

Kymijoen Inkeröisten vesivoimalaitoksen sähköjärjestelmän lainsäädännöllisten vaatimusten selvitys ja teknistaloudellinen tarkastelu

SIL Sähköpäivät 18.8.2022

Sisältö

Kemijoki Oy

Vesivoima ja sen merkitys Suomessa

Diplomityö: Kymijoen Inkeröiden vesivoimalaitoksen
sähköjärjestelmän lainsäädännöllisten vaatimusten selvitys ja
teknistaloudellinen tarkastelu

JULKINEN



Kemijoki Oy

Kemijoki Oy:n tuotantojärjestelmä

20 vesivoimalaitosta, kolme jokea

- › 16 Kemijoen vesistöalueella
- › Kaksi Lieksanjoen vesistöalueella
- › Kaksi Kymijoen vesistöalueella
- › Yhteisteho 1157 MW, ka. vuosienenergia 4,5 TWh

Kaksi tekojärveä

- › Lokka ja Porttipahta

Kolme säännösteltävää järveä

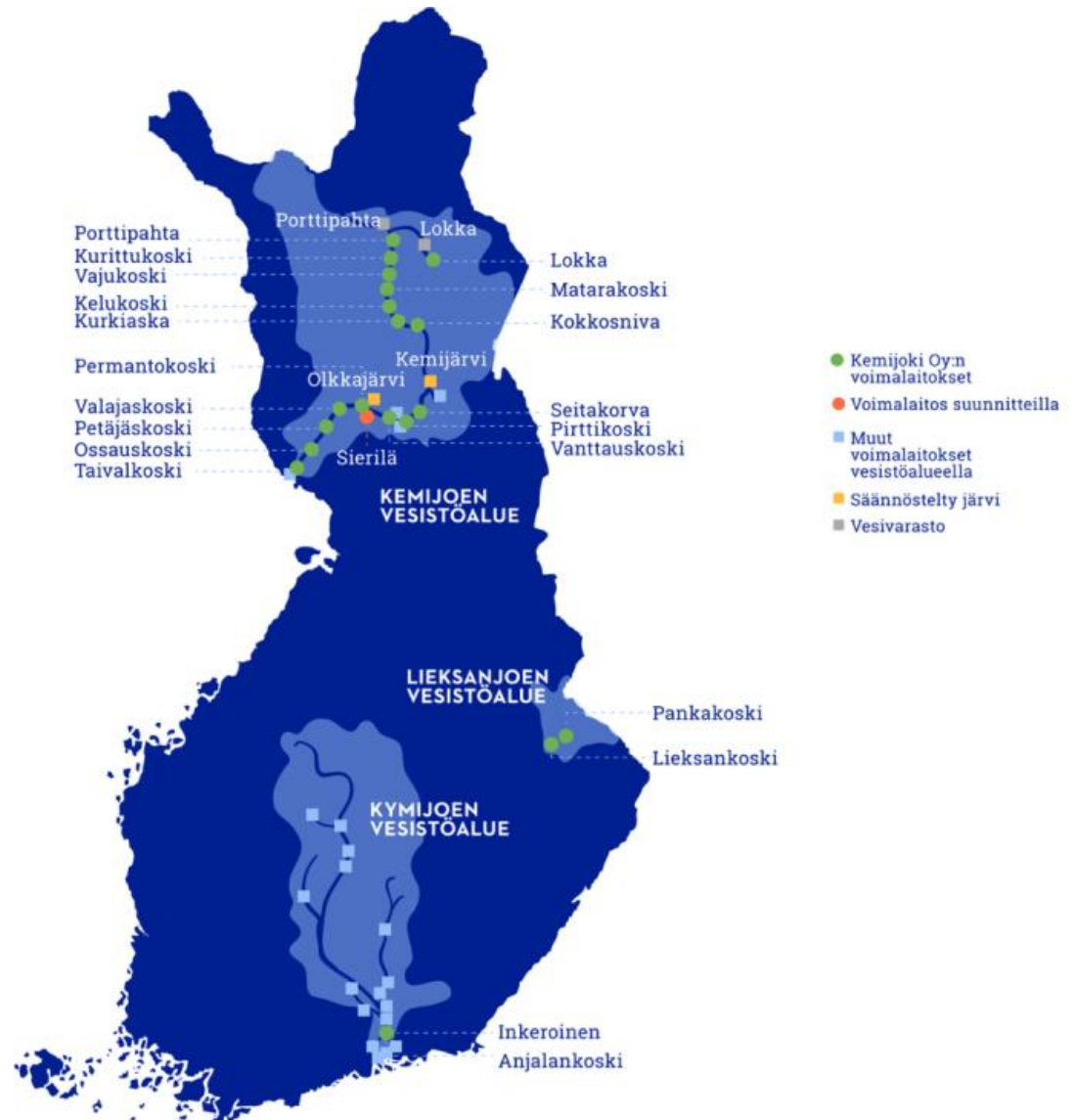
- › Kemijärvi, Olkkajärvi, Pankajärvi

119 patoa

- › Yhteispituus on 84,8 km

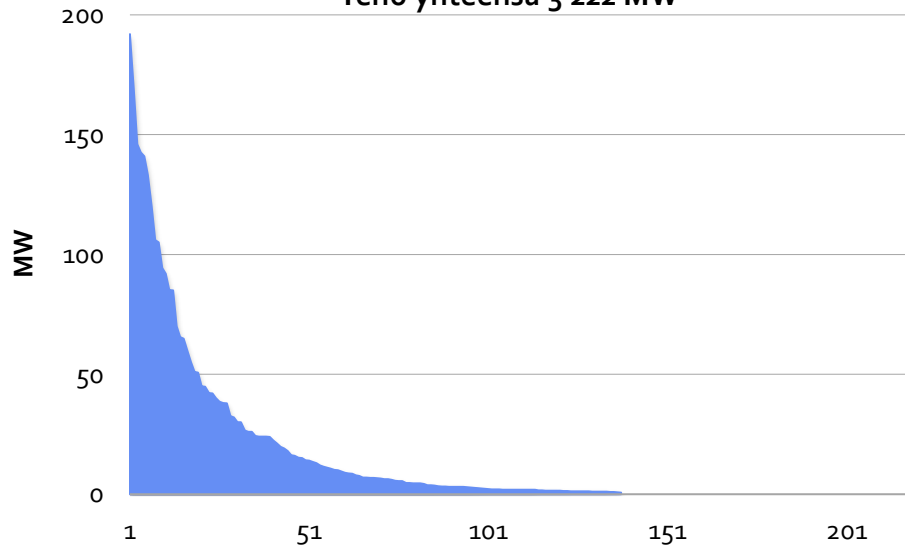
50 patoluukkua

15 pumppuasemaa



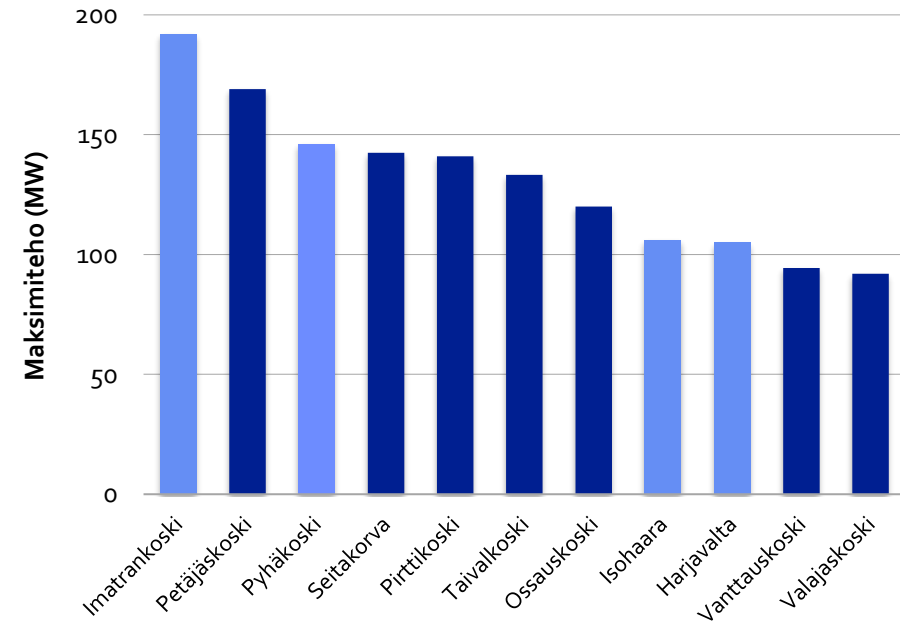
Kemijoen voimalaitokset ovat Suomen suurimpia

Suomen vesivoimalaitokset
Teho yhteensä 3 222 MW

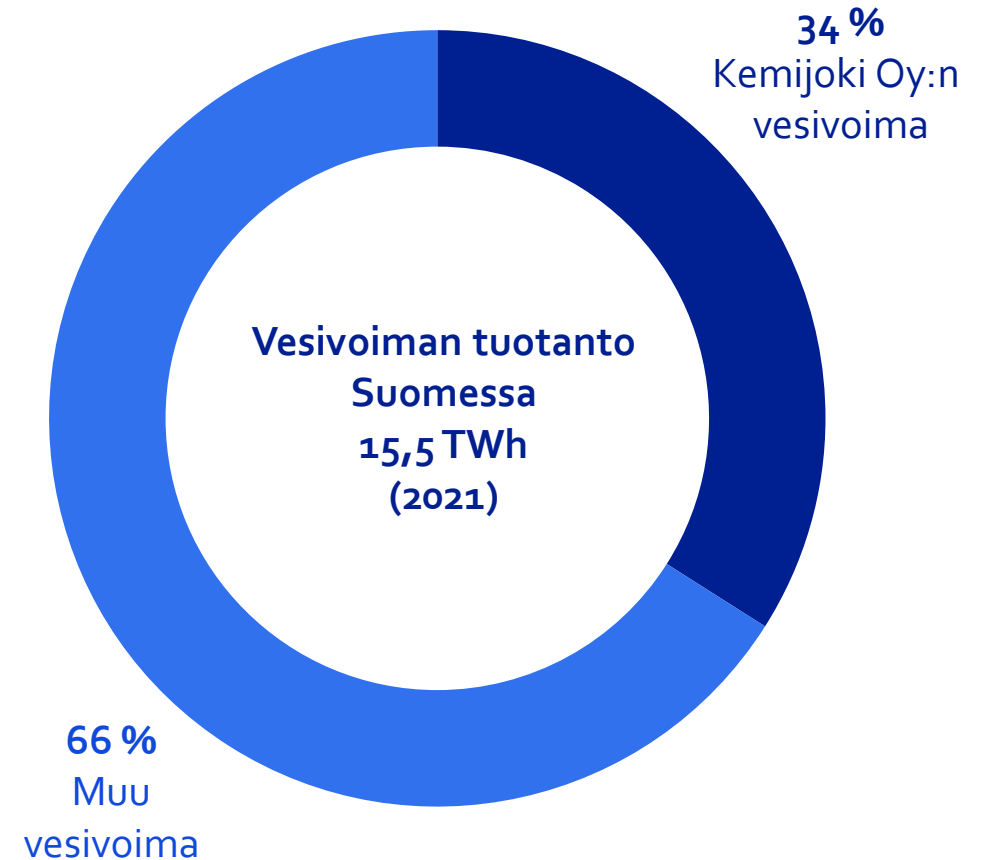
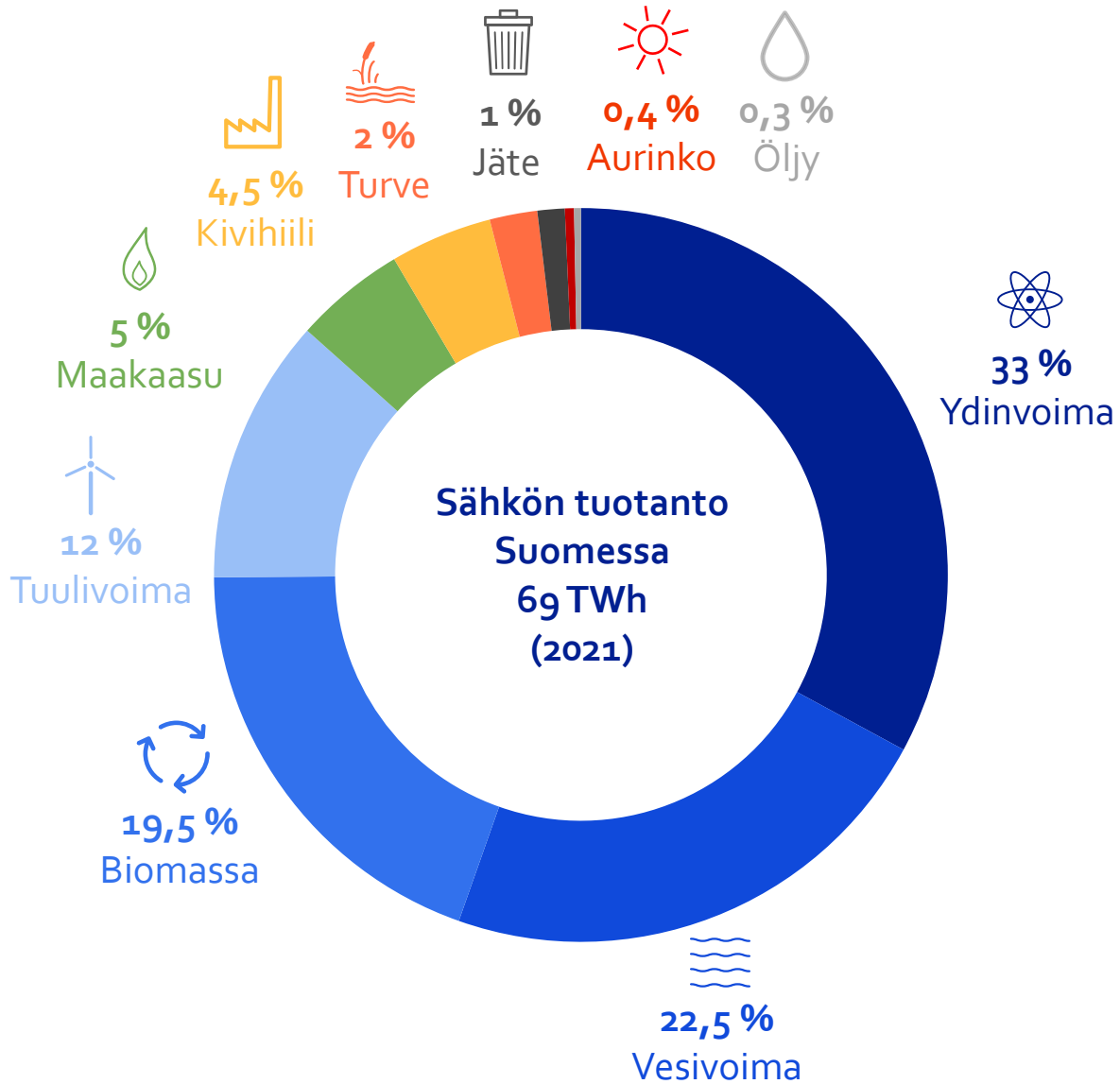


Energiaviraston virallisessa voimalaitosrekisterissä 130 >1MW vesivoimalaitosta. Kaikkiaan laitoksia noin 138 (ET).

Suomen suurimmat vesivoimalaitokset



Tuotamme kolmanneksen Suomen vesivoimasta



Suomen merkittävin vesi- ja säätövoiman tuottaja

20 voimalaitosta, kolmannes Suomen vesisähköstä

- › Vuosituotanto 5 231 GWh, kokonaiskäytettävyys 96,54 % (2021).
- › 80–90 % Suomessa tuotetusta vuorokautisesta säätösähköstä vesivoimaa, Kemijoki Oy:n osuus tästä 30–50 %.

Kolme jokea, yli 1 000 km jokivartta, 200 000 asukasta

- › Vesivoima on tärkeä osa elinkeinoelämää ja jokivarsien ihmisten arkea. Sidosryhmäkenttämme on poikkeuksellisen laaja ja monipuolinen.
- › Vuonna 2021 maksoimme voimalaitospaikkakunnille 18,5 miljoonaa euroa kiinteistövero.

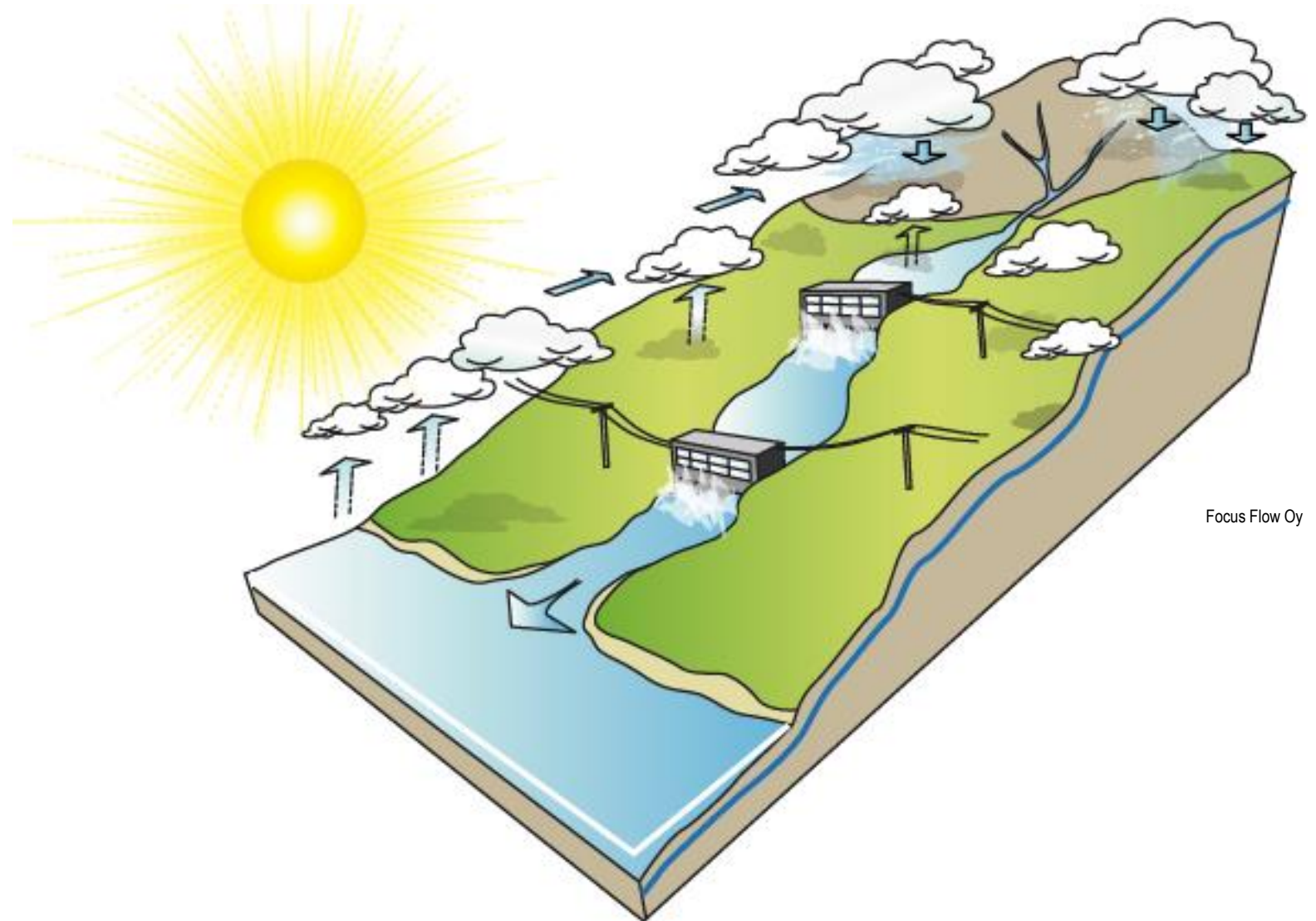
Ketterän toimintamallimme ansiosta tuotamme sähköä kustannustehokkaasti.

- › Yhdessä kumppaneidemme kanssa ylläpidämme esimerkiksi sähköntuotannon omavaraisuutta ja huoltovarmuutta, vahvistamme alueellista työllisyyttä ja olemme vastuullisen vesivoiman moniosaajia.

Vesivoima ja sen merkitys Suomessa

Vesivoima hyödyntää veden kiertokulun

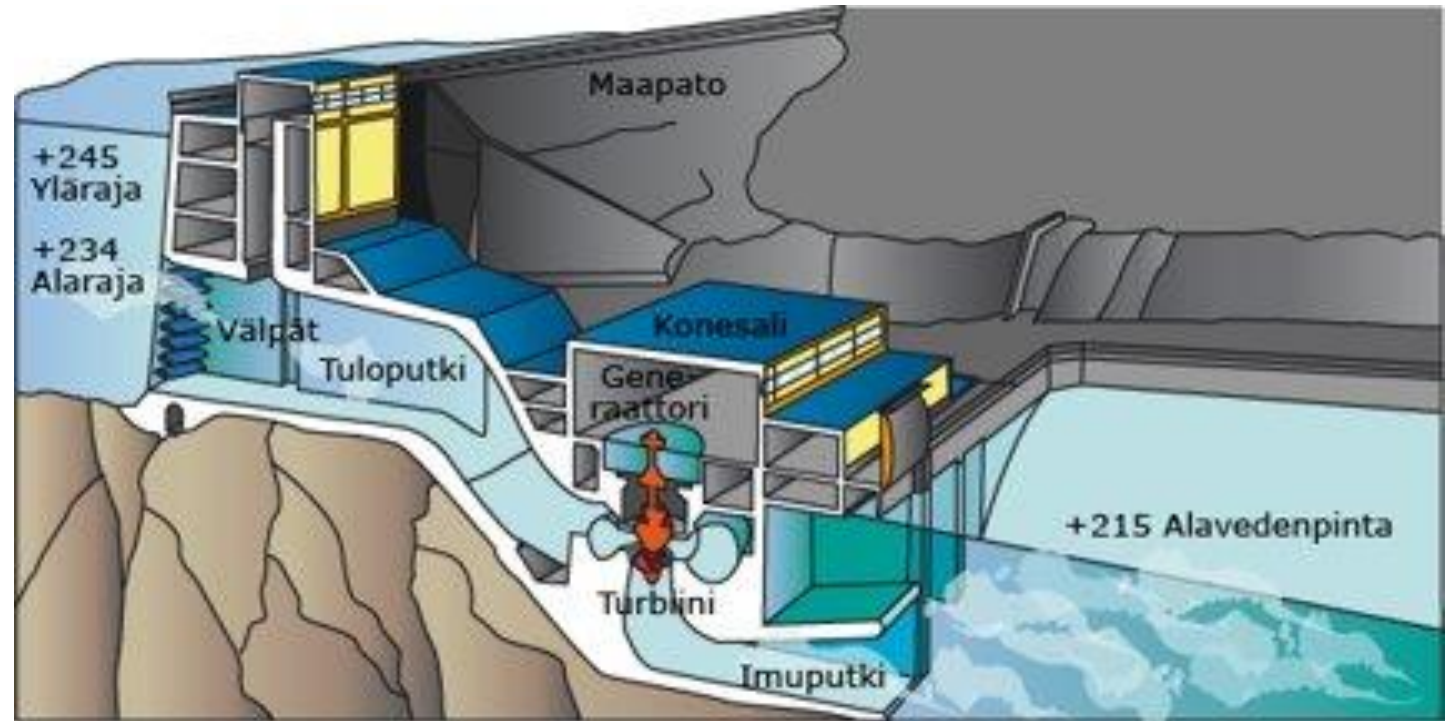
- › Vesivoima saa alkunsa, kun auringon lämpö muuttaa maapallon pinnalla olevaa vettä vesihöyryksi.
- › Vesihöyry kerääntyy taivaalle pilviksi ja palaa jälleen sateena takaisin maan pinnalle.
- › Suurin osa sadevedestä valuu järviin ja jokiin ja jokia pitkin mereen.



Focus Flow Oy

Vesivoimalaitoksen toimintaperiaate

- › Yksi tapa tuottaa veden avulla sähköenergiaa on padota vesi voimalaitoksen yläpuolelle ja pudottaa se voimalaitoksen läpi padon alapuolelle
- › Tämä veden putoamisvoima käytetään pyörittämään turbiinia, joka puolestaan pyörittää generaattoria
- › Generaattori toimii samaan tapaan kuin polkupyörän dynamo ja muuntaa veden voiman sähköksi



Focus Flow Oy

Vesivoima pitää Suomen käynnissä

SUOMENTÄRKEINTÄ UUSIUTUVAA JA PÄÄSTÖTÖNTÄ SÄHKÖNTUOTANTOA

Noin puolet Suomen uusiutuvasta sähköenergiasta on vesivoimaa.

Vesivoiman ansiosta fossiilisten polttoaineiden tarve on pienempi, mikä vähentää hiilidioksidipäästöjä ja hillitsee ilmastonmuutosta.

JOUSTAVUUTTA UUSIUTUVIEN AIKAKAUDELLA

Sähköä on tuotettava joka hetki yhtä paljon kuin sitä kulutetaan. Sähköntarve vaihtelee merkittävästi eri vuorokauden ja vuoden aikoina.

Vesivoiman tuotantomääriä voidaan nopeasti muuttaa tarpeen mukaan. Siksi vesivoima mahdollistaa myös erinomaisesti muiden uusiutuvien energiamuotojen kuten tuuli- ja aurinkovoiman lisäämisen.

LUOTETTAVAA HUOLTOVARMUUTTA

Kotimainen, uusiutuva, hajautettu, ja toimintavarma vesivoima varmistaa sähkön saatavuuden silloin kun sitä tarvitaan.

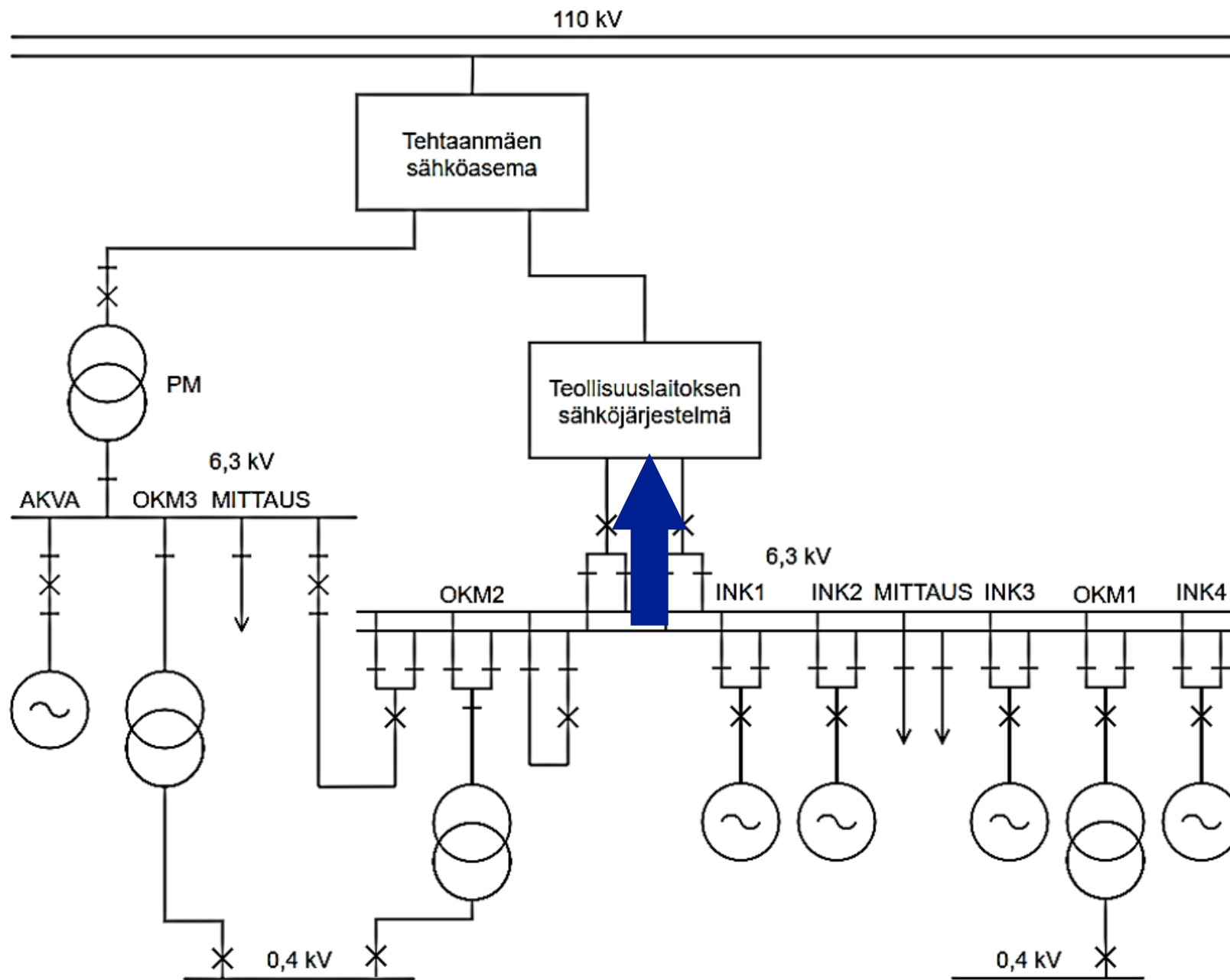
Vesivoimalla tuotetaan noin 80-90 % Suomessa tuotetusta säätösähköstä.

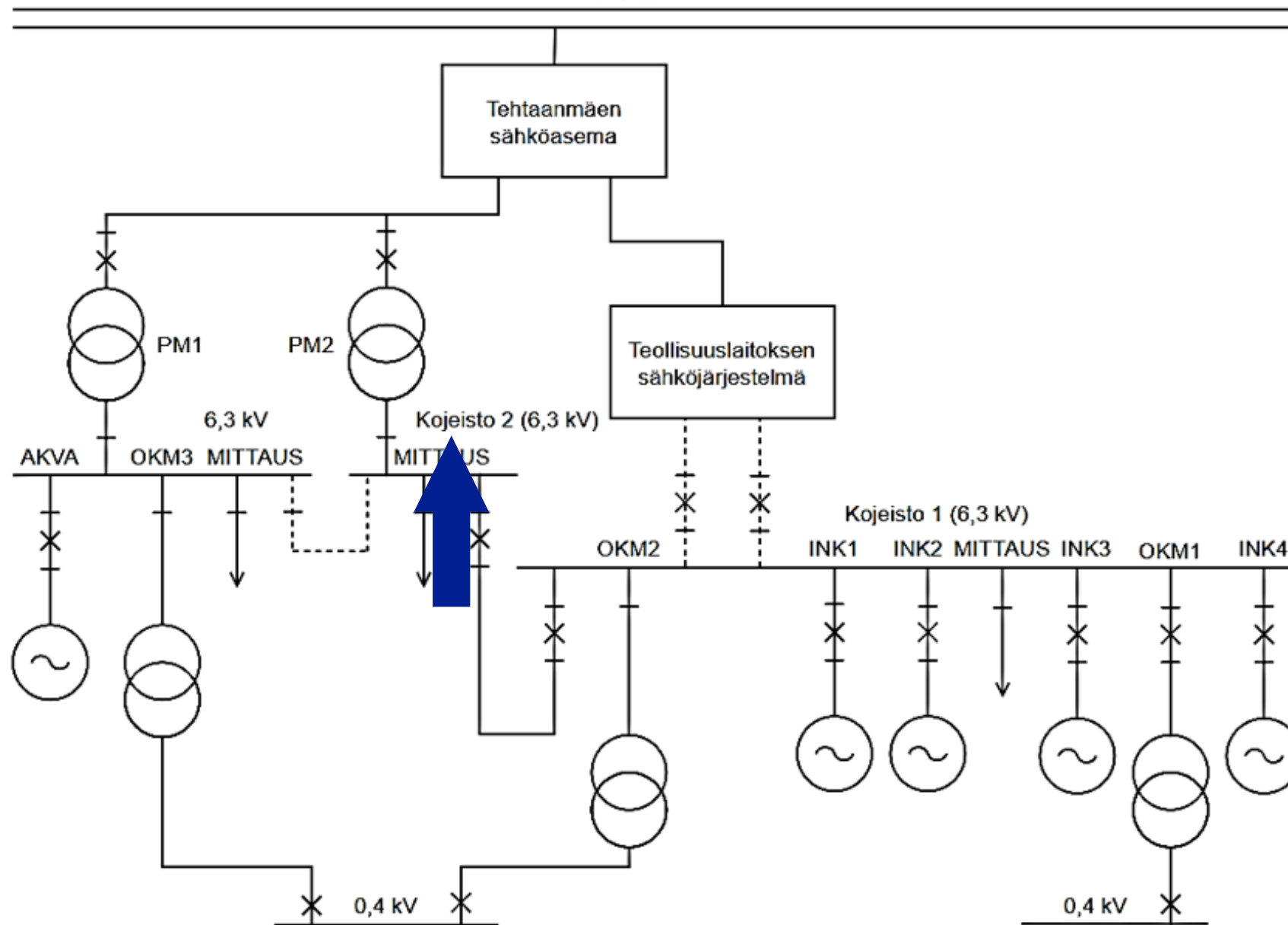
Kymijoen Inkeröisten vesivoimalaitoksen sähköjärjestelmän lainsäädännöllisten vaatimusten selvitys ja teknistaloudellinen tarkastelu (2021)

Inkeröisten vesivoimalaitos

- Valmistunut vuonna 1922
 - 4 koneistoa, 3 x 4,8 MW 1993 ja 2,5 MW 1922
 - Putouskorkeus 9,7 m
 - Tuotanto vuodessa 80 GWh
-
- Anjalankosken voimalaitos
 - Valmistunut 1983







Tutkimuskysymykset

- › Inkeröiden voimalaitoksen sähköjärjestelmä on tulossa käyttöikänsä päähän ja sille suunnitellaan uusintaa
- › Voimalaitos liitetty viereiseen tehtaaseen
- › On epäily, että toiminta ei täytä nykypäivän vaatimuksia
- › Tutkimuskysymykset:
 - › 1. Mitkä vaatimukset asettavat reunaehdot sähköjärjestelmän uusimiselle?
 - › 2. Miten reunaehdot rajoittavat tai poissulkevat uusinnan toteutusvaihtoehtoja?
 - › 3. Mikä reunaehdot täyttävä sähköjärjestelmän uusimisen toteutustavan variaatio on teknistaloudellisesti kannattavin ratkaisu uusinnan alustavaksi suunnitelmaksi?

T1: Vaatimukset ja reunaehdot

- › Sähkömarkkinalaki
 - › Asettaa reunaehdot verkon rakentamiselle ja operoinnille
 - › Lain noudattamista valvoo Energiavirasto

T2: Uusinnan toteutusvaihtoehdot

- › Voimalaitosta ei voida liittää tehtaan kautta kantaverkkoon
 - › Sähkömarkkinalain 4 §: Sähköverkkotoiminnan luvanvaraisuus
 - › Sähkömarkkinalain 3 §:n 1 momentti 5: Liittymisjohdon määritelmä
- › Voimalaitos voidaan liittää erillisellä linjalla tehtäseen suoraa sähköntoimitusta varten
 - › Energiaviraston hallintokäytännöt
 - › Sähkö on kulutettava teollisuudessa eikä sitä voi siirtää eteenpäin teollisuusverkosta
- › Kemijoki voi rakentaa erillisen linjan jakeluverkonhaltijan suostumuksella
 - › Sähkömarkkinalain 13 §: Jakeluverkon rakentaminen
- › Nykyinen yhteys tehtäseen voidaan säilyttää varasyöttöyhteytenä
 - › Sähkömarkkinalain 1 §: Tavoitteet

T2: Uusinnan toteutusvaihtoehdot

- › Erillinen linja
 - › (EU) 2019/944: sähkölinja, joka liittää erillisen tuotantoyksikön ja erillisen asiakkaan suoraan sähkötoimitusta varten
 - › Määritelmä lisätään sähkömarkkinalakiin
 - › Erillistä linjaa voidaan käyttää vain alle 2 MVA sähköntuotannolle

T2: Uusinnan toteutusvaihtoehdot

- › Voimalaitoksen yhdistäminen erillisellä linjalla tehtaaseen:
 - › Suora sähkötoimitus kiinteistörajan yli
 - › Sähkö myydään tehdastoimijalle ja kulutetaan teollisuudessa
 - › Esteenä sähkömarkkinalain muutos
- › Voimalaitoksen yhdistäminen Anjalankosken liittymisjohdon kautta sähköasemaan:
 - › Voimalaitosten yhteinen liittymisjohto
 - › Sähkö myydään sähkömarkkinoille
 - › Tehdasyhteydelle sallitaan varasyöttöyhteyskäyttö

Voimalaitoksen liittäminen tehtaaseen

Hyödyt

- Pienemmät investoinnin hankintakustannukset Kemijolle
- Säästää kantaverkkopalvelumaksuissa
- Teollisuuden tukeminen apusähköllä

Haitat

- Tuotannon riippuvuus kulutuksesta
- Suuremmat investoinnin hankintakustannukset teollisuustoimijalle

Riskit

- Sähkömarkkinalain muutos
- Sähkön suoramyynti
- Tehtaan tulevaisuus
- Yhteistyön toimivuus

Voimalaitoksen liittäminen sähköasemaan

Hyödyt

- Lainsäädännön mukainen
- Sähkön myynti sähkömarkkinoilla
- Riippumattomuus tehtaan toiminnasta
- Varasyöttöyhteyden pitäminen

Haitat

- Suuremmat investoinnin hankintakustannukset Kemijoelle

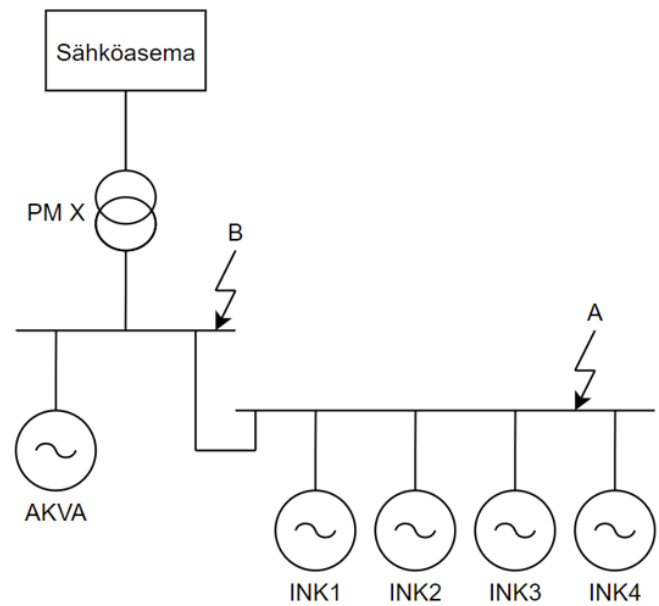
Riskit

- Varautuminen voimalaitoksen tehonnostoon

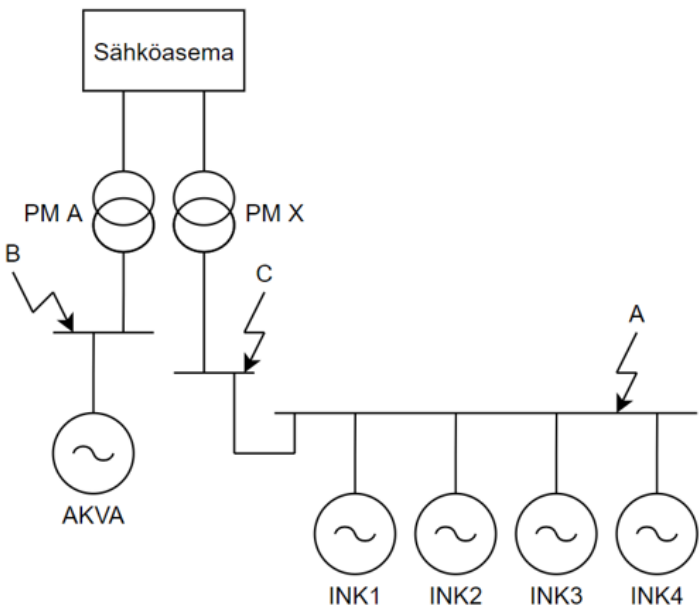
T3: Teknistaloudellisesti kannattavin

- › Voimalaitoksen ja tehtaan yhdistäminen
 - › Teknistaloudellinen tarkastelu tehtävä yhteistyössä
- › Voimalaitoksen yhdistäminen sähköasemaan
 - › Kemijoen investoitava uuteen päämuuntajaan, kytkinkenttään ja keskijännitekojeistoon
 - › Tehonnosto vaikuttaa mitoitukseen
 - › Työstä lähtötietoja tehonnoston kannattavuuslaskentaan

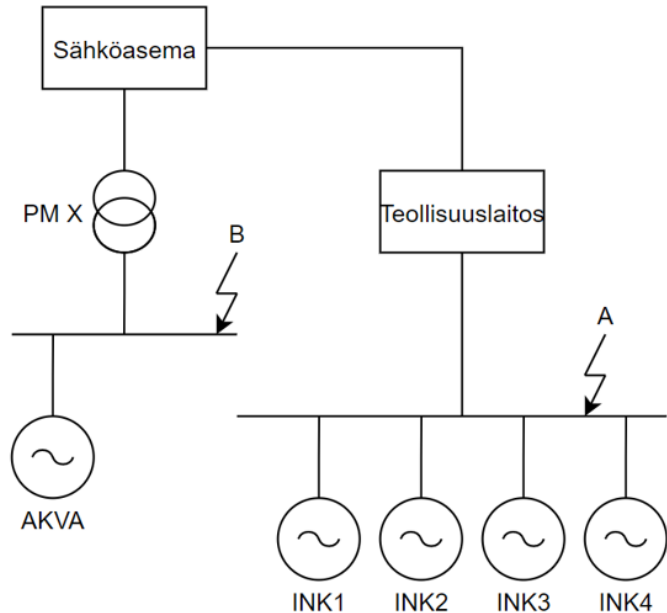
KytKentättilanne 1:



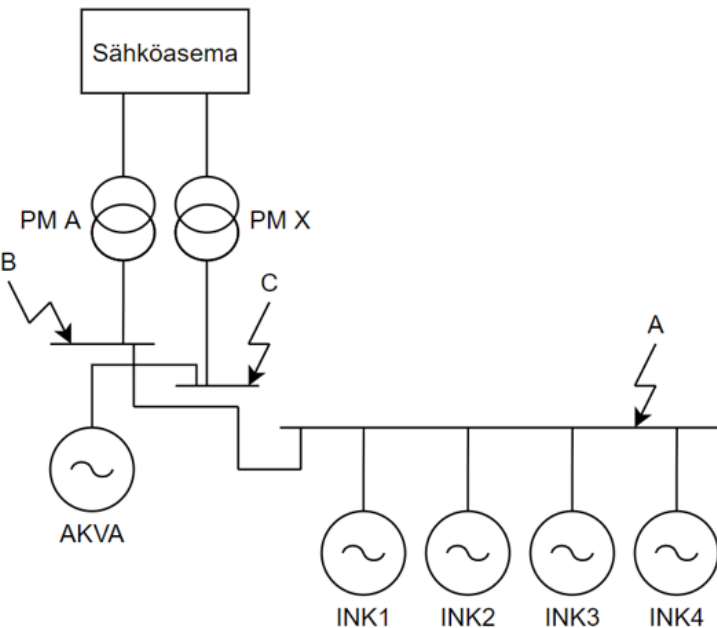
KytKentättilanne 4:



KytKentättilanne 2:



KytKentättilanne 5:



Johtopäätökset

- › Erillinen linja
 - › Odotettava sähkömarkkinalain muuttumista
 - › Jatkotutkimuksena lakimuutoksen vaikutukset
 - › Investoinnin toteutus ja kannattavuus punnittava yhteistyössä
- › Liittäminen sähköasemaan
 - › Heti toteutettavissa
 - › Lähtötietojen tarkentuessa suunnittelu vietävä loppuun
- › Työ antaa hyvät lähtökohdat Kemijoen päätöksentekoon ja alustavat suunnitelmat vaihtoehtojen suunnittelun jatkamiseen



KEMIJOKI

Juho Tuominiemi
juho.tuominiemi@kemijoki.fi