

SÄHKÖAUTOJEN YLEISTYMISEN VAIKUTUS HUOLTOVARMUUTEEN

Sähköautot ja turvallisuus

30.3.2022

Jouni Kivi

DI, Tuoteryhmäpäällikkö

Energiahuolto-osasto, Huoltovarmuuskeskus

HUOLTOVARMUUSKESKUS



Polttoaineiden varmuusvarastoinnin tiivistelmä

- Tuontiin perustuvan energian saantihäiriön varalta ja kansainvälisten sopimusvelvoitteiden täyttämiseksi Huoltovarmuuskeskus pitää tuontipolttoaineita valtion varmuusvarastoissa siten, että maassa on käytettävissä keskimäärin viiden kuukauden normaalikulutusta vastaavat tuontipolttoainevarastot.
- Varmuusvarastojen painopiste on keskitislevarastot
- Muutokset liikenteen käyttövoimissa vaikuttaa olennaisesti varmuusvarastoitavien polttoaineiden määriin
- EU- ja IEA-maissa on tyypillisesti 3 kk kulutusta vastaavat tuontipolttoainevarastot, ja niistä 30 % voi sijaita ulkomailla



POLTTOAINEIDEN KULUTUS JA AUTOT SUOMESSA

- Vuonna 2019 Suomessa polttonesteiden kulutus oli 5 000 ktoe, josta tieliikenteen osuus oli 3 900 ktoe
- Mikään muu energiamuoto ei voita nestemäisiä polttoaineita energiatiheyden ja varastoitavuuden suhteen
- Vuonna 2020 oli 2,7 milj. henkilöautoa ja vain 2,6 % toimi vaihtoehtoisella käyttövoimalla
- Vuonna 2021 ensirekisteröinneistä n. 20 % oli lataushybridejä ja 10 % täyssähköautoja



POLTTOAINEMÄÄRIEN PIENENEMINEN

- Perusskenaariossa tieliikenteen energiakulutuksen oletetaan alenevan 40 % vuoteen 2040 mennessä, samalla kun sähköautojen ja biopolttoaineiden osuus kasvaa koko ajan
- Tieliikenteen polttoaineiden kulutus arvioidaan olevan 1 600–2 800 ktoe välillä vuonna 2040, kun nyt se on 3 900 ktoe
- Varmuusvarastoinnin kannalta tieliikenteen sähköistyminen tarkoittaa, että huoltovarmuuden painopisteen tulisi laajentua liikenteen ja lämmityksen huoltovarmuudesta myös logistiikkaketjujen, sähköjärjestelmien ja kriittisen meriliikenteen varmistamiseen



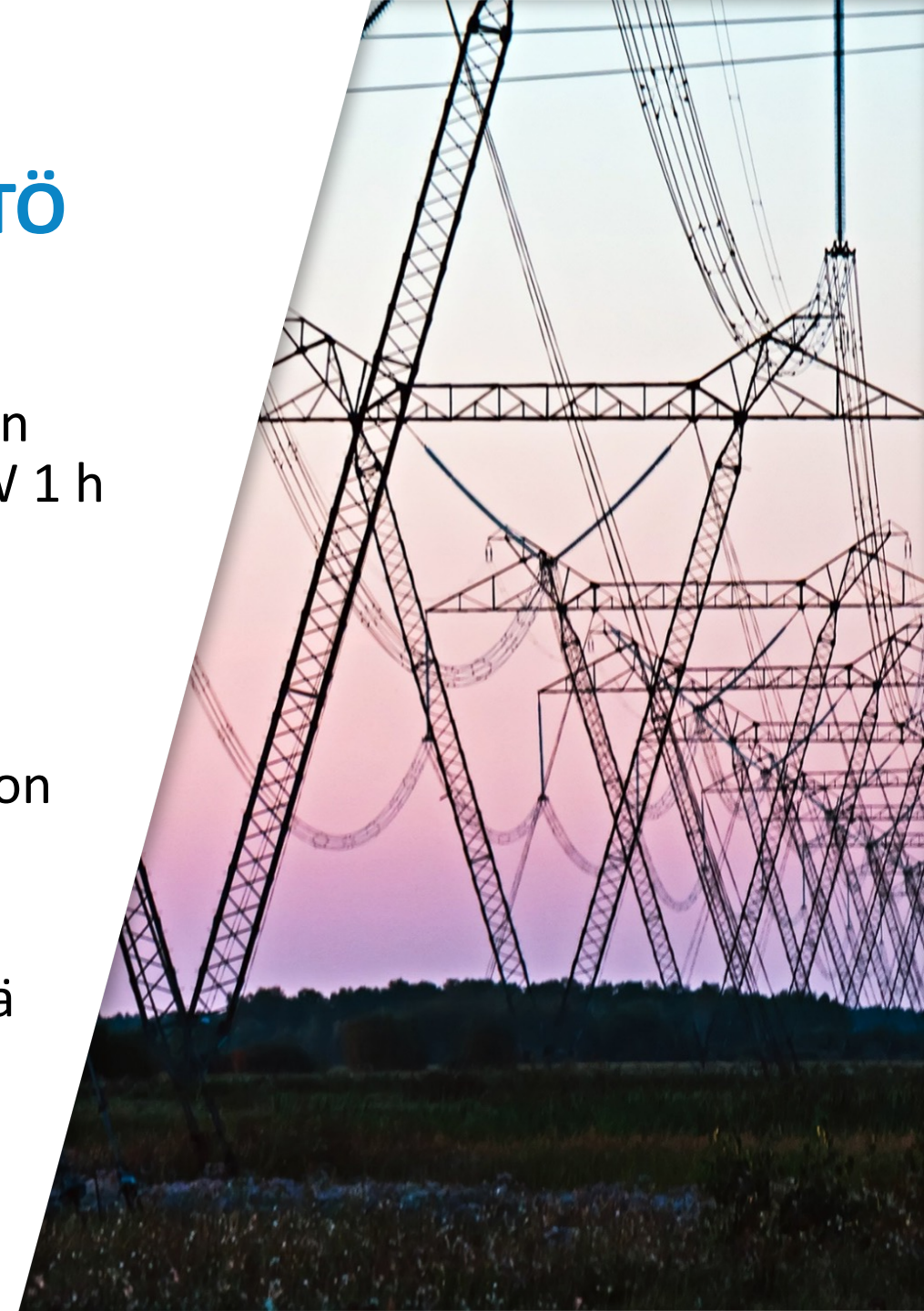
NESTEMÄISTEN POLTTOAINEIDEN HELPPOUS

- Nestemäisiä polttoaineita voidaan varastoida vuosia hyvissä olosuhteissa ilman laatumuutoksia tai häviöitä
- Niitä voidaan kuljettaa XXXX km energiatehokkaasti laivalla ja junalla, sekä XXX km rekalla
- Suuri energiatiheys
 - Litra dieseliä 9,5 kWh energiaa → 3 kWh hyötyenergiaa
 - 50 litraa ≈ 150 kWh, 400 litraa ≈ 1200 kWh
 - Tankkaus ”ultratehokasta” energian siirtoa, sähkön lataukseen nähden monisatakertaista



SÄHKÖN VARASTOINTI JA ENERGIASISÄLTÖ

- Sähkö on tuoretavaraa, ja vaikeasti varastoitavissa
- TVO on tilannut Hitachi ABB Power Gridsiltä Euroopan suurimpiin kuuluva akkuvaraston, joka purkaa 90 MW 1 h ajan = 90 MWh = 90 000 kWh
- Akuissa on energiaa 0,1 – 0,2 kWh/kg, kun hiilivetynesteissä sitä on 4 kWh/kg
- Nuppikuormallinen säiliöauto vastaa ison akkuvaraston energiasisältöä dieselmoottorin vaatimattomalla hyötysuhteella laskettuna
- Hiilivetyneste on painoonsa nähden useita kymmeniä kertoja parempi energiavarasto kuin akku



HIILINEUTRAALISUUS HAASTAA HUOLTOVARMUUDEN

- Siirtyminen fossiilisten polttoaineiden käytöstä kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa on suuri haaste myös huoltovarmuuden näkökulmasta
- Kahden miljardin euron arvoisten varastoitavien materiaalien taseesta polttoaineiden osuus on noin 50 prosenttia
- Vaikka olemmekin matkalla kohti hiilineutraalia aikaa, varmuusvarastoissamme tulee olemaan vielä pitkään fossiilisia polttoaineita varajärjestelmänä
- Energiaohjelman toteutuksessa tähdätään aluksi vuoteen 2025. Tavoitteena on verkostomaisen työskentelyn kautta yhdessä yrityselämän, kolmannen sektorin ja viranomaistahojen kanssa etsiä keinoja, joilla energian saanti turvataan tulevaisuuden kriisitilanteissa ja elämä voi jatkua mahdollisimman häiriöttä

VAIHTOEHTOISTEN ENERGIALÄHTEIDEN HUOLTOVARMUUDEN TAKAAMISEEN TULEE VARAUTUA

- Fossiilisten polttoaineiden määrä laskee liikenteessä
- Uusiutuvien osuus keskitisleessä voi olla jopa 50% vuonna 2040
- LVM:n mukaan kaasun käyttö lisääntyy raskaassa liikenteessä
- Sähköistyminen tulee lisääntymään merkittävästi, ensin tieliikenteessä, jonka jälkeen työkoneissa ja viimeksi laivoissa
- Sähköisen liikenteen turvaaminen energia- ja varavoimajärjestelmien kautta sähköön jakeluhäiriöiden aikana
- Liikenteen ja työkoneiden huomioiminen sähköön huoltovarmuudessa
- Varavoimakoneiden lukumäärän kasvuun varautuminen polttonesteiden varastoinnilla

AFRY: Liikenteen käyttövoimien kehityksen ennuste, 5/2021

LIIKENTEESSÄ HUOLTOVARMUUDEN PAINOPISTE SIIRTYY ÖLJYTUOTTEIDEN VARASTOINNISTA SÄHKÖJÄRJESTELMIEN JA LOGISTIIKKAKETJUN VARMISTAMISEEN

- Sähkön tulo liikenteeseen suoraan ja epäsuorasti (sähkölaitteet ja vetäjä)
- Nykyinen polttoaineiden huoltovarmuus perustuu hitaaseen muutokseen, sähkössä kulutuksen ja kapasiteetin linkki häviää
- Varavoiman tarve kasvaa merkittävästi, ellei sähkön jakeluhäiriöitä pystytä muutoin riittävästi välttämään

AFRY: Liikenteen käyttövoimien kehityksen ennuste 5/2021

AUTOKANTA SÄHKÖISTYY VAIHEITTAIN

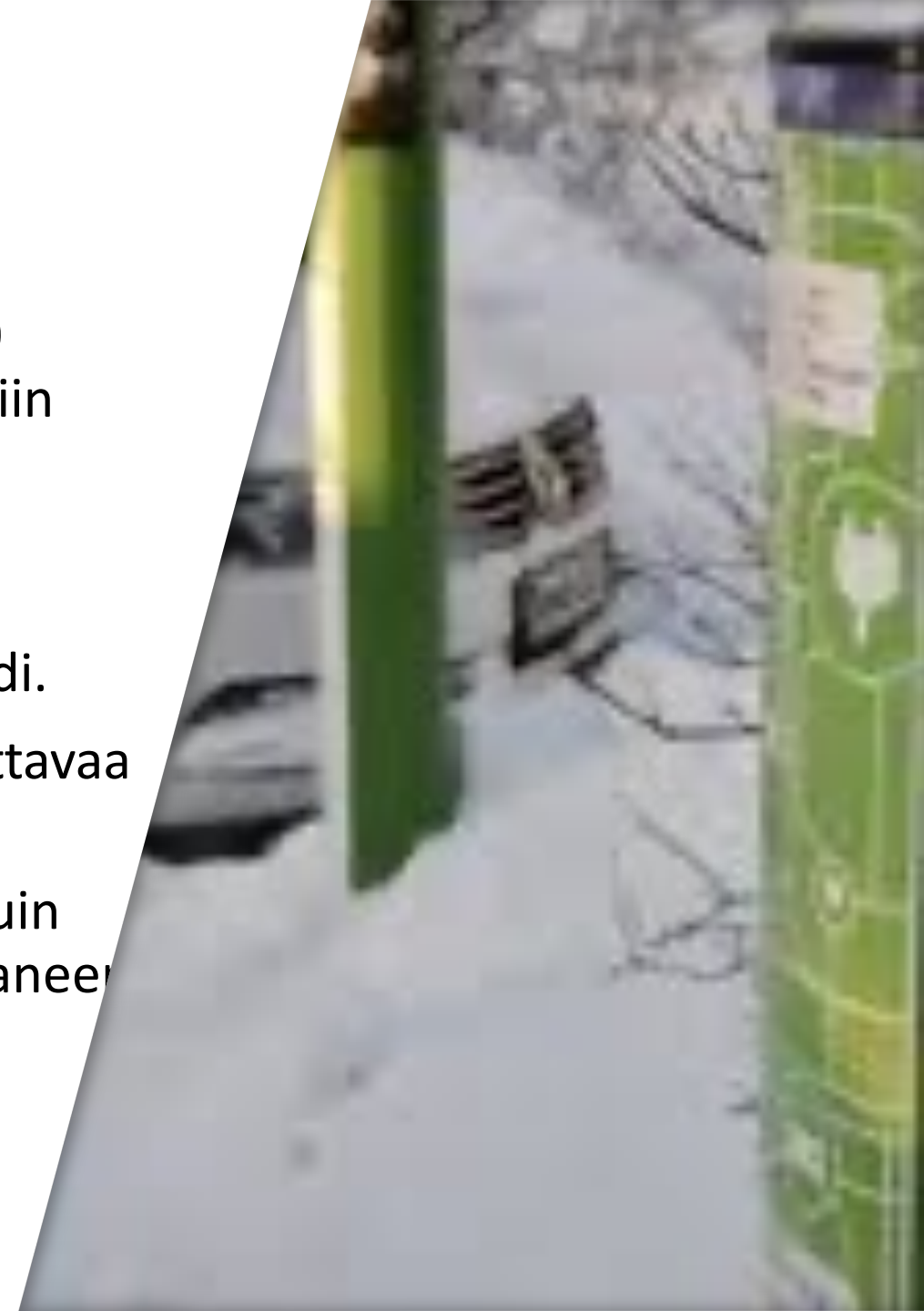
- Norjassa vuonna 2020 uusista autoista yli puolet oli sähkökäyttöisiä ja viime vuonna kaksi kolmasosaa
- Suomessa viime vuonna täyssähköautoja oli ensirekisteröinneissä 10 % ja vauhti kiihtyy kuten kaikissa muissakin maissa
- Sähkökäyttöisiä linja-autoja voidaan ladata fiksusti reitin varrella
- Raskaan liikenteen sähköistyminen hitaampaa, mutta esimerkiksi Volvo lupaa syksylle 2022:

”Lastbilarna kan lasta 44 ton och köra uppemot 300 kilometer på en laddning”



SÄHKÖAUTOJEN LATAUSINFRA

- Vuoden 2030 lopussa liikenteessä pitäisi olla 700 000 ladattavaa henkilöautoa, mikä luultavasti on alakanttiin toteutuman suhteen.
- Autokannan sähköistyminen edellyttää laajaa latausverkostoa. Sähköautojen latausinfrastruktuuri laajenee vauhdilla ja sen rakentaminen on megatrendi.
- Latauslaitteet ja sähköasiat ovat Suomessa valmistettavaa tekniikkaa ja ne eivät ole mitään erikoisvälineitä.
- Sähköauton lataaminen tulee olemaan helpompaa kuin huoltoasemalla tankkaaminen nykyisin, sillä sitä voitaneen tehdä jatkossa lähes missä vaan.



SÄÄN ÄÄRI-ILMIÖT

- Isot sähkön jakelukatkokset liittyvät aina sään ääri-ilmiöihin: ukkonen, matalapainemyrsky, lumikuormat
- Sähkön jakelukatkokset voivat aiheuttaa pitkittyviä ongelmia. Vuoden 2011 Hannu&Tapani myrskyjen jälkeen 370 000 asiakasta sai korvauksia sähkökatkoista, Seija-myrsky katkaisi sähköt 200 000 taloudelta joulukuussa 2013, ja Aapeli-myrsky katkaisi sähköt yli 100 000 asiakkaalta vuonna 2019.
- Isoja jakelukatkoksia ei ole ollut muista syistä, vaikka muutaman kerran ollaan oltu liki-piti tilanteissa. Heinäkuussa 2018 Fingrid antoi sähköpula varoituksen, kuten tulipalon vuoksi Olkiluoto 1 ja 2 jouduttiin ottamaan pois sähköverkosta.
- Vuonna 1974 oli (toistaiseksi) viimeinen kerta, kun valtakunna sähköverkko oli kyykyssä.



SÄHKÖNJAKELUHÄIRIÖT

- Tehopula, Fingrid tilannekartta, 3-portainen asteikko
 - Kerran parissa kymmenessä vuodessa, muutamia tunteja
- Kantaverkon vikaantuminen
 - Muutamia tunteja
- Kantaverkon romahdus
 - *"Etelä-Euroopasta Pohjanmerelle yltävä sähköverkko käväisi lähellä romahdusta iltapäivällä tammikuun 8. päivänä 2021. Blackout vältettiin kuitenkin täpärästi".*
 - *Ei todennäköisiä, mutta mahdollisia.*
- Aurinkomyrskyt
 - Poikkeuksellisen voimakas aurinkomyrsky osuu Maahan 100 - 150 vuoden välein. Edellinen voimakas geomagneettinen myrsky koettiin 162 vuotta sitten.



KANTAVERKON SIIRTOVARMUUS PYSYI ERINOMAISELLA TASOLLA VUONNA 2021

- Fingridin hallinnoiman kantaverkon siirtovarmuus oli vuonna 2021 erinomaisella tasolla: 99,99992 %.
- Pohjoismaisen synkronialueen taajuuden laatu pysyi hyvänä.
- Häiriöiden vuoksi kuluttajille siirtämättä jäänyt energia oli 61 MWh.
- Hyvältä näyttää myös alkanut vuosi 2022:
 - Pahaenteinen Valtteri-myrsky tammikuussa aiheutti ainoastaan alle 5 000 asiakkaalle sähkökatkoksia. Verkkoyhtiöiden kaapeloinnit alkavat näkyä ?!
 - OL3 käynnistyi 12.3.2022 ja kaupallinen käyttö alkaa 31.7.2022



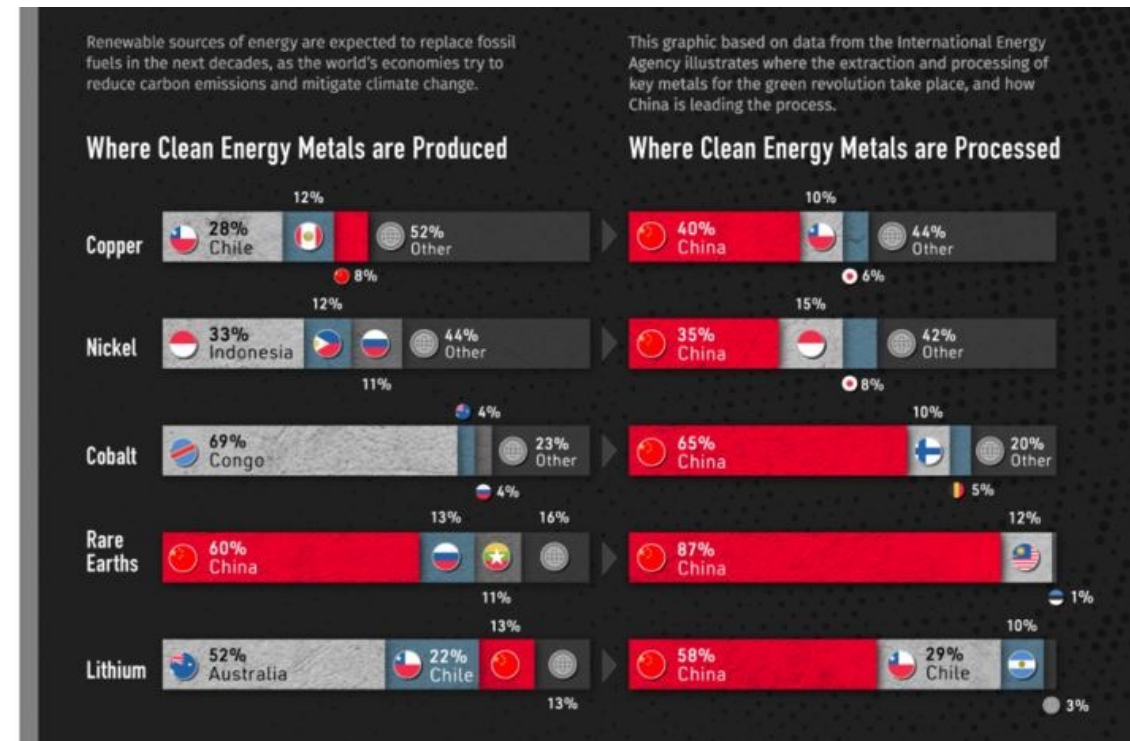
SUOMI ON VAHVASTI MUKANA AKKUBISNEKSISSÄ

- Suomi on merkittävä ja tulee laajenemaan akkumateriaalien tuottajana: malmit, materiaalit akkujen valmistukseen, akkujen osat ja myös kokonaiset akut
- Näitä tullaan viemään autotehtaille tuotannon osiksi. Tämä on mahdollisuus myös huoltovarmuuden kannalta, jos akkujen saaminen ehtyisi maailmalta.
- Suomi on Euroopan ainut koboltin jatkojalostaja
- Suomessa kaivosyhtiö Keliberillä on Keski-Pohjanmaalla Kaustisen alueella litiumprojekti, jonka esiintymien litiumspodumeenivarannot ovat Euroopan merkittävimpiä.



SÄHKÖAUTOJEN HUOLTOVARMUUSHUOLIA

- **Kiina** dominoi uusiutuvan energian teknologioissa käytettävien metallien jalostusta
- Kupari, Nikkeli, Koboltti, harvinaiset maametallit, Litium
- Kriittisten metallien saatavuuden varmistaminen on huoltovarmuuskysymys, materiaalin varautuminen pitää huomioida
- <https://www.kriittisetmateriaalit.fi/>
- Sivusto on koonti teknologiapoolin koordinoiman Kriittiset materiaalit ja huoltovarmuus –ryhmän toteuttamasta seurannasta Suomelle kriittisten metallien ja mineraalien tilanteesta.



Lähde: Visual Capitalist, Jan 2022

UKRAINAN KRIISIN VAIKUTUKSET

- Huoltovarmuusvaikutukset moninaisia, ja muuttuvat koko ajan – joka päivä
- Nikkelin hinta karkasi jo katosta läpi, dramaattisia vaikutuksia akkujen hintoihin odotettavissa
- Autoilu tulee siirtymään entistä nopeammin pois fossiilisista polttoaineista kuin mitä helmikuussa 2022 oletettiin



Yhteisellä asialla



Jouni Kivi

Yhteystiedot



HUOLTOVARMUUSKESKUS

Huoltovarmuuskeskus

Aleksanterinkatu 48A, 7 krs.
FI-00100 HELSINKI
Puh: 02950 51000

**VARMUUDEN
VUOKSI**

- nesa.fi
- huoltovarmuuskeskus.fi
- varmuudenvuoksi.fi