

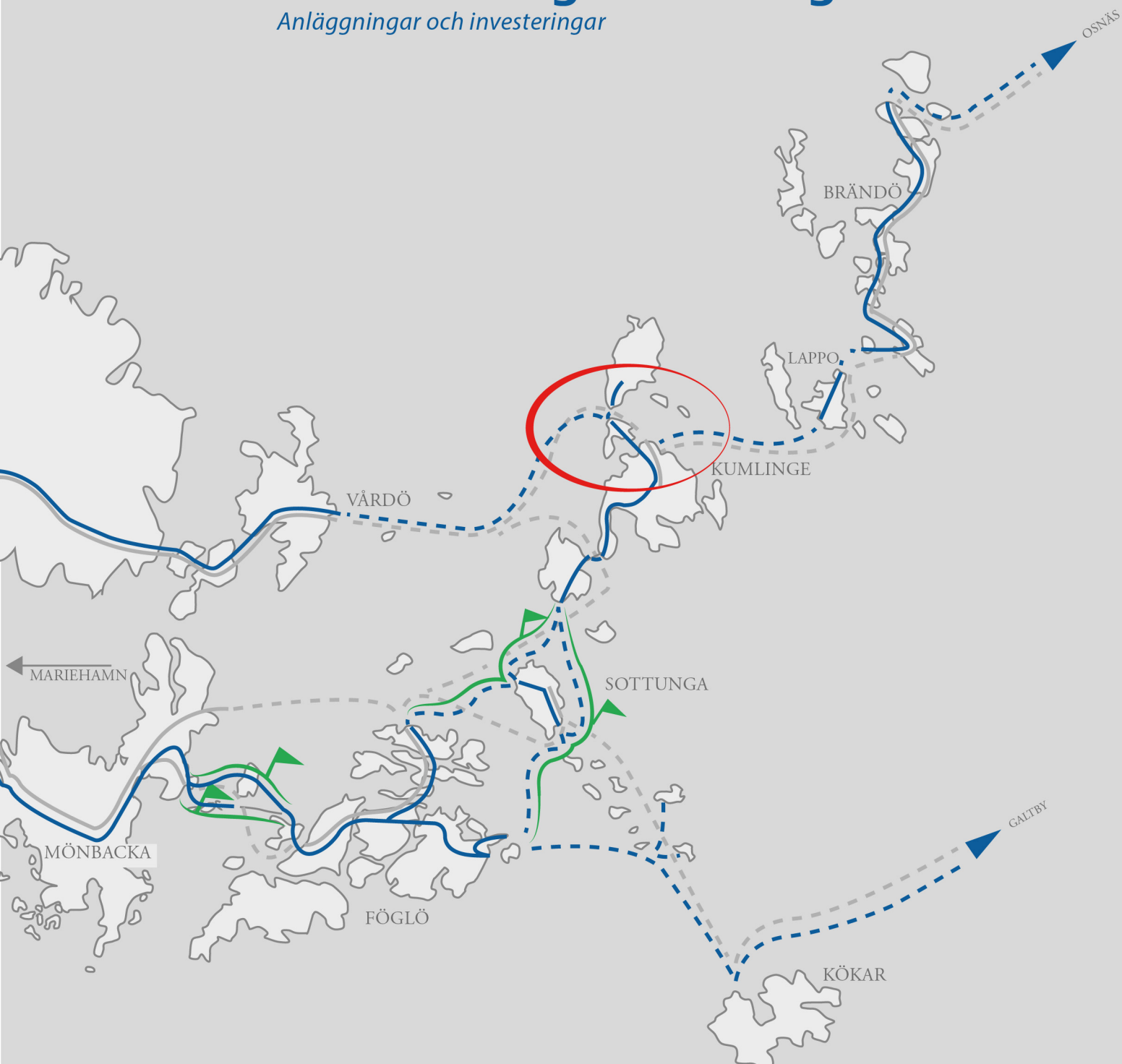


KORTTRUTT FÖRSTUDIE 2012-2013 DELRAPPORT



2013-11-20

DP13 Kumlinge-Enklinge

Anläggningar och investeringar

DP13 –Kumlunge-Enklinge

Innehåll

1. Sammanfattning	4
2. Inledning	4
2.1 Bakgrund	4
2.2 Syfte	5
2.3 Avgränsning	5
3 Förutsättningar	6
3.1 Väg	6
3.2 Geoteknik	6
4. Utformningsprinciper	8
4.1 Väg	8
4.2 Bro	8
4.4 Färjefästen och farleder med utmärkning	10
4.5 Linfärjefästen	11
4.5 Grundförstärkning	11
4.5.1 Vägbank land	12
4.5.2 Vägbank hav	12
4.5.3 Landfäste bro samt färjefästen	13
5. Utredningsalternativ	13
5.1 UA 13:1 Linfärja över Kråkskär	13
5.1.1 Vägbyggnad	14
5.1.2 Bro och färjefästen	17
5.2 UA 13:2 Linfärja direkt till Enklinge	18
5.2.1 Vägbyggnad	18
5.2.2 Bro och färjefästen	20
6. Ekonomiska och genomföranderisker	20
6.1 UA 13:1 Linfärja över Kråkskär	20

DP13 –Kumlinge-Enklinge

6.2 UA 13:2 Linfärja direkt Enklinge	20
7. Investeringskostnader	20
8. Fortsatt arbete.....	21
9. Medverkande i projektet.....	22
10. Bilagor.....	23

DP13 –Kumlinge-Enklinge

1. Sammanfattning

Denna delrapport är en del i Korttruttprojektet och visar två alternativ till färjeförbindelse mellan Kumlinge och Enklinge. Framtagna alternativ har kostnadsberäknats och beskrivits med eventuella risker och andra osäkerheter i rapporten.

Utredningsalternativet UA 13:1 innefattar ny väg över Kumlinge med bro över Krokströmmen samt linfärjeförbindelse mellan Bärö och Kråkskär. Från Kråkskär ansluter ny väg via bankning och bro till befintlig väg på Enklinge. På Bärö anläggs även ett nytt färjefäste för frigående färjor intill linfärjefästet. Trolig kostnad för utredningsalternativet beräknas uppgå till ca 26,5 miljoner Euro.

Utredningsalternativet UA 13:2 följer UA 13:1 över Kumlinge med innefattar linfärjeförbindelse direkt till Kumlinge. På Bärö anläggs även ett nytt färjefäste för frigående färjor intill linfärjefästet. Alternativet beräknas ha en trolig kostnad på ca 15 miljoner Euro.

2. Inledning

Följande utredning har gjorts inom ramen för Korttruttsprojektet på uppdrag av Ålands landskapsregering under 2013.

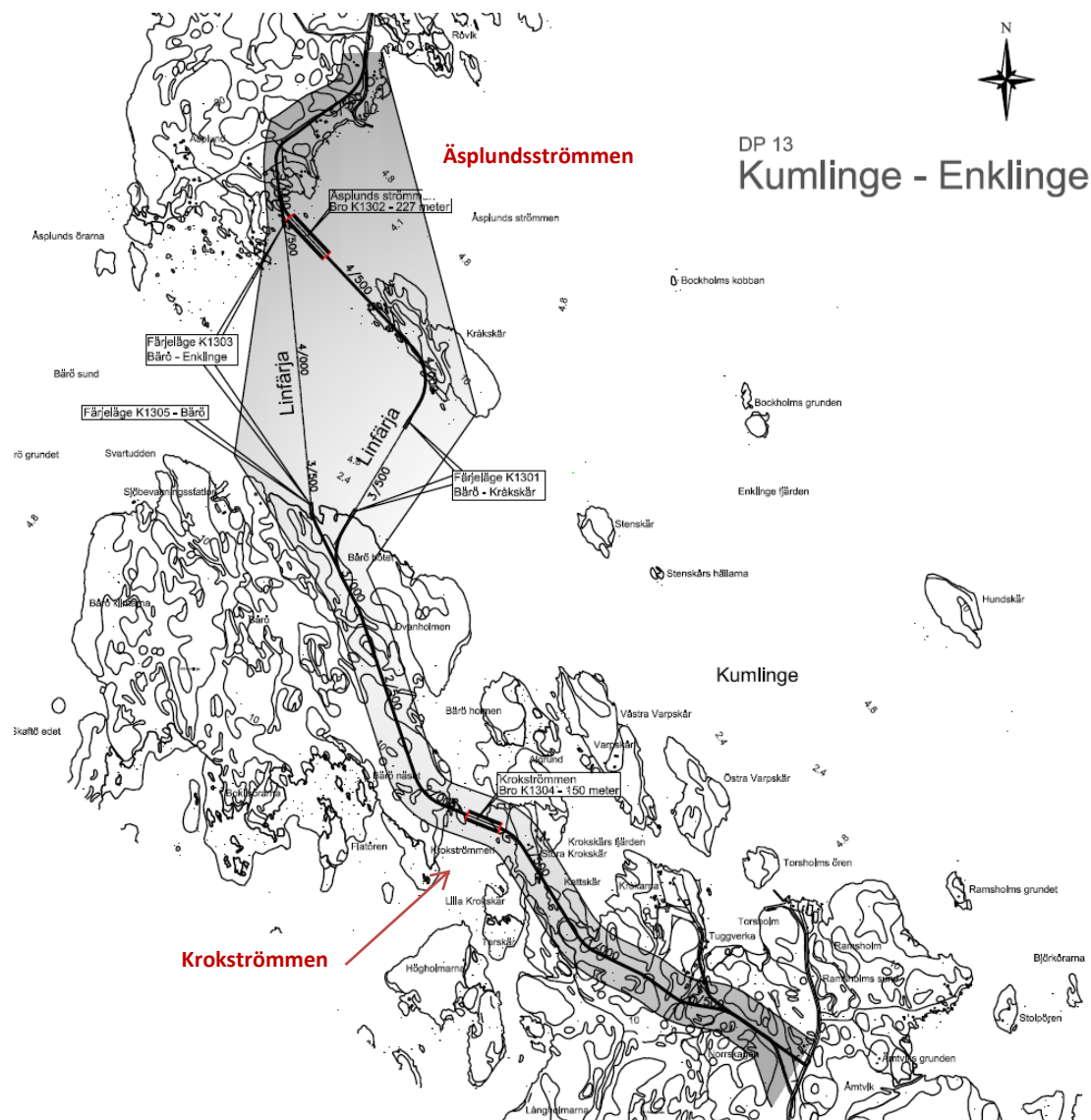
2.1 Bakgrund

Ålands landskapsregering har med utgångspunkt av Meddelande nr 3/2010-2011, beslutat att gå vidare och låta utreda förutsättningarna för ett förändrat trafiksystem i den åländska skärgården. I Meddelandet anges bland annat utbyggnad av vägnätet på ett antal alternativa geografiska platser som skulle kunna vara aktuella med hänseende på nya färjelägen. Detta utgör själva grunden i "Korttruttsutredningen". Utredningen ska analysera dessa angivna alternativ.

Inom delprojekt 13 har färjeförbindelse mellan Kumlinge och Enklinge studerats. Studerad korridor startar i söder från befintlig väg vid Norrskagen på Kumlinge och går västerut till norra Bärö. Från norra Bärö fortsätter korridoren upp mot Enklinge över Bärösund, även omfattande Kråkskär och Äsplundströmmen. Korridoren avslutas i befintlig väg strax norr om befintligt färjeläge på Enklinge. Två utredningsalternativ har studerats:

- UA 13:1 Linfärja över Kråkskär
- UA 13:2 Linfärja direkt till Enklinge

DP13 –Kumlinge-Enklinge



Figur 1. Översiktsbild för dp 13.

2.2 Syfte

Denna utredning syftar till att visa utredningsalternativens genomförbarhet samt att ta fram kostnader för de lösningar som bedöms vara lämpligast på platsen. Miljökonsekvenser beskrivs i MKB och ytterligare konsekvenser i SKB.

För "Kortrutsutredningen" i sin helhet är detta ett strategiskt viktigt beslut för att begränsa antalet alternativ i det fortsatta arbetet.

2.3 Avgränsning

Utredningsområdet för delprojektet 9 framgår av kartan i Figur 1. Studien har gjorts på en övergripande nivå.

DP13 –Kumlunge-Enklinge

3 Förutsättningar

3.1 Väg

Biltrafiken är ringa och hastigheten reglerad till 70 km/tim. Säsongsvariationerna är stora med betydligt mer trafik under sommaren då även andelen cyklister är högre än övriga året. Några uppgifter om tung trafik eller farligt gods har inte varit tillgängliga. I Utredningen förutsätts dock att viss mängd av farligt gods kommer transporteras bland annat olja och bensin.

Befintliga vägar kommer att användas där det är möjligt. Befintliga vägar är i varierande skick. Förbättringar av de befintliga vägarna omfattas inte av denna utredning om de är i sådant skick att de måste åtgärdas oavsett korttruttsprojektet.

3.2 Geoteknik

Då underlaget att basera den geotekniska utredningen på är mycket begränsat görs några generella antaganden baserat på de tidigare utförda undersökningarna¹. Följande generella antaganden gäller där inget annat framgår:

- Inom områden med yttjordlager av friktionsjord antas jorden helt utgöras av fast lagrad friktionsjord ovan berg.
- Inom lokala områden med lösa sediment (kohesionsjord) antas ett medeldjup till fast botten på 3 m. Vid större sammanhängande områden antas ett medeldjup till fast botten på 10 m. Sedimenten antas generellt vara svagt överkonsoliderade varpå långtidsbundna sättningar är att vänta vid belastning. Bärigheten antas vara relativt god varpå förstärkning såsom förstärkt arbetsbädd inte erfordras för anläggningsmaskiner.
- Bottenområden som inte utgörs av fasta jordlager/berg antas utgöras av lösa sediment som är svagt överkonsoliderade med relativt god bärighet.
- Ingen hänsyn har tagits till eventuella hinder i mark, behov av länshållning vid schakt, förorenade massor etc. som kan fördyra arbetet.

Tolkade jordarter inom studerade korridorer framgår av Bilaga 1. Områden markerade som berg avser mark med berg i eller nära i dagen. Berget kan här överlagras av lösare sediment med ringa mäktighet. Områden markerade med lera avser lösa sediment såsom lera, silt och gyttja. Områden markerade som osäker avser mark med okänd beskaffenhet och antas

¹ "Landsväg Torsholma-Lappo. Vägplan. Avsnittet Torsholma-Härö" upprättad av Viatek Oy 1985.

"Nötö bro, Föglö. Brons geotekniska konstruktionsredovisning", daterad 2010-07-30 upprättad av Destia.

"Åva-Jurmo förbindelse, Brändö kommun. Grundförhållanden och grundläggningsmetod.", daterad 2012-02-15 upprättad av Destia.

Finlands geologiska undersökning Nr 25 från 1893.

Finlands geologiska undersökning Nr 16 från 1893.

Digital jordartskarta från geologiska forskningscentralen (GTK)



DP13 –Kumlinge-Enklinge

försiktigtvis utgörs av lösa sediment.



Figur 2. Representativ skärgårdsmiljö. Foto: Vectura.

I Bilaga 14 finns utförligare beskrivning av geotekniska förutsättningar.

DP13 –Kumlinge-Enklinge

4. Utformningsprinciper

4.1 Väg

På Kumlinge och Enklinge används en sektion på totalt 7 m vilket ger en god standard för framtida trafikökning, se Bilaga 2. Detta innebär att körbanan blir totalt 6 m.

Minsta använda radier är 3000 m och max lutning 6 %.

4.2 Bro

För god standard vid 70 km/h används vertikalradien 3000 m. Bankning mot bro eller anslutande tråg eller stödmurar är generellt 3 m. Där avsteg har gjorts nämns detta i rapporten.

Generellt för fasta broar föreslås samverkansbro med ställåda. Brovalet motiveras av:

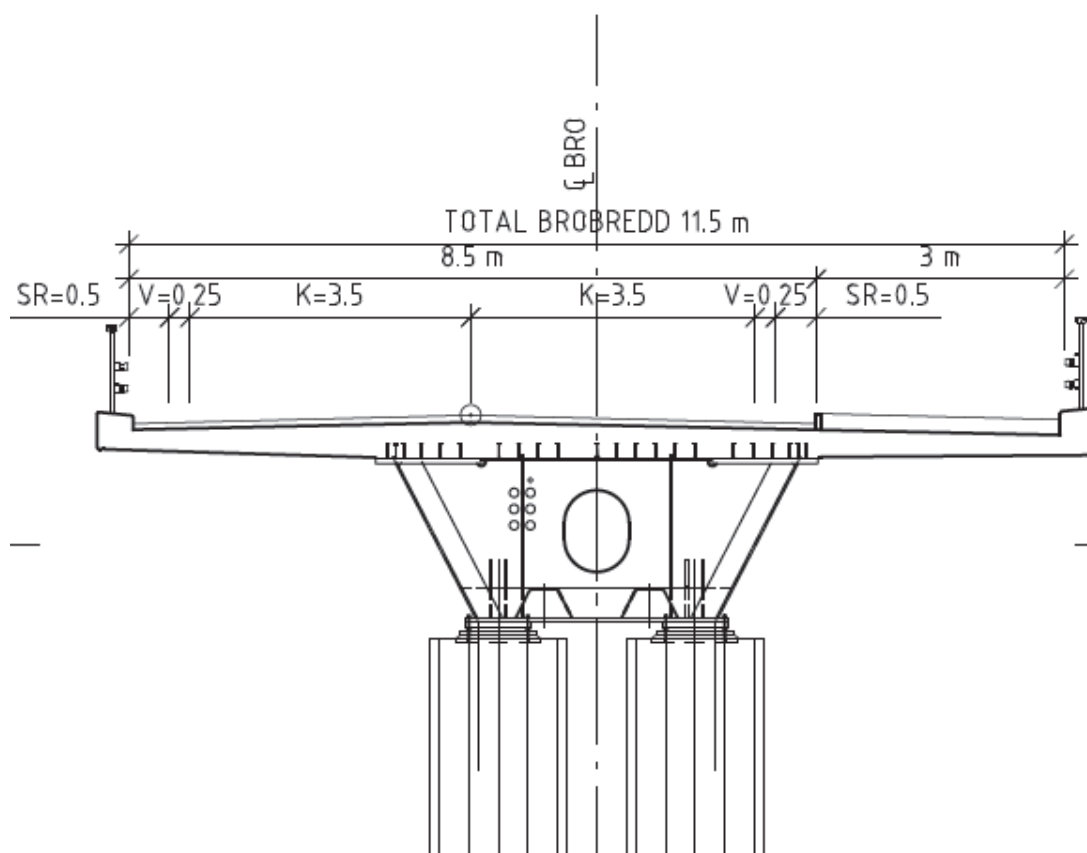
- Formställning är inte nödvändigt vilket gör utbyggnaden enklare då broarna spänner över vatten och på relativt höga pelare.
- Ställådan kan transporteras med båt till broläget och lyftas på plats alternativt lanseras.
- Vid lansering kan form för betongfarbana monteras innan broarna lanseras.
- Brotypen bedöms vara det billigaste alternativet om högbro över vatten.



Figur 3. Exempel på samverkansbro med ställåda. Bron är konstruerad av Ramböll. Foto: Ulf B Jonsson.

För broar utan krav på seglingsfri höjd ska det finnas en fri passage på 3,6 m under bron. Fri brobredd 8,5 m.

DP13 –Kumlinge-Enklinge



Figur 4. Exempel på sektion avseende samverkansbro med ställåda.

Grundläggning ute i vatten görs med förhöjda bottenplattor 0,5 m under lägsta lågvatten på stålrörspålar. Grundläggning på fast mark görs generellt på packad fyllning. Generellt är grundläggningsförhållandena osäkra vilket kräver ytterligare geotekniska undersökningar.

DP13 –Kumlinge-Enklinge

4.4 Färjefästen och farleder med utmärkning

Färjefästen för frigående färjor föreslås som samverkande färjefästen, se Figur 5.



Figur 5. Bild visar samverkande färjefäste på fasta Åland. Foto: Vectura

Muddring ingår vid behov och görs för att erhålla ett djup av 6 m, 200 m lång sträcka från kusten och med en bredd på 50 m.

DP13 –Kumlinge-Enklinge

4.5 Linfärjefästen

Färjefästen för linfärja föreslås utformas som bild nedan, se exempelbild i Figur 5.



Figur 6. Bild visar färjefäste för linfärja på Åland. Foto: Vectura.

Muddring för linfärjefästen ingår vid behov och görs för att erhålla ett djup av 4 m, på en 200 m lång sträcka från kusten och med en bredd på 50 m.

Vid linfärjor uppförs ett personalhus på ena sidan om sundet innehållandes utrymme för övernattnings inklusive dusch, toalett och kök. En vändplan för vändande och väntande bilar anläggs.

4.5 Grundförstärkning

TK Geo-VV Publ 2009:46 förutsätts gälla beträffande beräkningsprinciper och krav.

Då informationen om grundläggningsförhållandena är osäker har några antaganden gjorts. Antagandena är uppdelade i gynnsamma, normala samt ogynnsamma förhållanden. Dessa antaganden ligger sedan till grund för förslag på åtgärder samt beräkningen av anläggningskostnaden.

DP13 –Kumlunge-Enklinge

4.5.1 Vägbank land

Gynnsamma förhållanden

Större delen av vägarna går över fastmarksområden med berg i eller nära i dagen. Inom dessa områden bedöms inga förstärkningsåtgärder erfordras oavsett bankhöjd. Inga grundläggningskostnader belastar vägen inom dessa delsträckor.

Normala förhållanden

Avser mindre lokala partier med lösa sediment med ringa mäktighet.

Inom dessa områden förutsätts grundförstärkning genom massutskiftning till fast botten. Medeldjup 3m. Fyllnadsmassorna förutsätt utgöras av sprängsten från bergskärning.

Svåra förhållanden

Avser sammanhängande områden med lösa sediment. Grundförstärkning förutsätts ske genom djupstabilisering med pelare av kalk/cement (KC-pelare). Pelarna installeras i rutnät med c/c 1,0. Förstärkningen omfattar således 10 pelare med 10 m pelarlängd per meter väg

Där bankhöjden överstiger 5 m har generellt förutsatts att KC-pelare behöver installeras i skivor vilket kalkylerats som en fördubbling av kostnaden per meter väg.

4.5.2 Vägbank hav

Gynnsamma förhållanden

Där väg (utbankningen) går över områden utan lösa sediment bedöms inga förstärkningsåtgärder erfordras oavsett bankhöjd. Inga grundläggningskostnader belastar vägen inom dessa delsträckor.

Normala förhållanden

Avser delsträckor med lösa sediment där djup till fast botten understiger 5 m (lokalt 7 m) räknat från medelvattenytan.

Inom dessa områden förutsätts grundförstärkning genom massutskiftning utföras till fast botten. Fyllnadsmassorna förutsätt utgöras av sprängsten från bergskärning.

Det ska observeras att liggtid om minst ett år är att vänta för att få ut sättningarna då packning är svårt att utföra.

Svåra förhållanden

Där djup överstiger ca 5 m kommer förutsatts att djupstabilisering erfordras. Vid djupstabilisering antas KC-pelare installeras i rutnät från flotte med stödben (jack-up rigg) med c/c 1,0 m där först 0,5 m sand läggs ut på botten för att undvika grumling/förorening. Metoden antas möjlig där djup till fast botten understiger 15 m räknat från medelvattenytan. Vattendjupet ska understiga 5 m.

I de fall inte KC-pelare bedöms vara möjligt förespråkas brolösning i stället.

DP13 –Kumlunge-Enklinge

4.5.3 Landfäste bro samt färjefästen

Färjefäste förutsätts samtliga bli grundlagda mot berg, landfäste och anslutande tråg och stödmurar på packad fyllning på berg. Vid moderata djup urskiftning och undersprängning, vid större djup spetsbärande pålar.

5. Utredningsalternativ

I efterföljande kapitel beskrivs de olika alternativen i delprojektet. De väglinjer och broplaceringar som presenteras är inte fastställda utan bör istället ses som möjliga exempel för att se om en förbindelse är möjlig samt för att kunna bedöma investeringskostnaden. Se även Bilaga 16 för plan- och profilritningar för respektive utredningsalternativ samt Bilaga 17 för beskrivning av vägförslaget och Bilaga 15 för redovisning av de geotekniska åtgärderna.

5.1 UA 13:1 Linfärja över Kråkskär

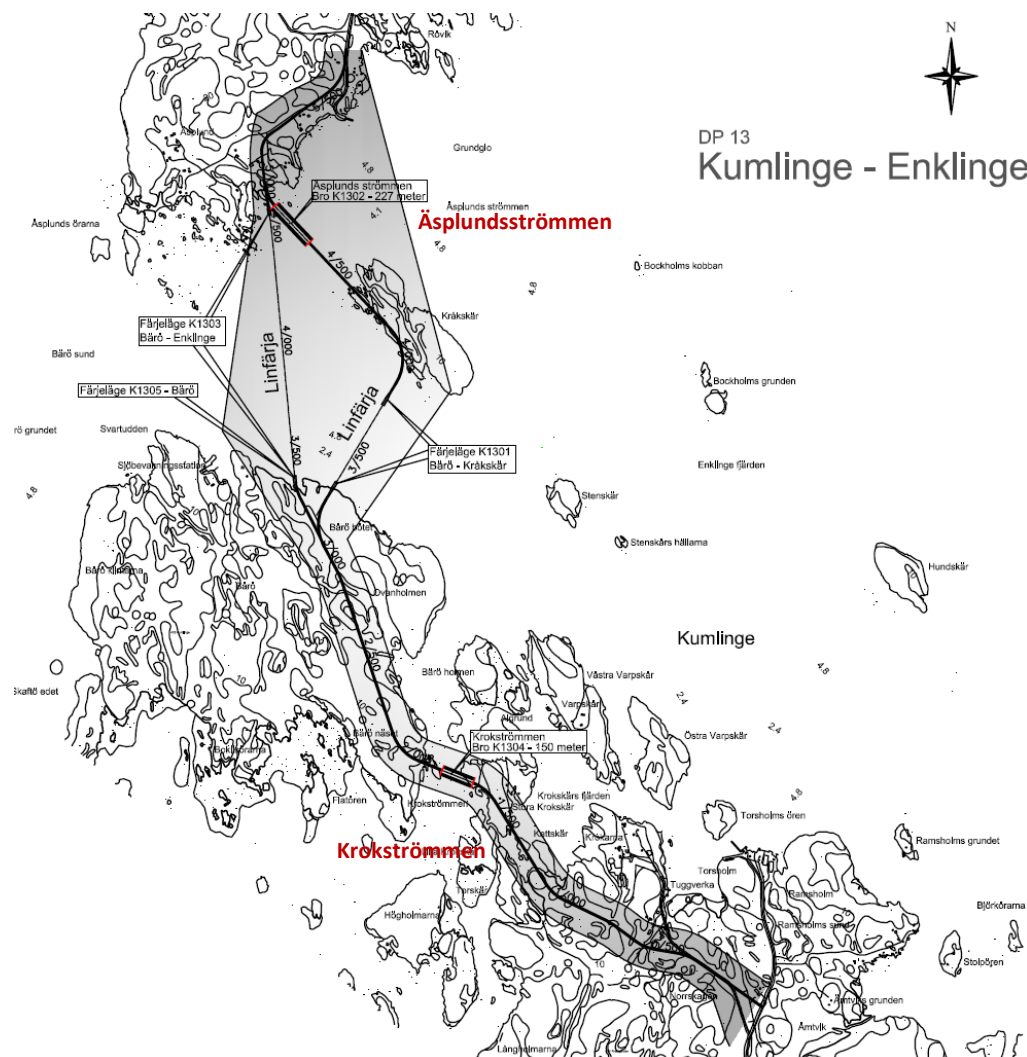
Detta utredningsalternativ behandlar färjeförbindelse mellan Kumlinge och Enklinge över Kråkskär, se Figur 7. Alternativet startar med ny väg i obruten terräng från Norrskagen upp till nytt linfärjefäste på Bärö med ny bro över Krokströmmen.

På Bärö anläggs även ett nytt färjefäste för frigående färjor i anslutning till linfärjefästet.

Från nytt linfärjefäste på Bärö går linfärja till nytt linfärjefäste strax söder om Kråkskär. Färjepasset omfattar en sträcka på ca 400 m. Därifrån fortsätter ny väg över Kråkskär och vägen läggs på utbankning över till Enklinge med ny bro över det djupaste partiet över Äsplundsströmmen. På Enklinge anläggs ny väg fram till anslutning till befintlig väg strax norr om befintligt färjefäste. Totalt omfattar väglinjen en sträcka på 4,8 km exklusive färjesträcken.



DP13 –Kumlinge-Enklinge



Figur 7. Översiktsbild för dp 13.

5.1.1 Vägbyggnad

Delsträcka 0/000-1/200 (Kumlinge)

På Kumlinge följer vägen terrängen relativt väg och går på låg bank alternativt mindre skärning utmed den första delsträckan söderifrån. Bankhöjden understiger 2,5 m och skärningsdjupet 1,5 m.

På Kumlinge utgörs marken i huvudsak av berg i eller nära i dagen. Ställvis är berget överlagrat med morän. Jordschakt förutsätts ner till 1,5 m under markytan på en sträcka om ca 130 m mellan km 0/300 och 0/430. I början av delsträckan passerar vägen ett mindre vattendrag där berget överlagras av lösare sediment. Massutskiftning bedöms erfordras på en sträcka om ca 50 m. Mellan km 0/550 och 0/650 passerar vägen ett lerområde. Vid passage över lerområdet bedöms djupstabilisering erfordras.

Delsträcka 1/200-2/200 (skären mellan Kumlinge och Bärö)

DP13 –Kumlinge-Enklinge

Vägen går på bank över skären mellan Kumlinge och Bärö samt på utbankning inom mellanliggande vattenområden. Bankhöjden uppgår till 2,5 m över medelvattenytan. Några mindre skärningar erhålls på Stora Kråkskär. Över Krokströmmen går vägen på bro över Krokströmmen, mellan km 1/700 och 1/850, och anslutande väg läggs på utbankning. Efter bron ökar profilhöjden till ca 5 m över medelvattenytan innan anslutning till skärning på Bärö.

Öarna utgörs av berg i dagen, varpå inga geotekniska åtgärder erfordras där vägen går på land.

I sunden mellan öarna har ingen bottenkartläggning utförts. Utifrån sjökort bedöms botten i huvudsak utgöras av berg/friktionsjord. Undantag är för sundet direkt söder om Stora Kråkskär samt för Krokströmmen mellan Stora Kråkskär och brons ändstöd i km 1/850. Inom dessa vattenområden bedöms djupstabilisering erfordras. Övriga vattenområden bedöms ha fast botten varpå inga förstärkningsåtgärder erfordras.

Delsträcka 2/200-3/325 (Bärö)

Vägen går på låg bank alternativt mindre skärning över Bärö. Bankhöjden uppgår som mest till drygt 3 m och skärningsdjupet till drygt 2 m. På öns norra sida bankas vägen ut till nytt linfärjefäste på Bärö som placeras knappt 40 m utanför strandlinjen. Intill linfärjefäste anläggs även ett färjefäste för frigående färjor. Till färjefästet bankas vägen ut ca 60 meter.

Bärö utgörs av berg i dagen varpå inga geotekniska åtgärder krävs där vägen går på land.

Ingen bottenkartläggning har utförts i läge för utbankning och färjeläge. Utifrån bottenkartläggningen väster om aktuell väglinje bedöms botten utgöras av berg/friktionsjord ned till 5-6 m djup. En mindre massutsiktning/muddring kan eventuellt erfordras i anslutning till färjeläget.

Delsträcka 3/775-4/400 (Kråkskär)

Från nytt färjeläge på Kråkskär går vägen på utbankning fram till land. Vägen fortsätter längs västra sidan av Kråkskär för att ansluta till utbankning över Äsplundsströmmen på öns norra sida. Bankhöjden uppgår till 2,5 m över medelhavsyttan.

Kråkskär utgörs av berg i dagen och det strandnära området på norra sidan bedöms utgöras av berg/friktionsjord. Ingen bottenkartläggning har utförts i läge för utbankning och färjefäste. Sjukort visar på vattendjup under 2,5 m och botten bedöms utgöras av berg/friktionsjord. Eventuell överlagrande lera bedöms ha försumbar mäktighet. Inga geotekniska åtgärder bedöms erfordras längs sträckan.

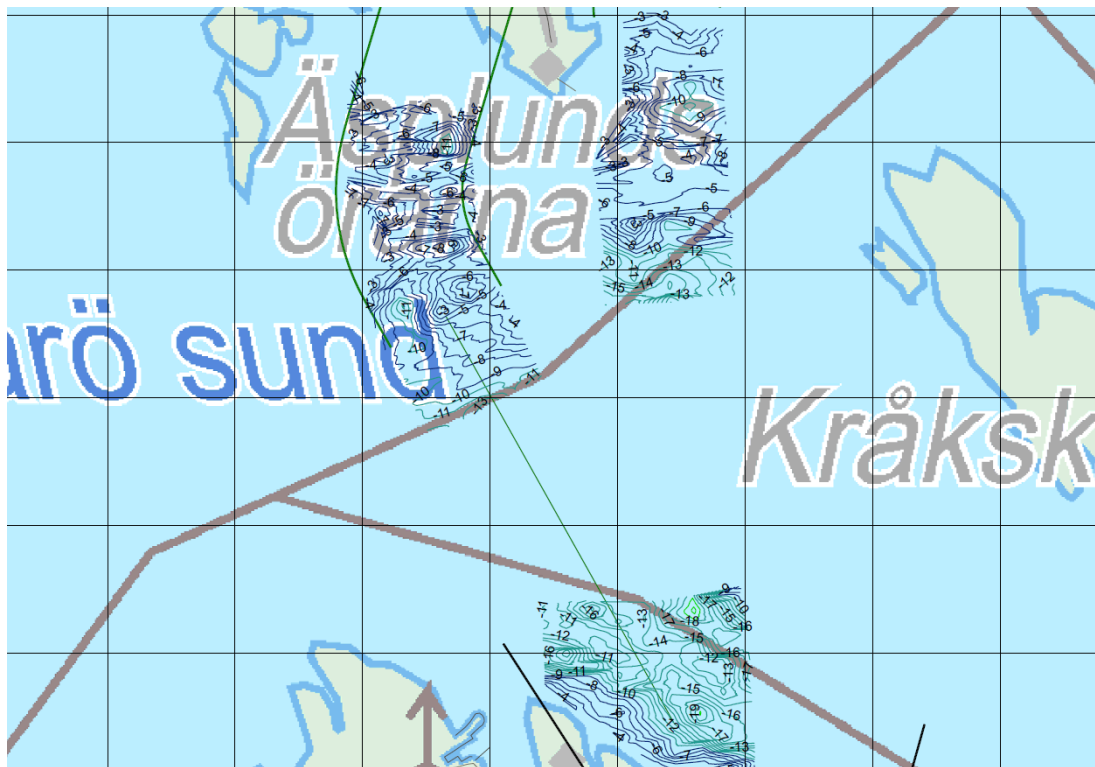
Delsträcka 4/400-5/700 (Äsplundsströmmen och Enklinge)

Från Kråkskär går vägen på utbankning över Äsplundsströmmen. Bankhöjden är 2,5 m över medelvattenytan. Mellan km 4/700 och 4/850 går vägen på bro för att därefter fortsätta på utbankning fram till Enklinge. På Enklinge går vägen i huvudsak på låg bank fram till

DP13 –Kumlunge-Enklinge

anslutning till befintlig väg.

Ingen bottenkartläggning har utförts i Äsplundsströmmen mellan km 4/400 och km ca 4/700. Av sjökortet bedöms botten utgöras av friktionsjord/berg. Utmed farleden är botten tidigare undersökt i samband med fördjupning av farleden. Väglinjen passerar det undersökta området i mellan km ca 4/500 och km ca 4/630. Här varierar djup till botten mellan 3 och 6 m. I läge för farleden som är muddrad till 5 m djup uppgår djup till berg till 6 m. Berget överlagras generellt av ca 1 m jord, troligen lösa sediment. Resterande del av strömmen bedöms utifrån bottenkartläggningen utgöras av lösa sediment från 5 till 3 m djup underlagrat av friktionsjord/berg från 7 till 3 m djup. Djupen avtar in mot Enklinge. På Enklinge går vägen i huvudsak i över berg i dagen. Mellan km ca 5/140 och 5/200 passerar vägen över ett större lerområde. Mellan 5/200 och 5/300 går vägen i gränsen mellan berg och lera.



Figur 8. Bottenkartläggning med djup till fast botten vid Bärö sund och Äsplundsströmmen. De undersökta områdena motsvarar inte de väg- och färjepasslinjer som utgör utredningsalternativen men kan användas för att få en generell bild av djupen i sundet.

I Äsplundsströmmen erfordras massutskiftning av de lösa sedimenten i läge för utbankningen. Totalt bedöms omfattningen till en stäcka av 350 m med ett medeldjup på utskiftningen av 2 m. Inom Enklinge förutsätts masstabilisering där vägen passerar över lerområdet. Där vägen går i gränsen mellan berg och lera antas massutskiftning utmed halva vägbredden. Bergschakt krävs där vägen går i skärning.

DP13 –Kumlinge-Enklinge

5.1.2 Bro och färjefästen

Bro över Krokströmmen

Bron över Krokströmmen föreslås som en samverkansbro med stållåda, se elevation i Figur 9 och ritning i Bilaga 3. Brolängden blir 150 m, total brolängd blir 241 m inklusive anslutande tråg och stödmurar. Bron får 4 stöd, max spännvidd 60 m och fri brobredd 8,5 m. Spännvidder minskas succesivt mot landfästen. Max avstånd till fast botten är ca 5 m.



Figur 9. Elevation Bro över Krokströmmen.

Bron bedöms behöva pågrundläggas med stålrörspålar undantaget ändstödet i 1/850 som bedöms kunna grundläggas på platta pga. att botten antas utgöras av lera.

Linjärjefäste Bärö-Kråkskär

Linjärjefästena utförs som standardtyp linjärjefästen enligt exempelbild i Figur 5, se även ritningar i Bilaga 4. Läget för färjefästena anpassas så att det är 4 m djup framför dem. Färjefästena grundläggs på plansprängt berg. I anslutningen till färjefästena ligger vägen på bank.

Färjefäste frigående färjor

Färjefästet placeras på Bärö vid strandlinjen och utförs som samverkande färjefästen, se ritning i Bilaga 7. Läget anpassas så att det är 6 m djupt framför färjefästet. Grundläggning sker på plansprängt berg och vid färjefästet finns två pålade dykdalber. I anslutning till färjefästet ligger vägen på bank.

Bro över Äsplundsströmmen

Bron över Äsplundsströmmen norr om Kråkskär föreslås som en samverkansbro med stållåda, elevation i Figur 10 och ritning i Bilaga 5. Brolängden blir 227 m, total brolängd blir 295 m inklusive anslutande tråg och stödmurar. Närmast stöd blir det tråg och när det blir lägre fyllnadshöjd övergår det till stödmurar. Bron får 5 stöd, max spännvidd 60 m och fri brobredd 8,5 m. Spännvidder minskas succesivt mot landfästen. Max avstånd till fast botten är ca 10 m. Grundläggning föreslås på förhöjda bottenplattor 0,5 m under lägsta lågvatten på stålrörspålar. Landfästen grundläggs på packad fyllning, likaså anslutande tråg och stödmurar.



Figur 10. Elevation Bro Kråkskär.

DP13 –Kumlinge-Enklinge

5.2 UA 13:2 Linfärja direkt till Enklinge

I detta utredningsalternativ har linfärja från Bärö direkt till Enklinge studerats. Alternativet följer UA 13:1 fram till norra Bärö där linfärjefästet placeras strax väster om färjeläget i UA 13:1.

På Bärö anläggs även ett nytt färjefäste för frigående färjor i anslutning till linfärjefästet.

Från nytt linfärjefäste på Enklinges södra spets anläggs ny väg fram till befintlig väg strax norr om befintligt färjeläge. Vägen, exklusive färjesträckan, omfattar en sträcka på 4,5 m. Linfärjepasset är ca 1180 m.

5.2.1 Vägbyggnad

Delsträcka 0/000-1/200 (Kumlinge)

Se beskrivning för UA 13:1 då vägalternativen sammanfaller utmed delsträckan.

Delsträcka 1/200 – 2/000 (skären mellan Kumlinge och Bärö)

Se beskrivning för UA 13:1 då vägalternativen sammanfaller utmed delsträckan.

Delsträcka 2/000-3/400 (Bärö)

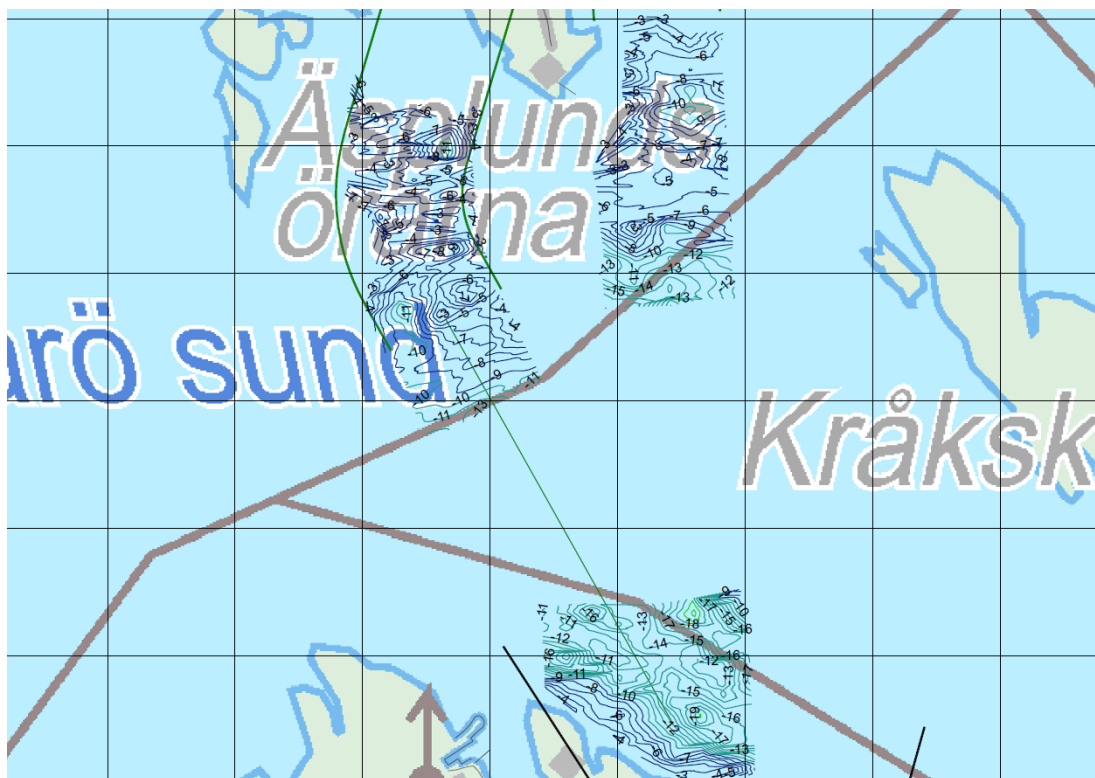
Vägen går på bank alternativt mindre skärning över Bärö. Bankhöjden uppgår som mest till drygt 3 m och skärningsdjupet till drygt 2 m. På öns norra sida bankas vägen ut till nytt linfärjefäste som placeras knappt 60 m utanför strandlinjen. Intill linfärjefäste anläggs även ett färjefäste för frigående färjor. Till färjefästet bankas vägen ut ca 60 meter.

Bärö utgörs av berg i dagen. Utifrån bottenkartläggningen bedöms botten utgöras av berg/friktingsjord överlagrad av lösa sediment från 5-6 m djup. Inga geotekniska åtgärder bedöms erfordras utmed sträckan. En mindre massutskiftning/muddring kan eventuellt erfordras i anslutning till färjeläget.

Delsträcka 4/450-5/700

Från färjeläget på Enklinge går vägen på utbankning utmed en sträcka om ca 80 m in till land. Bankhöjden är 2,5 m över medelvattenytan. På Enklinge går vägen i huvudsak på låg bank fram till anslutning till befintlig väg i utredningsområdets slut.

DP13 –Kumlunge-Enklinge



Figur 11. Bottenkartläggning med djup till fast botten vid Bärösund och Äsplundsströmmen. De undersökta områdena motsvarar inte de väg- och färjepasslinjer som utgör utredningsalternativen men kan användas för att få en generell bild av djupen i sundet.

Bottenkartläggningen visar på att vattendjupet uppgår till 3 m vid färjeläget. Djupet bedöms utifrån sjökortet därefter vara 2-3 m fram till den strandnära zonen på Enklinge. Djup till fast botten är 4-5 m vid färjeläget minskande till 3 m strax bakom. Mäktigheten på de överlagrande lösa sedimenten bedöms i medeltal uppgå till 1 m. I läge för utbankning och färjeläge erfodras massutskiftning av lösa sediment. Farleden behöver muddraas närmast färjeläget då djup understiger 4 m. Längden uppskattas till 10 m.

På Enklinge går vägen i huvudsak i berg i dagen. Undantag är mellan km 5/140 och 5/200 där vägen passerar över ett lerområde samt mellan km 5/200 och 5/300 där vägen går i gränsen mellan berg och lera. Geotekniska åtgärder bedöms vara massstabilisering respektive massutskiftning. Eftersom vägen passerar i gränsen mellan berg och lera antas massutskiftning utmed halva vägbredden för den sistnämnda sträckan.

DP13 –Kumlunge-Enklinge

5.2.2 Bro och färjefästen

Bro över Kråkskär

Se beskrivning i UA 13:1.

Linfärjefästen Bärö-Enklinge

Se beskrivning i UA 13:1 och Bilaga 6 för ritningar.

Färjefäste frigående färjor

Färjefästet placeras på Bärö vid strandlinjen och utförs som samverkande färjefästen, se ritning i Bilaga 7. Läget anpassas så att det är 6 m djupt framför färjefästet. Grundläggning sker på plansprängt berg och vid färjefästet finns två pålade dykdalber. I anslutning till färjefästet ligger vägen på bank.

6. Ekonomiska och genomföranderisker

I projektet har en del oklarheter och med det risker och i vissa fall möjligheter identifierats. Fokus har varit på risker som kan påverka projektets kostnad. Dessa risker och i förekommande fall möjligheter redovisas nedan.

6.1 UA 13:1 Linfärja över Kråkskär

Inom sunden mellan Kumlunge och Bärö har ingen bottenundersökning utförts enligt de föreslagna väglinjerna. Risk finns att omfattningen av djupstabilisering behöver utökas om de geotekniska förutsättningarna är mindre gynnsamma än vad som har antagits i denna rapport, vilket skulle innebära en kostnadsökning.

Bottenkartläggning har heller inte genomförts inom delsräckor av Äsplundsströmmen varpå risk finns att omfattning av massutskiftning vid lerområden behöver utökas. En större ekonomisk risk är att bron kan behöva förlängas upp till 50 m om förhållandena vid brons södra ändstöd är mer ogynnsamma än vad som förutsatts i denna rapport.

6.2 UA 13:2 Linfärja direkt Enklinge

Samma risk som UA 13:1 .

7. Investeringskostnader

Redovisade investeringskostnader bygger på mängder från respektive teknikområde enligt utredningsalternativen ovan. För mängderna har kostnadskalkyler tagits fram, se i Bilaga 8-9.

Kalkylerna är beräknade i prisnivå juli 2013 och anges i Euro. Kalkylerna omfattar projektets totala kostnad inklusive fortsatt utredningsarbete, projektering, byggande och byggherrekostnader. Däremot ingår inte driftkostnader för exempelvis drift av öppningsbara broar eller rivningskostnader.

Kostnadsnivåerna har jämförts med likvärdiga projekt i framförallt Sverige, Norge, Danmark

DP13 –Kumlinge-Enklinge

och Finland. Kostnadsnivån har bedömts likvärdig med Finland med hänsyn tagen till deras infrastrukturprojekt som bedöms genomföras mer effektivt sett ur ett ekonomiskt perspektiv jämfört med Sverige och Norge. Åland bedöms därför ha min 7 % - trolig 10 % - max 14 % lägre kostnadsbild än likvärdiga projekt inom Sverige. Antaganden bygger även på att vid de flesta ingående entreprenaderna bör det finnas stora möjligheter till lokala entreprenörer som kan medverka som underentreprenörer och eller driva delar av projektet som ansvarig entreprenör.

Kalkylen är uppbyggd enligt den succesiva kalkylmodellen där kostnaden är normalfördelad och min står för att det bedöms som 1 % sannolikhet att projektet blir billigare än redovisad kostnad. Trolig står för att projektet med 50 % sannolikhet kommer att kosta redovisat värde förutsatt att redovisade antaganden och förutsättningar gäller. Max står för att projektet med 99 % sannolikhet kommer kosta maximalt redovisat värde.

	UA 13:1	UA 13:2
Investeringskostnader	(Miljoner Euro)	(Miljoner Euro)
Min	22,38	12,87
Trolig	26,53	15,13
Max	30,68	17,40
Osäkerhet	+/- 16 %	+/- 15 %

8. Fortsatt arbete

För UA 13:1 bedöms det intressant att även studera en alternativ linjedragning mellan Kråkskär och Enklinge. Alternativet utgår från Kråkskär i km 4/400 och korsar UA 13:2 i dess längdmätning km 4/380. Vid en linjedragning från Kråkskär till Enklinges södra udde erhålls ungefär samma sträcka utmed utbankning. Bottenkartläggningen visar här på 3-5 m vattendjup. Botten utgörs av berg/friktionsjord. Inom farleden uppgår djup till berg mellan 5 och 8 m överlagrat av 0 till 4 m lösa sediment. Det kan här vara möjligt att finna en sträckning som möjliggör utbankning utan bro.

En annan intressant sträcka för linfärjan att undersöka är att ansluta till befintligt färjefäste för frigående färjor på Enklinge, strax norr om föreslaget läge för linfärjefäste.

Komplettering av bottenkartläggningar.

DP13 –Kumlunge-Enklinge

9. Medverkande i projektet

Nedan listas medverkande i projektet med respektives arbetsroll:

Medverkande	Arbetsroll
Hans Rodin, Forsen Projekt	Projektledare
Anders Berner, Vectura	Delpjektledare
Johanna Fick, Vectura	Bitr. Delpjektledare
Daniel Strandberg	Ansvarig Geoteknik
Sid Patél	Ansvarig Tunnel
Mats Bjerke, Ramböll	Ansvarig Bro
Lars Berggren, Ramböll	Utredare Bro
King-Fung Poon	Utredare Bro
Dan Engblom, DEAB Konsult	Ansvarig Väg
Krister Löfgren, Vectura	Ansvarig Kalkyl
Anders Danell, Ramböll	Utredare Kalkyl



DP13 –Kumlinge-Enklinge

10. Bilagor

Bilaga 1. DP13 GEO

Bilaga 2. Normalprofil (6-8 m)

Bilaga 3. Ritning K1304 (Bro)

Bilaga 4. Ritning K1301 (Färjefäste)

Bilaga 5. Ritning K1302 (Bro)

Bilaga 6. Ritning K1303 (Färjefäste)

Bilaga 7. Ritning K1305 (färjefäste)

Bilaga 8. DP13 UA 1 Kumlinge-Enklinge (Kalkyl UA 13:1)

Bilaga 9. DP13 UA 2 Kumlinge-Enklinge (Kalkyl UA 13:2)

Bilaga 10. DP 13 Bottenundersökningar_2013_karta_07_02_kohesion (Krokströmmen)

Bilaga 11. DP 13 Bottenundersökningar_2013_karta_07_02_friktion (Krokströmmen)

Bilaga 12. DP 13 Bottenundersökningar_2013_karta_07_01_kohesion (Bärösund)

Bilaga 13. DP 13 Bottenundersökningar_2013_karta_07_01_friktion (Bärösund)

Bilaga 14. Kortruttsutredning - kap 1 (allmänna geotekniska förutsättningar)

Bilaga 15. PM Geoteknik Kortrutt - kap6_DP13

Bilaga 16. DP 13 (plan och profil)

Bilaga 17. PM Väg DP 13