

#FULLTÄCKNING

Pilotstudie Kungsleden

Författare: Mats Jonsson



Innehåll

| | |
|--|-----------|
| Sammanfattning | 4 |
| Bakgrund | 5 |
| Omfattning | 5 |
| Tekniska lösningar | 6 |
| Höghöjds Paraplyceller..... | 6 |
| Landsbygds-hotspots..... | 6 |
| Kompletterande lösningar..... | 6 |
| Strömförsörjning | 7 |
| Delsträcka 1 - Abisko till Vakkotavare | 9 |
| Nuvarande täckning och andra förutsättningar..... | 9 |
| Intressenter och deras behov..... | 9 |
| Utbyggnadsmöjligheter | 10 |
| Delsträcka 2 - Saltoluokta till Kvikkjokk | 13 |
| Nuvarande täckning och andra förutsättningar..... | 13 |
| Intressenter och deras behov..... | 14 |
| Utbyggnadsmöjligheter | 14 |
| Delsträcka 3 - Kvikkjokk till Jäkkvik | 17 |
| Nuvarande täckning och andra förutsättningar..... | 17 |
| Intressenter och deras behov..... | 18 |
| Utbyggnadsmöjligheter | 19 |
| Delsträcka 4 – Jäkkvik till Ammarnäs | 22 |
| Nuvarande täckning och andra förutsättningar..... | 22 |
| Intressenter och deras behov..... | 23 |
| Utbyggnadsmöjligheter | 23 |
| Delsträcka 5 – Ammarnäs till Hemavan | 25 |
| Nuvarande täckning och andra förutsättningar..... | 25 |
| Intressenter och deras behov..... | 26 |
| Utbyggnadsmöjligheter | 27 |
| Tekniska tester och erfarenheter | 29 |
| Genomförande | 29 |
| Resultat och lärdomar | 30 |
| Radioteknik och täckning | 30 |
| Elförsörjning | 30 |
| Housing-lösning för hotspots | 31 |
| Kostnadsbild | 32 |

| | |
|---|-----------|
| Affärsmodell och drift | 32 |
| Abonnemang och tjänster | 33 |
| Möjlig marknad för utbyggnad | 34 |
| Avslutande diskussion | 35 |

Sammanfattning

I den här studien har #fulltäckning kunnat konstatera att det går att skapa god täckning på en mycket stor del av Kungsleden, dessutom på ett relativt kostnadseffektivt sätt med hjälp av lågeffekts-teknik och robusta lösningar i väglösa områden. Förutsättningarna varierar något mellan Kungsledens delsträckor men åtgärderna bör i stor utsträckning grunda sig på samma typ av koncept för landsbygds-hotspots som för närvarande testas kring Alesjaure söder om Abisko i projektet Full Täckning Laevas, d.v.s. anpassade radiobodar med egen hållbar elförsörjning, strömsnåla radiokomponenter samt antenner med hög känslighet. För att konceptet skall vara hållbart bör elproduktionen baseras på en kombination av solceller och bränsleceller.

Studien går igenom delsträcka för delsträcka, dess täckningsbrister och behov samt presenterar ett underlag med lämpliga åtgärder och placeringsplatser för hotspots längs leden. Studien presenterar också erfarenheter från Full Täckning Laevas och summerar lärdomar inför fortsatt utbyggnad.

Trots basstationer med låg effekt har det visat sig att 2G-täckning ändå når långt med hjälp av de effektiva antenner som används i testet kring Alesjaure (Full Täckning Laevas). 4G kan med den relativt låga effekten inte nå lika långt som 2G, men tillräckligt långt för att täcka in strategiska platser och sträckor som är extra viktiga för aktörer och besökare i dessa områden. Mot bakgrund av det bör placering av hotspots prioriteras till i närheten av just sådana platser.

Det finns ungefär samma typer av intressenter på de olika delsträckorna av Kungsleden vid sidan av kommuner och andra statliga myndigheter. Samebyarna och deras verksamheter samt STF får dock anses utgöra centrala kommersiella aktörer längs de flesta delsträckorna.

Med tanke på behoven av fungerande kommunikation hos alla berörda intressenter torde det inte vara svårt att attrahera aktörer inom ett område till någon form av partnerskap för utbyggnad. Utbyggnaden bör dock organiseras i kluster där lokala nyttjare och intressenter med gemensamma behov i ett geografiskt område kan bilda partnerskap med nätoperatören för att finansiering, installation, drift och underhåll skall fungera.

Lokal förankring i en grupp av intressenter är sannolikt en förutsättning för att just hantera drift och underhåll på ett kostnadseffektivt sätt i glesbygd. I det separata projektet Full Täckning Laevas är det fortsättningsvis därför viktigt att analysera och kvantifiera driftskostnaderna för att underlätta den typen av partnerskap med intressentgrupper.

Studien har utformats för att kunna användas i projektering och utbyggnad av täckning längs Kungsleden och i andra områden, t.ex. i samband med ett Steg 3 projekt.

Bakgrund

Inom projektet Fulltäckning togs under hösten 2019 beslut om att starta en pilotstudie omfattande Kungsleden i hela dess sträckning från Hemavan i Västerbotten upp till Abisko i Norrbotten. Innan dess hade en elektronisk enkät genomförts där stora täckningsbrister för besöksnäringen identifierats i bl.a. fjällvärlden.

Omfattning

Studien, som presenteras i denna rapport, analyserar behoven av täckning längs hela Kungsleden, identifierar huvudsakliga intressenter längs de olika delsträckorna, föreslår lösningar och åtgärder samt inkluderar erfarenheterna från det separata tekniska test som parallellt genomförs inom projektet Full Täckning Laevas.

Behoven och intressenterna baseras på data och resultat i den enkät #fulltäckning genomförde under maj/juni 2019 samt på ytterligare research under pilotens genomförande, t.ex. gällande ledens sträckning inom Storumans kommun som ej ingick i den tidigare enkäten. Förutsättningarna att genomföra och bygga ut täckningen längs leden har analyserats tillsammans med projektets parter, inte minst tillsammans med Netmore, samt tillsammans med Full Täckning Laevas.

Tekniska tester inom Full Täckning Laevas genomförs längs Kungsleden söder om ledens start i Abisko, där täckning har etablerats i högfjällsmiljö kring Alesjaure. Miljön för detta test är relativt typisk för stora delar av Kungsleden varför erfarenheterna sannolikt kan appliceras på många av de andra sträckorna.

Valet av att förlägga det separata tekniska testet längs en sträckning söder om Abisko baseras på olika faktorer. Dels finns där flera besöksnäringföretag som angett avsaknad och stort behov av täckning i detta område, dels så finns där Laevas samebys sommarområden för renskötsel. Piloten Kungsleden såg också på ett tidigt skede att täckning från Telias mast på Låktåtjåkka verkade nå fram till vissa höjder i området vilket Laevas Sameby också vittnade om stämde. Full Täckning Laevas har därefter satt upp en första landsbygds-hotspot som använder Telias signal och förlänger och sprider täckningen till samebys sommarviste vid Alesjaure och till STF Alesjaurestugorna, samt norrut längs Kungsleden till och med Abiskojaure.

Kungsleden har i denna rapport indelats i ett antal delsträckor för att skapa en struktur som underlättar genomgången och presentationen. Information om behov och förutsättningar samt olika slutsatser presenteras därför i avsnitt baserat på följande indelning:

- Abisko till Vakkotavare (inkl anslutningen från Nikkaluokta förbi STF Kebnekaise fjällstation)
- Saltoluokta till Kvikkjokk
- Kvikkjokk till Jäckvik
- Jäckvik till Ammarnäs
- Ammarnäs till Hemavan

Tekniska lösningar

De lösningar och kombinationer av lösningar som projektet #Fulltäckning identifierat när det gäller att åtgärda landsbygdens täckningsbrister i Sverige, kan delas in i nedan två huvudsakliga och kompletterande tekniker:

Höghöjds Paraplyceller

Denna lösning innebär i korthet att man monterar en mycket starkare antenn för GSM-nätet i högmast eller i mast på höga platser, för att på så sätt skapa en betydligt mer omfattande och längre räckvidd på täckningen jämfört med de lösningar som används av mobiloperatörerna idag. En paraplycell ger också möjlighet att fånga in signalen och skapa täckning längre bort i skuggpartier med hjälp av nedanstående beskrivna landsbygds-hotspots. #Fulltäckning genomför för närvarande ett högmasttest med paraplycell utanför Ludvika.

Landsbygds-hotspots

Inom #Fulltäckning avses med landsbygds-hotspots utrustning som fångar in signaler från existerande mobilnätverk eller från en paraplycell, alternativt använder en bredbandsuppkoppling (fast eller via radiolänk) som anslutningsnät, samt förlänger och förstärker mobiltäckningen över ett större eller mindre område. En sådan hotspot bidrar även med ökad kapacitet och klarar dessutom av att vidarebefordra signaler från och till flera mobiloperatörer. En hotspot kan utgöras av en radiobod med maströr och egen strömförsörjning i väglöst land likväl som billigare och enklare lösningar vid en gård eller bosättning för att förbättra täckningen i närområdet. Fortsättningsvis används både beteckningen landsbygds-hotspot och den korta varianten hotspot för dessa typer av installationer.

En närliggande variant till denna teknik är wifi-hotspots där en existerande bredbandsuppkoppling vidarebefordras trådlöst via radiolänk till en plats för att erbjuda en trådlös Internetuppkoppling i ett begränsat område. Ett sådant exempel är sedan några år i drift i fjällmiljö vid vindskyddet Spåjme på leden mellan Storulvån och Sylarnas fjällstation i Jämtland. Bredband via radiolänk är som nämnts ovan också möjligt att använda som anslutningsnät för ett lokalt mobilnät baserat på landsbygds-hotspots.

Höghöjds paraplyceller och landsbygds-hotspots utgör grunden i #fulltäcknings prioriterade lösningar, tillsammans med regelförändringar, för att på ett kostnadseffektivt sätt åtgärda täckningshålen i Sverige.

Kompletterande lösningar

- En lösning som kan göra skillnad när det trots allt finns viss mobiltäckning i ett område samt från fler än en operatör är ”**multiroamande**” **SIM-kort**. Eftersom de olika mobiloperatörerna Telia, Tele2/Telenor samt Tre sällan erbjuder precis samma täckning i glesbygd kan ett sådant SIM-kort som byter till den operatör som för närvarande erbjuder bäst täckning ge en tydlig förbättring. När det gäller Kungsleden kan aktörer på vissa sträckor allra närmast bebyggelse sannolikt uppleva en viss förbättring genom att använda sådana SIM-kort. Då nationell roaming inte erbjuds av de stora operatörerna i Sverige baseras dessa SIM på

partnerskap med aktörer i andra länder som genom avtal om internationell roaming kommer åt de svenska operatörernas nät.

- **LORA** är en radioteknik som använder lägre frekvensband för att kunna sända små datamängder över större avstånd. LORA kan därmed inte användas för t.ex. surf, röst- och videosamtal utan skulle i detta sammanhang kunna erbjuda en möjlighet att t.ex. larma om en nödsituation. Detta skulle kunna ske från en handhållen enhet som en mobiltelefon genom att skicka ett kort meddelande tillsammans med koordinater för att räddningstjänsten skall hitta fram till nödställda. LORA-nätverk har tidigare använts av några samebyar i Kirunafjällen för att kunna få positioner på var deras renar befinner sig.

En mer omfattande etablering av LORA-nätverk i t.ex. fjällvärlden skulle kunna erbjuda en möjlighet för enskilda att larma vid nödsituationer utanför de områden och sträckor där fungerande mobiltäckning etableras, och vid sidan av de stuganläggningar där det finns nödtelefoner. LORA-baserad teknik skulle på så sätt kunna erbjuda en slags lägsta nivå av kommunikationsmöjligheter för att kunna larma vid nöd i områden utan annan täckning.

Strömförsörjning

Höghöjds paraplyceller är endast aktuella för existerande master där det finns anslutning till det fasta elnätet, eftersom denna teknik kräver så pass mycket effekt. Landsbygds-hotspots kan däremot placeras även där det inte finns fast elnät. I dessa fall genereras elektricitet lämpligast via solceller och/eller bränsleceller för att erhålla en hållbar och säker lösning. Då elförsörjningen skall kunna fungera även under den mörkaste delen av vintern i norr är sannolikt bränsleceller en nödvändig komponent där för att mobilnät skall bli tillräckligt robusta och säkra på dessa breddgrader.

Drygt halva Kungsledens sträckning ligger norr om polcirkeln. Leden passerar polcirkeln några kilometer norr om Vuonatjviken på sträckan mellan Kvikkjokk och Jäkkvik. På den platsen går solen inte över horisonten under en dag kring Vintersolståndet den 22 december, medan Abisko i norr har s.k. polarnatt så länge som från 6 december fram till början av januari när solen återkommer där. Polarnatt i nordligaste Sverige innebär dock inte att det är helt mörkt ute alla dygnets 24 timmar. Mitt på dagen är det under några timmar olika nivåer av grynings-, och skymningsljus. Med hjälp av snön genereras ändå visst ljus för att solceller skall kunna lämna ett bidrag, även om det bara är under några få timmar varje dygn. Just november, december och januari utgör dock den period under året då besöksnäringens och andra aktörers behov av täckning i fjällvärlden är som minst.

Behovet av egen elförsörjning kan eventuellt också underlättas genom samlokalisering med andra aktörers utrustning för att kunna dela på investeringarna i elförsörjningsanläggningar. Alternativt kan andra aktörers behov av infrastruktur och elektricitet erbjuda intäktsmöjligheter för nya hotspotnät som kan upplåta utrymme/housing samt elektricitet vid landsbygds-hotspots. Sådana aktörer kan utgöras av olika forskningsenheter, SMHI, Fjällräddningen m. fl.

Som nämnts ovan driver Fjällsäkerhetskommittén i västra Jämtland (en lokal enhet under Fjällsäkerhetsrådet) en wifi-hotspot längs med leden mellan Storulvån och Sylarna sedan några år tillbaka. Detta är en satsning som Fjällsäkerhetsrådet finansierat tillsammans med en lokal aktör samt ideellt arbete. Denna wifi-hotspot erbjuder laddningsmöjligheter samt surfmöjligheter i sin närhet. Väderprognoser och fjällsäkerhetsinformation är gratis medan full tillgång till Internet (annan surf, IP-samtal mm) är avgiftsbelagd. De erbjuder alltså ingen uppkoppling mot mobilnät utan endast Internet lokalt vid denna station. Stationen använder radiolänk för att få dit Internet och drivs av

solceller. Delar av utrustningen är inbyggd i ett litet torn i anslutning till vindskyddet Spåjme (se bild nedan). Underhållet sköts av Fjällsäkerhetskommittén och den lokala teknikleverantören. Miljön som deras wifi-hotspot fungerar i är ungefär densamma som finns längs stora delar av Kungsleden, d.v.s. en väderutsatt kalvfjällsmiljö med tidvis hårda vindar. #Fulltäckning och Full Täckning Laevas har varit i kontakt med Fjällsäkerhetskommittén och tagit del av deras erfarenheter.



Delsträcka 1 - Abisko till Vakkotavare

Sträckan från Kungsledens start i Abisko och söderut förbi västra sidan av Kebnekaisemassivet, samt vidare ned till Vakkotavare (invid vägen mellan Stora Sjöfallet och Ritsem), är en av Sveriges mest kända vandringssträckor tillsammans med anslutningsleden från Nikkaluokta som passerar STF Kebnekaise fjällstation. Denna 11 mil långa led utgör Kungsledens mest populära delsträcka med stora mängder besökare, framför allt under sommaren men även en hel del under vintern/vårvintern. Den drygt tre mil långa anslutningsleden från Nikkaluokta förbi Kebnekaise fjällstation (Dag Hammarskjöldsleden) och vidare till Singi-stugorna längs Kungsleden behandlas också i detta avsnitt, då den är så intimt förknippad med vandring på denna del av Kungsleden.

Nuvarande täckning och andra förutsättningar

I så gott som alla STF-stugor finns det hjälptelefoner (oftast uppkopplade via satellit) men enligt uppgift från STF och Polisen fungerar inte alla dessa på ett säkert och tillfredsställande sätt. Detta gäller inte minst i Norrbotten. Vid sidan av denna larmmöjlighet i STF-stugorna finns inga kommunikationsmöjligheter alls däremellan längs denna 11 mil långa delsträcka.

Enligt Telias täckningskarta ser det endast ut att finnas användbar täckning på marknivå längs leden under de första få kilometrarna från starten i Abisko (4G, 3G samt 2G). Detta stämmer väl med resultaten i #Fulltäckning tidigare enkät mot besöksnäringföretagen. Telias täckningskarta visar dock att täckningen skall kunna nå längre in i fjällvärlden uppe på höjd till några fjälltoppar och högre fjällsidor kring Alesjaure. Detta har också verifierats i projektet Full Täckning Laevas. Besökare och vandrare längs leden har naturligtvis inte någon nytta av denna "höga" täckning, men genom Full Täckning Laevas nyligen installerade hotspot sprids den nu vidare ned i dalen och till vandringsleden. Med rätt utrustning kan man alltså fånga in Telias täckning på hög höjd i detta område och förlänga den till närliggande områden och sträckor av Kungsleden som annars inte har täckning.

Tele2/Telenor visar endast att de skall ha täckning ett par kilometer längs leden från Abisko och sedan ingenting alls. Operatören Tre har endast täckning i själva Abisko och inte någon annanstans längs denna del av Kungsleden. Detsamma gäller Net1 som dock endast levererar mobilt bredband och inte mobiltelefoni. Längs stora delar av anslutningsleden från Nikkaluokta via Kebnekaise Fjällstation finns det enligt både Telia och Tele2/Telenor dock relativt god täckning. När det gäller Telia skall det även finnas god 4G-täckning vid höjden Liddunjunji (1021 m) ca 5 km från Singi, samt på ett par fjälltoppar på västra sidan av Singi. Dessa platser kan sannolikt användas för att fånga in och sprida täckningen vidare på norrut och söderut på detta parti av Kungsleden.

Söder om detta är det först under de sista kilometrarna av delsträckan ned mot vägen vid Vakkotavare som täckning åter finns (Telia). Den aktuella basstationen nära Vakkotavare ger även täckning högre upp på fjällsidorna i nordlig riktning och skulle sannolikt kunna användas för att förlänga täckningen norrut längs leden.

Intressenter och deras behov

I den enkät som #Fulltäckning genomförde under våren och försommaren 2019 illustrerades stora täckningsbrister i bl.a. Norrbottens fjällvärld. Längs hela denna delsträcka av Kungsleden, utom allra närmast Abisko samt närmast Vakkotavare, markerade flera företag inom besöksnäringen avsaknad av och strategiska behov av att få täckning.

De aktuella företagen erbjuder både vinter- såväl som sommarupplevelser så totalt sett har dessa företag behov av täckning under större delen av året längs sträckan. November, december och januari är dock den period som verkar ha allra minst besöksvolymerna då det är som mörkast. Volymerna av den stora mängden individuella besökare som ej nyttjar besöksnäringens tjänster har liknande säsongsvariationer, men det är tydligt att vårvintern och sommaren står för de största volymerna. En del verksamheter i närområdet, inte minst i Abisko och Björkliden, har dock en hel del gäster även tidigare under midvintern (framför allt norrskensturism). Dessa arrangemang rör sig dock mer sällan längre in på Kungsleden än där täckning finns idag. Upplevelsena längs och omkring själva leden handlar annars framför allt om hundspannsturer, skidturer och snöskoter på vintern, samt vandring, multisport och fiske på sommaren. Detsamma gäller för övrigt längs hela Kungsleden.

De aktörer inom besöksnäringen som angett behov och intresse av förbättrad täckning på denna delsträcka är följande:

- **STF**
- **Jokkmokksguiderna**
- **Giron Travel**
- **Arctic Adventure**
- **Fiskflyg AB (Rotor Service Norden)**

I tillägg till dessa är **Leavas sameby** en stor intressent som även ingår i projektet Full Täckning Laevas. **Gabna och Girjas samebyar** är sannolikt också intresserade av en fortsatt utveckling då de bedriver renskötsel och andra verksamheter i områden längs leden samt i angränsande områden. Samebyarnas säsongsvariationer har vissa likheter med övriga användare på så sätt att midvintern innebär en generellt lägre aktivitet i fjällvärlden under tiden renhjordarna vanligtvis flyttats för vinterbete i skogslandet.

Stockholms Universitet med Tarfala forskningsstation är en aktör i området med tydliga behov av förbättrade kommunikationslösningar. Även **Polarforskningssekreteriatet** har verksamhet i närområdet och behov av förbättrad kommunikation. **Kiruna** respektive **Gällivare kommuner** torde också ha ett intresse av en förbättrad täckning längs sträckan generellt. Detsamma gäller **Polisen/Fjällräddningen, Länsstyrelsen** (naturbevakare/statliga ledsystemet) samt sannolikt även **SMHI** som planerar en utbyggnad av väderstationer i högfjällsmiljö.

En ytterligare stor helikopteroperatör i området är **Kallax Flyg AB**. I kringliggande fjällmassiv förekommer en hel del heliskiing under vintern och vårvintern. Både guideföretag och övriga flygoperatörer skulle kunna vara intressenter i en framtida utbyggnad.

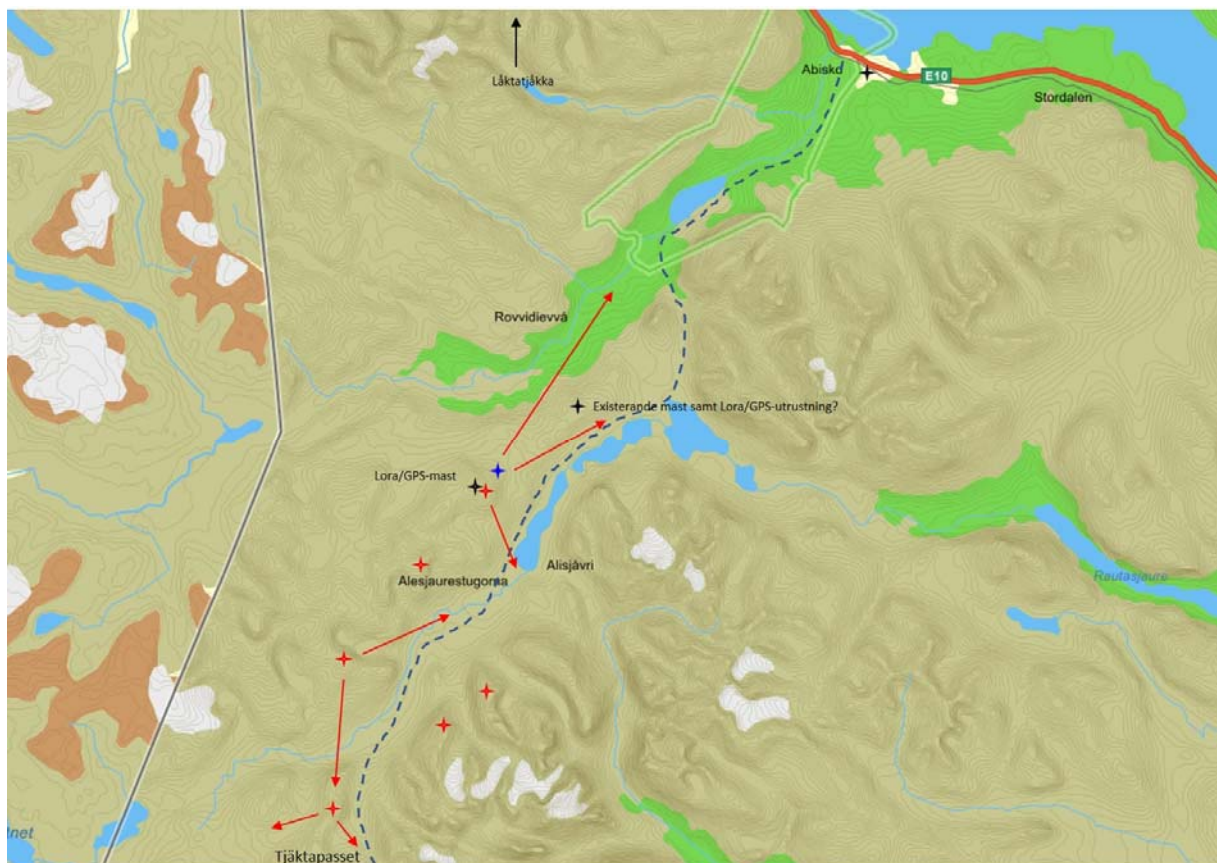
Utbyggnadsmöjligheter

Det finns idag ingen fungerande mobiltäckning längs den överväldigande majoriteten av denna populära delsträcka av Kungsleden. Med hjälp av framför allt hotspots kring Alesjaure, Tjäktapasset, i dalgången där Singistugorna ligger samt söderifrån ovanför Vakkotavare bör det dock gå att skapa täckning över en mycket stor del av denna 11 mil långa sträcka.

I bilden nedan finns höjder/toppar/fjällsidor markerade väster och söder om Alesjaure där det sannolikt går att fånga in god 4G-täckning från Telia. Det blå krysset anger en plats där den lokala samebyn sedan tidigare bekräftat god 4G-täckning ca 100 höjdmeter nedanför toppen av Tjålmeåive (det närliggande svarta krysset). Vid detta svarta kryss finns för övrigt en liten mast från Tannak för

tracking av renar med hjälp av Lora och GPS-tracking. En liknande 2,5 m hög mast finns vid det svarta krysset nordost om denna plats. Tannak har dock under 2020 gjort konkurs varför verksamheten för närvarande ligger nere. Vid det röda krysset alldeles öster om Tannaks mast har Full Täckning Laevas verifierat god 4G-signal norrifrån Telias mast på Låktatjåkka och etablerat den första landsbygds-hotspoten i området.

Vid de flesta övriga röda kryss bör man också kunna fånga in en tillräckligt stark signal från Telia. Av praktiska skäl är dock det västra krysset samt det vid Tjäktapasset rakt söder därom de två mest intressanta placeringarna för ytterligare hotspots. Det vid Tjäkta kräver länkning från den förra platsen då Telias signal inte når fram dit. Sammantaget bör man genom att etablera ca tre hotspots kunna skapa täckning längs majoriteten av sträckan från Abisko till Tjäktapasset.



Nästa karta nedan visar det efterföljande partiet av delsträckan mellan Tjäktapasset och söderut till slutpunkten i Vakkotavare. Själva Tjäktapasset är dock beläget ca 13 km norrut utanför bild, i förlängningen på den nord-sydliga dalgången där Singistugorna ligger. Norrut i denna dalgång finns ingen tillgänglig täckning utan en lösning bygger sannolikt på att en signal kan länkas vidare till en hotspot där från en hotspot i Singiområdet eller från Tjäktapasset.

På kartan syns de tre platser där det bör finnas en användbar signal från Telia på sträckan. Från Nikkaluokta och Kebnekaise fjällstation skall god täckning enligt Telia nå fram till höjden Liddunjunni ca 5 km öster om STF Singistugorna. Samma signal når eventuellt även toppen på fjället Stuor Avrrik söder om Singistugorna. Närmare delsträckans slutpunkt i Vakkotavare skall god täckning enligt Telia också finnas på en fjällsida norr därom. #Fulltäckning känner inte till att några andra master finns längs ledens sträckning som skulle kunna samutnyttjas, men inne i Kebnekaisemassivet finns ett par master (sannolikt RAKEL samt för forskningsändamål).

Singi ligger alltså i en lång nord-sydlig dalgång som via Sälkastugorna och Tjäktapasset i norr förbinder denna sträcka med dalgången där Alesjaure ligger. Den täckning man sannolikt kan sprida vidare från Liddunjunni öster om Singi-stugorna eller från Stuor Avrrik kan troligen nå hela dalgången mellan Kaitumjaurestugorna i söder och upp till Tjäktapasset i norr (detta inkluderar även en länk mellan två hotspots). Täckningen från Vakkotavare kan från fjällsidan norr därom sannolikt spridas vidare förbi Teusajaurestugorna och nästan ända fram till Kaitumjaurestugorna.



Med hjälp av hotspots norr om Vakkotavare och i dalgången där Singi och Sälkastugorna ligger, samt vid Tjäktapasset och runt Alesjaure, torde det därför vara möjligt att förse majoriteten av denna 11 mil långa och välbesökta sträcka med mobil täckning (2G samt 4G).

Delsträcka 2 - Saltoluokta till Kvikkjokk

Efter Vakkotavare färdas vandrare vanligtvis med buss 4 mil åt sydost till Kebnats varifrån det går en båt över sjön Langas till Saltoluokta fjällstation, där Kungsleden fortsätter söderut mot Kvikkjokk. Denna delsträcka som går genom Jokkmokks kommun utgör tillsammans med den sydligaste sträckan mellan Ammarnäs och Hemavan de två näst mest populära sträckorna av Kungsleden. Delsträckan Saltoluokta till Kvikkjokk är drygt sju mil lång och passerar den östra sidan av Sareks nationalpark. Några kilometer uppför leder från Saltoluokta går det in en dalgång västerut där sjön Pietsjaure ligger. Eftersom det bedrivs besöksnärlingsverksamhet där i närheten av leden väljer #Fulltäckning att beakta även detta behov i studien.

Nuvarande täckning och andra förutsättningar

De första fem kilometrarna från Saltoluokta mot Sitojaure anger både Telia och Tele2/Telenor att täckningen skall vara god eller mycket god. Täckningen där kommer från dessa operatörers basstationer/master som står några kilometer sydost om Vietas invid Stora Sjöfallet. Efter de första kilometrarna uppför går leden fram genom en dalgång söderut och där det blir allt sämre täckning enligt operatörerna (relativt snart ingen täckning). Där leden återigen börjar gå nedåt mot STF Sitojaure skall det återigen finnas viss täckning men från basstationerna/masterna drygt tre mil söderut på berget Seitevare (nära Tjaktajaures regleringsdamm norr om Tjåmotis). Nere vid Sitojaurestugorna finns dock ingen täckning alls enligt Telia eller bara mycket svag täckning enligt Tele2/Telenor.

I Pietsjaures dalgång några kilometer väster om Saltoluokta bedriver Pitetsjaure Sijidda verksamhet vid sjöns sydöstra ände. Vidare är vandringsleden längs sjöns södra strand ofta använd av besökare och hundspansoperatörer. Den sydöstra delen av sjön och leden längs med sjön saknar dock täckning eller har för svag täckning enligt dessa företags svar i den tidigare besöksnärlingsenkäten. På operatörernas täckningskartor framgår det också tydligt att den sydöstra delen av sjön och dess närmaste omgivning helt saknar täckning. Delar av den södra fjällsidan skall dock på höjd ha god täckning enligt både Telia och Tele2/Telenor.

Efter Sitojaure och vidare mot Aktse saknas täckning längs Kungsleden uppför fjället Njunjes. Det är först när man kommer upp på krönet på detta fjäll som leden enligt täckningskartorna återigen får täckning under en viss sträcka. Själva STF Aktse längre ner i nästa dal ligger dock enligt operatörerna helt i radioskugga.

Tele2/Telenor visar i praktiken ingen täckning alls efter Aktse, utan deras täckning återkommer först långt senare alldeles vid gränsen till bebyggelsen i Kvikkjokk. Mellan Aktse och Pårtestugan saknar även Telia i stort sett täckning längs själva leden. Närmare och omkring Pårtestugan finns enligt dem deras lägsta täckningsklass "Bas". Vid Pårte och dess omgivning vet dock #Fulltäckning att täckningen är närmast obefintlig efter tidigare mätningar som genomförts där. Däremot fann projektet att det på höjd gick att hitta god täckning på ett par undersökta platser.

Ungefär två till tre km efter Pårte anger Telias täckningskarta god täckning vilken sedan skall hålla i sig ända fram till Kvikkjokk. Svaren i besöksnärlingsenkäten indikerar dock att man snarare behöver färdas uppåt åtta km från Pårte i riktning mot Kvikkjokk innan Telias täckning är användbar.

Jämfört med sträckan mellan Abisko och Vakkotavare som endast har täckning de första och sista kilometrarna av 11 mil, verkar denna drygt sju mil långa sträcka faktiskt erbjuda viss täckning på några sträckor och platser. Sammanlagt ca två tredjedelar av hela sträckan markerades i enkätsvaren

med dålig eller ingen täckning. Den resterande tredjedelen fick ingen anmärkning, vilket också stämmer väl överens med vår tolkning av operatörernas täckningskartor. Täckningshålen finns där de förväntades finnas baserat på enkätsvaren från besöksnäringen.

Däremot verkar framför allt Telia kunna erbjuda täckning på flera fjällsidor och toppar omkring de delar av leden som inte har täckning idag. Sammanfattningsvis är därför #Fulltäcknings bedömning att de identifierade sträckorna utan täckning eller med dålig täckning kan åtgärdas i stor utsträckning.

Operatören Tre saknar helt täckning i denna del av fjällvärlden. Net1 som endast erbjuder mobilt internet har täckning från en mast på Seitevare, som på deras täckningskarta verkar överensstämma med Tele2/Telenors täckning därifrån.

Intressenter och deras behov

Täckningsbrister finns som påvisats ovan på många delsträckor förutom under de första kilometrarna från Saltoluokta samt under den sista milen fram till Kvikkjokk. Tre av fyra besöksnäringens företag som angav brister och behov längs denna sträcka i enkätundersökningen utgörs av samma företag som angav brister på delsträckan mellan Abisko och Vakkovare. Flera företag bedriver verksamhet över större områden eller på flera platser i fjällvärlden, inte minst gäller detta just STF, hundspanssföretag samt flygoperatörer. Säsongsvariationerna är desamma med generellt minst aktivitet under november till januari. Besöksnäringens intressenter på denna delsträcka utgörs av:

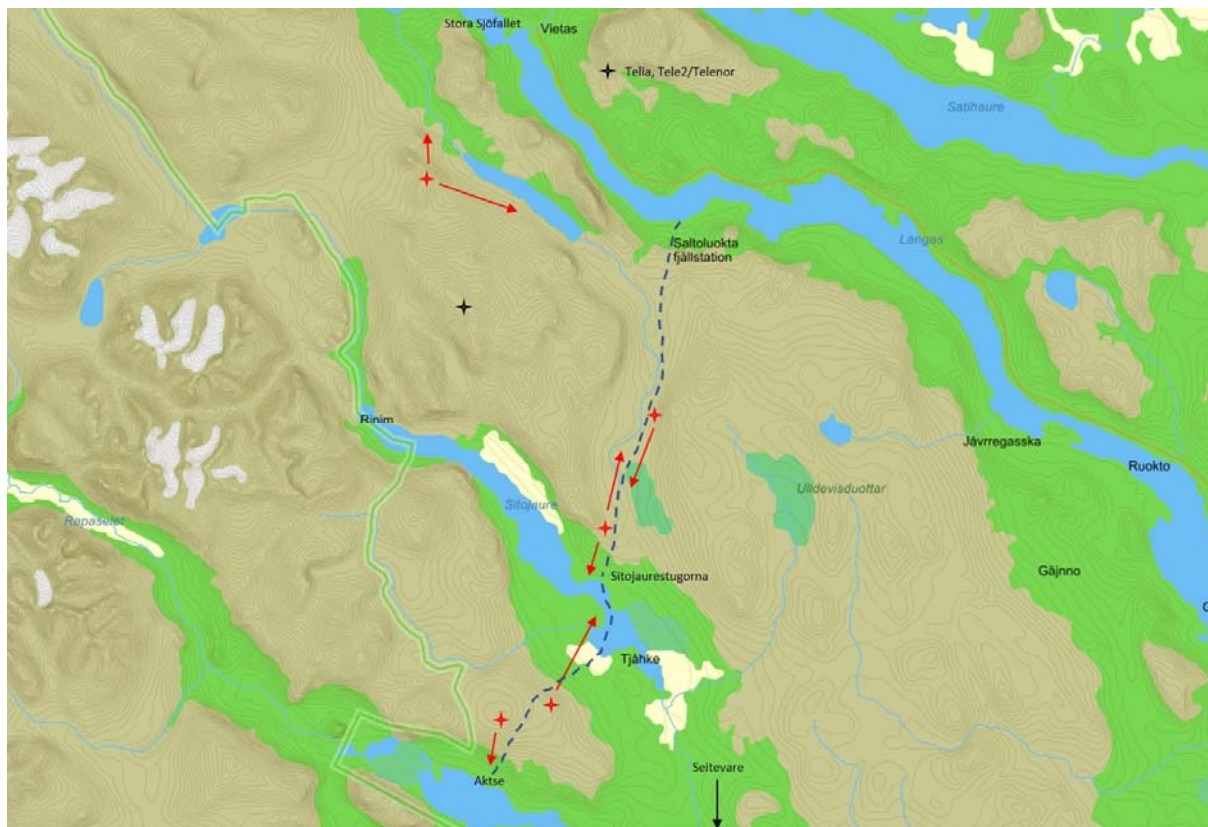
- **STF**
- **Pietsjaure Sjidde**
- **Jokkmokksguiderna**
- **Fiskflyg (Rotor Service Norden)**

I tillägg till dessa är det rimligt att utgå ifrån att de två samebyarna längs med sträckan, **Sirges** samt **Jåhkågaska tjiellde**, har behov och är intresserade av förbättrad täckning i området.

I likhet med övriga delsträckor torde även **Polisen/Fjällräddningen**, **Länsstyrelsen** samt sannolikt även **SMHI** vara intresserade av en förbättrad täckning. **Jokkmokks kommun** är sannolikt också en intressent längs denna sträcka av Kungleden.

Utbyggnadsmöjligheter

Det skall idag finnas viss täckning på ungefär en tredjedel av sträckan mellan Saltoluokta och Kvikkjokk. Telia säger sig dock ha täckning på flera toppar och fjällsidor längs med bristfälliga delar av leden. På några ställen mellan Aktse och Påрте kunde också #Fulltäckning bekräfta detta under ett besök i april 2019. Telias bättre täckning på höjd i området medför sannolikt en god möjlighet att åtgärda täckningen på de bristfälliga sträckorna.



Kartan ovan visar första halvan av delsträckan, d.v.s. den mellan Saltoluokta och Aktse. Efter att man kommit upp på höjd från Saltoluokta uppstår mer och mer täckningsproblem enligt Telia och Tele2/Telenor ju längre ifrån Saltoluokta man färdas längs dalgången söderut. Vid det första röda krysset längs med leden norrifrån bör det dock gå att fånga in en god signal enligt både Telias och Tele2/Telenors täckningskartor. Inga fysiska hinder finns från basstationerna 17 km norrut som är belägna sydost om Vietas/Stora Sjöfallet. Som alternativ eller komplement till detta kan det gå att fånga in god täckning från Seitevare (söderifrån) där leden passerar nedanför fjället Tjirák (d.v.s. vid nästa röda kryss längs med leden söderut där dalen faller undan ned mot Sötojaurestugorna). Från båda dessa platser bör det i så fall gå att förlänga täckningen med hjälp av hotspots, både längs dalen samt i det senare fallet även söderut ned mot STF Sötojaure.

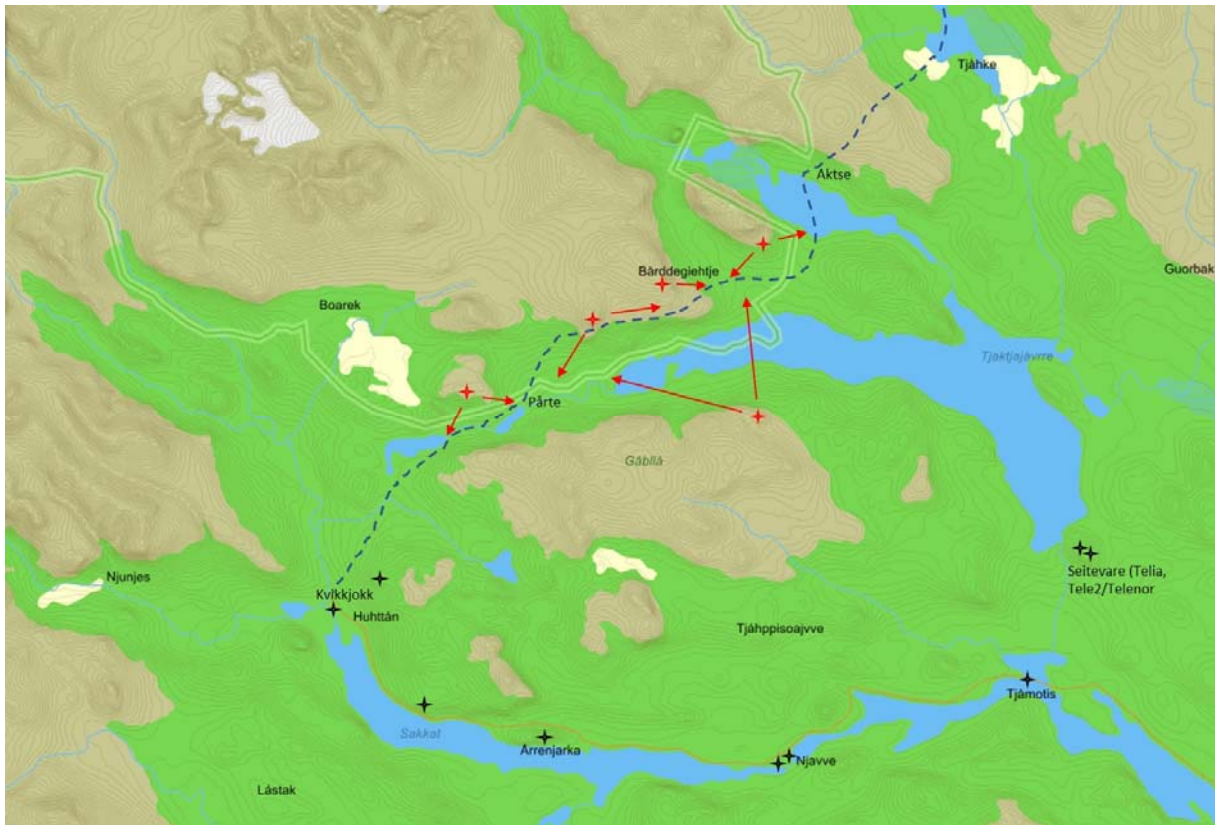
Ett annat och möjligen bättre alternativ när det gäller att arrangera täckning till STF's stugor i Sötojaure, samt över delar av sjön och leden söder därom, är att fånga in signalen vid det första röda krysset på fjället Njunjes söder om Sötojaure. Därifrån är det norrut definitivt inga eventuella krön eller andra hinder fram till Sötojaurestugorna.

När det gäller den anslutande dalgången västerut från Kungsleden strax efter Saltoluokta så finns god täckning en bit upp på dess södra fjällsida (röda krysset direkt söder om Pietsjaure). Från denna plats borde man kunna förlänga signalen med en hotspot ned till leden längs med sjön samt till verksamheterna i sjöns sydöstra ände. Längre upp längs med fjällsidan på toppen Guodektjähkkå står det för övrigt en befintlig mast (det svarta krysset söder om Pietsjaure). *I dagsläget vet #Fulltäckning inte vilken typ av mast detta är men det skulle kunna vara en basstation för RAKEL. Det är viktigt att kontrollera detta innan vidare projektering och om det finns samverkansmöjligheter med en placering där istället.*

Efter att leden söderut från Sötojaure kommit upp på fjället Njunjes finns det enligt båda operatörsnätverken täckning under en viss sträcka i riktning mot Aktse. Bristen på täckning nere vid

själva STF Aktse borde därför gå att åtgärda med en hotspot vid det sydligaste krysset i kartan på toppen av fjället Njunjes. Därifrån torde man kunna nå till både Aktsestugorna samt vidare över sjön söderut och en bit uppför leden på fjället söder om sjön tills den viker av västerut.

Följande karta visar den andra hälften av leden, d.v.s. från Aktse till Kvikkjokk.



Sträckan från Aktse till ca en mil innan Kvikkjokk, ungefär i höjd med sjön efter den sista röda pilen närmast Kvikkjokk, ser enligt täckningskartorna ut att sakna täckning eller endast ha svag täckning längs leden. Däremot vet #Fulltäckning från tidigare mätningar i området att Telia har god täckning på ett par platser högre upp på fjällsidorna och det finns därför sannolikt även användbar täckning på andra fjällsidor och toppar där Telia anger god täckning i närområdet.

De röda kryssen efter Aktse markerar sådana platser som man torde kunna förlänga täckningen ifrån med hjälp av hotspots. Krysset på södra sidan av dalgången utgörs av den plats där #Fulltäckning gjorde ett test med mätningar under april 2019. Fördelen med den platsen kan vara att därifrån kan man nå en relativt lång sträcka av leden från en hotspot. För att täcka upp majoriteten av detta parti behövs sannolikt ändå två sådana stationer, varför olika kombinationer av alternativen i kartan bör övervägas.

Förutsatt att tillräckligt många av platserna som Telia anger ha god täckning faktiskt har det, borde det vara möjligt att med rätt placeringar av hotspots och anpassad utrustning åtgärda täckningsproblemen på den stora majoriteten av sträckorna mellan Saltoluokta och Kvikkjokk.

Delsträcka 3 - Kvikkjokk till Jäkkvik

Denna delsträcka av Kungsleden går från Kvikkjokk i Jokkmokks kommun söderut till Jäkkvik i Arjeplogs kommun. Tillsammans med delsträcka 4 är dessa de minst populära av alla Kungsledens delsträckor. En orsak till det är att STF inte har några stuganläggningar eller fjällstationer längs dessa sträckor utan vandrare och turåkare behöver ha med sig eget tält. Dessutom går majoriteten av delsträcka 3 inte på kalfjäll utan i fjällnära skog (framför allt fjällbjörkskog). Den mindre volymen besökare gör också att leden utgörs av en vanlig smal stig med mindre slitage på omgivningarna till skillnad från flera andra mer trafikerade delsträckor. Delsträckan mellan Kvikkjokk och Jäkkvik är knappt nio mil lång.

Nuvarande täckning och andra förutsättningar

Relativt många partier av delsträckan ser ut att kunna erbjuda någon slags täckning enligt Telia och Tele2/Telenors täckningskartor. En grov uppskattning är att runt 50% av delsträckan kan ha någon form av användbar täckning medan 50% helt säkert är i behov av förbättrad eller nyetablerad täckning. Telia samt Tele2/Telenor verkar ha basstationer på ungefär samma platser. Kring Kvikkjokk och Jäkkvik uppvisar de dock en del tydligare skillnader i täckning, möjligen beroende på olika placering och olika sändareffekt, eller för att de beräknar täckningen annorlunda. Sammantaget verkar dock Tele2/Telenor täcka mindre arealer än Telia gör. Telia har åtminstone en basstation på en strategisk plats nära Riebnesluspen som inte Tele2/Telenor har.

Från delsträckans start i Kvikkjokk färdas besökare först med båt över sjön Sakkat varifrån en lång stigning i flera etapper börjar för att komma över den östra utlöparen på fjällmassivet sydost om byn. Under de första fyra till fem kilometrarna finns god täckning enligt Telia medan Tele2/Telenors täckning snabbt verkar bli svag och försvinna redan ett par kilometer från sjön. Efter att även Telias täckning ser ut att bli för svag fortsätter leden åtminstone ca fem km till innan täckning åter verkar finnas, strax innan krönet där leden kommer upp mellan topparna Sjpietjam och Sjpietjamvälle. Där ser också Tele2 ut att kunna erbjuda viss täckning igen. När leden sedan fortsätter på höjd en sträcka utmed fjällsidan västerut så ser den också ut att ligga inom täckning från båda operatörernas nätverk, men täckningen blir snabbt svagare så snart leden svänger söderut nedför fjällsidan mot Piteälvens dalgång.

En rätt lång sträcka ned mot Piteälven och därefter uppför på södra sidan av dalgången verkar mer eller mindre helt sakna täckning. Först ovanför trädgränsen på södra sidan i trakterna av Tjaurekåtan verkar man kunna räkna med att återfå någon form av täckning enligt både Telia samt Tele2/Telenor. Täckningen både under nedstigningen mot Piteälven och på södra fjällsidan kommer sannolikt från operatörernas stationer i masten på lågfjället Jåbmo ca två mil bort invid sjön Tjeggelvas södra ände. På och efter krönet på älvdalens södra sida kommer så även täckning från Telias station invid Riebnesluspen, närmare två mil bort även den.

I det långa partiet från krönet ned mot Bartekälven och vidare ner till stugbyn Vuonatjviken ser Telias täckning för taltjänsten ut att vara fläckvis god medan datatjänsten är svagare och delvis helt borta. Ca fyra km från Vuonatjviken verkar dock täckningen längs leden åter bli fläckvis användbar (Vilket författaren av denna rapport har egen erfarenhet av vid ett besök där under sommaren 2019). Tele2/Telenors täckning från Jåbmo avtar under en sträcka efter att krönet passerats och ser ut att saknas mer eller mindre helt under sträckan ner till Vuonatjviken. Telia visar även här en bättre täckning än Tele2/Telenor, sannolikt p.g.a. Telias station vid Riebnesluspen.

Från Vuonatjviken körs vandrare med båt över sjön Riebnes som för övrigt ser ut att ha god täckning. Delsträckans sista etapp från båtlänningen på andra sidan sjön och vidare fram till Jäkkvik ser ut att i stor utsträckning ha täckning, åtminstone när det gäller Telias taltjänst. Endast en sträcka över hjässan på kalvfjället vid passagen nedanför toppen Riebneskaise ser ut att ha dålig täckning. Denna brist accentueras för datatäckningen där det finns flera svagare partier på sträckan. Tele2/Telenor visar inledningsvis en kanske bättre täckning över fjället men en mer varierande täckning närmare Jäkkvik.

Sammantaget ser de största bristerna ut att finnas i Piteälvens dalgång, vilket också de tidigare enkätsvaren pekar på. Även delar av fjällsidan upp från Kvikkjokk samt ned från fjället efter Piteälvsdalen mot Bartekälven och Vuonatjviken tycks vara dåliga partier ur täckningshänseende. I jämförelse med delsträckan mellan Saltoluokta och Kvikkjokk ser denna sträcka ut ha färre täckningsbrister, med färre partier utan täckning eller med dålig täckning.

Intressenter och deras behov

Täckningsbrister finns men är inte lika omfattande jämfört med föregående delsträcka. Flera företag inom besöksnäringen pekade särskilt ut brister och avsaknad av täckning på sträckan kring Pite äldal. Flera av företag bedriver verksamhet över större områden vilket tydliggörs i enkäten av markerade leder eller större fjällområden med avsaknad av eller dålig täckning. Delvis handlar det här om samma företag som nämnts i de föregående delsträckorna som även markerat problem i detta område. Förutom helikopterflygbolaget Fiskflyg som har verksamhet året runt har de övriga mer eller mindre fokus på vinterupplevelser med bl.a. hundspanns- och skoterturer. Intressenterna på denna delsträcka utgörs av:

- **Jokkmokksguiderna**
- **Fiskflyg AB (Rotor Service Norden)**
- **Upplevelser i Arjeplog**
- **Jäkkvik Fjällcenter**
- **Jan Stenberg (Västerfjäll)**

När det gäller det sista namnet ovan är det inte känt om denne har någon koppling till något besöksnäringensföretag. Däremot är han och hans fru framträdande personer i Arjeplog som även har kopplingar till fjällbyn Västerfjäll, samt har politiska engagemang, vilket kanske kan förklara deltagandet i enkäten.

I tillägg till ovanstående aktörer är det rimligt att tro att de två huvudsakliga samebyarna längs med sträckan, **Tuorpon sameby** samt **Luokta-Mávas sameby**, också har behov av förbättrad täckning längs sträckan (och naturligtvis i hela det större omgivande området de verkar i). Möjligen kan även Semisnjaur Njarg Sameby vara en intressent också. Arjeplogbaserade helikopteroperatören **Heli AB (en del av Rotor Service Norden)** som även driver **Miekak fiskecamp**, respektive **Arctic Air AB** i Vuoggatjålme är sannolikt också intressenter med bättre behov av täckning i området.

Sannolikt är även **fritidshusägarna i Västerfjäll** i behov av bättre täckning.

I likhet med övriga delsträckor torde även **Polisen/Fjällräddningen, Länsstyrelsen** samt sannolikt även **SMHI** vara intresserade av en förbättrad täckning. **Jokkmokks och Arjeplogs kommuner** torde också ha intresse av en förbättrad täckning längs denna delsträcka.

Utbyggnadsmöjligheter

Det skall enligt operatörerna finnas täckning på majoriteten av sträckan mellan Kvikkjokk och Jäkkvik, på någon nivå. Telia ser ut att erbjuda bättre täckning än Tele2/Telenor, vilket kan bero på effektivare basstationer i Kvikkjokk samt Jäkkvik men även på att de är ensamma om en basstation invid Riebnesluspen vilket genererar adderad täckning på viktiga delar av delsträckan.

De största täckningshålen och problemen verkar finnas i Piteälvens dalgång samt på några andra kortare partier. Kartan nedan visar första halvan av delsträckan från Kvikkjokk till Tjäurakåtan ovanför Piteälvens dalgång.



För att åtgärda täckningsbristerna under delar av sträckan upp från Kvikkjokk och sjön Sakkat bör man kunna fånga upp god täckning (Telia och ev Tele2/Telenor) på den lilla toppen Sjeitjamvälle (det första röda krysset söder om Kvikkjokk öster om Kungsleden). Enligt båda operatörsnätverken bör det sedan finnas viss täckning så länge leden håller höjd åt sydväst. För att åtgärda täckningsbristen när leden viker av ner mot Piteälven i dalen finns tre alternativ. Om en hotspot på Sjeitjamvälle räcker för att också nå ner till älven samt över på nästa fjällsida så kanske en hotspot där räcker. Sannolikt är det dock inte tillräckligt för att nå ända ner i dalen varför minst en ytterligare sannolikt behövs.

Två alternativa eller kompletterande placeringar syns i kartan ovan, dels vid en punkt innan leden viker av ned mot Piteälvsdalen och dels på en liten topp alldeles söder om dalen där det också ser möjligt ut att fånga in god täckning och sprida den vidare längs leden söderut. Om det senare alternativet ligger i tillräcklig täckning är detta sannolikt mer lämpligt då den platsen även kan täcka upp en del av fortsättningen på leden upp mot krönet söderut.

Vid sjön i dalen alldeles söder om Sjeitjamvälle ligger Parkka där verksamhet inom bl.a. renskötsel bedrivs. Det finns även ett antal bosättningar/fritidshus längs östra stranden av sjön Falehaure. Båda

dessa platser och de aktörer som finns där skulle kunna dra nytta av dessa täckningsåtgärder. Den gamla byn Västerfjäll i väglöst land nere vid Tjeggelvas strand kan ha viss täckning från basstationerna i Jåbmo enligt operatörerna. Det finns idag inga bofasta i Västerfjäll längre utan husen i byn används som fritidshus. Ett par gånger om året hålls också välbesökta gudstjänster i byns kapell. Sannolikt finns även ett stort intresse från fritidshusägarna där att få förbättrad täckning i omgivningarna.

Kartan nedan visar den återstående sträckan från Tjäurakåtan vidare till Jäckvik. En sträcka där täckningen ökar ju närmare Jäckvik man kommer.



Studerar man operatörernas täckningskartor verkar det på denna etapp egentligen bara finnas en riktigt problematisk sträcka och det är i sluttningarna ned mot Bartekälven (ungefär från mitten av den röda pilen riktad söderut och halvvägs ned till Vuonatjviken). Därefter finns det viss täckning. Även om den inte alltid är bra längs leden så är den ofta tillräcklig för att ringa eller skicka meddelanden.

Vid det röda krysset uppe på krönet efter Tjäurakåtan verkar det finnas tillräckligt bra täckning för att med hjälp av en hotspot förlänga täckningen söderut längs den problematiska sträckan av leden ned mot Bartekälven, samt mot sjöarna samt selen som leden passerar på väg mot Vuonatjviken.

Efter transport över sjön Riebnes från Vuonatjviken verkar det finnas en kortare sträcka med sämre täckning uppe på fjället i riktning mot Jäckvik, åtminstone för datatrafik. Om man i så fall vill åtgärda detta, samt några svagare partier därefter längs Hornavans nordvästra strand, kan man antagligen fånga in signalen med en hotspot vid det ensamma röda kryssets placering och förlänga täckningen till de svagare områdena nämnda ovan.

"Multiroamande" SIM-kort kan sannolikt på flera platser längs denna delsträcka förbättra täckningen, eftersom de två operatörerna ofta visar en varierande täckning sinsemellan. Sådana kort

och abonnemang lämpar sig sannolikt mest för besöksnäringföretag och andra näringsidkare som verkar på platsen och kanske inte i första hand för tillfälliga besökare.

Totalt sett har denna delsträcka inte lika omfattande täckningsproblem som den föregående. Topografin kring leden är inte lika besvärlig med höga berg i riktning där de stora mobiloperatörerna har master. Där det finns täckningshål och svag täckning finns sannolikt också goda möjligheter att åtgärda dem.

Delsträcka 4 – Jäkkvik till Ammarnäs

Sträckan från Jäkkvik till Ammarnäs utgör med föregående sträcka Kungsledens minst besökta delsträckor. Den är drygt nio mil lång och går strax efter Jäkkvik söderut genom den lilla nationalparken Pieljekaise. Leden går ungefär halva sträckan på kalfjäll och halva i skog (framför allt fjällbjörkskog förutom nere i Laisälvsdalen samt Vindelälvsdalen där det också är barrskog). I stigningen upp på Björkfjället korsar leden gränsen till Sorsele kommun från Arjeplogs kommun, men korsar där även länsgränsen från Norrbotten till Västerbotten.

Nuvarande täckning och andra förutsättningar

Delsträckan har enligt Telia någon form av täckning under mer än hälften av sin sträckning. Tele2/Telenor visar dock en betydligt sämre täckning som i praktiken inskränker sig till närområdena kring Jäkkvik, Adolfström samt Ammarnäs. I Telias täckningskarta ser det ut som att datatäckningen är dålig eller saknas på delar av stigningen upp från Jäkkvik samt i delar av Pieljekaise nationalpark, medan täckningen för taltjänsten ser bättre ut med endast några mindre svaga partier. Telia erbjuder alltså någon form av täckning längs en betydligt längre del av sträckan jämfört med Tele2/Telenor, inte minst tack vare en mast längre in i Laisälvsdalen på fjället Tjeäkså. Operatören Tre erbjuder inte någon täckning alls. (Net1 verkar erbjuda viss datatäckning i Jäkkvik samt relativt bra datatäckning omkring Ammarnäs med sitt mobila bredband, men i stort sett ingenting däremellan.)

Första sträckan från Jäkkvik söderut uppför fjället Pieljekaise ser ut att delvis kunna erbjuda bra täckning från både Telia och Tele2/Telenor men fläckvis är den dålig eller saknas helt. Närmare krönet verkar täckningen bli än svagare och på andra sidan försvinner Tele2/Telenors täckning helt. Vid några små fläckar i nationalparken kan det eventuellt finnas viss täckning från Tele2/Telenor men deras täckning ser annars ut att återkomma först i Adolfström framme vid Laisälven. Telia visar däremot att deras täckning för taltjänsten ska vara relativt god genom parken med endast några få svaga partier, medan datatjänsten har större "hål". Från sjön Lutaure och ned mot Adolfström bedöms Telias täckning vara mer eller mindre god hela tiden.

Under de första 15 kilometrarna efter Adolfström finns fläckvis fungerande täckning med Tele2/Telenor som sedan försvinner helt. Det är först närmare Ammarnäs, efter krönet på Björkfjället och ner mot Vindelälven som de enligt sin täckningskarta ser ut att kunna erbjuda någon form av täckning igen.

Genom att Telia har en basstation i masten på fjället Tjeäkså sydväst om Adolfström når deras täckning mer av leden in mot Björkfjället och länsgränsen. Det ser på täckningskartan ut som att deras täckning skall kunna täcka leden ända fram till länsgränsen. En entreprenör i området vittnar dock om att han upplever att Telias täckning blir svag efter vindskyddet Sjnulttjie och fram till länsgränsen. Den sista sträckan över Björkfjället fram till Ammarnäs varierar Telias täckning från ingen till god beroende på om signalen skuggas från basstationen på berget Rijbuovárdduo. Stigningen av leden upp på västra sidan av Vindelälvsdalen ligger enligt de aktörer vi talat med helt i radioskugga. Fortsättningen söderut på fjällen fram mot Ammarnäs har stora brister i täckningen och det är först sista biten när leden bär nedåt mot byn Ammarnäs som täckningen blir god igen.

Aktörerna beskriver Telias täckning som klart bättre än Tele2/Telenor längs delsträckan, även på platser där deras signaler kommer från samma master. Detta trots att operatörerna beskriver en likartad täckning på sina respektive täckningskartor. I praktiken menar de att det bara är Telia man har möjlighet att använda när man rör sig ut en bit från byarna.

Eftersom sträckorna med sämre eller ingen täckning verkar vara jämförelsevis färre mellan Jäkkvik och Ammarnäs finns sannolikt bra förutsättningar för att åtgärda dessa brister. Inte minst då det ser ut att finnas god täckning på närliggande platser som kan användas för hotspots.

Intressenter och deras behov

Täckningsbristerna är som sagt lite mer begränsade sett till hela denna delsträcka. Förutom ett företag i Jäkkvik är det endast ett i Ammarnäs som i den tidigare enkäten påtalat brister längs sträckan. Däremot finns andra som påtalat brister i närliggande områden. Intressenterna under denna delsträcka utgörs framför allt av:

- **Jäkkvik Fjällcenter AB**
- **Fjällhästen AB**
- **Upplevelser i Arjeplog**

I tillägg till ovanstående aktörer har sannolikt **samebyarna Semisjaur-Njarg, Svaipa och Gran** behov av att täckningsbristerna åtgärdas. Helikopteroperatören **Arctic Air AB** med flygbas i bl.a. Vuoggatjålme, samt **Fjällflygarna AB** i Adolfström tillhör sannolikt också skaran av intressenter med täckningsbehov i detta område.

I likhet med övriga delsträckor torde även **Polisen/Fjällräddningen, Länsstyrelsen** samt sannolikt även **SMHI** vara intresserade av en förbättrad täckning. **Arjeplogs och Sorsele kommuner** likaså. Inte minst Länsstyrelsen har flera anställda naturbevakare som verkar inom Vindelfjällens naturreservat.

Utbyggnadsmöjligheter

Telia visar som sagt att de har någon form av täckning under majoriteten av sträckans ca 9 mil, med svagaste partierna samt platser utan täckning inom Pieljekaise nationalpark samt över Björkfjället och på partier väster om Vindelälven innan Ammarnäs. Tele2/Telenor ser i praktiken bara ut att ha fungerande täckning närmast Jäkkvik, Adolfström och Ammarnäs, vilket också bekräftas av de aktörer vi talat med.

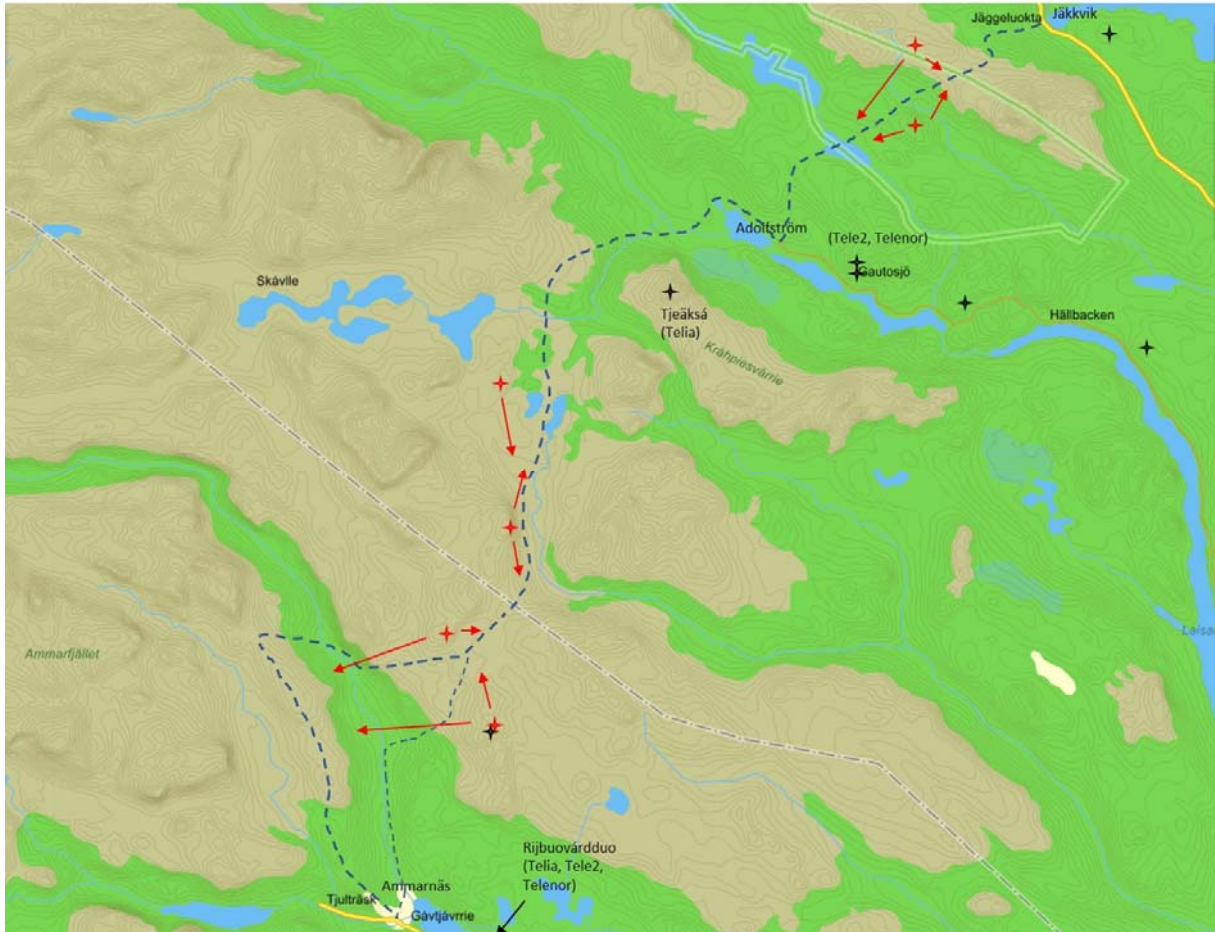
Telias svaga sträckor på fjällkrönet efter Jäkkvik samt genom Pieljekaise nationalpark bör kunna lösas med en hotspot på höjden Gurbbagielas (det första röda krysset sett från Jäkkvik i kartan nedan). En alternativ plats kan vara vid nästa röda kryss på höjden Báktek. Från dessa platser bör man kunna täcka upp de svaga partierna längs leden inne i nationalparken.

Närmare Ammarnäs verkar det vara varierande täckning innan och över Björkfjället samt ingen eller dålig täckning väster om Vindelälvsdalen. Från Björkfjället finns även en genväg till Ammarnäs som avviker från ledens egentliga sträckning (den tunnare streckade linjen på kartan). En del vandrare använder även denna.

Om täckningen mellan Sjunluttje och länsgränsen är så dålig som vittnats om skulle detta parti kunna förbättras med hjälp av en hotspot på höjden alldeles väster om vindskyddet (det första röda krysset sydost om Tjeäkså), alternativt vid nästa röda kryss på kanten av fjälltoppen Láddievárdduo.

För att både klara av att fånga in 4G-signalen och förstärka partiet på kalfjället från länsgränsen samt få täckning ner i Vindelälvsdalen, samt på dalens västra sida, finns där också två alternativa platser för hotspots. Dels står det en ca 5 meter hög mast (svarta krysset) på höjden Dåuotjåhkka som sannolikt har en RAKEL-sändare samt en sändare för Ammarnäs lokala kommunikationsradio. Masten

eller platsen kan vara lämplig att ha utrustning på för att fånga in och sprida 4G-signalen från Rijbuovárdduos mast sydost om Ammarnäs (Telia och Tele2/Telenor). Dessutom kan det finnas samverkansfördelar gällande strömförsörjning med de andra nyttjarna av masten. Från denna höjd bör man kunna förlänga signalen till stora delar av ledens sträckning på kalfjället efter länsgränsen samt till Vindelälvsdalens västra sida. Även delar av själva dalen bör kunna täckas därifrån, inte minst längs den egentliga ledens sträckning via Rävfallsstugan. En alternativ hotspot-position finns vid det andra röda krysset norr därom på fjället Årjiele Lisvuotjåhkka. Därifrån är det dock svårt att nå partiet av Kungsleden nere i Vindelälvsdalen runt Rävfallsstugan samt stigningen vidare upp på fjället på dalens västra sida.



Sammantaget är det lite mer begränsade sträckor där täckning saknas eller är dålig längs denna delsträcka av Kungsleden. Det ser också ut att finnas god täckning på närliggande höjder omkring bristfälliga partier som kan fångas in och användas för att etablera hotspots, vilket borgar för att täckningsbristerna kan åtgärdas.

Delsträcka 5 – Ammarnäs till Hemavan

Kungsledens sista delsträcka mellan Ammarnäs och Hemavan är återigen en av Kungsledens mer populära sträckor. Dels har STF flera boendeanternativ längs leden och dels har Hemavan under normala omständigheter flygförbindelser med Stockholm. Denna sträcka har även bäst tillgänglighet för bilburna besökare från södra Sverige eftersom den är närmast. Delsträckan går större delen inom Sorsele kommun men den sista tredjedelen fram till Hemavan ligger i Storumans kommun. Hela delsträckan går inom Vindelfjällens naturreservat som är ett av Europas största skyddade naturområden. Den är knappt åtta mil lång och relativt kuperad med många sträckor på kalfjäll.

Nuvarande täckning och andra förutsättningar

Denna sydligaste delsträcka av Kungsleden ser ut att ha mer omfattande täckningsbrister jämfört med de närmast föregående delsträckorna. Signalen från basstationen i Ammarnäs skuggas snabbt av fjäll längs leden västerut mot Tärnasjön. Detsamma gäller närmast Hemavan där signalen inte når långt in längs leden i Syterdalen. Däremellan finns partier som fläckvis verkar kunna ha någon form av täckning ända från basstationerna som finns i en mast öster om Tärnaby. Användare av leden vittnar dock om att täckning för det mesta saknas. Endast på några partier och enskilda platser kan det fungera med röstsamtal samt SMS. Förutom närmast Hemavan och vid starten i Ammarnäs finns god täckning endast inledningsvis längs leden runt Aigert-stugan och upp till krönet vid Lill-Aigert, samt kring Syterstugan och fram till där Syterskalet börjar, enligt samma källor. I Hemavan finns även täckning från operatören Tre, men denna har också mycket begränsad räckvidd längs Kungsleden in i Syterdalen. Detsamma gäller Net1 med sin mobila bredbandslösning som erbjuder täckning bara närmast Hemavan samt Ammarnäs. På övriga sträckor är det framför allt Telia enligt lokala användare som har bäst möjligheter att på vissa platser kunna erbjuda användbar täckning.

I Ammarnäs har Telia och Tele2/Telenor basstationer i samma mast på kanten av berget Rijbuovárdduo. Där delsträckan börjar i Ammarnäs är täckningen god men försämras snabbt efter de första kilometrarna mot Aigert. I stigningarna upp mot STF Aigert-stugan verkar det finnas ett riktigt dåligt parti som ligger i skugga från masten. Lokala användare vittnar om att täckning helt saknas där. Högre upp närmare Aigert-stugan och vidare upp på fjället efter SFT-anläggningen är det dock god täckning ända upp till krönet bredvid fjälltoppen Lill-Aigert. Därifrån ser det i praktiken ut att saknas täckning, eller på sin höjd endast finnas svag täckning på något enstaka parti fram till STF Serve-stugan. Användarnas vittnesmål ligger i linje med detta. Däremot ser det på operatörernas täckningskartor ut att finnas god täckning på några platser på högre höjd i ledens absoluta närhet som inte ligger i skugga från basstationerna, vilka skulle kunna utgöra möjliga alternativ att placera hotspots på.

Vidare mot STF Tärnasjö fortsätter det på samma sätt enligt de aktörer vi talat med, trots att både Telia och Tele2/Telenors täckningskartor indikerar att det bör finnas viss täckning på en del platser under denna sträcka. I verkligheten tycks detta bara stämma på fjällkrönet längs leden direkt efter Serve och möjligen på vissa andra enskilda punkter. Avsaknaden av täckning eller den dåliga täckningen till trots ser det även här ut att finnas möjligheter till mer användbar täckning på några närliggande höjder med fri sikt till basstationerna.

Fortsättningen av leden efter STF Tärnasjö söderut längs med Tärnasjöns östra sida ser enligt täckningskartorna också ut att ha dålig eller ingen täckning alls. Möjligen kan man hitta några platser där SMS eller ett röstsamtal kan fungera enligt användarna i området. Majoriteten av sträckan längs med sjön har dock sannolikt ingen eller mycket dålig täckning, vilket stämmer väl överens med

användarnas övriga kommentarer. Det är först under ledens passage över sjöns öar till den västra sidan som det verkar finnas viss täckning igen. I fjällslutningen efter sjön är från trädgränsen och vidare mot STF Syterstugan täckningen t.o.m. god enligt de användare studien inhämtat information från. Det stämmer också rätt bra överens med den täckning Telia och Tele2/Telenor visar på sina täckningskartor för denna sträcka.

Efter Syterstugan kommer ett kortare parti upp mot Syterskalet som ser ut att ligga i radioskugga där täckning helt saknas enligt täckningskartorna. Denna brist har dock inte påtalats av de användare #Fulltäckning tillfrågat som menar att det finns användbar täckning nästan ända fram till Syterskalets början. Vidare västerut i Syterskalet är det dock fullständig radioskugga från de höga fjäll som ligger mellan dalgången och radiomasterna söderut. Först efter Viterskalsstugan börjar någon form av svag täckning återkomma längs leden enligt operatörernas täckningskartor, då från basstationer kring Hemavan. STF klarar av att hantera betalningar mm i Viterskalsstugan genom att använda en extern högre antenn. Utan den är täckningen oanvändbar vid anläggningen. Bättre täckning finns dock på höjd på skalets västra sida och vidare mot Hemavan. Leden går emellertid i botten längs dalgångens östra sida, sannolikt mestadels i radioskugga eller i för svag täckning, vilket de användare studien talat med också vittnar om. Det är först när leden kommer närmare Hemavan och börjar svänga söderut mot Hemavans skidområde som bättre täckning verkar återkomma.

Sammanfattningsvis finns längs denna delsträcka relativt långa partier med obefintlig eller mycket dålig täckning. I likhet med övriga delsträckor verkar dock starkare täckning kunna fångas in på vissa strategiska platser och höjder, varför det bör finnas goda möjligheter att åtgärda täckningsbristerna mellan Ammarnäs och Hemavan.

Intressenter och deras behov

Täckningsbristerna längs denna delsträcka av Kungsleden verkar återigen vara mer omfattande jämfört med närmast föregående delsträckor. Sannolikt beror detta bl.a. på delsträckans större höjdskillnader med höga fjäll som skuggar radiosignalerna. Flera aktörer i området påtar också dessa brister. Intressenterna under denna delsträcka utgörs framför allt av följande aktörer:

- **Ammarnäs Båttaxi**
- **STF**
- **Naturrum Hemavan**
- **Arctic Air**
- **Trolltunet**
- **The Silent Way**
- **Fjäll & Fiske**

Det finns även fler aktörer som sannolikt kan dra nytta av en förbättrad täckning såsom **Geunja Sami Eco Lodge** vid Övre Tjulträsk m.fl. I tillägg till ovanstående aktörer har sannolikt **samebyarna Ran** samt **Ubmeje** behov av att täckningsbristerna åtgärdas. Även helikopteroperatörerna **Helikopterflyg AB** och **Top-Heli AB** kan ha intresse av förbättrad täckning i området.

I likhet med övriga delsträckor torde även **Polisen/Fjällräddningen**, **Länsstyrelsen** samt sannolikt även **SMHI** vara intresserade av en förbättrad täckning. Detsamma kan gälla **Sorsele** och **Storumans kommuner**. **Länsstyrelsen** har omfattande verksamhet med flera anställda naturbevakare som verkar inom Vindelfjällens naturreservat.

Utbyggnadsmöjligheter

Denna delsträcka har lite mer omfattande behov av åtgärder jämfört med närmast föregående sträckor. Den täckning man kan förlänga och förstärka kommer framför allt från masten som finns i anslutning till Ammarnäs samt den som står öster om Tärnaby.

I likhet med alla övriga delsträckor måste naturligtvis både täckningshålen och potentiella platser att fånga in och förlänga täckning från verifieras genom verkliga mätningar på plats, innan en utbyggnad.

Det inledande partiet från Ammarnäs med radioskugga i stigningen upp mot Aigert-stugan skulle kunna åtgärdas via en hotspot på motsatta sidan av dalen, förslagsvis i övre delarna av Ammarnäs liftanläggning (röda krysset närmast Ammarnäs i kartan nedan).

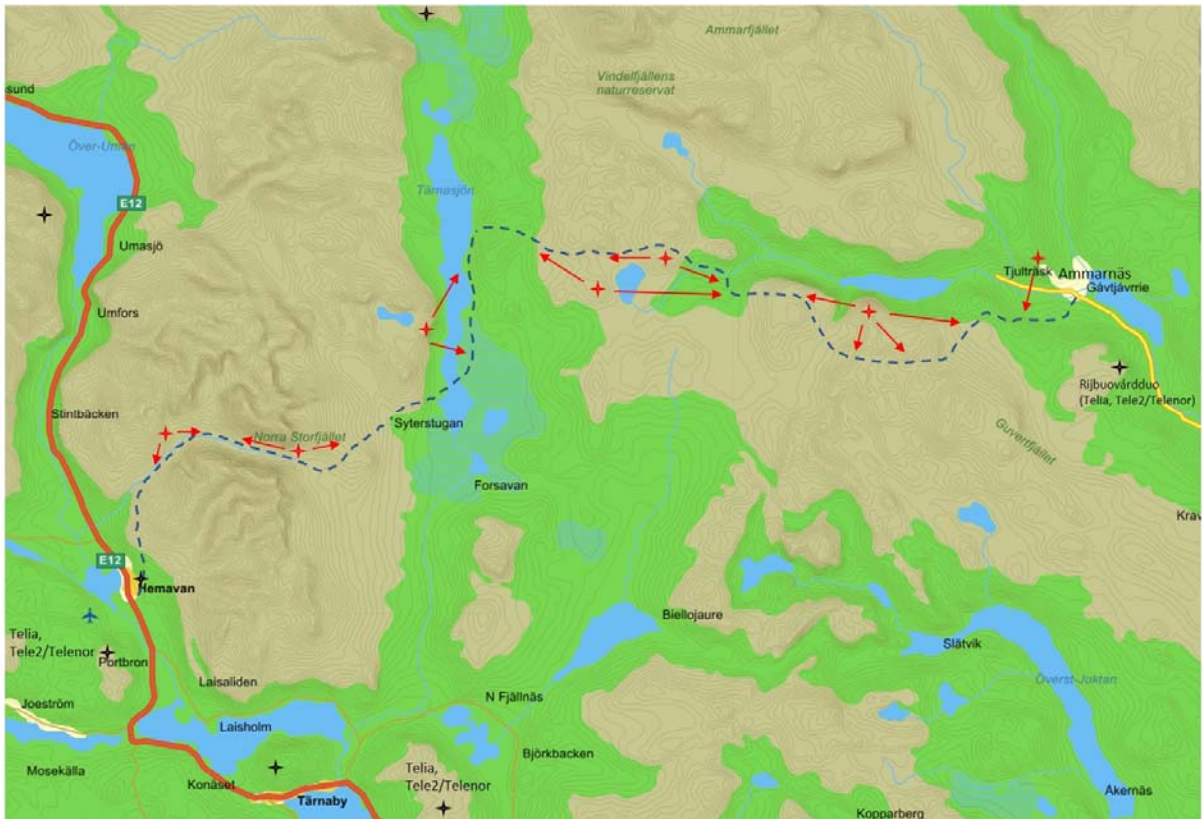
Efter att leden passerat krönet vid Lill-Aigert hamnar leden igen mestadels utanför täckning. Detta skulle sannolikt kunna åtgärdas med hjälp av en hotspot uppe på Stor-Aigerts topp (nästa röda kryss i västlig riktning). På denna plats ser det ut att finnas god täckning, åtminstone för taltjänsten. Från denna position kan man därför sannolikt åtgärda minst en mil av leden, eventuellt ännu längre.

När leden längre västerut börjar gå nedåt i dalen mot STF Servestugan hamnar den sannolikt i skugga även från en hotspot på Stor-Aigert. Istället ser det ut som täckning skulle kunna fångas in på två platser väster om Serve-stugan för att både täcka upp bakåt längs leden såväl som i riktning mot STF Tärnasjöstugan. Denna täckning härrör från basstationerna i masten öster om Tärnaby, d.v.s. relativt långt bort. Möjligen är höjden Meälljie väster om Servejaure att föredra då man från den positionen sannolikt kan täcka upp en längre sträcka längs leden västerut. Den sista två kilometrarna av leden i slutningen ned mot Tärnasjön är dock sannolikt svår att nå därifrån.

Hela sträckan längs med Tärnasjön skulle sannolikt kunna åtgärdas med hjälp av en hotspot uppe på fjälltoppen Rássjatjåhkka på sjöns västra sida (röda krysset norr om Syterstugan). Båda operatörerna ser ut att nå dit med god täckning på sina täckningskartor. Med tanke på att Telia enligt användarna når fram med god täckning till Syterstugan med dess omgivningar torde det även gälla Rássjatjåhkka.

Närmare Syterskalet och i hela Syterskalet försvinner täckningen en längre sträcka längs dalgången västerut. Precis i den östra mynningen till skalet på norra slutningen ovanför vindskyddet Syterskalet ser det dock ut att nå fram användbar täckning. Därifrån borde därför en hotspot kunna täcka upp dalgången västerut, i synnerhet dalgångens motsatta södra sida där leden går fram. Om så inte är fallet bör en hotspot placeras på höjden Vuekienaesie mellan Syterstugan och vindskyddet Syterskalet. En hotspot där torde p.g.a. toppens höjd klara av att nå in längs Syterskalet och nästan hela vägen fram till STF Viterskalsstugan.

Avslutningsvis svänger dalgången åt sydväst strax före det att leden kommer fram till Viterskalsstugan. Täckningen från basstationerna söder om Hemavans flygplats på Skorvfjället ser ut att nå rätt långt in i dalgången men framför allt till dalgångens västra slutningar. Leden går dock på östra sidan nere i dalgången. En hotspot som fångar in och sprider täckningen dit från det sista röda krysset borde dock kunna avhjälpa detta.



Sammantaget ser det ut att vara möjligt att åtgärda majoriteten av de rätt omfattande partier där täckning idag saknas eller är undermålig genom att placera hotspots enligt förslagen i kartan ovan.

Tekniska tester och erfarenheter

Under 2020 pågår det separata men närstående pilotprojektet Full Täckning Laevas i Kirunafjällen längs en sträcka av Kungsleden söder om Abisko. Projektet är en spin-off från #Fulltäckning och genomförs av Laevas Sameby, Netmore AB och Swedish Lapland Visitors Board. Syftet med Full Täckning Laevas är att etablera och testa utrustning för landsbygds-hotspots i en krävande fjällmiljö där produktion av egen elektricitet är nödvändig. Det är samma typ av miljö som gäller för i princip alla sträckor längs Kungsleden med dålig eller ingen täckning.

Genomförande

Området mellan Abisko och Tjäktapasset i söder valdes ut för ett tekniskt test med utgångspunkt i att det längs den aktuella sträckan finns flera intressenter verksamma med betydande kommunikationsbehov (Laevas sameby, STF m.fl. turistföretag, forskningsenheter, Länsstyrelsen, polis och fjällräddning etc.) och att tidiga studier i denna rapport såg det som möjligt att etablera täckning där. Under första halvan av 2020 gjordes inledningsvis radiomätningar på plats kring Alesjaure för att verifiera att tillräckligt stark signal från Telias mast på Låktatjåkka (vid Björkliden) gick att fånga in på några fjälltoppar i området. Projektet satte även upp ett enkelt mobilnät för att få en uppfattning om möjlig täckning som kan skapas i omgivningarna kring Alesjaure. Därefter projekterades och utvecklades en första radiobod med anpassad utrustning och egen strömförsörjning (solceller och batterier). Radioboden installerades och driftsattes på fjället Tjålmeåive på dalgångens västra sida i månadsskiftet juni/juli med 2G och 4G täckning. Se bild nedan.



För närvarande är radiobod 2 under produktion för installation och driftsättning under hösten 2020 på fjället Azik för att täcka upp partiet Efter Alesjaure söderut i dalgången mot Tjäktapasset.

Resultat och lärdomar

Radioteknik och täckning

Full Täckning Laevas pågår fortfarande men en del resultat och lärdomar finns att presentera hittills. Bland de viktigaste är att konceptet med lågenergi-basstationer i kombination med kraftfulla antenner med hög känslighet genererar förvånansvärt bra täckning från höga positioner i förhållande till den låga effekt som används. Låg effekt är en förutsättning för att kunna driva hotspotlösningar i väglöst land långt från det fasta elnätet.

Full Täckning Laevas har verifierat fullgod 2G-täckning för röstsamtal så långt bort som 1,2 mil från den hittills driftsatta radioboden och användare har vittnat om att de även haft täckning närmare 2 mil bort vid den norra änden av sjön Abiskojaure. Detta är betydande positiva resultat med tanke på att effekten i basstationerna endast motsvarar effekten i en modern mobiltelefon.

Den första radioboden har för närvarande täckning med 2G i tre sektorer för att nå en så lång sträcka som möjligt av Kungsleden, från södra änden av Alesjaure och norrut till och med Abiskojaure. 2G-tekniken ser projektet också som en naturlig grund i hotspotlösningar i väglöst land då det utgör basen för röstsamtal och sms, samt att täckningen med de frekvenser som nu används når längre än 3G och 4G. Vidare tillåter 2G att alla kan ringa larmsamtal, oavsett vilken operatör man har abonnemang hos. Det sistnämnda är en viktig faktor för ökad säkerhet i dessa områden.

Radiobod 1 har även 4G-täckning i en sektor ned mot Laevas sameviste och stuganläggningen STF Alesjaure, eftersom där koncentreras användare vilket gör att behoven av datatrafik där är högre (surf, online betalningar mm). Från radioboden är det drygt 4 km till dessa platser och projektet har inomhus hos STF uppmätt upp mot 1Mb/s i transmissionshastighet. Det är rimligt att anta att man med en extern 4G-antenn vid anläggningen kan nå upp till ca 2 Mb/s. Det kanske inte låter särskilt snabbt i dagens samhälle men innebär en radikalt förbättrad kommunikationsförmåga på en plats där ingen täckning annars funnits vid sidan av den satellitbaserade telefonin. 2Mb/s räcker för vanlig surf, läsa väderprognoser, nyheter, genomföra online betalningar och bokningar, men även att se på mindre videoclips etc. Detta under förutsättning att inte alltför många användare är uppkopplade samtidigt.

4G-basstationer drar dock mer elektricitet än 2G varför tanken är att fokusera 4G till sådana platser i väglösa/strömlösa områden där behoven är störst medan 2G får utgöra bastäckning däremellan för främst röstsamtal och sms.

Elförsörjning

När det gäller elförsörjningen i denna mycket tuffa miljö har projektet antagit att konceptet sannolikt även behöver bränsleceller i tillägg till solceller, för att klara av den mörka och kalla perioden på dessa breddgrader. Med erfarenheterna hittills, i synnerhet under den sista månaden när det börjat gå mot en mörkare årstid, känner vi oss också säkra på att detta blir nödvändigt. Både för att klara den mörka årstiden men också för att ge konceptet en backup-förmåga som alltid kan gå in om något händer med övrig el-produktion. De fyra 200Ah batterierna som för närvarande finns i radiobod 1 bör sannolikt utökas till åtta batterier för att förlänga driftstiden under vintern och bidra till att öka robustheten. Sydligare delar av Sverige som har mer dagsljus under vintern kan eventuellt klara elförsörjningen med endast solceller. Ska systemet bli helt säkert utanför det fasta elnätet krävs eventuellt ändå bränslecell eller motsvarande som backup-lösning där.

Det behöver också gå att på distans stänga av lasten i anläggningen för att t.ex. skydda batterier från att laddas ur om komplikationer tillstöter, i synnerhet under den kalla årstiden när batterierna annars kan ta skada.

I områden där det finns tillgång till fast elnät kommer kostnaderna för etableringar av hotspots sannolikt att bli betydligt lägre då inga solceller eller bränsleceller är nödvändiga. Där räcker sannolikt ett batteripack för att klara av eventuella strömavbrott. Dessutom kan man på sådana platser addera mer 4G-täckning i fler sektorer då elförsörjningen inte är en begränsande faktor.

Housing-lösning för hotspots

Housing-lösningen består som nämnts tidigare av en liten radiobod med ett separat underrede av galvaniserat stål. Underredet fästs i fyra grova gängstänger som gjuts fast med kemankare i borrarade hål i berggrunden. Boden skruvas därefter fast i underredet. Fyra vajrar ger boden extra stöd och säkerhet vid extrema vindhastigheter. Maströr för antennerna fäst in nedtill i underredet och längs bodens hörn. Rören kommer sannolikt inte behöva vara högre än 4 m då antenner oftast kan monteras längs hela rörets längd (dvs maströren sticker bara upp ca 2 m över boden) och kommande bodar planeras vara förberedda för upp till fyra maströr (ett i varje hörn). I undantagsfall kan rören som mest bli ca 6 m höga men då krävs separat vajerstagning av dessa. För närvarande använder projektet maströr med 60 mm diameter men kommer överväga att gå upp till 76 mm diameter i dessa miljöer för ökad hållfasthet och stabilitet.

Att använda ett separat underrede/ram som är anpassat för att både kunna lyfta dit en radiobod med helikopter eller skjuta över boden från en skotersläde innebär att installationerna i väglöst land förenklas och blir billigare. Infästningen av underredet sker som sagt genom att det borraras och gjuts fast i berggrunden eller i större stenblock. Detta tillvägagångssätt innebär att man kan undvika kostsamma betonggjutningar av grunder i väglöst land. Infästningen av underredet behöver ske när det är barmark eller endast begränsat med snö på installationsplatsen för att helt enkelt kunna se att man fäster underredet i rätt underlag. Alternativt behöver borrhålen för infästningen i förväg märkas ut detaljerat. Efter att underredet är på plats är fastsättningen av boden på underredet och själva driftsättningen flexibel i tid. I väglöst land är det dock en fördel om detta sker under tiden då det är skoterföre eftersom det förenklar besöken och installationerna. Med tanke på behovet av att få en tillräckligt god uppfattning av underlaget hamnar fokus för infästning av underreden vanligtvis på perioden april-oktober i nordligaste Sverige, men är möjlig att göra hela vintern beroende på platsens beskaffenhet och snösituation.

Vid vägnära platser där det går att ansluta till det fasta elnätet kan man alternativt gjuta en betongplatta som underlag istället för att borra fast underredet i berggrunden, om sådana möjligheter är begränsade. Annars bör man alltid försöka hålla sig till den enklare infästningen som beskrivits ovan med gängstänger i berggrund eller stora stenar.

Projektet strävar också efter en så lätt konstruktion på boden som möjligt för att erbjuda flexibilitet vid transporter samt hålla nere kostnaderna vid utrullning av konceptet. En tung bod måste alltid flygas ut med en stor och dyrare helikopter. En lättare bod klarar man att flyga ut med en normalstor (billigare) helikopter och kan vid mer tillgängliga installationsplatser även dras dit på skotersläde, vilket sänker kostnaden ytterligare. Vidare kan transportsätten kombineras för ökad kostnadseffektivitet, t.ex. genom att dra fram boden närmare installationsplatsen med skoter för att med endast ett kortare och billigare helikopterlyft sista biten lyfta boden till en mer svårtillgänglig installationsplats. För att en bod skall kunna dras på skotersläde i ett kuperat landskap krävs dock att

den inte väger mer än ca 300 kg tom och runt 350 kg med viss utrustning monterad (visst kablage, basstationer, elkomponenter etc. men utan solpaneler och tunga batterier).

Bodarna och dess utrustning behöver alltid vara testkörda innan installation (vid fabrik eller innan transport ut till installationsplats). Vid behov tar man sedan enkelt av solpaneler, dörr mm innan utflygning/utkörning för att sänka vikten. Maströr med antenner och deras kablage slutmonteras på plats vid installation och driftsättning.

Bod 1 i Full Täckning Laevas är dock en betydligt tyngre konstruktion än 300 kg vilket krävde en stor helikopter för utflygningen. Även bod 2 kommer bli tung men kan sannolikt flygas ut av en normalstor helikopter, dock är den alldeles för tung för att dras efter en skoter. När det gäller bod 2 är topografin vid installationsplatsen sådan att helikopter hade krävts oavsett den sista biten. Bod 3 kommer dock tas fram av en ny bodleverantör och uppfylla de lägre viktkraven för att konceptet skall uppnå tillräcklig flexibilitet enligt ovan.

Kostnadsbild

I en kommersiell utrullning av konceptet med volymbeställningar ser vi följande ungefärliga kostnader.

- En Hotspot med egen strömförsörjning (solpaneler + bränslecell) i väglöst land kommer sannolikt kosta 500 000 – 700 000 kr plus moms om allt arbete och utrustning handlas upp av externa leverantörer. Detta inkluderar då alla kostnader såsom bod, frakter, transporter, strömförsörjningsutrustning, telekomutrustning, all installation, projektledning etc.
- En hotspot med strömförsörjning från det fasta elnätet blir däremot billigare då sannolikt endast en backup i form av batterier behövs och inte solceller, bränslecell etc. En sådan hotspot bör om alla tjänster handlas upp av en beställare kosta 300 000 – 400 000 kr plus moms, alla kostnader inräknade.
- En enklare hotspotlösning att använda t.ex. vid en gård eller liten by där bristfällig men viss täckning finns kan bestå av en högre utomhusantenn kopplad till en basstation och wifi-router. Kostnaden för detta kan variera från 25 000 till 100 000 kr plus moms beroende på vilken typ av utrustning som krävs och hur stor yta som behöver täckas. Sådana lösningar blir naturligtvis betydligt billigare jämfört med den utrustning som krävs för att täcka in längre sträckor och områden såsom fallet är i Full Täckning Laevas.

Beroende på hur mycket arbete beställare/intressentgrupper själva kan utföra i form av egen arbetstid (till ingen eller reducerad kostnad) samt bistå med olika resurser, så kommer ovanstående ungefärliga prisbilder kunna bli lägre. Volymbeställningar och en industrialiserad produktion kommer också kunna hjälpa till att pressa priserna ytterligare.

Affärsmodell och drift

Full täckning Laevas ska i samverkan med projektintressenter även ta fram en fungerande affärsmodell samt upplägg för fortsatt drift av sådana lokala nät.

Det är sannolikt att vid de flesta platser där täckning saknas eller är undermålig är också antalet nyttjare mer begränsat jämfört med städer och tätorter, eller längs större vägar. De nationella mobiloperatörerna har avstått från att bygga ut täckningen i dessa områden därför att

marknadsunderlaget saknas för de affärsmodeller de använder sig av. Kostnaden för deras dyrare teknik och drift överstiger vida möjliga ytterligare abonnemang och intäkter som dessa platser kan generera för dem.

Det är dessutom så att de intressenter som finns ofta utgörs av mer småskaliga verksamheter vid sidan av statliga aktörer såsom Länsstyrelse, Polis etc. Även om den teknik Full Täckning Laevas tar fram är betydligt billigare måste det ändå finnas en intressant kommersiell uppsida för att en storskalig utrullning skall bli möjlig. Kombinationen av lägre kostnader, stora möjligheter till stödfinansiering för etablering i glesbygdsområden, och det stora lokala engagemang som normalt sett finns för att lösa täckningsproblemen, öppnar upp för intressanta alternativa affärsmodeller.

Mot bakgrund av ovanstående tittar projektet på affärsmodeller där ansvar för drift och underhåll kan delas mellan nätoperatören (Netmore) och lokala intressentgrupper. Möjligen kan sådana upplägg även inkludera lokalt deläggande i det lokala nätet, alternativt regleras underhållet i avtal där parternas insatser balanseras mot prissättningen för att nyttja nätet. Det skulle då innebära att den lokala gruppen är villig att underhålla de siter med hotspots som etableras inklusive enklare service, reparationer och underhåll av strömförsörjning och radioutrustning. Ett lokalt engagemang som tar ansvar för delar av driften samt får möjlighet till stöd för kostnadstäckning (t.ex. genom serviceavtal, hyra ut utrymme i radiobodar till partners, vinstdelning med nätoperatören mm), borgar för att en affärsmodell kan fungera trots ett mer begränsat marknadsunderlag. Just drift och underhåll, inte minst i områden långt från vägar, blir annars lätt en dyr post för en nätoperatör.

En modell som Full Täckning Laevas diskuterar mer konkret består av att en lokal grupp formar en organisation som åtar sig underhållet och enklare service/reparationer till självkostnad (lägre kostnad än annars) och även äger själva radiobodarna, i vilka de upplåter utrymme för nätoperatörens utrustning. På så sätt kan det också vara den lokala gruppen som söker bygglov och liknande, vilket i vissa fall kan underlätta processen (t.ex. samebyar i naturreservat och nationalparker).

Nätoperatören driver och äger själva nätet med relaterad utrustning men erbjuder en prisbild som återspeglar att den lokala gruppen står för en del av arbetet och kostnaden som vanligtvis ligger på nätoperatören. På så sätt finns också grundläggande underhåll och enklare service snabbt tillgängliga på platser i extrem glesbygd.

En ytterligare modell som projektet diskuterar är att nätoperatören äger allt men via avtal med den lokala grupperingen får tillgång till underhållstjänsterna. En sådan modell kanske är att föredra utifrån nätoperatörens horisont men upplägget behöver vägas av mot behovet av lokalt engagemang för att göra driften så smidig och funktionell som möjligt.

I fallet med Full Täckning Laevas besöker medlemmar i samebyn samt STF-personal regelbundet sina anläggningar i området, även under midvintern, vilket medför en bra bas för sådana underhållstjänster. Möjligen kan även andra besöksnäringföretag, Länsstyrelsens naturbevakare samt lokala fjällsäkerhetskommittéer också utgöra delar av en sådan underhållsfunktion.

Abonnemang och tjänster

Då antalet nyttjare i fjällområdena varierar stort över säsongerna ser projektet behov av olika erbjudanden för nyttjande av nättjänsterna. Netmore har i dagsläget en tjänst baserad på deras multiroamande SIM-kort, vilket sannolikt för regelbundna nyttjare i området är ett bra alternativ. Den tjänsten underlättar även mobiltelefoni på andra platser i glesbygd varför den torde kunna vara attraktiv för sådana nyttjare. Samebyns medlemmar, STF, andra turistföretag med regelbundna arrangemang i området, Länsstyrelsens naturbevakare, fjällräddningen, forskningsenheterna i

området är alla typiska aktörer där detta SIM-kort och abonnemang kan utgöra en bra grund för ett anpassat erbjudande.

För individuella "sällan-besökare", som kanske passerar genom området endast under en fjällvandring eller skidtur behövs sannolikt någon form av kortare eller mer begränsade erbjudanden. Dessa skulle kunna bestå av SIM-kort kopplade till bank/kreditkortsdebitering, där man betalar en självkostnad för kortet och sedan bara betalar för den trafik man använder. En likande lösning är naturligtvis klassiska SIM kontantkort som fylls på med pengar i förväg. Kreditkortsdebitering eller liknande är dock en behagligare lösning för kunderna som torde öka antalet köpare. Sådana SIM skulle kunna säljas online samt fysiskt vid områdets turistanläggningar/arrangörer och via dessas webbsidor, via besöksportaler online och via den lokala gruppens egna kanaler online såväl som fysiskt.

När det gäller att åtgärda täckningshål i skogslandet och annan glesbygd finns sannolikt en större andel nyttjare (bofasta och kommersiella aktörer) där Netmores multiroamande SIM och abonnemang blir mer intressant. Besökarvolymerna är vanligtvis lägre på sådana platser jämfört med besöksmål i fjällvärlden.

Med målsättningen att Netmore rullar ut konceptet och utvidgar utbyggnaden till andra områden i fjällvärden och glesbygd, så bör naturligtvis även ett kreditkort/kontant SIM kunna användas i alla dessa nät, även om det initialt köpts för en specifik fjälltur inom ett av de lokala näten.

Möjlig marknad för utbyggnad

Studiens bedömning är att minst 30 hotspots behövs längs Kungsleden för att åtgärda dess mer eller mindre stora täckningshål. Den totala investeringen för projektering och etablering av 30 enheter bedöms uppgå till ca 15 miljoner kr (exkl. moms). En mindre del av detta skulle även kunna utgöras av egen arbetstid hos klustren av partners.

Lägger vi till närmast omkringliggande strategiska platser och stråk i Norr- och Västerbottens fjällvärld är det troligt att det behövs minst 30 ytterligare hotspots för att skapa täckning där.

Tar vi sedan steget till alla andra viktiga platser och välanvända/välbesökta stråk i Norr- och Västerbottens fjällvärld utan eller med bristfällig täckning handlar det sannolikt om minst 100 ytterligare hotspots (som undre gräns), dvs totalt minst 160 hotspots i eller i direkt anslutning till fjällvärlden i norra Sverige. Etableringen av dessa hotspots skulle motsvara investeringar som tillsammans sannolikt uppgår till mellan 60 och 80 miljoner kr (exkl. moms).

Gör vi sedan ett grovt överslag gällande områden i den södra delen av fjällkedjan (ff. a. i Jämtlands län) samt övriga platser i norra Sverige med täckningsproblem, men i de senare fallen med en större andel platser inom räckhåll till det fasta elnätet, bör det finnas behov av åtminstone lika många hotspots till, dvs över 300 stycken totalt. Utanför fjällkedjan finns sannolikt behov även av betydligt billigare hotspotlösningar varför den investeringen sannolikt är lägre än för fjällvärlden.

Behoven i övriga Sverige kräver mer research, men är sannolikt ansenliga. Med ökad täckning i södra Sverige finns sannolikt förutsättningar att oftare lösa täckningsbehoven med hjälp av enklare och billigare hotspots. För att ytterligare utöka den grundläggande säkerheten, även i fjällområden med mycket få nyttjare, kan man t.ex. tänka sig en utbyggnad av täckning baserad på Lora-WAN teknik som kan ge möjligheter till att larma vid nödsituationer samt positionering av nödställda. Här finns eventuellt en ytterligare och kompletterande affärsmöjlighet.

Avslutande diskussion

Sammantaget kan #Fulltäckning konstatera att behoven av täckning, inte minst i norra Sveriges fjällvärld och glesbygd, är omfattande. Projektet har visat att tekniken finns för att åtgärda detta och sammantaget bör det kunna erbjuda en intressant affärsmöjlighet för en specialiserad nätoperatör som förfogar över passande affärsmodeller. Vidare underlättar intressanta finansieringsmöjligheter i dessa områden samt ett stort engagemang hos de lokala intressenterna.

Som anslutningsnät till dessa lokala hotspotnät behövs antingen ett nationellt operatörsnät, en bredbandsanslutning (t.ex. via radiolänk), eller en höghöjds paraplycell. I dagsläget är det första alternativet vanligtvis det som står till buds, men i framtiden finns förhoppningsvis alla tre alternativen tillgängliga. Fördelen med de två senare är då att det är lättare för det lokala nätet att i samverkan med sådana anslutningsnät få tillgång till större bandvidd och kapacitet. Det är sannolikt en något krångligare process att komma överens om med de nationella mobiloperatörerna, åtminstone innan tillräckligt många lokala nät har etablerats.

Avslutningsvis finns stora möjligheter att börja åtgärda Sveriges täckningsproblem och täckningshål i glesbygd med hjälp av hotspotlösningar. Det finns ofta täckning att tillgå på högre höjd som kan nyttjas och spridas vidare till platser utan täckning. Investeringarna som krävs är relativt begränsade men kostnader för drift och underhåll i glesbygd kräver sannolikt en större lokal förankring och partnerskap mellan nätoperatör och lokala intressenter. Det är dock inte ett hinder utan en möjlighet, då den typen av partnerskap välkomnas av lokala aktörer som är i behov av täckning.