

Ärendenr: 2021/1279

Version: 1

2021-11-05

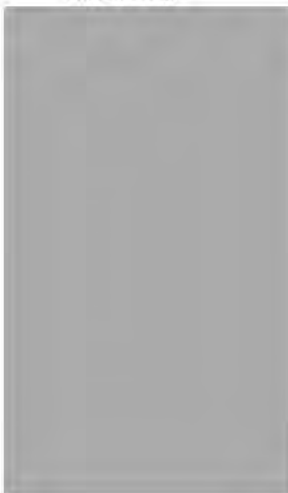
2021-102995-0001

Samhällsekonomisk analysrapport - utredning

Horndal–Avesta, förnyelse av 220 kV-ledning

Projektnummer: 300676

TILLSTYRKT



SAMRÅD PER E-POST

 MSEA, cSKN, cSKG,
cNLL, cVFE

DATUM
2021-04-01

Innehåll

Sammanfattning	5
1 Bakgrund	6
1.1 Effektmål	6
1.2 Relaterade dokument	6
2 Åtgärdsalternativ	7
2.1 Nollalternativ: Rivning	7
2.2 Alternativ 1: Förnyelse	7
2.3 Avfärdade alternativ	7
2.3.1 130 kV regionnätledning	7
2.3.2 Markkabel	8
3 Analysförutsättningar	9
3.1 Samhällsekonomisk kalkyl	9
4 Samhällsekonomiska effekter	9
4.1 Effekter som analyserats	9
4.2 Nätförluster	9
4.3 Leveranssäkerhet	10
4.3.1 Effekttillräcklighet	10
4.4 Kostnader	12
4.4.1 Investeringskostnader	12
4.5 Övriga effekter	14
4.5.1 Elkvalité	14
5 Sammanställning av effekter	15
6 Sammanvägd lönsamhetsbedömning	16

Sammanfattning

Större delen av ledningen KL13 S1 Horndal-Avesta når 85 års ålder 2021 vilket är den beräknade tekniska livslängden för ledningen. Ledningssträckan KL13 S1 Horndal-Avesta, som nu utreds för förnyelse, har som huvudsaklig funktion att försörja elförbrukare i Avesta, Krylbo och Forssjön. Om ledningen rivs utan att ersättas med en ny ledning blir Avesta och Forssjön radiellt matade från Horndal via RL27. En rivning skulle få stora konsekvenser på leveranssäkerheten och elkvalitén i området.

För att säkra leveranssäkerheten och elkvalitén i området runt Avesta behöver en förnyelse av KL13 S1 genomföras. Inget av de övriga alternativen, som identifierats i utredningsfasen, har kunnat möta det behov av kortslutningseffekt och redundans i elleveranserna som krävs i området. Förnyelsen bidrar, jämfört med nollalternativet, till en ökad leveranssäkerhet i området som värderas till ett nuvärde på 3 352 mnkr. Därtill undviks även den låga kortslutningseffekten som en avveckling av KL13 S1 också skulle leda till. Förnyelsen bidrar därtill att förbättra elkvalitén för över 12 000 abonnenter i det svenska kraftsystemet som annars hade upplevt flicker, dvs. blinkande lampor m.m, varje gång smältugnen i järnverket i Avesta används.

Sammanfattningsvis löser ledningsförnyelsen omfattande problem i området runt Avesta, till en i sammanhanget låg kostnad, som inget annat identifierat alternativ kan lösa.

1 Bakgrund

Ledningen KL13 S1 sträckte sig ursprungligen från Horndal via Hallsberg till Nässjö. Den uppfördes 1936. År 1983 revs sträckan Bjurfors-Hallsberg och en anslutning byggdes till Avesta så att det bildades en slinga Horndal-Avesta-Krylbo-Forssjön och tillbaka till Horndal. Större delen av ledningen KL13 når 85 års ålder 2021 vilket är den beräknade tekniska livslängden för ledningen. Ledningssträckan KL13 S1 Horndal-Avesta som nu utreds för förnyelse är 32,4 km lång. Ledningen ingår i Svenska kraftnäts tioårsplan för förnyelse.

Transformeringarna i Avesta och Forssjön matar både industri och borgerlig last. Slingan från Horndal är den enda matningsvägen då regionnät saknas. När KL13 S1 är ur drift för förnyelse kommer Avesta och Forssjön att matas radiellt via RL27 S1-4. I Avesta har Outokumpu ett stålverk och i Forssjön har Stora Enso en kartongfabrik. Ett avbrott medför ökad risk för driftsäkerheten för Vattenfalls kunder i området.

1.1 Effektmål

Drivkraften till förnyelsen är att ledningens tekniska livslängd uppnås 2021 och ledningen behöver förnyas för att fortsatt möta gällande krav på driftsäkerhet och personsäkerhet.

Ledningens huvudsakliga funktion är eldistribution till elförbrukare i Avesta, Krylbo och Forssjön. Om ledningen rivs utan att ersättas med en ny ledning blir Avesta och Forssjön radiellt matade från Horndal via RL27. Med enbart en ledning blir det för låg kortslutningseffekt för industrin i Avesta. Dessutom saknas det regionnät i området och ett avbrott på RL27 skulle släcka hela området, såväl industri som borgerlig förbrukning.

1.2 Relaterade dokument

Inför styrelsemötet den 23 maj 2018 togs *Inriktningsbeslut 2017/2494* fram som underlag till styrelsen. Inriktningsbeslutet bygger på information som är hämtad från *Teknisk förstudie 2017/2494* som genomfördes samma år.

I detta skede gjordes bedömningen att förnyelsen var samhällsekonomiskt befogad då den är en förutsättning för att upprätthålla n-1 kriteriet i området runt Avesta.

2 Åtgärdsalternativ

Nedan redovisas de alternativa åtgärder som utvärderats i denna samhällsekonomiska analys. För en del samhällsekonomiska effekter behöver bedömningen redovisas relativt ett så kallat referensalternativ. Referensalternativet i denna analys är nollalternativet. De tänkbara alternativ som tydligt kunnat avfärdas innan eller under analysens genomförande redovisas sist i kapitlet under rubriken *Avfärdade alternativ*.

2.1 Nollalternativ: Rivning

Alternativet till att förnya ledningen Horndal–Avesta är att riva den. Detta skulle innebära att ett ledningsfel på kvarvarande ledning (RL27) leder till avbrott för förbrukningen och industrin i området. Sannolikt måste även industrin i området anpassa sin produktion för att klara den lägre kortslutningseffekten som blir följderna av den radiella matningen.

2.2 Alternativ 1: Förnyelse

Ledningen förnyas i befintlig ledningsgata så långt som möjligt vilket medför en förhöjd risk för leveransavbrott under genomförandet. I detta fall måste sannolikt industrin i området anpassa sin produktion för att klara den lägre kortslutningseffekten under avbrottsperioderna. Den föreslagna lösningen bedöms trots detta vara den mest lämpliga. Det finns två områden längs sträckan där en helt ny sträckning kan bli aktuell. I det ena fallet kan en ny sträckning läggas runt våtmarken vid sjön Åsgarn istället för igenom våtmarken som det är byggt idag. Denna avstickare ryms inom utredningskorridoren kring befintlig ledning. I det andra fallet kan en ny sträckning läggas förbi bostäder som har byggts nära ledningen vid Dalälvens strand.

2.3 Avfärdade alternativ

2.3.1 130 kV regionnätledning

Det utreddes om ledningen skulle byggas i 130 kV-utförande för att senare överlåtas till Vattenfall. Detta var dock inte önskvärt från Vattenfalls sida då deras industrikunder kräver högre kortslutningseffekt än vad en 130 kV-ledning kan ge. För låg kortslutningseffekt skulle ge begränsningar i produktionen i Avesta stålverk samt ge upphov till flicker.

Ledningen utgör inte en del av transmissionssystemet utan dess huvudsakliga funktion är distribution till elförbrukare i Avesta, Krylbo och Forssjön. I slingan finns 9 transformatorer anslutna till 220 kV. Att byta driftspänning för slingan i avsikt att senare överföra ledningen till regionnätet kräver att alla transformatorerna byts ut. Det är både för kostsamt och i det närmaste omöjligt att

driftmässigt genomföra utan att störa driften av stålverket i Avesta och Stora Ensos pappersbruk. Slingan ska således även i fortsättningen drivas med 220 kV.

2.3.2 Markkabel

Markkabel skulle kunna vara ett alternativ för att passera områden med samlad bebyggelse. Generellt vill Svenska kraftnät inte bygga 220 kV-ledningar som markkabel då det innebär en försämrade driftsäkerhet. I det aktuella området utgör ledning KL13 S1 mellan Horndal och Avesta en del av en slinga med alternativa matningsvägar för elen. Ifall ledningen faller bort p.g.a. ett fel är elförsörjningen av hela området, inklusive elintensiv industri och borgerlig förbrukning, mycket sårbar. Det är därför viktigt att utformningen är sådan att det är lätt att hitta och reparera ett fel. Då det kan vara mycket svårt att lokalisera och reparera ett fel på en 220 kV-markkabel är det därför ett alternativ som övervägs först då inga andra möjligheter finns, exempelvis i tätbebyggda områden och städer. I det aktuella området bedömer Svenska kraftnät i detta skede att det kommer vara möjligt att hitta en framkomlig väg för en luftledning.

3 Analysförutsättningar

Eftersom KL13 S1 huvudsakliga funktion är eldistribution i området runt Avesta bygger analysen framförallt på en summering av lokala effekter av förnyelsen. Undantaget är värderingen av nätförluster som gjort i Svenska kraftnäts huvudscenario år 2025.

3.1 Samhällsekonomisk kalkyl

Nettonuvärdet har beräknats med en real kalkylränta på 3,5 % och en analysperiod på 60 år. Hela investeringskostnaden antas belasta kalkylen året innan idrifttagning, dvs. år 2024. Växelkursen 10 SEK/EUR har använts vid beräkningarna och resultaten har räknats om för att motsvara 2021 års prisnivå. Diskonteringen har gjorts till innevarande år, dvs. år 2021.

4 Samhällsekonomiska effekter

4.1 Effekter som analyserats

Ledningen KL13 S1:s huvudsakliga funktion är eldistribution till elförbrukare i Avesta, Krylbo och Forssjön. De samhällsekonomiska effekter som ledningen påverkar är av den anledningen lokala för området runt Avesta och ingen större påverkan antas utanför området. Av den anledningen bedöms samhällsekonomiska effekter av lokal karaktär vara mest relevanta i den här studien, dvs. leveranssäkerhet och elkvalité.

Effekt	Ingår i bedömning eller ej
Elmarknadsnytta	Ingår ej - ingen påverkan förväntas
Nätförluster	Värderas monetärt
Leveranssäkerhet	Värderas monetärt
Mothandel	Ingår ej - ingen påverkan förväntas
Lokal miljöpåverkan	Ingår ej – Påverkan bedöms som liten
Klimat och utsläpp	Ingår ej – Påverkan bedöms som liten
Kostnader	Värderas monetärt
Elkvalité	Bedöms kvalitativt

Tabell 1. Beskrivning av vilka samhällsekonomiska effekter som ingår i denna analys och hur de i så fall bedöms (t ex *monetärt* eller *kvalitativt*).

4.2 Nätförluster

Nätförlusterna för nollalternativet och åtgärdsalternativet har simulerats fram i Svenska kraftnäts huvudscenario 2025. Scenariot baseras på den senaste kortsiktiga marknadsanalysen för år 2025 där planeringsnätet med (Alternativ 1)

och utan åtgärdsalternativet (nollalternativet) har studerats. I detta avsnitt redovisas skillnaden i förluster mellan dessa simuleringar.

Nätförluster

(GWh/år)	Alt 1
Förändrade nätförluster i Sverige	- 5

Tabell 2. Förändrade nätförluster i Sverige (GWh/år). Ett negativt värde betyder att de elektriska förlusterna minskar. Resultatet förväntas inte förändras under analysperioden och därför baseras resultatet på en simulering av Svenska kraftnäts huvudscenario för 2025.

Nätförluster

(mnkr)	Alt 1
Nätförluster	52

Tabell 3. Värdering av nätförluster (mnkr, nuvärde) som ingår i den samhällsekonomiska kalkylen. Ett negativt värde betyder att kostnaden för de totala förlusterna ökar. Resultatet är ett nuvärde och bygger på simuleringar av Svenska kraftnäts huvudscenario för 2025.

4.3 Leveranssäkerhet

4.3.1 Effekttillräcklighet

Om ledningen KL13 S1 inte förnyas, utan istället rivs, kommer leveranssäkerheten i området runt Avesta att påverkas negativt. Området blir radiellt matat via ledningen RL27 S1-2 och kommer därför vara helt beroende av kontinuerlig drift på denna ledning. En uppskattning om förväntade avbrott, planerade och oplanerade, har gjorts för att bedöma vilken effekt en förnyelse har på elleveranserna i området.

Planerade avbrott

En analys av historiska, planerade avbrott, på ledningen RL27 S1-2 visar att sedan 2002 fram tills 2020 har ledningen varit ur drift i 594 timmar, dvs. i genomsnitt 33 timmar per år. Detta till följd av funktionskontroller på brytare och fränskiljare, byten av transformatorer, byte av topplina och drifttagning av nytt fack i RT20 m.m. Denna siffra kommer användas som förväntat avbrottstal i värderingen av planerade avbrott som följer nedan. Om avbrott även inkluderats för RL27 S3 och S4 skulle siffran vara ännu högre, detta är alltså lågt räknat.

Oplanerade avbrott

För att bedöma sannolikheten för oplanerade avbrott så har störningsstatistik analyserats för åren 2001-2016. Tittar man enbart på störningar på RL27 under perioden så har två avbrott rapporterats, ett på 103 minuter 2006 och ett på 3 minuter 2011. Totalt har alltså 106 minuter rapporterats under perioden, dvs. ungefär 6.6 minuter per år. Eftersom avbrotten sker sällan så är det troligtvis mer representativt att använda ett större urval av ledningar och använda genomsnittlig avbrottstid/km som en approximation för förväntad avbrottstid. Studerar man alla avbrott på alla ledningar under perioden så är den förväntade avbrottstiden per km

ledning¹ cirka 10.4 minuter per år och kilometer. RL27 S1-2 är 16,5 km lång och har således ett förväntat avbrottstal på cirka 172 minuter per år. Den senare siffran kommer användas som förväntat avbrottstal i värderingen av oplanerade avbrott som följer. Detta är lågt räknat då avbrott även kan förekomma på RL27 S3 och RL27 S4.

Värdering av uteblivna elleveranser

Energimarknadsinspektionen har nyligen gett ut en rapport, *Beräkning av värdet av förlorad last (VoLL)*², som definierar värdet av uteblivna elleveranser. Denna värdering kommer användas i den här samhällsekonomiska analysen för att värdera nyttorna som en ledningsförnyelse bidrar med jämfört med nollalternativet.

Tabell 4. VoLL för oaviserade och aviserade avbrott, viktad VoLL baserad på ENS för oaviserade och aviserade avbrott samt ett sammanvägt VoLL för oaviserade och aviserade avbrott. Kostnaderna är i 2017 års prisnivå.

Kundkategori	VoLL oplanerade avbrott SEK/kWh	VoLL planerade avbrott SEK/kWh	Vikt med ENS	Voll viktad oplanerade avbrott SEK/kWh	Voll viktad planerade avbrott SEK/kWh
Jordbruk	44,13	15,82	4%	1,55	0,55
Industri	230,71	96,71	12%	26,54	11,13
Handel och tjänster	192,84	85,25	19%	36,81	16,27
Offentlig verksamhet	104,62	44,62	6%	6,72	2,87
Hushåll	7,79	6,83	59%	4,63	4,06
Sammanvägd VoLL				76,25	34,88
Korrigerad till KPI 2020				82,52	37,75

Uttagsabonnemangen i stamnätsstationerna Forssjön, Krylbo och Avesta summeras till cirka 200 MW. För att erhålla en genomsnittsuppskattning antas hälften av abonnemanget vara den last som bortkopplas vid avbrott på RL27. Lasten utgörs till stor del av industrilast men den exakta lastsammansättningen har inte kunnat fastställas och därför antas viktningen i Tabell 4 gälla för både planerade och oplanerade avbrott. Effekten av att använda denna viktning är

¹ Framräknat med 2015 års ledningslängd i transmissionsnätet

² PM – Ei PM2021:01

förmodligen att vi underskattar värdet av de uteblivna elleveranserna eftersom industrilast enligt Ei:s rapport har den högsta kostnaden för avbrott.

Avbrottstyp	Beräkning	Årlig nytta ledningsförnyelse (mnkr)
Planerat avbrott	33h x 100 000 kW x 37,75 SEK	125
Oplanerat avbrott	2,9h x 100 000 kW x 82,52 SEK	24
Alla avbrott	Summa	149

Leveranssäkerhet

(mnkr)	Alt 1
Effektillräcklighet	3 352

Tabell 5. Värdet av förändrad leveranssäkerhet (mnkr) för de studerade alternativet, förnyelse av KL13 S1. Resultatet är ett nuvärde beräknat med 60 års livslängd och en diskonteringsränta på 3,5 %.

4.4 Kostnader

4.4.1 Investeringskostnader

Investeringsramen uppgår till 272 mnkr. Utgifterna är angivna i löpande penningvärde och redovisas i tabellen nedan. Sträckningsalternativet med lägst kostnad motsvarade 233 mnkr och sträckningsalternativet med högst kostnad motsvarade 400 mnkr.

Kalkylen avser en trolig ledningssträckning där ledningen förnyas i befintlig sträckning större delen av vägen. En kort avstickare i utkanten av våtmarken vid sjön Åsgarn och en avstickare förbi bebyggelsen vid Dalälven.

Projektkalkyl	(mnkr)
Planering och projektering t.o.m. kontrakt	16
Markåtkomst och tillståndsarbeten	28
Projektarbete entreprenadfas	12
Stationsentreprenad	1
Ledningsentreprenad	190
Risikpåslag	25

Projektkalkyl	(mnkr)
Byggränta	0
Summa investeringsram	272
Utgifter som kostnadsförs	0
Investeringsbidrag från extern part	0
Summa projektutgifter, netto	272

Plan för upparbetade utgifter fram till och med beslut om koncessionsansökan är 8 mnkr.

Projektet bedöms ha en normal riskprofil och riskpåslaget uppgår därför till 10 %. Investeringen bedöms med stor sannolikhet hamna inom intervallet 220–400 mnkr (+/- 20 procent av investeringsram).

Kostnader

(mnkr)	Alt 1
Investeringskostnader	- 232

Tabell 6. Investeringskostnader (nuvärde) för åtgärdsalternativet, förnyelse av KL13 S1. Resultatet är ett nuvärde beräknat med en diskonteringsränta på 3,5 % där investeringskostnaden har inflationsjusterats med en inflation på 2 % och hela investeringskostnaden antas belasta kalkylen året innan idrifttagning, dvs. år 2024.

4.5 Övriga effekter

4.5.1 Elkvalité

KL13 S1:s huvudsakliga funktion är eldistribution till elförbrukare i Avesta, Krylbo och Forssjön. Om ledningen rivs utan att ersättas med en ny ledning blir ovan nämnda stamnätsstationer radiellt matade från Horndal via RL27. Försvagningen av nätet resulterar i en för låg kortslutningseffekt vilket skulle leda till försämrad elkvalité hos de 12 000 anslutna elkonsumenterna i området. Den låga kortslutningseffekten vid avbrott på KL13 S1 är känd sedan länge och av den anledningen samplaneras alltid avbrott på KL13 S1 med avbrott i smältugnen i Outokumpu Stainless AB:s anläggning. Om stamnätet skulle fortsätta drivas utan KL13 S1, dvs. nollalternativet, skulle de 12 000 abonnenterna i området uppleva flicker, dvs. blinkande lampor m.m, varje gång smältugnen i järnverket används. Nollalternativet innebär därmed stora försämringar av elkvalitén eller omvänt åtgärdsalternativ 1 kommer upprätthålla nuvarande elkvalité i området.

Övrigt

	Alt 1
Elkvalité	Kraftigt förbättrad elkvalité

Tabell 7. Kvalitativt bedömd påverkan på elkvalitén i Avesta området för åtgärdsalternativet, förnyelse av KL13 S1, i jämförelse med nollalternativet.

5 Sammanställning av effekter

Här redovisas kostnader och monetariserade nyttor för den föreslagna ledningsförnyelsen jämfört med nollalternativet att riva ledningen. Kalkylen omfattar endast de monetariserade nyttorna i den samhällsekonomiska analysen. De ingående delarna är investeringskostnader, leveranssäkerhet och nätförluster. Nuvärdet är beräknat för en analysperiod om 60 år med en kalkylränta på 3,5 %.

Prissatta effekter

(mnkr)	Alt 1
Nätförluster	52
Leveranssäkerhet	3 352
Investeringskostnader	-232
Kalkylresultat (nettonuvärde)	3 172

Icke prissatta effekter

	Alt 1
Elkvalité	Kraftigt förbättrad elkvalité

Ej analyserade effekter

Påverkan på lokal miljö har ej analyserats inom ramen för denna samhällsekonomiska analys. Sannolikt finns positiva miljövärden med nollalternativet, att riva ledningen, men i förhållande till värdena som en säker elförsörjning ger så har det inte bedömts relevant att fördjupa den analysen.

6 Sammanvägd lönsamhetsbedömning

För att säkra leveranssäkerheten och elkvalitén i området runt Avesta behöver en förnyelse av KL13 S1 genomföras. Inget av de övriga alternativen, som identifierats i utredningsfasen, har kunnat möta det behov av kortslutningseffekt och redundans i elleveranserna som krävs i området. Förnyelsen bidrar, jämfört med nollalternativet, till en ökad leveranssäkerhet i området som värderas till ett nuvärde på 3 352 mnkr. Därtill undviks även den låga kortslutningseffekten som en avveckling av KL13 S1 också skulle leda till. Förnyelsen bidrar därmed till att förbättra elkvalitén för över 12 000 abonnenter i det svenska kraftsystemet som annars hade upplevt flicker, dvs. blinkande lampor m.m, varje gång smältugnen i järnverket används.

Analysen har inte identifierat några större osäkerheter som påverkar bedömningen. Även en högre investeringskostnad (400 mnkr) understiger det beräknade värdet av ökad leveranssäkerhet med stor marginal.

Påverkan på lokal miljö har ej analyserats inom ramen för denna samhällsekonomiska analys. Sannolikt finns positiva miljövärden med nollalternativet, att riva ledningen, men i förhållande till värdena som en säker elförsörjning ger så har det inte bedömts relevant att fördjupa den analysen.

Sammanfattningsvis löser ledningsförnyelsen omfattande problem i området runt Avesta, till en i sammanhanget låg kostnad, som inget annat identifierat alternativ kan lösa.