



EstWIN

Eesti lairiba infrastruktuurvõrk

Strateegia rakendamise eeluuring

Tehniline osa

20.04.2009

Sisukord

- Kokkuvõte
- Sissejuhatus ja taust
- Olemasolev optiline magistraalvõrk Eestis
- Optilise baasvõrgu analüüs 2012. aastaks
- Võrgu struktuur ja kuluanalüüs

Taust ja metoodika

- EstWIN projekti tehnilise osa eesmärgiks on Eesti maapiirkondadele kiiret lairibaühendust (100 Mbit/s) võimaldava uue baasvõrgu (FiberCo) plaan ning kulutuste analüüs (juurdepääsuvõrk ei ole antud projekti osa)
- Enamik Eesti majapidamisi omab juurdepääsuvõrgu infrastruktuur (vasepaar) ning kiire lairibaühenduse kättesaadavust maapiirkondadesse takistab täna puudulik magistraalvõrk
- FiberCo baasvõrgu plaan ja kuluanalüüs on tehtud vastavalt järgnevale
 - Eestis olemasolevate optiliste võrkude kaardistamine
 - Tehnoloogilised nõudmised FiberCo baasvõrgule
 - Juurepääsutehnoloogiate üldine analüüs, et teha kindlaks, kuhu paigutada FiberCo baasvõrgu võrguühenduspunktid, ning võimaldada FiberCo baasvõrgu tehnilise lahenduse plaaneerimine
 - FiberCo baasvõrgu plaan ja kuluanalüüs infrastruktuurita alade katmiseks ning tehnoloogia nõuetele vastamiseks
- Kasutatud on Statistikaameti (<http://www.stat.ee>) poolt väljastatud demograafilist teavet, et teha kindlaks lõpptarbijate asukoht ning planeerida FiberCo baasvõrk nii, et neid kasutajaid saaks teenindada

EstWINi projekti tehnilise osa sisu, määratluse ja eelduste kokkuvõte

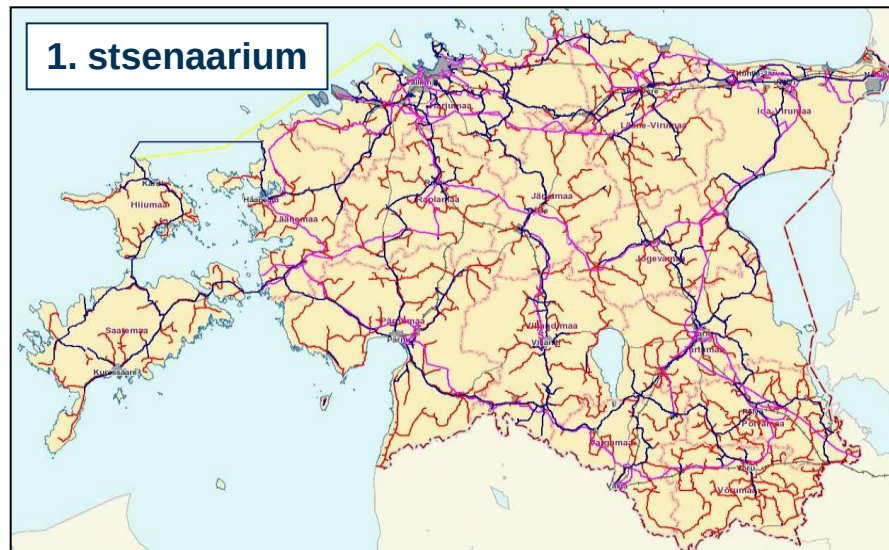
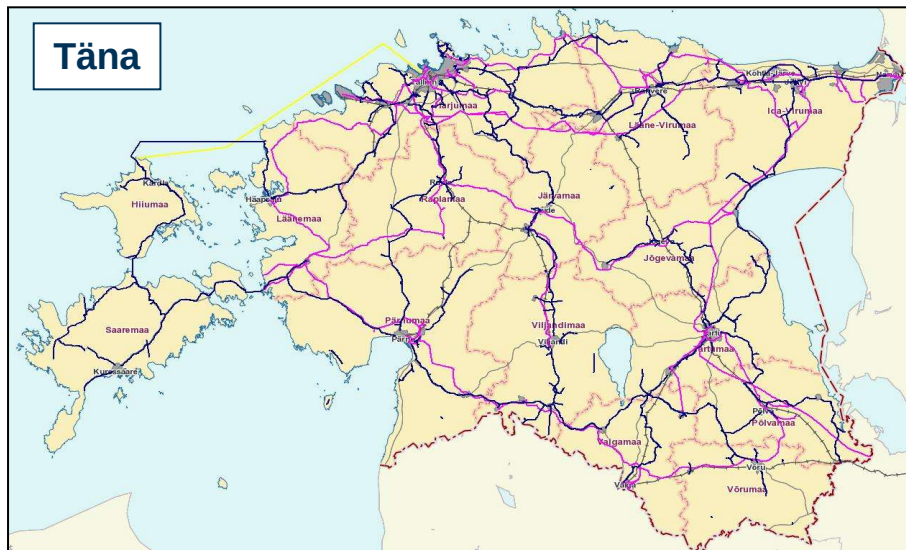
■ Sisu kokkuvõte

- Eesti praeguse optilise magistraal- / transportvõrgu määratlemine
 - Linnad üle 10,000 elanikuga välja jätta
- Optilise baasvõrgu analüüs 2012. aastaks
 - Arendada välja 2012. aastaks loodava võrgu kaart, keskendudes tulevikualadele ning viidates võrguühendus-punktidele, et võimaldada 100 Mbps ühendust ökonoomse juurdepääsutehnoloogia kaudu.
- Võrgu struktuur, dimensioneerimine ja kuluanalüüs (üldistatult) 2012. aastaks, sisaldades kahte stsenaariumit
 - 1. stsenaarium: Ühendada uus võrk lähima olemasoleva operaatori saidiga, millel on optiline magistraalvõrk ja vaba maht
 - 2. stsenaarium: Ühendada uus võrk vähemalt kahe operaatori saidiga, millel on optiline magistraalvõrk ja vaba maht

■ Määratlused ja eeldused

- FiberCo: Majandusüksus (operaatorkonsortsium või sarnane), millest saaks maapiirkondadesse rajatava uue baasvõrgu pakkuja
- Magistraal: Olemasoleva optilise võrgu operaator kellel on võrgumahtu (nagu on määratletud võrgu omaniku poolt) mida saab rentida teenusepakkujatele
- Infrastruktuurita alad: Esitatud on 2 stsenaariumi, mis põhinevad kahel erineval infrastruktuurita alade määratlusel
 - Infrastruktuurita ala 1. stsenaarium - “Ala, kus pole operaatori magistraali*, või ala, kus on “mitte-magistraal” operaatori optiline võrk vähema kui 5 saadaoleva valguskiuga FiberCo’le rendiks”
 - Infrastruktuurita ala 2. stsenaarium - “Ala, mis pole täna veel vähemalt 2 magistraalvõrguga kaetud”
- Võrguühenduspunkt: Koht, kus baasvõrk lõpeb ning kust juurdepääsuvõrk algab
- Kaugus võrguühenduspunktist lõppkasutajani: 1,5km
 - Põhineb juurdepääsuvõrgu tehnoloogial ning mõistlikul kaugusel uue rajatise jaoks

EstWIN – optiline baasvõrk Eestis, mis võimaldab katta 98% Eesti rahvastikust 100Mbit/s ühendusega



Võrgu andmed

Eesti optiline transport/magistraalvõrk “täna”

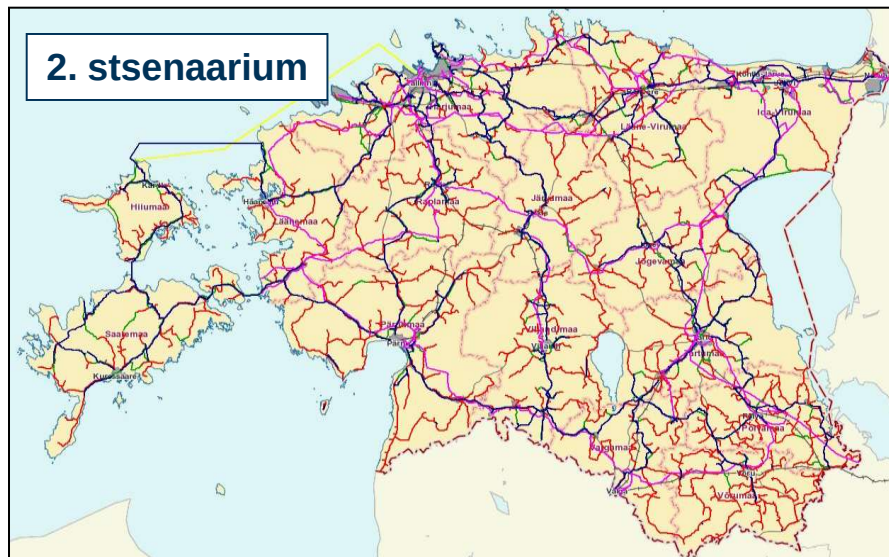
- Valguskaableid: ~4500-5000 km
- Saidid fiksvõrgule maapiirkondades: 500-600 (sisaldades ka saite, mis pole optilise ühendusega)

1. stsenaarium – 2012. aasta

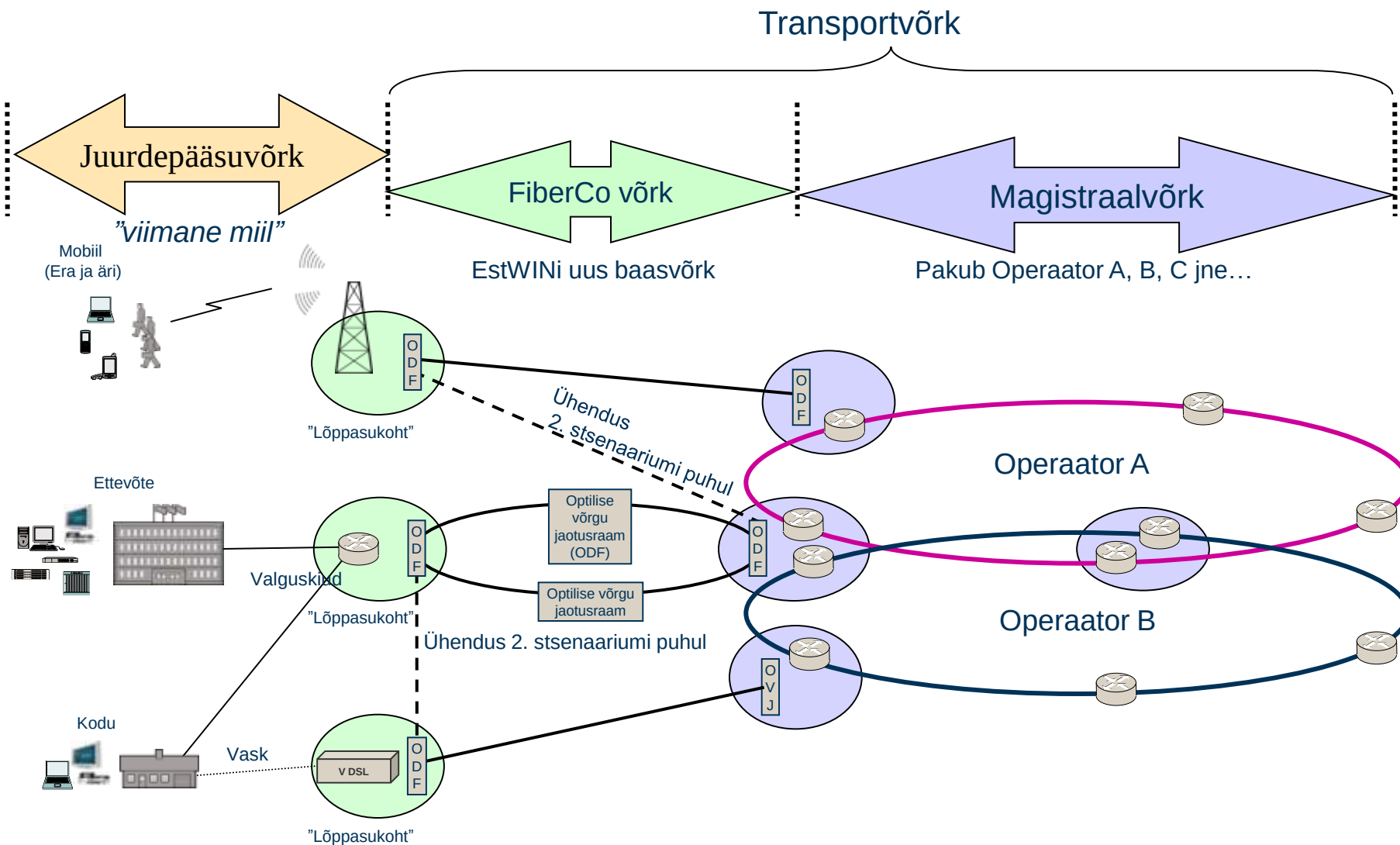
- FiberCo baasvõrk: 5.373km
- Võrguühenduskohad: 1421 (uusi 884)

2. stsenaarium – 2012. aasta

- FiberCo baasvõrk: 6.640km
- Võrguühenduskohad: 1421 (uusi 884)



Võrgu tehnilise lahenduse ülevaade EstWIN



Järeldused – optiline baasvõrk Eestis, mis võimaldab katta 98% Eesti rahvastikust 100Mbit/s ühendusega

■ Faktid võrgu kohta

- Eesti optiline transport/magistraalvõrk “täna”
 - Valguskaableid: 4500-5000 km
 - Olemasolevad saidid fiksvõrgule maapiirkondades: 500-600 (kaasa arvatud saidid, kus pole optilist ühendust)
- 1. stsenaarium – 2012. aasta
 - FiberCo valguskaableid: 5.373km
 - Võrguühenduspunkte 1421 (millest 884 on uued)
- 2. stsenaarium – 2012. aasta
 - Valguskaableid 6.640km
 - Võrguühenduspunkte 1421 (millest 884 on uued)

■ Investeeringu maksumus

- 1. stsenaarium: 93,6 MEURi (sisaldab saidi maksumust 8,8 MEURi)
- 2. stsenaarium: 112,3 MEURi (sisaldab saidi maksumust 8,8 MEURi)
- Investeeringu maksumust võib potentsiaalselt vähendada
 - Olemasolevate operaatorite magistraalvõrgule uute “ühenduspunktide” rajamisega
 - Kooskõlas teiste kohalike infrastruktuurprojektidega, s.h. teetööd, vesi / kanalisatsioon jne
 - Esitades suuremahulisi hankeid, et vähendada paigaldushinda kilomeetri kohta
 - Rahvusvaheliste hangete korraldamine, et meelitada madalama paigaldustasuga ettevõtteid
 - Valguskaablis olevaid kiusid ei pea kõiki otsastama/kasutama, need võib jätta jaotuskasti ning vastavalt vajadusele kasutusele võtta
 - FiberCo võiks kaaluda vlguskaablite paigaldamist õhukaablina koos olemasolevate elektriliinidega

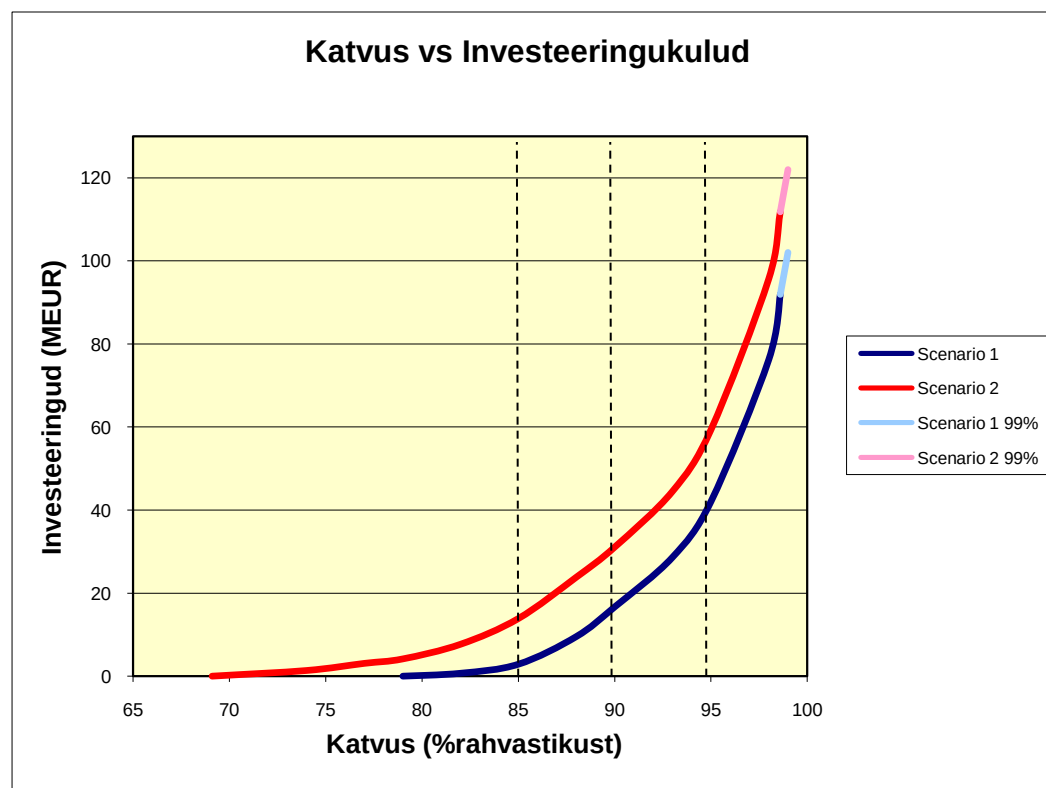
Kokkuvõte – FiberCo uus optiline baasvõrk, kaabli pikkus ja investearingumaksumus (kaasa arvatud saidid)

County/Maakond	Inhabitants/ Elanikkond	Km2	Scenario 1/Stsenaarium 1		Scenario 2/Stsenaarium 2		Cost difference in % for Scenario 1 and 2/ Maksumuse erinevus %
			Fiber length/ Valguskaabli pikkus (km)	Cost/ Maksumus (M€)	Fiber length/ Valguskaabli pikkus (km)	Cost/ Maksumus (M€)	
HARJU MAAKOND	523 277	4 333	426	7,50 M€	650	10,92 M€	45,57%
TARTU MAAKOND	149 283	2 993	346	6,04 M€	464	7,75 M€	28,22%
IDA-VIRU MAAKOND	170 719	3 364	208	3,56 M€	323	5,31 M€	49,10%
PÄRNU MAAKOND	88 563	4 807	695	12,13 M€	764	12,85 M€	5,94%
LÄÄNE-VIRU MAAKOND	67 375	3 628	498	8,24 M€	613	10,15 M€	23,14%
VILJANDI MAAKOND	55 877	3 422	382	6,53 M€	463	7,75 M€	18,72%
VÖRU MAAKOND	38 072	2 305	457	8,30 M€	474	8,60 M€	3,65%
JÕGEVA MAAKOND	36 922	2 603	329	5,94 M€	385	6,65 M€	11,87%
RAPLA MAAKOND	36 684	2 980	349	6,02 M€	414	6,95 M€	15,52%
JÄRVA MAAKOND	36 208	2 460	229	4,29 M€	280	4,96 M€	15,61%
SAARE MAAKOND	34 845	2 922	320	5,29 M€	427	7,13 M€	34,92%
VALGA MAAKOND	34 265	2 044	270	4,93 M€	310	5,54 M€	12,35%
PÕLVA MAAKOND	31 175	2 165	433	7,55 M€	488	8,37 M€	10,88%
LÄÄNE MAAKOND	27 552	2 383	281	4,76 M€	361	5,93 M€	24,56%
HIIU MAAKOND	10 118	1 023	151	2,55 M€	225	3,45 M€	35,68%
SUM	1 340 935	43 432	5 373 km	93,63 M€	6 640 km	112,32 M€	19,96%

- Investeeringumaksumus hõlmab 1. ja 2. stsenaariumi puhul ka saitide maksumust (8,8 M€)
- Saitide koguarv on 1421
 - 537 olemasolevat operaatorisaiti (millest umbes 80% omavad ruumi FiberCo paigutamiseks ja 20% ei oma ruumi, mispuhul paigutatakse välja hoopis konteiner)
 - 884 uut saiti (millest 90 on konteinerid ja 794 tänavakapid)

Rahvastiku katvus vs investeeringukulud

- Allnäidatud “katvus vs maksumus” graafik on kehtiv eeldusel, et uue optilise võrgu paigaldamisel seatakse rõhk suurema rahvastikutihedusega piirkondadele
- Linnad > 10,000 elanikuga jäetakse välja
 - Tallinn, Tartu, Narva, Kohtla-Järve, Pärnu, Viljandi, Rakvere, Maardu, Sillamäe, Kuressaare, Võru, Valga, Haapsalu, Jõhvi
- Eeldades, et rahvastiku katvus 100 Mbps ühendusega saavutatakse maksimaalselt 1,5 km kaugusega võrguühenduspunkti ning lõpptarbijate vahel, on praegune katvus Eestis 1. ja 2. stsenaariumi puhul vastavalt 69% ja 79%



- Katvuse tõstmine 90%-lt 95%-ni tõstab investeeringu maksumust
 - 152% (1. stsenaarium)
 - 91% (2. stsenaarium)
- Katvuse tõstmine 95%-lt 98%-ni tõstab investeeringu maksumust
 - 81% (1. stsenaarium)
 - 61% (2. stsenaarium)

Sisukord

- Kokkuvõte
- Sissejuhatus ja taust
- Olemasolev optiline magistraalvõrk Eestis
- Optilise baasvõrgu analüüs 2012. aastaks
- Võrgu struktuur ja kuluanalüüs

Taust ja metoodika

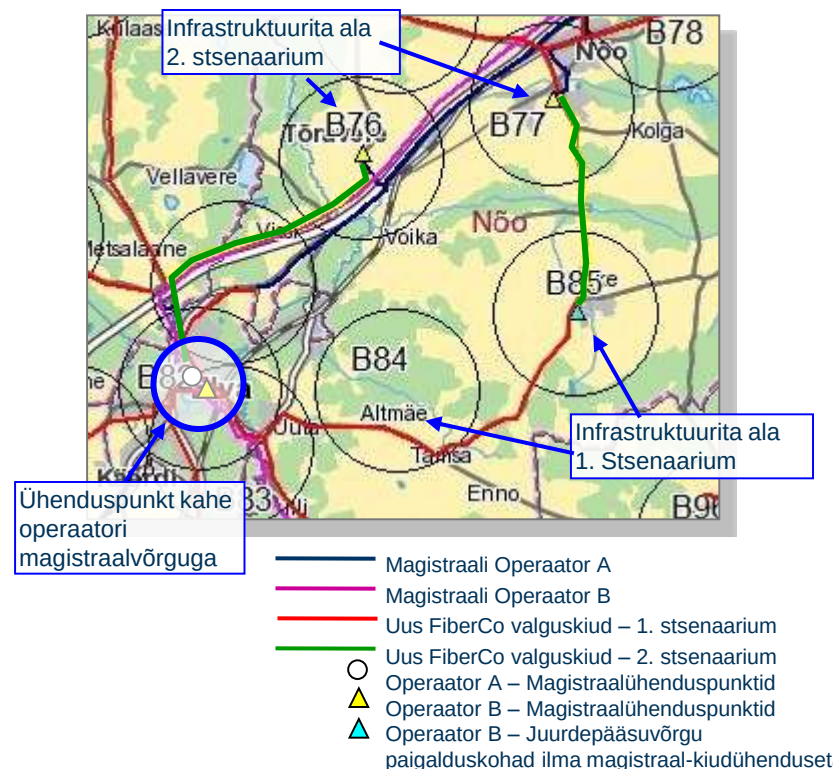
- EstWIN projekti tehnilise osa eesmärgiks on Eesti maapiirkondadele kiiret lairibaühendust (100 Mbit/s) võimaldava uue baasvõrgu (FiberCo) plaan ning kulutuste analüüs (juurdepääsuvõrk ei ole antud projekti osa)
- Enamik Eesti majapidamisi omab juurdepääsuvõrgu infrastruktuur (vasepaar) ning kiire lairibaühenduse kättesaadavust maapiirkondadesse takistab täna puudulik magistraalvõrk
- FiberCo baasvõrgu plaan ja kuluanalüüs on tehtud vastavalt järgnevale
 - Eestis olemasolevate optiliste võrkude kaardistamine
 - Tehnoloogilised nõudmised FiberCo baasvõrgule
 - Juurepääsutehnoloogiate üldine analüüs, et teha kindlaks, kuhu paigutada FiberCo baasvõrgu võrguühenduspunktid, ning võimaldada FiberCo baasvõrgu tehnilise lahenduse plaaneerimine
 - FiberCo baasvõrgu plaan ja kuluanalüüs infrastruktuurita alade katmiseks ning tehnoloogia nõuetele vastamiseks
- Kasutatud on Statistikaameti (<http://www.stat.ee>) poolt väljastatud demograafilist teavet, et teha kindlaks lõpptarbijate asukoht ning planeerida FiberCo baasvõrk nii, et neid kasutajaid saaks teenindada

FiberCo võrgu paigaldamise maksumuse kindlakstegemiseks on analüüsitud kahte erinevat stsenaariumit

- Eesti lairiba visiooni toetamiseks ja FiberCo baasvõrgu paigaldamiseks infrastruktuurita aladele on analüüsitud kahte erinevat stsenaariumit.
- 2. stsenaariumi eesmärk oli teha kindlaks, kuidas muutuvad kulutused, kui FiberCo tbaasvõrk ühendatakse kahte olemasolevasse magistraalvõrku (et tagada konkurents)
- 1. ja 2. stsenaariumi määratlus
 - 1. stsenaarium:
 - Infrastruktuurita ala määratlus: “Ala, kus pole operaatori magistraali* või ala, kus on “mitte-magistraal” operaatori valguskaabel vähema kui 5 saadaoleva valguskiuga FiberCo´le rendiks”
 - Nendele infrastruktuurita aladele paigaldatav FiberCo baaasvõrk ühendatakse mis tahes magistraali lähimasse ühenduspunkti, teise võimalusena “mitte-magistraal” operaatori optilise võrguga, millel on vähemalt 5 saadaolevat valguskiudu FiberCo´le rendiks.
 - 2. stsenaarium:
 - Infrastruktuurita ala määratlus: “Ala, mis pole hetkel vähemalt kahe optilise tvõrguga kaetud”
 - Nendele infrastruktuurita aladele paigaldatav FiberCo baasvõrk ühendatakse vähemalt kahe olemasoleva optilise võrguga.

*Magistraal määratletakse olemasolevate optiliste võrkudena, milles on vaba mahtu (nagu on määratletud võrgu omaniku poolt) rendiks teenusepakkujatele

Illustratsioon 1. ja 2. stsenaariumist



Detailne sisu

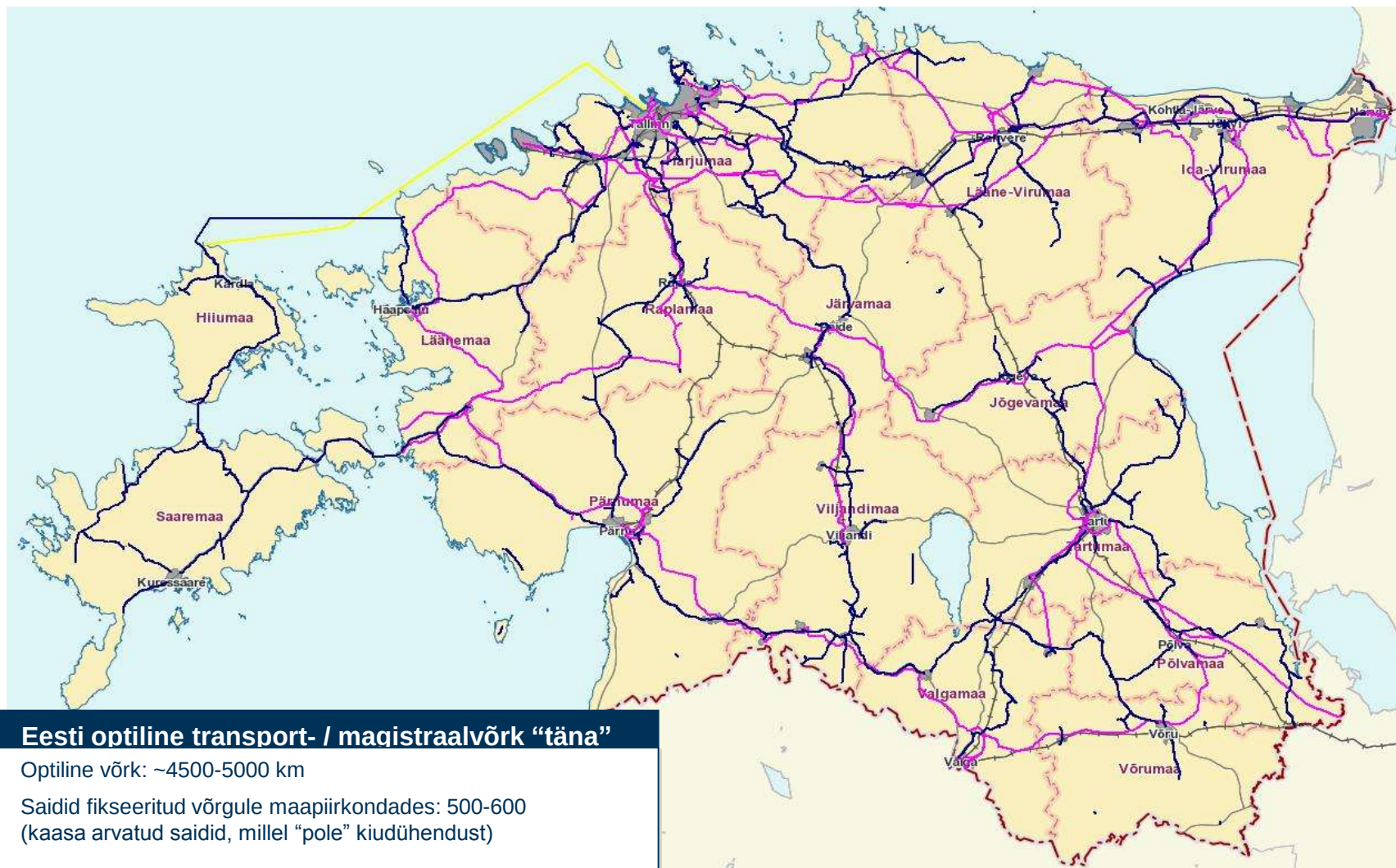
Detailne võrgu analüüs: EstWIN

- Olemasolevate optiliste võrkude (passiivsete) määratlemine
 - Operaatoritelt ja teenusepakkujatelt pärinevate lähteandmete põhjal dokumenteerida Eestis olemasolev optiline magistraalinfrastruktuur koos mahtudega
 - Linnad üle 10,000 elanikuga välja jätta
 - Kui intervjuu andjad pakuvad vastavat informatsiooni – dokumenteeritakse kasutatud ja kasutamata kiupaarid ning ka saadaolev ruum tehnilistes saitides
 - Võrgupiltides ei ole esitatud võrgu omanikke
- Optilise baasvõrgu analüüs 2012. aastaks
 - Arendada välja 2012. aastaks loodava võrgu kaart, keskendudes infrastruktuurita aladele ning viidates võrguühenduskohadele, et võimaldada 100 Mbps ühendust ökonoomse juurdepääsutehnoloogia kaudu.
 - Analüüsi taotlust esitades väitis ITL-grupp (selle aruande telliv osapool):-
“võrguühenduskohad” (paigalduskohad) peaksid olema lõpptarbijatele piisavalt lähedal ning võime arvestada sellega, et ettevõtted on ärilises plaanis huvitatud juurdepääsuvõrkude ehitamisest”
 - Linnad/külad > 10000 elanikuga välja jätta
- FiberCo võrgu struktuur, dimensioneerimine, kuluanalüüs (üldistatult) 2012. aastaks, kaasa arvatud 1. ja 2. stsenaarium
 - Kaabli maht (kiupaaride arv) uue võrgu tarbeks
 - Uue võrgu pikkus (km)
 - Uue võrgu uued saidid
 - Üldistatud hinnaarvutus passiivse optilise võrgu paigaldamise ning tehniliste saitide kohta (tööjõud, materjal, paigaldus, kaasa arvatud elektriliitumised)

Sisukord

- Kokkuvõte
- Sissejuhatus ja taust
- Olemasolev optiline magistraalvõrk Eestis
- Optilise baasvõrgu analüüs 2012. aastaks
- Võrgu struktuur ja kuluanalüüs

Olemasolev optiline magistraalvõrk Eestis



Eesti optiline transport- / magistraalvõrk “täna”

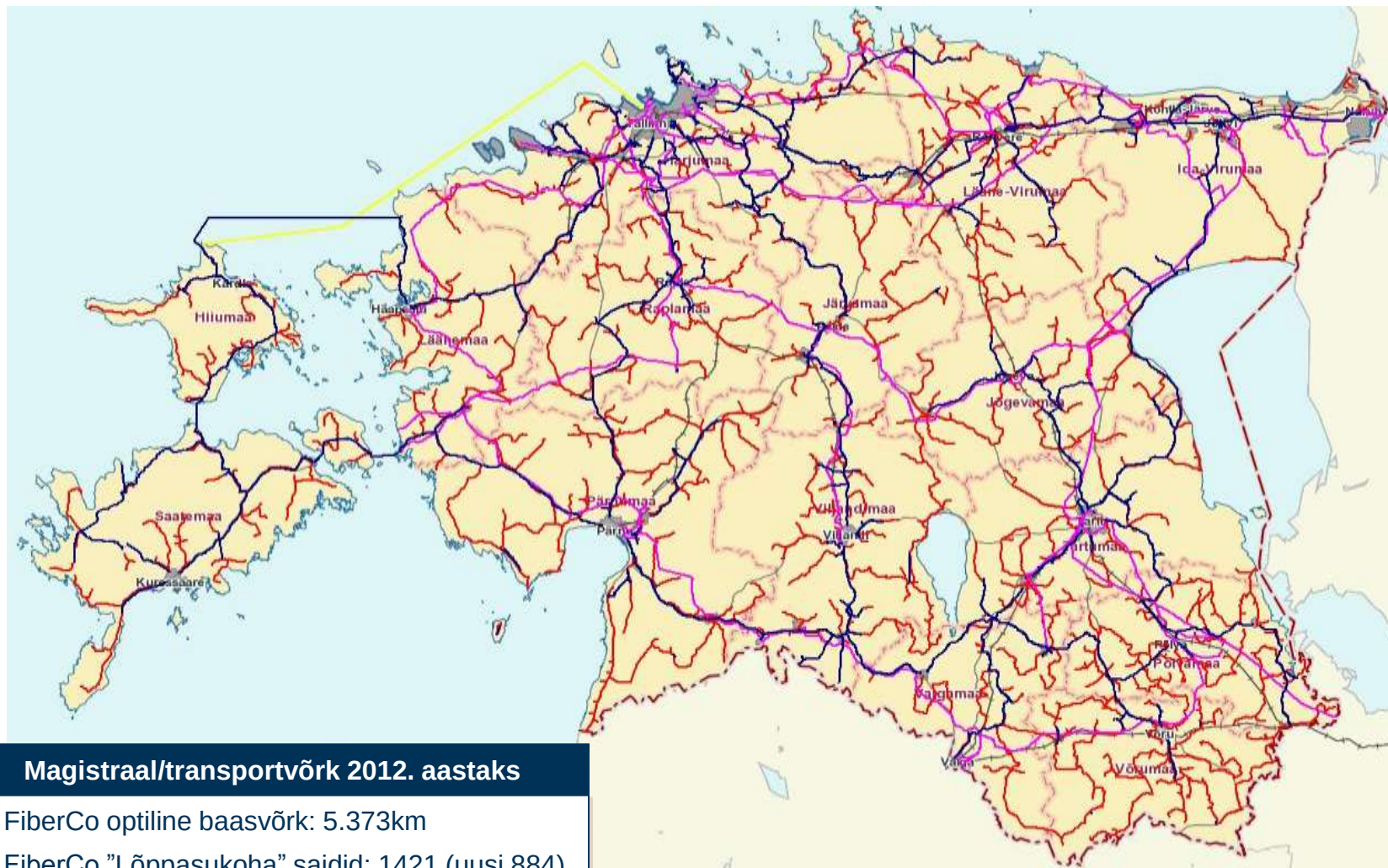
- Optiline võrk: ~4500-5000 km
- Saidid fikseeritud võrgule maapiirkondades: 500-600 (kaasa arvatud saidid, millel “pole” kiudühendust)

Olemasolev operatsioon optiline magistraalvõrk

Sisukord

- Kokkuvõte
- Sissejuhatus ja taust
- Olemasolev optiline magistraalvõrk Eestis
- Optilise baasvõrgu analüüs 2012. aastaks
- Võrgu struktuur ja kuluanalüüs

Eestisse 2012. aastaks paigaldatava FiberCo baasvõrgu ülevaade – 1. stsenaarium: Kattes 98% Eesti rahvastikust

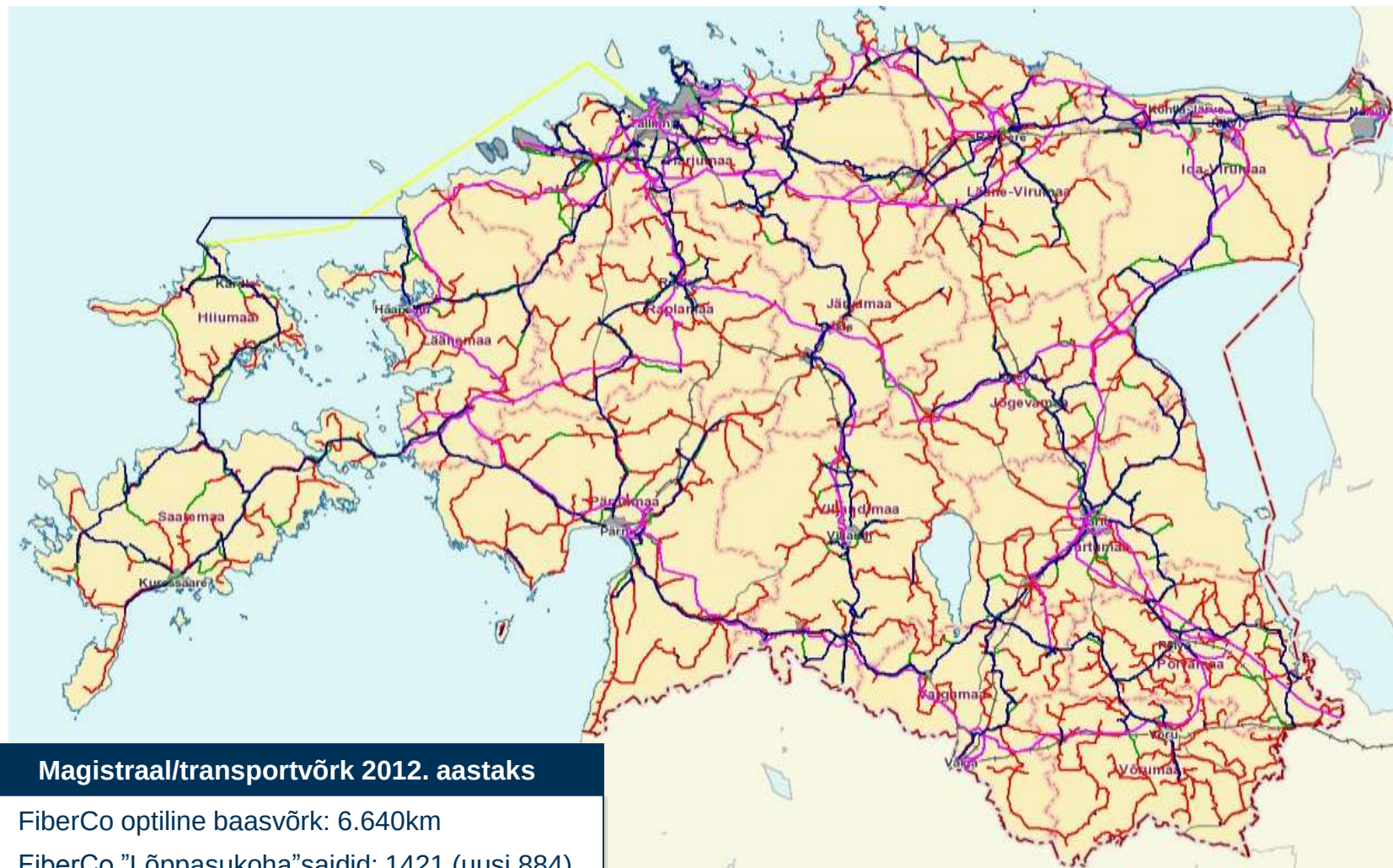


Magistraal/transportvõrk 2012. aastaks

- FiberCo optiline baasvõrk: 5.373km
- FiberCo "Lõppasukoha" saidid: 1421 (uusi 884)
- Lairiba linnades ~100Mbps
- Lairiba maapiirkondades ~100Mbps

— Olemasolev operaatori optiline magistraalvõrk
— Uued optilised kaablid 1. stsenaarium

Eestisse 2012. aastaks paigaldatava FiberCo baasvõrgu ülevaade – 2. stsenaarium: Kattes 98% Eesti rahvastikust

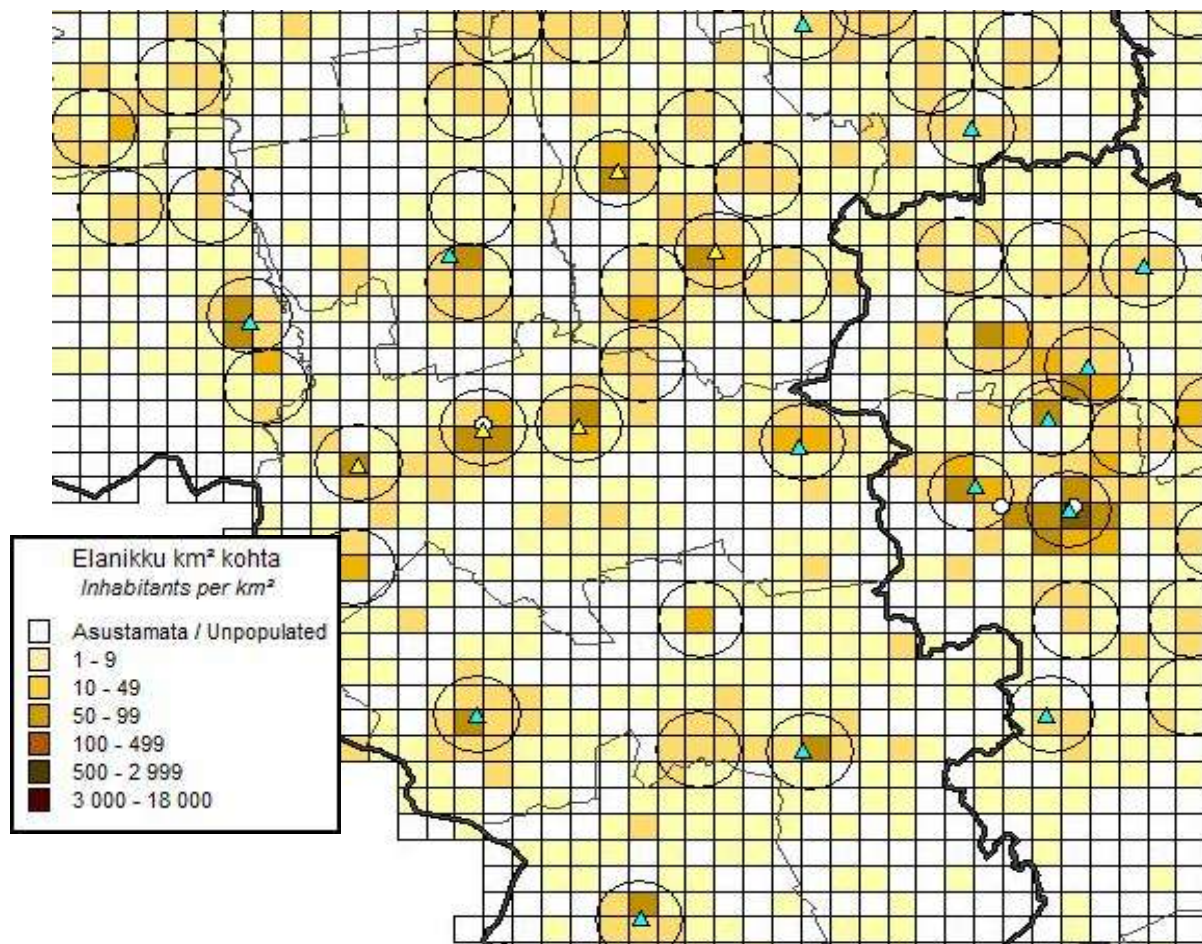


Magistraal/transportvõrk 2012. aastaks

- FiberCo optiline baasvõrk: 6.640km
- FiberCo "Lõppasukoha" saidid: 1421 (uusi 884)
- Lairiba linnades ~100Mbps
- Lairiba maapiirkondades ~100Mbps

— Olemasolev operaatori optiline magistraalvõrk
— Uued optilised kaablid stsenaariumid 1 ja 2
— Uued optilised kaablid stsenaarium 2

FiberCo baasvõrgu ühenduspunktide kindlaksmääramise metoodika ja põhimõte



Olemasolevad saidid

- Operaator A – Magistraalvõrgu ühenduspunktid
- △ Operaator B – Magistraalvõrgu ühenduspunktid
- ▲ Operaator B – Juurdepääsuvõrgu saidid ilma optilise magistraalvõrgu ühenduseta

FiberCo baasvõrgu ühenduspunktid (ringid) on kindlaksmääratud järgmises korras

1. FiberCo ühenduspunktid on paigutatud sinna, kus on olemasolev operaatori sait. Eeldus on see, et olemasolevat juurdepääsuvõrgu jagatakse nendest saitidest
2. FiberCo ühenduspunktid on paigutatud sinna, kus ei eksisteeri operaatori saiti, kuid kus on 3 või rohkem km²-ruutu üksteise kõrval rohkem kui 10 elanikuga

Igal ringil on raadius suurusega 1,5km

Detailse planeeringu faasis võivad järeldused olla mõne paigalduskoha eemaldamine, liigutamine või lisamine

- Optiline kaabel on 100Mbps ühenduse tagamiseks kõige kindlam, aga -
- Vaskkaabel toimib lähedal asuvate kasutajate puhul
 - Traadita ühendus toimib mobiili- ja kaugel asuvate kasutajate puhul

Juurdepääsutehnoloogia arendamine			<u>Toetab Eesti lairiba strateegiat?</u>
Kandja	Olemasolev tehnoloogia	Arendus 2012->2015	
Vask (Ameerika juhtme standard 24)	ADSL-ADSL2: 2-8 Mbps (2-3km) ADSL2+: 24 Mbps (~1km) VDSL2: ~50 Mbps (~1km)	VDSL2 vektoriseerimine: 100 Mbps (700 m) 2xVDSL2 vektoriseerimine ja sidumine: 100 Mbps (1200 m) kasutades 2 vaskpaari	✓ Ok – Teostatav juurdepääsutehnoloogia, kuid kauguspiirangutega
Optiline kaabel	Ethernet: 100 / 1000 Mbps (10km)	Ethernet nPON: 1,0-2,5 Gbps (20 km)	✓ Jah – Tehnoloogia enam kui küllaldase üles-ning allalaadimiskiirusega
Mobiil (Traadita)	HSPA: 7,2 Mbps allalaadimine (~8km)	HSPA: 42 Mbps allalaadimine (~8 km) LTE: 100 Mbps allalaadimine (~20 km) "baseerub sagedusel 700 Mhz"	✓ Ok – Teostatav juurdepääsutehnoloogia, kuid läbilaskevõime piirangutega
Wimax (Traadita)	802.16-2004 (OFDMA): ~17 Mbps 802.16e, Release 1.0 Wave 2 Ph. 1-2: ~35 Mbps	Release 1.5: ~37 Mb/s – allalaadimine 10 MHz ajajaotus-dupleksimises (TDD) 802.16m: ~71 Mb/s - allalaadimine 10 MHz ajajaotus-dupleksimises (TDD)	✓ Ei - 100Mbps pole praegustes arenguplaanides toetatud!

FiberCo baasvõrgu ühenduspunktid ei ole paigutatud kaetud majapidamistest kaugemale kui 1,5 km

- Kuigi juurdepääsuvõrku ei sisaldunud EstWINi projekti tegevusraamides, tuli juurdepääsutehnoloogiat analüüsida, et teha kindlaks, kuhu paigutada FiberCo baasvõrgu ühenduspunktid (FiberCo ühenduspunktide ja majapidamiste vaheline kaugus)
- Tehnoloogia analüüs näitab, et optiline kaabel on kõige usaldusväärsem variant 100 Mbit/s ühenduse tagamiseks, kuid kaaluda võib ka väga kiireid DSL (VDSL) ja traadita tehnoloogiaid
- Intervjuud teenusepakkujatega Eestis ei viita mingitele plaanidele paigaldada Eesti maapiirkondadesse optilisel kaablil baseeruvat jaotusvõrku. VDSL ja traadita ühendus on juurdepääsutehnoloogiad, mida Eesti teenusepakkujad plaanivad kasutada Eesti maapiirkondades jaotusvõrgu ehitamiseks.
- Analüüsile baseeruvalt on FiberCo baasvõrgu ühenduspunktid paigutatud majapidamistest keskmiselt 1,5 km kaugusele
 - See võimaldab 100Mbit/s ühenduse kohaletoimetamise üle olemasoleva vaskpaari (VDSL2 vektorseerimistehnoloogia) enamusele selle piirkonna lõpptarbijatest
 - Traadita alternatiive (LTE) kasutatakse selleks, et täiendada katvust kaugel asuvatele lõpptarbijatele
 - Alternatiivina paigaldatakse optiline juurdepääsuvõrk, kui operaatorid otsustavad hiljem sellesse investeerida

FiberCo baasvõrgu ühenduspunkti saidi paigalduskoha valik, tänavakapp vs konteiner

Kui olemasolevas operaatori saidis ei ole võimalik lõpetada FiberCo võrku, kasutatakse konteinerit või tänavakappi

Passiivne / aktiivne kapp

- Umbes 90% kõikidest uutest saitidest
- Vool tuleb ühendada kappi, et valmistada see ette operaatoritele aktiivseadmete paigaldamiseks

Konteiner

- Umbes 10% kõikidest uutest saitidest. Sõltub ala rahvastikutihedusest
- Umbes 20% olemasolevatest operaatorite saitidest, kus pole ruumi
- Kui kaugus lähimasse magistraalvõrgu ühenduspunkti on pikem kui 50 km

Kappide ja konteinerite näited, EstWINi projekti puhul on kasutatud kahte tüüpi saite (punases ruudus)

Väline passiivkapp

- Väline optika jaotussõlm (FDH) kuni 288 abonendile.
- Ruumiga mahutamaks jagurmooduleid laienduseks
- Hind umbes 1000 EURi
 - Kaasa arvatud paigaldus



Kliimaseadmega väline passiiv- / aktiivkapp

- Väline kliimakontrolliga kapp
- Hind umbes 7.500 € koos kliimakontrolliga
 - Kaasa arvatud paigaldus
 - Kaasa arvatud toide (~20 A)



Väline passiiv/aktiivkapp

- Väline kapp optikale ja optika lõpp-punktiks ning aktiivseadmetele
- Kapp on kujundatud passiivseks jahutuseks ja võib mahutada VSDL-seadmeid
- Hind umbes 5000 EURi
 - Kaasa arvatud paigaldus
 - Kaasa arvatud toide (~20 A)



Konteiner

- 4-10m² kliimakontrolli ja toitega varustatud konteiner
- Hinnavahemik 15 000 EURi kuni 30 000 EURi, sõltuvalt suurusest ja kohalikest paigalduse asjaoludest



Juhtnöörid FiberCo baasvõrgu ühenduspunktide detailseks planeeringuks, et minimeerida vajaminevat investeeringut

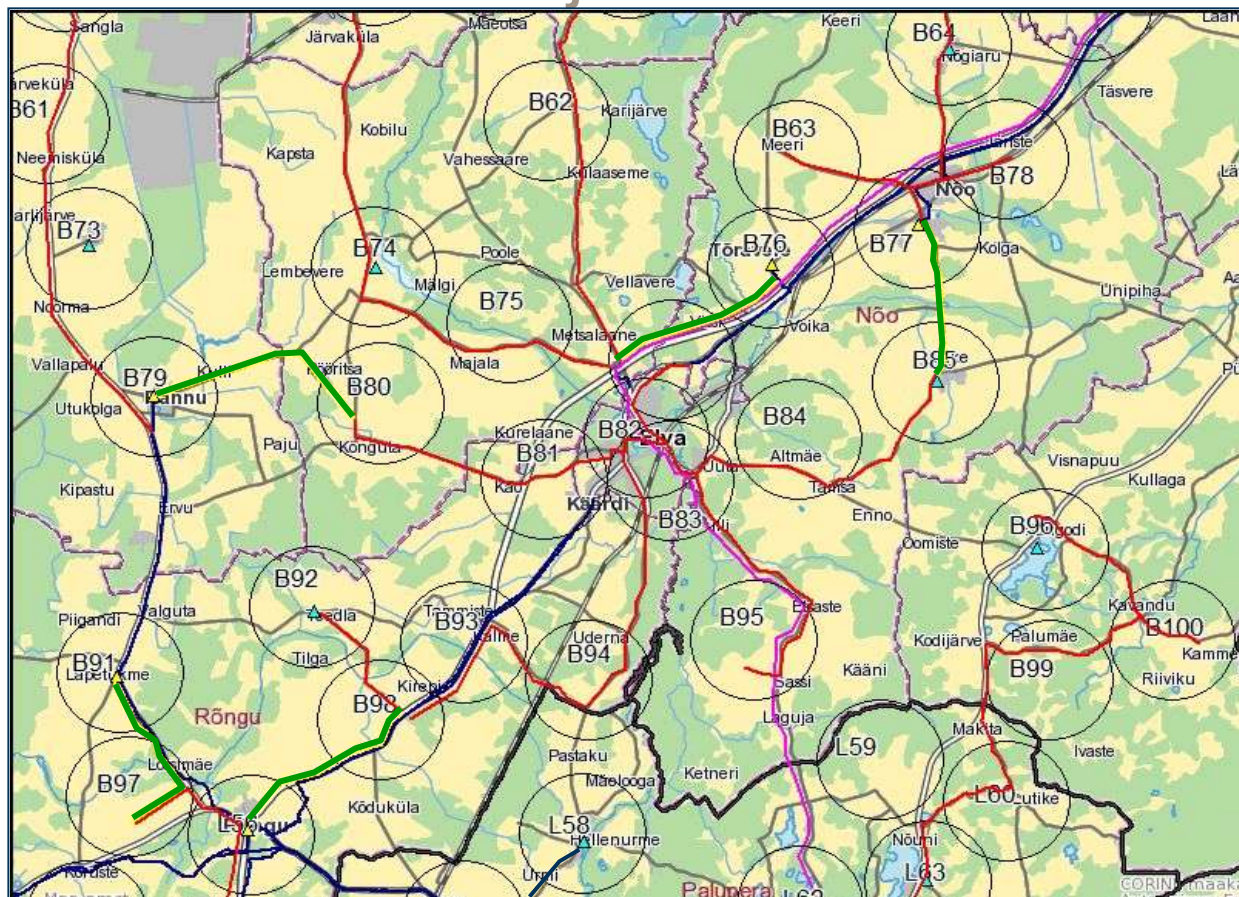
- 100 Mbit/s teenuse kättesaadavaks tegemiseks maapiirkondades asuvatele majapidamistele samaaegselt juurdepääsuvõrku tehtavaid investeeringuid minimeerides, soovitame järgnevaid samme, et teha kindlaks, kuhu paigutada FiberCo saidid
 - FiberCo sõlmed tuleks võimaluse korral paigutada olemasolevatesse operaatorite saitidesse, kus on võimalik kasutamiseks ruumi teha.
 - See võimaldab lähedast juurdepääsu olemasolevale vaskpaar-juurdepääsuvõrgule
 - Minimeeritakse investeeringuid uue saidi ehitusse
 - Kui operaatori saidis pole ruumi saadaval, paigutage kapp / konteiner olemasoleva juurdepääsuvõrguga operaatori saidi lähedusse (fikseeritud või mobiilne)
 - Uutele asukohtadele – saidid tuleks paigutada elektrijaotusjaamade lähedusse või mujale, kus on olemas infrastruktuur, mida saab kasutada uue jaotusvõrgu ehitamiseks
 - Arendades detailseid plaaneeringuid maakondadele, on vajalik koostöö teiste infrastruktuuri projektidega

FiberCo baasvõrgu planeeringul kasutatud eeldused

- FiberCo baasvõrgu jaoks kasutatav kandja on valguskiud
 - Tulevikukindel ja suudab taluda tulevasi suure andmemahuga teenuseid
 - Lihtne laiendada / mahtu suurendada (lainepikkusjaotusega multipleksimine (nWDM), sünkroon-andmehierarhia (SDH), IP)
- Põhinedes intervjuudel Eesti teenusepakkujatega, eeldatakse, et maapiirkondades ei saa olema rohkem kui 4-5 teenusepakkujat
 - 5 valguskiudpaari FiberCo võrgus, määratud magistraalvõrgu ühenduspunktist igale FiberCo saidile
- Projekt eeldab, et magistraalvõrgu saidi asukohast kuni saidini, kuhu operaator saab paigaldada seadme signaali võimendamiseks, on maksimaalselt 50 km
- Maksimaalselt 15 saiti uuel kaablil, enne kui see ühendatakse magistraalvõrgu sõlme, põhinedes
 - 5 valguskiupaaril saidi kohta -> 150 valguskiudu
 - Kaugu, mille puhul osutub vajalikuks signaali võimendamine
- Paigaldage vähemalt 24-kiuline optiline kaabel. Kasutage järgnevaid kaablisuursi (24, 48, 96, 192). All on mõned näited, mis põhinevad saitide arvul kiudoptilisel kaablil
 - 1 sait: 5 fp x 1 sait = 10 valguskiudu -> 24 kiudoptiline kaabel
 - 3 saiti: 5 fp x 3 saiti = 30 valguskiudu -> 48 kiudoptiline kaabel
 - 15 saiti: 5 fp x 15 saiti = 150 valguskiudu -> 192 kiudoptiline kaabel
- FiberCo optilise kaabli paigaldamise maksumus on kalkuleeritud arvestusega, et kõik kaablid paigutatakse maa alla
 - Sisse pole arvatud torude maksumust, eeldades, et maapiirkondades paigaldatakse optiline kaabel otse maasse

FiberCo baasvõrgu kavandamise metoodika ja põhimõte:

Stsenaariumid 1 ja 2



- Kõik kaardile paigutatud ringid on nummerdatud ja esindavad FiberCo lõppasukohti
- Igale numbrile vastavalt on rahvastiku kohta käiv informatsioon Lisas B “EstWIN kavandi maksumus”
- Järgnevalt on kõik ringid vastavalt stsenaariumi 1 ja 2 kriteeriumitele ühendatud tagasi ühenduskohta
- Lisas B “EstWIN kavandi maksumus” on kõik uued kaablid loetletud koos ühenduskohtadega.

— Uus kaabel – ühine 1. ja 2. stsenaarium

— Uus kaabel 2. stsenaarium

— Operaator A – Olemasolev optiline magistraalvõrk

— Operaator B – Olemasolev optiline magistraalvõrk

○ Operaator A – Magistraalvõrgu ühenduspunktid

▲ Operaator B – Magistraalvõrgu ühenduspunktid

▲ Operaator B – Juurdepääsuvõrgu saidid ilma optilise magistraalvõrgu ühenduseta

Sisukord

- Kokkuvõte
- Sissejuhatus ja taust
- Olemasolev optiline magistraalvõrk Eestis
- Optilise baasvõrgu analüüs 2012. aastaks
- Võrgu struktuur ja kuluanalüüs

Eelarvestused, mida kasutati FiberCo transportvõrgu kulutuste analüüsiks

- FiberCo võrgurajamiseks vajalikud kulutused on arvestatud mitmele allikale toetudes
 - Intervjuud Eesti operaatoritega
 - Informatsioon ettevõtetelt, kes pakuvad Eestis optilise võrgu materjale
 - Ericssoni kogemused ning toote hinnakirjad

Kulu tüüp		Maksumus (EUR)
Optiline kaabel	24-kiuline	1,64 EURi / meeter (tarnija hinnad)
	48-kiuline	2,00 EURi / meeter (tarnija hinnad)
	96-kiuline	2,75 EURi / meeter (tarnija hinnad)
	192-kiuline	5,05 EURi / meeter (tarnija hinnad)
Tehniline sait	Olemasolev sait (Optilise võrgu jaotusraam ja kaabli katkestamine)	1000 EURi / sait
	Tänavakapp (paigaldamine / toide k.a)	5 000 EURi / sait
	Konteinerlahendus (paigaldamine / toide k.a)	22 500 EURi / sait
Töö (kaevamine, rekonstrueerimine jne)		11,2 EURi / meeter
Eesõigus (kulu maaomanikele)		2,20 EURi / meeter

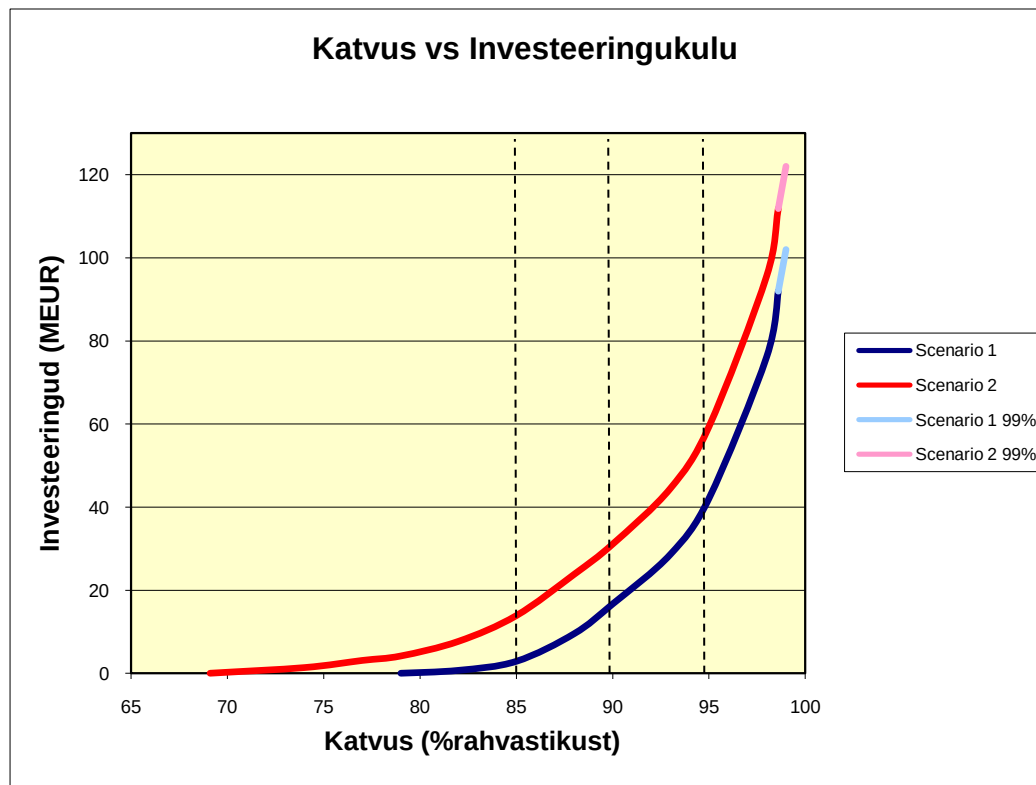
Kokkuvõte – FiberCO uus optiline baasvõrk, kaabli pikkus ja investearingumaksumus (k.a saidid)

County/Maakond	Inhabitants/ Elanikkond	Km2	Scenario 1/Stsenaarium 1		Scenario 2/Stsenaarium 2		Cost difference in % for Scenario 1 and 2/ Maksumuse erinevus %
			Fiber length/ Valguskaabli pikkus (km)	Cost/ Maksumus (M€)	Fiber length/ Valguskaabli pikkus (km)	Cost/ Maksumus (M€)	
HARJU MAAKOND	523 277	4 333	426	7,50 M€	650	10,92 M€	45,57%
TARTU MAAKOND	149 283	2 993	346	6,04 M€	464	7,75 M€	28,22%
IDA-VIRU MAAKOND	170 719	3 364	208	3,56 M€	323	5,31 M€	49,10%
PÄRNU MAAKOND	88 563	4 807	695	12,13 M€	764	12,85 M€	5,94%
LÄÄNE-VIRU MAAKOND	67 375	3 628	498	8,24 M€	613	10,15 M€	23,14%
VILJANDI MAAKOND	55 877	3 422	382	6,53 M€	463	7,75 M€	18,72%
VÕRU MAAKOND	38 072	2 305	457	8,30 M€	474	8,60 M€	3,65%
JÕGEVA MAAKOND	36 922	2 603	329	5,94 M€	385	6,65 M€	11,87%
RAPLA MAAKOND	36 684	2 980	349	6,02 M€	414	6,95 M€	15,52%
JÄRVA MAAKOND	36 208	2 460	229	4,29 M€	280	4,96 M€	15,61%
SAARE MAAKOND	34 845	2 922	320	5,29 M€	427	7,13 M€	34,92%
VALGA MAAKOND	34 265	2 044	270	4,93 M€	310	5,54 M€	12,35%
PÕLVA MAAKOND	31 175	2 165	433	7,55 M€	488	8,37 M€	10,88%
LÄÄNE MAAKOND	27 552	2 383	281	4,76 M€	361	5,93 M€	24,56%
HIIU MAAKOND	10 118	1 023	151	2,55 M€	225	3,45 M€	35,68%
SUM	1 340 935	43 432	5 373 km	93,63 M€	6 640 km	112,32 M€	19,96%

- 1. ja 2. stsenaariumi investearingumaksumus sisaldab ka saitide maksumust (8,8 MEUR)
- Saitide koguarv on 1421
 - 537 olemasolevat operaatori saiti (millest umbes 80% omavad ruumi ka FiberCo jaoks ning 20% ei oma ruumi, mispuhul paigaldatakse eraldi konteiner)
 - 884 uut saiti (millest on 90 konteinerid ja 794 tänavakapid)
- Kavandi ja maksumuse detailid maakonniti võib leida Lisast A - "EstWin maakonniti"

Rahvastiku katvus vs investeerimiskulud

- Allnäidatud “katvus vs maksumus” graafik kehtib eeldusel, et uue baasvõrgu paigaldamisel seatakse rõhk suurema rahvastikutihedusega piirkondadele



Järgnevad linnad ja piirkonnad jäeti välja uute maapiirkondadesse paigaldatavate FiberCo võrkude kavandamisest

Linn	Elanikke
Tallinn	397617
Tartu	102414
Narva	66435
Kohtla-Järve	45093
Pärnu	44016
Viljandi	20117
Rakvere	16612
Maardu	16549
Sillamäe	16392
Kuressaare	14956
Võru	14467
Valga	13789
Haapsalu	11702
Jõhvi	11455
1. stsenaarium: Piirkonnad väljaspool linnu, kuid mis on kaetud ühenduspunktidega vähemalt ühte olemasolevasse optilisse magistraalvõrku.	267959
2. stsenaarium: Piirkonnad väljaspool linnu, kuid mis on kaetud ühenduspunktidega vähemalt kahte olemasolevasse optilisse magistraalvõrku.	135207

FiberCo baasvõrgu detailisel planeerimisel, võiksid mitmed tegevused vähendada paigalduskulusid

Soovitused kulutuste vähendamiseks

- Rajada uusi “ühenduspunkte” olemasolevatesse operaatorite magistraalvõrkudesse
 - See vähendaks uue paigaldatava optilise baasvõrgu pikkust
 - Tuleb kaaluda koos konteinerlahendustel põhineva uue tehnilise saidi rajamise kuludega (kallim)
 - Nõuab pikemaajalist planeerimist
- Kooskõlastamine teiste kohalike infrastruktuuri projektidega, s.o teetööd, vee / kanalisatsiooni paigaldamine või teised projektid, kus oleks kasulik paigaldada optilisi kaableid samaaegselt kulusid vähendades
 - Näide: Eesti Maanteeamet esitab kõik riigihanked ja planeeritud tööd oma veebileheküljel (<http://www.mnt.ee/atp/?id=253>)
- Küsida hinnapakkumisi suuremate regioonide kohta, et alandada paigalduskulusid kilomeetri kohta
- Küsida rahvusvahelised hinnapakkumisi, et uurida võimalusi meelitamiseks ligi ettevõtteid madalamate kuludega FiberCo transportvõrgu paigaldamiseks
- Optilise kaabli võib jätta algusfaasis optilise võrgu jaotusraamis ODF lõpetamata ja teha seda alles siis, kui valguskiudu läheb vaja
- Mõnes piirkonnas võib kaaluda FiberCo kaabli paigaldamist õhukaablina koos olemasolevate elektriliinidega.



TAKING YOU FORWARD