

An aerial photograph of a lush green forest. A power line tower with multiple cables is visible, running diagonally across the frame. The trees are dense and vibrant green, with some yellowing foliage in the upper right. The power lines are a prominent feature, stretching from the bottom left towards the top right.

7.5.2024

Pasi Saari

Voimajohtojen suunnittelu-, rakennus- ja luvitusprosessi

Tietoa tuulivoimasta kuntien päättäjille ja valmistelijoille -
webinaari

FINGRID

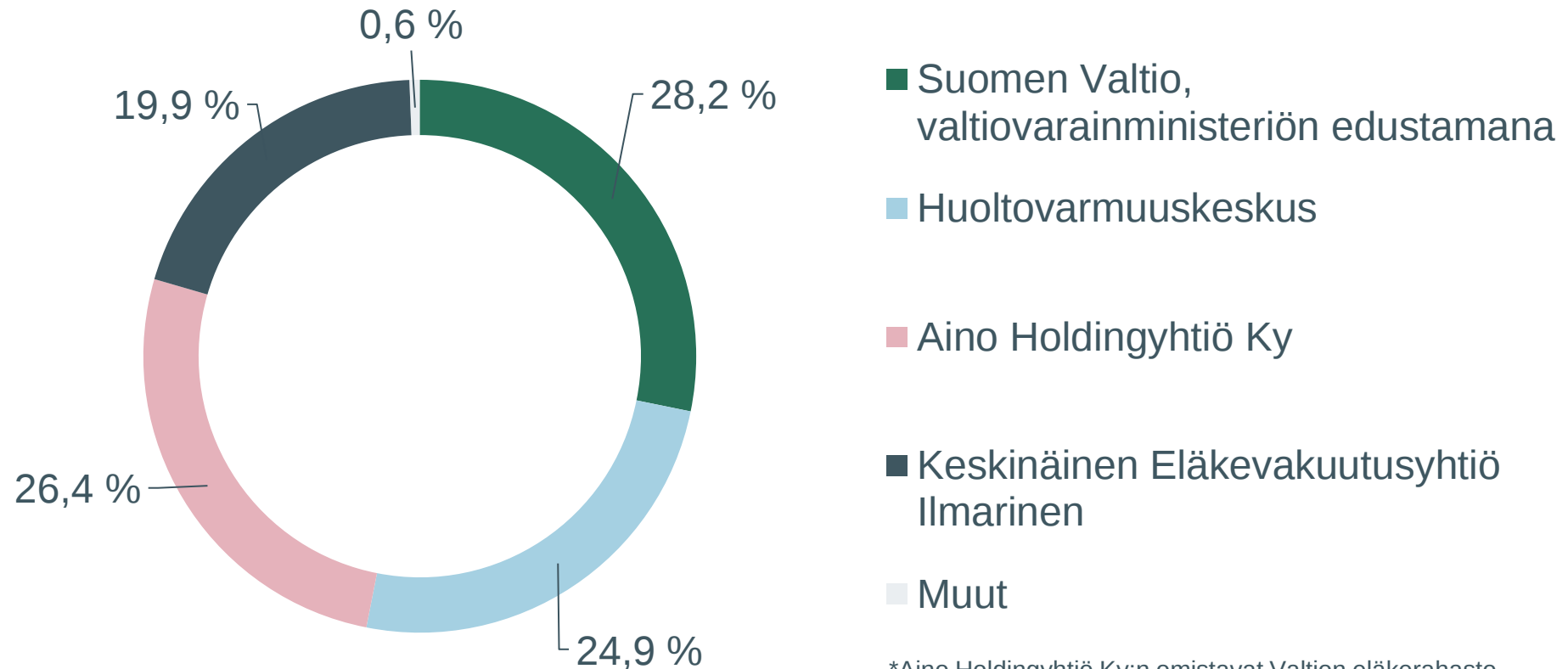


Fingrid on suomalaisten kantaverkkoyhtiö.

**Turvaamme asiakkaille
kustannustehokkaasti varman sähkön
ja muovaamme tulevaisuuden puhdasta
ja markkinaehtoista sähköjärjestelmää.**

Omistajat

Omistajina Suomen valtio ja suomalaiset eläkeyhtiöt



*Aino Holdingyhtiö Ky:n omistavat Valtion eläkerahasto, Keskinäinen Työeläkevakuutusyhtiö Elo ja OP Vakuutus Oy

Asiakkaat

Palvelemme sähkön valtateillä



**sähkön
suurkuluttajat
noin 30 kpl**

vahva, häiriötön ja
kustannustehokas
sähköjärjestelmä
uusien kulutuskohteiden
liitynnät kantaverkkoon
mahdollisuus ostaa
sähköä ja myydä
joustoja toimiville
sähkömarkkinoille



**verkkoyhtiöt
noin 70 kpl**

vahva, häiriötön ja
kustannustehokas
sähköjärjestelmä
yhteistyö verkkojen ja
sähkömarkkinoiden
kehittämisessä



**sähköntuottajat
noin 40 kpl**

vahva ja häiriötön
sähköjärjestelmä
uusien tuotantolaitosten
liitynnät kantaverkkoon
mahdollisuus myydä
sähköä ja säätökykyä
toimiville
sähkömarkkinoille



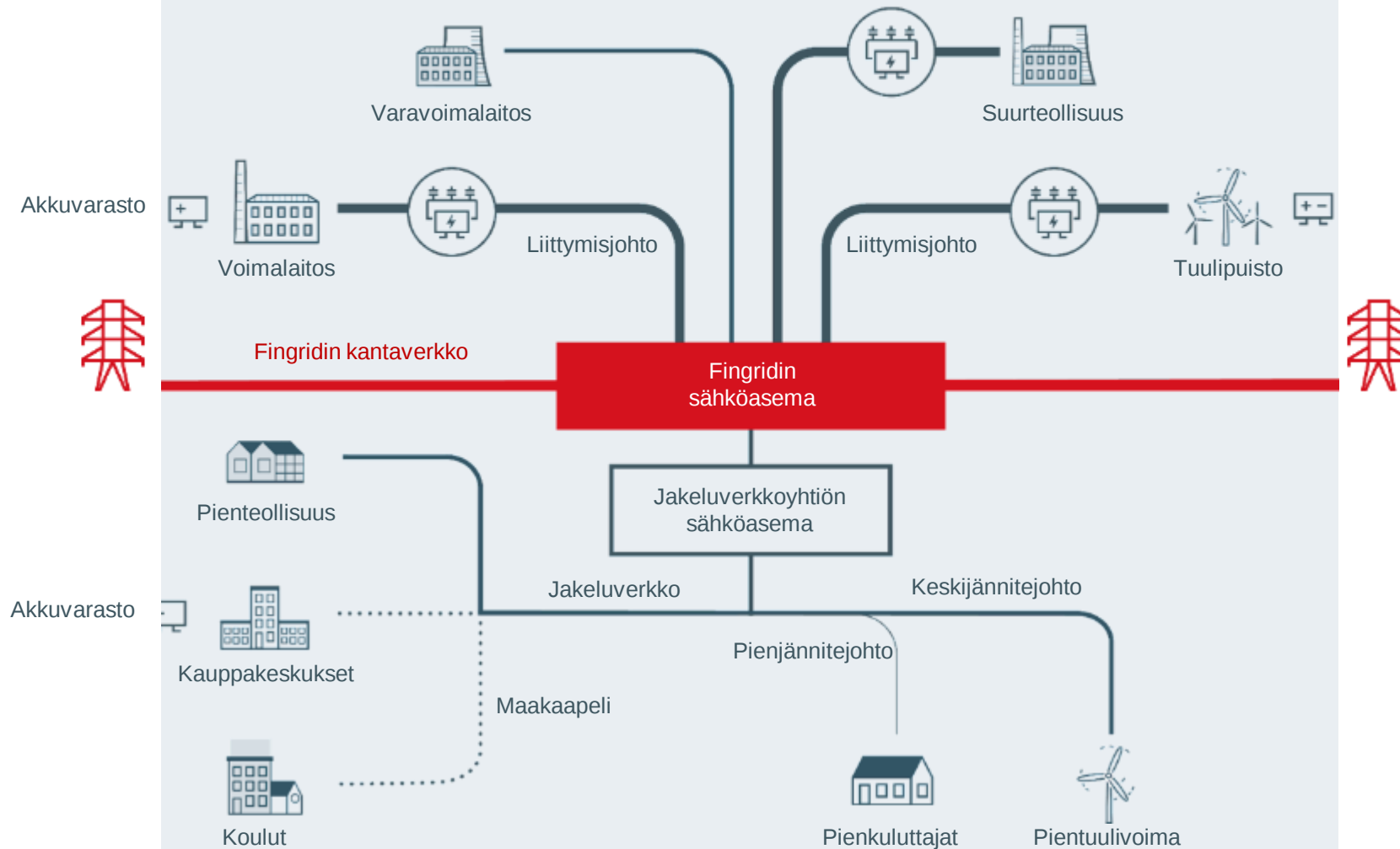
**muut sähkömarkkina-
toimijat, kuten
sähkön myyjät ja
palveluntarjoajat
noin 100 kpl**

mahdollisuus myydä
palveluita toimiville
sähkömarkkinoille

Suomen sähköjärjestelmä

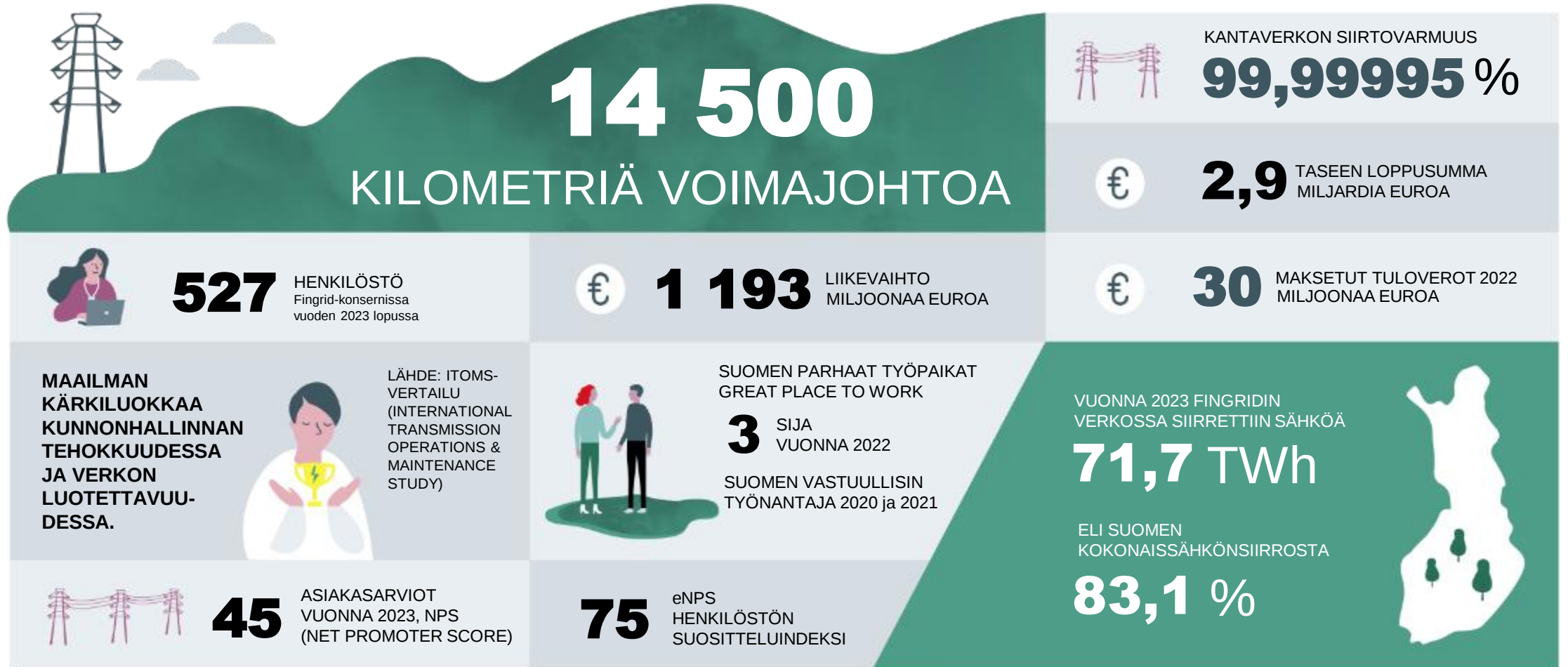
RAJAYHTEYDET

Fingridin sähkön-
siirtoyhteydet Ruotsiin,
Viroon ja Norjaan.



FINGRID

Fingrid lyhyesti numeroina

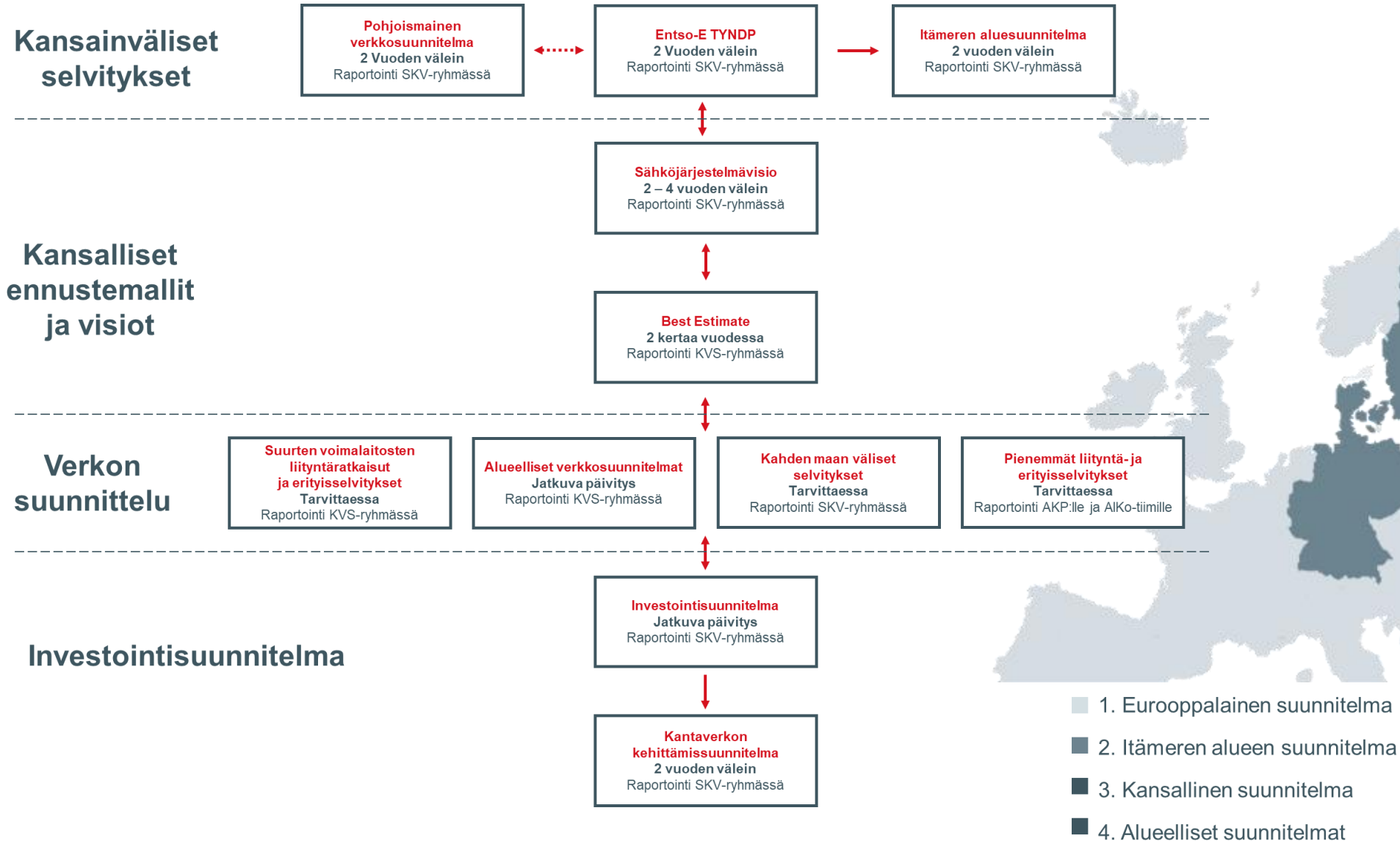


Voimajohtojen suunnittelu

FINGRID

FINGRID

Verkon kehittämissuunnitelmat eri tasoilla



Mikä ihmeen kehittämissuunnitelma?

- Kantaverkon kehittämissuunnitelmassa esitetään Fingridin **kantaverkon kehitystarpeet ja suunnitellut investoinnit seuraavalle kymmenelle vuodelle**. Myös sähkömarkkinalaki edellyttää kehittämissuunnitelman laatimista.
- Kehittämissuunnitelma **perustuu asiakastarpeiden, sähkömarkkinoiden, kantaverkon kunnon ja siirtotarpeiden mukaan laadittuihin verkkosuunnitelmiin**.
- Suunnitelmassa on huomioitu myös **Itämeren alueen kehittämissuunnitelma sekä koko Euroopan laajuinen kymmenvuotinen verkkosuunnitelma**. Kehittämissuunnitelma toimii Suomen osalta myös **pohjana EU:n laajuisen verkon kehittämissuunnitelman laatimisessa**.
- **Kantaverkon kehittämissuunnitelma julkaistaan joka toinen vuosi**. Verkkosuunnitelmien lisäksi dokumentissa kuvataan kantaverkon kehittämisprosessia, toimintaympäristön muutoksia ja suunnittelun taustoja.

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kehittaminen/kehittamissuunnitelma/>



Suomen kilpailukyky ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen kantaverkon kehittämisen lähtökohtana

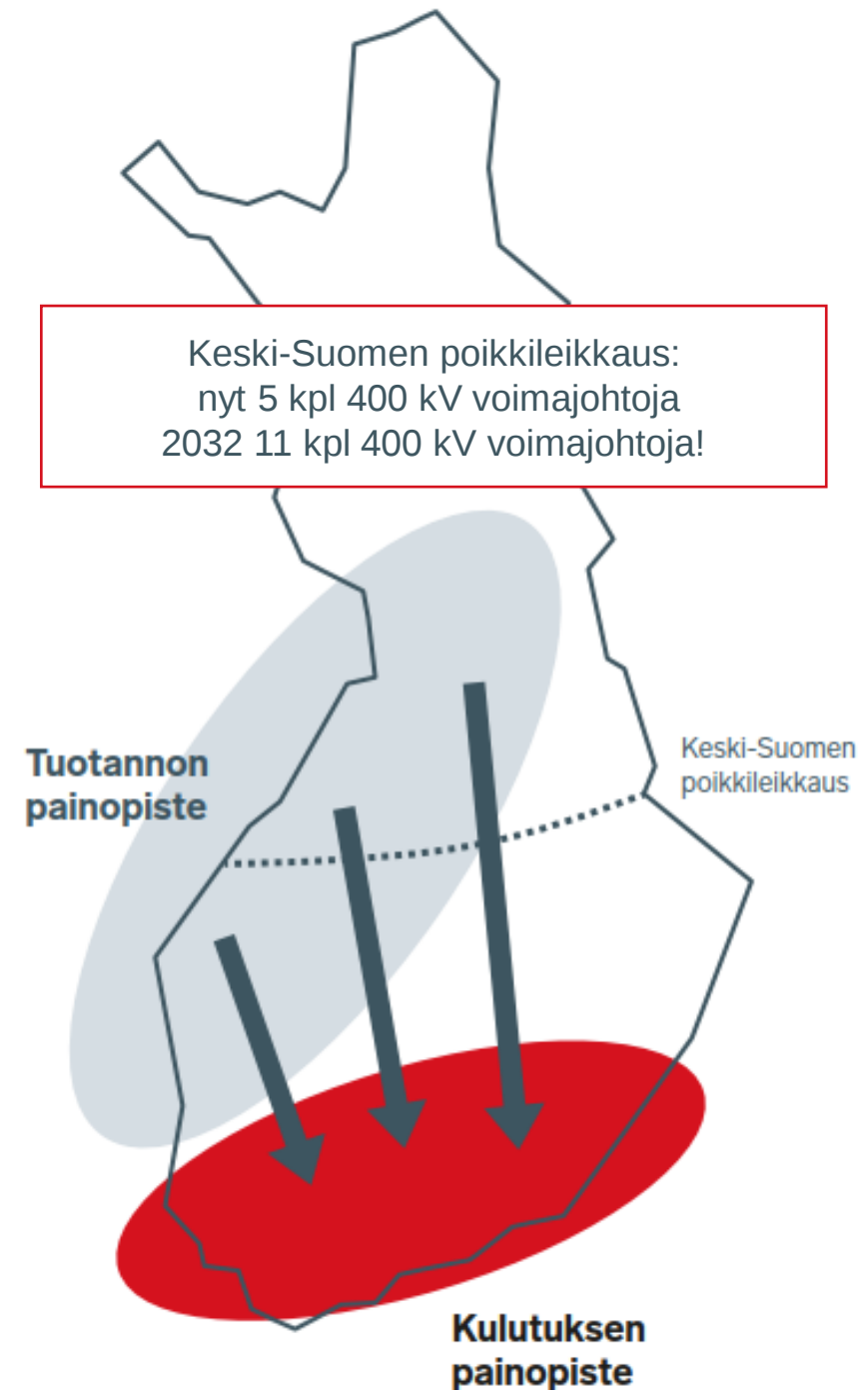
Siirtyminen puhtaan energian käyttämiseen nähdään välttämättömänä ilmastopäästöjen vähentämiseksi. Muutos tarjoaa myös merkittävän mahdollisuuden suomalaiselle yhteiskunnalle.

- **Suomessa ennennäkemättömän määrän tuuli- ja aurinkovoimahankkeita.**
- **Teollisten prosessien korvaaminen** päästöttömiin energianlähteisiin perustuvilla ratkaisuilla.
- **Suomi nähdään yhtenä houkuttelevimmista investointikohteista** kilpailussa toimialan investoinneista.
- Ylimääräisestä sähköstä on mahdollista tuottaa **sähköpolttoaineita myös vientituotteiksi.**
- Kantaverkon kehittämisessä korostuu myös **luonnon monimuotoisuuden suojelun ja ilmastomuutoksen hillinnän yhteensovittaminen** sekä **sähköjärjestelmän toimintavarmuuden varmistaminen.**



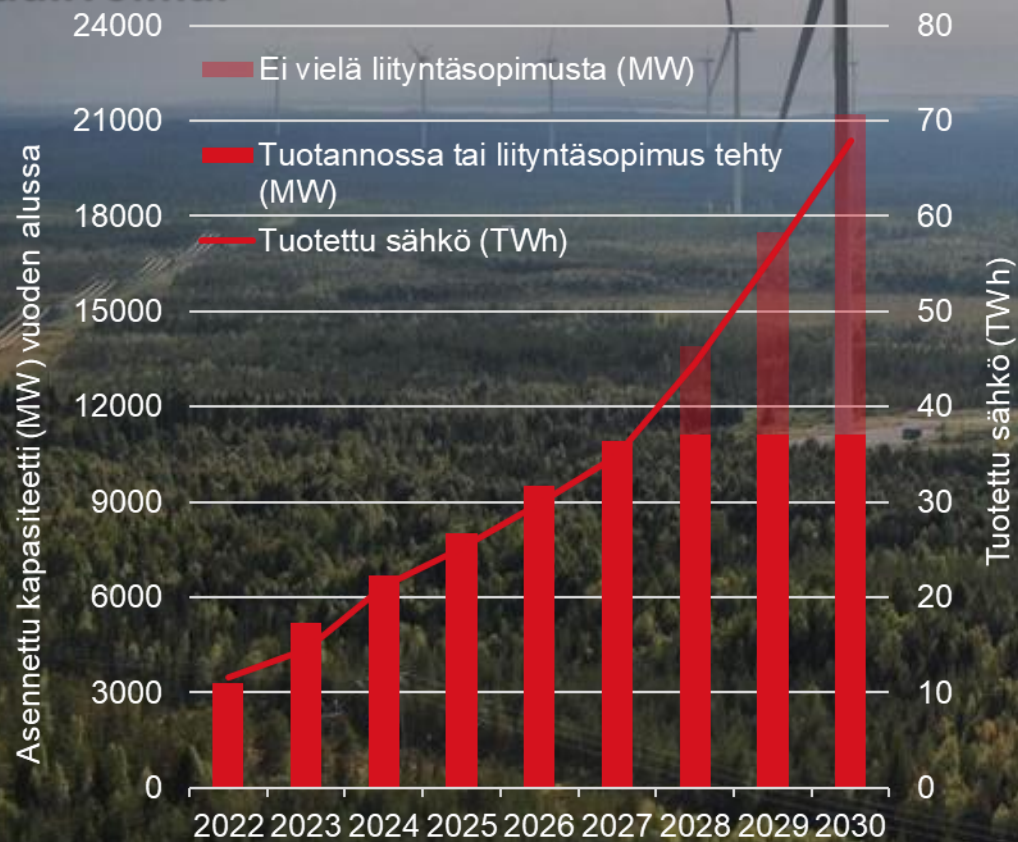
Kasvavat siirtotarpeet haastavat kantaverkon liittämisen- ja siirtokyvyn

- Energian siirtotarve pohjois-eteläsuunnassa moninkertaistuu
- Fingrid on merkittävästi kiihdyttänyt verkkoinvestointeja ja toteuttaa historiansa suurinta investointiohjelmaa
- Kaksinkertaistamme pohjois-eteläsuuntaisen siirtokapasiteetin 10 v aikana ja kasvatamme merkittävästi liittymismahdollisuuksia
- Kapasiteetista silti niukkuutta – voidaanko liityntä-/siirtotarpeiden huippuja joillain keinoilla rajoittaa?

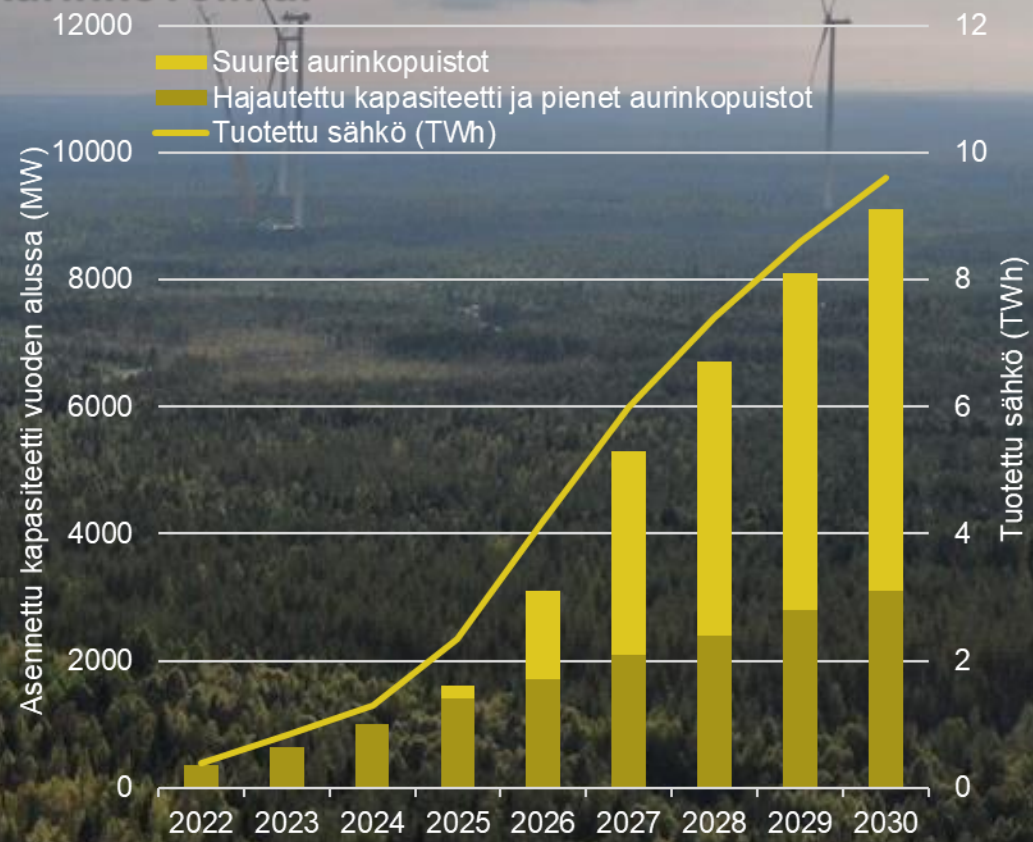


Tuuli- ja aurinkovoiman kasvuennuste

Tuulivoima:



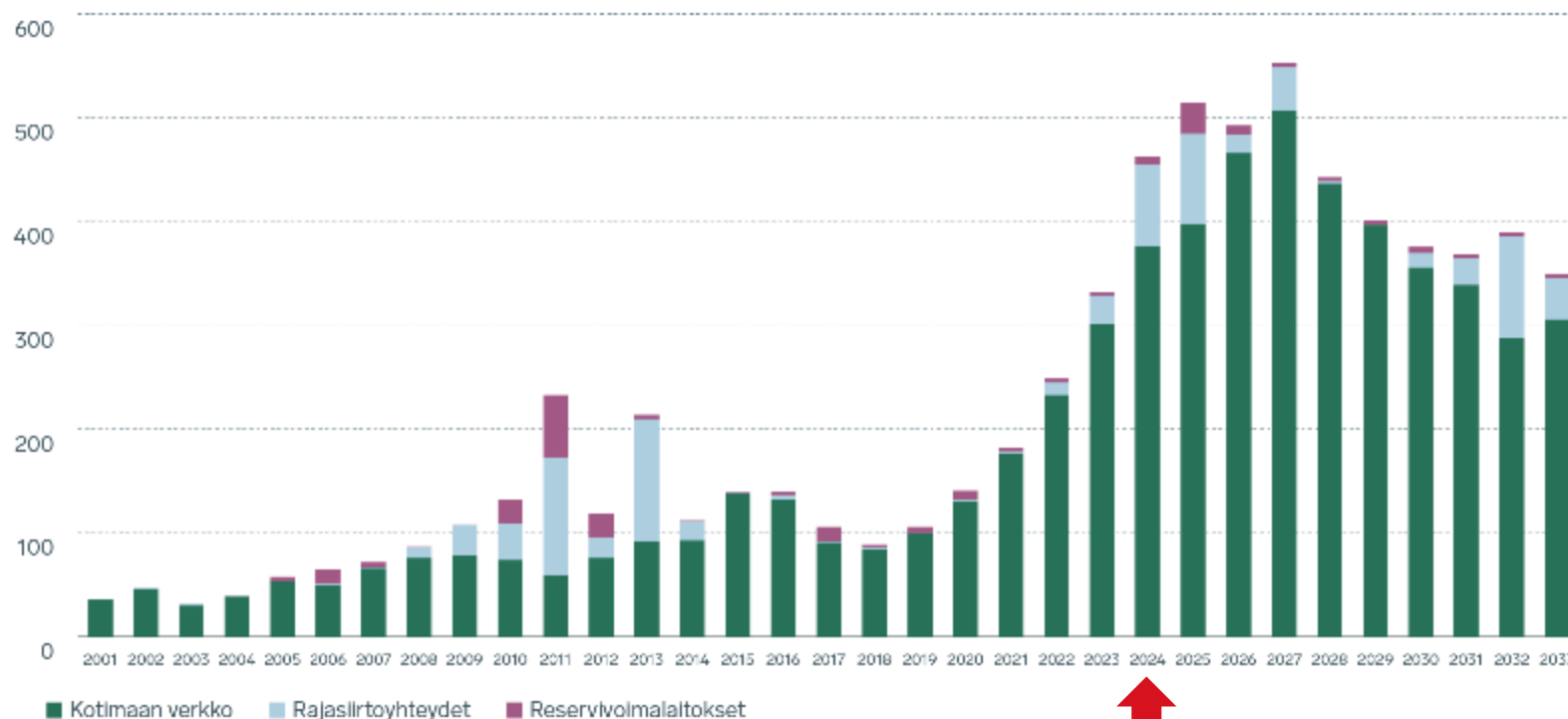
Aurinkovoima:



Verkkoinvestoinnit ennätystasolla

Verkkoinvestointeja noin 4 miljardilla eurolla vuosina 2024–2033

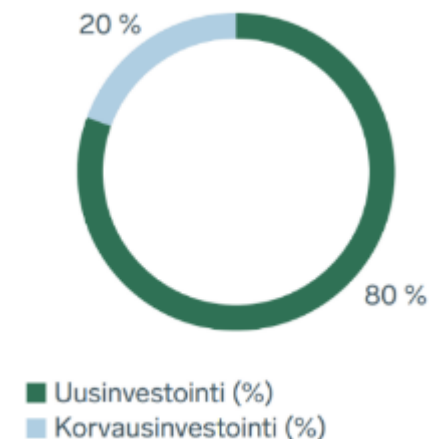
Investoinnit verkottain ja vuosittain



2024

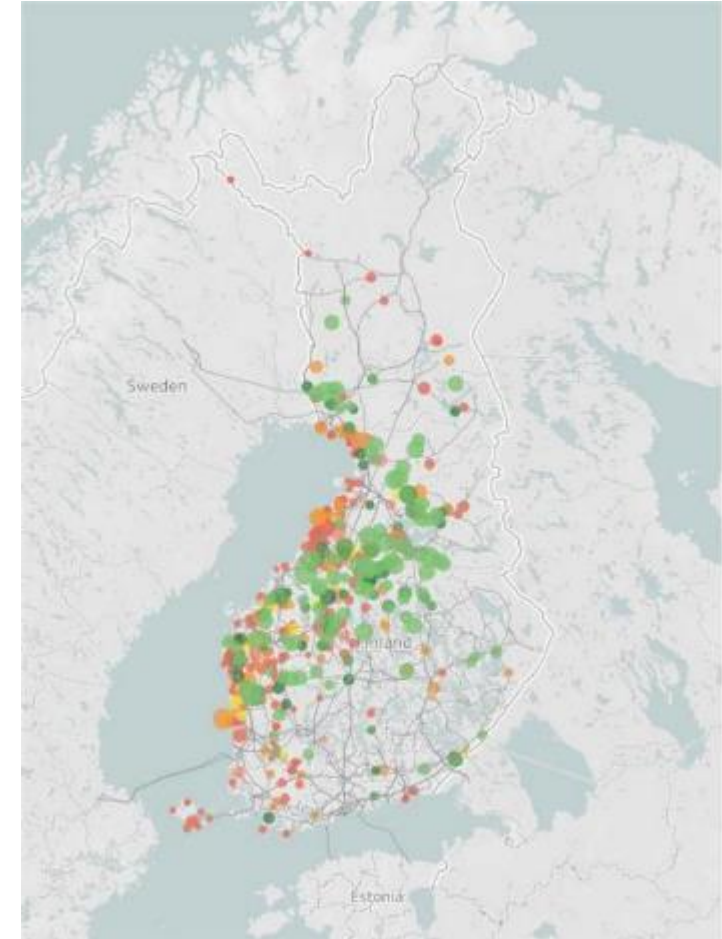


Korvaus- ja uusinvestoinnit (2024–2033)



Fingrid toivoo uusiutuvaa energiaa myös Itä-Suomeen

- Hajautettu tuuli- ja aurinkovoima tasapainottaa koko Suomen sähköntuotannon vaihteluita
- Itä-Suomeen on maantieteellisesti mahdollista rakentaa merkittävä määrä maatuulivoimaa, joka on halvempaa kuin merituulivoiman rakentaminen. Tämä on sekä Itä-Suomen että koko Suomen kilpailuetu
- Kantaverkkoa kehitetään kantaverkkoon liittyvien asiakkaiden tarpeisiin ja kantaverkon investoinnit kohdistuvat ensisijaisesti niille alueille, joissa on konkreettisia, kaavoituksessa pitkälle edenneitä hankkeita
- Hankkeiden edetessä, asiakkaat suunnittelevat ja rakentavat tarvittavat liityntäjohdot Fingridin osoittamiin liittymispisteisiin kantaverkossa

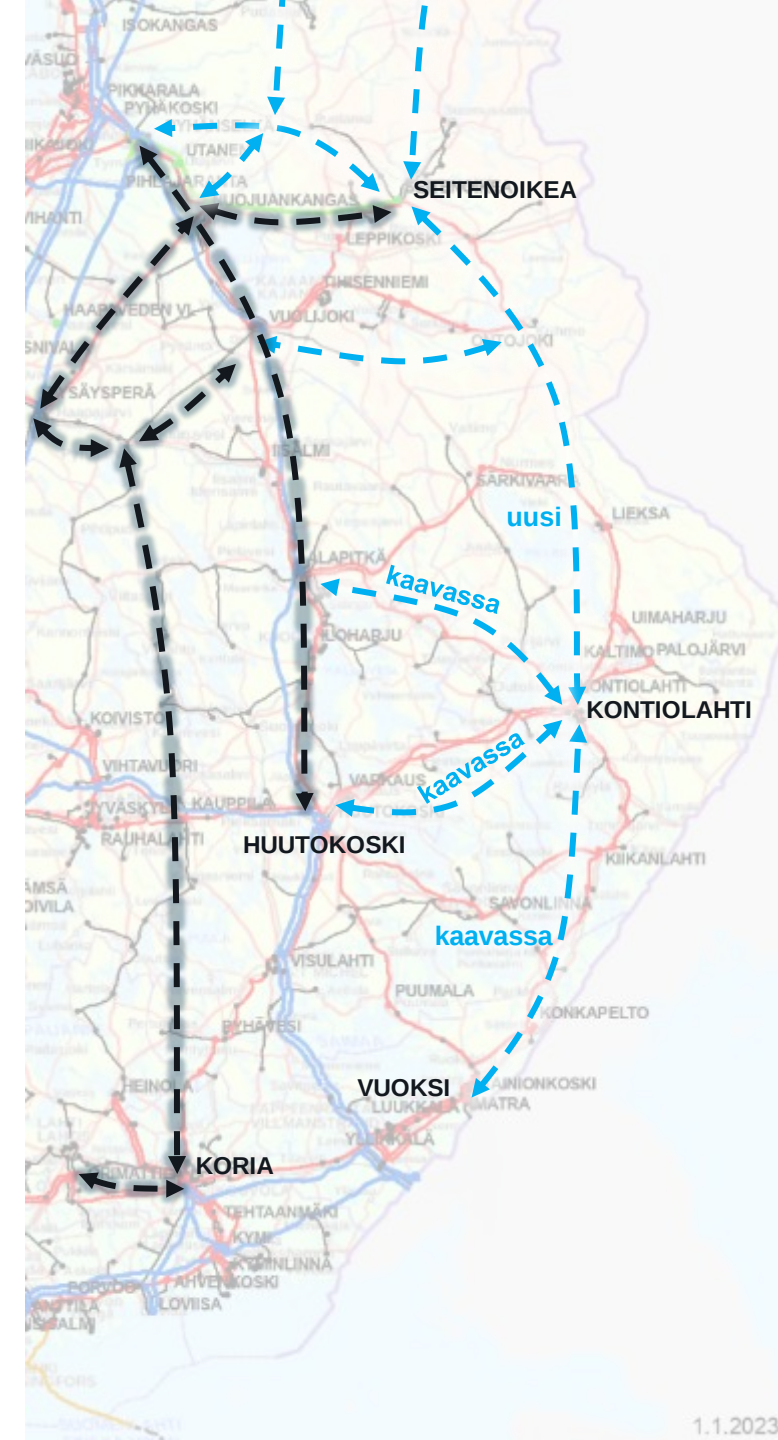


Tuuli- ja aurinkovoimahankkeet Suomessa, jotka ovat joko tuotannossa tai kaavoituksessa pitkälle edenneitä (7.3.2024)

FINGRID

Varaudumme kehittämään 400 kV verkkoa myös Itä-Suomessa

- Kantaverkon kehittämissuunnitelmassa olevat kantaverkon 400 kV voimajohdot on esitetty viereisessä kartassa **mustilla** katkoviivoilla
- Maakuntakaavoissa tulee varautua 400 kV verkon laajentamiseen. **Sinisillä** katkoviivoilla on esitetty mahdolliset laajennustarpeet
- Fingrid tukee maakuntakaavatyötä: **Kontiolahti – Huutokoski** reitistä tehdään uudelleen maakuntakaavoitusta palveleva taustaselvitys 2024 ja esitetään kaavaan lisättäväksi yhteystarve **Kontiolahdesta pohjoiseen**
- Päätökset tarkemman suunnittelun ja rakentamisen suhteen tehdään vasta kun tiedetään, millaisia **johtoreittejä** sekä **sähköasemapaiikkoja** uuden sähkön tuotannon ja kulutuksen liittämiseksi tarvitaan
- Kantaverkon uusilla voimajohdoilla ja sähköasemilla on mahdollista pienentää ympäristöön kohdistuvia **yhteisvaikutuksia** tuulivoimahankkeiden osalta: yhteensä vähemmän johtokilometrejä



Voimajohtojen luvitus

FINGRID

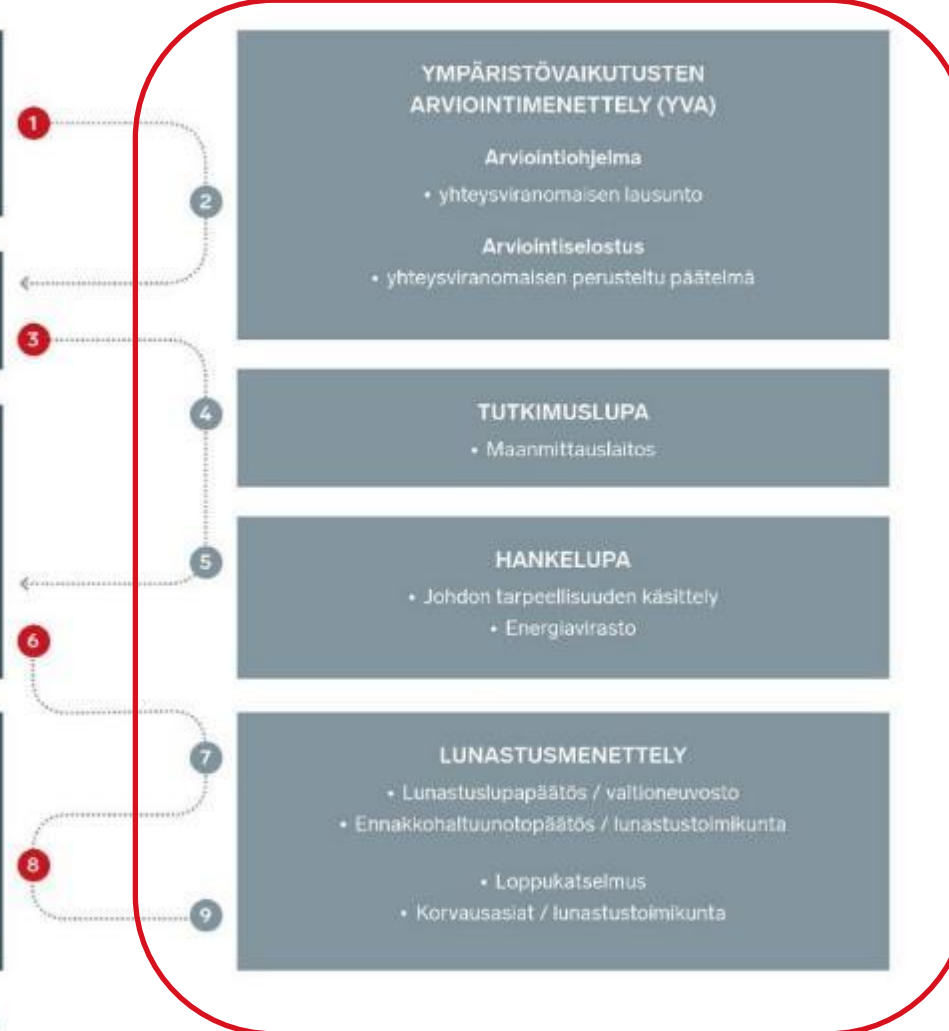
FINGRID

Voimajohtojen luvitus

Suunnittelu ja rakentaminen



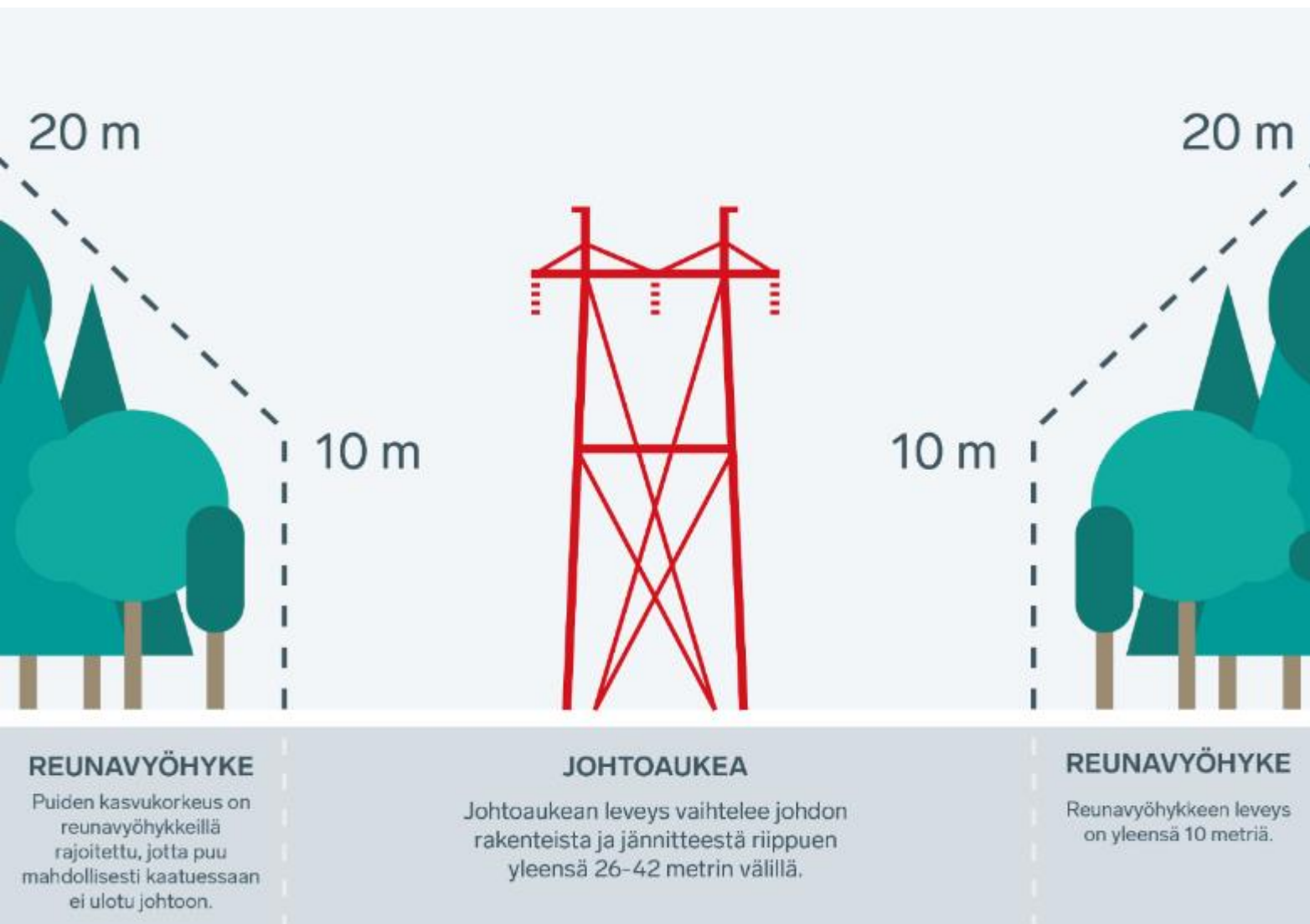
Luvitusprosessi



- YVA noin **1,5** vuotta
- Hankkeesta riippuen haetaan myös muita lupia
- Lunastuslupa noin **1- 1,5** vuotta

Voimajohtohankkeen kesto kaikkein vaiheineen on noin 5–8 vuotta.

Fingrid lunastaa voimajohtoalueen



- Voimajohdon omistaja ei omista voimajohtojen alla olevaa maata eikä puustoa
- Fingrid lunastaa käyttöoikeuden johtoalueeseen
- Johtoalueen muodostavat johtoaukea ja reunavyöhykkeet
- Johtoalue on rakennusrajoitusaluetta, jolle ei saa rakentaa rakennuksia

Miksi lunastetaan

- Lunastaminen on **pakollista** YVAa edellyttävillä eli 400 kilovoltin voimajohtohankkeilla
- Fingrid lunastaa myös 110 kilovoltin voimajohdot samalla menettelytavalla
- Fingridin tapa on valtakunnallisesti tasapuolinen menettelytapa:
 - neuvottelemisen ja sopuun pääseminen kaikkien maanomistajien kanssa tasapuolisesti?
 - riippumaton lunastustoimikunta määrittää täyden korvauksen tasapuolisesti kaikille
 - pysyvä kiinteistörekisteriin merkittävä käyttöoikeus

https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid_nain_etenee_voimajohtohanke_2020.pdf



Korvaukset linjan alle jäävistä maista surkeat

Maanomistaja saa usein vain muutaman satasen hehtaarilta. Keuruulla on sovittu 50 kertaa paremmasta korvauksesta.

Eriarvoisuutta

➔ Maanomistaja saa tuulivoimalan alle jäävistä maista jopa kymmeniätuhansia euroja vuosittain, mutta sähkölinja- maista vain sataasia hehtaarilta kertakorvauksena.

Satatuhatta tappiota

➔ Metsänomistaja Asko Annala Oulusta arvioi kärsivänsä jopa lähes sadantuhannen euron tappiot kahdesta Fingridin suuresta voimalinjasta, jotka estävät tukkien kasvatuksen.

Puolueet lupaavat parempia korvauksia maanomistajille

Kaikki puolueet haluavat metsänomistajille nykyistä suuremmat korvaukset suojelusta ja lunastuksista.

Metsät

Korvaukset tuulivoiman vaatimista sähkölinjoista eivät tyydytä maanomistajia, ministerin mukaan taso ei vastaa markkinahintaa

Tuulivoimapuistoista pitää rakentaa jopa kymmenien kilometrien mittaiset liitvntälinjat valtakunnan voimaohjoverkkoon.

...a vuodessa 5-15

Tuulivoiman linjat syövät metsää – korvaus on ”ryöstöhinta”

Fingrid pakkolunastaa voimalinjojen käyttöoikeuden pienellä korvauksella. Tuulivoima tarvitsee käyttöönsä valtavat metsäalut.

TALOUSSANOMAT

Sähköyhtiöt saavat lunastaa maata satailla hehtaarilta – maanomistajia kismittää: ”Eduskunnan mahdollistamaa ryöstämistä”

Sähköverkkoja rakentavilla yhtiöillä on mahdollisuus lunastaa maata muutamalla sadalla eurolla hehtaarilta. Metsänomistaja pitää tätä eduskunnan mahdollistamana ryöstämisenä.

➔ JAA

KOMMENTIT

PÄÄKIRJOITUS

Energiamurros ei saa jäädä maanomistajan maksettavaksi

Tuulivoimarakentaminen etenee nyt suurin harppauksin. Se on välttämätön osa tulevaisuuden päästötöntä energiajärjestelmää.

Kaikki rakentaminen

vuokrasopimuksilla, joihin yleensä sisältyy vuosittain maksettava liiketoiminnan tuottoon perustuva vuosivuokra.

Sama käytäntö ei koske siirtolinjoja, joiden kohdalla sähköverkon rakentaja voi nakkolunastaa maa-alueen kertakorvauk-

luopumista. Nykyisen Sanna Marinin (sd.) hallituksen uudistus taas jäi torsoiksi, kun lunastuskorvaukset irrotettiin siitä kokonaan. Näin siitä huolimatta, että omaisuuden suojan parantaminen on kirjattu selkeästi hallitusohjelmaan.



Metsänomistajat näreissään

Metsänomistajat eivät ole alkuunkaan tyytyväisiä lunastustoimituksen määräämään, tyypilliseen muutaman satasen kertakorvaukseen hehtaarilta.

– Korvaukset ovat kerta kaikkiaan kelvottomia, eivätkä vastaa millään tavalla metsämaan tuottokykyä. Jos esimerkiksi 300 euron kertakorvaus jaetaan voimalinjan 50 käyttövuodelle, se tarkoittaa vain alle kymmentä euroa hehtaarille vuodessa, puuskahtaa MTK:n metsävaltuuskunnan puheenjohtaja Mikko Tirola.

– Verottajakin laskee, että metsämaan keskimääräinen tuotto esimerkiksi Keski-Suomessa Petäjävedellä on 138,50 euroa per hehtaari – joka vuosi. Minun mielestäni ja metsänomistajien mielestä lunastuskorvauksen pitäisi vastata metsämaan tuottoa eli olla vähintäänkin verottajan laskemaa tasoa.

misen
orvauks
enkään
T:n vaali-
os metsien
täysin.

vanhentasivat valtion metsien talouskäyttöä. Kokoomus ja perussuomalaiset epäilivät hiilinelulaskennan luotettavuutta.

markkina-aseman hiilitsemiseksi ja viljelijöiden tulojen nostamiseksi. Julkiset hankinnat haluttiin kotimaisiksi.

UUTiset | Sivu 3

Lunastuslain korvauksia koskevat tavoitteet

- Maanomistajalle korvataan hänelle aiheutuvat välittömät taloudelliset menetykset
- Hänen varallisuusasemansa ei saa muuttua
- Lunastuksessa korvataan se, mitä maanomistaja menettää
- Lunastuskorvauksella maanomistajan tulisi voida hankkia menettämänsä omaisuuden tilalle samanlainen omaisuus, joka jatkossa tuottaa esim. metsän kasvua (ns. jälleenhankintatakuu)
- ks. kevään Fingrid-lehden artikkeli:
<https://www.fingridlehti.fi/lunastuskorvaus-on-monen-asian-summa/>



Lunastuskorvaus

Maksettavat korvaukset

Lunastuslain mukainen täysi korvaus muodostuu kohteen-, vahingon- ja haitankorvauksesta:

KOHITEESTA

- johtoaukean maapohja
- reunavyöhykkeen maapohja
- pylväsalat
- rakennukset
- rakennelmat
- muut

+

VAHINGOSTA

- puuston ennenaikainen hakkuu
- taimikon menetys
- sadon menetys
- tuulenskaadot
- muut
esim. hukkaan menneet metsänparannustyöt

+

HAITASTA

- pylväshaitta
- kulkuhaitta
- pirstoutumishaitta
- muut

**Lunastuslain
= mukainen
täysi korvaus**

- Korvauksille maksetaan 6 prosentin vuotuinen korko haltuunotosta lukien.
- Välttämättömät lunastustoimituksessa oikeudenvallonnasta aiheutuneet kulut korvataan vaatimuksen ja lunastustoimikunnan harkinnan perusteella.
- Hankkeissa, joissa tarvitaan uutta maa-aluetta voimajohtoa varten, Fingrid pyrkii useimmiten saamaan maanomistajilta etukäteen suostumuksen voimajohtoreitille. Tästä suostumuksesta yhtiö maksaa **erityiskorvauksen** (10–15 prosenttia lunastuskorvauksesta) lopullisen lunastuskorvauksen lisäksi.



= metsämaalla
määrättäviä
korvauksia

Lisäksi:

- Fingrid kilpailuttaa korjattaville puille hakkuun ja yhteismyynnin
- Myyntitulot saa maanomistaja ja Fingrid maksaa puiden kuljetus- ja kaatokulut

FINGRID



Voimajohtojen rakentaminen

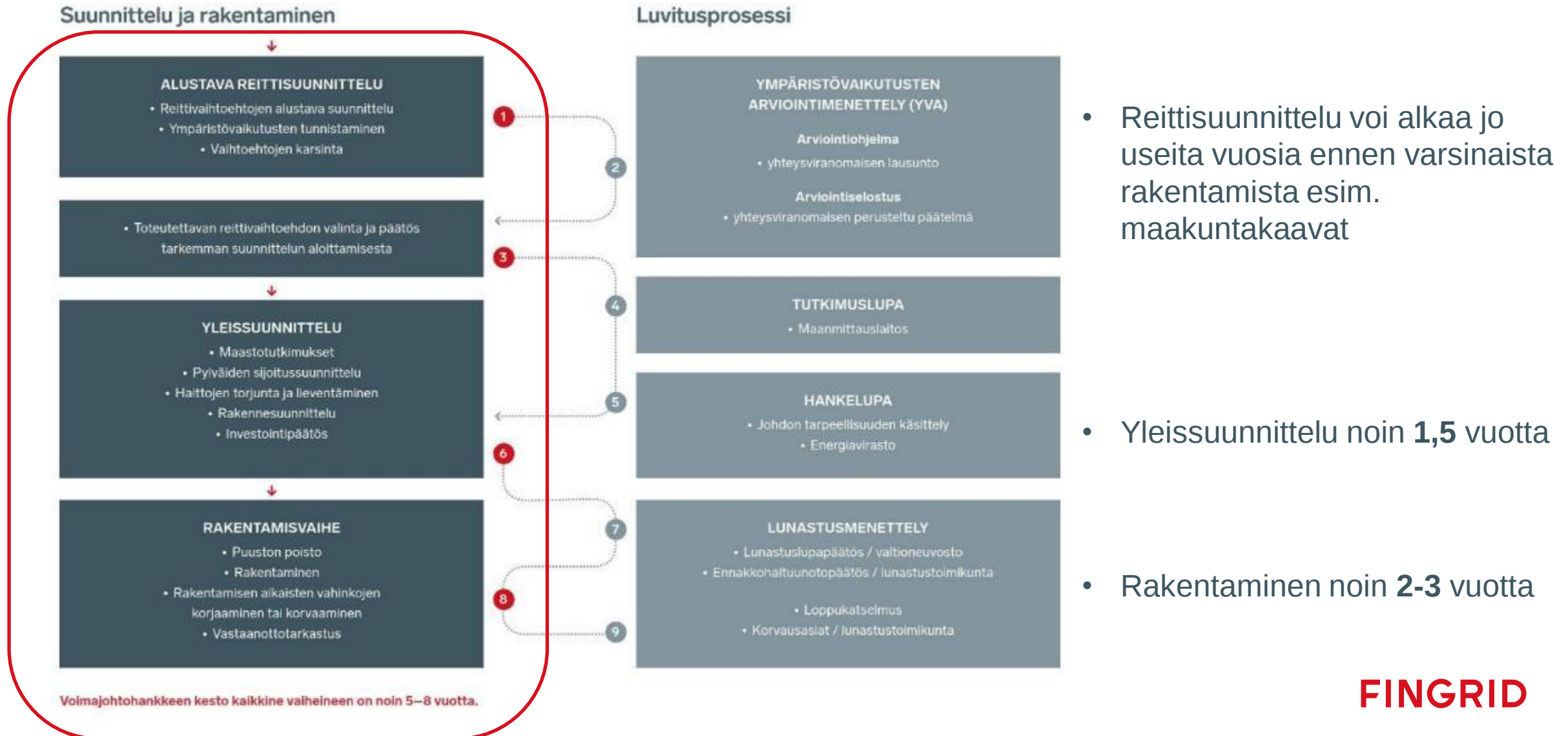
FINGRID

FINGRID

Voimajohtojen rakentaminen



Voimajohtojen suunnittelu ja rakentaminen



Alustavan reittisuunnittelun suunnitteluperusteet

- Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä tai vaihtoehtoisesti muuta infrastruktuuria kuten teitä tai rautateitä (VAT) → Yleinen hyväksyttävyys
 - Uusi voimajohto tulisi sijoittaa sellaiseen maastonkohtaan, johon voidaan myöhemmin sijoittaa rinnalle yksi tai useampia voimajohtoja → Varautumien tulevaisuuden tarpeisiin
 - Suunnittelussa pyritään välttämään monimutkaisia tai muuten hankalia teknisiä ratkaisuja kuten voimajohtoristeämiä ja siten tilanteita, joissa voimajohto vaihtaa useasti puolta → Käyttövarmuus- ja kustannustekijä
 - Pyritään mahdollisimman suoraan ja lyhyeen voimajohtoreittiin, ympäristötekijät huomioiden → On lähtökohtaisesti kustannus- ja ympäristövaikutuksiltaan pienin.
-
- Kiinteistöjen rajat eivät saa olla **pääosin** suunnittelijaa ohjaava tekijä, koska harvoin rajoja voi suunnittelussa seurata teknisesti järkevällä tavalla → Tasapuolisuus ja kustannustehokkuus
 - Esisuunniteltujen reittien ”kestävyys” punnitaan yleissuunnittelussa ja myöhemmin luvituksessa → Suunnittelun laatu

Tyypillinen voimajohtoprojekti

- Tyypillisesti 400 kV + 110 kV avojohto
 - Samaan johtorakenteeseen yhdistetään 400 kV ja 110 kV
 - Pääosin vanhan rinnalle
 - Yleissuunnittelu ulkopuolisena konsulttityönä, sisältää pylväspaikkojen, -tyyppien ja –korkeuksien määrittelyn, johdon pitkittäisprofiilin laadinnan, pylväspaikkakohtaiset maaperätutkimukset (kairaukset), maan ominaisvastusmittaukset ja pylväspaikkamerkinnot, sekä perustussuunnittelun ja maadoitussuunnittelun yms. teknisiä suunnitelmia + tärkeä osa toimeksiantoa maanomistajien informointi ja ennakkosopimusten laadinta
 - Rakentaminen kestää noin **2-3** vuotta
- **Maakaapeli ei ole Fingridin perusratkaisu**, koska se ei teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta ole järkevä vaihtoehto: noin 10 kertaa kalliimpi, siirtokyky heikko, käyttövarmuus huonompi ja käyttöikä lyhyempi



Voimajohdon rakentaminen

Päärakenneosat

- Pylväs, perustukset, eristinketjut ja varusteet, johtimet ja johdinvarusteet, valokuitu-ukkosjohdin (OPGW), maadoitukset
- Valtaosa pylväistä harustettuja pylväitä ~ 90 % - niiden kanssa pääsääntöisesti perustuksina tehdasvalmisteisia elementtejä
- Loput pylväät ns. vapaastiseisovia pylväitä, joilla useimmiten massiivinen maanalainen perustusrakenne
- Pääurakoitsija vastaa tarvittavien materiaalien hankinnasta ja tehdastarkastuksista (pl. johtimet)

Urakan toteutus

- Työmaa käynnistyy tavanomaisesti 2-3 kk kuluessa urakkasopimuksen allekirjoituksesta
- Ensin perustustyöt, sitten pylväiden kasaaminen, pystytys ja lopuksi johdintyöt
- Talvikausi tärkeä ajanjakso työmaan etenemiselle





Porapaalu suoalueella



Talvirakentaminen jäätien avulla



Kysymyksiä

FINGRID

FINGRID

Kiitos!

Fingrid Oyj

Läkkisepäntie 21

FI-00620 Helsinki

P.O.Box 530

FI-00101 Helsinki, Finland

Tel. +358 30 395 5000

Fax. +358 30 395 5196

www.fingrid.fi

FINGRID