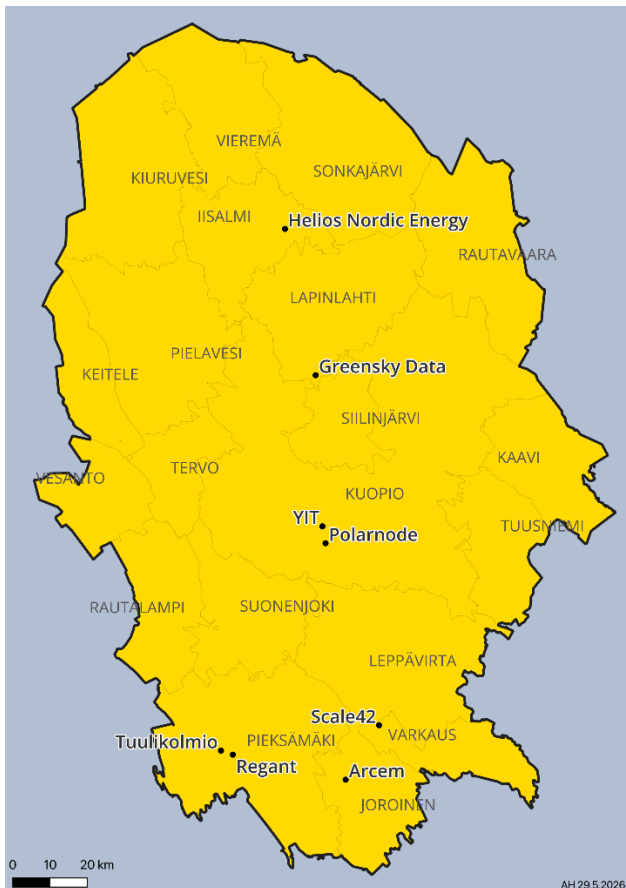




Pohjois-Savon energia
masterplan -hanke
1.5.2024 – 7.6.2026

DATAKESKUKSET SELVITYSRAPORTTI

Datakeskukset Pohjois-Savossa ja
Pieksämäellä



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

warkaus
Ihän omenainen

NAVITAS
YRITYSPALVELUT
Navitas Kehitys Oy

Sisällys

1 Johdanto.....	4
1.1 Mikä datakeskus on ja miten se toimii.....	4
1.2 Selvityksen tavoite	5
1.3 Tarkastelualue: Pohjois-Savo ja Pieksämäki	5
1.4 Aineistot, lähteet ja menetelmällinen lähestymistapa.....	5
2 Datakeskusten yleinen kehitys ja tekninen perusta.....	6
2.1 Datakeskusten globaali ja kansallinen kehitys.....	6
2.2 Datakeskusten tekniset kokoluokat ja keskeiset käsitteet.....	8
2.3 Sähkönkulutus, käyttöprofiili ja sähköjärjestelmävaikutukset.....	9
2.4 Hukkalämpö, jäähdytys ja kaukolämpöintegraatio.....	9
2.5 Hankekehityksen, luvituksen ja rakentamisen päävaiheet.....	11
3 Alueellinen lähtötilanne.....	13
3.1 Datakeskusten nykytila Pohjois-Savossa ja Pieksämäellä	13
3.2 Sähköverkko, kantaverkko ja liityntäkapasiteetti.....	15
3.3 Sähkön saatavuus, hinta ja uusiutuvan energian kytkentä	17
3.4 Tietoliikenneyhteydet ja digitaalinen saavutettavuus.....	18
3.5 Kaukolämpöverkot, hukkalämpö ja sektori-integraatio.....	18
3.6 Alueidenkäyttö, tontit, rakentaminen ja ympäristöreunaehdot.....	18
3.7 Turvallisuus, huoltovarmuus ja sääntely.....	19
3.8 Keskeiset alueelliset pullonkaulat ja epävarmuudet.....	19
4 Datakeskusten potentiaali tarkastelualueella	20
4.1 Toteutettavuuden tekniset ja alueelliset edellytykset.....	20
4.2 Energia-, infra- ja maankäyttöpotentiaali.....	20
4.3 Investointiedellytykset ja alueellinen kilpailukyky	21
4.4 Realistinen potentiaali ja jatkoselvitystarpeet	22
5 Vaikutukset	23
5.1 Vaikutukset alue- ja kuntatalouteen	23
5.2 Työllisyys- ja osaamisvaikutukset	24
5.3 Vaikutukset sähköjärjestelmään.....	25

5.4 Vaikutukset kaukolämpöön ja hukkalämmön hyödyntämiseen.....	25
5.5 Vaikutukset energiaomavaraisuuteen, huoltovarmuuteen ja kilpailukykyyn	26
5.6 Ympäristö-, vesi-, maisema- ja hyväksyttävyyssvaikutukset	26
6 Riskit ja epävarmuudet.....	26
7 Johtopäätökset.....	28
7.1 Kokonaisarvio	28
7.2 Realistisimmat kehityspolut.....	28
7.3 Kriittiset edellytykset ja jatkotoimet.....	29
Lähdeluettelo.....	31

Taulukko 1. Keskeiset käsitteet.

Käsite	Selitys	Miksi tärkeä alueellisessa tarkastelussa
IT-teho	Palvelimien, tallennuslaitteiden ja verkkolaitteiden käyttämä sähköteho	Määrittää datakeskuksen varsinaisen laskenta- ja palvelukapasiteetin
Kokonaisteho	IT-teho sekä jäähdytys-, sähkönsyöttö-, valaistus-, turvallisuus- ja tukijärjestelmät	Ratkaisee sähköliittynän mitoituksen ja verkon kuormituksen
PUE	Kokonaisenergiankulutuksen suhde IT-energiankulutukseen	Kuvaa energiatehokkuutta; matalampi arvo on parempi
WUE	Vedenkäyttö suhteessa IT-energiankulutukseen	Tärkeä jäähdytysratkaisujen ja vesivaikutusten arvioinnissa
ERF	Uudelleenkäytetyn energian osuus	Kuvaa hukkalämmön hyödyntämistä kaukolämmössä tai prosesseissa
REF	Uusiutuvan energian osuus energiankäytöstä	Kuvaa sähkönhankinnan uusiutuvuutta
Redundanssi	Sähkön, jäähdytyksen ja tietoliikenteen varmistus	Vaikuttaa kustannuksiin, tilantarpeeseen, käytettävyyteen ja turvallisuuteen
Time-to-power	Aika sähköliittynän saatavuuteen	Keskeinen investointipäätöksen ja sijaintivalinnan tekijä
Hukkalämpö	Palvelimien ja jäähdytyksen synnyttämä lämpöenergia	Mahdollinen kaukolämmön tai teollisuuden lämmönlähde
Kuituyhteydet	Datakeskuksen tietoliikenteen runko- ja varareitit	Vaikuttavat viiveeseen, toimintavarmuuteen ja asiakassegmentteihin
Varavoima	Generaattorit, akustot ja muut varmistukset	Vaikuttaa päästöihin, meluun, kemikaaliturvallisuuteen ja luvitukseen
White space	Varsinainen IT-laitetila	Määrittää palvelin- ja laskentakapasiteetin tilallisen ytimen
Grey space	Sähkö-, jäähdytys-, varavoima- ja tukijärjestelmien tekniset tilat	Vaikuttaa rakennusten kokoon, tonttiin, huoltoon ja laajennettavuuteen

1 Johdanto

1.1 Mikä datakeskus on ja miten se toimii

Datakeskus on sähköisen aineiston tallentamiseen, käsittelyyn ja siirtämiseen erikoistunut tekninen laitos. Sen ydin muodostuu palvelimista, tallennusjärjestelmistä, verkkolaitteista, tietoliikenneyhteyksistä, sähkönsyötöstä, jäähdytyksestä, varavoimasta, fyysisestä turvallisuudesta ja kyberturvallisuudesta. Datakeskuksia käytetään muun muassa pilvipalveluihin, tekoälylaskentaan, suurteholaskentaan, yritysten tietojärjestelmiin, julkisen sektorin palveluihin, digitaaliseen viestintään ja tutkimusinfrastruktuureihin. Valtioneuvoston tiekartassa datakeskukset kuvataan laitoksiksi, jotka tuottavat digitaalisia palveluja yrityksille, julkiselle sektorille ja kotitalouksille, ja uusista datakeskuksista monet painottuvat tekoälyyn liittyviin työkuormiin.

Datakeskuksen toiminta voidaan kuvata seitsemän pääjärjestelmän kautta:

1. IT-kuorma ja palvelimet.
Palvelimet, tallennuslaitteet ja verkkolaitteet muodostavat datakeskuksen varsinaisen kuorman. IT-kuorma määrittää pitkälti sähkön, jäähdytyksen ja tilan tarpeen.
2. Sähkönsyöttö.
Datakeskus tarvitsee suuren, toimitusvarman ja usein vaihteittain kasvavan sähköliittymän. Suurissa kohteissa liittymä voi olla suoraan kantaverkkoon tai suurjännitteiseen alueverkkoon.
3. UPS ja varavoima.
Keskeytymätön sähkönsyöttö, akustot ja generaattorit turvaavat palvelujen jatkuvuutta häiriötilanteissa. Varavoima vaikuttaa ympäristö-, melu-, päästö-, kemikaali- ja turvallisuuskysymyksiin.
4. Jäähdytys.
Palvelimet muuttavat lähes kaiken käyttämänsä sähköenergian lämmöksi. Tämä lämpö on poistettava ilmalla, nestejäähdytyksellä tai näiden yhdistelmillä.
5. Tietoliikenneyhteydet.
Datakeskus tarvitsee kapasiteetiltaan riittävät, luotettavat ja yleensä fyysisesti erillisiä reittejä käyttävät kuituyhteydet.
6. Turvallisuus.
Fyysinen turvallisuus, kyberturvallisuus, kulunvalvonta, valvontajärjestelmät, tietosuoja, toimitusketjut ja omistajuusriskit ovat keskeisiä arviointikohteita.
7. Hukkalämpö.
Jäähdytyksen poistama lämpö voidaan tietyin ehdoin hyödyntää esimerkiksi kaukolämmössä tai teollisissa prosesseissa.

1.2 Selvityksen tavoite

Tämän selvityksen tavoitteena on tuottaa arvio siitä, millaisia mahdollisuuksia, reunaehdoja ja riskejä datakeskukset voivat muodostaa Pohjois-Savon ja Pieksämäen alueilla. Selvitys ei ole investointipäätös, tonttikohtainen toteutettavuusselvitys, sähköverkon liityntäselvitys, kaupallinen markkinaselvitys eikä ympäristövaikutusten arviointi.

Keskeinen tulkintaperiaate on seuraava: tekninen potentiaali, karttapohjainen sijainti tai sähköverkon läheisyys ei vielä tarkoita toteuttamiskelpoista datakeskusinvestointia. Investointikelpoisuus syntyy vasta, jos sähköliityntä, kuituyhteydet, tontti, jäähdytys, hukkalämmön hyödyntäminen, luvitus, ympäristöreunaehdot, turvallisuus ja kaupallinen kysyntä täyttyvät samanaikaisesti.

1.3 Tarkastelualue: Pohjois-Savo ja Pieksämäki

Tarkastelualue on Pohjois-Savon maakunta sekä Pieksämäki erillisenä, mutta energia- ja verkkoinfrastruktuurin näkökulmasta Pohjois-Savoon kytkeytyvänä alueena.

Tarkastelussa huomioidaan erityisesti seuraavat solmut ja vyöhykkeet:

1. Kuopio ja Kuopion seutu.
2. Iisalmen seutu.
3. Varkaus–Leppävirta–Joroinen-vyöhyke.
4. Pieksämäki ja Huutokosken/Visulahden suunnan kantaverkkoyhteydet.
5. Alueet, joilla on tai voi olla merkitystä 110 kV tai 400 kV sähköverkon, kaukolämpöverkkojen, teollisten tonttien, kuituyhteyksien ja hukkalämmön hyödyntämisen kannalta.

1.4 Aineistot, lähteet ja menetelmällinen lähestymistapa

Ensisijaisia aineistoja ovat Valtioneuvoston datakeskusten kansallinen tiekartta, Fingridin ajantasaiset julkaisut, Energiaviraston ja EU:n sääntelyaineistot, Tilastokeskuksen energiatilastot, kaupunkien ja kuntien julkiset hanke- ja suunnitteluvarausuutiset sekä liitteenä olleet FDCA:n, Granlundin ja ESE:n esitysaineistot.

Selvityksessä ei ole tehty uutta sähköverkkolaskentaa, sähköasemakohtaista liityntäkapasiteetin tarkastelua, kuituverkon teknistä kartoitusta, tonttikohtaista kaava-analyysiä, uutta investointilaskentaa, hukkalämmön teknistaloudellista simulointia, vesitalousselvitystä, melumallinnusta, varavoiman päästömallinnusta eikä kaupallisten sopimusten arviointia. Luottamuksellisia investointihankkeita ei ole arvioitu.

2 Datakeskusten yleinen kehitys ja tekninen perusta

2.1 Datakeskusten globaali ja kansallinen kehitys

Datakeskusten kysyntää kasvattavat digitalisaatio, pilvipalvelujen yleistyminen, tekoälyn koulutus ja käyttö, suurteholaskenta, datatalous, julkisten palvelujen digitalisoituminen sekä yritysten IT-arkkitehtuurien siirtyminen pilvi- ja hajautettuihin palvelumalleihin. Datakeskukset ovat siten osa laajempaa yhteiskunnan ja elinkeinoelämän digitalisoitumista, eivät yksittäinen energiankäytön ilmiö.

Valtioneuvoston datakeskustiekartan mukaan Suomessa oli syyskuussa 2025 yhteensä 33 yli 1 MW:n datakeskusta. Niiden yhteenlaskettu sähkötehopasiteetti oli noin 285 MW. Kapasiteetista 57 prosenttia oli suurissa pilvipalveludatakeskuksissa, 18 prosenttia yritysten omaan käyttöön tarkoitetuissa datakeskuksissa ja 25 prosenttia colocation-keskuksissa eli jaetuissa datakeskuspalveluissa. Tämä osoittaa, että Suomen datakeskusmarkkina on jo muodostunut, mutta on kapasiteetiltaan edelleen huomattavasti pienempi kuin Euroopan suurimmat datakeskuskeskittymät.

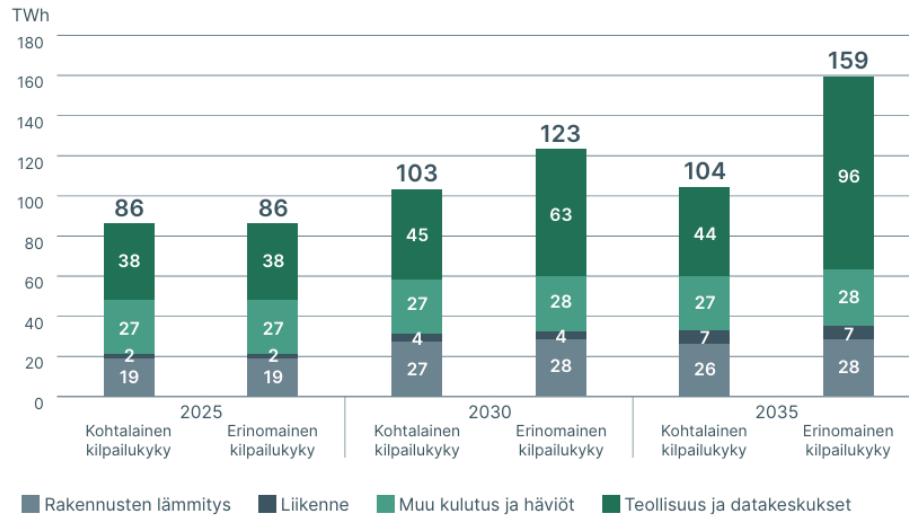
Suomeen kohdistuva kiinnostus perustuu erityisesti puhtaaseen ja kilpailukykyiseen sähköön, viileään ilmastoon, vakaaseen toimintaympäristöön, sähkönsiirtoverkon vahvuuksiin, tietoliikenneyhteyksiin, hukkalämmön hyödyntämismahdollisuuksiin sekä suhteellisen nopeaan sähköliityntään verrattuna moniin Keski- ja Länsi-Euroopan datakeskusmarkkinoihin. Valtioneuvoston tiekartassa todetaan, että Suomen vahvuuksia ovat nopea sähköliittymän saatavuus sekä puhdas ja kilpailukykyinen energia. Lisäksi FLAPD-alueilla eli Frankfurtin, Lontoon, Amsterdamin, Pariisin ja Dublinin datakeskusmarkkinoilla verkkokapasiteetin pullonkaulat ovat ohjanneet toimijoita etsimään vaihtoehtoisia sijainteja muun muassa Pohjoismaista.

Sähköjärjestelmän näkökulmasta datakeskusten merkitys kasvaa nopeasti. Alan toimialajärjestön arvion mukaan datakeskusten sähkönkulutus Suomessa kasvaa nykyisestä lähes nelinkertaiseksi eli noin 5–6 TWh:iin vuoteen 2030 mennessä. Tämä vastaisi noin 3–4 prosenttia Suomen sähkön kokonaiskulutuksesta. Kasvu sijoittuu samaan aikaan muun sähköistyvän teollisuuden, vedyn, sähköpolttoaineiden, lämpöpumppujen, sähkökattiloiden ja akkuvarastojen kanssa. Tämän vuoksi datakeskusten kehitystä on tarkasteltava osana koko sähköjärjestelmän kulutuksen kasvua, ei erillisenä yksittäisenä kulutusryhmänä. Fingridin ennustetta sähkönkulutuksen kehityksestä on havainnollistettu kuvassa 1.

Sähkön kulutuksen kehitys (TWh)

Fingridin ennuste, syyskuu 2025.

FINGRID



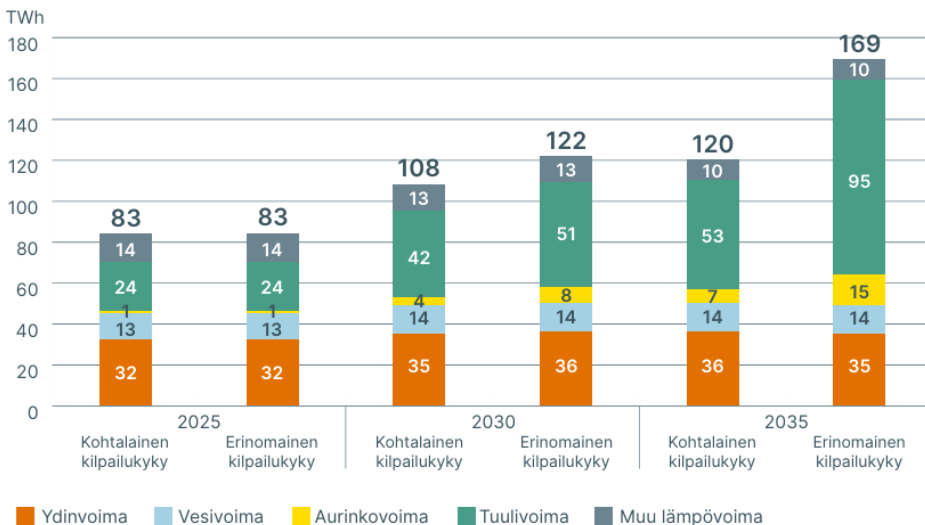
Kuva 1. Ennustettu sähkön kulutus Suomessa vuosina 2025-2035. (Fingrid 2025)

Suomen sähköntuotannon puhtaus tukee datakeskusinvestointien sijoittumisedellytyksiä. Tilastokeskuksen mukaan Suomen sähkön tuotanto oli vuonna 2024 yhteensä 79,9 TWh, josta 57 prosenttia tuotettiin uusiutuvilla energialähteillä ja 95 prosenttia fossiilittomasti. Suomen sähkön kokonaiskulutus oli samana vuonna 83,1 TWh. Fossiilittoman tuotannon korkea osuus vahvistaa Suomen asemaa datakeskusten sijaintimaana, mutta se ei yksin ratkaise investointien toteutumista. Datakeskusten kannalta ratkaisevia ovat myös sähkön saatavuus, liittymäkapasiteetti, sähkön hinta, toimitusvarmuus ja mahdollisuus pitkäaikaisiin sähkönhankintasopimuksiin. Sähköntuotannon ennustettua kehitystä on kuvattu kuvassa 2.

Sähkön tuotannon ennustettu kehitys (TWh)

Fingridin ennuste, syyskuu 2025.

FINGRID



Kuva 2. Sähkön tuotannon ennustettu kehitys Suomessa vuosina 2025-2035. (Fingrid 2025)

Kokonaisuutena datakeskusten kansallinen kehitys muodostaa Suomelle sekä mahdollisuuden että reunaehtoihin sidotun investointikysymyksen. Mahdollisuus liittyy yksityisiin investointeihin, digitaalisen infrastruktuurin vahvistumiseen, uusiutuvan sähkön kysyntään ja hukkalämmön hyödyntämiseen. Keskeiset epävarmuudet koskevat sähköverkon liityntäkapasiteettia, joustotarpeita, alueellista kilpailua, hukkalämmön teknistaloudellista hyödynnettävyyttä sekä sitä, kuinka suuri osa datakeskusinvestointien arvonnäistä jää Suomeen ja sijaintialueille.

2.2 Datakeskusten tekniset kokoluokat ja keskeiset käsitteet

Datakeskuksia ei ole tarkoituksenmukaista tarkastella yhtenäisenä investointityyppinä, koska niiden sähkötehon tarve, tonttivaatimukset, tietoliikenneyhteydet, jäähdytysratkaisut, turvallisuusvaatimukset ja alueelliset vaikutukset vaihtelevat merkittävästi käyttötarkoituksen mukaan. Alueellisen potentiaalin arvioinnissa on siksi erotettava toisistaan ainakin hyperscale-, colocation-, enterprise-, edge- sekä AI- ja HPC-datakeskukset. Näiden datakeskustyyppien keskeiset erot on koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2. Datakeskustyyppi ja niiden alueellisen tarkastelun kannalta olennaiset piirteet.

Datakeskustyyppi	Kuvaus	Alueellisen tarkastelun kannalta olennainen piirre
Hyperscale	Erittäin suuri pilvi- tai alustatoimijan datakeskus	Suuri sähköliityntä, laajat tontit, vaihteittainen kapasiteetin kasvu
Colocation / yhteissijoitus	Tila ja tekninen infra useille asiakkaille	Kuituyhteydet, tietoliikenteen viive, asiakassegmentti ja palvelutaso korostuvat
Enterprise	Yhden organisaation oma datakeskus	Usein pienempi, voi olla sidoksissa organisaation toimipaikkaan
Edge	Käyttäjää tai tuotantoprosesseja lähellä oleva datakeskus	Viive, sijainti ja alueellinen palvelutarve korostuvat
AI / HPC	Tekoälyn koulutukseen, päättelyyn tai suurteholaskentaan painottuva keskus	Erittäin suuri tehotiheys, jäähdytysratkaisut ja sähkötehon saatavuus korostuvat

Taulukon 2 perusteella alueellisen arvioinnin kannalta keskeistä ei ole pelkästään se, voidaanko alueelle sijoittaa datakeskus, vaan millaisesta datakeskuksesta on kyse. Hyperscale- ja AI/HPC-keskukset voivat edellyttää erittäin suurta sähkötehoa, laajoja tontteja, tehokasta jäähdytystä ja vahvaa sähköverkkoliityntää. Colocation- ja edge-keskuksissa taas tietoliikenteen viive, yhteyksien toimintavarmuus, asiakassegmentti ja sijainti suhteessa käyttäjiin voivat korostua enemmän. Enterprise-datakeskukset ovat usein sidoksissa yksittäisen organisaation tarpeisiin, jolloin alueellinen vaikutus voi olla rajatumpi.

Energiankäytön arvioinnissa keskeisiä mittareita ovat erityisesti PUE, WUE, ERF ja uusiutuvan energian osuus. PUE kuvaa datakeskuksen energiatehokkuutta suhteuttamalla koko laitoksen energiankulutuksen IT-laitteiden energiankulutukseen. WUE kuvaa vedenkäyttöä suhteessa IT-kuormaan, mikä on olennaista erityisesti vesi- tai haihdutusjäähdytystä hyödyntävissä ratkaisuissa. ERF kuvaa sitä, kuinka suuri osa datakeskuksessa syntyvästä

energiasta voidaan hyödyntää uudelleen esimerkiksi kaukolämpönä tai prosessilämpönä. Uusiutuvan energian osuus puolestaan kuvaa sähkönhankinnan ilmastovaikutuksia ja kytkeytyy datakeskuksen vastuullisuus- ja markkinointiväittämiin.

Energiaviraston mukaan vähintään 500 kW:n datakeskusten on raportoitava EU:n tietokantaan tietoja muun muassa energiatehokkuudesta, vesijalanjäljestä, kysyntäjoustosta, hukkalämmön hyödyntämisestä ja uusiutuvan energian käytöstä. Tämä lisää datakeskusten energiankäytön läpinäkyvyyttä ja vahvistaa tarvetta arvioida hankkeita mitattavien teknisten tunnuslukujen perusteella. Alueellisessa tarkastelussa tämä tarkoittaa, että datakeskuksen koko, jäähdytysratkaisu, sähkönhankinta ja hukkalämmön hyödyntämismahdollisuudet on arvioitava osana samaa kokonaisuutta.

Granlundin aineiston mukaan datakeskusten sijainti- ja investointikriteereissä korostuvat datan turvallisuus, resilienssi ja redundanssi, luotettava sähköverkko, vakaa poliittinen ja taloudellinen toimintaympäristö, globaali saavutettavuus, kestävyys, energiankulutus, hukkalämmön hyödyntäminen, rakentamisen ja toiminnan kustannustehokkuus sekä markkinoille pääsyn nopeus. Näiden perusteella datakeskuksen sijoittumista ei ratkaise yksittäinen vahvuus, kuten tontin koko tai sähköverkon läheisyys, vaan useiden teknisten, kaupallisten, sääntelyyn liittyvien ja turvallisuustekijöiden samanaikainen täyttyminen.

2.3 Sähkönkulutus, käyttöprofiili ja sähköjärjestelmävaikutukset

Datakeskusten sähkönkulutus on usein suurta, tasaista ja toimitusvarmuudeltaan erittäin vaativaa. Datakeskus toimii lähtökohtaisesti peruskuormana, ellei sen teknisiä järjestelmiä ja kaupallisia sopimuksia suunnitella joustoa varten. Tämä erottaa datakeskukset monista sääriippuvaisista tuotantomuodoista: datakeskus kuluttaa sähköä myös tyyninä, pimeinä ja kylminä ajanjaksoina, jolloin sähköjärjestelmän niukkuus- ja hintapiikkiriski voi olla suurimmillaan.

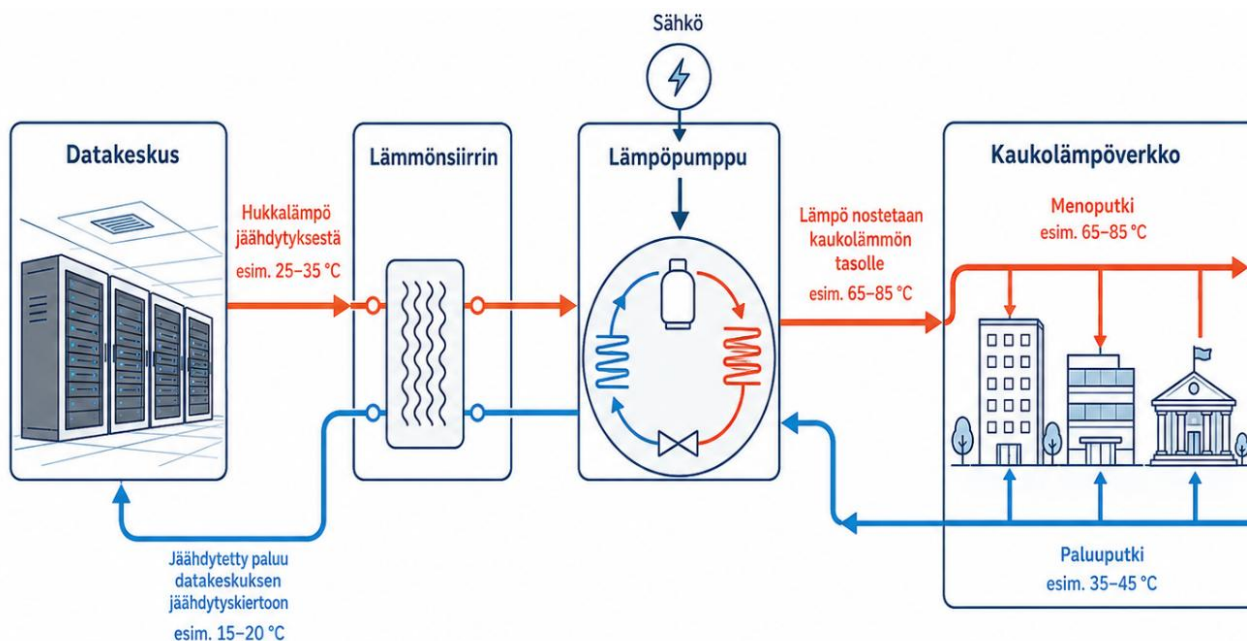
Datakeskus voi tukea sähköjärjestelmää pitkäaikaisilla sähkönhankintasopimuksilla, jotka parantavat uuden uusiutuvan sähköntuotannon rahoituskelpoisuutta. Lisäksi se voi tarjota joustoa sähkö- ja reservimarkkinoille, jos datakeskuksen kuormaa, UPS-akustoja tai varavoimaa voidaan käyttää markkinaehtoisesti. Sähköjärjestelmän kannalta hyötyä voi syntyä myös siitä, että datakeskus sijoittuu lähelle sähköntuotantoa tai vahvaa verkkoinfrastruktuuria. Valtioneuvoston tiekartan mukaan datakeskukset voivat osallistua sähköjärjestelmän tasapainotukseen, mutta tämä ei toteudu automaattisesti, ja nykyinen jousto kohdistuu ensisijaisesti sekunti- ja minuuttitason reserveihin eikä päivien tai viikkojen joustoon.

Fingridin mukaan Suomen sähköjärjestelmässä on suuri määrä uusia kulutusliityntäkyselyitä: kantaverkon kulutuksen kapasiteettia lisäävien liityntäkyselyiden yhteismäärä on ollut noin 70 GW, josta vajaa puolet on datakeskushankkeisiin liittyviä kyselyitä, ja lisäksi akkusähkövarastoihin liittyviä kyselyitä on yli 30 GW. Tämä korostaa sitä, että yksittäisen alueen kannalta ratkaisevaa ei ole pelkkä kantaverkon läheisyys, vaan vapaa liityntäkapasiteetti, verkkovahvistusten aikataulu ja sähköaseman tekninen toteutettavuus.

2.4 Hukkalämpö, jäähdytys ja kaukolämpöintegraatio

Datakeskus muuttaa käytännössä lähes kaiken käyttämänsä sähkön lopulta lämmöksi. Tämä lämpö poistetaan palvelin- ja teknisistä tiloista jäähdytysjärjestelmillä. Syntyvä hukkalämpö

voi olla merkittävä resurssi, jos se voidaan siirtää teknisesti ja taloudellisesti kaukolämpöverkkoon tai teolliseen prosessiin. Datakeskuksen jäähdytyksessä syntyvän lämmön lämpötilataso on kuitenkin usein liian matala suoraan kaukolämmön menovedeksi, minkä vuoksi hyödyntäminen edellyttää yleensä lämmönsiirrintä ja teollisuusluokan lämpöpumppua. Periaate on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Periaatekaavio: datakeskuksen jäähdytyksessä syntyvä matalalämpöinen hukkalämpö siirretään lämmönsiirtimen ja lämpöpumpun avulla kaukolämpöverkkoon.

EU:n energiatehokkuusdirektiivin toimeenpanon myötä yli 1 MW:n datakeskusten on hyödynnettävä hukkalämpöään, ellei teknistaloudellinen tarkastelu osoita hyödyntämistä toteuttamiskelvottomaksi. Energiaviraston mukaan hukkalämmön hyödyntämiseksi katsotaan esimerkiksi lämmön johtaminen kaukolämpöverkkoon tai hyödyntäminen omalla laitoksella. Valtioneuvoston tiekartan mukaan Suomessa toimivat datakeskukset ovat hukkalämmön hyödyntämisessä Euroopan kärkeä. Tiekartassa todetaan kuitenkin myös, että hyödyntämisen esteenä voi olla esimerkiksi se, ettei kohtuullisella etäisyydellä ole datakeskuksen tarjoamalle lämmölle taloudellisesti perusteltua kysyntää.

Hukkalämpöpotentiaali ja hyödynnettävissä oleva lämpömäärä on erotettava toisistaan. Hukkalämpöpotentiaali tarkoittaa datakeskuksessa syntyvää lämpöä. Hyödynnettävissä oleva määrä on tätä suppeampi, koska siihen vaikuttavat useat tekniset ja taloudelliset tekijät. Keskeisiä tekijöitä ovat:

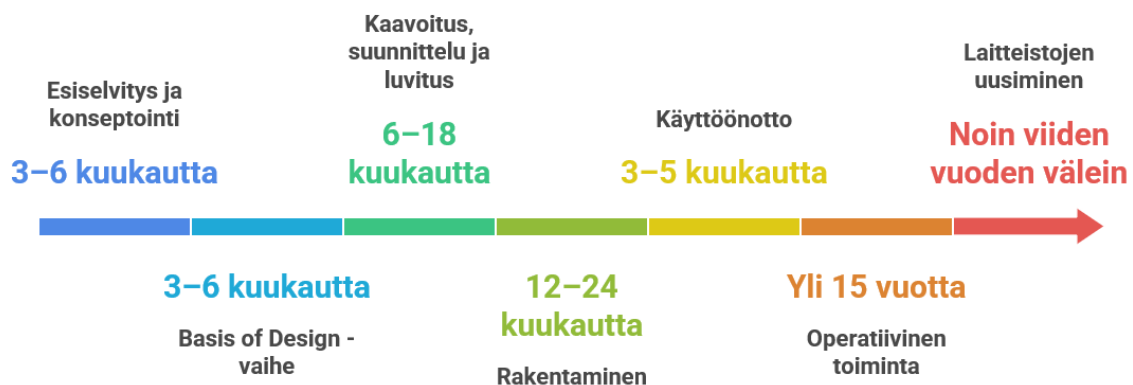
1. lämpötilataso ja lämpöpumpputarve
2. etäisyys kaukolämpöverkkoon tai teolliseen lämpökuormaan
3. kaukolämpöverkon kesä- ja talvikauden kuormitus
4. tarvittavan putkiston, pumppaamojen ja lämmönsiirtimien investointikustannukset
5. lämmön ostohinta ja sopimusvastuut

6. datakeskuksen käyttöaste ja lämpökuorman jatkuvuus
7. kaukolämmön muut lämmönlähteet ja niiden kustannusrakenne

Etelä-Savon Energian Mikkeliä koskevaa aineistoa voidaan käyttää tapausesimerkkinä siitä, miten datakeskusten hukkalämpöä voidaan tarkastella osana kaukolämmön tuotantorakennetta ja polttamiseen perustuvan lämmöntuotannon vähentämistä. Aineisto osoittaa, että hukkalämmön hyödyntäminen ei toteudu ilman erillisiä investointeja lämmöntalteenottoon, lämpöpumppuratkaisuihin ja kaukolämpöverkon liityntöihin. Mikkeliä koskevia arvioita ei siksi tule käyttää Pohjois-Savon tai Pieksämäen mitoitusperusteina ilman kohdekohtaista tarkastelua. Tällaisessa tarkastelussa on arvioitava erikseen ainakin lämpökuorma, etäisyydet, lämpötilatasot, verkon vastaanottokyky ja investointikustannukset.

2.5 Hankekehityksen, luvituksen ja rakentamisen päävaiheet

Datakeskushanke etenee vaiheittain esiselvityksestä ja konseptoinnista suunnitteluun, luvitukseen, rakentamiseen, käyttöönottoon ja operointiin. Hankkeen eteneminen ei ole pelkkä rakennusprojekti, vaan teknisesti, kaupallisesti ja luvituksellisesti vaativa investointiprosessi, jossa sähköliityntä, tontti, kuituyhteydet, jäähdytys, hukkalämmön hyödyntäminen, turvallisuus ja kustannukset on ratkaistava rinnakkain. Datakeskushankkeen elinkaaren päävaiheet on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Datakeskushankkeen elinkaaren vaiheet.

Granlundin aineiston mukaan esiselvitys ja konseptointi sekä Basis of Design -vaihe kestävät tyypillisesti 3–6 kuukautta. Kaavoitus, suunnittelu ja luvitus kestävät yleensä 6–18 kuukautta, rakentaminen 12–24 kuukautta ja käyttöönotto 3–5 kuukautta. Operatiivinen käyttöjakso on pitkä, tyypillisesti yli 15 vuotta, mutta laitteistoja uusitaan noin viiden vuoden välein. Tämä korostaa sitä, että datakeskuksen sijaintipäätös vaikuttaa alueen energia-, infra- ja maankäyttöratkaisuihin pitkällä aikavälillä.

Hankkeen alkuvaihe on alueellisen toteutettavuuden kannalta ratkaiseva. Esiselvityksessä ja konseptoinnissa määritellään muun muassa kapasiteetti, IT-teho, käyttövarmuustaso, jäähdytysratkaisu, PUE-tavoite, tontin soveltuvuus, sähköliitynnän edellytykset,

kuituyhteydet ja hukkalämmön hyödyntämismahdollisuudet. Jos nämä perusedellytykset eivät täyty, hanke ei yleensä etene investointipäätökseen saakka.

Suunnittelu- ja luvitusvaiheessa ratkaisut tarkentuvat teknisiksi, kaupallisiksi ja viranomaiskäsittelyyn soveltuviksi kokonaisuuksiksi. Granlundin mukaan tässä vaiheessa on lukittava muun muassa käytettävyyssluokka, kapasiteetti, laajennettavuus, layout, turvallisuusvyöhykkeet, sähkö-, UPS-, varavoima-, jäähdytys- ja paloturvajärjestelmät, kantavuus, osastointi, tulvanhallinta, sähkö-, kuitu- ja vesiliittymät, ympäristöselvitykset, melu- ja päästötarkastelut sekä investointipäätöksen edellyttämät tekniset ja taloudelliset rajaukset.

Rakentamis- ja käyttöönottovaiheissa korostuvat aikataulun hallinta, toimitusketjujen varmuus, teknisten järjestelmien yhteensovitus, dokumentointi ja testaus. Datakeskuksissa käyttöönotto on erityisen kriittinen vaihe, koska sähkö-, jäähdytys-, automaatio-, turvallisuus- ja varavoimajärjestelmien on toimittava häiriöttömästi sekä normaalitilanteessa että poikkeustilanteissa. Hankkeen elinkaaren vaiheet, niiden sisältö ja alueellinen merkitys on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3. Datakeskushankkeen elinkaaren vaiheet.

Vaihe	Keskeinen sisältö	Alueellinen merkitys
Esiselvitys ja konseptointi	Kapasiteetti, IT-teho, käyttövarmuus, jäähdytys, PUE-tavoite, tontti, sähkö, kuitu, hukkalämpö	Määrittää, onko alueella riittäviä perusedellytyksiä
Basis of Design	Tekninen perusratkaisu, redundanssi, sähkö- ja jäähdytyskonsepti	Lukitsee hankkeen teknisen ja kustannuksellisen suunnan
Tontti- ja liityntäselvitykset	Sähkö, kuitu, vesi, viemäri, hulevedet, kaukolämpö, tieyhteydet	Ratkaisee sijainnin toteutettavuuden
Kaavoitus ja luvitus	Asemakaava, rakennuslupa, ympäristöluvat, mahdollinen YVA, melu- ja päästötarkastelut	Aikataulu- ja hyväksyttävyyriski
Hankinta ja investointipäätös	Sopimusmallit, kustannusarvio, laitetoimitukset, urakat	Kansainväliset sopimusmallit ja toimitusketjut korostuvat
Rakentaminen	Rakennukset, sähköasemat, UPS, generaattorit, jäähdytys, kuitu, turvajärjestelmät	Työllisyys- ja logistiikkavaikutukset
Käyttöönotto	Testaus, FAT/SAT, toiminnallinen testaus, integroitu järjestelmätestaus	Datakeskuksissa testaus ja dokumentointi ovat poikkeuksellisen kriittisiä
Operointi	Valvomo, huolto, turvallisuus, energiankäyttö, laitteistojen uusiminen	Pitkäaikaiset työpaikat, verotulot ja energiavaikutukset

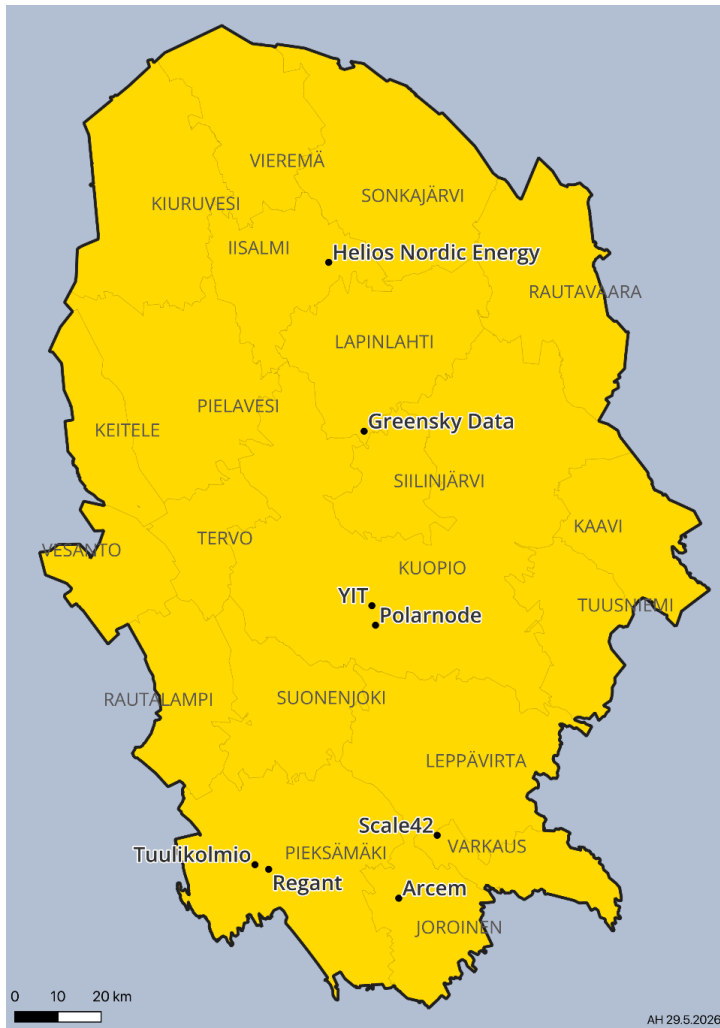
Alueellisen kehittämisen näkökulmasta datakeskushankkeen kriittisimmät päätöskohdat sijoittuvat ennen rakentamista. Tontin, sähköliittymän, kuituyhteyksien, kaukolämpöintegraation ja lupaprosessin epävarmuudet on tunnistettava riittävän varhain, koska myöhemmissä vaiheissa muutokset voivat olla kalliita ja aikatauluvaikutuksiltaan merkittäviä. Tämän vuoksi kunnan, verkkoyhtiöiden, energiayhtiön, teleoperaattoreiden ja viranomaisten välinen ennakoiva yhteensovittaminen on datakeskushankkeissa keskeinen toteutettavuustekijä.

3 Alueellinen lähtötilanne

3.1 Datakeskusten nykytila Pohjois-Savossa ja Pieksämäellä

Tarkastelualueella ei ollut käytettävissä julkisesti varmennettua tietoa toiminnassa olevista teollisen mittakaavan datakeskuksista. Julkisesti tiedossa on kuitenkin useita eri vaiheissa olevia hankkeita, hankeaihioita, suunnitteluvarauksia, tonttijärjestelyjä ja esiselvityksiä. Näistä pisimmälle edenneenä näyttäytyy Varkauden APL Group -datakeskushanke, jota on julkisissa lähteissä kuvattu investointina. Muut tarkastelualueen kohteet ovat julkisten lähteiden perusteella pääosin suunnittelu-, kaavoitus-, YVA-, tonttivaraus-, esisopimus- tai selvitysvaiheessa.

Tunnistetut datakeskuskohteet sijoittuvat erityisesti Kuopion, Iisalmen, Varkauden, Joroisten sekä Pieksämäen energia- ja infrastruktuuriväyhykkeille. Kohteiden sijaintia tarkastelualueella havainnollistaa kuva 5. Yksittäisten hankkeiden tilanne, alueellinen merkitys ja keskeiset epävarmuudet on koottu taulukkoon 4.



Kuva 5. Datakeskushankkeet Pohjois-Savossa ja Pieksämäellä 2026.

Taulukko 4. Datakeskushankkeita Pohjois-Savon ja Pieksämäen alueilla

Alue / kohde	Julkisesti tiedossa oleva tieto	Tulkinta	Epävarmuus
Kuopio, Mustakorpi	Kuopio on myöntänyt Polarnode Kuopio Oy:lle suunnitteluvarauksen noin 32 ha:n alueelle Mustakorvessa; hanke voisi toteutua vaiheittain, ensimmäinen vaihe noin 50 MW ja kokonaisuus alustavasti jopa noin 250 MW. (Kuopio)	Suuri hankeaiho, jossa sähkö- ja kaavoitusedellytykset ratkaisevat etenemisen	Ei investointipäätöstä lähteissä; liityntäkapasiteetti ja kuitu varmistettava
Kuopio, Hepomäki	YIT Rakennus Oy:lle on myönnetty suunnitteluvaraus noin 45 ha:n alueelle Hepomäessä; aluetta kehitetään datakeskustoimijoille, ja alueen kaavoituksessa tarkastellaan myös muuta energiantensiivistä toimintaa. (Kuopion kaupunki 2025; YIT 2025)	Teollisuus- ja energiainfraväyöhykkeen potentiaalinen kohde	Hankeaiho, ei toteutus päätös

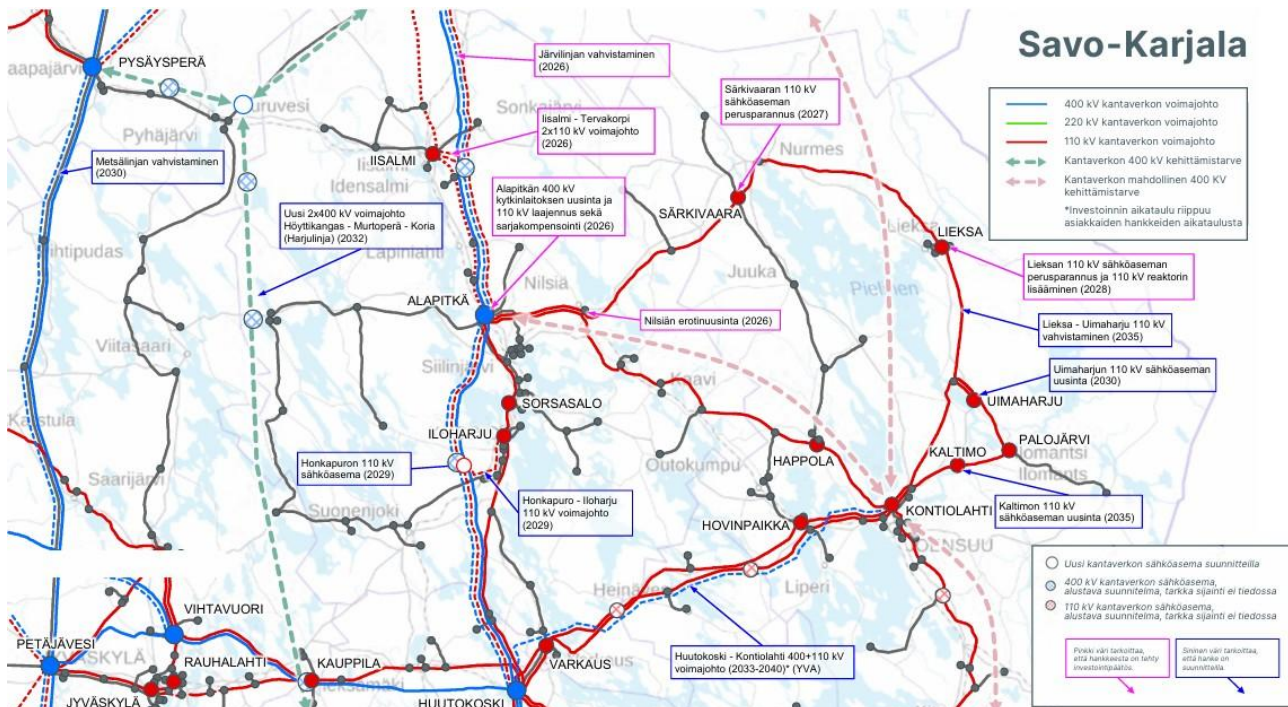
Iisalmi, Tervämäki	Helios Nordic Energy Finland Oy on jättänyt kaavoitusaloitteen datakeskuksesta; alue on yli 100 ha ja hankkeeseen liittyy YVA-menettely. Lähteen mukaan alueen länsipuolella kulkee Fingridin voimajohtolinja ja suunnitteilla on Tervämäen sähköasema.	Merkittävä pinta-ala ja sähköverkkokytkeä voivat luoda teknistä potentiaalia	YVA, kaavoitus, sähköliityntä, kuitu ja kaupallinen päätös avoimia
Varkaus	APL Group on julkistanut 100 MW:n datakeskuskampuksen Varkauteen; alue on 28 ha, ensimmäinen vaihe 60 MW ja myöhempi lisäys 40 MW, ja rakennusoikeutta voi olla enintään 75 000 m ² .	Varkaus-Huutokoski-vyöhykkeen merkitys korostuu sähköverkon ja teollisen infrastruktuurin vuoksi	Toteutumisen aikataulu, liityntäehdot ja hukkalämpöintegraatio varmistettava
Pieksämäki, Leppäkangas	Pieksämäen kaupunginvaltuusto on hyväksynyt 18,71 ha:n tontin myynnin Regant Oy:lle datakeskusta varten; alustava koko on 40 000–90 000 k-m ² ja hanke on varhaisessa vaiheessa.	Pieksämäki on nousemassa erilliseksi tarkastelukohteeksi	Kaavoitus, luvat, sähköliityntä, kuitu, jäähdytys ja hukkalämpö avoimia
Joroinen, Huutokoski / Arcem AS	Joroisten kunnanvaltuusto on päättänyt myydä Arcem AS:lle noin 18,5 ha:n asemakaavoitetun datakeskustontin Huutokosken sähköaseman läheisyydestä. Arcemin mukaan hanke voisi vaiheittain kasvaa 60 MW:sta pitkällä aikavälillä jopa 500 MW:iin.	Yksi tarkastelualueen merkittävimmistä datakeskushankkeista Huutokosken sähköverkkosolmun yhteydessä.	Sähköliityntä, rakennusluvut, kaupallinen toteutus ja hukkalämmön hyödyntäminen varmistettava.
Joroinen, Hallamäki / Tuulikolmio	Hallamäen noin 100 ha:n alueelle suunnitellaan datakeskusta ja muuta vihreän siirtymän teollisuutta.	Merkittävä hankeaiho, joka vahvistaa Joroisten datakeskuspotentiaalia.	Kaavoitus, sähköliityntä, ympäristöselvitykset ja kaupallinen toteutus avoimia.

Taulukon 4 perusteella tarkastelualueella on selvä markkinakiinnostus datakeskuksiin, mutta hankkeiden toteutumisvarmuus vaihtelee merkittävästi. Alueellinen potentiaali ei vielä tarkoita investointikelpoisuutta. Jokaisessa kohteessa ratkaisevia jatkokysymyksiä ovat sähköliityntänsä saatavuus ja aikataulu, kuituyhteyksien riittävyys, kaavoituksen ja luvituksen eteneminen, hukkalämmön hyödyntämisen teknistaloudellinen toteutettavuus sekä datakeskustoimijan kaupallinen sitoutuminen.

3.2 Sähköverkko, kantaverkko ja liityntäkapasiteetti

Sähköverkko on datakeskusten alueellisen toteutettavuuden ensisijainen reunaehto. Datakeskus tarvitsee suuren, toimitusvarman ja usein vaiheittain kasvavan sähköliityntänsä. Tämän vuoksi pelkkä sijainti kantaverkon, 110 kV verkon tai sähköaseman lähellä ei vielä osoita hankkeen toteutuskelpoisuutta. Ratkaisevaa on, onko liittymälle tosiasiallisesti saatavissa kapasiteettia, millä aikataululla liittymä voidaan toteuttaa ja millaisia verkkovahvistuksia se edellyttää.

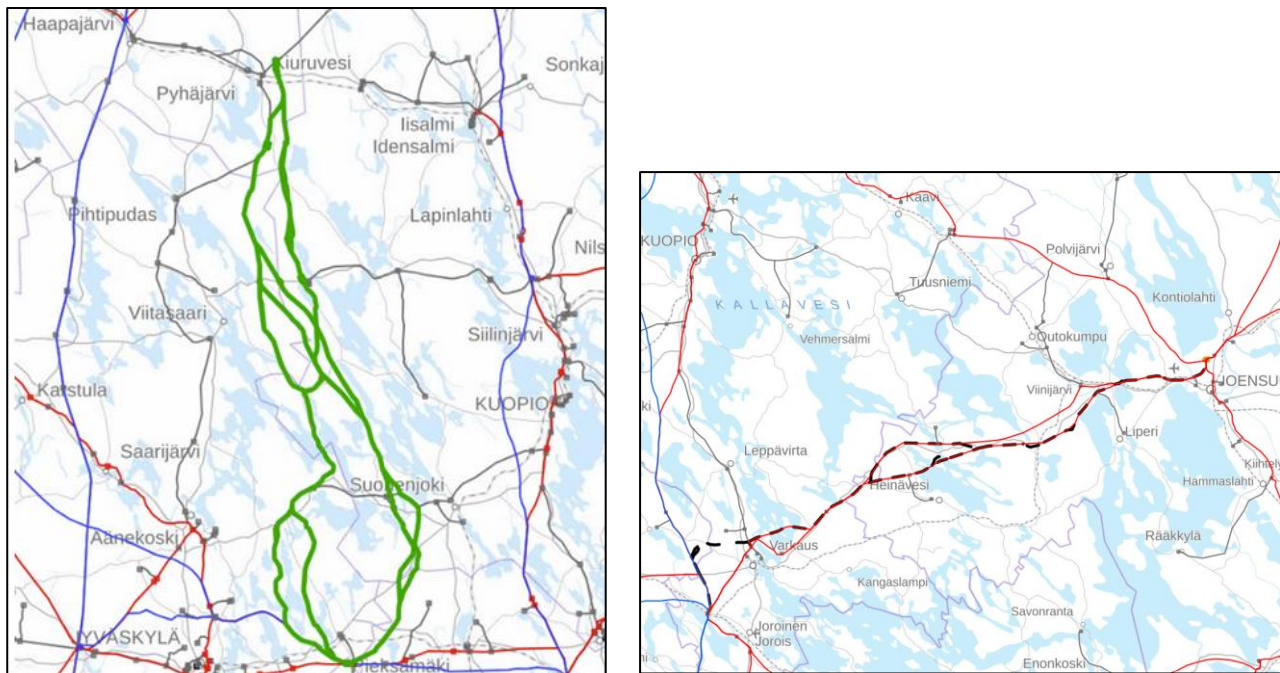
Pohjois-Savon ja Pieksämäen kannalta keskeisiä kantaverkon kehityskokonaisuuksia ovat Järvilinjan vahvistaminen, Huutokoski–Kontiolahti-yhteys sekä suunnitteilla oleva Harjulinja. Ne parantavat pitkällä aikavälillä sähkönsiirron käyttövarmuutta ja suurten kulutus- ja tuotantohankkeiden liitettävyyden edellytyksiä. Savo-Karjalan ja Pieksämäen kannalta keskeiset verkon solmukohtat on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Savo-Karjalan ja Pieksämäen kannalta keskeiset verkon solmukohtat. (Fingrid Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2026 – 2035)

Järvilinjan vahvistaminen on Vaalan ja Joroisten välinen noin 291 kilometrin 400+110 kV voimajohtohanke. Se sijoittuu muun muassa Iisalmen, Kuopion, Leppävirran, Pieksämäen ja Joroisten alueille. Hanke on rakentamisvaiheessa, ja Fingridin mukaan rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2023–2026. Datakeskusten näkökulmasta Järvilinja vahvistaa alueen kantaverkkoperustaa jo lähivuosina, mutta ei yksin ratkaise sähköasemakohtaista liityntäkapasiteettia.

Huutokoski–Kontiolahti on noin 140 kilometrin 400+110 kV voimajohtohanke Joroisten Huutokoskelta Kontiolahtelle. Se sijoittuu muun muassa Pieksämäen, Varkauden ja Leppävirran alueille, ja sen tavoiteltu valmistuminen on vuonna 2033. Harjulinja puolestaan on suunnitteilla oleva 2 x 400+110 kV yhteys Pyhäjärven Murtojärven ja Kangasniemen Kaupin välillä. Se sijoittuu muun muassa Kiuruveden, Pielaveden, Keiteleeseen, Rautalammin, Suonenjoen ja Pieksämäen alueille. Harjulinjan jatkosuunnittelu ja rakentaminen riippuvat YVA-menettelyn jälkeisistä päätöksistä. Harjulinjan reittivaihtoehdot ja Huutokoski–Kontiolahti-yhteyden sijainti on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Harjulinjan reittivaihtoehdot ja Huutokoski–Kontiolahti-voimajohtohankkeen sijainti. (Fingrid, Harjulinja-hanke ja Huutokoski–Kontiolahti-voimajohtohanke)

Datakeskusten kannalta kantaverkon kehitys merkitsee kolmea asiaa. Ensinnäkin Järvinlinja vahvistaa Pohjois-Savon ja Pieksämäen kantaverkkoperustaa jo 2020-luvun jälkipuoliskolla. Toiseksi Huutokoski–Kontiolahti-yhteys ja Harjulinja ovat erityisesti 2030-luvun kapasiteetti- ja käyttövarmuustekijöitä. Kolmanneksi yksittäisen datakeskushankkeen toteutettavuus on edelleen arvioitava kohdekohtaisesti Fingridin ja alueverkkoyhtiöiden kanssa.

Kantaverkon vahvistuminen parantaa tarkastelualueen pitkän aikavälin edellytyksiä datakeskusinvestoinneille, mutta se ei poista hankekohtaisen liityntäselvityksen tarvetta. Sähkölitiyynnän toteutettavuus riippuu muun muassa valitusta sijainnista, sähköasemasta, liitynnän tehosta, vaiheistuksesta, verkon kuormitustilanteesta, tarvittavista vahvistuksista, kustannusjaosta ja toteutusaikataulusta.

3.3 Sähkön saatavuus, hinta ja uusiutuvan energian kytkentä

Suomen vahvuutena datakeskuksille on suhteellisen puhdas sähköjärjestelmä. Vuonna 2024 Suomen sähköstä 57 prosenttia tuotettiin uusiutuvilla energialähteillä ja 95 prosenttia fossiilittomasti. Datakeskustoimijoiden näkökulmasta tämä tukee sekä ilmastotavoitteita että pitkäaikaisten sähkönhankintasopimusten uskottavuutta.

Datakeskukset voivat parantaa uusiutuvan sähkön investointien rahoituskelpoisuutta pitkäaikaisten PPA-sopimusten kautta. Toisaalta sääriippuvainen sähköntuotanto ja datakeskusten tasainen kulutusprofiili eivät automaattisesti sovi yhteen. Mitä enemmän järjestelmässä on tuuli- ja aurinkovoimaa, sitä tärkeämmäksi nousevat kysyntäjousto, varastot, säätövoima ja markkinamekanismit.

3.4 Tietoliikenneyhteydet ja digitaalinen saavutettavuus

Datakeskus tarvitsee toimintavarmat ja riittävän nopeat kuituyhteydet. Yhteyksiä tarvitaan yleensä useampaa eri reittiä pitkin, jotta palvelu ei katkea yhden yhteyden häiriötilanteessa. Erityisesti colocation- ja pilvipalvelukeskuksissa yhteyksien nopeus, kapasiteetti ja reititys ovat keskeisiä sijaintitekijöitä. Tekoäly- ja suurteholaskennan datakeskuksissa sähkö ja jäähdytys voivat olla vielä kriittisempiä, mutta myös niissä varmat tietoliikenneyhteydet ovat välttämättömiä.

Käytettävissä olleet lähteet eivät antaneet riittävää kohdekohtaista tietoa Pohjois-Savon tai Pieksämäen kuitukapasiteetista, reittien fyysisestä eriytyksestä, viiveistä tai kansainvälisistä yhteyksistä. Siksi kuituyhteyksiä ei voida pitää varmistettuna kilpailuetuna ilman teleoperaattoreiden ja runkoverkkotoimijoiden erillistä selvitystä.

3.5 Kaukolämpöverkot, hukkalämpö ja sektori-integraatio

Kuopion, Varkauden, Iisalmen ja Pieksämäen kaukolämpöverkot voivat olla datakeskusten hukkalämmön hyödyntämisen kannalta relevantteja, mutta käytettävissä ollut aineisto ei riitä arvioimaan verkkojen vastaanottokykyä, lämpötilatasoja, kesäajan minimikuormia, putkietäisyyksiä, investointikustannuksia tai lämmön ostohintaa.

Kuopion Hepomäen suunnitteluvarauksen yhteydessä on julkisesti tuotu esiin mahdollisuus hyödyntää datakeskusten tuottamaa hukkalämpöä Kuopion kaukolämpöverkossa. (Kuopion kaupunki 2025; YIT 2025) Tätä voidaan pitää perusteltuna hukkalämpöintegraation jatkoselvityskohteena, mutta ei vielä näyttönä teknistaloudellisesta toteutettavuudesta.

3.6 Alueidenkäyttö, tontit, rakentaminen ja ympäristöreunaehdot

Julkisesti tunnistetut hankeaihiot osoittavat, että datakeskukset tarvitsevat merkittäviä maa-alueita. Kuopion Mustakorven suunnitteluvaraus on noin 32 ha ja Hepomäen suunnitteluvaraus noin 45 ha. Iisalmen Tervämäen hankkeessa tarkasteltava maa-alue on yli 100 ha, Varkauden APL-kampuksen tontti 28 ha ja Pieksämäen Leppäkankaan suunnittelualue noin 18,71 ha.

Luvut ovat julkisiin hanke- ja kaava-aineistoihin perustuvia noin-arvoja, ja lopulliset pinta-alat voivat tarkentua kaavoituksen, lupamenettelyjen ja hankesuunnittelun edetessä.

Tontin arvioinnissa keskeisiä tekijöitä ovat:

1. pinta-ala ja laajennettavuus;
2. maaperä ja rakennettavuus;
3. tulvariskit ja hulevesien hallinta;
4. sähköaseman ja voimajohtojen sijainti;
5. kuituyhteyksien saatavuus;
6. kaukolämpö- tai teollisen lämpökuorman läheisyys;

7. etäisyys asutukseen;
8. melu, varavoima ja päästöt;
9. luonto-, maisema- ja vesistövaikutukset;
10. turvallisuusvyöhykkeet ja liikennejärjestelyt.

Datakeskus ei ole ympäristövaikutuksiltaan neutraali investointi, vaikka sen ostama sähkö olisi uusiutuvaa. Rakentamisen materiaalit, maankäyttö, hulevedet, jäähdytyksen vedenkäyttö, varavoiman päästöt, melu, luontovaikutukset ja hukkalämmön mahdollinen hyödyntämättä jääminen on arvioitava erikseen. Valtioneuvoston tiekartta korostaa datakeskusten ympäristövaikutusten liittyvän erityisesti sähkönkulutukseen, sähkön tuotannon suoriin ja epäsuoriin päästöihin, biodiversiteettiin, rakentamiseen ja hukkalämpöön.

3.7 Turvallisuus, huoltovarmuus ja sääntely

Datakeskukset ovat kriittistä digitaalista infrastruktuuria. Niihin liittyvät kyberturvallisuus, fyysinen turvallisuus, omistajuus, käyttäjäprofiili, tietojen sijainti, varautuminen, toimitusketjut ja geopoliittiset riskit.

NIS2-direktiivin kansallinen toimeenpano on Suomessa voimassa kyberturvallisuuslain kautta 8.4.2025 alkaen. Traficomien mukaan sääntely vahvistaa EU:n ja kansallisen kyberturvallisuuden tasoa kriittisillä sektoreilla ja sisältää muun muassa riskienhallinta- ja raportointivelvoitteita sekä merkittävien poikkeamien ilmoitusvelvollisuuksia.

CER-direktiivin kansallinen toimeenpano koskee kriittisen infrastruktuurin häiriönsietokykyä. Sisäministeriön mukaan uusi sääntely kattaa muun muassa digitaalisen infrastruktuurin, ja kriittisiksi tunnistettavien toimijoiden on laadittava riskinarviointi, resilienssisuunnitelma ja tehtävä häiriöilmoituksia.

Valtioneuvoston tiekartassa korostetaan myös tarvetta datakeskusten rekisteröintiin, turvallisuuden valvontaan, yhteisen tilannekuvan ylläpitoon sekä datakeskusinvestointeihin liittyvien riskien hallintaan.

3.8 Keskeiset alueelliset pullonkaulat ja epävarmuudet

Pohjois-Savon ja Pieksämäen datakeskuspotentiaalin keskeiset epävarmuudet:

1. Sähköasemakohtainen liityntäkapasiteetti ja sähköliitynnän käyttöön saamisen aikataulu
2. 110 kV ja 400 kV verkon vahvistusten toteutusaikataulu.
3. Tonttien kaavallinen valmius ja ympäristöreunaehdot.
4. Kuituyhteyksien kapasiteetti, viive ja erilliset varareitit.
5. Hukkalämmön todellinen teknistaloudellinen hyödyntämiskelpoisuus.

6. Vedenkäyttö ja jäähdytysratkaisut.
7. Varavoiman päästöt, melu ja polttoainevarastointi.
8. Kaupallinen kysyntä ja datakeskustoimijan asiakassegmentti.
9. Paikallisen arvonlisän ja osaajapohjan varmistaminen.
10. Turvallisuus-, omistajuus- ja huoltovarmuuskysymykset.

4 Datakeskusten potentiaali tarkastelualueella

4.1 Toteutettavuuden tekniset ja alueelliset edellytykset

Datakeskusten teknistä potentiaalia voidaan tunnistaa alueilla, joilla yhdistyvät riittävän suuret ja laajennettavissa olevat tontit, sähköverkon läheisyys, mahdollisuus merkittävään sähköliityntään, hyvät tie- ja rakentamisolosuhteet, riittävät kuituyhteydet, jäähdytyksen toteutettavuus sekä riittävä etäisyys herkkiin kohteisiin. Julkisten hankeaihioiden perusteella tällaisia vyöhykkeitä ovat erityisesti Kuopion seutu, Iisalmen Tervämäen alue, Varkaus–Huutokoski-vyöhyke sekä Pieksämäen Leppäkangas–Huutokoski-suunta.

Tätä ei tule tulkita kuntakohtaiseksi paremmuusjärjestykseksi. Tekninen potentiaali on vasta ensimmäinen arviointitaso. Investointikelpoisuus syntyy vasta, jos sähköliityntä, kuituyhteydet, tontin käytettävyys, luvitus, jäähdytys, hukkalämmön hyödyntäminen, turvallisuusvaatimukset ja kaupallinen kysyntä täyttyvät samanaikaisesti.

Erityisen kriittinen tekijä on sähköliityntä. Kantaverkon tai 110 kV verkon läheisyys voi vahvistaa sijainnin teknistä kiinnostavuutta, mutta se ei vielä osoita, että sähköasemalla olisi vapaata kapasiteettia tai että liittymä olisi toteutettavissa investoijan edellyttämässä aikataulussa. Sama koskee kuituyhteyksiä: julkinen tieto runkoyhteyksien olemassaolosta ei vielä riitä osoittamaan kapasiteettia, viivettä, reittien fyysistä eriytystä tai palvelutasoa.

4.2 Energia-, infra- ja maankäyttöpotentiaali

Datakeskukset voivat vahvistaa alueellista energia- ja infrastruktuurikehitystä kolmella tavalla. Ensinnäkin ne voivat toimia suurina sähkönkuluttajina, jotka tukevat uusiutuvan sähköntuotannon investointeja pitkäaikaisten sähkönhankintasopimusten kautta. Toiseksi ne voivat tarjota hukkalämpöä kaukolämpöön tai teollisiin lämpökuormiin, jos sijainti, lämpötilataso, etäisyydet ja lämpökysyntä ovat yhteensopivia. Kolmanneksi ne voivat osallistua sähköjärjestelmän joustoon, jos tekninen järjestelmä, palvelutasovaatimukset ja sopimusmallit sen mahdollistavat.

Samaan aikaan datakeskukset voivat kilpailla verkkoliityntäresursseista muiden sähköintensiivisten hankkeiden kanssa. Pohjois-Savossa ja Pieksämäellä tämä liittyy erityisesti teollisuuden sähköistymiseen, uusiutuvan sähköntuotannon kasvuun, mahdollisiin vety- ja PtX-hankkeisiin sekä akkuvarastoihin. Datakeskuspotentiaalia ei siksi voida arvioida irrallaan alueen muista energiainvestoinneista.

Maankäytöllisesti datakeskuksille soveltuvimpia ovat lähtökohtaisesti teollisuusalueet, energia- ja infrastruktuuri-alueet, kaukolämpöverkon lähellä olevat alueet, sähköasemien ja kuitureittien läheisyydessä sijaitsevat alueet sekä entiset tai muuntuvat teollisuus- ja tuotantoalueet. Näissä kohteissa osa infrastruktuurista, kaavallisesta valmiudesta tai hyväksyttävyydestä voi olla lähtökohtaisesti parempi kuin kokonaan uusilla rakentamattomilla alueilla.

Greenfield-kohteissa on arvioitava erityisen kriittisesti vaikutukset luontoon, maisemaan, hulevesiin, vesistöihin, meluun, liikenteeseen ja paikalliseen hyväksyttävyyteen. Jos hanke edellyttää uutta kaavoitusta, YVA-menettelyä, sähköaseman rakentamista, voimajohtoreittejä, lämpöputkea ja uusia tiejärjestelyjä, sähköliittymän saatavuuden aikataulu voi pidentyä merkittävästi.

4.3 Investointiedellytykset ja alueellinen kilpailukyky

Datakeskusinvestoinnin toteutuminen edellyttää, että alue pystyy tarjoamaan investoijalle riittävän varman, nopean ja kustannuksiltaan ennakoitavan toteutuspolun.

Keskeisiä tekijöitä ovat:

1. sähköliittymän varmuus ja aikataulu
2. sähkön hinta, hankintamalli ja PPA-mahdollisuudet
3. liittymiskustannukset ja verkkovahvistusten kustannusjako
4. kuituyhteyksien kapasiteetti, reititys, viive ja redundanssi
5. tontin koko, rakennettavuus, kaavatilanne ja laajennettavuus
6. lupaprosessin ennakoitavuus
7. hukkalämmön kaupallinen arvo
8. vedenkäyttö ja jäähdytysratkaisun ympäristövaikutukset
9. rakentamisen ja operoinnin osaajapohja
10. toimijan tyyppi, asiakassegmentti ja turvallisuusprofiili
11. kilpailu muiden Suomen alueiden ja muiden maiden kanssa

Valtioneuvoston tiekartan mukaan Suomi kilpailee datakeskusinvestoinneista muiden Euroopan maiden kanssa. Kilpailutekijöitä ovat muun muassa sähkön saatavuus, hinta, puhdas energia, sähköverkko, tietoliikenneyhteydet, hukkalämpömahdollisuudet ja lupaprosessien sujuvuus. Pohjois-Savon ja Pieksämäen kilpailuasema riippuu siitä, kuinka uskottavasti nämä tekijät voidaan osoittaa kohdekohtaisella tiedolla.

Alueen kannalta keskeistä on siirtyä yleisestä potentiaalipuheesta todennettavaan investointivalmiuteen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että kunnilla, energiayhtiöillä, verkkoyhtiöillä ja teleoperaattoreilla tulisi olla käytettävissä sijoittajille esitettävää tietoa sähköliittymästä, kuituyhteyksistä, kaavatilanteesta, luvituksen etenemispolusta, hukkalämmön vastaanottokyvystä ja keskeisistä ympäristöreunaehdoista.

4.4 Realistinen potentiaali ja jatkoselvitystarpeet

Tarkastelualueella on datakeskusten kannalta tunnistettavaa potentiaalia, mutta se on vielä suurelta osin ehdollista. Realistinen potentiaali perustuu neljään havaintoon:

1. Suomessa datakeskuskapasiteetti ja datakeskusten sähkönkulutus ovat kasvussa.
2. Pohjois-Savossa ja Pieksämäellä on useita julkisia datakeskushankeaihioita, suunnitteluvarauksia, tonttijärjestelyjä tai investointina julkistettuja hankkeita.
3. Fingrid suunnittelee ja toteuttaa merkittäviä kantaverkon vahvistuksia, joilla on suora merkitys alueen pitkän aikavälin sähköintensiiviselle kehitykselle.
4. Datakeskusten hukkalämmön hyödyntämistä koskevat sääntelyvelvoitteet vahvistavat tarvetta tarkastella datakeskuksia osana paikallista energiajärjestelmää.

Näiden perusteella Pohjois-Savo ja Pieksämäki voivat olla datakeskusten kannalta kiinnostavia erityisesti, jos sähköverkon vahvistukset, teolliset tontit, kuituyhteydet ja kaukolämpöintegraatio etenevät rinnakkain. Hukkalämpö voi lisätä hankkeiden alueellista hyväksyttävyyttä ja ilmastohyötyä, mutta vain, jos se vähentää muuta lämmöntuotantoa kustannustehokkaasti ja sopimuksellisesti varmennetulla tavalla.

Tarkastelualueen potentiaalia ei kuitenkaan voida muuttaa investointiarvioksi ilman jatkoselvityksiä. Keskeiset avoimet kysymykset ovat:

1. vapaa liittymäkapasiteetti sähköasemittain
2. sähköliittymän kustannukset ja toteutusaikataulu
3. kuituyhteyksien kapasiteetti, viive ja fyysisesti erilliset varareitit
4. hukkalämmön teknistaloudellinen hyödynnettävyys
5. vesitalous ja jäähdytysratkaisun ympäristövaikutukset
6. tonttikohtaiset luonto-, maisema-, melu- ja hulevesivaikutukset
7. datakeskustoimijoiden lopullinen asiakassegmentti ja turvallisuusprofiili
8. paikallisen arvonlisän ja työllisyysvaikutusten toteutuminen

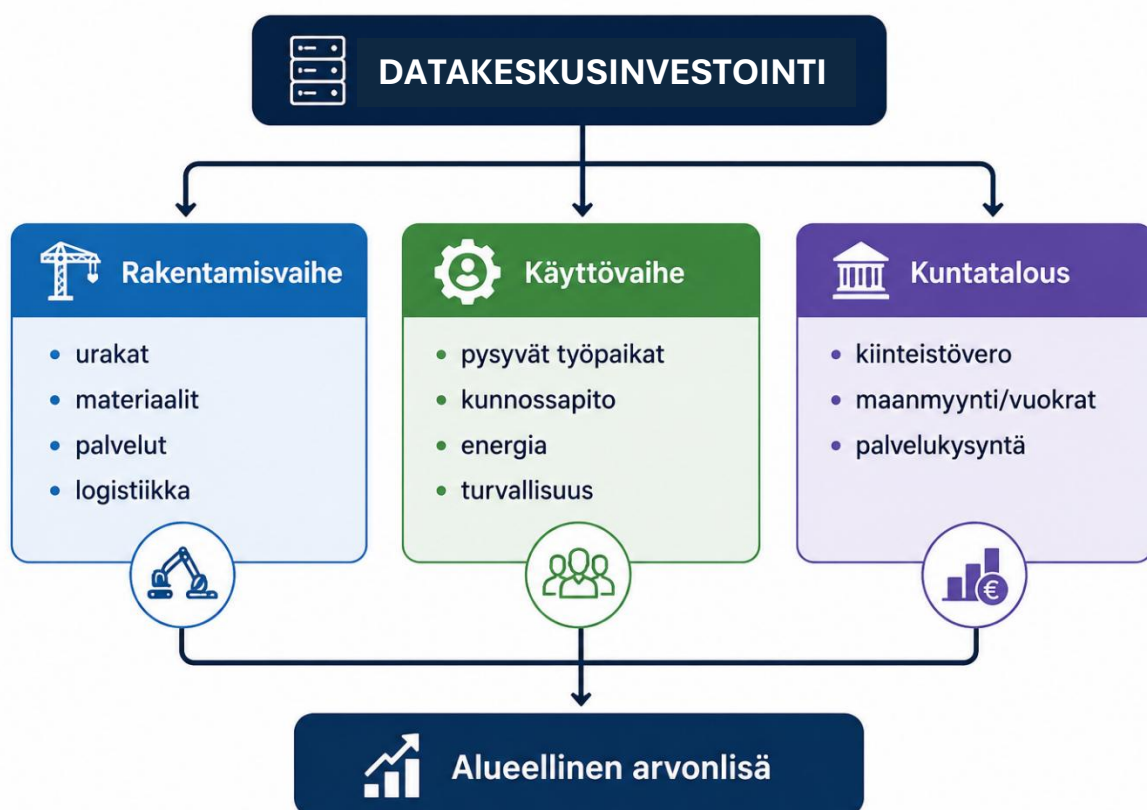
Pohjois-Savon ja Pieksämäen alueilla on useita datakeskusten sijoittumisen kannalta kiinnostavia vyöhykkeitä, mutta potentiaali on vielä pääosin esiselvitys- ja valmisteluvaiheen potentiaalia. Vahvimmat alueelliset edellytykset syntyvät siellä, missä sähköliittymä, kuitu, tontti, luvitus ja hukkalämmön hyödyntäminen voidaan osoittaa samanaikaisesti toteuttamiskelpoisiksi.

5 Vaikutukset

5.1 Vaikutukset alue- ja kuntatalouteen

Datakeskukset voivat tuoda alueelle merkittäviä yksityisiä investointeja, rakentamisvaiheen kysyntää, kiinteistöverotuloja, käyttövaiheen työpaikkoja sekä alihankintamahdollisuuksia. Valtioneuvoston datakeskustiekartan mukaan suuri, noin 100 MW datakeskus edellyttää tyypillisesti noin miljardin euron investointia ilman palvelinkustannuksia ja työllistää käyttövaiheessa suoraan noin 50–150 henkilöä. Näitä lukuja voidaan käyttää suuruusluokan hahmottamiseen, mutta niitä ei tule tulkita Pohjois-Savon tai Pieksämäen alueiden suoriksi vaikutusarvioiksi.

Kuntatalouden kannalta konkreettisin vuosittainen tulovaikutus liittyy kiinteistöveroon. Valtioneuvoston tiekartan mukaan noin 100 MW datakeskuksen on arvioitu maksavan Suomessa sijaintikunnasta riippuen noin 0,5–1,5 miljoonaa euroa kiinteistöveroa vuodessa. Lisäksi datakeskushanke voi tuottaa kunnalle maanmyynti- tai vuokratuloja sekä lisätä rakentamisvaiheen paikallista kysyntää. Datakeskuksen taloudelliset vaikutukset syntyvät useiden eri mekanismien kautta, joista keskeisimmät on koottu kuvaan 8.



Kuva 8. Datakeskuksen alue- ja kuntataloudelliset vaikutuskanavat.

Rakentamisvaiheen aluetaloudellinen vaikutus voi olla käyttövaihetta suurempi, mutta se on luonteeltaan tilapäinen. Vaikutuksen suuruus riippuu erityisesti siitä, kuinka suuri osa suunnittelusta, rakentamisesta, maarakentamisesta, sähkö-, LVI-, automaatio-, turvallisuus- ja kunnossapitohankinnoista toteutuu alueellisina ostoina. Jos hanke perustuu pääosin alueen ulkopuolisiin urakoitsijoihin, kansainvälisiin laitetoimittajiin ja keskitettyihin palvelumalleihin, paikallinen arvonlisä voi jäädä rajalliseksi.

Paikallisten yritysten osallistuminen ei ole automaattista. FDCA:n aineiston perusteella mukaan pääsy edellyttää yleensä verkostoitumista, datakeskustoimialan sopimusmallien tuntemusta, turvallisuus-, laatu- ja dokumentointivaatimusten hallintaa sekä referenssien rakentamista rajatuista toimitussisällöistä alkaen. Alueellinen hyöty vahvistuu, jos kunnat, kehitysyritykset, oppilaitokset ja yritykset kehittävät ennakoivasti datakeskushankkeisiin soveltuvaa osaamista ja toimitusketjuja.

Valtakunnallisessa tarkastelussa datakeskustoimialan kokonaisverotuotoksi on arvioitu noin 100 miljoonaa euroa vuonna 2025 ja yli 350 miljoonaa euroa vuonna 2030. Datakeskusten varsinaisen toiminnan BKT-vaikutukseksi on arvioitu noin 200 miljoonaa euroa vuonna 2025 ja rakentamisen vaikutukseksi noin miljardi euroa samana vuonna. Nämä luvut kuvaavat toimialan kansallista merkitystä, mutta alueellinen vaikutus riippuu hankkeen koosta, vaiheistuksesta, kiinteistöveron määräytymisestä, paikallisten hankintojen osuudesta, toimijan verotuksellisesta rakenteesta sekä käyttövaiheen palvelu- ja ylläpitotarpeiden toteutumisesta alueella. (Valtioneuvosto 2025; Ramboll 2025, Valtioneuvoston 2025 mukaan).

Datakeskuksen sijoittuminen alueelle ei myöskään sellaisenaan synnytä paikallista tutkimus-, kehitys- tai innovaatioekosysteemiä. Valtioneuvoston tiekartan mukaan datakeskusten fyysinen sijainti Suomessa ei suoraan johda digitaalisen tai tekoälykehityksen nopeutumiseen. TKI-vaikutusten syntyminen edellyttää erillisiä panostuksia koulutukseen, yritysten kehittämistoimintaan, tutkimusyhteistyöhön, riskinottoon ja ekosysteemytyöhön.

5.2 Työllisyys- ja osaamisvaikutukset

Datakeskusten työllisyysvaikutuksista on saatavilla pääasiassa valtakunnallisia ja hankekokoluokkaan sidottuja arvioita. Valtioneuvoston datakeskustiekartan mukaan suuri, noin 100 MW datakeskus työllistää käyttövaiheessa tyypillisesti suoraan noin 50–150 henkilöä. Rakentamisvaiheen vaikutus voi olla tätä selvästi suurempi ja nousta suuren datakeskushankkeen osalta useisiin tuhansiin henkilötyövuosiin, kun huomioidaan suorat ja välilliset vaikutukset. Toimialan valtakunnallisissa arvioissa datakeskukset työllistävät Suomessa nykyisin suoraan noin 300 kokoajakaista työntekijää ja epäsuorasti noin 2 000 henkilöä. Vuoteen 2030 mennessä suorien työpaikkojen määrän on arvioitu voivan nousta noin 1 200 henkilöön ja epäsuorat vaikutukset mukaan lukien lähes 9 000 henkilöön.

Näitä lukuja tulee käyttää Pohjois-Savon ja Pieksämäen tarkastelussa vain suuntaa antavina vertailulukuina. Alueellinen työllisyysvaikutus riippuu datakeskuksen koosta, vaiheistuksesta, toteutusmallista, paikallisesta yrityskannasta ja osaavan työvoiman saatavuudesta. Vaikutus voi jäädä pienemmäksi, jos rakentamisen, teknisten järjestelmien, turvallisuuden tai kunnossapidon hankinnat toteutuvat pääosin alueen ulkopuolelta.

Rakentamisvaiheessa datakeskus voi työllistää maarakentamisen, talonrakentamisen, sähköasennusten, automaation, LVI-tekniikan, jäähdytyksen, paloturvallisuuden, tietoliikenteen, logistiikan, turvallisuuden ja projektinhallinnan toimijoita. Käyttövaiheessa työpaikat painottuvat operointiin, valvomotoimintaan, kunnossapitoon, sähkö- ja

automaatiojärjestelmiin, jäähdytykseen, turvallisuuspalveluihin, kiinteistönhallintaan ja palvelinympäristön ylläpitoon.

Keskeisiä osaamistarpeita ovat erityisesti sähkö- ja automaatio-osaaminen, talotekniikka, jäähdytys- ja lämpöpumpputekniikka, kriittisen infrastruktuurin ylläpito, kyberturvallisuus, fyysinen turvallisuus, varavoima, UPS-järjestelmät, akustot, kansainvälinen projektinhallinta, englanninkielinen sopimus- ja dokumentointikyky, työturvallisuus, laadunvarmistus sekä käyttöönottotestaus.

Granlundin aineisto korostaa, että datakeskushankkeet poikkeavat tavanomaisesta rakentamisesta erityisesti kansainvälisyyden, sopimusehtojen, standardien, dokumentoinnin, testauksen, aikataulupaineen, laadunvalvonnan ja korkean pääomavaltaisuuden vuoksi. Tämä tarkoittaa, että paikallinen työllisyysvaikutus ei synny pelkästään hankkeen sijoittumisesta alueelle, vaan edellyttää yrityksiltä ja työntekijöiltä valmiutta toimia datakeskushankkeiden teknisten, kaupallisten ja turvallisuuteen liittyvien vaatimusten mukaisesti.

5.3 Vaikutukset sähköjärjestelmään

Datakeskuksen myönteisiä sähköjärjestelmävaikutuksia voivat olla uuden uusiutuvan sähköntuotannon tukeminen pitkäaikaisilla sähkönostosopimuksilla, paikallisen siirtoverkon käytön tehostuminen, mahdollinen osallistuminen reservimarkkinoille sekä kysyntäjoustoon osallistuminen, jos tekniset ja sopimukselliset ehdot täyttyvät.

Kielteisiä tai riskipitoisia vaikutuksia ovat paikallisen verkon kuormituksen kasvu, verkkovahvistusten tarve, liityntäresurssien kilpailu, sähköjärjestelmän peruskuorman kasvu ja hintapiikkien riski niukkuustilanteissa. Datakeskusten joustoa ei pidä olettaa automaattiseksi. Jouston toteutuminen on sidoksissa palvelutasosopimuksiin, varavoiman käyttöoikeuksiin, akustojen mitoittamiseen, markkinamalleihin, sähkönhankintaan ja datakeskuksen asiakaskuormiin.

5.4 Vaikutukset kaukolämpöön ja hukkalämmön hyödyntämiseen

Datakeskuksen hukkalämpö voi korvata polttamiseen perustuvaa lämmöntuotantoa, parantaa lämpöjärjestelmän kokonaistehokkuutta ja vähentää polttoaineiden käyttöä. Hyödyn realisoituminen edellyttää kuitenkin lämpöpumppuja, lämmönsiirtoinvestointeja, sopimuksia, riittävää lämpökuormaa ja operatiivista yhteensopivuutta kaukolämpöverkon kanssa.

Keskeinen riski on, että hukkalämpö jää hyödyntämättä, jos datakeskus sijaitsee liian kaukana lämpökuormasta, lämpötilataso on liian matala, kesäajan lämpökuorma on liian pieni, investointikustannukset ovat liian korkeat tai kaupallista sopimusta ei synny. Energiaviraston mukaan hukkalämmön hyödyntämisestä voidaan poiketa, jos kustannus-hyötyanalyysi osoittaa hyödyntämisen teknisesti tai taloudellisesti toteuttamiskelvottomaksi.

5.5 Vaikutukset energiaomavaraisuuteen, huoltovarmuuteen ja kilpailukykyyn

Datakeskukset voivat vahvistaa Suomen digitaalista huoltovarmuutta, jos ne lisäävät kriittisten palvelujen kapasiteettia Suomessa ja parantavat palvelujen toimintavarmuutta häiriötilanteissa. Ne voivat myös tukea huoltovarmuutta vahvistamalla kansallisia ja kansainvälisiä tietoliikenneyhteyksiä. Digipoolin mukaan datakeskukset ovat osa Suomen huoltovarmuutta, koska ne tukevat digitaalisten palvelujen jatkuvuutta ja voivat kytkeytyä myös energia- ja lämpöjärjestelmien kehittämiseen.

Samalla datakeskuksiin liittyy riippuvuusriskejä. Kansainväliset omistajat, asiakasprofiilit, kriittiset sirut, pilvialustat, ohjelmistot ja tietoliikennereitit voivat luoda riippuvuuksia, joilla on turvallisuus- ja huoltovarmuusmerkitystä. Siksi datakeskusten kansallinen rekisteröinti, turvallisuusarviointi, toimijan taustan arviointi ja kriittisten palvelujen varautuminen ovat keskeisiä.

5.6 Ympäristö-, vesi-, maisema- ja hyväksyttävyyssvaikutukset

Datakeskusten ympäristövaikutukset muodostuvat rakentamisesta, sähkönkulutuksesta, sähkön tuotantovaikutuksista, maankäytöstä, hulevesistä, jäähdytyksestä, varavoimasta, liikenteestä, materiaalien käytöstä ja hukkalämmön hyödyntämisestä tai hyödyntämättä jäämisestä. Valtioneuvoston tiekartan mukaan datakeskusten sähkönkulutuksesta noin 40 prosenttia liittyy palvelinten suoraan energiantarpeeseen, noin 40 prosenttia jäähdytykseen ja loppu muun teknologian ja infrastruktuurin energiankulutukseen.

Paikallinen hyväksyttävyys edellyttää, että kunnat ja hanketoimijat pystyvät osoittamaan hankkeen hyödyt ja haitat läpinäkyvästi. Hyväksyttävyyttä tukevat hukkalämmön todellinen hyödyntäminen, selkeä verohyöty kunnalle, paikalliset hankinnat, haittojen hallinta, melu- ja liikennevaikutusten minimointi, avoin vuorovaikutus ja turvallisuuskysymysten käsittely.

6 Riskit ja epävarmuudet

Datakeskusinvestointien toteutuminen riippuu samanaikaisesti teknisistä, taloudellisista, luvitukseen liittyvistä ja markkinaan kytkeytyvistä tekijöistä. Merkittävimmät riskit liittyvät sähköverkon liityntäkapasiteettiin, kantaverkon vahvistusten aikatauluun, sähkön hintaan, hukkalämmön hyödyntämisen kannattavuuteen sekä kaavoitus- ja lupaprosessien keston. Lisäksi kaupallinen toteutettavuus edellyttää riittävää tietoliikenneinfrastruktuuria, turvallista toimintaympäristöä ja pitkäjänteistä asiakaskysyntää. Datakeskushankkeiden suunnittelussa korostuvatkin varhainen konseptointi, liityntäselvitykset, riskien tunnistaminen sekä vaiheittainen eteneminen ennen investointipäätöstä.

Taulukossa 5 on koottu datakeskushankkeiden keskeiset riskit, niiden arvioitu todennäköisyys ja vaikutus sekä tärkeimmät hallintakeinot ja lisäselvitystarpeet. Taulukko osoittaa, että useimpiin merkittäviin riskeihin voidaan vaikuttaa jo hankkeen alkuvaiheessa huolellisella esisuunnittelulla, viranomaisyhteistyöllä sekä sähkö-, energia-, tietoliikenne- ja hukkalämpöinfrastruktuurin riittävän aikaisella selvittämisellä.

Taulukko 5. Datakeskushankkeiden keskeiset riskit, niiden vaikutukset ja hallintakeinot.

Riski	Todennäköisyys	Vaikutus	Hallintakeino	Tarvittava lisätieto
Sähköliittymän kapasiteetti ei riitä tai aikataulu venyy	Korkea	Korkea	Varhainen Fingridin ja alueverkkoyhtiöiden liityntäselvitys	Sähköasemakohtainen vapaa kapasiteetti, liittymiskustannukset, aikataulu
Kantaverkon vahvistukset eivät valmistu hankkeen tarpeisiin	Keskitaso	Korkea	Hankkeen vaiheistus, vaihtoehtoiset liityntäratkaisut	Verkkohankkeiden toteutusaikataulu
Sähkön hinta ja PPA-ehdot eivät tue investointia	Keskitaso	Korkea	Sähkönhankintamallien vertailu, PPA-neuvottelut	Hintaennusteet, tuotantoprofiilit, sopimusmallit
Hukkalämpö ei ole taloudellisesti hyödynnettävissä	Korkea	Keskitaso –korkea	Kaukolämpö- ja lämpöpumppuselvitys ennen sijaintipäätöstä	Lämpökuormat, lämpötilat, putkietäisyydet, investoinnit
Kuituyhteydet eivät täytä kapasiteetti- tai redundanssivaatimuksia	Keskitaso	Korkea	Teleoperaattorisidonnainen selvitys	Reitit, viiveet, kapasiteetti, fyysinen eriytyminen
Kaavoitus, YVA tai ympäristöluvut viivästyvät	Keskitaso –korkea	Korkea	Ennakoiva kaavoitus, luontoselvitykset, viranomaisvuoropuhelu	Kaavatilanne, luontoarvot, YVA-tarve
Varavoiman melu, päästöt tai polttoainevarastointi aiheuttavat lupariskin	Keskitaso	Keskitaso –korkea	Melu- ja päästömallinnus, vaihtoehtoiset varavoimaratkaisut	Generaattorimäärä, käyttöprofiili, polttoaine
Vesitalous ja jäähdytysratkaisu eivät sovellu tontille	Keskitaso	Keskitaso	Jäähdytys- ja vesitalousselvitys	Veden saatavuus, purku, hulevedet
Paikallinen arvonnäköjää vähäiseksi	Keskitaso	Keskitaso	Yritys- ja osajaekosysteemin kehittäminen	Paikallisten yritysten kyvykkyydet
Turvallisuus-, omistajuus- tai käyttäjäriskit jäävät arvioimatta	Keskitaso	Korkea	Turvallisuus- ja huoltovarmuusarviointi	Toimijatausta, asiakasprofiili, datan luonne
Hankkeen kaupallinen kysyntä muuttuu	Keskitaso	Korkea	Vaiheistus ja markkinasopimusten varmistaminen	Ankkuriasiakkaat, palvelumalli
Paikallinen hyväksyttävyyden heikkenee	Keskitaso	Keskitaso –korkea	Avoin vuorovaikutus, haittojen minimointi, hyötyjen konkretisointi	Asukasvaikutukset, maisema, liikenne

7 Johtopäätökset

7.1 Kokonaisarvio

Pohjois-Savon ja Pieksämäen datakeskuspotentiaali on todellinen, mutta edelleen vahvasti ehdollinen. Tarkastelualueella on useita julkisesti tunnistettuja hankeaihoita, suunnitteluvarauksia, tonttijärjestelyjä ja investointina julkistettuja hankkeita. Pisimmälle julkisesti edenneinä kohteina näyttäytyvät Varkauden APL Group -datakeskushanke sekä Joroisten Huutokosken Arcem AS -hanke. Lisäksi Joroisten Hallamäen alueelle on käynnistymässä toinen datakeskusta koskeva kaavoitusaloite. Muut tunnistetut kohteet, kuten Kuopion Mustakorpi ja Hepomäki, Iisalmen Tervämäki sekä Pieksämäen Leppäkangas, ovat julkisten lähteiden perusteella pääosin suunnittelu-, kaavoitus-, YVA-, tonttivaraus-, esisopimus- tai selvitysvaiheessa.

Tarkastelualueella ei ollut käytettävissä julkisesti varmennettua tietoa toiminnassa olevista teollisen mittakaavan datakeskuksista. Siksi datakeskuksia tulee käsitellä alueellisena mahdollisuutena, ei varmistuneena investointikehityksenä. Investointikelpoisuus syntyy vasta, jos sähköliityntä, kuituyhteydet, tontti, kaavoitus, jäähdytys, hukkalämmön hyödyntäminen, turvallisuus, ympäristöreunaehdot ja kaupallinen kysyntä täyttyvät samanaikaisesti.

Keskeisin johtopäätös on, että datakeskukset eivät ole pelkästään digitaalista infrastruktuuria. Ne ovat samalla energia-, maankäyttö-, lämpöjärjestelmä-, huoltovarmuus- ja elinkeinopolitiikan kysymys. Tämän vuoksi datakeskushankkeita ei tule arvioida vain tontin saatavuuden tai sähköverkon läheisyyden perusteella, vaan osana laajempaa alueellista energia- ja teollisuusjärjestelmää.

7.2 Realistisimmat kehityspolut

Tarkastelualueen realistisin kehityspolku on datakeskus, joka sijoittuu vahvan sähköverkon, riittävien kuituyhteyksien, teknisesti soveltuvan tontin ja hyödynnettävissä olevan lämpökuorman kannalta perusteltuun sijaintiin. Parhaassa tapauksessa datakeskus kytkeytyy energia- ja teollisuusvyöhykkeeseen, jossa sähköliityntä, kaukolämpöverkko, liikennejärjestelyt, kaavoitus ja muu tekninen infrastruktuuri voidaan toteuttaa kokonaisuutena.

Raportin perusteella Varkaus–Joroinen–Huutokoski–Pieksämäki-vyöhyke nousee yhdeksi tarkastelualueen merkittävimmistä datakeskus- ja energiantensiivisen teollisuuden kehityssuunnista. Vyöhykkeen vahvuuksia ovat Huutokosken sähköverkkosolmu, Varkauden teollinen infrastruktuuri sekä Joroisissa ja Pieksämäellä käynnistyneet datakeskushankkeet ja muut energiantensiiviset investoinnit. Vastaavasti Kuopion ja Iisalmen seuduilla kehityspotentiaali perustuu vahvaan energia- ja infrastruktuuriympäristöön sekä vireillä oleviin datakeskushankkeisiin. Kaikissa kohteissa toteutuminen edellyttää kuitenkin kohdekohtaisia sähköliityntä-, kuitu-, kaavoitus-, hukkalämpö- ja ympäristöselvityksiä.

Datakeskukset, jotka voidaan kytkeä kaukolämpöverkkoon, tarjoavat parhaat edellytykset alueellisen ilmasto- ja energiajärjestelmähyödyn saavuttamiseen. Hukkalämmön hyödyntäminen edellyttää kuitenkin kohdekohtaisia selvityksiä lämpökuormasta, lämpötilatasoista, lämpöpumpputarpeesta, putkietäisyyksistä, investointikustannuksista ja

lämmön kaupallisesta arvosta. Hukkalämpöä ei tule käyttää hankkeen keskeisenä perusteluna ennen kuin sen teknistaloudellinen hyödynnettävyys on osoitettu.

Tekoälyyn ja suurteholaskentaan painottuvat datakeskukset voivat sijoittua myös kohteisiin, joissa sähköliityntä ja jäähdytysratkaisut ovat vahvoja, vaikka hukkalämmön hyödyntämismahdollisuudet olisivat rajalliset. Tällöin alueellinen hyöty painottuu investointeihin, digitaalisen infrastruktuurin vahvistumiseen, sähköverkon kehittämiseen ja osaamisen kasvuun.

Alueellisen hyödyn kannalta heikoin kehityspolku on sähkönkulutukseltaan suuri datakeskus, joka ei hyödynnä hukkalämpöä, ei tue sähköjärjestelmän joustavuutta eikä synnytä merkittäviä paikallisia hankintoja tai osaamisvaikutuksia. Tällaisia hankkeita ei tule pitää ensisijaisina, jos tavoitteena on vahvistaa samanaikaisesti alueen elinvoimaa, energiajärjestelmää ja ilmastotavoitteita.

7.3 Kriittiset edellytykset ja jatkotoimet

Datakeskusten aktiivinen edistäminen edellyttää, että tarkastelualue siirtyy yleisestä potentiaalipuheesta todennettavaan investointivalmiuteen. Tämä tarkoittaa käytännössä kohdekohtaista tietopohjaa sähköliitynnöistä, kuituyhteyksistä, tonteista, luvituksesta, hukkalämmöstä ja ympäristöreunaehdoista.

Keskeiset jatkotoimet ovat seuraavat:

1. Sähköliityntä ja kantaverkkoyhteydet on selvitettävä kohdekohtaisesti. Ennen hankkeiden aktiivista markkinointia on varmistettava sähköasemakohtainen liityntäkapasiteetti, liittymiskustannus, toteutusaikataulu ja mahdolliset verkkovahvistukset. Kantaverkon läheisyys parantaa teknistä kiinnostavuutta, mutta ei yksin osoita hankkeen toteutettavuutta.
2. Kuituyhteydet on varmistettava teleoperaattoreiden kanssa. Datakeskus tarvitsee riittävän kapasiteetin, matalan viiveen ja fyysisesti erilliset varareitit. Ilman operaattoritason vahvistusta kuituyhteyksiä ei tule esittää alueellisena kilpailuetuna.
3. Hukkalämmön hyödyntäminen on muutettava periaatteesta laskelmaksi. Kuopion, Varkauden, Iisalmen ja Pieksämäen kaukolämpöverkkojen osalta tarvitaan erilliset lämpökuorma-, lämpötila-, etäisyys-, investointi- ja sopimustarkastelut. Hukkalämmön alueellinen arvo syntyy vain, jos se korvaa muuta lämmöntuotantoa kustannustehokkaasti.
4. Tonttien kaava- ja lupavalmius on nostettava investointivalmiuden ytimeen. Datakeskukselle soveltuvan tontin on oltava riittävän suuri, laajennettavissa, rakennettavissa ja ympäristöreunaehdoiltaan hallittavissa. Arvioitavia tekijöitä ovat erityisesti maaperä, hulevedet, vesitalous, luontoarvot, maisema, melu, liikenne, varavoima ja etäisyys asutukseen.
5. Paikallinen yritys- ja osaajapohja on rakennettava ennakoivasti. Datakeskusten aluetaloudellinen hyöty ei synny automaattisesti. Paikallisten yritysten mukaan pääsy edellyttää sähkö-, automaatio-, LVI-, jäähdytys-, turvallisuus-, kunnossapito-, dokumentointi- ja projektinhallintaosaamista sekä kykyä toimia kansainvälisten sopimus-, laatu- ja turvallisuusvaatimusten mukaisesti.
6. Turvallisuus- ja huoltovarmuusarviointi on tehtävä varhaisessa vaiheessa. Datakeskukset voivat vahvistaa digitaalista huoltovarmuutta, mutta ne voivat myös

synnyttää riippuvuuksia omistajiin, asiakkaisiin, pilvialustoihin, kriittisiin komponentteihin, ohjelmistoihin ja kansainvälisiin tietoliikenneyhteyksiin. Siksi toimijatausta, omistajuus, asiakasprofiili, datan luonne, kyberturvallisuus, fyysinen turvallisuus ja toimitusketjut on arvioitava ennen pitkälle meneviä sitoumuksia.

Kokonaisuutena Pohjois-Savolla ja Pieksämäellä on edellytyksiä nousta datakeskusinvestointien tarkastelualueeksi, mutta kilpailukyky ratkaistaan kohdekohtaisessa toteutettavuudessa. Vahvimmat lähtökohdat ovat niillä sijainneilla, joissa sähköliityntä, kuituyhteydet, tontti, luvitus, hukkalämmön hyödyntäminen ja paikallinen toteutuskyky voidaan osoittaa samanaikaisesti. Datakeskusten edistämisessä tulisi siksi painottaa sellaisia hankkeita, jotka tuottavat alueelle muutakin kuin suurta sähkönkulutusta: investointeja, kiinteistöverotuloja, hukkalämmön hyödyntämistä, paikallista osaamista, yritysmahdollisuuksia, digitaalista huoltovarmuutta ja hallittuja ympäristövaikutuksia.

Sisältöä on tuotettu AI-avusteisesti.

Lähdeluettelo

Kuopion kaupunki. 2025. Suunnitteluvaraus Hepomäkeen datakeskushanketta varten – vahvistaisi toteutuessaan alueen elinvoimaa. Linkki:

<https://www.kuopio.fi/2025/11/13/suunnitteluvaraus-hepomakeen-datakeskushanketta-varten-vahvistaisi-toteutuessaan-alueen-elinvoimaa/>

Digipooli. 2025. Datakeskukset Suomen huoltovarmuudessa. Linkki:

<https://teknologiateollisuus.fi/digipooli/datakeskukset-suomen-huoltovarmuudessa/>

Energiavirasto. Päiväämätön, tarkistettu 2026. Datakeskusten velvoitteet. Linkki:

<https://energiavirasto.fi/datakeskukset>

Etelä-Savon Energia. 2026. Datakeskusten vaikutukset sähköön ja lämpöön Mikkelissä.

Esitysaineisto 18.2.2026. Linkki: https://mikseimikkeli.fi/wp-content/uploads/2026/02/7.-Datakeskushankkeet-Mikkelissa_ESE.pdf

Euroopan komissio. Päiväämätön, tarkistettu 2026. Energy performance of data centres.

Linkki: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive/energy-performance-data-centres_en

Fingrid. 2025. Kantaverkon päivitetty investointisuunnitelma luo edellytyksiä kestäväälle kasvulle.

Linkki: <https://www.fingrid.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2025/kantaverkon-paivitetty-investointisuunnitelma-luo-edellytyksia-kestavalle-kasvulle/>

Fingrid. 2025. Sähkön tuotannon ja kulutuksen kehitysnäkymät Q3/2025. Linkki:

<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/kantaverkon-kehittaminen/best-estimate-q3-2025/sahkon-tuotannon-ja-kulutuksen-kehitysnakymat-q3-2025-fingrid.pdf>

Fingrid. Päiväämätön, tarkistettu 2026. Harjulinja (Murtoperä–Kauppila). Linkki:

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/harjulinja/>

Fingrid. Päiväämätön, tarkistettu 2026. Järvilinjan vahvistaminen. Linkki:

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/jarvilinjan-vahvistaminen/>

Fingrid. Päiväämätön, tarkistettu 2026. Huutokoski–Kontiolahti 400+110 kilovoltin voimajohtohanke. Linkki:

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/huutokoski-kontiolahti/>

Finnish Data Center Association. 2026. Datakeskukset tänään, tässä & nyt. Esitysaineisto

18.2.2026. Linkki: https://mikseimikkeli.fi/wp-content/uploads/2026/02/2.-FDCA_Datakeskukset_Mikkeli.pdf

Granlund. 2026. Datakeskushanke rakentamisena ja investointina. Esitysaineisto 18.2.2026.

Linkki: <https://mikseimikkeli.fi/wp-content/uploads/2026/02/3.-ja-4.-Granlund-18.2.2026-Datakeskushanke-rakentamisena-ja-investointina.pdf>

Iisalmen kaupunki. 2026. Helios on käynnistänyt datakeskushankkeen suunnittelun

Iisalmeen. Linkki: <https://iisalmi.fi/helios-on-kaynnistanyt-datakeskushankkeen-suunnittelun-iisalmeen/>

Joroisten kunta. 2026. Kunnanvaltuuston pöytäkirja 28.5.2026, § 34. Datakeskustontin myynti Arcem AS:lle. Linkki:

<https://joroinen.oncloudos.com/cgi/DREQUEST.PHP?id=2026432-3&page=meetingitem>

Kuopion kaupunki. 2025. Mustakorven alueelle suunnitellaan datakeskusta. Linkki: <https://www.kuopio.fi/2025/12/03/mustakorven-alueelle-suunnitellaan-datakeskusta/>

Pieksämäen kaupunki. 2025. Valtuusto hyväksyi Regant Oy:n tonttikaupan – Pieksämäelle suunnitellaan datakeskus. Linkki: <https://www.pieksamaki.fi/pieksamaen-kaupunginvaltuusto-paatti-regant-oy-rakentaa-datakeskuksen-naarajarvelle/>

Sisäministeriö. Päiväämätön, tarkistettu 2026. Vastauksia kysymyksiin CER-laista. Linkki: <https://intermin.fi/vastauksia-kysymyksiin-cer-laista>

Tilastokeskus. 2025. Suomen sähkön tuotannosta 95 % perustui fossiilittomaan energiaan vuonna 2024. Linkki: <https://stat.fi/fi/julkaisu/cm1hs1qfy32tf07w5nzs9o0b>

Traficom. 2025. Kyberturvallisuuslaki on hyväksytty eduskunnassa – NIS2-direktiivin mukaiset velvoitteet astuvat voimaan 8.4.2025. Linkki: <https://www.traficom.fi/fi/uutiset/kyberturvallisuuslaki-hyvaksyttu-eduskunnassa-nis2-direktiivin-mukaiset-velvoitteet-astuvat-voimaan-842025>

Valtioneuvosto. 2025. Datakeskusten kansallinen tiekartta. Selvityshenkilön raportti. Valtioneuvoston julkaisuja 2025:94. Linkki: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/items/a54831db-d143-4d7a-b648-131322295556>

Varkauden kaupunki. 2025. Merkittävä datakeskusinvestointi Varkauteen. Linkki: <https://varkaus.fi/fi/sivu/merkittava-datakeskusinvestointi-varkauteen>

YIT Oyj. 2025. YIT ja Kuopion kaupunki syventävät yhteistyötä alueen digitaalisen infrastruktuurin vahvistamiseksi. Linkki: <https://www.yitgroup.com/fi/news-repository/lehdistotiedotteet/yit-ja-kuopion-kaupunki-syventavat-yhteistyota-alueen-digitaalisen-infrastruktuurin-vahvistamiseksi>

Yle. 2025. Norjalaisyritys haluaa varata Joroisista tontin datakeskukselle. Linkki: <https://yle.fi/a/74-20140478>

Yle. 2026. Joroisiin suunnitellaan toista datakeskusta Hallamäkeen. Linkki: <https://yle.fi/a/74-20230982>