



Yrjö Myllylä

Koillisväylä

ja arktisen meriteknologian kehittämistarpeet Suomessa

Kirjoittaja on yhteiskuntatieteiden tohtori, maantieteilijä ja tulevaisuuksientutkija, joka työskentelee RD Aluekehitys Oy:n toimitusjohtajana ja erikoistutkijana.

Kustantaja RD Aluekehitys Oy, ISBN 978-952-99539-3-6, RD Market Info – julkaisusarja. Espoo 1.8.2013. Copyright © Yrjö Myllylä & RD Aluekehitys Oy – www.rdaluekehitys.net.

aluekehitys RD

YTT Yrjö Myllylä

Koillisväylä ja arktisen meriteknologian kehittämistarpeet Suomessa

Avainsanat: Koillisväylä, vahvat ennakoivat trendit, klusterit, Delfoi-menetelmä, arktinen, meriteknologia

Abstrakti

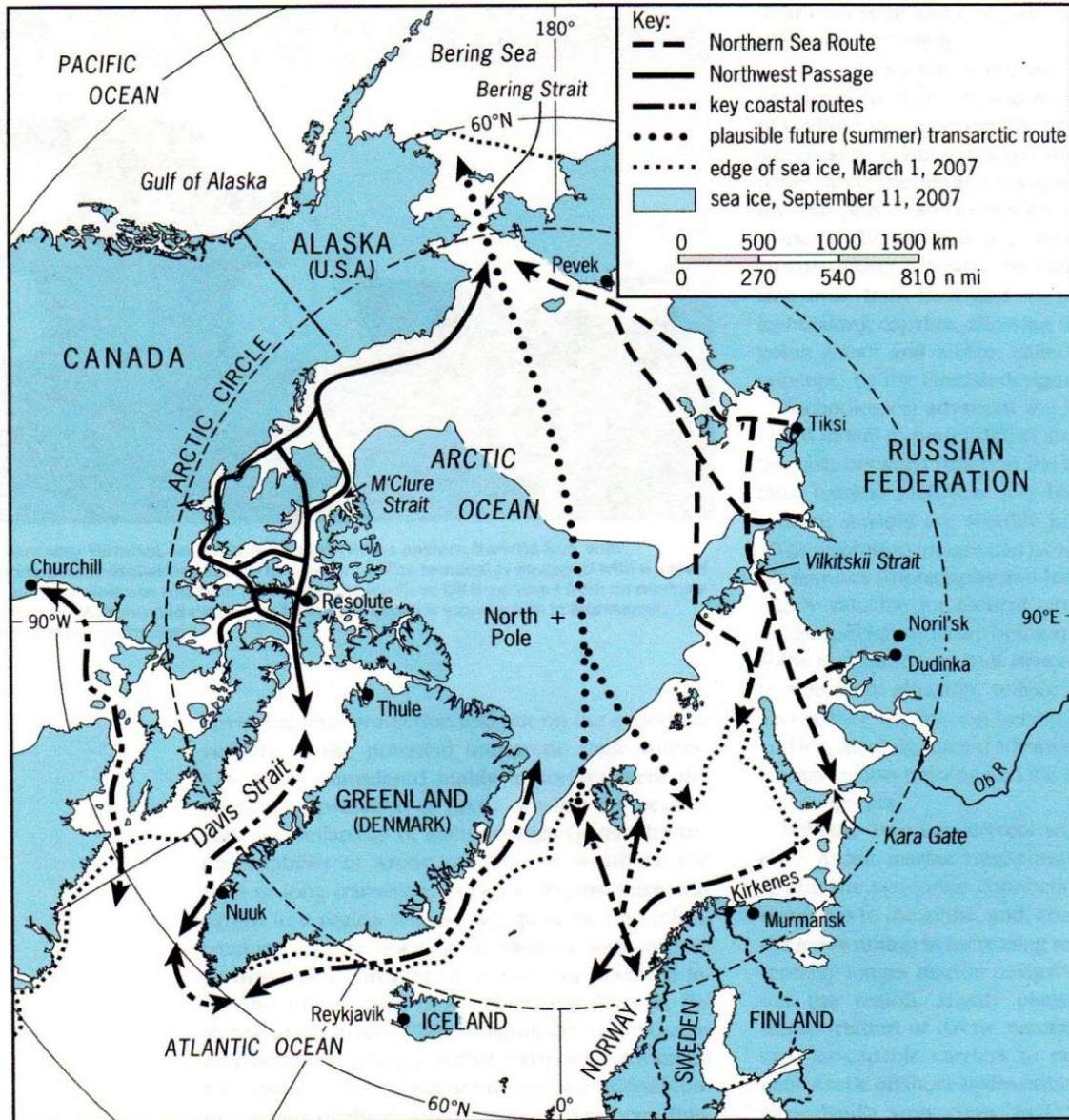
Artikkelissa tarkastellaan arktiseen ja Koillisväylän tulevaisuuteen vaikuttavia vahvoja ennakoivia trendejä ja niiden vaikutuksia Suomessa etenkin arktisen meriteknologian kehittämistarpeisiin. Artikkelissa perustellaan Suomelle kestävä strategiaa toimia etenkin arktisen kuljetus-, energia- ja ympäristöteknologian tuottajana. Vahvojen ennakoivien trendien ja klusterikehityksen välisen suhteen kautta osoitetaan tarkemmin, mitkä ovat etenkin arktisen meriteknologian tarkemmat tulevaisuuden mahdollisuudet Suomessa ja Uudellamaalla. Artikkelin hyödyntää päämateriaalina vuosina 2011-2013 toteutettua *Arktisen meriteknologian ennakointihanketta*, joka on kilpailutuksen kautta saatu tilaustyö Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen Osaamisen ennakoinnilla kasvua ESR-projektille. Vertailuaineistona ja tausta-aineistona hyödynnetään Yrjö Myllylä väitöskirjan aineistoa ja tutkimusta *Murmanskin alueen teollinen, logistinen ja sosiaalinen kehitys vuoteen 2025*, joka toteutettiin vuosina 2004-2007.

Avainkäsitteiden määrittely

Koillisväylä on tärkeä yhteys pohjoisen Venäjän resurssiyhdyskuntiin

Koillisväylällä tarkoitetaan Venäjän pohjoista rannikkoa pitkin kulkevaa vesireittiä, joka yhdistää Barentsin meren Beringin mereen Karan meren, Laptevinmeren ja Itä-Siperian meren kautta (Myllylä 2007) (Kuva 1). Koillisväylä on tärkeä yhteys Siperian resurssiyhdyskuntiin Luoteis-Venäjän logistisessa järjestelmässä (Lausala ja Valkonen 1999: 124). Koillisväylän jääolosuhteet ovat paikoin ankarat ja osa väylästä on nykyisellä teknologialla käytettävissä vain osan vuodesta. Väylä on käytettävissä kokonaisuudessaan vain noin kahden kuukauden purjehduskauden ajan. Kehittämällä voimakkaampia jäänmurtajia purjehduskauden arvioidaan kasvavan neljään kuukauteen (Murmansk-asiantuntijapalautekierros, Myllylä 2008a). Koillisväylän merkitys tällä hetkellä on ns. short shipping -liikenteessä, jossa esimerkiksi öljyä tai malmirikastetta kuljetetaan osan matkaa Koillisväylällä. Esimerkiksi Siperiasta Dudinkasta Jenisei-joen varrelta tuodaan Murmanskin alueelle edelleen jatkojalostettavaksi tarkoitettua malmirikastetta. Malmirikaste kuljetetaan Suomessa suunnitelluilla aluksilla, joista ensimmäinen valmistui Helsingin telakalla vuonna 2006 (Kuva 2). Viime vuosina Koillisväylää pitkin on kuljetettu myös öljy-, teräs- ja kaasulasteja Euroopasta Aasiaan. Esimerkiksi vuonna 2010 väylää purjehti vain muutamia aluksia (neljä ympäristöjärjestö Bellonan mukaan, www.bellona.fi), vuonna 2011 väylän läpi purjehti

34 ja vuonna 2012 46 alusta (www.barentsobserver.fi), joista viimeisenä suomalaiset Nordica ja Fennica, jotka lähtivät Alaskan Barrowsista 11.11. ja saapuivat Norjan Kirkniemeen 30.11. Financial Times ilmoittaa 21.7.2013, että Venäjän Koillisväylän hallinnointiviranomaiset ovat antaneet luvan 204 alukselle kulkea Koillisväylän päästä päähän. Ilmaston muutoksen on arvioitu edesauttavan Koillisväylän liikennettä etenkin monivuotisen jään vähentymisen myötä.



Kuva 1. Merenkulkuväylät Jäämeren alueella ja muualla arktisilla alueilla. Kuvassa Koillisväylä, Luoteisväylä, keskeiset rannikkoväylät ja mahdollinen tuleva kesäaikana pohjoisnavan kautta kulkeva reitti. Lähde: Brigham (2012, 9).

Arktinen meriteknologia liittyy etenkin luonnonvarojen hyödyntämiseen kylmissä ja pitkien etäisyyksien olosuhteissa

Meriteknologia viittaa meren kanssa tekemisessä olevaan teknologiaan. Arktinen meriteknologia viittaa kylmään ja käytännössä myös lumisiin ja jääolosuhteisiin liittyvään meren rannikon (on shore) ja rannikkoalueen (offshore) että ulompana merellä

tapahtuvaan (muun muassa Jäämerellä) että näiden alueiden meriin ja merenpohjaan liittyvään teknologiaan. Kun ottaa huomioon maailman kasvavat tarpeet ja energian käytön muutokset, arktinen meriteknologia voi merkitä paljon muutakin kuin perinteistä öljy- ja kaasutuotantoa sekä raaka-aineiden kuljettamiseen liittyvää teknologiaa arktisella alueilla. Arktinen meriteknologia tarvitsee usein ratkaisuja mantereella rannikkoalueille, esimerkiksi rautateitä ja satamia, nämäkin voidaan lukea arktiseen meriteknologiaan. Muun muassa Koillisväylän kehittämisessä keskeinen lähtökohta on satamien ja rautateiden kehittäminen Koillisväylään tukeutuen haastavissa arktisissa olosuhteissa.

Arktisen meriteknologian ennakkointihankkeen haastattelutulosten perusteella arktisen meriteknologian sisältö on Suomessa ja Uudellamaalla lähivuosina seuraavanlainen: *”Arktinen meriteknologia on mereen liittyvää teknologiaa merellä, ilmassa, meren alla tai maalla. Teknologia liittyy etenkin kaasun- ja öljyntuotantoon ja kaivostoimintaan sekä ravinnoksi kelpaavien luonnonvarojen hyödyntämiseen. Teknologia toimii arktisissa olosuhteissa ja se on etenkin 1) kylmän, lumen ja jään kestävä, 2) luontoa vähän rasittavaa, 3) teknologia toimii pitkällä etäisyyksillä, jossa huoltovälit ovat pitkät.*



Kuva 2. Norilsk Nickel –alus Koillisväylällä. Helsingin telakalta valmistui Norilsk Nickel –niminen laiva vuonna 2006 Koillisväylän liikenteeseen. Laiva on innovaatio monin tavoin, muun muassa se pystyy kulkemaan jäissä ilman jäänmurtajan apua¹. Se kuljettaa malmia Jenisei-joen varren Dudinkansta Murmanskiin konteissa. Kustannuksia ja ympäristöä säästävät teknologisten ratkaisujen kehittyminen on

¹ Laivassa keskeistä on Suomessa 1990-luvun alkupuolella kehitetty Azipod®-voimansiirtojärjestelmä, jossa muun muassa kääntyvät potkurit mahdollistavat laivan kulkemisen perä edellä vaikeissa jääolosuhteissa. Kauppaan sisältyi neljän vastaavan sisäaluksen tilaus. Jatkotilaukset menivät Saksan telakalle Suomen telakoiden ollessa tuolloin kiireisiä risteilyalusten toimitusten kanssa.

yksi tärkeä arktisen ja Koillisväylän käyttöön vaikuttava vahva ennakoiva trendi. Kuvan lähde: Myllylä 2008 / Aker Arctic Technology Oy.

Vahva ennakoiva trendi on megatrendin täsmällisemmin määritelty synonyymi

Vahva ennakoiva trendi on synonyymi ja täsmällisempi määritelmä megatrendi-käsitteelle. Vahva ennakoiva trendi koostuu *historiaosasta ja tulevaisuusosasta*. Määrittelyssä on keskeistä, että on havaittavissa *aikasarja tai muulla tavoin havaittu ilmiö*, jonka jatkumisesta asiantuntijat ovat yhtä mieltä määritettyyn ajankohtaan saakka. Käytännössä trendin tulee myös olla oleellinen ja *vaikuttava tutkittavan ilmiön kannalta*, jotta sitä voidaan kutsua vahvaksi ennakoivaksi trendiksi. Trendit voivat olla sekä toivottavia ja positiivisia vaikutuksiltaan että negatiivisia ja ei-toivottuja vaikutuksiltaan. Vahvan ennakoivan trendin voi taittaa heikko signaali tai villi kortti. *Trendin tulee olla historiasta tulevaisuuteen jatkuva, mutta sen ei tarvitse olla lineaarinen, jotta sitä voitaisiin kutsua SPT-trendiksi*. SPT-trendi voi olla esim. käyrä, mutta *sen on oltava säännönmukainen. Mikäli asiantuntijat arvioivat trendin jatkuvan määrättyyn hetkeen asti, sitä voidaan kutsua SPT-trendiksi.*” (Myllylä 2008a: 21-22, Toivonen 2004: 10, Kuusi 2008.)

Klusterissa osaamishuolto on keskeistä

Klusterilla tarkoitetaan *yritysten ja muiden toimijoiden välistä verkostoa*, jossa verkoston jäsenet ovat vuorovaikutuksessa toisiinsa ja omaavat useimmiten yhteisiä intressejä ja kehityskulkuja. Klusteri koostuu taloudellisista ja institutionaalisista toimijoista. Klusteri tuottaa viime kädessä tavaroita ja palveluita markkinoiden tarpeeseen. Tutkimus- ja oppilaitoksilla on ollut keskeinen rooli klusterin osaamishuollossa. Yleensä klusteroitumisessa keskeistä on läheisyydestä tuleva kustannusetu. Tällainen klusteroituminen perustuu verkoston jäsenten luottamukseen ja hyötyyn (vertikaalinen klusteroituminen). Yhä useammin läheisyys merkitsee oppimista ja innovointia ja tällöin korostuu yhä enemmän kilpailijoilta oppiminen (horisontaalinen klusteroituminen) (Malmberg & Maskell 2002).

Aineistona kaksi laajaa Delfoi-tutkimusta

Tässä artikkelissa hyödynnetään kahden perusteellisen ja laajapohjaisen Delfoi-tutkimuksen aineistoa ja tutkimusraportteja, joissa em. käsitteet ovat olleet keskeisessä asemassa. Tuoreempi tutkimushanke on nimeltään *Arktisen meriteknologian ennakointi Uudenmaan pk-yritysten näkökulmasta* (Myllylä 2013). Aikajänne toimintaympäristön muutosanalyysin osalta on vuoteen 2030. Tärkeimpiä kehittämistoimenpiteitä on pyritty tunnistamaan viiden vuoden aikajänteellä vuosille 2013-2017. Vertailu- ja tausta-aineistona käytetään Yrjö Myllylän väitöskirjan aineistoa ja tutkimusta *Murmanskin alueen teollinen, logistinen ja sosiaalinen kehitys vuoteen 2025, 2007*. Väitöstutkimuksen tulokset ovat sovellettavissa etenkin vahvojen ennakoivien trendien osalta myös laajemmalle alueelle, kuten muuhun Pohjois-Venäjään ja Suomeen. Molemmissa näissä tutkimuksissa tutkimusasetelmassa keskeistä on ollut kartoittaa vahvoja ennakoivia trendejä, niiden vaikutusta klusterikehitykseen. Tutkimuksissa on arvioitu, mitä toimenpiteitä tarvitaan vahvojen ennakoivien trendien tukeman toivotun ja mahdollisen klusterikehityksen aikaansaamiseksi.

Tässä artikkelissa tärkeämpi arktisen meriteknologian ennakointihankkeen aineisto perustuu vuosina 2011-2013 Uudenmaan ELY-keskuksen tilauksesta (Osaamisen ennakoinnilla kasvua ESR-rahoitteinen hanke) toteutettuun toimeksiantoon. Hankkeessa suoritettiin kolme haastattelu- tai kyselykierrosta ja tulevaisuusverstaas-konsepti touko-marraskuun 2012 välisenä aikana: Delfoi-prosessin teemoja ja kysymysten aiheita tarkentavaan pilottihaastatteluun osallistui 14 henkilöä, varsinaiselle 1. haastattelukierrokselle osallistui yhteensä 43 henkilöä, muutamat pareittain tai korkeintaan kolmen hengen ryhmänä. 2. haastattelukierrokselle osallistui yhteensä 39 henkilöä ja se toteutettiin sähköisesti ns. eDelphi-ohjelmistoa hyödyntäen. Ennen 2. haastattelukierrosta toteutettiin tulevaisuusverstaas, johon osallistui noin 70 henkilöä. Tulevaisuusverstaas kehittämiä jatkohankeaiheita testattiin paneelilla 2. kierroksella. Yhteensä eri henkilöitä prosessiin osallistui 137. Vastaukset ajettiin ulos Delfoi-paneelin 2. haastattelukierroksella yritysälähtöiset ja julkissektorilähtöiset toimijat - vastaajaryhmissä ja vastaajaryhmittäisiin intresseihin kiinnitettiin erityistä huomiota jatkotoimenpiteiden painoarvoja arvioitaessa.

Murmanskin alueen tulevaisuutta kartoittava tutkimus käynnistettiin niin ikään pilottihaastattelulla, johon osallistui yhdeksän henkilöä Venäjältä ja yksi kansainvälinen haastateltava. Varsinaisessa Delfoi-haastatteluvaiheessa muodostettiin kolme Delfoi-paneelia: Murmansk-paneeli (37 osanottajaa), Moskova-paneeli (6 osanottajaa) ja Kansainvälinen paneeli (17 osanottajaa). Paneelit haastateltiin 1-3 kertaa vuosina 2004-2005. Perusteellisimmin haastateltiin Murmansk-paneeli, jossa oli kolme haastattelukierrosta. Kansainvälinen paneeli haastateltiin kaksi kertaa ja Moskova-paneeli yhden kerran. Delfoi-paneelin 2. haastattelukierros oli kaikille yhteinen. Vastaukset analysoitiin huolellisesti em. osapaneelien ryhmässä. Lisäksi Murmanskin paneelin tulokset analysoitiin kolmessa alaryhmässä, jotka olivat nykyisten vahvojen klustereiden edustajat, nousevien klustereiden edustajat ja riippumattomat toimijat.

Venäjän geopoliittisten intressien siirtyminen pohjoiseen tärkeä ennakoiva trendi

Vahvat ennakoivat trendit vaikuttavat arktisen meriteknologian kysyntään. Trendit voidaan jakaa ”päätrendeihin” ja ”alatrendeihin”, jotka toimivat päätrendien alakomponentteina (Myllylä 2007). Päätrendit ovat lähempänä yleisesti tunnettua ”megatrendin” käsitettä. Esimerkiksi Kalifornian yliopiston maantieteen professori Laurence C. Smith arvioi kirjassaan ”Uusi pohjoinen – Maailma vuonna 2050” (Smith 2011) pohjoisen alueen tulevaisuutta maantieteellisestä näkökulmasta laajasti ja siihen vaikuttavia tekijöitä hyödyntäen etenkin megatrendiajattelua. Smithin mukaan kehitykseen vaikuttaa neljä keskeistä megatrendiä, jotka ovat ilmastonmuutos, väestön kasvu, talouden globalisaatio ja luonnonvarojen kysyntä. Nämä ovat Smithin mukaan myös yhteydessä toisiinsa. Mainitut trendit vaikuttavat Smithin mukaan monin tavoin pohjoiseen kohdistuvan kysynnän kasvuun niin, että Venäjää lukuun ottamatta pohjoisten Jäämeren rantavaltioiden (NORC-maat) ja lisäksi Ruotsin ja Suomenkin väkiluku kasvaa. Esimerkiksi Kanadan väkiluku kasvaa 31 %, Yhdysvaltojen, 27, Islannin 24, Norjan 22, Ruotsin 14, mutta Suomen vain 2 % (Smith 2011, 215 /YK:n väestöosasto). Suomen kasvu on pientä johtuen Smithin mukaan etenkin nihkeästä maahanmuuttopolitiikasta. Suurissa kasvavissa talouksissa väkiluku kasvaa etenkin

Intiassa 33 %, Kiinassa 5 %. Venäjällä väkiluku vähenee jopa 17, Japanissa 20 %. Smith perustaa väestönkasvuennusteensa YK:n väestötilaston ennusteisiin.

Väitöskirjassani (2007) arvioin etenkin Murmanskin alueen tulevaisuuteen vuoteen 2025 vaikuttavia vahvoja ennakoivia trendejä päätrendi- ja alatrenditasolla. Tutkimuksessani hain noin 70 hypoteettisesta trendistä lopulta 29 ennakoivaa alatrendiä, jotka ryhmittelin tuolloin viiteen päätrendiluokkaan Murmanskin Delfoi-paneelin testattavaksi. Voidaan olettaa, että pohjoisilla muillakin alueilla samat päätrendit pitkälti vaikuttavat kehitykseen lähiaikoina. Murmanskin alue edustaa yhtä pohjoista merkittävää tulevaisuuden energia-, kaivosteollisuuden ja logistiikan solmukohtaa (Myllylä 2008a/b). Vertailemalla näitä tuloksia Smithin tuloksiin Murmanski-tutkimuksessani haastattelemani kansainvälisen paneelin osalta, voidaan nostaa vaikuttaviksi trendeiksi etenkin *teknologinen kehitys*, jossa etenkin *energiateknologian* ja *kuljetusteknologian kehitys* ovat erittäin tärkeitä vaikuttavia ja voimistuvia trendejä (Taulukko 1). Toiseksi voidaan nostaa *Venäjän geopolittisen painopisteen siirtyminen pohjoiseen* kolmanneksi *globalisaatio*, jossa alakomponenttina on etenkin *raakaöljyn hinnan nousu*. Ilmastonmuutos ei noussut testaamistani 70 hypoteettisesta trendistä vuonna 2005 29 tärkeimmän joukkoon, mutta *”Koillisväylän liikennöitävyyden helpottuminen”* sen sijaan nousi, mikä voidaan tulkita osaksi ilmastonmuutoksesta johtuvaksi muun muassa monivuotisen jään vähetessä.

Taulukko 1. Pohjoisen kehitykseen vuoteen 2050 vaikuttavat megatrendit Laurence C. Smithin mukaan ja Murmanskin alueen kehitykseen vaikuttavat vahvat ennakoivat trendit vuoteen 2025 Yrjö Myllylän mukaan.

	Laurence, 2011	Myllylä, 2007, 2008a, 2010a, 2011
Trendikäsité ja aikajänne	Megatrendit 2010>2050 (Megatrends)	Vahvat ennakoivat trendit 2005>2025 (Strong Prospective Trends)
Tärkeimmät trendit		
1	ILMASTONMUUTOS	TEKNOLOGINEN KEHITYS, 4,4 kv-paneeli - Energiateknologian kehitys 4,73 (Alatrendi) - Kuljetusteknologian kehitys 4,55 (Alatrendi)
2	VÄESTÖN KASVU	GLOBALISAATIO, 4,0 kv-paneeli - Öljyn hinnan nousu, 4,5 ,Alatrendi - Mineraalien hinnan nousu, 3,82, Alatrendi
3	TALOUDEN GLOBALISAATIO	VENÄJÄN (JA MAAILMAN) GEOPOLIITISEN PAINOPISTEEN SIIRTYMINEN POHJOISEEN, 4,18 kv-paneeli
4	LUONNONVAROJEN KASVAVA KYSYNTÄ	ILMASTONMUUTOS - Koillisväylän liikennöitävyyden kasvu, 4,43 (Murmansk-paneeli)

Arktisen meriteknologian kehittämistarvetta arvioinut paneeli arvioi puolestaan Delfoi-paneelin 2. haastattelukierroksella 37 alatrendin painoarvoa. Trendit olivat luokiteltu seitsemän päätrendin alle. Näistä alatrendeistä nousi tärkeimpinä arktiseen meriteknologiaan vaikuttavina trendeinä *ilmastonmuutos* (lämpeneminen ja jäätiköiden väheneminen Arktikassa), joka sai painoarvon 4,1 (asteikko 1-5, jossa 1=vähän tärkeä, 5=erittäin tärkeä). Yhtä paljon kannatusta sai *pohjoisten luonnonvarojen kasvava hyödyntäminen* (4,1, vastauksissa tosin hajontaa jonkin verran) sekä *arktisen teknologiaosaamisen kasvava hyödyntäminen* (4,1). *Raakaöljyn hinnan nousu* ja *materiaaliteknologian kehittyminen* saivat painoarvon 4,0.

Arktisen meriteknologian ennakointihankkeessa päähuomio paneelin käytössä oli arktisen meriteknologian kehittämisessä ja trendien jäsentely oli jossain määrin puutteellinen. Keskeistä oli, että panelistien pilottihaastattelukierroksella ja Delfoi-

paneelin 1. kierroksella esille ottamat trendiaihiot muodostettiin testattaviksi trendeiksi. Delfoi-paneelin mukaan arktinen meriteknologia liittyy erityisesti raakaöljyn, maakaasun, mineraalien ja ravinnoksi kelpaavien luonnonvarojen hyödyntämiseen. Panelistit arvioivat näihin liittyvien trendien voimistuvan noin vuoteen 2030 mennessä (Taulukko 2).

Taulukko 2. Raaka-aineiden hintojen kehitys paneelin mukaan. Miten arvioit kyseisen raaka-aineen hinnan kehittyvän vuodesta 2012 vuoteen 2022 ja 2032? Delfoi-paneelin 2. haastattelukierros.

	1992	2002	2012	2022		2032	
	USD	USD	USD	ka / keskiarvo	N	ka / keskiarvo	N
Raakaöljyn hinta	18,6	19,5	111,0	4,2 kasvaa hieman	27	4,4 kasvaa lähes tuntuvasti	26
Maakaasun hinta	51,9	81,3	96,1	3,7 kasvaa hieman	27	3,8 kasvaa hieman	25
Metallien hinta	64,6	52,4	172,5	4,0 kasvaa hieman	27	4,2 kasvaa hieman	25
Ruoan hinta	98,9	86,3	183,9	4,0 kasvaa hieman	27	4,4 kasvaa lähes tuntuvasti	25
Lähteet: http://www.indexmundi.com / www.yrjomyllyla.com ² . Lisätietoja: Panelistien esittämässä maakaasun hinnan kehitysarviossa on hajontaa.							

Yhteenvetona em. trendianalyysistä voidaan todeta, että arktisille alueille, johon myös Suomikin kuuluu arktisen ympäristön ominaisuuksien perusteella, kohdistuu kasvavaa kysyntää mm. alueen runsaiden luonnonvarojen ja nousevien raaka-aineiden hintojen vuoksi. Kyse on selvimmin kaasun, öljyn, mineraalien ja ravinnoksi kelpaavien raaka-aineiden hyödyntämisestä. Vilkas liikenne ja kysyntä esimerkiksi Koillisväylällä muussa kaupallisessa mielessä jakaa myös haastateltujen panelistien mielipiteitä.

Raaka-aineiden hintojen nousu on keskeinen trendi (Taulukko 2, Kuva 3). Sen taustalla on puolestaan maailmantalouden ja väestön kasvu. Kiinan viime aikaisen merkittävän vaikutuksen lisäksi voidaan kasvun olettaa pitkällä aikavälillä olevan merkittävä maailman väkiluvun kasvun (kasvaa nykyisesti noin 7 miljardista noin 9 miljardiin vuoteen 2050 mennessä) ja kaupungistumisen vuoksi. Maailman kaupungeissa asuvan väestön määrä ylitti 50 % koko väestöstä vuonna 2007 (Smith 2007).

Toinen usein huomiotta jäänyt tekijä on, että arktisen alueen suurimman ja pinta-alaltaan maailman suurimman valtion *Venäjän luontaiset intressit ovat siirtyneet pohjoiseen Neuvostoliiton hajottua*, kun se menetti luonnonvaroiltaan rikkaita eteläisiä valtioita, kuten Kazakstanin tai Turkmenistanin (Myllylä 2007, Tykkyläinen 2003). Venäjä tarvitsee Koillisväylää ja arktista teknologiaa lähtökohtaisesti ilman ilmastomuutosta tai raaka-aineiden hinnan nousuakin.

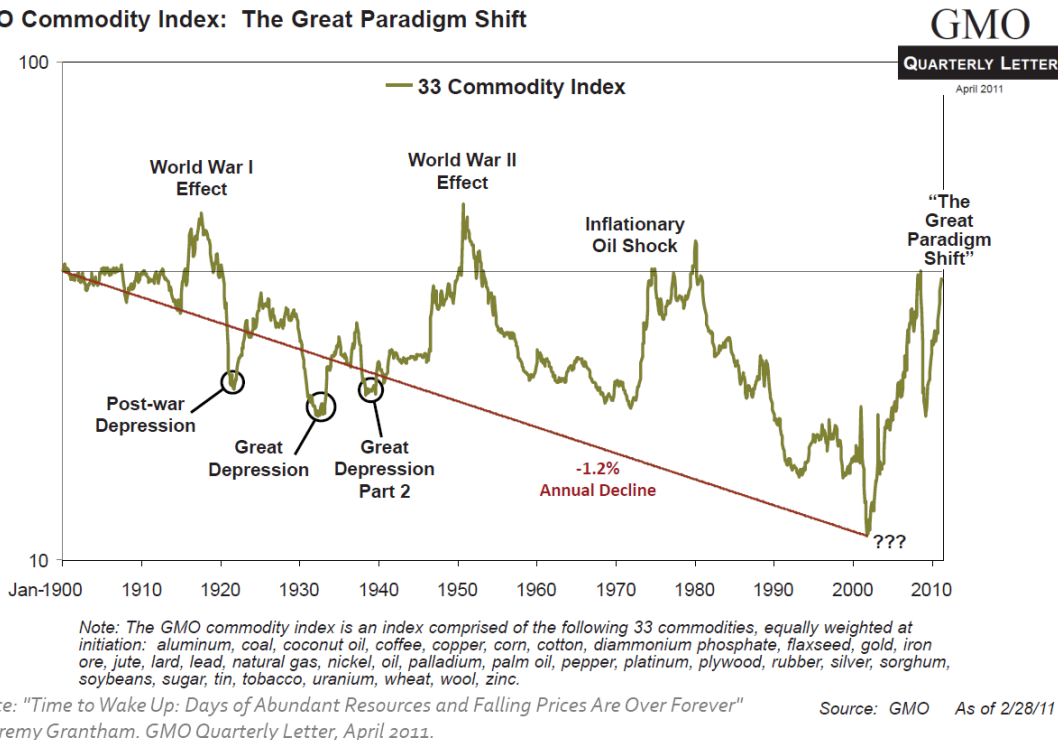
Kolmas tekijä on *kustannuksia ja ympäristöä säästävä teknologinen kehitys, joka on avainasemassa* toimittaessa kalliin tuotantokustannusten alueilla. Tarvitaan

² **Description:** Crude Oil (petroleum), Dated Brent, light blend 38 API, fob U.K., US Dollars per Barrel. **Source:** [World Bank](http://www.worldbank.org). (In January).
Description: Natural Gas, Natural Gas spot price at the Henry Hub terminal in Louisiana, US Dollars per thousand cubic meters of gas **Unit:** US Dollars per thousand cubic meters of gas. (In January) **Description:** Commodity Metals Price Index, 2005 = 100, includes Copper, Aluminum, Iron Ore, Tin, Nickel, Zinc, Lead, and Uranium Price Indices
Unit: Index Number **Source:** [International Monetary Fund](http://www.imf.org). (In August) **Description:** Commodity Food and Beverage Price Index, 2005 = 100, includes Food and Beverage Price Indices. (In August) **Unit:** Index Number **Source:** [International Monetary Fund](http://www.imf.org).

innovaatioita, jotka tekevät luonnonvarojen hyödyntämisen mahdolliseksi. Tässä mielessä Suomi arktisen meriteknologian ”suurvaltana” voi olla avainasemassa ylipäätään pohjoisen hyödyntämisessä (Kuva 2).

Ilmastonmuutoksella on merkittävä helpottava vaikutus toimintaan muun muassa monivuotisen jään vähetessä ja jos trendi jatkuu, sen vaikutus voi kasvaa siitä, mitä se on ollut tähän asti. Tähän astista kiinnostusta ja varsinaista konkreettista toimintaa luonnonvarojen hyödyntämisen ympärillä on selitettävä enemmän edellä mainituilla muilla tekijöillä kuin ilmastonmuutoksella.

GMO Commodity Index: The Great Paradigm Shift



Kuva 3. Jeremy Granthalmin kehittämä GMO-indeksi kuvaa, että 33 eri raaka-aineiden keskimääräinen hintaindeksi on lähtenyt 100 vuoden alenevan kehityksen jälkeen kasvuun.

Luonnonvarojen kasvava merkitys taloudessa tulee huomioida päätöksenteossa

Vahvat ennakoivat trendit vaikuttavat moninaisen päätöksenteon kautta klustereiden kehitykseen (Kuva 4). Trendit on otettava tosiasioina usein siinä määrin, että poliittisia ja suuryritystenkin päätöksiä joudutaan tarkistamaan vahvojen ennakoivien trendien suuntaan. Tästä on esimerkkinä Stokman-kaasukentän käyttöönotto, josta on tehty suunnitelmia muun muassa Gazprom-yhtiön taholla niin, että kaasukenttäinvestointiin lähdetäisiin. Viimeksi vuoden 2011 lopulle ajoitettu investointipäätös lykättiin tulevaisuuteen vuodenvaihteessa 2011-2012 yhtiön päätöksillä. Vahvat ennakoivat trendit, kuten kaasun hinta, Venäjän markkinatalouskehitys muun muassa eivät tukeneet kehitystä. Myös Venäjän WTO-jäsenyys saattoi vaikuttaa siten, että Venäjän kaasusta vapautuu vientiin enemmän kotimarkkinan säästäessä jatkossa kaasua subvention

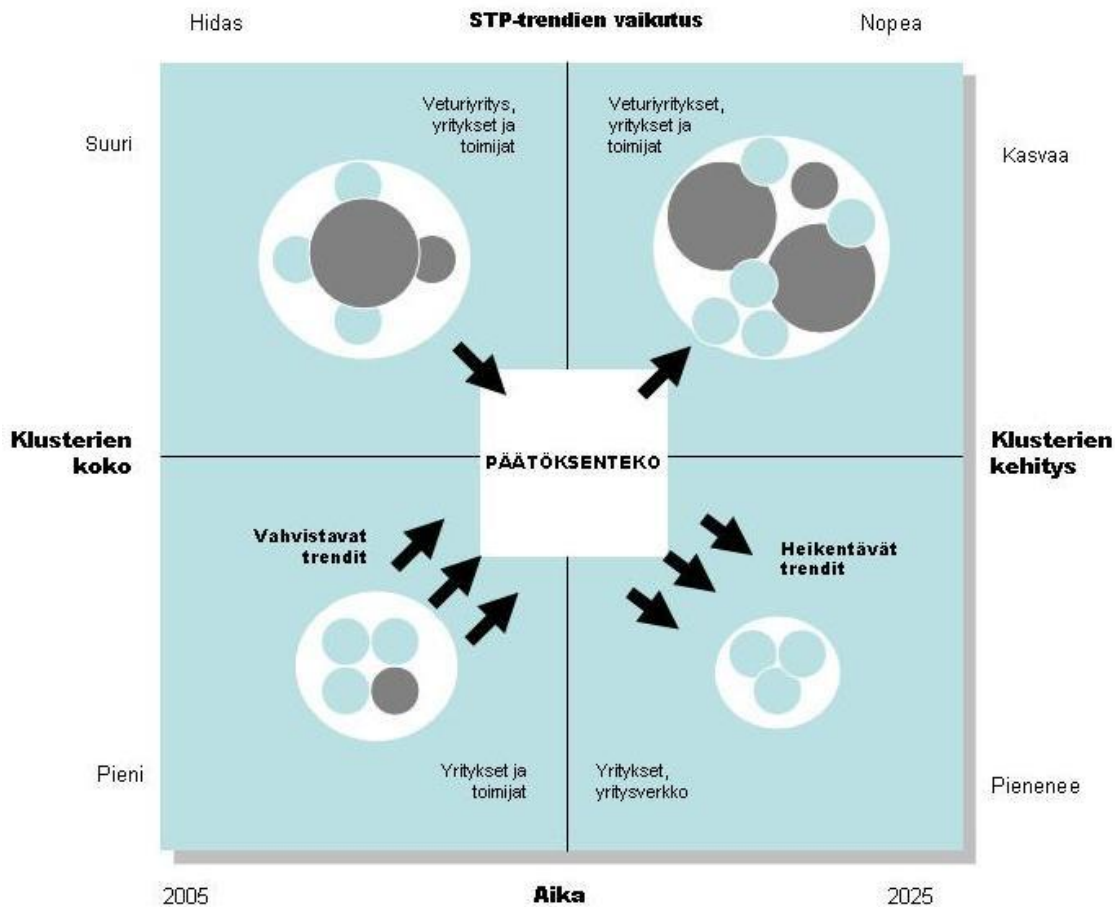
vähетessä. Venäjän kaasusta noin kaksi kolmasosaa on mennyt kotimaan tarpeisiin (ks. myös Brundstad et al. 2004).

Vahvojen ennakoivien trendien valossa esimerkiksi energia- ja logistiikkaklusteri ovat nousevia klustereita muun muassa Murmanskin alueella ainakin vuoteen 2025 ulottuvalla tarkastelujaksolla.

Väitöstutkimuksessani eri klustereiden päätöksentekoa analysoidessani havaitsin, että erityisesti energia- ja logistiikkaklusterissa sekä kaivosteollisuuteen liittyvässä päätöksenteossa Moskovon ja suuryritysten merkitys korostuu. Venäjä elää keskeisesti öljyn, kaasun ja kaivannaisteollisuuden tuotteiden viennistä. Raaka-aineiden maailmanmarkkinahintojen nousu myös asiantuntijapaneelien mielestä tukee keskustusten vahvistuvaa roolia pohjoisten alueiden päätöksenteossa. Suomessa valtio on sen sijaan vähentänyt rooliaan luonnonvarojen hallinnassa 1990-luvulta tähän päivään, jos sitä katsoo valtionyhtiöiden strategioiden näkökulmasta. Suomi on painottanut osaamista ja teknologian kehittämistä, josta Nokia toimii esimerkkinä valtion panostaessa siihen liittyvään ja sitä tukevaan tutkimukseen, tuotekehitykseen ja koulutukseen. Arktisen meriteknologian näkökulmasta paneelin mielestä tärkeimpien maiden suhtautuminen luonnonvarojen hallintaan vaikuttaa niin, että suomalaisella elinkeinoelämällä aikaisempaan verrattuna vaikeampi osallistua merkittäviin pohjoiseen investointihankkeisiin. Vaikka investointien kasvu arktisessa kiihtyy, Suomi ei näytä pk-yritysten näkökulmasta pääsevän toivotulla tavalla mukaan.

Valtion ja suuryhtiöiden merkityksestä meriteknologian kehittämisessä kertoo myös Venäjän ja Suomen välinen yhteisymmärryspöytäkirja. Venäjän federaation kauppa- ja teollisuusministeri Viktor Hristenko sekä Suomen kauppa- ja teollisuusministeri Jyrki Häkämies sopivat vuoden 2011 joulukuussa ns. yhteisymmärryspöytäkirjan laatimisesta arktisen meriteknologian ja Koillisväylän kehittämiseksi. Tämä vahvistaa em. tuloksen, että myös logistiikan merkittävät päätökset lähtevät valtion taholta ja muun muassa yritysten mukanaolo kehityshankkeissa vaatii vuorovaikutusta valtion toimijoiden kanssa. On mahdollista, että Suomessa osaaminen on tulkittu 1990-luvulta valtion yhtiöiden strategioita tarkistettaessa liian irralliseksi maantieteellisistä ja ympäristöllisistä tekijöistä. Tarkka analyysi osoittaa, että myös Nokia ja vaikkapa risteilyalusosaaminen, juontavat juurensa harvaan asutun kansan ja pitkien haasteen etäisyyksien ratkaisemisesta. Tässä mielessä osaamista ei voi irrottaa ympäristöstään ja osaamiskäsitteeseen näyttäisi liittyvän olennaisesti vuorovaikutus ympäristötekijöiden kanssa.

STP-TRENDIT JA KLUSTERIEN KEHITTYMINEN



Kuva 4. Vahvojen ennakoivien trendien, päätöksenteon ja klustereiden kehittymisen välinen suhde. Myllylä 2008a.

Arktisen meriteknologian kehittämisen painopisteenä Suomessa ympäristönsuojeluteknologia

Vahvat ennakoivat trendit vaikuttavat päätöksenteon kautta klustereiden kehittymiseen. Boston Consulting Groupin analyysi on yhdistetty useissa RD Aluekehityksen sovelluksissa Delfoi-metodiin jo vuodesta 2000 (mm. Lehtinen et al. 2001, Myllylä 2003). Myös arktisen meriteknologian ennakkointihankkeessa sovellettiin Boston Consulting Groupin tuoteportfolioanalyysiä testaamalla määritellyjä kymmentä arktisen meriteknologian osa-aluetta Delfoi-paneelilla, joka sijoitti osa-alueet BCG-matriisiin vuoden 2030 tilanteessa.

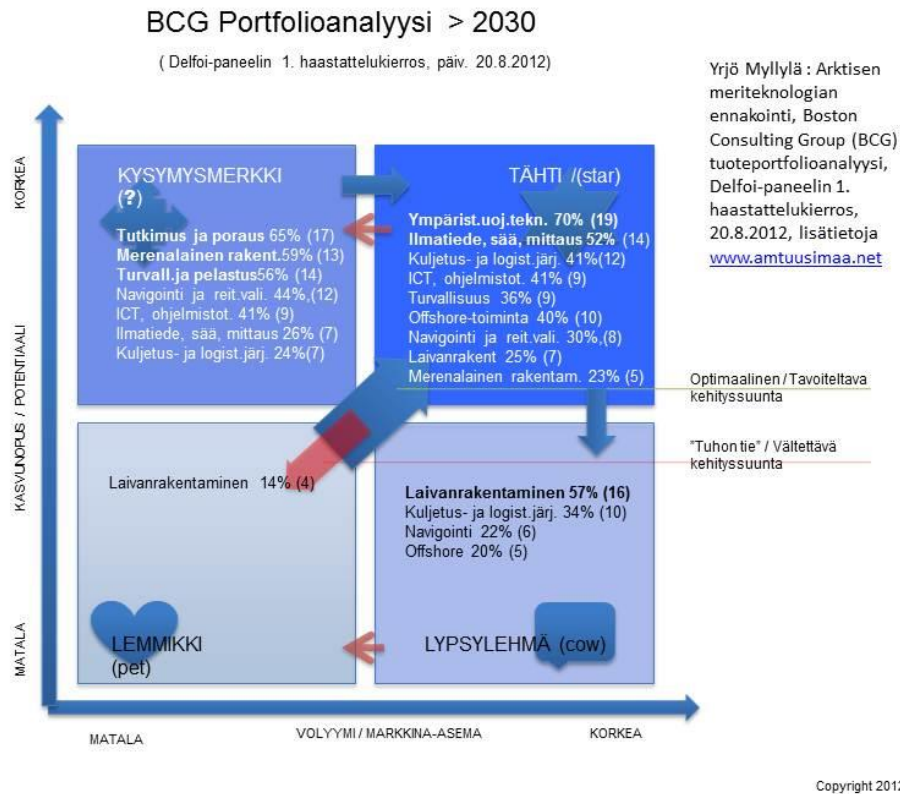
BGC-tuoteportfolioajattelun mukaan on siis oltava optimaalinen kassavirta ja oikea järjestys tuotteiden elinkaarelle, jotta yrityksen olemassaolo olisi turvattu. Optimaalisessa kassavirrassa *lypsylehmien* merkitys on ratkaiseva. Lypsylehmistä saatava ylijäämä on sijoitettava *kysymysmerkkituotteisiin*, jotka sitten kehittyvät

tähtituotteiksi. Mallissa siis lypsylehmiin ja sijoituskohteiden analyysiin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Tuotteiden elinkaari kysymysmerkistä tähtituotteeksi ja edelleen lypsylehmäksi on yrityksen näkökulmasta menestysjärjestys. Mikäli taas kehityksen suunta kulkee kysymysmerkeistä tai lypsylehmistä lemmikeiksi tai tähtiklustereista kysymysmerkiksi, tietää tämä yritykselle ”tuhon tietä” (Hendersson 1970). Samaa voidaan sanoa alueesta ja klusterista. Tässä tapauksessa analyysiä on sovellettu kymmeneen eri toiminnalliseen osa-alueeseen jaettuun arktiseen meriteknologiaan ja tarkasteltua em. elinkaaren vaiheita niiden lisäksi erityisesti Uudenmaan pk-yritysten näkökulmasta.

Analyysi ei itsessään johda menestykseen, eikä kysymysmerkkituote itsestään siirry tähtituotteeksi, vaan se vaatii pitkäjänteistä ponnistelua usein laajalla rintamalla. Muutoin esimerkiksi aloitetut kehityshankkeet ja niihin panostukset voivat tulla hukkaan heitetyksi. Yhteisen tahtotilan selvittäminen osana prosessia on siksi tärkeää – mikä on oikeasti mahdollista, mitä halutaan. Tahtotilan tunnistaminen ja prosessointi mahdollisuuksien maailma viitekehyksenä onkin yksi syy, miksi RD Aluekehityksen useat sovellukset myös näyttävät johtavan käytännön toimintaan ja erottavat ne jossain määrin muista sovelluksista. Tästä on esimerkki Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kanssa kehitetty alueellisen ennakkoinnin käytäntö, joka on valittu Euroopan unionin parhaimmaksi alueellisen ennakkoinnin käytännöksi (Myllylä et al. 2012, Arenas 2012).

Boston Consulting Groupin tuoteportfolioanalyysin mukaan vuonna 2030 ns. *tähtituotteita/-klustereita* ovat *ympäristönsuojeluteknologia* ja *ilmatie, sää-, mittaus- ja seurantajärjestelmät* (yli 50 % kysymykseen vastanneiden mielestä, Kuva 5). *Auringon nousun aloja eli kysymysmerkkejä* ovat selvimminkin *tutkimus- ja poraustoiminta, merenalainen rakentaminen* sekä *turvallisuus- ja pelastustoiminta* (yli 50 % kysymykseen vast.). *Lypsylehmänä* nähdään selvimminkin *laivanrakentaminen* (yli 50 %:n vastanneista mielestä). Myös *kuljetus- ja logistiikkajärjestelmillä* on vahvaa lypsylehmän roolia. *Reitinvalinta ja navigointi* on useimpien mielestä kysymysmerkki (44 %), mutta melko monien mielestä myös ns. *tähtiklusteri* (30 %). *ICT ja ohjelmistotuotanto* on yhtä monen mielestä (41 %) sekä kysymysmerkki että *tähtiklusteri*. Teknologian kehittämisessä tärkeää voi olla suomalaisten kannalta huomion kiinnittäminen myös robotiikan mahdollisuuksiin.

Laivanrakentaminen nähdään selvästikin tärkeäksi osaksi teknologian tuottamisen kokonaisuutta, kuin mikä on esimerkiksi telakoiden välitön työllisyysvaikutus. Arktisen meriteknologian tuotantoprosessien / arvoketjujen konkreettisen tekemisen osia ei saisi päästä liian kauas Suomesta. Siitä kertoo myös tärkeimmäksi jatkohanketeemaksi paneelin arvioissa noussut telakoiden tuottavuuden nosto, millä tarkoitetaan muun muassa yksilösuorittamisen rinnalle kokonaisnäkemysten tuomista ja kokonaissysteemin optimointia. Laivanrakentamisessa arktisen alueen mahdollisuudet huomioiden Uudellamaalla pitäisi erityisesti panostaa seuraaviin alustyyppeihin (etenkin työllisyysnäkökulmasta): *tutkimusalueet, jäänmurtaajat, huoltoalueet, jäämanagement-alueet, öljyntorjunta-alueet, pelastusalueet ja hybridi-/monitoimialueet*. Myös Arktiset risteilyalueet ovat mahdollisuus ja nousi esille muun muassa Tulevaisuusverstaassa. Kaavoituksen näkökulmasta asiaa on mietittävä myös. Missä ovat Suomen arktisen meriteknologian telakat vuonna 2030?



Kuva 5. Arktinen meriteknologia vuonna 2030 Boston Consulting Groupin tuoteportfolioanalyysin mukaan. Arviointi perustuu Arktisen meriteknologian ennakointihankkeen Delfoi-paneelin 1. haastattelukierroksen tuloksiin.

Arktista meriteknologiaa kehitettäessä on huomioitava *arktisen ympäristön ominaisuudet*. Keskeisimpiä huomioitavia ominaisuuksia ovat haastatellun Delfoi-paneelin mukaan laitteiden, teknologian ja materiaalien *kylmäkestävyys*, *äkillisten säätilojen muutokset* kestävä teknologia ja *herkän luonnon* huomiointi. Teknologian tulee kestää *lämpötilojen vaihtelut* ja *jään paine ja kuormitus*. Muuta maailmaa voimakkaammin esiintyvä *ilmastonmuutos* ja *pitkät etäisyydet* on huomioitava alueen ominaispiirre. Teknologiaa kehitettäessä on huomioitava myös *lumi ja pimeys*, joskus myös *valo ja sumu* (ks. viereinen Taulukko 3).

Kysymys: Kuinka tärkeää on huomioida seuraavat arktisen meriteknologian ominaisuudet visiossasi teknologiaa Uudellamaalla ja Suomessa kehitettäessä? 1=vähän tärkeä, 2=erittäin tärkeä, ka=keskiarvo, N vastaajien määrä		
	ka	N
Kylmäkestävyys	4,4	19
Äkillisten säätöjen muutokset	4,4	19
Herkkä luonto	4,3	19
Lämpötilojen vaihtelut	4,3	19
Jään kestävyys	4,2	19
Ilmastonmuutos	4,0	19
Pitkät etäisyydet	4,0	19
Lumessa toimiminen	3,8	19
Pimeys	3,7	19
Valo	3,3	19

Taulukko 3. Arktisen meriteknologian kehittämisessä huomioitavat ympäristön ominaisuudet. Delfoi-paneelin 2. haastattelukierros.

Tulevaisuuden keskeinen kasvuala ja työllistäjä on *ympäristönsuojeluteknologia* Delfoi-paneelin 1. haastattelukierroksen perusteella. Sitä kehitettäessä kolme tärkeintä huomioitavaa ympäristön ominaisuutta ovat kylmä, lumi ja jää, toiseksi herkkä luonto ja kolmanneksi ilmastonmuutos. Esimerkiksi öljyntorjuntateknologian osalta ainakin kahden ensin mainitun voi olettaa olevan tärkeitä. Tällä hetkellä alan suomalaisilta globaalisti toimivilta teollisuuden toimijoilta puuttuu arktiset testausympäristöt teknologian kehittämiseksi, vaikka tuotteiden kysyntä on kasvavaa ja arktisen toiminnan painoarvo yhtiöiden toiminnassa on kasvanut. Suomi voisikin ottaa johtavaa roolia esimerkiksi arktisen öljyntorjuntateknologian kehittämisessä ja varmistaa samalla Itämeren alueen öljyntorjunnan kehittyminen (Tietoisku 1/2012, www.amtuusimaa.net).

Uudenmaan kannalta muissa tärkeissä tulevaisuuden kasvualoissa - kuten *ilmatie, sää ja mittaus- ja seurantajärjestelmät* - kylmä, lumi, jää, lämpötilojen vaihtelut ja ilmastonmuutos ovat tärkeimmät huomioitavat ympäristötekijät teknologiaa kehitettäessä.

Suomen keskittyminen arktiseen teknologian tuottamiseen toimii useimmissa Venäjän kehityksen skenaariossa

Väitöstutkimuksessani laadin aineiston pohjalta kolme skenaarioita, jotka kuvaavat Murmanskin alueen ja Luoteis-Venäjän kehitystä. Väitöstyössäni Murmanskin aluetta tarkasteltiin osana Luoteis-Venäjää, Koillisväylää ja globaalin yhteistyön verkostoa. Skenaariot ovat sovellettavissa siten laajemminkin Venäjän pohjoisen alueen kehitystä ennakoimaan. Seuraavassa on kuvattu skenaarioiden keskeinen luonne (ks. tarkemmin Myllylä 2008a, Myllylä 2010a ja Myllylä 2010b).

Skenaario 1 – ”Markkinavoimat ja demokratia vahvistuvat sekä arvot kehittyvät”:
Päätöksenteko on markkinavoimilla, demokraattisilla voimilla ja kansalaisyhteiskunnalla.

- Venäjä on Maailman kauppajärjestön (WTO:n) jäsen.
- Arvopohjaisten trendien vaikutus on keskeinen, ympäristöarvojen merkitys kasvaa ja arvot otetaan kasvavassa määrin huomioon suunnittelussa ja klustereiden kehityksessä.

Skenaariota kuvaa kansainvälisen panelistin tulevaisuuden kuvaus: ”Päävisio ja keskeiset toimet ovat seuraavat: Barentsin alue on yhtä aktiivinen alue kuin Persianlahti, josta viedään öljyä ja kaasua ulkopuolelle – Alue on offshore-tukikohta, joka seuraavat 200 vuotta on maailmalle tärkeä. Spinn offina syntyy muita toimintoja. Edellytyksenä on, että Venäjän lainsäädäntöä muutetaan. Suurin este on, että ulkomainen toimija ei voi investoida – on vaikutettava lainsäädäntöön, jotta pääomien liikkeet voidaan vapauttaa.”

Skenaario 2 – ”Autoritaarisuus lisääntyy ja säätelytalous on vallalla”:

- Päätöksenteko on keskittynyt Kremlille ja oligarkkien tai suurliikemiesten valta on heikentynyt.
- Kansainväliset yritykset ovat teknologian toimittajan roolissa venäläisille yrityksille.
- Demokraattiset voimat ja kansalaisyhteiskunta ovat heikot.
- Venäjä ei ole Maailman kauppajärjestön (WTO:n) jäsen.
- Arvopohjaisten trendien vaikutus on heikko ja ympäristöarvoista välitetään vain vähän.

Tässä skenaariossa kehitys on hitaampaa kuin edellisessä skenaariossa. Maailmantalouden suotuisan kehityksen turvin Venäjä yrittää saada itse Stokmanin ja muut suuret energiahankkeet liikkeelle. Hankkeet saadaan hitaasti käyntiin ja niiden vaikutukset alueen taloudelliseen kehitykseen ovat pienemmät kuin skenaariossa 1.

Skenaario 3 – ”Ongelmat kasaantuvat – öljyn hinta romahtaa”:

- Ongelmat kasaantuvat, koska epätodennäköisinä pidetyistä kehityksen kulkuun olennaisesti vaikuttavista uhkakuvista (villit kortit) vähintään yksi on toteutunut.
- Öljyn hinta pudonnut alle 20 USD.

Tässä skenaariossa panelistien mahdollisena, mutta epätodennäköisenä pitämät villit kortit tai osa niistä, toteutuvat. Skenaario on rakennettu ennen muuta öljyn hinnan alentumiselle selvästi alle 18,5 USD:n barrelilta (Pynnöniemi 2006: Venäjän vuonna 2005 hyväksytyn liikennestrategian lähtökohtaoletus on, että öljyn hinta on vähintään 18,5 USD – hintaa voidaan pitää alhaisena mm. inflaatio huomioiden, esimerkiksi vuonna 2012 öljyn tynnyrihintana oli yli 90 USD Maailmanpankin tilastojen mukaan) ja sitä edeltävälle autoritaarisuuden voimistumiselle. Öljyn hinta voi romahtaa maailmantalouden kasvun hiipumisen, Lähi-idän kriisin tai Lähi-idän äkillisen rauhan tai pandemian vuoksi. Muita villejä kortteja, jotka tässä ilmaantuvat vain rajallisena ovat ympäristökatastrofi ja nuorten poliittinen liikehdintä, mikä voi olla myös yksi ulospääsytie kriisistä.

Todennäköisin tulevaisuuskuva ja visio on Skenaarioiden 1 ja 2 välissä. Stokmanin kaasukenttäinvestoinnin toteutuminen voi muuttaa vähenevää väestön kehitystrendiä ainakin paikallisesti. Todennäköisessä skenaariossa suuret kaivoskompleksit eivät pysty ylläpitämään nykyistä väestöpohjaa tuotannon arvon kasvusta huolimatta. Toisaalta uudet kaivokset tarvitsevat lisätyövoimaa. Tekemiini skenaarioihin ja niiden perusteisiin perustuen arvioin artikkelissani, että Stokman on käytössä aikaisintaan 2020-2025 (Skenaario 1). Kansainvälisen pääoman ja ulkomaisten investointien kohtelun lisäksi on seurattava maakaasun hintaa, ja Venäjän maakaasun tarjonnan kehittymistä. Hintaan vaikuttaa esimerkiksi uudet liuskekivikaasulöydöt muualla maailmalla, esimerkiksi USA:ssa ja Puolassa. Tarjonnassa keskeistä on, että Venäjä käyttää itse noin kaksi kolmasosaa tuottamastaan maakaasusta. Energian hinnan nousu kotimaassa subventioiden vähenemisen myötä muun muassa Venäjän WTO-jäsenyyden myötä pakottaa kaasun säästeliääseen käyttöön Venäjällä ja vapauttaa kaasua vientiin. Tämä voi hidastaa Stokmanin käyttöönottoa osaltaan (Myllylä 2008a, Brunstad et al. 2004).

Em. skenaarioiden taustalla on myös etenkin villien korttien systemaattinen analyysi ja etenkin trendien taustalla olevien driving force –tekijöiden analyysi. Arktisen meriteknologian ennakkointihankkeen pohjalta tutkittiin myös arktisen meriteknologian kehitykseen ja kehittämiseen Uudellamaalla vaikuttavia heikkoja signaaleja ja viljejä kortteja. Heikkoihin signaaleihin ajoissa tarttuminen tuo kilpailuetua (Ansoff 1965). Suomalaisille satamille haasteena on, että liikennöintiä voidaan siirtää kulkemaan Norjan ja Venäjän kautta. Arktisella alueella on meneillään poliittinen uusjako ja suuret öljy-yhtiöt ovat kiinnostuneet uusista ja erilaisista ratkaisuista arktisessa ympäristössä. Jäiden hallinta on myös tärkeää, sillä esimerkiksi Sahalinissa ja Grönlannissa supply-alukset estävät suurten jäälauttojen ajelehtimisen öljynporauslauttoja vastaan. Öljyntorjunnassa arktisella alueella pyritään ennalta ehkäisyyn. Laivat käyttävät (LNG-) kaasua moottoreissaan. Venäjän WTO-jäsenyys ja palvelusektorin vapautuminen avaavat arktista aluetta kilpailulle.

Villit kortit ovat epätodennäköisiä, mutta vaikuttavat toteutuessaan huomattavan laajasti. On mahdollista, että Kiinan talouskasvu pysähtyy tai arktisella alueella tapahtuu merkittävä öljy- tai muu katastrofi. Molemmat pysähdyttäisivät ja ”jäädyttäisivät” pohjoisen hankkeita pitkäksi aikaa. Positiivisia viljejä kortteja voivat olla suomalaisten yritysten liittoutuminen isojen kansainvälisten toimijoiden kanssa sekä erikoistalousalueiden luomishankkeet norjalaisten kanssa Kirkkoniemelle tai venäläisten kanssa Murmanskiin, Viipuriin tai Pietariin. Parhaimmillaan alueella voisi olla teknologiakeskuksia, jotka kehittävät tarvittavia teknologioita. Meriteknologian lisäksi keskustun vahvoja potentiaalisia aloja ovat energia- ja kaivosalat.

Arktisen teknologian tutkimus- ja kehittämisohjelmat perusteltuja

Edellä esitetyt skenaariot ja heikkojen signaalien ja villien korttien analyysi osoittavat, että Suomelle taloudellisesti riskittömin ja tuottoisin valinta voi olla keskittyminen arktisen kuljetus-, energia- ja ympäristöteknologian kehittämiseen etenkin Venäjä-yhteistyössään. Tulevaisuudessa erityisesti arktisen kuljetus-, energia- ja ympäristöteknologian tarpeet tarjoavat suomalaisille kaupallisia sekä tutkimuksen ja tuotekehityksen mahdollisuuksia, jos maailmantalous jatkaa kasvuaan. Tämä johtopäätös onkin esitetty muun muassa työ- ja elinkeinoministeriön tilaamassa selvityksessä Arktinen ja Itämeren kasvualue Suomen intressien polttopisteessä

(Myllylä 2010a, Myllylä 2008a) ja eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan kannanotossa Sopimusten Venäjä 2030 julkaisun yhteydessä (Kuusi et al. 2010). Tämän suuntaisesti myös TEKES on käynnistänyt vuonna 2012 arktiseen liiketoimintaan liittyvien avauksen prosessoinnin yhteistyössä yliopistojen kanssa (Laakso 2012). Myös Suomen Akatemia valmistelee arktisen tutkimuksensa ohjelmaa (Ylikangas 2013). Näihin nyt konkretisoituissa käynnistysvaiheissa oleviin TEKESin ja Suomen Akatemian tutkimus- ja kehittämishankkeissa tulisi tässä esitettyjen tutkimusten valossa huomioida arktisessa tapahtuvan toiminnan liittyminen luonnonvarojen hyödyntämisprosesseihin. Murmanskin ja laajemmin pohjoisten alueiden kehitys edellyttää innovatiivisia kustannuksia ja luontoa säästäviä logistisia kokonaisratkaisuja, joilla luonnonvarat saadaan hyötykäyttöön.

Laboratorio-olosuhteiden kehittäminen on keskeinen tutkimusinfrastruktuurin kehittämisen painopistealue - muun muassa öljyntorjuntateknologiassa

Arktisen meriteknologian ennakointihankkeessa tutkittiin, mitä toimenpiteitä tulisi käynnistää vuosien 2013-2017 aikana, jotta esille nousseet mahdollisuudet tulisivat hyödynnettyä. Yleisenä kehittämisteemana ja strategiana edellä todettiin olevan perusteltua arktisen kuljetus-, energia- ja ympäristöteknologian tutkimus- ja kehittämisteema. Erityisesti Uudenmaan näkökulmasta tämän teema-alueen konkretisoimista tutkittiin panelistien ja tulevaisuusverstaan esille ottamia noin 50 hankealoitetta testaamalla. Niistä on nostettavissa seuraavanlainen priorisoitu jatkohankkeiden lista:

Arktisen meriteknologian kehittämiseksi tärkeimmät jatkoteemat ovat tärkeysjärjestyksessä 1) *Telakoiden tuottavuuden nosto*, 2) *Offshore-koulutuksen kehittäminen*, 3) *Materiaalien kylmässäkäyttötymisen tutkimus*, 4) *Projektiosaamisen vahvistaminen*, 5) *Arktisen meriteknologian jäämalli-laboratorion kehittäminen suureksi ja kansainväliseksi*, 6) *Jäämanagement-toiminnan kehittäminen ja simulaattorin perustaminen*, 7) *AMT-teknologian esille tuominen viestinnässä*. 8) *Työnjohtotason koulutuksen kehittäminen*, 9) *Kronstadin telakkayhteistyön ja teollisuuspuiston yhteistyökonseptin luominen*, 10) *Alan keksintöjen ja keksijöiden esille nostaminen*, 11) *Meri- ja kaivosteollisuuden yhteisten mahdollisuuksien etsiminen*. Nämä tulokset perustuvat Arktisen meriteknologian ennakointihankkeen Delfoi-paneelin 2. kierroksen haastatteluihin. Paneelin antama tärkeysindeksi mainituille vaihtelee 4,3-4,0 asteikolla 1-5³.

Delfoi-paneelin 1. ja 2. haastattelukierroksella kannatusta sai *Öljyntorjuntalaboratorio ja öljyntorjunta-alan kansainvälinen koulutus- ja kehittämiskeskus* (3,8 - 2. hst. krs:lla). Tulevaisuusverstaan 11.10.2012 esille ottamista jatkotoimenpideaihoista kannatusta sai muun muassa *Logististen yhteyksien rakentaminen Suomi-Venäjä –yhteistyöllä* (3,9) ja *Suomalais-venäläisten toimijoiden yhteistyö- ja tuotantomahdollisuuksien selvittäminen muun muassa ns. Team Finlandin tausta-aineistoksi* (3,7). Tulevaisuusverstaan ryhmätöissä kehitettiin useita tuoteideoita, muun muassa *Nordenskiöld-risteily jo kesälle 2013* (3,2). Em. tuloksissa yritysten ja julkisten toimijoiden mielipiteissä ei ollut merkittäviä eroja eniten painoarvoa saaneissa 1-11 hankkeissa. Suurin ero yritysten ja julkisten toimijoiden näkemyseroissa oli em. Team Finland taustaselvityksen

³ Indeksit voidaan tulkita sanallisesti seuraavasti: 1=vähän tärkeä, 2=jonkin verran tärkeä, 3=kohtalaisen tärkeä, 4=melko tärkeä, 5=erittäin tärkeä.

tärkeydessä. Yrityslähtöisten toimijoiden ryhmään sijoitetut antoivat sille painoarvoksi 3,3 ja julkislähtöiseen ryhmään sijoitetut toimijat 4,2.

Edellä mainittujen hankeaihioiden lista jää tässä yhteydessä luetteloksi. Hankeaihiot on avattu tarkemmin hankkeen loppuraportissa (loppuraporttiluonnos ja loppuraportti saatavilla osoitteesta www.amtuusimaa.net). Korostuneiden jatkotoimenpiteiden yhtenä nimittäjänä oli erilaiset kylmälaboratoriot ja niihin liittyvät tutkimus- ja kehittämisohjelmat. Toinen luonteenomainen piirre on öljy- ja kaasualan tarpeet, mitkä näkökohdat ovat jääneet Suomessa liian vähälle huomiolle viime aikaisessa keskustelussa, jota on lähes yksinomaan leimannut uusiutuvat energiamuodot. Ottaen huomioon myös korostuneet tulevaisuuden tähtiklusterit, ympäristönsuojeluteknologia, sää- mittaus- ja seuranta järjestelmät – Etelä-Suomi-painotteisen meriteknologian laajentaminen Ouluun ja Pietariin sekä yhteistyön tiivistäminen teknologioissa johtavaan Saksaan voisi olla merkittävä mahdollisuus menestysstrategian luomisessa. Pohjois-Suomi voi menestyä arktisessa verkostoitumalla Etelä-Suomeen ja Etelä-Suomi Itämeren maista etenkin Venäjään ja Saksaan.

Arktisen meriteknologian taustalla vaikuttavat tekijät, kuten luonnonvarojen hintojen nousu ja suurvaltojen riippuvaisuus energiasta ja mineraaleista. Nämä korostavat valtion ja suuryhtiöiden roolia toiminnassa. Talous on yhä voimakkaammin riippuvaista maantieteestä ja ympäristötekijöistä. Havainto pakottaa Suomenkin asemoimaan uudelleen asemansa globaalissa taloudessa ja arvioimaan osaamisen tulkintaa uudelleen sekä valtion ja suuryritysten roolia kokonaisuudessa. Osaamisen kytköstä ympäristötekijöihin, maantieteelliseen asemaan, luonnonvaroihin ja arktisen toimintaympäristön ominaisuuksiin on vahvistettava.



Lähteet

Ansoff, H.I. (1965). *Corporate Strategy*. McGraw. Hill, New York.

EU Synthesis Report (2011). *27 National Seminars Anticipating & Managing Restructuring*. 159 s. ARENAS-hanke. Euroopan komissio (European Commission Employment, Social, Affairs and Equal opportunities. <<http://arenas.itcilo.org>>

Brigham, Lawson W. (2012). *Arctic marine transportation*. In: McGraw-Hill 2012 Yearbook of Science & Technology Pages 8-11, New York, January 2012.

Brunstad, Bjørn, Eivind Magnus, Philip Swanson, Geir Hønneland ja Indra Øverland, (2004). *Big Oil Playground, Russian Bear Preserve or European Periphery? The Russian Barents Sea Region towards 2015*. 212 s. Eburon Academic Publishers, the Netherlands.

Hendersson, Bruce D. (1970). *The Product Portfolio*. Teoksessa Stern, Carl W. & Michael S. Deimler (toimittajia) (2009): *The Boston Consulting Group on Strategy. Classic Concepts and New Perspectives*. 35-37. John Wiley & Sons, Inc. 2. painos.

Kuusi, Osmo (2008). *Miten voimme tutkia tulevaisuutta tieteellisesti?* Tieteessä tapahtuu 5/2008.

Laakso, Jukka (2012). *Arktinen toimintaympäristö ja sen mahdollisuudet*. Rahoitushakuesittely. 28.3.2012.
<http://www.tekes.fi/u/Arktinen_toimintaymparisto_esitys_jukka_laakso_28_3_12.pdf>

Lausala, Tero ja Leila Valkonen (1999) (toimittaneet). *Economic Geography and Structure of the Russian Territories of the Barents Region*. 220 s. Arctic Centre, University of Lapland.

Lehtinen, Pirkko & Myllylä, Yrjö. & Suikkanen, Asko (2001). *Osaaminen, Koulutus ja Ennakointi – Kemi-Tornio 2010*. 192 s. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun julkaisuja Sarja A. Raportteja ja tutkimuksia. Kemi 2001.
<http://aluekehitys.internetix.fi/fi/sisalto/03_tuotteet/kt2010yvtietoisku>

Malmberg, Anders ja Peter Maskell (2002). *The elusive concept of localization economies: towards a knowledge-based theory of spatial clustering*. Environment and Planning A 34: 3, 429-449.

Myllylä, Yrjö (2013). *Arktisen meriteknologian ennakointi – Uudenmaan pk-yritysten näkökulmasta*. 141 s. Uudenmaan ELY-keskuksen julkaisuja 13/2013.
<<http://amtuusimaa.net/2013/06/01/arktisen-meriteknologian-ennakointi-loppuraportti/>>

Myllylä, Yrjö (2012). *Pohjoisen tutkimuksen erityiskysymykset – NorNet verkoston / Luonnonvara- ja ympäristöalan ennakointi vuoteen 2025*. 75 s. Northern Research and Innovation Platform, NorNet-verkosto, Thule-instituutti, Oulun yliopisto. Loppuraporttiluonnos 7.3.2012.

Myllylä, Yrjö & Jouni Marttinen, & Jari Kaivo-oja (2012). *Ennakointi demokratian vahvistajana*. Esimerkkinä EU:n palkitsema TKTT-konsepti ja muut kansainvälisessä arvioinnissa esille nostetut suomalaiset ennakointikäytännöt. Futura 4/2012, 38-49.

Kuusi, Osmo & Hanna Smith & Paula Tiihonen (toim.) (2010). *Russia 2030 based on contracts*. Publication of the Committee for the Future 6/2010, 170-180. <<http://web.eduskunta.fi/dman/Document.phx?documentId=vy14010113558959&cmd=download>>

Myllylä, Yrjö (2010). *Arktinen ja Itämeren kasvualue Suomen intressien polttopisteessä*. 92 s. Työ- ja elinkeinoministeriö, alueiden kehittäminen, 43/2010. <http://www.tem.fi/files/27375/TEM_43_2010_netti.pdf>

Myllylä, Yrjö (2008a). *Murmanskin alueen teollinen, logistinen ja sosiaalinen tulevaisuus vuoteen 2025*. 317 s. Kustantaja Oy Aluekehitys RD (Väitöskirjan tulostusversio).

Myllylä, Yrjö (2008b). *Murmanskin alueesta logistiikan ja energiateollisuuden keskus?* Futura 2/2008. Tulevaisuuden tutkimuksen seura. 27-35.

Myllylä, Yrjö (2006). *The future of the Murmansk Oblast assessed by three Delphi panels*. Fennia 184:1. 53-73. <<http://ojs.tsv.fi/index.php/fennia/article/view/3732/3523>>

Toivonen, Marja (2004). *Expertise as business. Long term development and future prospect of knowledge-intensive business services (KIBS)*. 297 s. 1.2.2006. <lib.tkk.fi/Diss/>

Myllylä, Yrjö (2003). *Palvelu- ja ihmissuhdetaitoinen Helsinki 2015*. Koulutustarpeiden ennakointi. 68 s. Helsingin opetusvirasto, Ammatti- ja aikuiskoulutuslinja, 2003. <www.hel2.fi/ennakointi> <http://aluekehitys.internetix.fi/fi/sisalto/05_julkaisut/hki2015>

Tykkyläinen, Markku (2003). *North-west Russia as a gateway in Russian energy geopolitics*. Fennia 181:2, 145-177.

Ylikangas, Mikko (2013). *Arktinen tutkimusohjelma*. Suomen Akatemien Arktisen tutkimusohjelmavalmistelu tiedote 29.1.2013. <<http://www.aka.fi>>



Etukannen kuva: Koillisväylän keskeinen solmukohta, Murmanskin kaupallinen satama 10.4.2013. Kuva Yrjö Myllylä.

Tämä julkaisu on tehty RD Aluekehityksen 20-vuotta kestäneen toiminnan kunniaksi. Pohjoinen ja arktinen ulottuvuus sekä käytäväkehittäminen on ollut yksi keskeinen toiminnan muoto alusta asti.