.3 Regional skala

Många av Göteborgsregionens naturområden sträcker sig in mot regioncentrum i Göteborg som gröna kilar (figur 24). Dessa områden har stor betydelse för rekreation och dess ekologiska värden är noga dokumenterade i tidigare utredningar (Länsstyrelsen Västra Götaland 2003, Vägverket 2010).



Figur 24. Runt Göteborg sträcker sig grönområden in mot regioncentrum som gröna kilar. Dessa områden har stora biologiska värden, samtidigt som de har stor betydelse för rekreation och friluftsliv. Källa: Trafikverket 2010 (Modifierat efter Länsstyrelsen Västra Götaland, Rapport 2003:53).

Planering av den regionala grönsstrukturen på en mer övergripande nivå har en lång historik i Göteborgsregionen. Redan vid 1963 års regionplan fanns ett

tänkande kring de gröna kilarna in mot regioncentrum (Regionplaneförbundet 1963/1964). På 1970-talet följdes detta upp med stora studier kring de större frilufts- och naturområdena kring just Sandsjöbacka, Delsjöområdet (Göteborgs stadskollegium 1969), Härskogsområdet (Göteborgsregionen 1976), Vättlefjäll och Svartedalen. I och med GR:s arbete med kommunövergripande planering så har strukturbilden fortsatt viktig betydelse.

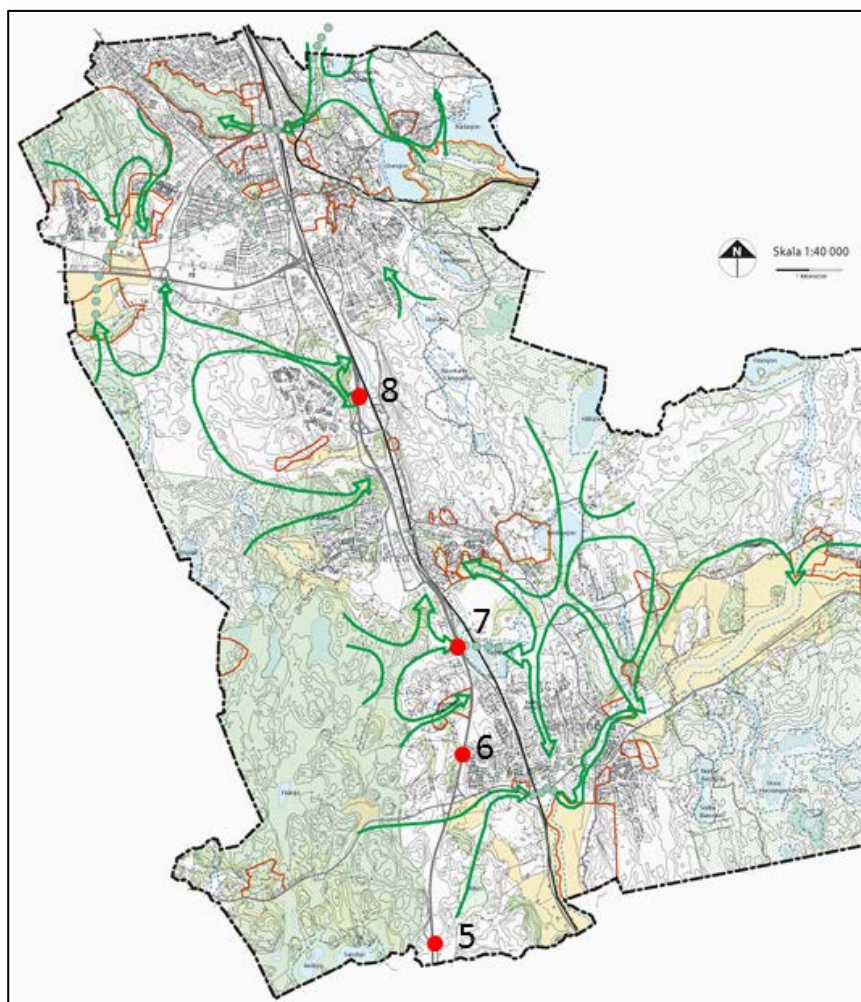
Vägverket har i tidigare planeringsarbeten för Tvärleden mellan E20 och riksväg 40 uppmärksammat Delsjö-Härskogenkilen som en viktig grön korridor in mot centrala Göteborg (Vägverket 2010).

6.4 Kommunal skala

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.

6.4.1 Grönstrukturplaner - Mölndals stad

I Mölndals stads översiktliga planering beskrivs gröna strukturer och stråk inom kommunen.

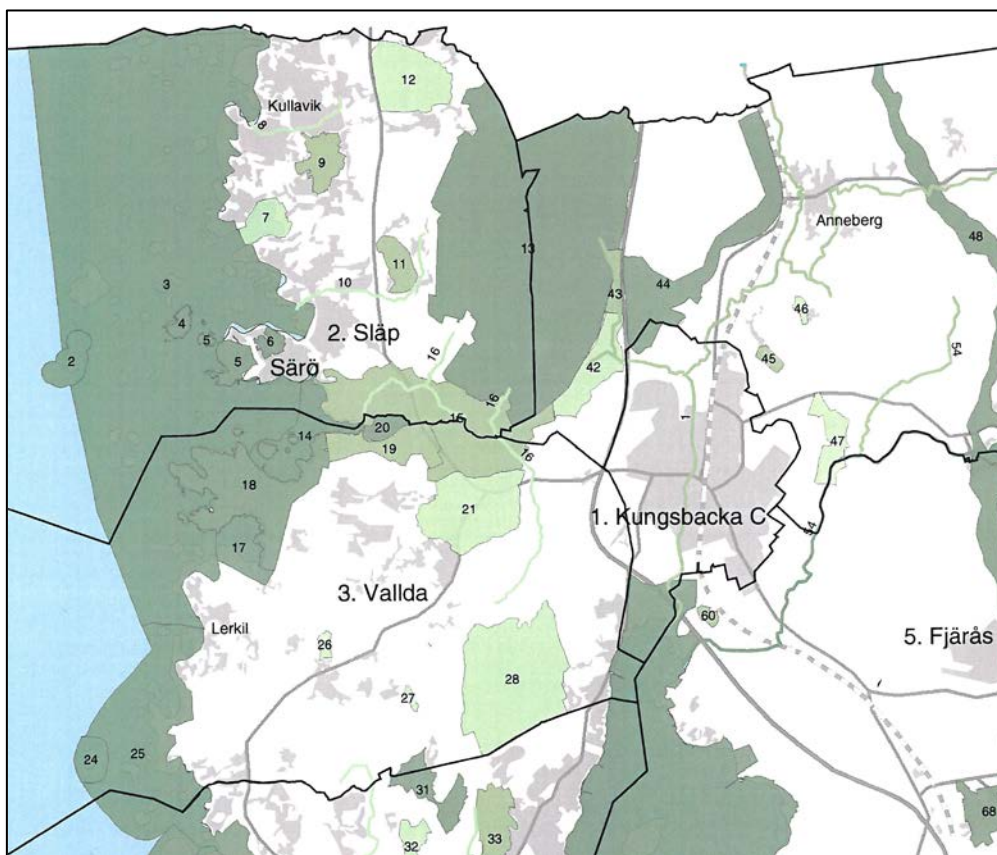


Figur 25. Utsnitt ur Mölndals stads karta Natur och Kultur ur översiktsplan 2006, som påvisar grönstråken i kommunen. Lokaler 5-8 längs E6 påvisar de platser där det i förstudien har identifierats potentiella faunapassager, eller där det finns potential att modifiera passager för faunan (Se passager nr 5-8 i tabell 2). Gröna pilar identifierar Mölndals stads identifierade gröna strukturer.

Längs sträckan Åbromotet till kommungränsen mot Kungsbacka finns ett flertal områden där kommunen har identifierat väg E6 som en barriär och där det saknas kontinuitet i grönstråken (figur 25). Några av dessa markerade gröna stråk i Mölndals planarbete möter befintliga passagepunkter som identifierats som potentiella passagepunkter för djuren i denna förstudie (De broar och tunnlar som beskrivs i tabell 2). Till dessa hör, från söder till norr; Nr 5. GC-bro över allmän väg vid Sandsjöbacka. Nr 6. Bro över allmän väg vid Fagered (grönt gångstråk). Nr 7. Bro över enskild väg vid Sagsjön. Nr 8. GC-port vid Peppared. Vid dessa fyra befintliga passager finns det möjligheter att modifiera och anpassa för faunan för att skapa bättre möjligheter för djur att passera väg E6.

6.4.2 Grönstrukturplaner - Kungsbacka kommun

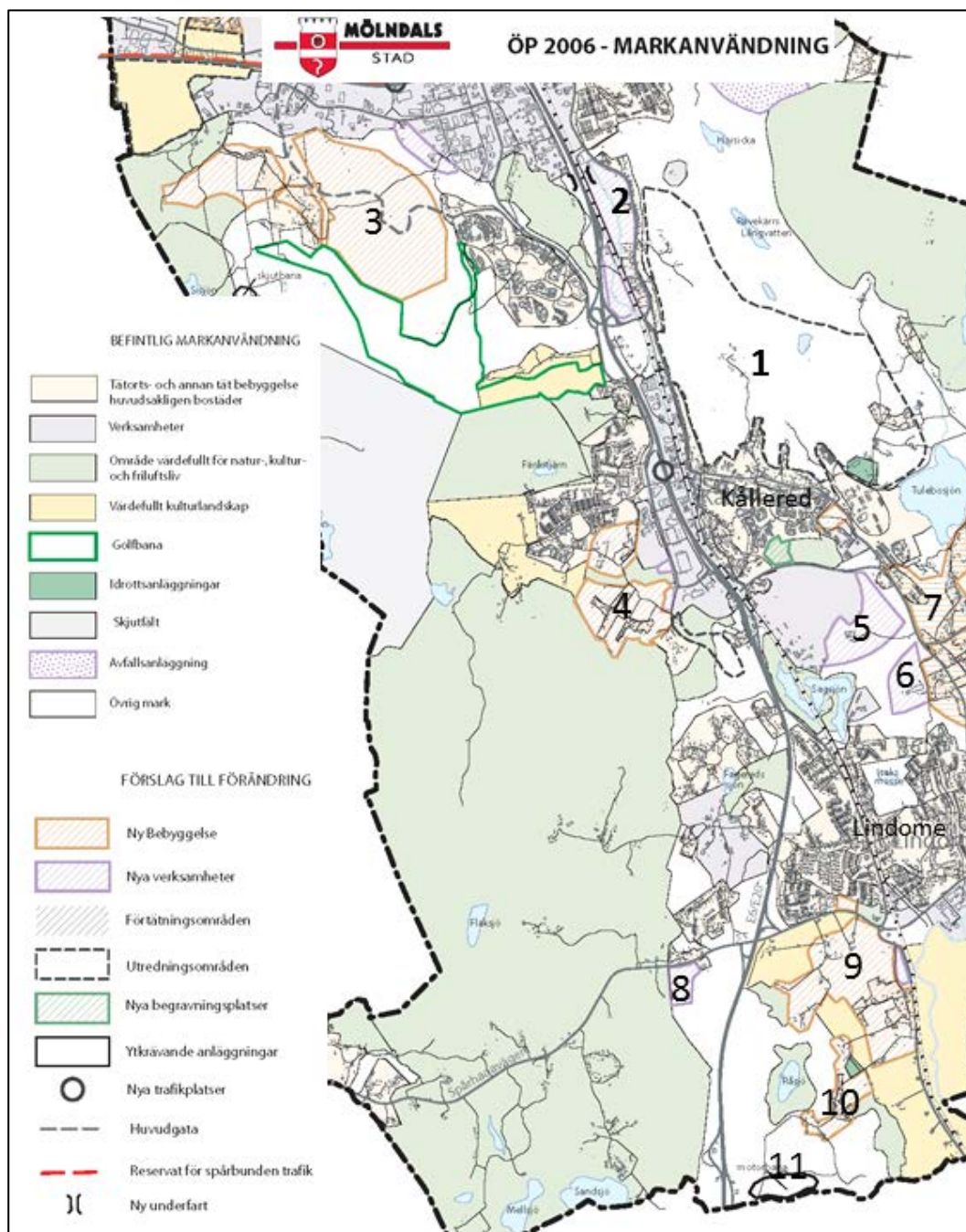
Motsvarande arbete med grönstrukturer (som i figur 25) finns inte framtaget i Kungsbacka kommuns planarbete, men detaljerade kartor över värdekärnor redovisas i naturvårdsplanen (figur 26) (Kungsbacka naturvårdsplan 2003). Inom utredningsområdet i Kungsbacka kommun återfinns Sandsjöbacka naturreservat väster om E6 (nr 13 i figur 26), och där är olika delområden med naturmiljöer skyddade genom reservatsbildningen. Öster om E6 och norr om Kungsbacka stad finns ett område bestående av främst barrskog, med inslag av myrmark och sjöar som är viktiga naturmiljöer för skogslevande arter, men klassas inte högt i naturklassningen i och med att det mestadels är produktiv barrskog. Sluttningszonerna i Skårbybergens södra och östra delar (nr 44 figur 26) utgörs av ekdominerade ädellövsskogar. Detta område klassas högt och utgör en bård kring den produktiva skogsmarken öster om E6.



Figur 26. I Kungsbackas översiktsplan finns beskrivningar av områden med förhöjda naturvärden. Ju mörkare grön färg, desto högre klassning.

6.4.3 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, Kålleröd och Lindome. Nedan beskrivs kortfattat de områden där detaljplan avses upprättas, från norr till söder i utredningsområdet (figur 27).



Figur 27. Rekommendationer och bestämmelser från Mölndals stads ÖP 2006. Siffrorna i figurer hänvisar till beskrivningarna i text i detta kapitel. Modifierad figur efter Mölndals ÖP.

I nordöstra Kålleröd finns ett utredningsområde (område 1 i figur 27) samt ett område där detaljplan för samlad bebyggelse avses upprättas (område 2 i figur 25). Väster om Pepparedsområdet finns stora markområden där detaljplan avses upprättas, och där ökad bebyggelseutveckling är planerad (område 3 i figur 27).

Väster om Kålleröd finns ett större område där detaljplan avses upprättas (område 4 i figur 27). Mellan Lindome och Kålleröd, öster om Sagsjön finns områden där detaljplan avses upprättas (område 5, 6 och 7 i figur 27). Söder om Lindomemotet finns områden (område 8, 9, 10 i figur 27) på båda sidor E6 där detaljplan avses upprättas, där delar av området idag innehåller samlad bebyggelse.

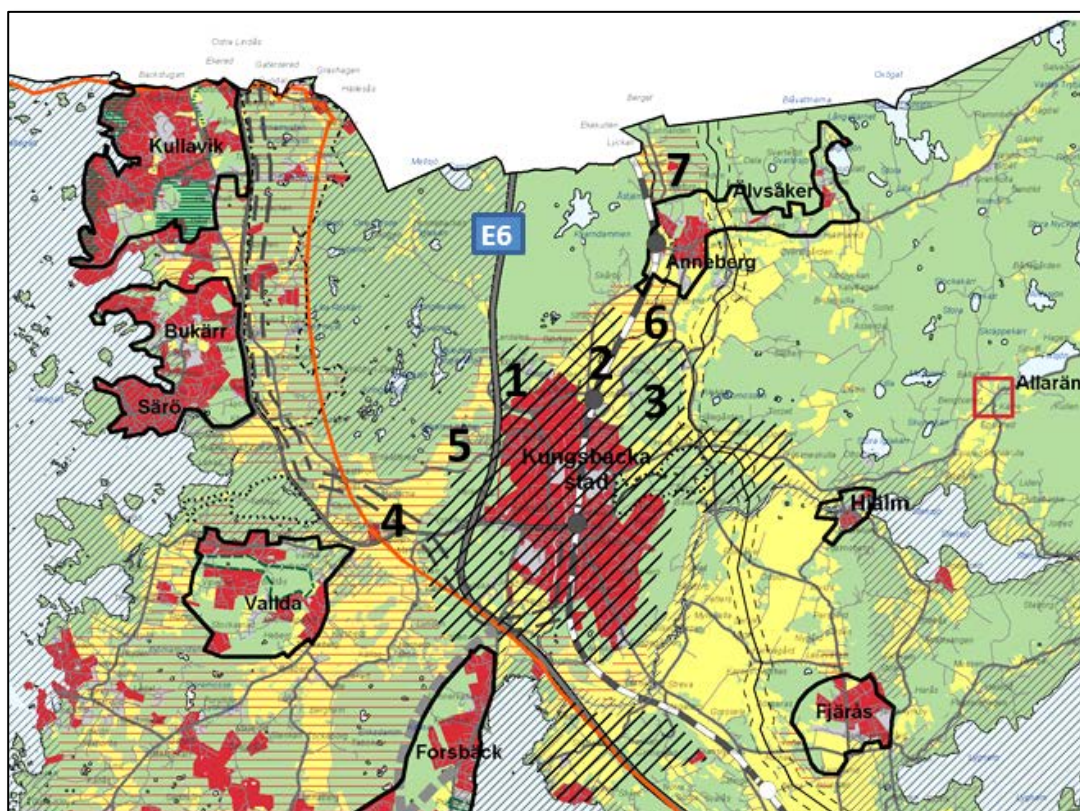
Längst i söder finns en ytkrävande verksamhet (11) där det i ÖP för Mölndal finns förslag till lokalisering av motorkrossbana.

Det är också noterbart att det finns planer på en ny underfart öst om Pepparedsområdet, norr om nr 2 i figur 27. 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.

6.4.4 Bebyggelseutveckling Kungsbacka kommun

I Kungsbacka kommun utgörs stora delar av utredningsområdet av Sandsjöbacka naturreservat, och nyexploateringar och förändrad markanvändning torde därmed endast kunna ske i utvecklingsområden markerade i anslutning till Kungsbacka stad (område 1, 2 och 3 i figur 28).

Med utgångspunkt från södra Kungsbacka stad finns ett utredningsområde för ny kollektivtrafik (område 4 i figur 28) som planeras ledas väster om Sandsjöbacka naturreservat via Särö och Kullavik, och vidare norrut mot Göteborg.

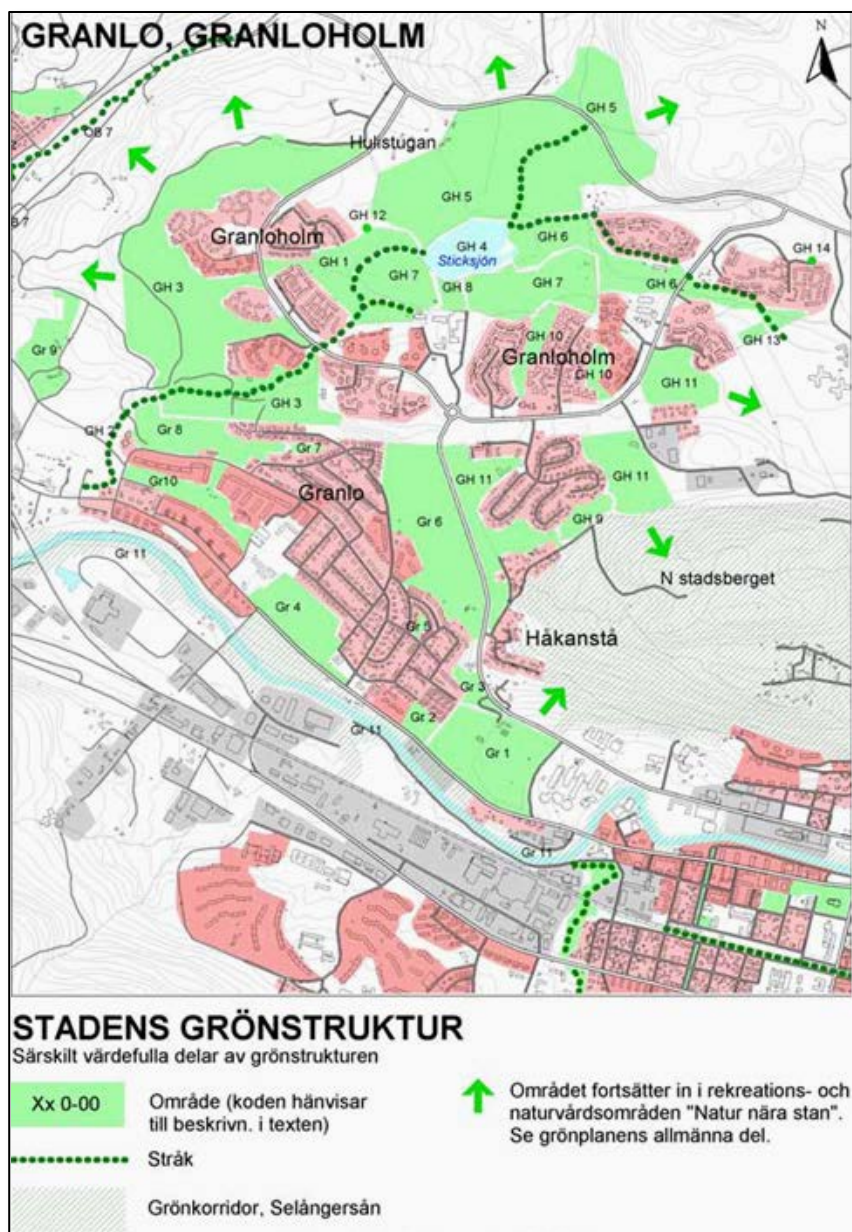


Figur 28. Utsnitt av Kungsbacka kommuns plankarta för grunddragen i bebyggelseutveckling och bevarande. Siffrorna i figurer hänvisar till beskrivningarna i text.

I plankartan för grunddragen i bebyggelseutveckling och bevarande finns ett antal områden där kommunen har särskilda bygglovskriterier som innebär en restriktiv hållning till nylokalisering utanför detaljplanlagt område (områden 5, 6, och 7 i figur 28).

6.5 Lokal skala

På den lokala nivån ökar detaljeringsgraden och mindre strukturer blir viktiga i planarbetet. Det lokala planarbetet innebär en möjlighet att bevara mindre naturområden och gröna och blå strukturer bland bostadsområden och övriga exploaterade ytor. Nedan visas ett exempel från Sundsvalls kommun.

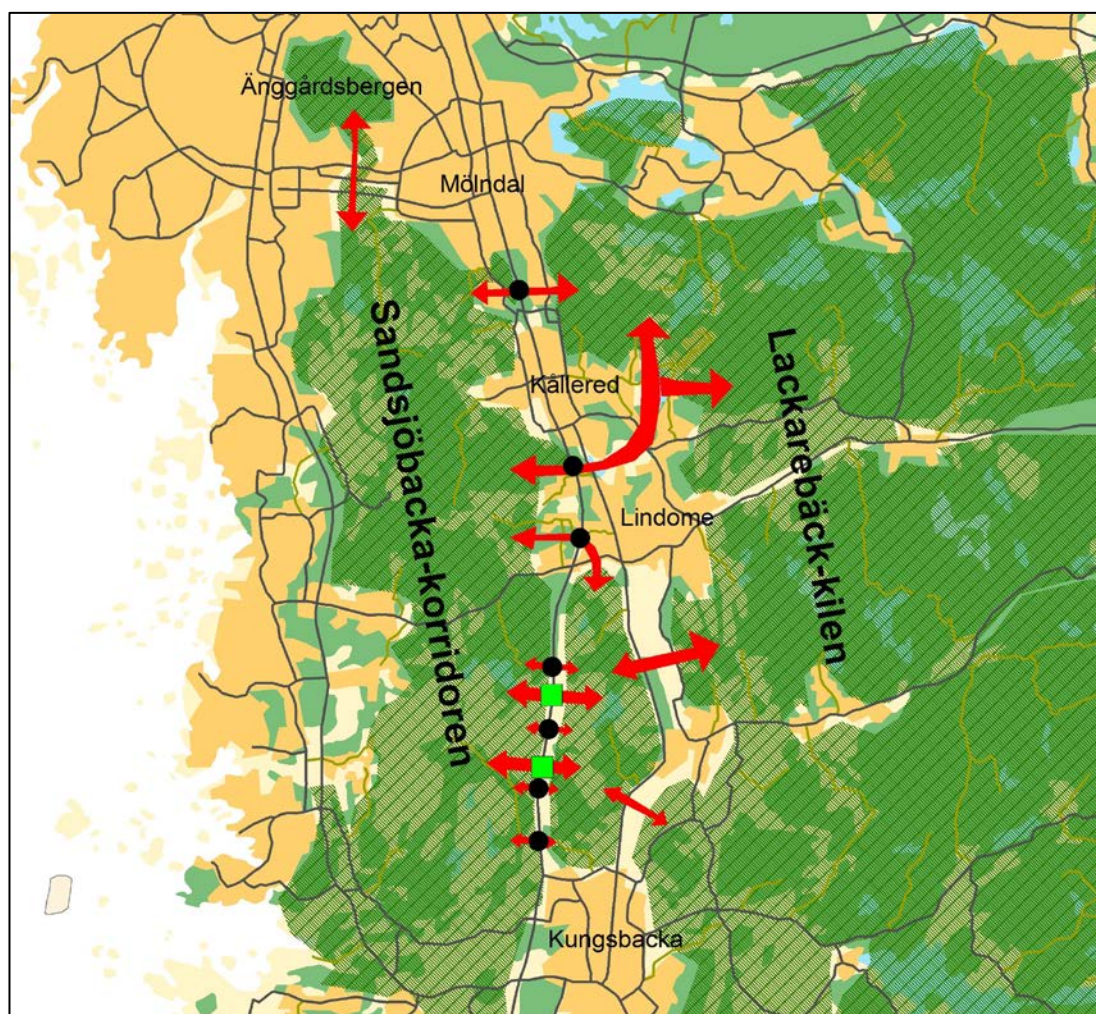


Figur 29. Detaljerade grönsstrukturplaner med hög detaljrikedom behövs i planarbetet för att beskriva de lokala förhållandena och identifiera sammanhängande naturområden. Här ett exempel på detaljerad beskrivning av grönsstruktur i ett bostadsområde. Liknande grönsstrukturplaneringar kan vara fördelaktiga i relation till de föreslagna åtgärderna för att på så sätt identifiera detaljerna på den lokala skalan. Källa: Sundsvalls kommun, Miljökontoret 2003.

6.6 Sandsjöbacka-korridoren

Södra Göteborgs naturområden domineras av Sandsjöbacka-området med förgrening upp mot centralare delar av Göteborg via Änggårdsbergens naturreservat. Mellan Sandsjöbacka och Änggårdsbergen finns Söderleden som en stor barriär som bryter denna länk. Här pågår planarbeten med grönstruktur för Fässbergsdalen och ekodukt över Söderleden i Mölndals stad. En av målbilderna med projektet är att medge ökad mängd rörelser av förekommande arter över E6 genom de passager som föreslås, och därmed öka de ekologiska sammanhangen mellan Sandsjöbacka-korridoren och Lackarebäck-kilen.

Projektet som helhet har förgreningar till planarbeten på övriga nivåer och områden i södra Göteborgsregionen.



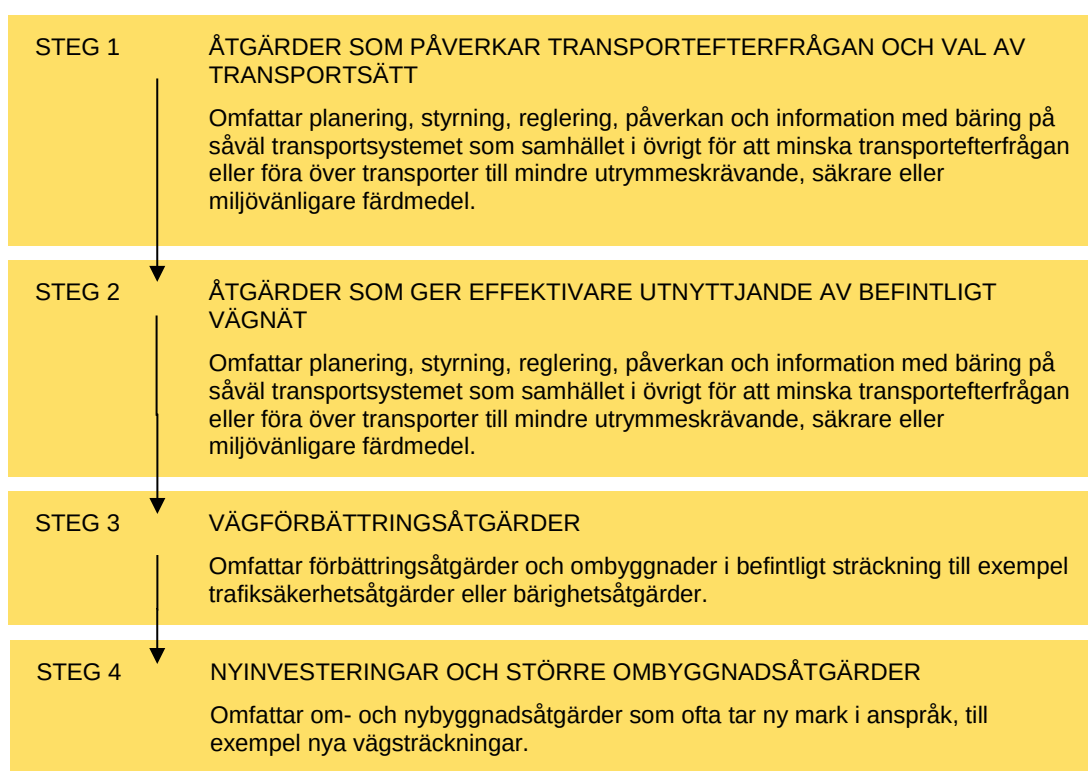
Figur 30. Förbättrandet av Sandsjöbacka-korridoren och länkarna in mot Lackarebäck-kilen österut är en av målbilderna för projektet. Svarta punkter anger befintliga passagepunkter identifierade i denna förstudie (passage 1-8), gröna rektanglar anger läge för ny ekodukt (ett av alternativen b eller c). Röda pilar påvisar länkar över E6 genom passagepunkter och andra viktiga länkar i landskapet.

7 Tänkbara åtgärder

7.1 Analys enligt fyrstegsprincipen

Trafikverket arbetar efter en fyrstegsprincip där förslag till lämpliga lösningar på identifierade problem i transportsystemet diskuteras och provas förutsättningslöst.

Fyrstegsprincipen bör ses som ett allmänt förhållningssätt i åtgärdsanalyser för vägtransportsystemet och inte som en strikt modell som skall tillämpas i något specifikt planeringsskede. Den lanserades ursprungligen för att hushålla med investeringsmedel, men har utvecklats till en allmän planeringsprincip för hushållning av resurser och minskning av vägtransportsystemets negativa effekter. De fyra stegen innebär att åtgärder ska analyseras i följande ordning:



Figur 31. Fyrstegsprincipen

Principen 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.

7.2 Nollalternativ

Med nollalternativet avses i en planeringssituation en framtida situation utan att någon utbyggnad utförs. Nollalternativet innebär i detta projekt att ingen åtgärd utförs för faunan. Arter med stora hemområden använder idag de stängselöppningar som finns vid av- och påfarter, vilket resulterar i många viltolyckor. 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, exempelvis spridning av hasselmus och hasselsnok.

Med en stark barriär får vi fortsatt stark påverkan på individernas fördelning i landskapet (demografiska effekter), vilket starkt påverkar alla arter. Fördelningen 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.

7.3 Studerade alternativ enligt fyrstegsprincipen

Steg 1 – Åtgärder som kan begränsa transportbehovet och val av transportsätt och därmed minska barriäreffekterna och viltolyckorna

Väg E6 fyller ett viktigt internationellt, nationellt, regionalt och lokalt transportbehov, vilket i framtiden kommer att bestå. Trafikmängden utmed utredningsområdet är idag omkring 42 000- 64 000 fordon per dygn och väntas öka. Det finns idag inget som motiverar att viltstängslet kommer att tas bort i och med att viltolyckor på motorväg kan få svåra konsekvenser. Även utan viltstängsel är vägen en svår barriär för förekommande arter. Sandsjöbacka naturreservat är isolerat av väg E6, och behovet för djuren att passera väg E6 kvarstår.

Projekt målet klaras inte inom fyrstegsprincipens första steg

Steg 2 – Åtgärder som ger effektivare utnyttjande av befintlig anläggning.

Vid nyanläggning av väg E6 försågs vägen med viltstängsel för att motverka viltolyckor, och för att förhindra riktigt svåra viltolyckor på motorvägen. En översyn och anpassningar av viltstängsel vid trafikplatser kan minska antalet viltolyckor. Anpassningen påverkar dock målet med ökad konnektivitet negativt i och med att färre djur kommer över motorvägen med förbättrat viltstängsel. Inom utredningsområdet finns 8 passager identifierade som är lämpliga för faunan. Ingen av dessa passager är dock anpassad för att medge förflyttning av hela ekosystemets arter. Finmaskigt faunastängsel kring dessa broar och portar kan medföra att trafikmortaliteten för småviltet lokalt reduceras, och att passagerna används mer av djuren. Dock är passagernas design och storlek för små för att få någon bred ekosystemfunktion.

Projekt målet klaras inte inom fyrstegsprincipens andra steg

Steg 3 – Förbättringar och mindre ombyggnadsåtgärder

Inom utredningsområdet finns 8 passager som identifierats som lämpliga för faunan. Dessa används troligen redan idag av enstaka arter som mindre mårddjur, räv, grävling, och i viss mån rådjur. Se tabell 2 för beskrivning av passagerna. Ingen av dessa passager är dock anpassad för att medge förflyttning av hela ekosystemets arter. Dessa över- och undergångar kan få en ökad status om de förses med ledarmar av faunastängsel, och om faunaskärmar (en skärm som reducerar visuella och bullrande störningar från motorvägen) anläggs på passagerna för att minska störningar från motorvägen (åtgärd för däggdjur). Där det är möjligt kan portarna också förses med en sammanhängande struktur av exempelvis död ved, ris mm för att skapa en ledlinje av skydd mellan ömse sidor motorvägen, genom passagerna. Detta kan öka nyttjandet av mindre mårddjur (vessla, iller mm), kråddjur, groddjur och smågnagare.

Projektmålet klaras inte fullständigt inom fyrstegsprincipens tredje steg. Dock kan åtgärder på befintliga portar öka den ekologiska konnektiviteten för ett flertal arter i området.

Steg 4 – Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder.

Befintliga passagemöjligheter som antas ha funktion för djuren ses över och anpassas med exempelvis faunaskydd, förstärkt viltstängsel, faunastängsel mm för att förbättra funktionen (se steg 3 i fyrstegsprincipen). De befintliga passagerna uppfyller dock inte kraven för bland annat större hjortdjur, större rovdjur, hasselmus med flera arter och därför föreslås en ekodukt/faunabro på lämpligt ställe längs linjen. Även viltstängsel och stängselöppningar vid anslutande vägar ses över för att minska viltolyckorna, och för att leda djuren till befintliga passager och ny ekodukt.

Projektmålet klaras fullständigt inom fyrstegsprincipens fjärde steg.

7.3.1 Tolkning av fyrstegsanalysen

Enligt fyrstegsanalysen bör således projektets inriktning vara en kombination av åtgärder enligt steg 3 och 4. Det innebär en anpassning av de redan idag faunavänliga nuvarande passagerna längs sträckan, komplettering med faunastängsel, ny dragning av viltstängsel vid trafikplatser, åtgärder för groddjur vid Maderna, anläggande av uthopp och anläggande av en ny ekodukt längs sträckan.

8 Befintliga vägsystemet - beskrivning av tänkbara åtgärder för faunan

8.1 Olika arter – olika krav

Trafikverket har publicerat ett antal rapporter om lämpliga faunaåtgärder vid förbättring av passagemöjligheter tvärs barriärer. I VGU för Natur och Kulturmiljö (Trafikverket 2011) samt publikationen Vilda djur och infrastruktur (Banverket och Vägverket 2005) finns detaljerade beskrivningar om utformning av de olika typerna av passager för djuren. Dessa rapporter har använts som stöd för föreslagna åtgärder i förstudien.

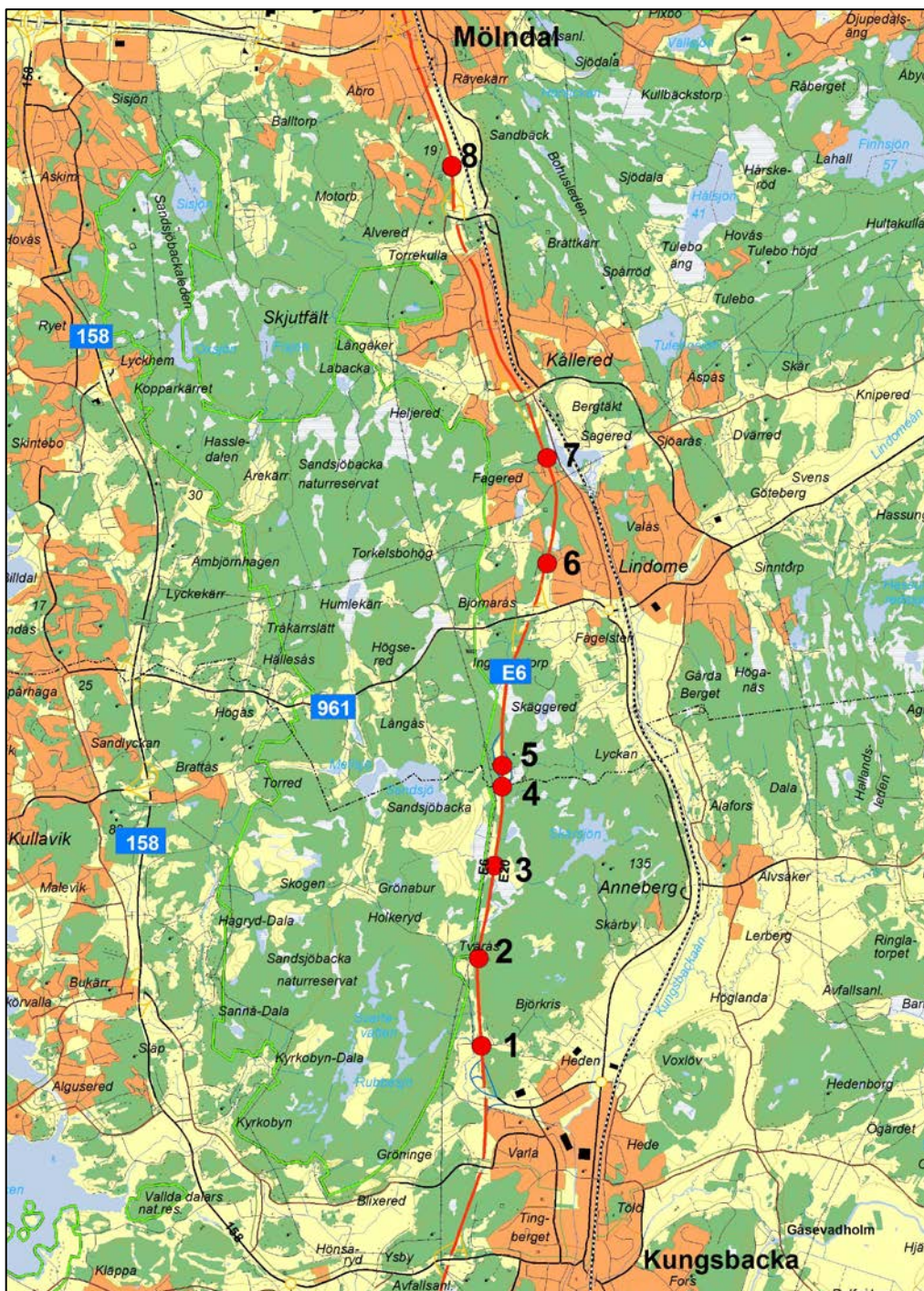
I forskningsstudier har man noterat att olika arter kräver olika typer av anpassning av en faunapassage för att djuren skall passera en trafikled (Seiler och Olsson 2009, Georgii mfl 2011). Medan mindre rovdjur som exempelvis räv inte har så stora krav på konstruktionens design, så är detta mycket viktigt för bland annat hasselmus och älg. För älg och rådjur är passagens bredd av överordnad betydelse, något som gäller både när de skall använda broar och gå genom tunnlar. Större hjortdjur vill gärna ha en passagebredd på omkring 20-25 meter för att nyttja passagen fullt ut. Smalare passager används också, men deras effektivitet är lägre (Olsson 2007, Olsson och Seiler 2012), något som bör tas in i planeringen av den nya ekodukten. För portar är även passagens längd och höjd av betydelse (ur de passerande djurens synvinkel). Längd under vägen kan sällan anpassas då den ju styrs av vägens bredd men även höjden är ofta styrd av tekniska skäl och svår att påverka. Förutom bredd är även läget i landskapet och möjligheten att passera utan att bli störd av människor viktigt.

Grävling och räv har inga speciella krav på hur bred en port eller bro skall vara, utan dessa arter använder konventionella vägportar och gc-portar i relativt hög omfattning för att passera vägen (Olsson 2007, Seiler och Olsson 2009).

Vid en undersökning av viltpassager över ekodukter (vegetationsbeklädda passager för både flora och fauna) i Tyskland visade det sig att två studerade gnagararter, hasselmus och sjušovare började använda en ekodukt först 13 år efter färdigställande (Georgii et al. 2011). Anledningen tros vara att nya ekodukter saknar viktiga habitatspecifika (vissa arter kräver specifika livsmiljöer för att trivas) egenskaper såsom skydd men även avsaknad av lämpligt mikroklimat. För hasselmus är det mycket viktigt att det finns sammanhängande korridorer av habitat (livsmiljö) som passar arten, även mycket små vägar kan utgöra kraftiga barriärer vilket var tydligt när man undersökte utbredningen av populationer (Georgii et al. 2011). Hasselmus undviker att korsa öppna ytor och uppehåller sig i träd till 95 % av tiden. Närvaro av en fysisk korridor av träd och buskar var den viktigaste parametern för att inte olika delpopulationer skulle isolera sig från varandra (Capizzi mfl. 2002). Det är därför viktigt att ekodukten förses med lämplig vegetation.

8.2 Anpassning av befintliga broar och tunnlar

I förstudien har åtta konventionella broar längs sträckan identifierats som potentiella faunapassager, och där det även finns möjligheter att förbättra passagerna för faunan. Det finns dock fler broar och tunnlar än dessa 8 på sträckan, och flera av de övriga används säkerligen av djur. Dessa övriga broar och portar har dock en hög trafikvolym över/genom sig, vilket gör dem olämpliga som kombinerade faunapassager/vägbroar.



Figur 32. Längs sträckan har 8 befintliga broar och portar identifierats som lämpliga att anpassa för faunan.

På sträckan finns fyra broar och portar i Mölndal stad (nr 5-8) som alla ligger strategiskt i förhållande till kommunal grönstrukturplanering. Bro 6 och vägport 7 bedöms vara stora nog att användas av hjortdjur. GC-port 8 är stor nog att användas av djur upp till rådjurs storlek. Bron över E6 vid rastplats Sandsjöbacka (vid Shellmacken) kan vara lämplig för djur upp till rådjurs storlek, dock behöver viltstängslet ansluta till bron för att fler arter skall kunna nå denna bro. Idag är stängslet draget runt rastplatsen vilket innebär att större arter inte kan nå bron. Detaljutformning kan öka dessa passagers betydelse för djuren så att de kan få funktion som kombinerade fauna/vägpasager. För övriga befintliga passager (1-4) föreslås anpassning med faunastängsel för att

leda in djuren till passagerna. Av dessa är det egentligen bara passage 1 som har en storlek som medger passage av hjortdjur. Omkring passage 1 finns det dock planer på ökad bebyggelse, vilket inte motiverar anpassningar med faunaskärmar etc.

De åtgärder som föreslås på befintliga broar inkluderar:

1. Faunaskärmar - skyddsskärmar, buller- och visuellt skydd mot trafiken på motorvägen.
2. Anpassning av vegetation runt passagerna och i passagerna.
3. Komplettering med faunastängsel (ca 150 m) vid passagerna.

Nedan följer en detaljerad beskrivning av vilka åtgärder som föreslås längs sträckans befintliga broar, från söder till norr.

Tabell 3. Översikt av föreslagna åtgärder på befintliga broar och portar.

Namn, Knr	Bild	Föreslagen åtgärd
1. Bro över enskild väg vid Arendal (13-438-1)		• Faunastängsel
2. Bro över GC- väg 2 km n trp Kungsbacka n (13-921-1)		• Faunastängsel
3. Koport (GC port) vid Maderna		• Grod- och kräldjursstängsel

4.

Bro över GC
väg vid
rastplats
Sandsjöbacka
(13-922-1)



- Grod- och kräldjursstängsel

5.

GC-bro över
allmän väg
vid
Sandsjöbacka
(14-950-1)



- Faunastängsel

6.

Bro över
allmän väg
vid Fagered i
Mölndal
(14-952-1)



- Faunaskärm
- Vegetationsremsa på passagen
samt vegetationsförbättringar
runt passagen
- Faunastängsel

7.

Bro över
enskild väg, v
Sagsjön
(14-953-1)



- Faunaskärm
- Vegetationsförbättringar runt
passagen
- Faunastängsel

8.

Bro över
enskild väg,
so Peppared i
Mölndal
(14-586-1)

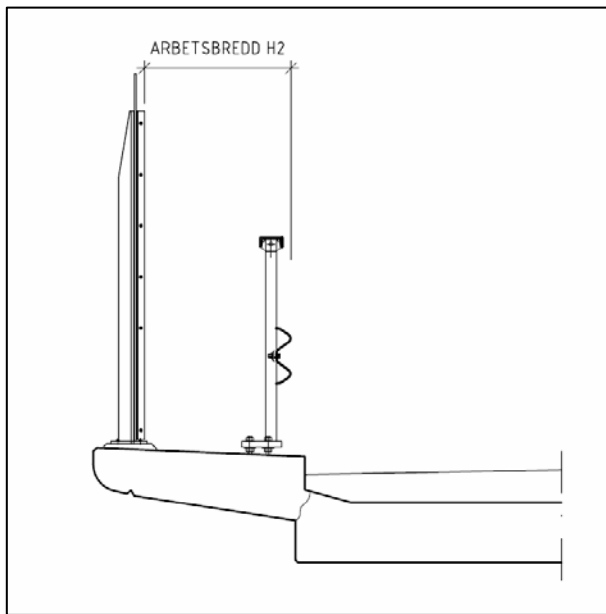


- Faunaskärm
 - Vegetationsförbättringar runt
passagen
 - Faunastängsel
-

8.3 Principskisser faunaskärmar

8.3.1 Breddad kantbalk för bro 7 och 8

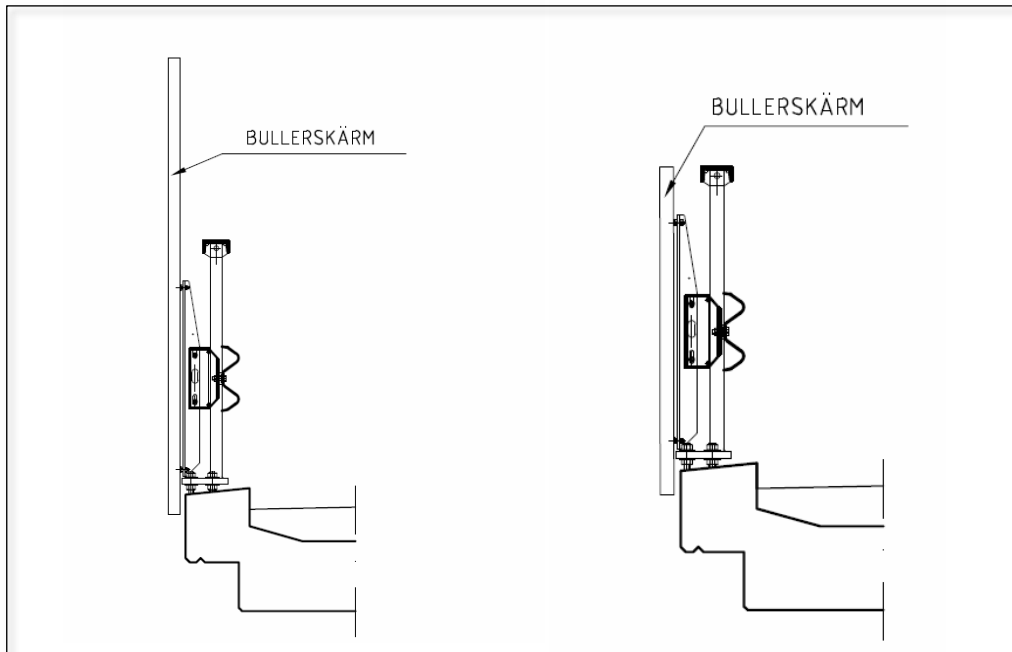
Lösningen har använts i regionen för att separera broräcket med dess dynamiska egenskaper från skyddsåtgärden. Trafiksäkerheten ökar samtidigt som driften förenklas och blir billigare vid reparation av påkörningsskador. Höjder på bullerskärmar för respektive bro utreds i ett senare skede och man bör beakta att trafiksäkerheten försämras marginellt vid en ökning av höjden.



Figur 33. Lösning med breddad kantbalk för port, med funktionen att minska störningarna för djuren som går igenom passagen, under motorvägen

8.3.2 Traditionell kantbalk för bro 7 och 8

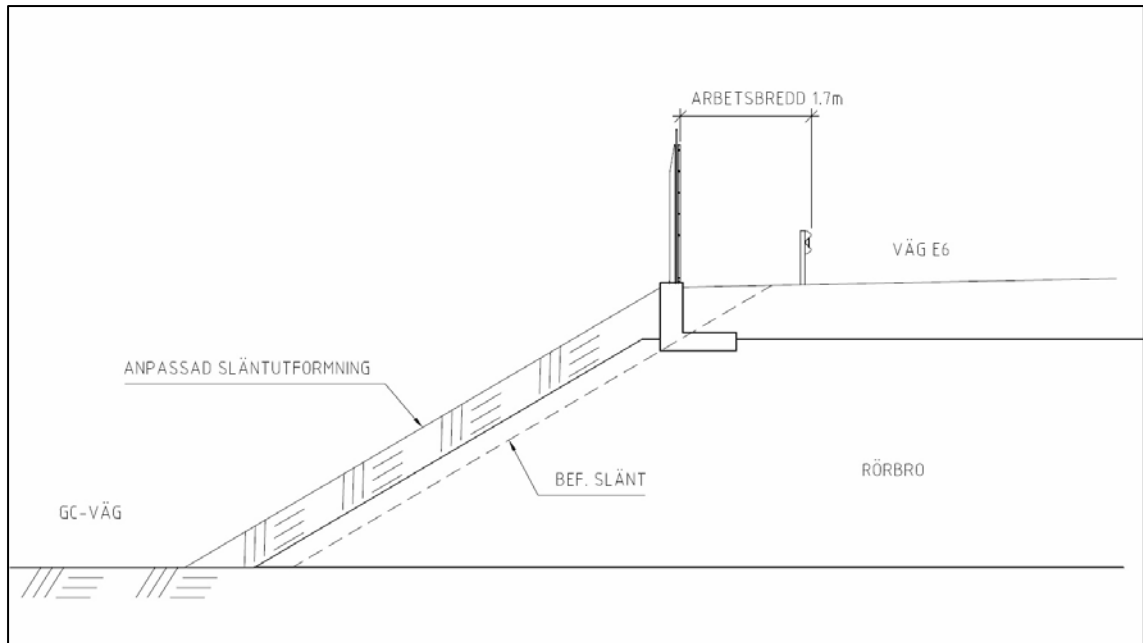
Faunaskärm monteras direkt på broräcke. En traditionell lösning där broräcke får sämre dynamisk prestanda. Höjder på faunaskärmar för respektive bro utreds i ett senare skede. Alternativ med högre skärm ger bättre egenskaper men kommer att medföra en högre skaderisk vid påkörning då systemen inte finns typgodkända.



Figur 34. Lösning med traditionell kantbalk för port, med funktionen att minska störningarna för djuren som går igenom passagen, under motorvägen

8.3.3 Principskiss för faunaskärm vid befintlig rörbro, nr 2, 3 och 4

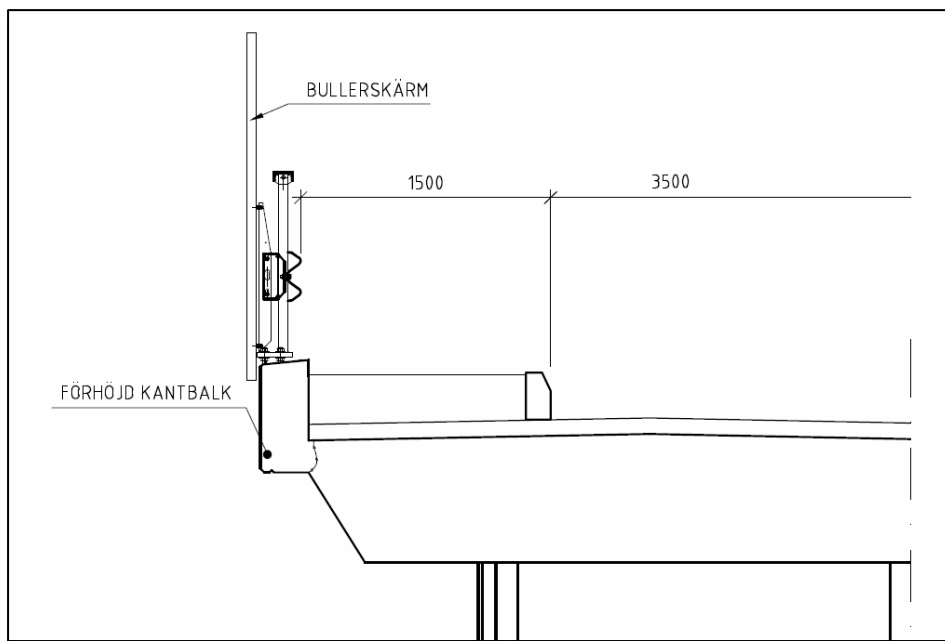
Faunaskärm monteras på L-stöd eller plintar. Befintligt vägräcke behöver inventeras för att verifiera att det idag har erforderlig arbetsbredd. Sträckan som kompletteras med skärm föreslås utformad med en breddad stödremsa för att minska höjden på skärmen samtidigt som man minimerar ansamlingen av skräp i kvarlämnad slänt mellan E6:ans vägräcke och bullerskyddsskärm. Arbetsbredd styrs av den befintliga släntens bredd fram till köporten/GC-porten.



Figur 35. Lösning med traditionell kantbalk för rörbro (exempelvis bro 2, 3 eller 4), med funktionen att öka skyddet för djuren som går igenom passagen, under motorvägen.

8.3.4 Principskiss för faunaskärmar för bro 6 (bro väster om Lindome) med byte till en förhöjd kantbalk

Utbyte till en förhöjd kantbalk för att öka växtbetingelserna. Alternativt så kan man fräsa ner slitlagret och installera en färdig ängsmatta. Optimera växtbädd till vad bron klarar att bära. Åtgärden är för mindre arter, och innebär en förändrad drift av anläggningen då ca 1,5 m av brons får ny funktion som faunapassage med lågväxande ängsvegetation.



Figur 36. Lösning med faunaskärm för bro, med funktionen att minska störningarna för djuren som går över passagen, på bron ovan motorvägen.



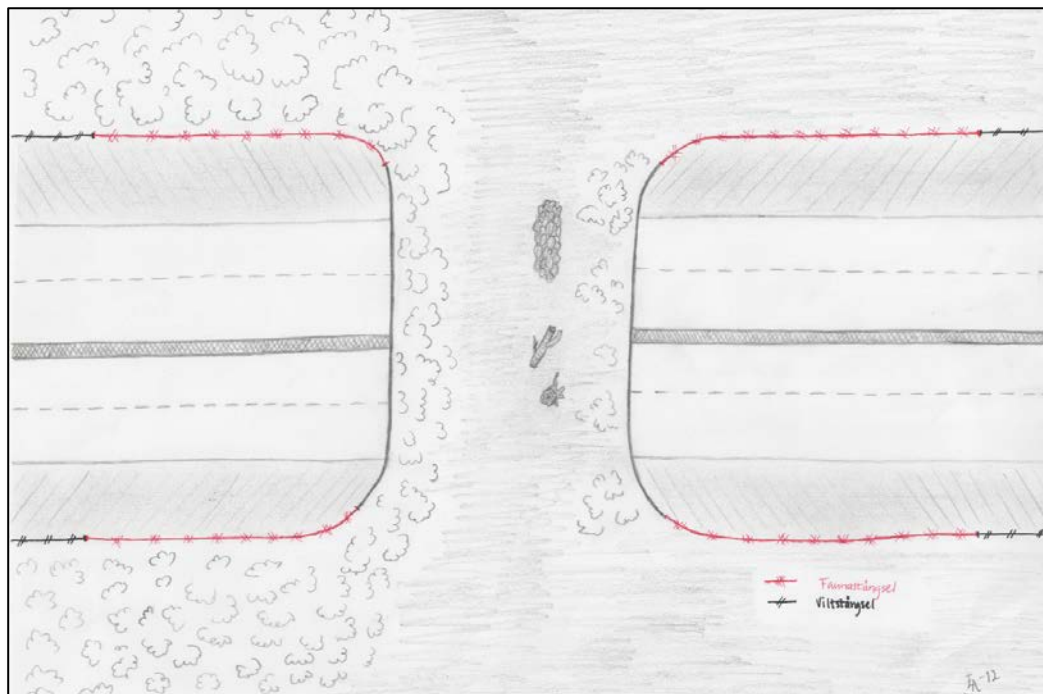
Figur 37. Kombinerad körbro och faunabro över E45. Här med en lågväxande vegetation i nivå med körbana för bron. Liknande åtgärd föreslås för bro över allmän väg vid Fagered, bro 6. Foto: Mats Lindqvist.

8.4 Faunastängsel runt passagerna

Valda sträckor kompletteras med faunastängsel för att hålla alla mindre däggdjur borta från vägområdet, och för att leda dem in till befintliga passager. Faunastängsel fästs vid befintligt viltstängsel och sätts ca 150 m ut från passage 1, 2, 5, 6, 7, och 8, för att leda de mindre djuren till passagerna (figur 38, 39).



Figur 38. Ett faunastängsel i anläggningsskedet. Faunastängsel sätts runt passagerna 1,2, 5, 6, 7 och 8 för att leda djuren in till dessa passagepunkter.



Figur 39. Principskiss för uppsättning av faunastängsel runt en bro.

Ett faunastängsel är nedgrävt i marken och hindrar arter som kan gräva sig under, gå igenom, lyfta upp eller klättra över traditionella viltstängsel från att nå

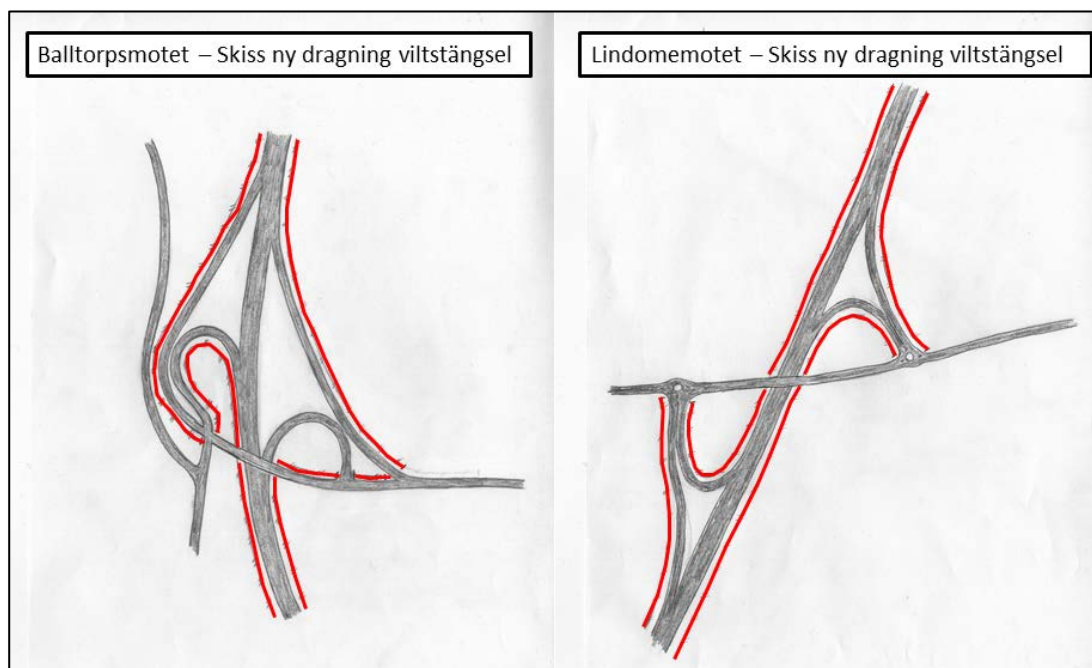
vägbanan (exempelvis vildsvin, igelkott, iller och grävling). Faunastängslet ska vara väl förankrat i marken och ha en finare maskvidd nertill (5x15 cm upp till ca 1 m höjd) (Trafikverket 2011). Förankringen kan ske med hänsyn till särskilda ankare som sätts mellan stängselstolparna, alternativt genom att vika ca 0,3 m av stängslets nedre del bort från vägbanan och därefter täcka det med ett minst 0,1 m tjockt lager av jord (figur 38).

8.5 Komplettering av befintligt viltstängsel

I Sverige står viltolyckorna för ungefär 50-60 % av de polisrapporterade olyckorna i trafiken. Situationen för den aktuella sträckan finns beskriven i kap 5.2.4, samt tillhörande figur 14. Viltolyckorna längs den aktuella sträckan sker framförallt vid de trafikplatser som finns, där stängselöppningarna skapar möjligheter för djuren att ta sig in på vägområdet. Eftersöksjägarna vittnar om problem med att djur befinner sig långa tider innanför stängslet i de stora ytor som är inhägnade. Förslagsvis förändras stängslens dragning vid Kungsbacka norra, Lindomemotet och Balltorpsmotet. I Kungsbacka norra är det främst stängslet söder om trafikplatsen som behöver förändras, där en öppning i stängslet vid Hallabäcken behöver tätas.

I Lindomemotet och Balltorpsmotet ändras stängslens dragning enligt förslagsskiss (figur 40) och delar av stängslet rivs. Målet är att minska ytorna innanför viltstängslen och att leda djuren mot broarna i trafikplatserna. Med denna dragning är det enklare för djuren att använda broarna nattetid när trafikvolymen är låg.

De nu befintliga stängslens brister som exempelvis nedrivna stängsel, öppningar i stängsel mm åtgärdas inom ordinarie driftverksamhet och driftbudget.



Figur 40. Förslag till stängslens anslutning till trafikplatserna Balltorpsmotet och Lindomemotet. Viltstängsel markerade med röd färg.

8.6 Anläggande av uthopp

Vid samråd med allmänheten framkom det önskemål att komplettera befintligt viltstängsel med uthopp. Uthopp är flyktanordningar för djur som kommit på fel sida viltstängslet. Dessa uthopp anläggs framförallt vid områden där det finns risk att djur tar sig in på vägbanan, exempelvis vid trafikplatser eller specifika konfliktpunkter. Det finns flera olika typer av lösningar, i figur 41 ett exempel med sten. Men även L-stöd kan användas för att skapa nivåskillnader som medger anläggande av uthopp.

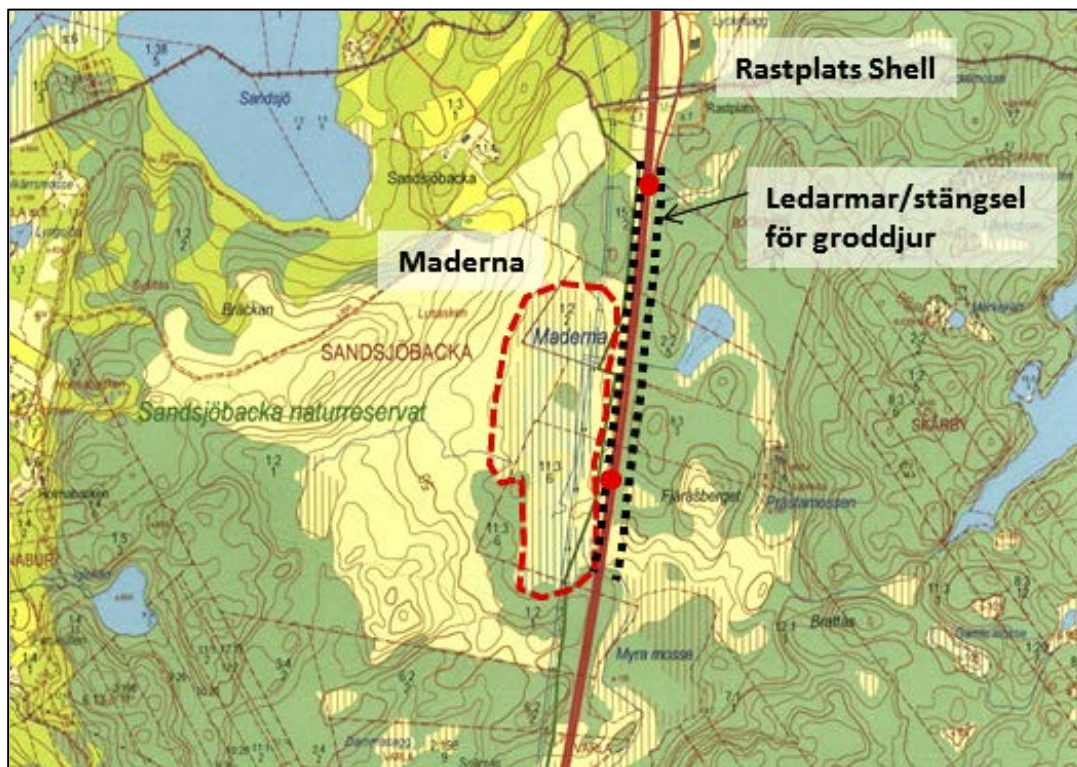
Längs sträckan utreds 6 uthopp som anpassas till terrängen i Lindomemotet, samt Kungsbacka norra.



Figur 41. Uthopp längs E6, där principen är att djur skall kunna lämna motorvägsområdet på ett säkert sätt, men inte komma in.

8.7 Stängsel och passager för groddjur och kräldjur vid Maderna

Maderna utgörs av det fuktiga område som sträcker ut sig på västsidan strax söder om rastplats Sandsjöbacka. Längs sträckan finns förutom det stora blöta området som kallas Maderna, även en stor mängd mindre småvatten med funktion för groddjur.



Figur 42. Maderna utgörs av ett våtmarksområde väster om E6, och området står i förbindelse med våtmarksområden på den östra sidan motorvägen. Figuren visar förslag på ledarmar/groddjursstängslens dragning. Röda markeringar indikerar befintliga passager, GC port vid Shellmacken i norr och koport i söder.

Befintlig koport/gångtunnel vid Maderna (passage 3, tabell 2 och 3) föreslås anpassas till en passage för småvilt, groddjur och kräldjur genom åtgärd med ledarmar för grod- och kräldjur. Vid Maderna finns förutom koporten 2 st bäckar som går under E6, och trummorna har även en viss funktion som grodpassager. Utöver dessa befintliga passager föreslås en rörtryckning under vägbank med ett 40-50 cm rör som passage för groddjur. Beslut om lokalisering av ny grodpassage planeras i arbetsplaneskedet och bör föregås av inventering av leklokaler och lämpliga vistelsemiljöer för groddjur längs sträckan.

Ledarmar sätts från området 100 m norr om GC-port söder om Shellmacken och söderut till bergsskärning söder om Maderna, en sträcka på ca 1400 m (båda sidor väg E6 ger totalt ca 2800 m ledarmar) (figur 42).

I och med åtgärden med ledarmar/groddjursstängsel ökar behovet av skötsel av vegetation längs sträckan.

8.8 Kostnad för föreslagna åtgärder på befintlig infrastruktur

8.8.1 Åtgärder på befintliga passager

Total anläggningskostnad för de föreslagna åtgärderna på alla 8 befintliga passagera beräknas till ca 5,3 miljoner. Det inkluderar även faunaskärmar och vegetationsjord vid passage 6-8.

8.8.2 Komplettering av viltstängsel

Översyn av befintligt viltstängsel genomförs i den ordinarie driften av vägen. Komplettering av viltstängsel vid trafikplatser utgör en kostnad av ca 300 kr/m viltstängsel. Komplettering av stängsel vid Lindomemotet, Balltorpsmotet och Kungsbacka norra uppgår till en total anläggningskostnad av 550 000 kr.

8.8.3 Faunastängsel

Kostnad för faunastängsel beräknas till ca 300 kr/meter, sätts ca 150 m ut från passage 1, 2, 5, 6, 7 och 8. Anläggningskostnad ca 1 080 000 kr

8.8.4 Stängsel och passage för groddjur och kräldjur vid Maderna

Sträckan mellan GC-tunnel söder om Shell och ner till bergsskärningarna söder om Maderna föreslås förse med faunastängsel/ledarlar som även stoppar groddjur och kräldjur (även ca 100 m norr om GC tunnel förse med ledarlar). På sträckan finns ett flertal trummor under E6 som groddjuren i viss mån kan använda, och en koport (nr 3, tabell 2 och 3) som både groddjur och kräldjur kan använda. Utöver dessa befintliga passager föreslås en schaktfri rörläggning genom att trycka/borra ett rör genom vägbanken som passage för groddjur. Lämplig diameter för grodpassage ligger på omkring 40-50 cm. Total anläggningskostnad för åtgärder 1,8 miljoner kr.

8.8.5 Anläggande av uthopp

Uthopp föreslås anläggas vid Lindomemotet samt vid Kungsbacka norra. Totalt 6 uthopp. Anläggningskostnad ca 100 000 kr per uthopp beroende på terräng och anläggningstekniska förutsättningar. Total anläggningskostnad 600 000 kr.

Tabell 4. Sammanställning av anläggningskostnader på befintligt vägsystem

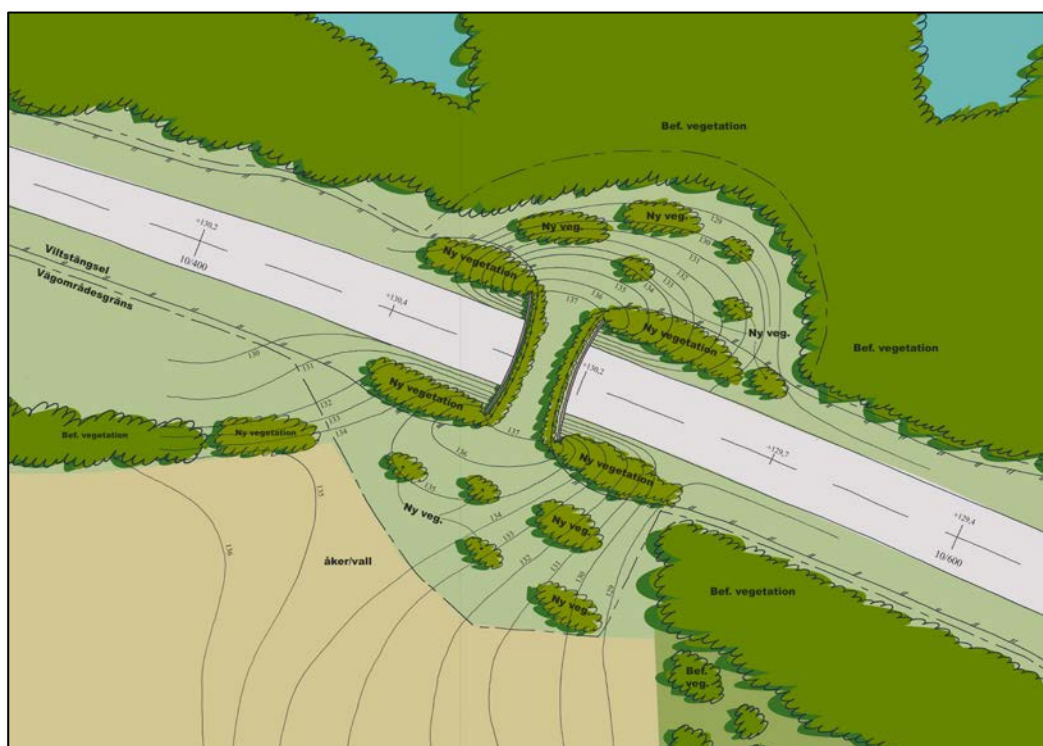
Åtgärd	Kostnad
Anpassning av befintliga passager	5 300 000
Förändring av viltstängsel vid trafikplatser	550 000
Faunastängsel vid passage 1,2,3,4,6,7	1 080 000
Stängsel och passage för groddjur och kräldjur	1 800 000
6 st uthopp	600 000
Total anläggningskostnad	9 330 000

9 Nybyggnation av faunapassage/ekodukt.

Enligt fyrstegsprincipen så krävs en större nybyggnation av faunapassage/ekodukt på sträckan för att upprätthålla projekt målet med de ekologiska sambanden över E6. Sandsjöbacka naturreservat är ett stadsnära värdefullt naturområde som är isolerat och i behov av ekologiska länkar österut.



Figur 43. Exempel på ekodukt i norra Tyskland. Längs det tyska vägnätet finns idag uppemot 65 ekodukter, och 10 st är under byggnation. Foto: Mats Lindqvist



Figur 44. Exempel på skiss till planteringsytor och nivåer för planerad faunapassage väg 49 mellan Axvall och Varnhem.

Oberoende av vilket läge som ekodukten till slut anläggs så behövs ytor för terränganpassning mot bron och ytor för etablering av vegetation som skall leda faunan in mot passagen (för exempel se figur 44 och 45). Det är också viktigt att viltstängslens anslutningar mot ekodukten anpassas så att de leder in djuren mot passagen.



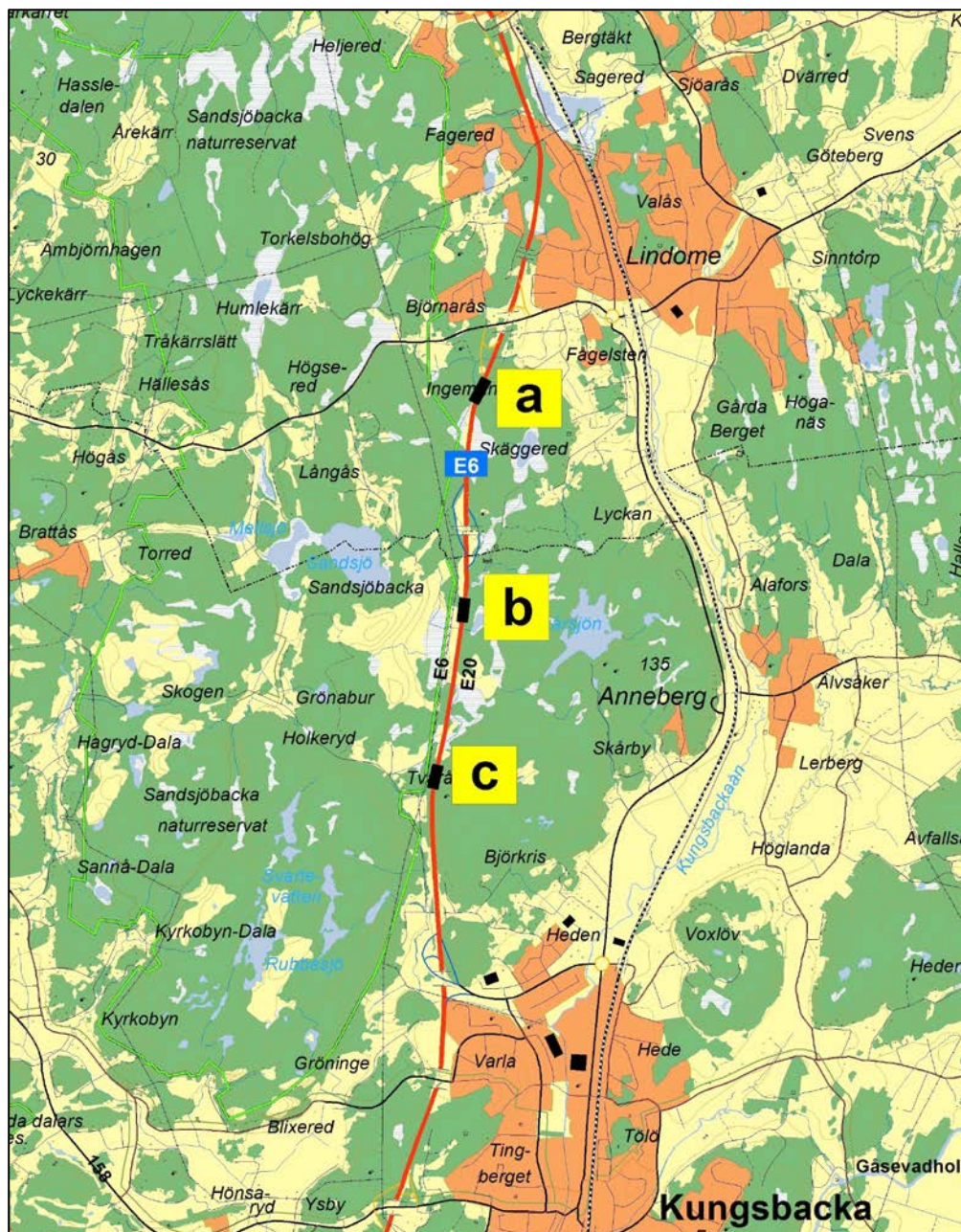
Figur 45. En virtuell modell av faunapassage väg 49. I ett flackt landskap behövs en terrängmodellering för att anslutningarna till brons mynningar skall bli så bra som möjligt.



Figur 46. Ytan ovanpå en ekodukt skall innehålla strukturer som främjar faunan. Här en faunadepå (kreotop – betydelsefull livsmiljö) i form av en hög med stubbar som skapar livsmiljöer för mindre arter. Exempel från Tyskland. Foto: Mats Lindqvist.

9.1 Beslutsunderlag för lokalisering av ny ekodukt

I analys av skogsstrukturer, lövskogsstrukturer och öppna markers utbredning (se funktionsanalys kap 6) framkommer några områden som särskilt intressanta för ny ekodukt. Söder om Lindome finns stora arealer oexploaterad mark öster om E6, och väster om E6 återfinns Sandsjöbacka naturreservat vilket garanterar en kontinuitet för framtiden. Längs denna sträcka finns några lokaler där det finns topografiskt bra förutsättningar för att anlägga en ny ekodukt, och område a, b och c har analyserats med avseende på ny ekodukt (figur 47).



Figur 47. Tre områden har utretts för ny ekodukt mellan Kungsbacka norra och Åbromotet.

9.1.1 Beslutsmatris

Som ett beslutsunderlag har en beslutsmatris (Tabell 4) arbetats fram innehållande de faktorer som ansetts vara viktiga underlag för beslutsprocessen om var en ny ekodukt kan anläggas.

Tabell 4. Beslutsmatris med sammanställning av aktuella kriterier för beslut om lokalisering av ekodukt.

Sakområde	Beslutskriterium	Ekodukt läge a	Ekodukt läge b	Ekodukt läge c
	Kommun	Mölnadal	Kungsbacka	Kungsbacka
	Läge	Strax söder om Trafikplats Lindome	Strax söder om Rastplats Sandsjöbacka	Ca 1 km norr om trafikplats Kungsbacka norra
Ekoduktens Framtida Funktion för Faunan	God anpassning till faunans rörelsemönster - möjligheter och störningar	Vissa förutsättningar. Planerad detaljplan för samlad bebyggelse öst om området är negativt. Relativt nära befintlig bebyggelse och övrig infrastruktur redan idag.	Goda förutsättningar. Inga konflikter med planerad exploatering. Långt bort från befintlig övrig infrastruktur. Centralt läge för Sandsjöbacka naturreservat.	Goda förutsättningar. Långt bort från befintlig övrig infrastruktur. I ett tydligt grönstråk. Dock gles bebyggelse ca 300 m väst om sträcka c.
	Förutsättningar för god anpassning till omgivande terräng	Vissa förutsättningar. Visst stöd finns i omgivande terräng, dock behövs massor för terrängmodellering och anslutning till omgivande terräng.	Vissa förutsättningar. Visst stöd finns i omgivande terräng, dock behövs massor för terrängmodellering och anslutning till omgivande terräng.	Vissa förutsättningar. Goda förutsättningar på västsidan där berget går i skärning. På östsidan finns vissa förutsättningar men terrängmodellering behövs.
	Relation till kommunal planering, planerad markanvändning	Dåliga förutsättningar. Konflikt med planerad detaljplan för samlad bebyggelse.	Goda förutsättningar. Inga konflikter med planerad exploatering. Direkt väster om lokalen ligger Sandsjöbacka naturreservat.	Goda förutsättningar. Inga konflikter med planerad exploatering. Direkt väster om lokalen ligger Sandsjöbacka naturreservat.
Landskap och upplevelse	Gestaltungsfröutsättningar	Goda förutsättningar. Det finns stöd i terrängen. Omgivande marker består av skogsmark. Terrängen runt det aktuella området är kuperat.	Goda förutsättningar. Det finns stöd i terrängen i ett annars relativt flackt landskap.	Goda förutsättningar. Det finns lokalt stöd i terrängen. Omgivande marker består av skogsmark. Terrängen runt det aktuella området är kuperat.
Miljö och markanvändning	Påverkan på miljövärden	Vissa förutsättningar. Omgivande marker består av produktiv skogsmark som domineras av barr. Vattendrag öst om motorvägen.	Vissa förutsättningar. I öst skogsmark som domineras av tall, i väst en betesmark med rik flora, med inslag av buskvegetation.	Vissa förutsättningar. I öst produktiv skogsmark som domineras av gran. I väst halvöppna buskmarker med en rik flora och insektsfauna, tallskog, samt berg i dagen. Möjlig lokal för hasselmus, som noterats något söder om området.
	Påverkan på vattenresurser	Vissa förutsättningar. Direkt väst om motorvägen rinner ett mindre vattendrag.	Goda förutsättningar. Ett mindre vattendrag kommer ner från öst i det norra delarna av området.	Goda förutsättningar. Inga vattenmiljöer i aktuellt område.

	Påverkan från pågående eller planerad markanvändning	Dåliga förutsättningar. Konflikt med planerad detaljplan för samlad bebyggelse.	Goda förutsättningar. Inga konflikter med planerad exploatering. Direkt väster om lokalen ligger Sandsjöbacka naturreservat.	Goda förutsättningar. Inga konflikter med planerad exploatering. Dock gles bebyggelse ca 300 m väst om området. Direkt väster om lokalen ligger Sandsjöbacka naturreservat.
	Masshantering	Vissa förutsättningar. Det finns visst stöd i terrängen på båda sidor E6. Krävs massor till båda sidor E6.	Vissa förutsättningar. Massor för terränganpassning behövs till båda sidor E6.	Vissa förutsättningar. Massor för terränganpassning behövs till östra sidan E6.
Förutsättningar för anläggning	Grundläggningsförhållanden	Inte utrett, område a är avfärdat för vidare utredning pga konflikt med planerad detaljplan för samlad bebyggelse	Något mer terrängmodellering i läge b, jämfört med läge c. Djupet till fasta lager alternativt berg 6-11 meter räknat från nuvarande vägbana.	Västra sidan fastmark på berg. Terrängmodellering behövs på östra sidan. Djupet till fasta lager alternativt berg 6-8 meter räknat från nuvarande vägbana.
	Trafik E6 under byggnadstiden	Inte utrett	Trafikomledningar: Nödvändigt att byggtrafiken kan ledas in på E6 för att komma till broläget. Två alternativ utreds, lanserad bro eller platsgjuten konstruktion.	Trafikomledningar: Nödvändigt att byggtrafiken kan ledas in på E6 för att komma till broläget. Två alternativ utreds, lanserad bro eller platsgjuten konstruktion.
	Förutsättningar för byggtrafik	Inte utrett	Ca 5 månader byggtid bro, 3 månader terränganpassning. Vägen går idag på en ca 2 m hög bank, vilket kan innebära mer massor för byggvägar. Ny anslutningsväg öst om motorväg, via rastplats.	Ca 5 månader byggtid bro, 3 månader terränganpassning. Nära till anslutningsvägar för byggtrafik.
	Vägbredd motorväg	Inte utrett	Goda förutsättningar. Vägbredd 27 m.	Goda förutsättningar. Vägbredd 27 m.
	Gas, el, tele, VA mm	Inte utrett	Luftledning parallellt väster om E6 på ca 80 m avstånd, ledningsägare Fortum. Skanova har jordkabel för tele direkt väst om motorväg.	Luftledning parallellt väster om E6 på ca 40 m avstånd. Skanova har jordkabel för tele direkt väst om motorväg.
	Kulturmiljö	Inte utrett	Goda förutsättningar. Närmaste fasta fornlämning ca 250 m väst om aktuell lokal	Goda förutsättningar. Närmaste fasta fornlämning ca 500 m väst om aktuell lokal
	Särskilda formella krav (intrång i Natura2000, naturreservat, landskapsbildskydd etc)	Inte utrett	Kan innebära mindre intrång i Sandsjöbacka naturreservat och N2000 område.	Kan innebära mindre intrång i Sandsjöbacka naturreservat och N2000 område.
Kostnader	Ekodukt 30 meter bred, med en längd av ca 40 meter.	Inte utrett	Brokostnad 20-30 000 kr/m ² + terrängmodellering + trafikplanering. Total anläggningskostnad ca 36 000 000 kr	Brokostnad 20-30 000 kr/m ² + terrängmodellering + trafikplanering. Total anläggningskostnad ca 36 000 000 kr

9.1.2 Läge a.

På grund av framtida planerad exploatering av närområdet med bostäder och verksamheter vid läge a, både på östra och västra sidan E6, bedöms platsen som olämplig för ekodukt och avfärdas för vidare utredning. Vid läge a anses också nuvarande ramper vid trafikplatsen skapa alltför stora spännvidder vilket beroende på angreppssätt påverkar både trafiksäkerhet, gestaltning, ekologisk funktion och kostnad.

9.1.3 Läge b.

Området är beläget strax söder om Shell-macken och rastplatsen Sandsjöbacka. Här finns ett mindre höglänt område på ömse sidor vägen, som kan ge ekodukten stöd i terrängen. Vägen går på en ca 2 m hög bank direkt mot intilliggande marker. Öster om vägen breder barrskogen ut sig, medan den västra sidan främst består av öppna och halvöppna betesmarker.



Figur 48. Väster om område b finns halvöppna betesmarker och en mindre ås som ger stöd i terrängen för en ekodukt. Foto taget mot öst.



Figur 49. Väst om E6, vid läge b. Här finns berg i dagen som ger stöd i terrängen för en ekodukt.



Figur 50. Läge b. Öst om läge b finns en blandskog som domineras av tall. Terrängen är sluttande och höjdnivåerna ger bra stöd för en ekodukt.

9.1.4 Läge c.

Vid område c går den västra sidan av vägen i bergsskärning, medan den östra sidan består av flackare terräng, på en höjdnivå liknande motorvägen. Området definieras av ett tydligt grönstråk vad gäller skogens utbredning i området. Väster om E6, under kraftledningen finns mark med värdefull flora, här finns också höga insektsvärden.



Figur 51. Läge c. Västra sidan E6 består av bergsskärningar och kuperad terräng. En elledning löper parallellt ca 40 m från E6. Foto mot syd.



Figur 52. Läge c. Västra sidan med bergsskärningar. Foto taget från östra sidan E6 mot väst.

9.2 Byggnadstekniska förutsättningar

De byggnadstekniska förutsättningarna avseende markförhållanden finns utredda redan 1967, före det att nuvarande motorväg anlades på sträckan (Statens geotekniska institut 1967). De två föreslagna lägena, läge b och c utreds längs den historiska längdmätningen 7/300-7/600 (läge c), samt 9/300-9/600 (läge b) i detta material från 1967 (Originalinformation från 1967 bifogas inte till förstudien, och den längdmätning som användes vid undersökning av markförhållandena 1967 används inte i denna förstudie). Beträffande djupet till berg för sträckorna förefaller det inte ha utförts någon jord/berg sondering. Därför är det oklart när man når fast berggrund, men den geotekniska utredningen visar följande:

9.2.1 Läge b

Vid läge b går vägen idag på en ca 2 m hög bank över direkt omgivande marker, dock ökar höjderna öster och västerut relativt nära nuvarande E6, vilket möjliggör anläggande av ekodukt, men terränganpassningar krävs för en bra anslutning till ekodukten. Läge b har ett naturligt jordlager mestadels bestående av lera om c:a 3-6 meter samt en vägbank på mellan 3-5 meter vilket skulle innebära att djupet till fasta lager alternativt berg skulle vara 6-11 meter räknat från nuvarande vägbana.

9.2.2 Läge c

Vid utredningarna 1967 utgjordes västra vägsidan vid läge c av fastmark på berg. Läge c har ett naturligt jordlager bestående av fast till halvfast lera om maximalt 5 meter samt en vägbank på mellan 1-1,5 meter vilket skulle innebära att djupet till fasta lager alternativt berg skulle vara 6-8 meter räknat från nuvarande vägbana.

9.2.3 Jämförelse läge b och c

Det finns inget tydligt i markförhållandena som skiljer område b och c. Det kommer dock behövas mer fyllnadsmassor vid läge b, i och med att områdena på båda sidor vägen behöver terränganpassas till ekodukten. Vid område c ligger västsidan i bergsskärning och endast liten terränganpassning behövs här.

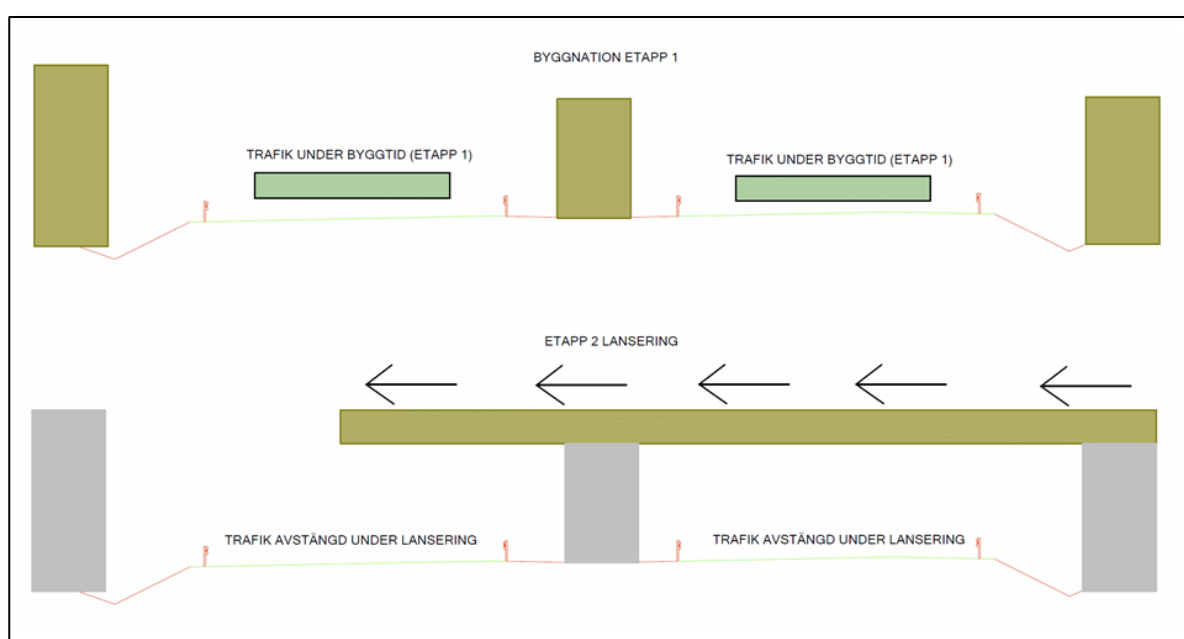
9.3 Trafiklösningar under byggtid

9.3.1 Lanserad konstruktion

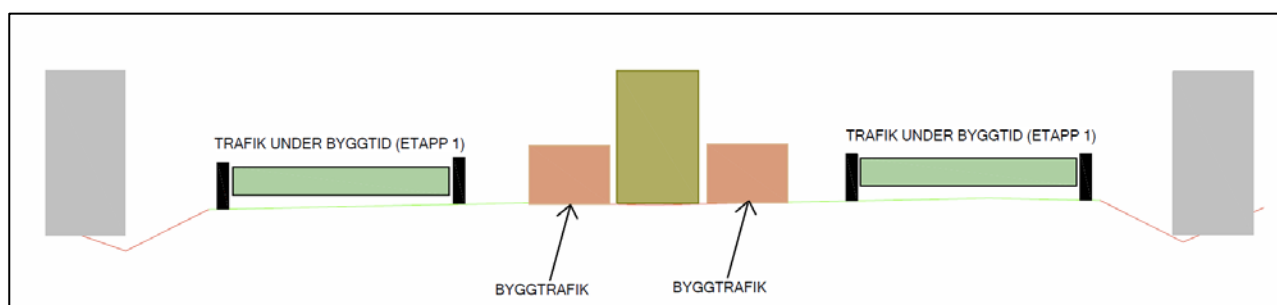
Etapp 1:

Byggnation av landfästen samt mellanstöd i mittremsan på motorvägen. Trafiken (2 körfält i vardera riktning, 80 km/h) anpassas så tillräckligt utrymme ges för byggnation av stöden, (ca 4 mån). Ordningsföljd av byggnation bestäms av entreprenör i samråd med Trafikverket, då det finns flera alternativ för detta anläggningsförfarande samt att tidplan kan påverka möjligheterna för byggnationen.

Vid byggnation av mellanstöd förskjuts trafiken så långt mot landfästena som möjligt. Detta ger tillräckligt utrymme för byggtrafik för att köra till och från mellanstödet. Se figur 54 nedan för möjlig lösning av byggtrafik vid mellanstöd.



Figur 53. Förslag med lanserad konstruktion



Figur 54. Byggtrafik anländer genom en öppning i barriärelementen en bit före mittstödet position och byggtrafik kör längs med den ordinarie trafiken. På samma sätt lämnar byggtrafiken arbetsplatsen. Detta är bara en lösning av många möjliga.

Etapp 2:

Då stöd är färdigbyggda lanseras stål/betong-balkar till sitt slutgiltiga läge. Lindome – gamla E6 kan vara alternativ under den korta lanseringstiden. Färdigställande av farbana samt omgivning (ca 3 mån). Som ett alternativ kan bron lanseras med olika indelningar för att minimera trafikavstängning. Färdigställande av bro samt av omgivning ca 2 mån, dock kan full trafik utan reglering förutsättas under denna tid.

Total byggtid bedöms till ca 9 månader.

För och nackdelar.

Metoden öppnar upp för alternativa materialval och leverantörer. Möjliga brotyper kan vara samverkansbro i betong och stål, balkbro med prefabricerade betongbalkar och balkbro i trä där huvudbalkarna lyfts på plats. Viktigt att utvärdera om dessa metoder anses bidra till en god gestaltning och vara tillräckligt robusta. Hänsyn tas till utrymme för lanseringsbana, spont och schakt i entreprenadskedet men anses inte vara ett hinder.

9.3.2 Platsbyggd konstruktion

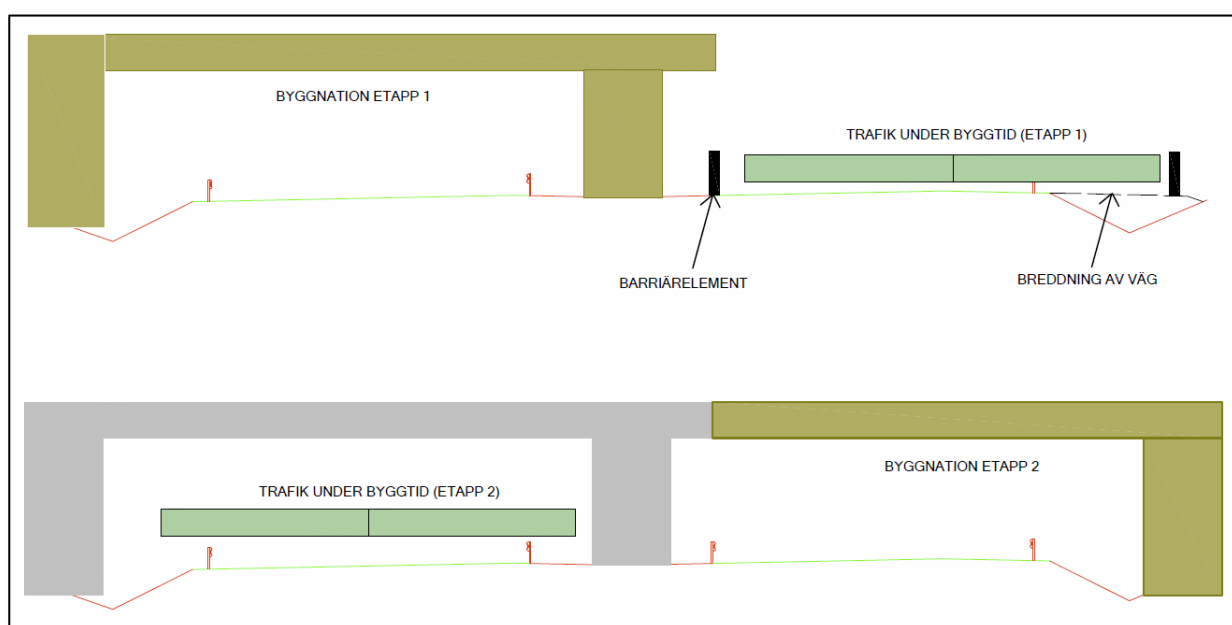
Etapp 1:

Det västra landfästet, mittstödet samt farbana platsbyggs, (ca 4 mån). Vägen breddas på östra sidan för att få in 2 körfält i vardera riktning, 80 km/h. Barriärelement skiljer arbetsplatsen från trafik.

Etapp 2:

Trafiken flyttas över till andra sidan och det östra landfästet samt resterande farbana byggs färdigt, (ca 4 mån). Färdigställande av bro samt av omgivning ca 2 mån, dock kan full trafik utan reglering förutsättas under denna tid.

Total byggtid bedöms till ca 10 månader.



Figur 55. Förslag med platsbyggd konstruktion

För och nackdelar

Metoden med etappindelning av tvåspanssbro har tillämpats med ett gott resultat. Men man bör här undvika lösningar som medför spännarmerad överbyggnad. Likaså skall man lägga stor vikt på att betongens formsättning och toleranser inte visuellt förstärker gjutetappen i överbyggnaden. Hänsyn tas till utstickande armering samt spont och schakt i entreprenadskedet men anses inte vara ett hinder för detta alternativ.

9.4 Gestaltungsprinciper ekodukt

Typ av ekodukt/faunapassage kommer att studeras närmare i arbetsplaneskedet, och i förstudien förs endast en övergripande diskussion om alternativ för design och gestaltning.

9.4.1 Gestaltungsprinciper för de olika lägena a, b och c

Detaljer på broar längs med väg E6 har idag olika utformning inom tätortssekvenser respektive landsbygdssekvenser. Generellt kan sägas att ambitionsnivån är högre för tätort/stadsbygd. Ett exempel är det nyare Åbromotet där broarna upplevs av fler, på närmare avstånd och i lägre hastigheter vilket ställer högre krav på gestaltningen.

Den vanligaste resenären har sitt omedelbara synfält relativt smalt och begränsat framåt genom framrutan. Huvuddelen av uppmärksamheten hamnar därför på vägbanan, närmast liggande sidoområde och vägutrustning.

Vid läge b är landskapsrummet mer öppet och avgränsas endast periodiskt av vegetation. För passagerare (framför allt i baksätet) har detta en mycket stor betydelse för helhetsupplevelsen.

Vid läge c är landskapsrummet avgränsat av berg och vegetation. Som förare är fokus på omgivningen begränsat då synfältet är ca 35° vid 110 km/h. Med anledning av projektets budget kan en viss prioritering göras här beträffande framtida gestaltning.

Vid betraktande av läge b och c från omgivningens natur- och rekreationsområden bör extra höga krav ställas på de studerade förslagens gestaltning, med fokus på detaljer vid passage på broarna över väg E6. Även förankringen av bron i landskapet är här en viktig detalj för helheten.

9.4.2 Placering, geometri och gestaltungsuttryck

Projektet behöver beskriva hur bron symmetriskt förhåller sig till befintlig väg E6 vad gäller skevning, plan och profil samt trafikantens upplevelse av omgivande landskap.

Den viktigaste faktorn bedöms vara brons symmetri med en krönpunkt centrerad över väg E6 och med plan och vertikalradie som med symmetri ansluter i förhållande till den omgivande topografin. Det är viktigt att bron och vägens linjeföring studeras i ett sammanhang med en medvetenhet om de perspektiviska effekterna. Jämför exempelvis "Vägen, en bok om vägararkitektur".

För att förstärka anslutningen till omgivande mark bör en noga och avgränsad markmodellering ske av landfästen. Utformningen bör vara "slimmad" så att bron upplevs smäcker och luftig. Genomgående bör en öppenhet eftersträvas mot omgivande landskap för att inte bryta trafikantens siktperspektiv mer än nödvändigt. Brons öppenhet i landskapet bör i synnerhet prioriteras i läge b.

Projektet kan överväga att likrikta denna typ av bro (faunapassage) för hela sträckningen av väg E6 inom Sverige för att förstärka förståelsen av brons funktion och likaledes koppla funktionen till gestaltningen. Om man väljer detta alternativ kan man ha i de två faunabroarna norr om Uddevalla som utgångspunkt (Faunabro Grytingen och Faunabro Hogstorp).

Generellt för väg E6 gäller att de flesta broar är utförda i betong, men även samverkansbroar med stålbalkar kan ibland vara aktuella.

Gestaltning av landfästena och stödmurarna föreslås ge bron ett balanserat och robust uttryck och placeras vinkelrät gentemot underliggande väg. Detta ska

också eftersträvas då det både är ekonomiskt fördelaktigt och estetiskt tilltalande.



Figur 56. Ekoduktens symmetri med en krönpunkt centrerad över väg E6 visualiseras här av en ekodukt i norra Spanien. Foto: Christina Mata.

9.4.3 Landfästen

Landfästen, vingmurar samt stödmurar kan utföras med lutande sidor för att skapa stöd i omgivande mark. Kantbalken ges med fördel samma lutning som landfästets sidor och vingmurar samt tillhörande stödmurar, vilket ger en väl sammanhållen helhet.

Landfästen och stödmurar som har en höjd över ca 2,5 meter kan, såsom vid Åbromotet, förseas med horisontella markeringar (förtagningar). Denna markering delar upp ytan och höjдинtrycket kan mildras. De utförs med beaktande av vattenavrinning och att extra armering kan undvikas.

9.4.4 Brostöd och lagerpallar

Brostöden kan utformas som antingen runda eller rektangulära skivstöd med distinkta hörn. Mittstöden placeras parallellt med underliggande väg och breddning av mittremsan anses inte vara nödvändig.

Lagerpallarna utformas så att de formmässigt blir besläktade med stöden. Det bör vara en tydlig distans mellan lagerupplag och överbyggnad. I enlighet med gestaltungsprogram från väg E6 och E45.

9.4.5 Brobana och brobalk

Som på väg E6 i övrigt bör överbyggnaden undvika runda eller organiska former. De bör därmed ges rak undersida i E6:ans riktning och eventuella konsoler bör ha en lutande undersida som är smalast närmast kantbalken. Detta resulterar i ett smäckert intryck för betraktaren.

9.4.6 Materialval

Material under broar föreslås utföras med sorterad, vällagd sprängsten.

Bullerskyddsskärmfyllnad utförs vanligtvis av trä eller glas (till exempel härdat, laminerat glas) och ett absorberande system kan också studeras.

Trafiksäkerhetsaspekter ska beaktas så att exempelvis skärmfyllnad ej faller ner vid en eventuell olycka.

I syfte att uppnå en god harmoniering mellan skärm och kantbalk föreslås en skärm med samma lutning. Kantbalk och skärm skapar därmed tillsammans en form som har en rörelse i sig, med en riktning uppåt/inåt. Dessa skärmar utförs från insidan vanligtvis inte högre än 2,5 meter.

Skärmarna på E6:ans faunabroar vid Grytingen och Hogstorp norr om Uddevalla är idag utförda med ett frostat glas (Grytingen) och plastmaterial (Hogstorp). Skärmens detaljer bör ges en god bearbetning för respektive sida, och förses med fritt glas överst, exempelvis med trappning samt en galvaniserad stållist i basen.

En väl avvägd effektbelysning bör övervägas under faunabron för att förbättra såväl trafiksäkerhet och bilistens upplevelse.

Avvattning sker via utkastare rakt ned från brobanan och leds i första hand till stenkista nedanför. Placering av stuprör intill brostöd görs med hänsyn till resenärens upplevelse och med så få vinklar som möjligt på rören.



Figur 57. Trafikverket bygger nu ekodukter längs E45 mellan Trollhättan och Göteborg. Foto: Mats Lindqvist.

9.5 Kostnadsberäkning för ny ekodukt

Kostnadsberäkning har genomförts för en ny ekodukt, ca 40 m långt spann över motorvägen och med en bedd av ca 30 m. I förstudieskedet har inga uppgifter framkommit som skiljer område b och c vad gäller kostnader för anläggning. Beräkningarna baseras på en broyta av 1200 m². Konstruktionskostnaden för ekodukten är baserad på en minsta kostnad av 20 000 kr/m², en trolig kostnad av 25 000 kr/m² och en maximal kostnad av 30 000 kr/m² (se tabell 5 för kostnadsberäkningar).

Tabell 5. Kostnadsberäkningar av lägsta kostnad, trolig kostnad och högsta kostnad av ekodukt vid läge b eller c. Prisnivå 2012 i Svenska kronor.

Kostnadspost	min kostnad	trolig kostnad	max kostnad
Konstruktion Ekodukt	24 000 000	30 000 000	36 000 000
Markarbeten byggvägar	200 000	200 000	200 000
Grundläggning markarbete	2 000 000	2 000 000	2 000 000
Markarbeten (massor inköp ca 200 kr/m ³)	2 000 000	2 000 000	2 000 000
Vegetationsutformning	1 000 000	1 000 000	1 000 000
Trafikanordning byggtid	800 000	800 000	800 000
Total anläggningskostnad	30 000 000	36 000 000	42 000 000

En översiktlig beräkning av anläggningskostnaden ger ett spann mellan 30 – 42 miljoner kr för en ekodukt.

10 Effekter och konsekvenser

10.1 Nollalternativet

Med nollalternativet avses i en planeringssituation en framtida situation utan att någon utbyggnad utförs. Nollalternativet innebär i detta projekt att ingen åtgärd utförs för faunan. Arter med stora hemområden använder idag de stängselöppningar som finns vid av- och påfarter, vilket resulterar i många viltolyckor. 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.

10.2 Åtgärder enligt fyrstegsprincipen

Enligt fyrstegsanalysen bör projektets inriktning vara en kombination av åtgärder enligt steg 3 och 4.

Detta innebär en anpassning av de redan idag faunavänliga nuvarande passagerna längs sträckan, komplettering med faunastängsel, ny dragning av viltstängsel vid trafikplatser, åtgärder för groddjur vid Maderna, anläggande av uthopp och anläggande av en ny ekodukt längs sträckan.

10.2.1 Konsekvenser för faunan

Effekterna och konsekvenserna för faunan innebär en minskad trafikmortalitet, samtidigt som konnektiviteten över motorvägen ökar, vilket sammantaget innebär att E6:ans barriäreffekter för faunan minskar. Befintliga passager görs bättre genom en rad åtgärder vilket ökar deras ekologiska betydelse, samtidigt som det kommunala planarbetet med naturmiljöfrågor bör innefatta de gröna frågorna i relation till dessa befintliga passager, samt ny ekodukt.

Antalet passagepunkter ökar längs sträckan när ekodukt och groddpassage anläggs och fler individer kommer ha möjlighet att röra sig tvärs motorvägsområdet.

10.2.2 Trafiksäkerhet

Föreslagna åtgärder har som mål att minska antalet viltolyckor, och även antalet påkörningar av mindre arter. 50-60 % av det totala antalet polisrapporterade trafikolyckor idag är med större däggdjur i Sverige och både kostnadsbördan och skadebilden i dessa olyckor behöver minskas. I tidigare studier har man sett att stängsling som enda metod sällan hjälper till att minska viltolyckorna då olyckorna bara flyttas till stängselöppningar i trafikplatser eller vid stängselavsluten. För att få en långsiktig hållbar minskning av viltolyckorna krävs att djuren har säkra passager över eller under motorvägen.

10.2.3 Trafiken under byggtid

Anläggningstekniken för ekodukten anpassas så att trafiken på E6 påverkas i minsta möjliga mån. Både lanserad och platsgjuten konstruktion är möjlig och olika trafiklösningar finns beskrivna i kapitel 9.3.

10.2.4 Påverkan på naturmiljö vid anläggning

Såsom alla exploateringsprojekt påverkar en ekodukt sitt närområde vid anläggning och det främst genom att man i detta projekt behöver tillföra massor och terränganpassa närområdet till ekodukten. Intrången står i relation till hur stor yta som behöver terrängmodelleras och målet är att skapa en rik närmiljö intill och på ekodukten när den är färdig.

10.2.5 Planering och markanvändning

För att de föreslagna åtgärderna med anpassade befintliga passager och ny ekodukt skall ha ett bestående värde krävs en harmoniserande kommunal planering till dessa förslag.

10.3 Totala kostnader

Anläggningskostnader för åtgärder på befintlig infrastruktur beräknas till ca 9,3 miljoner kr. Ny ekodukt med en bredd av ca 30 meter beräknas till ca 36 miljoner kr (spänn mellan 30-42 miljoner kr). Dessa investeringar skall ses på lång sikt och i ljuset av en förbättrad situation för faunan i södra Göteborg, och en minskad samhällskostnad för viltolyckor.

Översiktlig preliminär bedömning av kostnader (2012 års prisnivå) visas i tabell 6. Kostnader studeras närmare i arbetsplane-skedet.

Tabell 6. Totala kostnader för hela projektet.

Kostnadspost	Kostnad miljoner kr
Projektadministration	1,5
Förstudie	0,5
Projektering för Arbetsplan/Bygghandling	3
Marklösen/arkeologi/inventering naturmiljö	0,8
Produktionskostnader – Åtgärder för befintliga passager	9,3
Produktionskostnader - ekodukt	30-42
Oförutsett ca 10 %	5
Referensstudier och uppföljning	0,4
Generella osäkerheter	0,5
Total kostnad	51-63

Åtgärderna som föreslås i förstudien påverkar även driften längs sträckan. Den framtida driften av åtgärderna beräknas öka för:

1. Vegetationsslätter en gång per år på ny vegetationsremsa (ca 1,5 m x 66 m lång) på bron vid Fagered, passage nr 3.
2. Manuell röjning längs ledarmar/ledstängsel för groddjur varje höst. Total sträcka ca 2800 m.
3. Drift och underhåll av ny ekodukt. Vegetationsunderhållet anpassas till den vegetation som till slut etablerar sig på ekodukten. Troligt är att det kommer innebära en årlig översyn av vegetationen och en anpassad slätter.
4. Tätare översyn av faunaskärmar jämfört med traditionella broräcken.

10.4 Samlad bedömning

Den samlade bedömningen är att åtgärder föreslås på olika nivåer, och utgörs både av åtgärder på befintliga strukturer och anläggande av ny ekodukt.

10.4.1 Åtgärder på befintlig infrastruktur

- Befintligt viltstängsel anpassas för att reducera viltolyckor.
- Faunastängsel sätts upp på valda sträckor för att reducera viltolyckor med småvilt och grod- och kräldjur.
- Uthopp anläggs vid trafikplatser för att medge passage ut från motorvägsområdet för vilt som kommit in på fel sida viltstängslet.
- Anpassningar görs på befintliga broar och tunnlar som är identifierade som potentiella faunapassager i denna förstudie.

10.4.2 Nybyggnation av ekodukt

- Ny ekodukt anläggs i läge b eller c.

10.4.3 Samråd

- Framtagandet av denna förstudie innebär också delvis en ny arbetsmetodik för de ekologiska frågorna inom Trafikverket.
- Det behövs ett fortsatt samråd med berörda Länsstyrelser och kommuner angående planering och framtida markanvändning som kan påverka Trafikverkets planer. Detta är mycket viktigt om åtgärderna skall vara effektiva på lång sikt.

10.4.4 Upplägg, målbilder och uppföljning

- Det är viktigt att tydliga och kvantifierbara målbilder sätts upp för projektet. Exempelvis, hur mycket vill man att viltolyckorna ska minska? Hur ofta bör respektive art använda faunapassagerna längs sträckan för att man skall ha nått målet?
- Målbilderna skall kunna följas upp i ett uppföljningsprogram så att man kan besvara huruvida projektet varit lyckosamt eller inte.

11 Riskhantering

Några särskilda skydds-eller riskobjekt som är aktuella att studera i denna förstudie har ej påträffats i arbetet. Projektets riskhantering bör inriktas mot att hantera projektrisker som tid, kostnad och byggtekniska risker samt miljörisker under byggtid.

11.1.1 Ekonomiska risker

Det är framförallt kostnaden för ekodukten som är svår att helt beräkna, främst beroende av markförhållanden. Det finns även byggtekniska risker och risker med att leda om trafiken under byggtiden. Dessa risker har hanterats under förstudiearbetet och analys av genomförbarhet har genomförts, i relation till de faktiska förutsättningarna på plats.

11.1.2 Disharmoni mellan ekologi och byggtekniska förutsättningar

I tidigt skede fanns en risk att det skulle uppstå disharmoni mellan de ekologiska studierna om var åtgärder skulle behövas och där det är byggtekniskt möjligt. Denna risk har hanterats och i förslaget råder det harmoni mellan ekologisk analys och byggteknik, vilket för projektet framåt.

11.1.3 Ekologiska risker i driftskedet

Det finns alltid en risk att man inte når de önskade målbilderna när man arbetar med faunafrågor. Det presenterade programmet ger ett dock underlag för åtgärder som skall förbättra situationen avsevärt.

Befintliga broar och tunnlar funktion (nr 1-8 i denna förstudie) förbättras och man bör här se en effekt för djuren direkt.

Dödligheten för groddjuren utmed Maderna reduceras med hjälp av speciella ledarmar som hindrar dem att komma upp på motorvägen. Utmed sträckan finns också en koport och trummor för vatten som kan användas, samt att en ny groddpassage föreslås.

En risk är att själva målbilden med ekodukten uteblir de första åren efter nyanläggning. Det kan dröja viss tid innan djuren börjar använda faunapassagerna i och med att djurens rörelsemönster är anpassade till att det finns en kraftig barriär i landskapet. Det är alltså inte säkert att utbytet blir speciellt stort under de första åren, och därför är det viktigt att man ser investeringen på lång sikt. Om en ekodukt inte används, så betyder det nödvändigtvis inte att den är felbyggd eller ens felplacerad. Det kan helt enkelt vara så att det till en början inte finns några djur närmast den nya ekodukten eftersom E6 tidigare varit en barriär på platsen, och att djurens rörelsemönster är anpassade till detta. Över lång tid kommer dock nya vandringsvanor att bildas och användningen förväntas att öka. Det är därför viktigt att uppföljningsprogrammet anpassas till detta och att referensundersökningar i terrängen runt passagen genomförs.

12 Uppföljning

I och med att denna investering kan bli den första stora investeringen av faunaåtgärder på befintlig infrastruktur i Sverige är det viktigt att det sker en stringent uppföljning av åtgärdernas effekt. Det finns ett flertal tänkbara uppföljningsprogram som bör genomföras och finansieras i tidigt skede.

12.1 Uppföljning av anläggningarnas påverkan på naturmiljöer

Sedvanlig uppföljning av flora och fauna inom arbetsområdet för ekodukten behöver genomföras. I detta fall bör denna uppföljning inrikta sig på att undersöka skador på hotade och ovanliga arter.

12.2 Ekologiska studier av passagernas effekt

Det är viktigt att ha en realistisk och kvantifierbar målbild beskriven för projektet som möjliggör en uppföljning där effekten kan mätas.

I och med att det finns en risk med att den ekologiska målbilden inte blir den man önskar är det viktigt att man gör en samlad utvärdering som bygger på vedertagna forskningsprinciper där inte bara djurspår på passagerna följs upp och registreras. Även referensområden behöver undersökas så att man får information om hur djuren rör sig i landskapet. Det finns även teknik med sändare på djur som kan användas.

Metod för uppföljning behöver utformas så snart investeringsbeslut är fattat. Referensdata skall samlas in i god tid före byggstart, vilket innebär att man bör påbörja detta arbete redan under 2013.

Exempel på metoder och lämpliga frågeställningar;

- Undersökning av viltolyckor före och efter genomförda åtgärder.
- Undersökning av trafikmortalitet hos mindre arter som inte omfattas av eftersöksorganisationens arbete. Det kan exempelvis gälla mortalitet av groddjur.
- Beräkning av korsande djurspår över motorvägen före och efter genomförda åtgärder. Kan genomföras som en snöspårning eller med hjälp av fångst-återfångstmetoder, eller att man följer djur med radiosändare.
- Snöspårning under vintern 2012/2013/2014 som del i underlaget gällande lokalisering av ekodukt, samt referensmaterial för före-efter studier.

13 Samråd

Samråd har hållits med Länsstyrelsen i Hallands län och Västra Götalands län, Mölndals stad och Kungälv kommun, samt Göteborgsregionens kommunalförbund (GR), samt samrådsmöte med allmänheten och intressenter. Samrådsmöten enligt nedan:

2012-05-09. Samråd med Länsstyrelsen Västra Götalands län, Mölndals stad, Kungälv kommun och Göteborgsregionens kommunalförbund (plats: LST Göteborg).

Viktiga frågor som hanterades var att utreda och lista upp de samrådsintressen som kan vara aktuella för projektet. Både Mölndal och Kungälv beskrev de planfrågor som kan vara aktuella för projektet att känna till. Vikten av att freda mark för framtiden diskuterades. Inventeringsmaterial från respektive kommun efterfrågades och erhöles.

2012-05-14. Samråd med Länsstyrelsen Hallands län och Mölndals stad (Plats: Mölndals stad).

Komplettering och uppföljning av föregående samrådsmöte, nu med Länsstyrelsen i Hallands län som deltagare. Viktiga frågor som hanterades var att utreda och lista upp de samrådsintressen som kan vara aktuella för projektet. Vikten av att freda mark för framtiden diskuterades. Inventeringsmaterial från respektive kommun efterfrågades och erhöles.

2012-05-29. Samrådsmöte med allmänheten i Kyrkans hus, Lindome.

Vid mötet var 15 personer närvarande, 3 kvinnor och 12 män. Trafikverket gick igenom sakfrågan och beskrev arbetet med att utreda ny ekodukt, samt de åtgärder som planerades på befintliga strukturer. En stor andel av besökarna var jägare och stort fokus var därför på klövdjuren (hjortdjur och vildsvin) i området. Under kvällen diskuterades förekommande arter, och deras fördelning i detta landskap. Många synpunkter om viltstängslets dragning vid trafikplatserna redovisades, och det framkom att eftersöksjägarna vill ha uthopp som kan leda ut djur som kommit på fel sida stängslet.

Samråd med Väst kuststiftelsen.

Under maj och september 2012 har Trafikverket haft samråd med Väst kuststiftelsen och bland annat diskuterat restriktioner för Sandsjöbacka naturreservat och betesdriften i reservatet. Stiftelsen har pekat på att man har en mycket stor betesfälla i reservatet och att den påverkas vid läge b. Hur stängsling för betesdjuren ska se ut för att samtidigt medge passage över en ekodukt måste man utreda närmare.

2012-10-04 Samråd med Länsstyrelsen i Hallands län.

Diskussion om att kulturmiljöer måste utredas. Länsstyrelsen påpekade att det bör genomföras inventeringar på östra sidan av E6, främst mellan Lindome och Kungälv. Länsstyrelsen pekade på behovet av fördjupad planering med Kungälv kommun angående översiktsplaner.

13.1 Samrådsprocessen

Nästa steg i samrådsprocessen är att ställa ut handlingen för samråd med allmänhet, myndigheter och intressenter. Länsstyrelserna tillsänds förstudien med begäran om beslut huruvida projektet antas medföra betydande miljöpåverkan eller ej.

Förstudien ställs ut för samråd under perioden 29 november -17 december 2012 på platser enligt nedan. Allmänheten och myndigheter kan lämna synpunkter fram till och med 18 december 2012.

- Trafikverket Region Väst, Kruthusgatan 17, Göteborg
- Mölndals stad, Huvudentré stadshushallen, Göteborgsvägen 11-17, Mölndal
- Kungsbacka kommun, Medborgarkontoret i Stadshuset, Storgatan 37, Kungsbacka
- Samrådshandlingen finns också på www.trafikverket.se/projekt, se Västra Götalands län.

Utställelsen annonserades i Göteborgsposten, Mölndalsposten samt Hallands Norra och sakägare m fl samt myndigheter fick även inbjudan till utställelse via brev.

13.1.1 Synpunkter

Synpunkter kan lämnas till Trafikverket, Ärendemottagningen, Region Väst , Box 810, 781 28 Borlänge, eller via trafikverket@trafikverket.se senast den 18 december 2012.

Märk synpunkterna med TRV 2012/32192.

14 Fortsatt arbete

Förstudie-Samrådshandling utgör ett underlag för samråd med myndigheter och allmänhet. Synpunkter hanteras och beskrivs i Förstudie-Förslagshandling.

Förstudie-Förslagshandling som inkluderar en samrådsredogörelse skickas till Länsstyrelsen i Västra Götalands län och Hallands län för yttrande och beslut om projektet kan antas medföra betydande miljöpåverkan eller inte (BMP). Länsstyrelsens yttrande och beslut fogas därefter till förstudien och Trafikverket tar beslut om fortsatt arbete.

Förstudie - Beslutshandling är slutrapporten som redogör för och kommenterar alla yttranden, länsstyrelsens beslut om BMP samt Trafikverkets ställningstagande för projektets fortsatta arbete.

Om inga alternativa lösningar föreligger så upprättas arbetsplan med miljökonsekvensbeskrivning (MKB) och bygghandling/förfrågningsunderlag för projektet. Dock kan vidare projektering påverkas av ny formalia i vägplaneringsprocessen 2013-01.

Byggnation av de större åtgärderna bör kunna påbörjas 2016 under förutsättning att finansieringen är klar.

I Trafikverkets nationella plan för "Åtgärdsområde: Miljöinvesteringar för att begränsa transportsystemets miljöpåverkan" finns medel för miljörelaterade projekt för hela landet. Finansieringen är ännu inte helt klar för de föreslagna åtgärderna samt för den större ekodukten, men den bedöms kunna hämtas från denna pott.

14.1 Frågor som kräver särskild uppmärksamhet

Frågor som behöver beaktas i vidare projektering är:

- Inventering av naturmiljö på platsen för möjligt läge för ekodukt. Inventeringar bör åtminstone innefatta vegetationsinventeringar och inventering av hasselmusförekomst.
- Inventering av groddjur för korrekt planering och placering av groddjurspassage.
- Analys av brotyper.
- Gestaltning av ekodukt med hänsyn till miljö och byggnadsverk.
- Utredning om förutsättningar för betesdrift i naturesservatet vid de båda lägena för ekodukt. På vilka sätt påverkar faunapassagen stängsling för betesdjur i närområdet och vice versa – hur påverkas de vilda djuren av stängsling för betesdjuren i reservatet.
- Trafiksäkerhet och framkomlighet under byggtiden.
- Geotekniska förutsättningar vid läge för ekodukt.
- Hantering av jordmassor för terränganpassning av ekodukt
- Ägandeförhållande och driftsfrågor för befintliga broar och portar. Anpassning av befintliga passager kräver något förändrade driftsfunktioner.
- Fortsatt avstämning mot kommunernas planarbete så att föreslagna åtgärder inte strider mot kommunernas planering.
- Fortsatt samråd med Länsstyrelsen.
- Utformning av uppföljningsprogram fauna. Det är viktigt att tydliga och kvantifierbara målbilder sätts upp för projektet. Exempelvis, hur mycket skall viltolyckorna minska. Hur mycket skall respektive art använda

faunapassagerna längs sträckan. Uppföljningsprogram relateras till dessa mål.

- Fördjupade kostnadsanalyser.

15 Referenser

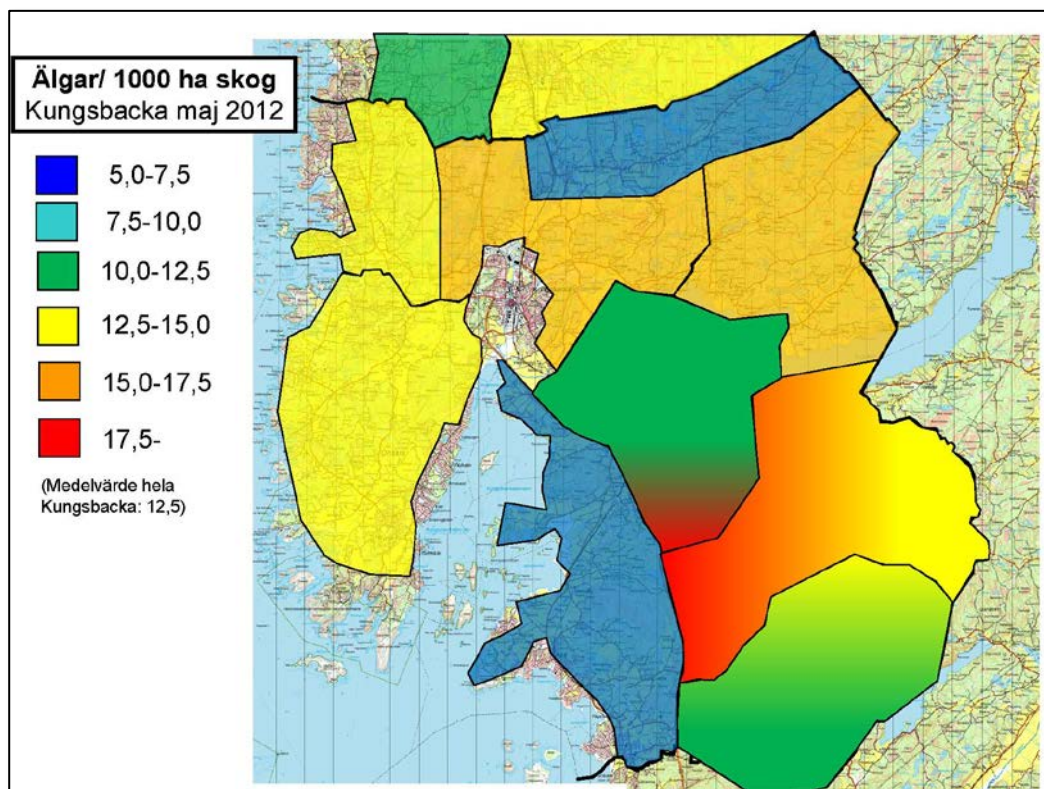
- Abenius, J. och K. Larsson. 2007. Gaddsteklar och andra insekter på Sandsjöbackaheden. Länsstyrelsen i Halland län, meddelande 2007:24.
- Anon, 1998. Naturvårdsplan. Mölndals kommun.
- Anon, 2005a. Bevarandeplan för Sandsjöbacka- Halland. Länsstyrelsen i Halland.
- Anon, 2005b. Bevarandeplan för Natura 2000-område, SE0520033 Sandsjöbacka.
- Ball J. och J. Dahlgren. 2002. Browsing Damage on Pine (*Pinus sylvestris* and *P. contorta*) by a migrating moose (*Alces alces*) Population in Winter: Relation to Habitat Composition and Road Barriers. Scandinavian Journal of Forest Research. Volym 17(5).
- Banverket och Vägverket 2005. Vilda djur och infrastruktur – en handbok för åtgärder. Banverket miljösektion rapport 2005:5, Vägverket publikation 2005:72.
- Berglund B. 2010. Inventering av hasselmus i Göteborgs kommun 2010. Göteborgs stad, miljöförvaltningen Rapport R 2011 4.
- Berglund 2009. Hasselmus i Sjuhärad. Rapport för kommuner inom Sjuhärad.
- Bjelke, U och H. Ljungberg. (red.) 2012. Rödlistade arter och naturvård i sand- och grustäcker. ArtDatabanken Rapporterar 10. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Capizzi D., M. Battistini. och G. Amori. 2002. Analysis of the hazel dormouse, *Muscardinus avellanarius*, distribution in a Mediterranean fragmented woodland. Italian Journal of Zoology 69: 25–31.
- Fornsök. Riksantikvarieämbetets register över fasta fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar, sökning sept 2012.
- Georgii B., V. Keller, H.P. Pfister, H. Reck, E. Peters-Ostenberg, M. Henneberg, M. Herrmann, H. Mueller-Stiess och L. Bach. 2011. Use of wildlife passages by invertebrate and vertebrate species. Wildlife passages in Germany 2011.
- Göteborgs stadskollegium. 1969. Delsjöreservatet. Konsultbyrå GAKO AB, Göteborg.
- Göteborgsregionen. 1976. Göteborgsregionen – Härskogen. Maj 1976.
- Helldin J-O, A. Seiler och M. Olsson. 2010. Vägar och järnvägar – barriärer i landskapet. CBM:s skriftserie 42.
- 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.
- Jones D. 2010. Vegetation structure on overpasses is critical in overcoming the road barrier effect for small birds. IENE conference, Valence Hungary 2010.
- Kungsbacka kommun, 2002. Bygd att bevara, förslag till Program för kulturmiljövård.
- Kungsbacka kommun. 2003. Naturvårdsplan.
- Kungsbacka kommun, 2006. Karta 2, Grunddragen i bebyggelseutveckling och bevarande.
- Kungsbacka kommun. 2009. Fördjupad översiktsplan för Kungsbacka stad.
- Land A. och G. Nilsson. 2002. Vilken eller vilka orsaker finns bakom trafikolyckan. Väg och transportforskningsinstitutet, rapport 6.

- Lindqvist M. och H. Karlsson. 2007. E6 Åbro-Kungsbacka norra – Barriäreffekter för faunan, viltolyckor och underhåll av stängsel. Vägverket Region Väst.
- Länsstyrelsen Västra Götaland. 2003. Den tätortsnära naturen i Göteborgsregionen. Program för skydd av tätortsnära naturområden. Regeringsuppdraget om tätortsnära områden av särskilt värde för friluftsliv och naturvård. Rapport 2003:53.
- Mölndals Stad. Översiktsplan 2006.
- Mölndals kommun, 2000. Kulturmiljövårdsprogram för Mölndals kommun, antaget 2000-08-30.
- Olsson M. 2007. The use of highway crossings to maintain landscape connectivity for moose and roe deer. Doktorsavhandling, Karlstad university press 2007:16.
- Olsson M. och A. Seiler. 2012. The use of a moose and roe deer permeability index to develop performance standards for conventional road bridges. IENE international conference, Potsdam oktober 2012.
- Regionplaneförbundet 1963/1964: Regionplan för Göteborg med omgivningar.
- Seiler A., J-O Helldin och C. Seiler. 2004: Road mortality in Swedish mammals: results of a drivers' questionnaire. - Wildl. Biol. 10: 225-233.
- Seiler A. och M Olsson. 2010. Are non-wildlife underpasses effective passages for wildlife? In: Proceedings of ICOET 2009 report. Duluth, Minnesota.
- Statens Geotekniska Institut. 1967. Väg E6, delen Kollared-Sagsjön, Hallands län. Delutlåtande avseende motorvägens grundläggning på sträckan 4/300 – 14/900.
- Stenström, J. och N. Forshed. 2004. Ljunghedar – historia, ekologi och arter. Naturcentrum. ISBN 91-85221-00-7
- Sundsvalls Kommun. 2003. Grönplan för Sundsvall. Miljökontoret, September 2003.
- Trafikverket 2011. VGU Natur och Kulturmiljö – förslag på krav. Trafikverket rapport 2011:111.
- Vägverket 2010. Grönstruktur, fauna och barriäreffekter i planeringen av tvärförbindelsen och annan exploatering mellan e20 och riksväg 40 i Partille, Lerums och Härrydas kommuner. Vägverket rapport 2010:26.
- Västkoststiftelsen. 2007. Besöksräkningar i Sandsjöbacka.

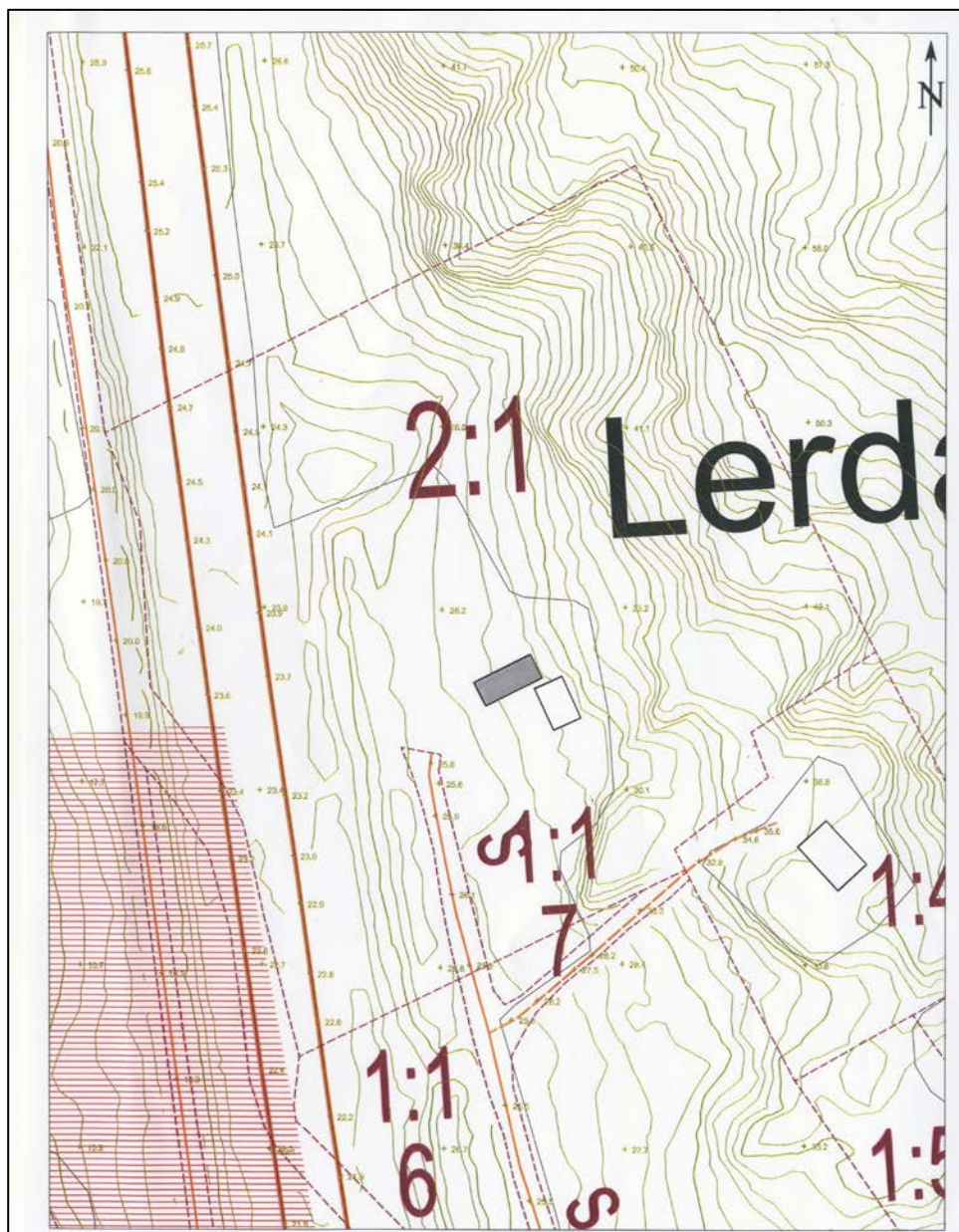
16 Bilagor

1. Övrig information från allmänheten

Kartmateriel som visar tätheten av älg i olika delar av Kungsbackas älgskötselområde. Olika färger påvisar olika tätheter av älg/1000 ha skogsmark. Röd och orange innehar de högsta tätheterna av älg, och blåa nyanser de lägsta.



Förslag från allmänheten om lämplig placering av ekodukt.



2. GIS analys, friktionsanalys

Friktionskartan med identifiering av habitat och livsmiljöer i landskapet. Analys i ArcView 10.1. Analys har gjorts för flera olika typer av habitat.

Klassningsvärden av ingående lager i kartdata:

1 = lägst friktion eller högst ekologiska värde

10 = högst friktion eller lägst ekologiska värde

Neighborhood analysis (focal statistics) = 1x1 km stort fönster och 25m pixelstorlek. Analys av kärnområden med tre olika sökfönster. Fönstren har varierat med 150 (gräsmarker), 500 (lövskogar) respektive 1000 (alla skogar) meter sökfönster för att beräkna den genomsnittliga friktionen i landskapet.

Resultatkartan som visas i kapitlen om skogsmark, lövskogar respektive gräsmarker = medelfriktion inom fönstret (moving window) klasserna = i steg 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10.

Klassningsvärden. Kolumn 1-3 anger friktionsklasser för respektive livsmiljö i de olika analyserna. Friktionsklass 1 anger ogästvänlig miljö och friktionsklass 10 anger gästvänlig miljö. Exempelvis så klassas tät stadsstruktur som 10 för skogslevande arter.

Skogsmark	Lövskog	Hed och gräsmarker/öppna marker	Beskrivning
10	10	10	Tät stadsstruktur
10	10	9	Orter >200 invånare och mindre omr av grönt
9	9	7	Orter >200 invånare och med större områden av grönt
9	9	7	Orter <200 invånare
7	5	4	"Enstaka hus och gårdsplaner"
9	9	10	Industri, handelsenheter, offentlig service, mm
10	10	4	Väg och järnvägsnät med kringområden
10	10	10	Hamnområden
10	10	10	Flygplats
8	8	4	Grus- och sandtag
9	9	10	Övriga mineralextraktionsplatser
10	10	10	Deponier
10	10	10	Byggplatser
5	3	4	Urbana grönområden
8	8	7	Idrottsanläggning, skjutbana, mm
5	5	4	Flygfält (gräs)
5	5	4	Skidpist (endast i svensk produkt under 142)
4	3	3	Golfbana
4	3	5	Ej urban park
5	4	7	Campingplats och fritidsbebyggelse
5	5	3	Åkermark
4	4	6	Frukt och bärödling
2	3	1	Betesmark
1	1	9	Lövskog ej på myr eller berg i dagen

2	1	9	Lövskog på myr
1	1	9	Lövskog på berg-i-dagen
1	7	9	Barrskog på lavmark
1	7	9	Barrskog, ej på lavmark
1	7	9	Barrskog ej på lavmark 5-15 meter
1	7	9	Barrskog ej på lavmark > 15 meter
2	7	9	Barrskog på myr
1	7	10	Barrskog på berg-i-dagen
1	4	8	Blandskog ej på myr eller berg i dagen
2	5	8	Blandskog på myr
1	4	8	Blandskog på berg-i-dagen
1	3	1	Naturligt gräsmark
1	3	1	Hedmark (utom gräshed)
2	3	8	Busksnår
1	3	9	Hygge
1	3	9	Ungskog
3	3	4	Stränder, dyner och sandslätter
1	5	7	Berg i dagen
1	5	5	Områden med sparsam vegetation
1	2	5	Brandfält
1	7	10	Glaciärer och permanenta snöfält
2	5	1	Gräshed
2	5	1	Örtäng
4	4	9	Limnogen vätmarker
5	6	10	Blöt myr
4	6	10	Övrig myr
5	6	9	Torvtäkt
3	6	10	Saltpåverkade kärr, marskland
7	3	9	Vattendrag
10	10	9	Sjöar och dammar, öppen yta
9	7	9	Sjöar och dammar, igenväxande yta
10	10	9	Kustlagun
10	10	9	Estuarie
10	10	9	Kusthav och oceaner, öppen yta
9	9	9	Kusthav och oceaner, igenväxande yta



Trafikverket, 405 33 Göteborg. Besöksadress: Kruthusgatan 17
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

www.trafikverket.se