



Liikenne- ja  
viestintäministeriö

# Teknistaloudellinen selvitys Koillisväylän merikaapelin toteutumis- edellytyksistä

## **Liikenne- ja viestintäministeriön**

### **visio**

Hyvinvointia ja kilpailukykyä hyvillä yhteyksillä

### **toiminta-ajatus**

Liikenne- ja viestintäministeriö edistää väestön hyvinvointia ja elinkeinoelämän kilpailukykyä. Huolehdimme toimivista, turvallisista ja edullisista yhteyksistä.

### **arvot**

Rohkeus

Oikeudenmukaisuus

Yhteistyö



Julkaisun nimi

**Teknitaloudellinen selvitys Koillisväylän merikaapelin toteutumisedellytyksistä**

Tekijät

Proceed Consulting Oy, Petri Hyyppä  
The David Ross Group, Stan Kramer

Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä

Liikenne- ja viestintäministeriö 25.5.2015

Julkaisusarjan nimi ja numero

**Liikenne- ja viestintäministeriön  
julkaisu 15/2015**

ISSN (verkkojulkaisu) 1795-4045  
ISBN (verkkojulkaisu) 978-952-243-466-1  
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-466-1>  
HARE-numero

Asiasanat

Internet, ICT, merikaapeli, kuituverkot, laajakaistaverkot, taloudelliset vaikutukset

Yhteyshenkilö

Sini Wirén

Muut tiedot

Tiivistelmä

Selvityksessä arvioidaan suunnitellun Koillisväylän tietoliikennekaapelin edellytyksiä sekä vaikutuksia Suomessa. Lisäksi arvioidaan Koillisväylän kaapelin liittämistä parhaillaan rakenteilla olevaan Itämeren kaapeliin teknisessä ja taloudellisessa näkökulmassa.

Kansainvälinen IP-liikenne jatkaa erittäin nopeaa kasvutahtia. Samanaikaisesti laajenevan Aasian talouden myötä vaatimukset vahvistaa sekä varmistaa Euroopan ja Aasian välisiä kuituyhteyksien reitityksiä kasvavat. Suomen erinomainen maantieteellinen sijainti suunnitellun Koillisväylän merenalaisen kuitukaapelin sekä Keski-Euroopan välissä antaa Suomelle etulyöntiaseman houkutella tätä kuituyhteyttä käyttäviä suuria asiakkaita investoimaan reitin varrelle Suomeen.

Suurin arvioitu asiakasryhmä Koillisväylän kaapelille ovat suuret globaalit internet-palveluntarjoajat, jotka ovat parhaillaan rakentamassa omia Atlantin ja Tyynen valtameren ylittäviä kansainvälisiä kuituverkkojaan. Nämä toimijat mahdollistavat Koillisväylän kaapelista suuren hyödyn Suomelle, sekä suuren konesali-investointien että muun digitaalisen infrastruktuurin rakentamisen ja tuotekehitystoimintojen investointien kautta.

Parhaillaan rakentamassa oleva Itämeren kaapeli toteuttaa nopeimman fyysisen yhteyden Koillisväylän kaapelista kohti Keski-Eurooppaa. Selvityksen perusteella Suomen tämänhetkinen runkoverkko mahdollistaa riittävän varmistetun toteutuksen jo nykyisellään Etelä-Lappiin saakka, tästä eteenpäin on tarve luoda operaattoreiden välinen, rajat ylittävä yhteistyömalli, joka toteuttaisi vaadittavat vahvistetut ja varmennetut reititykset suunniteltuihin rantautumispisteisiin Norjan Kirkkoniemelle sekä Venäjän Teriberkaan.



Publikation

**Ostpassage-fiberkabeln; Rapport om ekonomisk-tekniska effekter**

Författare

Proceed Consulting Oy, Petri Hyyppä  
The David Ross Group, Stan Kramer

Tillsatt av och datum

Kommunikationsministeriet 25.5.2015

Publikationsseriens namn och nummer

**Kommunikationsministeriets  
publikationer 15/2015**

ISSN (webbpublikation) 1795-4045  
ISBN (webbpublikation) 978-952-243-466-1  
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-466-1>  
HARE-nummer

Ämnesord

Internet, ICT, sjökabel, fibernät, bredbandsnät, ekonomiska effekter

Kontaktperson

Sini Wirén

Rapportens språk

Finska

Övriga uppgifter

Sammandrag

I denna rapport bedöms de förutsättningar och verkan som den planerade optiska Nordostpassage-kabeln skulle medföra för Finland. I detta sammanhang bedöms även möjligheten att knuta samman Nordostpassage-kabeln med Östersjö-kabeln, som redan är under konstruktion, både tekniskt och ekonomiskt.

Den snabba tillväxten av den internationella IP-trafiken fortsätter. Samtidigt med den växande Asiatiska ekonomin har kraven på att säkerställa och stärka fiberförbindelserna mellan Europa och Asien vuxit stort. Finlands enastående geografiska ställning mellan den planerade Nordostpassage-kabeln och Östersjö-kabeln, ger landet ett enormt försprång i att locka till sig investeringar från de företag och gemenskap som använder sig av denna förbindelsen i sin verksamhet.

Den största betänkta kundgruppen är de stora globala internetoperatörerna, som för tillfället bygger egna fiberförbindelser under Atlanten och Stilla Havet. Dessa operatörers ekonomiskoperationella verksamhet kan leda till stor nytta för Finland, i form av investeringar i Datacentraler och stödjande infrastruktur samt produktutveckling.

Östersjö-kabeln, som för tillfället är under konstruktion, medför den snabbaste fysiska förbindelsen mellan Nordostpassage-kabeln och centrala Europa. Enligt denna rapport står det klart, att det existerande fiberstamnätet i Finland kan servera både tillräcklig kapacitet och divergens ända fram till södra-Lappland, men därutöver krävs det en modell, som skulle göra det möjligt att genomföra konstruktionen av fodrad kvalitet och divergens till Kirkenes i Norge och Teriberka i Ryssland.

Date  
26 October 2015

Title of publication

**Technical-economical study on the Northeastern Passage Undersea Cable**

Author(s)

Proceed Consulting Ltd, Petri Hyyppä  
The David Ross Group, Stan Kramer

Commissioned by, date

Ministry of Transport and Communications 25.05.2015

Publication series and number

**Publications of the Ministry of  
Transport and Communications  
15/2015**

ISSN (online) 1795-4045  
ISBN (online) 978-952-243-466-1  
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-466-1>  
Reference number

Keywords

Internet, ICT, undersea cable, fiber optic network, broadband, economic impacts

Contact person

Sini Wirén

Language of the report

Finnish

Other information

Abstract

The study evaluates the requirements and impact of the planned Northeastern Passage undersea cable "Arctic Connect" in Finland. In addition, the technical and economical means for connecting the Arctic Connect to the Eastern sea cable are evaluated.

Global IP traffic continues to grow at very high rate. This combined with the growth of both size and importance of the Asian market, the need for increased connectivity and diversified routing from Europe to especially North Asia prevails. The excellent geographical location of Finland in between the undersea cable route from Far East and Western Europe gives Finland an advantage on attracting investments from the major internet players that will utilise the Arctic Connect.

The largest customer group for Arctic Connect is the major internet content providers who are increasingly investing into their own global fiber networks. They also are the biggest source of benefit from Arctic Connect to Finland through their investments into large data centers and other digital infrastructure and R&D functions along the fiber route in Finland.

The Baltic Sea cable currently under construction allows the fastest physical connection from Arctic Connect to Central Europe through Finland. Based on the study, the current backhaul fiber connections within Finland are sufficient for diversified connection up till Southern Lapland, however the northern routings need strengthening and more diversity. This could be provided by cross-border co-operational model where multiple operators would combine forces to implement routings up till planned landing stations in Norway/Kirkenes and Russia/Teriberka.

## Sisällysluettelo

1.	Johdanto .....	7
1.1	Selvityksen tausta ja tavoitteet .....	7
1.1.1	Itämeren kuitukaapeli .....	7
1.1.2	Koillisväylän kuitukaapeli .....	7
1.2	Selvityksen toteutus .....	8
2.	Markkinoiden kehitys & tarpeet .....	9
2.1	Kansainvälisen dataliikenteen kasvu .....	9
2.2	Tarve vaihtoehdoille reitityksille.....	9
2.3	Lainsäädäntö ja yksityisyys .....	10
2.4	Asiakkaat Koillisväylän kaapelille.....	10
3.	Hyödyt ja mahdollisuudet Suomelle .....	11
3.1	Konesalit .....	11
3.2	Digitaaliset lähetystöt .....	11
3.3	Runkoverkon vahvistaminen sekä uudet yhdysliikennepisteet (IX).....	12
3.4	Uudet reittivaihtoehdot ja uudet merikaapelihankkeet.....	12
3.5	Heijastevaikutukset .....	13
4.	Taloudelliset vaikutukset .....	13
5.	Tekninen toteutus ja vaihtoehdot .....	14
5.1	Koillisväylän kaapeli .....	14
5.2	Suomen sisäiset reitit ja kytkentä Itämeren kaapeliin .....	15
5.2.1	Reittivaihtoehdot Suomessa .....	16
5.2.2	Uusien yhteyksien rakennustarve ja mahdollisuudet .....	16
6.	Yhteenveto & suositellut jatkotoimenpiteet .....	17
6.1	Pohjoisen alueen yhteistyöverkosto kuituverkkoyhteyksien kehittämiseksi.....	18
6.2	Kansallinen yhteistyöverkosto kuituverkkojen kehittämiseksi .....	18
6.3	Koillisväylän kaapelin kaupallisen vaiheen selvityshanke .....	19

## 1. Johdanto

Tämä selvitys on toteutettu Liikenne- ja Viestintäministeriön toimeksiannosta vuonna 2015 liittyen suunnitteilla olevan Koillisväylän merenalaisen kuitukaapeliyhteyden teknis-taloudellisiin edellytyksiin ja vaikutuksiin Suomessa.

### 1.1 Selvityksen tausta ja tavoitteet

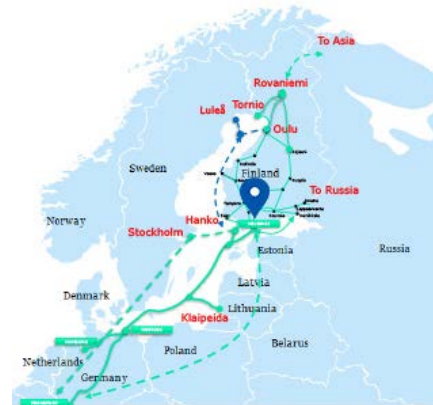
Selvityksen tavoitteena on tutkia suunnitellun Koillisväylän tietoliikennekaapelin toteutusvaatimuksia, edellytyksiä sekä vaikutuksia Suomessa. Lisäksi selvityksessä arvioidaan Koillisväylän kaapelin liittämistä parhaillaan rakenteilla olevaan Itämeren kaapeliin teknisestä ja taloudellisesta näkökulmasta.

Viimeisten vuosien aikana Suomen valtio on tehnyt suurten konesalihankkeiden Suomeen houkuttelusta kansallisen tason prioriteetin. Suomen tarjoaman korkean tason osaamisen, erittäin luotettavien sähkönsiirtoverkkojen sekä vahvan ja kasvavan vihreän sähköntuotannon lisäksi on tunnustettu Suomen sisäisten kuituverkkojen sekä kansainvälisten yhteyksien merkitys investointien houkutteluun ja kotiuttamiseen. Suomen turvallinen sijainti Euroopan ja Aasian välillä, nopeat ja turvalliset tietoverkot sekä avoin, kuluttajien ja yritysten tietoturvan takaava lainsäädäntö ovat mahdollistaneet Suomen markkinoinnin ”datan Sveitsinä”, maana, joka kykenee takaamaan tietoturvallisuuden ja yksityisyyden myös globaalien tietoverkkojen aikakautena.

Suomi on aktiivisesti toteuttanut tätä kansallista investointistrategiaa sekä hankkinut EU-hyväksynnän Itämeren kaapelin toteuttamiseen ja rahoittamiseen kansallisin voimin. Nyt tutkimuksen alla oleva Koillisväylän kaapelin selvitys on yksi seuraavista suunnittelun alla olevista askelista strategian toteuttamiseksi.

#### 1.1.1 Itämeren kuitukaapeli

Cinia Group Oy rakentaa parhaillaan uutta merenalaista kuitukaapeliyhteyttä Helsingistä Pohjois-Saksan Rostockiin. Järjestelmä tarjoaa 8 kuituparin yhteyden sekä koostuu noin 1 173 kilometrin kuituyhteydestä sekä rantautumisasemista Rostockin ja Helsingin päissä. Järjestelmä poistaa nykyisten reittivaihtoehtojen pullonkaulat sekä toteuttaa nopeimman fyysisen yhteyden Suomesta Manner-Eurooppaan, ja mahdollistaa täten nopeimmat fyysiset yhteydet sekä Suomesta että Venäjältä Eurooppaan.



Kuva 1. Itämeren kaapeli, lähde: Cinia Group Oy

Rakenteilla olevan järjestelmän käyttöönotto on suunniteltu 1Q/2016. Ensimmäisinä asiakkaina kaapeliyhteydelle ovat operaattorit sekä kansainväliset datakeskus-toimijat.

#### 1.1.2 Koillisväylän kuitukaapeli

Koillisväylän merenalaista kuitukaapeliyhteyttä on tutkittu jo usean vuoden ajan Venäläisen PolarNet-yhtiön toimesta. Järjestelmän merenalainen osuus koostuisi noin 10,500 kilometrin yhteydestä Japanin Emistä Norjan Kirkkoniemelle, ja mahdollistaisi



Kuva 2. Koillisväylän merikaapelireitti

usean rantautumispisteen toteutuksen tämän reitityksen välillä. Järjestelmän nopein fyysinen reitti Keski-Eurooppaan on mahdollista toteuttaa kulkemalla Suomen lävitse ja liittämällä parhaillaan rakenteilla olevaan Itämeren kuitukaapeliyhteyteen.

Erityisesti kansainväliset operaattorit sekä suuret kansainväliset internet-palveluntarjoajat ovat kiinnostuneita Koillisväylän kaapelin toteutuksesta. Kaapeliyhteys tarjoaa uuden luotettavan reitin vahvistamaan ja lisäämään reittien monipuolisuutta ja hajautusta, sekä mahdollistaa nykyisin olemassa olevien reititysten riskien vähentämisen. Kaapeliyhteys tarjoaa huomattavasti nopeamman yhteyden kuin perinteisesti Euroopan ja Aasian välissä käytetty eteläinen merikaapeliyhteys, ja tarjoaa luotettavan ja kapasiteetiltaan riittävän vaihtoehdon toisen nyt käytetyn Venäjän lävitse kulkevan maanpäällisen reitityksen rinnalle (Taulukko 1).



Kuva 3. Vaihtoehtoiset reititykset.

Taulukko 1. reititysnopeuksia eri yhteysvaihtoehdoille, lähde: Cinia Group Oy

Frankfurt - Peking	Nykyinen eteläinen merikaapeli-reitti	Nykyinen maanpäällinen reitti	Koillisväylän kaapelireitti
Etäisyys	~ 17 500 km	~ 9 500 km	~12 500 km
RTD	~240 ms	~ 130 ms	~165 ms

Kaapeliyhteyden liittämiseksi Keski-Eurooppaan on tarpeen toteuttaa kapasiteetiltaan riittävä sekä reiteiltään hajautettu toteutus Suomen ja muiden Pohjoismaiden lävitse.

## 1.2 Selvityksen toteutus

Selvitys on toteutettu yhteistyössä Proceed Consulting Oy (myöhemmin tässä dokumentissa Proceed) sekä The David Ross Group (myöhemmin tässä dokumentissa DRG) kanssa. Työssä on hyödynnetty Proceedin laajaa kokemusta ja verkostoa konesali- ja pilvipalvelutoimijoiden sekä kotimaisten tietoliikenneoperaattoreiden osalta. DRG yhtenä maailman johtavista merenalaisten kuitukaapeliyhteyksien suunnittelu- ja projektinjohtotoimistoista on kyennyt tuomaan pitkän kokemuksensa & laajan verkostonsa tarjolle tähän selvitykseen sekä Koillisväylän kaapelista erityisesti, että kuitukaapeliyhteyksistä yleensäkin. Selvityksen ovat laatineet Petri Hyyppä / Proceed sekä Stan Kramer / DRG.

Selvityksen markkinaselvitys- ja vaikutusarvio-osuuksia varten on toteutettu avainhenkilöiden haastattelut Suomessa toimivien kuituoperaattoreiden, kansainvälisten internet-palveluntarjoajien sekä valittujen seutukunnallisten ja valtiollisten sidosryhmien toimijoiden kanssa, koostaen näin laaja kokonaiskuva nykytilanteesta ja tulevaisuuden tarpeista. Selvitystä varten on myös haastateltu useaa kansainvälistä internet-palveluntarjoajaa jotka ovat jo toteuttaneet tai ovat vielä suunnittelemassa investointeja Eurooppaan ja/tai Suomeen.

Selvityksen tekniset osat on toteutettu analysoimalla aiempaa aineistoa sekä arvioiden teknisiä toteutus- ja reittivaihtoehtoja yhteistyössä eri toimijoiden asiantuntijoiden kanssa.

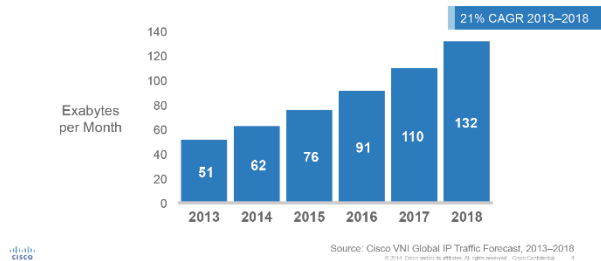


## 2. Markkinoiden kehitys & tarpeet

### 2.1 Kansainvälisen dataliikenteen kasvu

Kansainvälinen dataliikenne jatkaa aggressiivista kasvuaan. Arviot vaihtelevat hieman tutkimuksesta toiseen, mutta dataliikenteen määrän nähdään kasvavan edelleen vuosittain 20-35%, varsinkin Euroopan ja Aasian välisessä liikenteessä nähdään vahvaa kasvua (yli 30% CAGR). Kaikissa ennusteissa kasvun ennakoidaan jatkuvan vahvana vielä pitkälle tulevaisuuteen.

Global IP Traffic Growth / Top-Line  
Global IP Traffic will Increase 3X from 2013 to 2018



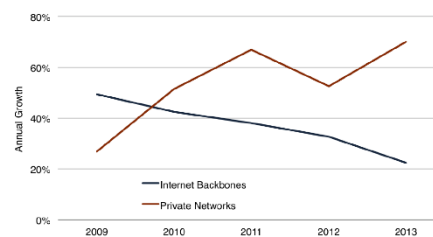
Sisällön osalta videoliikenne, erityisesti Netflixin ja YouTuben välittämänä on määrävissä asemassa siirrettävän datan osalta.

Kuva 4. Kansainvälisen dataliikenteen kasvu, lähde: Cisco

Mielenkiintoinen muutos on nähtävissä myös viimeisten vuosien aikana välitettävän datan sisällön osalta. Niin sanottu "julkinen internet"-data on saanut väistyä määrävissä asemasta yksityisten yritysten ja organisaatioiden välisen yksityisen liikenteen edestä. Tämä osa dataliikenteestä sisältää mm. tutkimus- ja opetuslaitosten datan sekä yritysten sisäisen liikenteen, mutta selkeästi suurin osa tätä dataliikennettä on suurten internet-palvelutalojen kuten Google, Amazon, Microsoft & al. omissa verkoissaan siirtämää dataa. Tämän datan osuuden ennustetaan kasvavan jatkossa myös voimakkaimmin.

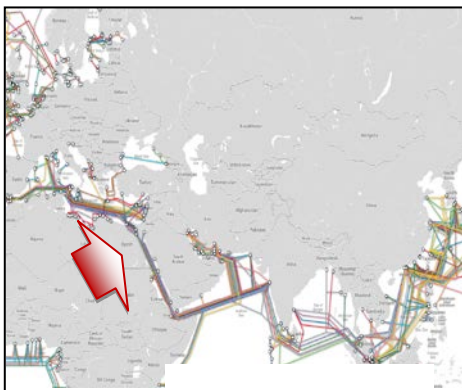
### Source of Demand is Shifting

Trans-Atlantic & Trans-Pacific Internet vs. Private Network Growth, 2009-2013



Kuva 5. Yksityinen vs. julkinen internet-dataliikenne, lähde: TeleGeography

### 2.2 Tarve vaihtoehtoisille reitityksille



Kuva 6. Eteläisen merikaapelireitin pullonkaula Euroopan ja Aasian välillä. Lähde: David Ross Group

Suurin osa nykyisestä Euroopan ja Aasian välisestä dataliikenteestä kulkee Punaisenmeren ja Egyptin välistä pullonkaulareittiä pitkin. Lähihistorian aikana on ollut monia tilanteita, missä kyseisellä reitillä on ollut useita kaapeleita samanaikaisesti poikki, aiheuttaen suuria häiriöitä Euroopan ja Aasian väliselle dataliikenteelle. Esimerkiksi keväällä 2013 kolme merikaapelia oli samanaikaisesti poikki tällä reitityksellä, aiheuttaen vakavia häiriöitä ja vaikuttaen yli miljardin ihmisen elämään Euroopassa, Aasiassa ja Afrikassa.

Venäjän ja Siperian lävitse kulkevat maanpäälliset kuituyhteydet tarjoavat myös vaihtoehtoisia reittimahdollisuuksia, mutta myös näiden osalta on ollut haasteita katkojen ja uuden kapasiteetin rakentamisen osalta, joten suurin osa uusista

kuituyhteys-investoinneista Euroopan ja Aasian välillä on toteutettu Punaisenmeren ja Egyptin kautta.

### 2.3 Lainsäädäntö ja yksityisyys

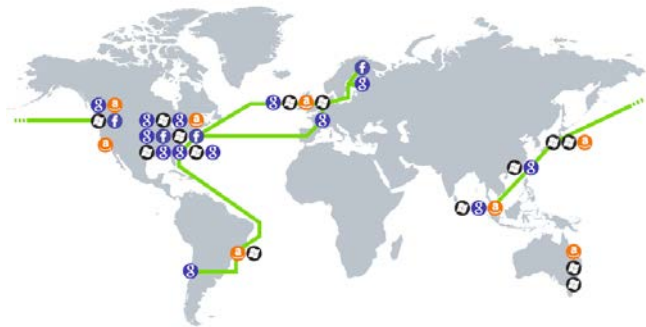
Suomen hyvän maantieteellisen sijainnin idän ja lännen välissä lisäksi myös Suomen nykyinen vahva tietosuojaa ja yksityisyyttä kunnioittava lainsäädäntö on osoittautunut yhdeksi hyväksi myyntivaltiksi koskien kansainvälisiä datakeskus-investointeja. Sama vahva yksityisyyden suoja koskisi myös Koillisväylän kaapelin kautta Suomen lävitse kulkevia datavirtoja, joten voidaan hyvin olettaa myös tämän tekijän houkuttelevan lisää dataliikennettä ja investointeja Suomeen.

### 2.4 Asiakkaat Koillisväylän kaapelille

Selvityksen aikana toteutettujen haastattelujen perusteella tämän päivän suomalaisten yritysten ja operaattoreiden Euroopan ja Aasian välisen dataliikenteen asiakastarve saadaan katettua olemassa olevia Venäjän lävitse kulkevia maanpäällisiä reittejä hyväksikäyttäen. Alati kasvava siirrettävien datamäärien kasvu tuo kuitenkin paineita tutkia vaihtoehtoisia reitityksiä sekä vahvistaa mannertenvälisiä yhteyksiä. On selvä että Euroopan ja Aasian välisen dataliikenteen kasvaessa yli 30% vuotuisella tahdilla, on jo lähivuosina aloitettava hankkeet suunnittelemaan ja rakentamaan uutta kapasiteettia sekä kattamaan kasvanut kysyntä että myös korvaamaan vanhentuvaa laitteistoa. Useat merkittävät operaattorit ovat osoittaneet kiinnostuksensa Koillisväylän kaapeliprojektia kohtaan, ja ovat mielellään mukana jatkoselvityksissä ja mahdollisissa liiketoiminnallisissa neuvotteluissa.

Useat eurooppalaiset toimijat ovat myös osoittaneet kiinnostuksensa Koillisväylän kaapelin suhteen, sisältäen sekä datakeskus-toimijoita että kuituverkko-operaattoreita. Uudet datakeskus-investoinnit Euroopassa tuottavat muutoksia sekä dataliikenteen määrän että reititystarpeiden osalta.

Suurin ennustettava kasvu Euroopan ja Aasian välisen dataliikenteen määrissä ja reititystarpeissa on kuitenkin havaittavissa suurten internet-jätien asiakkuuksissa. Läntinen ns. "GAMFA-kerho" eli Google, Amazon, Microsoft, Facebook & Apple ovat jo nyt investoimassa omiin mannertenvälisiin kuituyhteyksiinsä Pohjois-Amerikan ja Euroopan sekä Aasian välillä. Kiinalaisen ns. "BAT"-kolmikon eli Baidun, Alibaban ja Tencentin muodostamien, erittäin nopeasti kasvavien internet-palvelutalojen on myös joissain lähteissä arvioitu suunnittelevan omien yhteyksien rakentamista Aasiasta Eurooppaan ja Amerikan mantereelle. Näiden toimijoiden varsinkin Aasian ja Euroopan väliset yhteydet vaativat uusia reitinvaihtoehtoja ja uutta kapasiteettia.

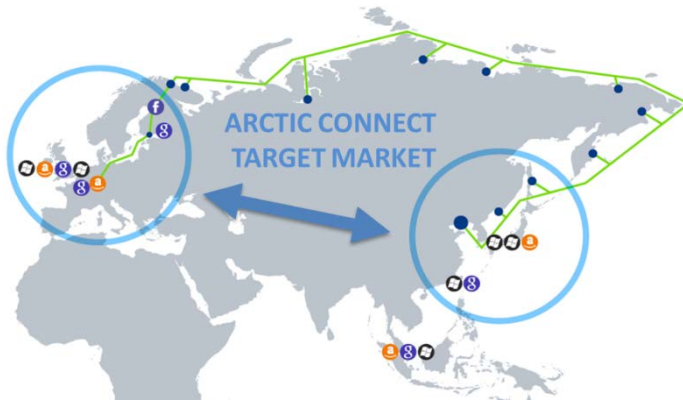


Kuva 7. Internet-jätien kuituyhteyksistä.

Aasian talousalueen kasvaessa vahvasti tulee alueelle syntymään jatkossa uusia erittäin merkittäviä suuria markkinavoimia omaavia yrityksiä, jotka tulevat olemaan hyviä potentiaalisia asiakkaita Koillisväylän kaapelille.

### 3. Hyödyt ja mahdollisuudet Suomelle

#### 3.1 Konesalit



sekä Norjan että Venäjän kautta tapahtuvan liityntäpisteen kautta.

Suomen kannalta suurten internet-jättien kasvava mielenkiinto Aasian ja Euroopan väliseen dataliikenteeseen on pelkästään hyvä asia – kulkeehan jo nyt suurin osa Venäjältä tulevasta dataliikenteestä Suomen lävitse.

Koillisväylän kaapeli toisi tullessaan nopeimman mahdollisen liitynnän tästä kaapelista Keski-Eurooppaan kulkemaan suoraan Suomen halki,

*Kuva 8. Koillisväylän kaapelin tavoiteltavia avainasiakkaita.*

Vattenfall AB arvioi vuonna 2014 tekemässään tutkimuksessaan konesalien kapasiteetin alati kasvavan kysynnän johtavan jopa 60 suuren, MW-luokan konesalin mahdollisesta sijoittumisesta Eurooppaan seuraavan 15 vuoden aikana. Usean näistä investoinneista arveltiin olevan mahdollista sijoittua Pohjois-Eurooppaan, seuduille joilla on riittävästi halpaa vihreätä sähköä saatavilla ja joissa siirtoverkot on rakennettu ja ylläpidetty luotettavilla Pohjoismaisilla standardeilla.

Suomen jo valmiiksi vahva asema idän ja lännen välissä konesali-investoinneille vahvistuisi Koillisväylän kaapelin kautta entisestään, jo olemassa olevien etujen lisäksi:

- Erittäin luotettavat sähkönsiirto- ja kuituverkot
- Riittävästi vihreää energiaa saatavilla kattamaan kasvavan konesalialan tarpeet
- Kylmän ilmanalan tuomat säästöt jäähdytyskustannuksissa
- Alennettu energiavero konesaleille
- Avoin lainsäädäntö & moderni läntinen yhteiskunta
- Osaavaa työvoimaa saatavilla.

#### 3.2 Digitaaliset lähetystöt

Suomen voimassa oleva yksityisyyttä tietoverkoissa vahvasti kunnioittava lainsäädäntö on houkutelut Suomeen useita kansainvälisiä konesali-investoreita sekä idästä että Afrikasta, jotka tutkivat mahdollisuuksia perustaa Suomeen ”digitaalisia lähetystöalueita datalle”, käytännössä siis erittäin turvallisia konesaleja jotka palvelisivat heidän asiakaskuntaansa joka haluaa datansa turvaan palveluntarjoajalle joka tarjoaa parhaan mahdollisen maantieteellisen, poliittisen ja lainsäädännöllisen turvan datalle ja sen yksityisyydelle. Koillisväylän kaapeli tarjoaisi näille hankkeille Suomesta loistavat puitteet myös lisääntyvän tiedonsiirtokapasiteetin sekä idän ja lännen välisten yhteyksien tietoturvan kautta.

Tämän selvityksen kirjoitushetkellä syksyllä 2015 on käynnistetty kolme erillistä hanketta valmistelemaan Suomalaisen tiedustelulainsäädännön uudistamista. Näistä siviilitiedustelua koskeva hanke on avainasemassa määrittelemään miten nykyinen kansalaisten yksityisyyttä & perusoikeuksia sekä ulkomaisia datakeskus-investointeja kunnioittava käytäntö voi jatkua samalla kuin turvataan valtion intressit kansallisen turvallisuuden vahvistamiseksi. Erityisesti mahdollinen tietoliikenteen datan massaseulonta olisi ongelmallinen ulkomaisten investointien näkökulmasta, varsinkin peilaten vasten EU-oikeuden lokakuussa 2015 tekemää päätöstä purkaa EU:n ja

Yhdysvaltain välinen ns. Safe Harbour-käytäntö, perustaen päätöksensä mm. tämän asian tuomiin ongelmiin kansalaisten yksityisyyden suojauksessa.

### 3.3 Runkoverkon vahvistaminen sekä uudet yhdysliikennepisteet (IX)

Koillisväylän kaapelihanke vahvistaisi käytännössä reittinsä varrelta myös maanpäällisiä kuituverkkoja huomattavasti, tuoden näin erityisesti Pohjois-Suomeen lisää kapasiteettia ja reittivaihtoehtoja ja mahdollistaen myös muun digitaalisen infrastruktuurin ja palveluiden kehittymisen pohjoisen kunnissa ja kaupungeissa. Alueelliset kehitysyritykset Lapin, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan alueella ovatkin kiinnostuneita yhteistyöstä Koillisväylän kaapelihankkeen tiimoilta, mahdollisesti myös osana seutukunnallisia ”Smart City” aloitteita.

Suomessa toimii tällä hetkellä neljä internet-yhdysliikennepistettä (IX) – FICIX hallinnoimat yhdysliikennepisteet Helsingissä, Espoossa ja Oulussa sekä TREC yhdysliikennepiste Tampereella. Nykyiset yhdysliikennepisteet eivät ole kytkettyinä toisiinsa. Suomalaisvetoinen FinIXP hanke on parhaillaan valmistelemaan mahdollisuutta rakentaa uusi kansainvälinen mittapuut täyttävä yhdysliikennepisteiden verkosto Suomeen, ja kytkeä nämä tulevaisuudessa kansainvälisiin yhdysliikennepisteisiin. Toinen parhaillaan käynnissä oleva yhdysliikennepisteisiin liittyvä hanke on NxtVn Finland Oy:n yhteistyö Hollantilaisen AMS-IX kanssa, NxtVn tavoitteena on tuoda AMS-IX yhdysliikennepisteet vaiheittain omaan rakenteilla olevaan konesaliinustoonsa sekä useammalle seutukunnalle Suomessa.

Kumpikin näistä uusista IX-hankkeista hyötyisi Koillisväylän kaapelin tuomista uusista reittivaihtoehtoista sekä asiakkuuksista, samoin kuin olemassa olevat IX:t. Käytännössä uuden IX:n rakentaminen vaatii riittävän kriittisen asiakasmassan ja/tai esim. uuden kuituyhteyden kautta syntyvän potentiaalisen tällaisen syntymiseen. Täten Koillisväylän kaapeli auttaisi mahdollistamaan uusien kansainvälisten IX:den luomisen Suomeen, ja näin parantaisi edelleen mahdollisuuksia houkuttaa uusia konesaleja ja muita data-intensiivisiä asiakkaita Suomeen.

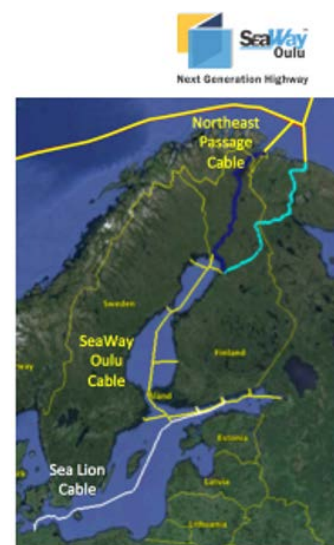
### 3.4 Uudet reittivaihtoehdot ja uudet merikaapelihankkeet

Itämeren kaapeli sekä Koillisväylän kaapelihanke ovat osaltaan olleet auttamassa Suomea houkuttelemaan myös uusia kuituverkko- ja merikaapelihanke-investointeja suunnittelevia tahoja.

Ruotsalainen Eastern Light AB on parhaillaan investoimassa uuden merikaapeliyhteyden rakentamiseen, tavoitteenaan rakentaa ensimmäisessä vaiheessa Berliinistä Pohjois-Saksan ja Baltian maiden kautta Suomeen saakka kulkeva merenalainen kuitukaapeli, ja jatkaa kuitukaapelia myöhemmässä vaiheessa Helsingistä Tukholmaan saakka.

Eastern Light AB:n lisäksi uusi toimija NxtVn Finland Oy on parhaillaan tutkimassa uuden merenalaisen kuitukaapelin ”Oulu Seaway” rakentamista Oulusta Suomen rannikkoa pitkin Helsinkiin saakka, kytkeytyen parhaillaan rakenteilla olevaan Itämeren kuitukaapeliin. Hanke on parhaillaan selvitys- ja valmisteluvaiheessa.

Oulu Seaway-hankkeen tavoitteena on toteuttaa minimissään 4 kuituparia tarjoava operaattorineutraali ratkaisu, joka kytkisi ensimmäisessä vaiheessa Perämerenkaaren kaupungeista Luulajan, Tornion, Oulun sekä Uumajan, ja jatkaisi rannikkoa pitkin Turun ja Tukholman kautta Helsinkiin



Kuva 9. Oulu Seaway, lähde: NxtVn Finland

saakka. Hanke parantaisi Pohjois-Suomen tietoliikenteen huoltovarmuutta, tarjoaisi Perämerenkaaren alueen yrityksille hyvät kansainväliset kuituyhteydet ja vahvistaisi omalta osaltaan Koillisväylän kaapelin pohjoisia reittimahdollisuuksia. Hanke tavoittelee asiakkaille kansainvälisiä suuria konesaliyrityksiä sekä operaattoreita.

### 3.5 Heijastevaikutukset

Uusien suurten konesaliin ja muiden uusien internet-palvelutoimijoiden kautta Suomeen on parantuvien kansainvälisten kuituyhteyksien kautta mahdollista myös muita digitaalisen talouden investointeja, kuten Luulajan seutu on esimerkiksi hyvin tuonut esille. Käytännössä Luulajan seutu on hyötynyt sekä Facebookin massiivisen konesali-investoinnin kautta suoraan syntyneiden työpaikkojen ja tehtyjen investointien kautta, mutta myös välillisesti konesalin kautta syntyneen erittäin vahvan kuituverkkoyhteyden kautta houkutellen seutukunnalle kuluviin vuosien aikana yli 90 uutta IT-alan yritystä ja yli tuhat uutta työpaikkaa (Luulajan kaupungin edustajan mukaan). Näistä yrityksistä merkittävä osa ei suoranaisesti toimi konesali-alalla tai palvele Facebookin konesalia, vaan ne ovat päätyneet paikkakunnalle nauttimaan osittain samoista eduista kuin Facebook eli osaavasta työvoimasta, innovatiivisesta IT-alan ekosysteemistä ja erinomaisista kuituverkkoyhteyksistä.

## 4. Taloudelliset vaikutukset

Koillisväylän kaapeli toisi toteutuessaan Suomen keskeiselle paikalle tulevaisuuden kuituverkkojen valtaväylällä, joka yhdistäisi Euroopan ja Aasian. Suomella olisi neutraalin asemansa sekä avoimen ja tietosuojaan kautta turvattuun lainsäädäntönsä ansiosta mahdollisuudet houkutella "datan Sveitsinä" uusia konesali- ja muita digitaalisen infrastruktuurin investointeja alueelle tehokkaasti, erityisesti Aasian suunnasta.

Koillisväylän kaapeli parantaisi jo rakennusvaiheessaan Arktisten alueiden yhteistyötä, ja toteutuessaan yhdistäisi alueen kuntia ja kaupunkeja sekä mahdollistaisi uusia investointeja alueelle parantuneen yhteistyön lisäksi. Kaapeliyhteyden toteuttamisen ja Itämeren kaapeliin kytkemisen vaatimat Suomen sisäisen runkokuituverkon parannukset auttaisivat erityisesti Pohjois-Suomen kaupunkeja ja kuntakeskuksia parempien yhteyksien kautta. On myös turvallista olettaa että parantuvien kuituyhteyksien kautta alueella jo toimivat sekä alueelle investointeja suunnittelevat konesali-, IT-, öljy- ja kaasualan yritykset hyötyisivät suuresti toiminnan tehostumisen kautta.

Paremmen verkottumisen hyötyjä on arvioitu mm. Chalmersin teknillisen yliopiston vuonna 2011 tehdyssä tutkimuksessa (Ericsson, Arthur D. Little), jonka mukaan

- 10% parannus kuituverkkoyhteyksien käyttöönötossa nostaa per-capita bruttokansantuotetta 0,9-1,5 %
- 10% parannus kuituverkkoyhteyksien käyttöönötossa parantaa yhteiskunnan tehokkuutta vähintään 3,6%.

Suurin mitattavissa oleva taloudellinen hyöty Koillisväylän kaapelista olisi kuitenkin selkeästi uusien konesali-investointien houkuttelemisessa Suomeen. Vattenfallin 2014 tekemän arvion mukaan jopa 60 uutta suurta konesalia on mahdollisesti etsimässä sijoituspaikka Euroopasta seuraavien vuosien aikana. Itämeren kaapelin sekä tähän kytkeytyvän Koillisväylän kaapelin voidaan varovaisesti arvioida auttavan vähintään 1-2 hyperskaalan konesalin (50+MW) sekä 2-5 suuren (10+MW) konesalin investoinnin kotiuttamisessa Suomeen.

- Oxford Research Group analysoi vuoden 2015 raportissaan Googlen Haminan hyperskaalan konesali-investoinnista yhden 400M€ konesali-investoinnin tuovan yli 4500 henkilötyövuoden työllisyysvaikutuksen 10 vuoden investointiaikana sekä tuoden Haminan alueelle kokonaisuudessaan noin 1Mrd € positiivisen talousvaikutuksen.

- Olemme arvioineet asiakkaalle tehdyssä 10+ MW konesali-investointianalyysissä yhden noin 100M€ konesali-investoinnin työllistävän vaikutuksen olevan 10 vuoden aikajaksolla kokonaisuudessaan noin 1900 henkilötyövuoden verran sekä tuovan alueelle noin 190M€ kokonaishyödyt, sisältäen sekä rakennus- että operointiaikaiset kulut. On huomattava että rakennusvaihe kestää suuren konesalin kaltaisessa vaiheittaisessa investoinnissa helposti 5-7 vuotta, mahdollisesti jopa vuosikymmenen ajan, työllistäen koko ajan myös rakennustyövoimaa.

Kokonaisuudessaan voidaan arvioida Koillisväylän kaapelin mahdollistavien konesali-investointien tuovan mahdollisesti jopa yli 1,38Mrd € hyödyt Suomeen sekä työllistävän vuotuisesti keskimäärin yli tuhat henkeä Koillisväylän kaapeli-investointia seuraavan vuosikymmenen ajan.

## 5. Tekninen toteutus ja vaihtoehdot

### 5.1 Koillisväylän kaapeli

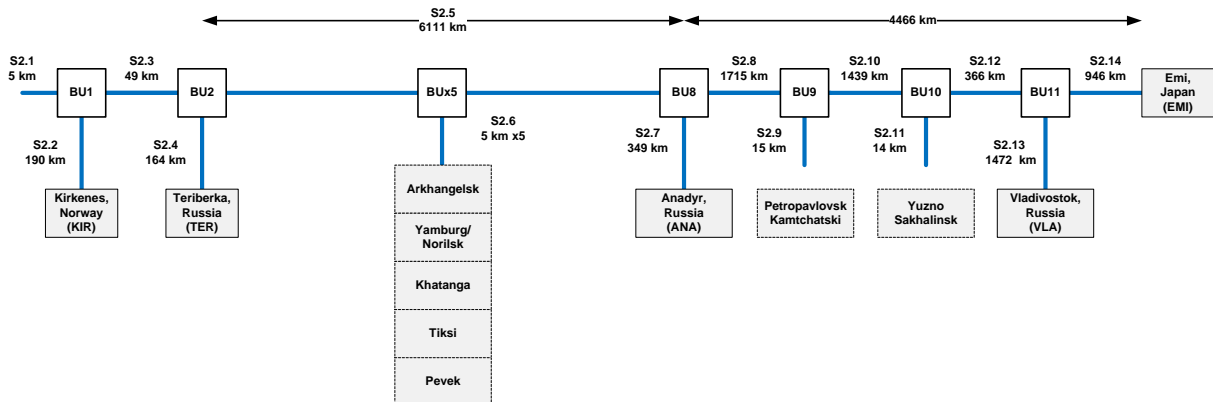
Koillisväylän kaapelin vaihtoehtoisia reittejä ja teknistä toteutusta on tutkittu ja määritetty PolarNetin hankkeessa jo yli vuosikymmenen ajan. Aasian päässä rantautumispisteiksi on tällä hetkellä valikoitunut Emi Japanissa sekä Vladivostok Venäjän puolella. Euroopan päässä rantautumispisteiksi on tällä hetkellä suunniteltu Teriberka Murmanskin kupeessa Venäjän puolella sekä Kirkkoniemi Norjan puolella. Suomeen kytkeydyttäisiin molempien pisteiden kautta.



Kuva 10. Koillisväylän kaapelin suunniteltu reitti ja kytkeytyminen Itämeren kaapeliin

Kaapelitoteutus on suunniteltu siten että koko noin 10 500 kilometrin merikaapeliyhteys on mahdollista toteuttaa vain yhdellä vahvistuspisteellä Anadyr/Venäjä alueella. Koillisväylän kaapeli on tarkoitus toteuttaa reitityksellä joka mahdollistaa turvallisen yhteyden rakentamisen siten että esim. kuituparit jotka kulkevat Emistä Kirkkoniemelle eivät koskaan käy Venäjän puolella. Kaapeliin on tarvittaessa mahdollista kytkeä useita rantautumispisteitä Venäjän pohjoisrannikolle.





Kuva 11. Koillisväylän kaapelin tekninen toteutus ja reittivaihtoehdot

Koillisväylän kaapelin suunnitelmat perustuvat alkuperäisiin ROTACS ("Russian Optical Transport Cable System") suunnitelmiin. Tässä yhteys toteutettaisiin vaiheittain siten että vaihe 1 sisältäisi liittynät Emistä Kirkkoniemelle, vaihe 2 jatkaisi myöhemmin määriteltävällä suunnitelmalla Englantiin (mahdollisesti Fileyhin) saakka.

Tämän hetken suunnitelma on

toteuttaa merenalainen osuus 6 kuituparin järjestelmällä joko siten että alkuperäinen vaihe 1 toteutetaan 2+2 jaolla (2 kuituparia Vladivostokista Teriberkaan, 2 Emistä Kirkkoniemelle) ja jäljelle jäävät 2 kuituparia varataan vaiheen 2 jatkokäyttöön tai myydään muuhun kaupalliseen käyttöön, tai kuituparit jaetaan jo alkuvaiheessa 3+3 jaolla Vladivostok-Teriberka-osuuteen ja Emi-Kirkkonieniemi osuuteen. Tällöin mahdollinen Norjan rannikkoa pitkin toteutettava jatkoyhteys linkitettäisiin olemassa olevia ja/tai suunnitteilla olevia merikaapeliyhteyksiä käyttäen Etelä-Norjaan ja Englantiin saakka.

Toteutettava malli määrittää myös eri vaihtoehdot tarpeet ja reittivaatimukset Suomen läpi kohti Keski-Eurooppaa kytkettäviin yhteyksiin.

Koillisväylän kaapelin suunnittelu- ja rakennusprojekti saataisiin käyntiin minimissään noin 3-6 kuukauden sisällä aloituksesta. Itse kaapelin laskeminen mereen vaatii vähintään kaksi sulaa kautta, joten teoreettinen mahdollisuus saada Koillisväylän kaapeli operatiiviseen käyttöön tästä päivästä laskien on toteutuksen tekniseltä kannalta katsoen vuoden 2018 loppuun mennessä. On kuitenkin huomattavaa että projektin tarvitsemat sopimukset sekä luvat vaativat myös oman käsittelyaikansa.

## 5.2 Suomen sisäiset reitit ja kytkentä Itämeren kaapeliin

Suomen runkokuituverkkojen tilanne ja vapaa kapasiteetti on hyvä Oulun-Rovaniemen korkeudelle saakka, mutta tästä ylöspäin tulee haasteita vastaan. Erityisesti Koillisväylän kaapelin kaltaista, suurta kuitukapasiteettia ja reittien hajautusta vaativaa asiakasta varten jouduttaisiin rakentamaan uutta kuituverkkoa paikoitellen jopa Etelä-Suomen puolella.

Koillisväylän kaapelin asiakkaiden tarpeet saattavat myös aiheuttaa haasteita reiteille ja toteutuksille. Yleisesti ottaen kapasiteettia ja aallonpituuksia on mahdollista hankkia



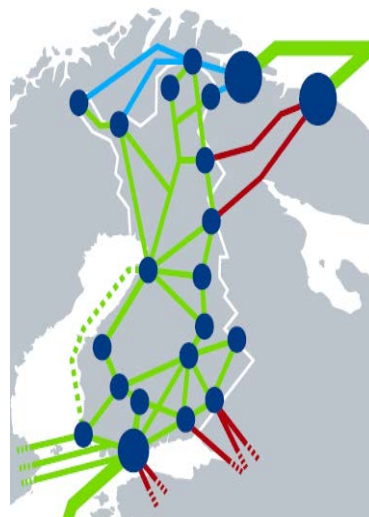
Kuva 12. ROTACS mallinen toteutuksen vaiheistus

helpostikin, mutta ns. "mustaa kuitua" on erittäin haastava saada käyttöön Suomen sisäisestä runkoverkosta, käytännössä Koillisväylän kaapelia varten jouduttaisiin rakentamaan uutta kuituverkkoa satoja kilometrejä mahdollistamaan tämän kaltainen asiakasvaatimus.

### 5.2.1 Reittivaihtoehdot Suomessa

Selvityksen perusteella hyviä vaihtoehtoisia reitityksiä Suomesta Koillisväylän kaapeliin pohjoisen suunnasta Norjan kautta ovat

- Kirkkoniemeltä Näätämön kohdalta rajan ylitse ja Naamasen kautta E75-tietä pitkin etelään Sodankylään saakka, ja tästä eteenpäin operaattoreiden runkoverkkoja pitkin joko itäistä tai läntistä reittiä pitkin. Nopein fyysinen yhteys Helsingistä Kirkkoniemelle, n. 1400km.
- Kirkkoniemeltä Nuorgamin ja Utsjoen kautta Suomen puolelle, ja tästä E75-tietä pitkin etelään kuten yllä. Noin 100km pidempi yhteys kuin Näätämön kautta.
- Lännen suunnasta Kilpisjärven kautta rajan ylitse ja tästä E8-tien vartta pitkin etelään operaattoreiden runkoreittejä pitkin.
- Toinen mahdollinen yhteys lännen suunnasta Palojärven kohdalta raja ylittäen, ja kytkeytyen Enontekiön ja Palojoensuun kautta operaattoreiden runkoverkkoon. Vaatii uuden yhteyden rakentamista yhteistyössä Norjan puolen yhteistyökumppanin kanssa.



*Kuva 13. Illustratiivinen kuva yhteysvaihtoehdoista*

Venäjän Teriberkan kautta kulkeva reitti on myös hyvin mahdollinen vaihtoehto, yhteistyössä paikallisten kuituverkko-operaattoreiden kanssa. Mahdollisia reitityksiä ovat selvityksen perusteella

- Teriberkasta Murmanskin kautta Raja-Jooseppiin (noin 300km yhteys), josta yhteys Ivalon kautta Sodankylään ja siitä eteenpäin runkoverkkoja pitkin etelään. Huomattavaa tälle yhteydelle olisi mahdollisuus reitittää Venäläistä dataliikennettä Suomen verkon kautta Pietariin/Moskovaan saakka, auttamaan Venäjän puolen reitityksen haasteita.
- Teriberkasta Murmanskin kautta Sallaan (noin 460km yhteys), josta rajan ylitse ja Kemijärven kautta liittymät joko idän tai lännen kautta eteenpäin operaattoreiden runkoverkkoja pitkin. Myös tämä reitti mahdollistaisi reitityksen Venäläisille operaattoreille Suomen lävitse.

Yhteys Suomen sisäisiä runkoverkkoja pitkin etelään on mahdollista toteuttaa useita fyysisiä maanpäällisiä reittejä pitkin, mahdollisesti tulevaisuudessa myös NxtVn Finlandin suunnitteleman "Oulu Seaway"-merikaapeliyhteyden kautta.

Kansainväliset yhteydet on mahdollista toteuttaa joko rakenteilla olevan Itämeren kaapelin (nopein fyysinen reitti Keski-Eurooppaan) tai olemassa olevien Suomen ja Ruotsin sekä Baltian merikaapeleiden kautta kohti Keski-Eurooppaa. Myöskin rakenteilla oleva Eastern Light AB:n merikaapeliyhteys tulee olemaan vaihtoehto, kuin myös maanpäälliset reititykset Pietarin ja Moskovan kautta itään.

### 5.2.2 Uusien yhteyksien rakennustarve ja mahdollisuudet

Suomalaisten operaattoreiden runkokuiverkkojen kautta on mahdollista saada riittävä kapasiteetti ja diversiteetti Itämeren kaapelista noin Rovaniemen korkeudelle saakka. Kukaan operaattoreista ei kuitenkaan tällä hetkellä kykene yksin toteuttamaan



merkittävien kansainvälisten datakeskustoimijoiden mahdollisesti vaatimaa kolmea eri fyysistä kuitureittiä, ja pullonkaulat Rovaniemeltä pohjoiseen päin vaativat uusien kuituyhteyksien rakentamista. Varsinkin nopein fyysinen yhteys etelästä Sodankylän kautta Näätämön rajapisteeseen ja siitä eteenpäin Norjan Kirkkoniemelle vaatisi uuden kuituyhteyden rakentamista vähintään noin 350 km matkalta, todennäköisesti reitti tarvitsee vahvistusta ja uusien yhteyksien rakentamista myös Sodankylästä Helsinkiin välisillä reitityksillä joko Itä-Suomen tai Länsi-Suomen kautta. Tämän lisäksi on tarve toteuttaa ja vahvistaa myös vaihtoehtoisia reittejä.

Yksi vaihtoehto toteuttaa uusi kuituyhteys Sodankylästä (tarvittaessa etelämmästäkin) Nuorgamin kautta rajan ylitse kohti Kirkkoniemeä on rakentaa uusi yhteys OPGW-reittinä käyttäen hyväksi kantaverkkoyhtiö Fingridin 220kV linjaa joka kulkee Sodankylästä yo. reittiä jatkuen rajalle Nuorgamiin ja siitä Pulmangin kautta ylitse & Norjan kantaverkkoa pitkin Kirkkoniemelle saakka. Tämän reitin pituus Sodankylästä Nuorgamiin on noin 360km.

Reitti Utsjoen kautta tarjoaisi paremman vapaan kapasiteetin tällä hetkellä, mutta myös tällä reitityksellä on pullonkauloja. Käsivarren ja Kilpisjärven kautta toteutettavalla reitityksellä on selvityksen perusteella hyvin saatavilla vapaata kapasiteettia, mutta haasteeksi tällä reittivaihtoehdolla tulee fyysisen yhteyden piteneminen Norjan puolella useamman sadan kilometrin matkan verran. Tämä vaikuttaa luonnollisesti datan siirtoviiveisiin, mutta esimerkiksi varareittinä Kilpisjärven yhteys toimisi hyvin, tai sitten yhteistoteutuksena mahdollistamaan jatkoyhteydet Pohjois-Ruotsin suuntaan.

On myös huomattavaa että nopein fyysinen yhteys ei aina ole liiketoiminnallisesti järkevin vaihtoehto, äärimmäiselle nopeudelle ja sen tuomalle yhteyden lisähinnalle tulee aina olla liiketaloudelliset perusteet.

Selvityksen perusteella Suomen sisäisten yhteyksien vahvistaminen ja rakentaminen kytkemään Itämeren merikaapeli Koillisväylän kaapeliin vaatisi vähintään noin 12kk kalenteriajan, ja vaatisi yhteensä arviolta noin 15-24M€ investoinnit Suomen puolella, riippuen paljolti valittavista reiteistä ja toteutustavoista. Koko yhteyden rakentaminen & kytketyminen Itämeren merikaapelista Kirkkoniemessä sijaitsevalle Koillisväylän kaapelin rantautumispisteelle saakka olisi yhteensä arviolta noin 50M€ investointi, kun tarkastellaan koko Pohjois-Kalotin aluetta ja investointitarpeita Koillisväylän kaapelin liitynnän mahdollistamiseksi.

## **6. Yhteenveto & suositellut jatkotoimenpiteet**

Tämän selvityksen tavoitteena on tilaajan asettamana ollut tutkia teknisiä ja taloudellisia vaihtoehtoja Koillisväylän ja Itämeren kuitukaapelien liittymän toteutukselle, sekä analysoida Koillisväylän toteuttamisen tuomia taloudellisia hyötyjä Suomelle.

Kansainvälinen IP-liikenne jatkaa erittäin nopeaa kasvutahtia. Samanaikaisesti laajenevan Aasian talouden myötä vaatimukset vahvistaa sekä varmistaa Euroopan ja Aasian välisiä kuituyhteyksien reitityksiä kasvavat. Suomen erinomainen maantieteellinen sijainti suunnitellun Koillisväylän merenalaisen kuitukaapelin sekä Keski-Euroopan välissä antaa Suomelle etulyöntiaseman houkutellessa tätä kuituyhteyttä käyttäviä suuria asiakkaita investoimaan reitin varrelle Suomeen.

Suurin arvioitu asiakasryhmä Koillisväylän kaapelille ovat suuret globaalit internet-palveluntarjoajat, jotka ovat parhaillaan rakentamassa omia Atlantin ja Tyynen valtameren ylittäviä kansainvälisiä kuituverkkojaan. Nämä toimijat mahdollistavat Koillisväylän kaapelista suuren hyödyn Suomelle, sekä suuren konesali-investointien että muun digitaalisen infrastruktuurin rakentamisen ja tuotekehitystoimintojen investointien kautta.

Parhaillaan rakentumassa oleva Itämeren kaapeli toteuttaa nopeimman fyysisen yhteyden Koillisväylän kaapelista kohti Keski-Eurooppaa. Selvityksen perusteella Suomen tämänhetkinen runkoverkko mahdollistaa riittävän varmistetun toteutuksen jo nykyisellään Etelä-Lappiin saakka, tästä eteenpäin on tarve luoda operaattoreiden välinen rajat ylittävä yhteistyömalli joka toteuttaisi vaadittavat vahvistetut ja varmennetut reititykset suunniteltuihin rantautumispisteisiin Norjan Kirkkoniemelle sekä Venäjän Teriberkaan.

Selvityksen perusteella Koillisväylän kaapeli tukisi Suomen tavoitteita sekä kansallisen tason kuituverkkostrategian että digitaalisen infrastruktuurin investointien kotiuttamisen osalta, sekä parantaisi Suomen, erityisesti Pohjois-Suomen seutukuntien verkottumista globaaleihin tietoverkkoihin. Koillisväylän kaapelin osaltaan mahdollistamat uudet konesali-investoinnit Suomeen olisivat huomattavat, luoden mahdollisesti jopa yli tuhat uutta työpaikkaa sekä tuoden yli 1,38Mrd € investoinnit Suomeen Koillisväylän kaapeli-investointia seuraavan vuosikymmenen aikana.

On suositeltavaa että Suomi jatkaa aktiivista keskustelua Koillisväylän kaapelihankkeen eteenpäin kehittämiseksi. Nykyisten yhteistyöhankkeiden lisäksi on tämän selvityksen kautta tunnistettu muutamia avainkohteita jotka kaipaavat jatkoselvityksiä jotta Suomen puolelta varmistettaisiin hankkeen sujuva eteneminen.

### **6.1 Pohjoisen alueen yhteistyöverkosto kuituverkkoyhteyksien kehittämiseksi**

Liittymien rakentaminen sekä Norjan Kirkkoniemeltä että Venäjän Teriberkasta Suomeen vaatii luonnollisesti yhteistyötä sekä valtiollisten että kaupallisten toimijoiden kesken molemmin puolin rajaa. Jotta riittävät reittivaihtoehdot voidaan taata esim. Kirkkoniemen rantautumispisteestä eteenpäin kohti Etelä-Suomea, on myös valmisteltava useita reitityksiä rajat ylittäviltä osin. Pelkästään nykyisellä asiakaskysynnällä kaupallisilla operaattoreilla ei ole selkeätä taloudellista motivaatiota vahvistaa olemassa olevia reittejä, joten on tarpeen tutkia mahdollisuuksia toteuttaa osa tarvittavista yhteyksistä esimerkiksi Pohjois-Kalotin alueellisten kuituverkkoyhtiöiden ja muiden olemassa olevien alueellisten toimijoiden kuten kantaverkkoyhtiöiden yhteistyön kautta. On kuitenkin pidettävä mielessä asioiden hoito ja sujuvuus mahdollisissa ongelmatilanteissa.

Samoin Venäjälle menevien reittien toteuttaminen vaatii molemminpuolista rajat ylittävää yhteistyötä, jotta liittymää toiseen rantautumispisteeseen Teriberkassa voidaan hyödyntää myös Suomen läpi reititettävän liikenteen osalta. On hyvin todennäköistä että Suomen läpi kulkeva reitti palvelisi myös Venäläisten operaattoreiden kaupallisia etuja, Luoteis-Venäjällä on pääosin samoja haasteita kuituverkkoyhteyksien kapasiteetissa ja vaihtoehtoisissa reitityksissä.

Pohjois-Kalotin alueen muun yritysverkoston kuten energia-, öljy- ja kaasuteollisuuden kanssa on löydettävissä sekä mahdollisuuksia asiakkuuksia Koillisväylän kaapelille että myös yhteistyökumppaneita ratkaisun toteutukselle.

### **6.2 Kansallinen yhteistyöverkosto kuituverkkojen kehittämiseksi**

Jotta riittävä kapasiteetti ja vaihtoehtoiset reitit kuituverkkoreitityksille Norjan Kirkkoniemelle saakka saadaan toteutettua, keskusteluissa Suomalaisten operaattoreiden kanssa on tullut ilmi tarve rakentaa uutta kapasiteettia varsinkin Koillis-Lapin alueella. Erityisesti lyhin fyysinen reitti Sodankylän ja Näätämön kautta eli nopein yhteys Kirkkoniemelle vaatisi uuden yhteyden rakentamista useamman sadan kilometrin verran. Tämän hetken asiakaskysyntä alueella ei tarjoa riittävää taloudellista motivaatiota täysin uuden reitityksen rakentamiseksi, saati useamman fyysisen yhteyden toteuttamiseksi.

Suomessa on ollut hyviä kokemuksia operaattoreiden välisestä yhteistyöstä, viimeisimpänä esimerkkinä Soneran ja DNA:n Suomen Yhteisverkko-hanke, joka rakentaa parhaillaan matkapuhelinverkkoa Pohjois- ja Itä-Suomeen.

Yhteistyökeskusteluissa on suositeltavaa olla mukana kaupalliset operaattorit, seutukunnalliset kehitysyhtiöt ainakin Lapin, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan alueilta sekä valtiolliset tahot mukaan lukien Cinia, sekä kantaverkkoyhtiö Fingrid, joka kykenee tarjoamaan kuituverkkoyhteyksiä olemassa olevan kantaverkon reitin kautta.

### **6.3 Koillisväylän kaapelin kaupallisen vaiheen selvityshanke**

Koillisväylän kaapelihankkeen eteenpäinviemiseksi on tarpeen jatkaa keskusteluja sekä valtiollisella että kaupallisella tasolla. Suomen intresseissä on tukea hankkeen etenemistä liiketoiminnallisiin ehdoin.

On tarpeen ymmärtää paremmin Koillisväylän kaapelihankkeen erilaisten kaupallisten intressien, mallien sekä mahdollisten taloudellisten toteutusmekanismien vaikutusta Suomen näkökulmasta paremmin. Tämän selvityksen puitteissa on selvitetty Suomen liittymistä Koillisväylän kaapelihankkeeseen Suomen puolelta käsin, on suositeltavaa että tämän hankkeen jälkeen aloitetaan valmistelevat selvitykset myös mahdollisen Koillisväylän kaapelihankkeen kaupallisen vaiheen osalta sisältäen mm. liiketoiminta- ja rahoitussuunnitelmat sekä tarkentavat reittisuunnitelmat yhteistyössä rajanaapureiden kanssa. Muun muassa Barentsin alueen yhteistyöverkosto sekä arktisen alueen rahastot voisivat olla mahdollisia tapoja kanavoida ja viedä hanketta eteenpäin valtioiden välillä.