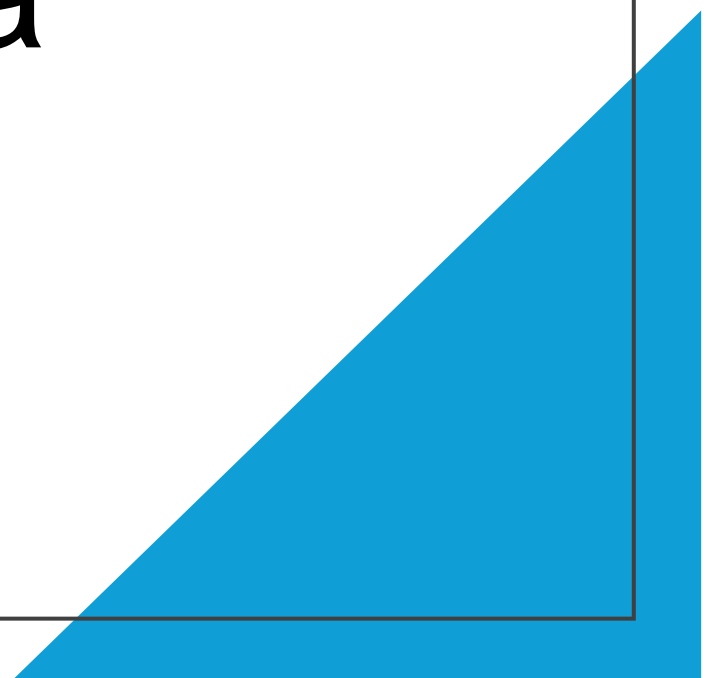


Kannattavuusselvitys pienydinvoimalaa hyödyntävästä laivasta Suomen lähialueilla

Elsa Tuominen

Päivölän kansanopisto/Valkeakosken Tietotien
lukio



Työn tarkoitus



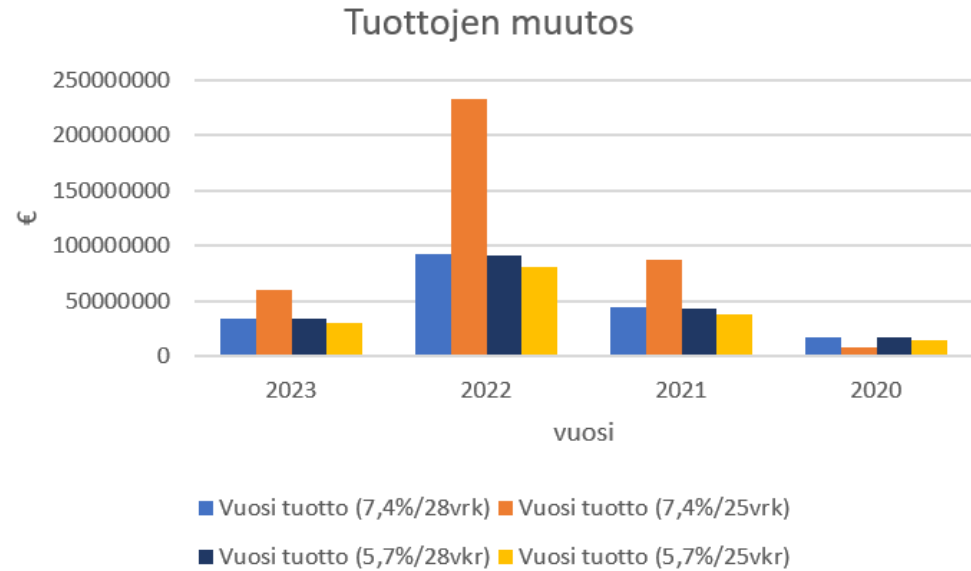
- Työssä tutkitaan pienydinvoimalaa hyödyntävän laivan kannattavuutta Suomen ja sen lähialueiden rannikoilla.
- Laivan mahdollinen kannattavuus perustuu sähkön hinnan vaihteluihin eri sähkömarkkina-alueilla ja sähkön hinnan siirtokustannuksiin
- Laivasta voisi olla apua myös häiriötilanteissa paikkaamaan sähkön tuotanto vajetta
- Idea työhön tuli siitä, että maailmalla on lentotukialuksia ja sukellusveneitä, jotka tuottavat energiansa ydinvoimasta.
- Venäjällä on myös samaa ideaa hyödyntävä proomu

Oletukset

Mistä	arvo	perustuu
Irrotus- plus kiinnitysaika	2 h	matkustajalaivojen irrotusaikoihin
Nopeus	20 solmua	matkustajalaivojen nopeuksiin sama kuin venäläisellä
Vakioteho	70MW	proomulla siihen, että uusia korkeajännitejohtoja ei tarvitsisi vetää
Määrätyt kiinnityspaikat	kuvassa	Google Earthin mittaustyökalulla
Välimatkat	mitattu	Sähköä ei voi hukata taivaan tuuliin
Sähköntuotto	kaikki myydään	70 MW on suhteessa suurten voimaloiden tehoon pieni
Sähköhinta	näissä laskelmissa ei ole vaikuttanut	

Tuotot

- Nord Pool tarjoaa sähkömarkkinahintatietoja Itämeren alueella. Nord Pool 31 päivän tilasto sähköhinnoista markkina-alueittain otettiin kolmessa eri ajankohdassa. Tietojen avulla tehtiin konkreettiset laskelmat, mitä tällaisena aikana laiva olisi voinut tuottaa.
- Aikaväleiltä tuotot yhteensä suhteessa saman ajan Suomen tuottoihin ovat noin laskentatavasta riippuen 7,4 % tai 5,7 % suurempia. Keskimääräiset sähköhinnat Suomesta saadaan HALVINSÄHKÖSOPIMUS.FI palvelusta. Näiden taulukoiden avulla voidaan laskea karkea arvio, kuinka paljon kWh:lta olisi laivan tuotto, jos keskimääräiseen hintaan lisätään prosenttikorotukset.



Yllä olevassa taulukossa on esitelty karkeasti arvioituja tuottoja muuttujien avulla eri vuosina. Suomen hintoihin tapahtuvaan korotusta on muunneltu ja toisena muuttujana on ollut laivan maissa olo päivät eli ajanjaksot, jolloin laiva voi myydä sähköä verkkoon

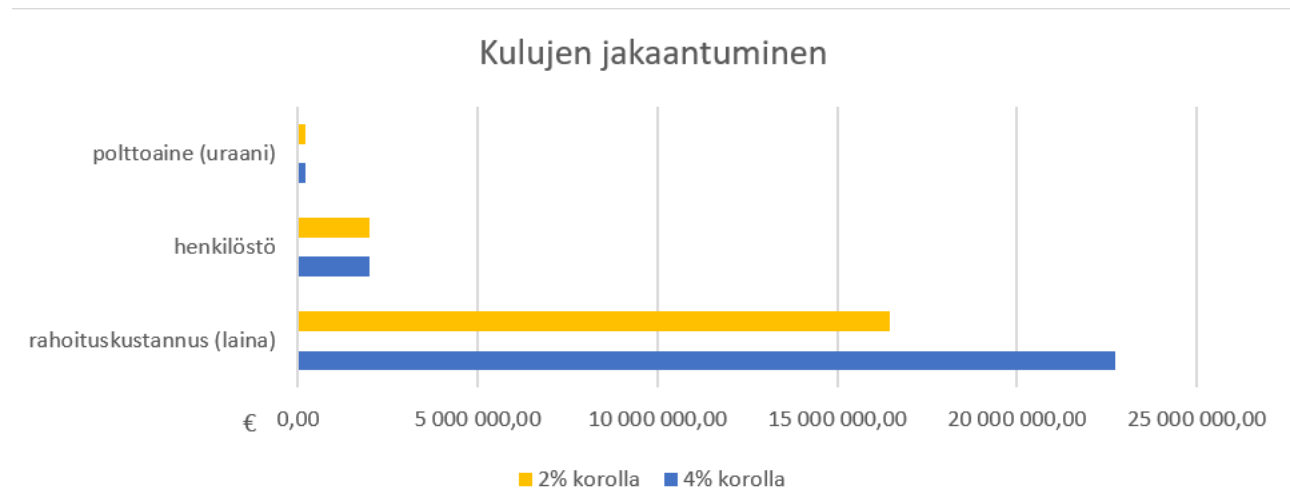
Esimerkki päivä 3.10.2024

- Tällä dialla esittelen konkreettisesti, miksi laiva saisi tietyssä päivänä paremman tuoton siirtymällä kuin pysymällä Suomessa.
- Loviisan ydinvoimalan huolto päättyi 2.10.2023, joten seuraavana päivänä laivan sijainti saattoi vaihtua sinne, missä saadaan parhaat tuotot.
- 3.10.2024 ainoastaan Virossa sähkön hinta oli korkeampi kuin Suomessa.
- Viereisen taulukon mukaisesti voimme huomata, että Virossa tuoton suuruus on 16656,01 € enemmän kuin Suomessa, vaikka Virossa tuotantoajasta on vähennetty siirtymäaika (4,05 h) ja kiinnitykseen ja irrotukseen menevä kaksi tuntia.

	Suomessa		Virossa
hinta	44,19 €/MWh	hinta	72,34 €/MWh
teho	70 MW	teho	70 MW
aika	24 h	aika	17,95 h
tuotto	74239,2 €		90895,21 €
		erotus	16656,01
		Suhteellinen voitto	0,224356
			22,40 %

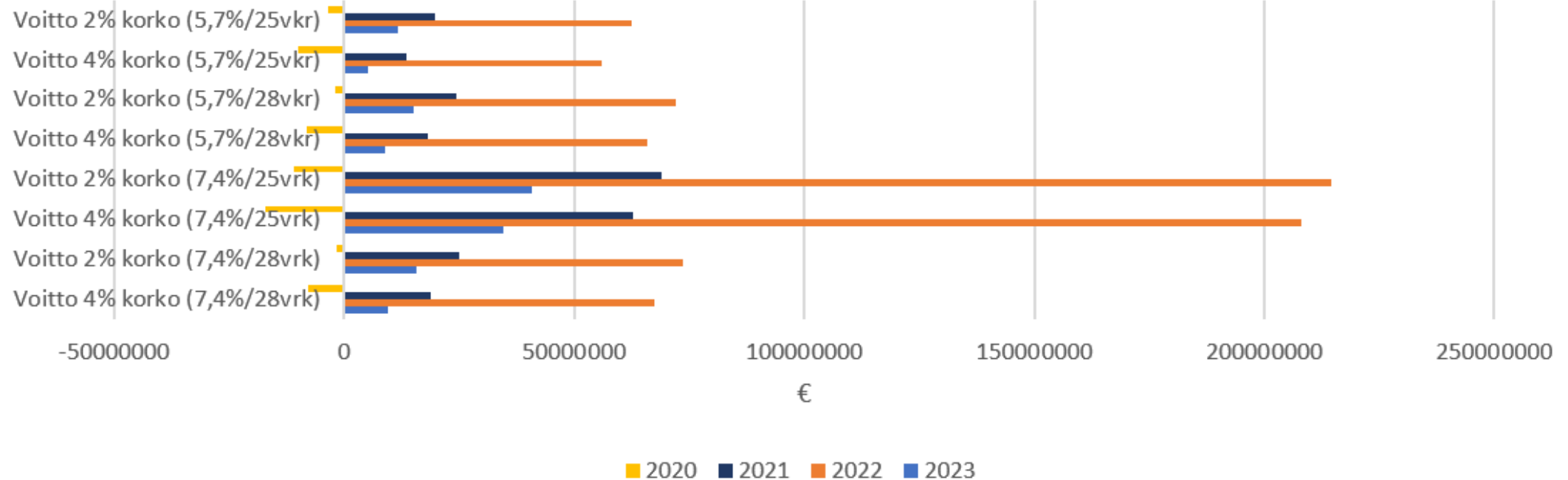
Kulut

- Laivan ja ydinvoimalan hinnaksi arvioidaan 450 miljoonaa euroa.
- Lainan kustannuksiin vaikuttaa korko, laivan hinta ja laivan käyttöikä, jota kautta laina-aika. Lainan ajan oletetaan olevan yhtä pitkä kuin käyttöikä, jonka arvioidaan olevan 40 vuotta.
- Polttoaineen käytetään ydinvoimalassa käytetään uraania.



Yllä oleva taulukko esittää kulujen jakaantumista vuosittain. Taulukosta voidaan havaita, että rahoituskustannuksiin verrattuna laivan muut kulut ovat pieniä

Voittoja vuosittain



Yllä oleva taulukko esittelee laivan mahdollisten voittojen suuruuksia eri vuosina. Muuttujina voiton suuruuksiin vaikuttaa lainan korko, Suomen hintojen korotusprosentti ja maissa olopäivät. Vuoden 2022 hinnoilla laivan voitot olisivat olleet suurimmat. Puolestaan vuoden 2020 hinnoilla laiva olisi tehnyt sen vuoden hinnoilla tappiota.

Loppupäätelmät

- Keskimäärin laiva tuottaisi laskentavasta riippuen 5,7 % - 7,4 % enemmän kuin maassa Suomessa oleva saman tehoinen voimala.
- Suurin kuluerä on laivan ja ydinvoimalan hinta ja siitä syntyvä rahoituskustannukset eli lainan lyhennykset ja korot. Henkilöstö ja polttoaine ovat rahoitukseen suhteessa halpaa.
- Nykyisillä hinnoilla laiva voisi olla taloudellisesti kannattava.
- Mikäli ydinvoimalalaivan rakentaminen olisi oikeasti harkinnassa taloudellisen kannattavuuden lisäksi täytyisi tehdä perinpohjaiset selvitykset siitä olisiko sellaisen rakentaminen lakien puitteissa edes mahdollista ja ydinvoimalalaivaan liittyvät ympäristöriskit huomioida.