

***ÉPOQUE: YMPÄRISTÖOHJELMA LAADUKKAASEEN
YLIOPISTO-OPETUKSEEN***

**KURSSI III
YRITTÄJYYS– ÄLYKÄS ENERGIA**

**MODUULI 1
ÄLYKÄS ENERGIA**

AIHE 3

Älykkään sähköverkon komponentit ja teknologiat

ÄLYKKÄÄN SÄHKÖVERKON KOMPONENTIT

- Älykkäät laitteet
- Älykkäät etäluettavat sähkömittarit
- Älykkäät sähköasemat
- Älykkäät generaatiot
- Älykäs jakelu

ÄLYKKÄÄT LAITTEET

- Älykkäät laitteet tarjoavat kuluttajille sähkölaitteet, jotka ovat energiatehokkaita ja ympäristöystävällisiä
- Mahdollistaa käytön seurannan ja etähallinnan
- Kykenevät päättämään, million virran kulutus perustuu ennalta asetettuihin kuluttajien mieltymyksiin
- Parhaat ehdokkaat laitteiksi, jotka kuluttavat paljon virtaa ja joita voidaan käyttää harkiten ovat LVI (lämmitys, tuuletus A/C) – järjestelmä, pesukoneet ja kuivaajat
- Kuluttajat voivat säästää jopa 25% energiankäytöstä

ÄLYKKÄÄT LAITTEET - ESIMERKKEJÄ



ÄLYKKÄITÄ TEHOMITTAREITA

- Digitaaliset mittauslaitteet, joilla mitataan erilaisia suhteelliseen sähkönkulutukseen liittyviä ominaisuuksia
- Saadaan tietoja sähkön hinnasta, kulutuksesta ja CO₂-päästöistä ja näytetään vertailuja energian käytöstä tietyn ajanjakson kuluessa
- Tukee kaksisuuntaista tiedonkulkua ja sähköntuotantoa
- Mahdollistaa kutsuohjauksen – vähentää loppukäyttäjien energian kysyntää



ÄLYKÄS GENERAATIO

- Optimoii sähkön tuotantoa käyttämällä eri energialähteitä tehokkaasti, joustavasti, nopeasti ja kustannustehokkaasti
- Tasapainottaa useita energialähteitä verkon vaatimukset ja kulutuksen tarpeet täyttäen – tasapainottaa kysynnän ja tarjonnan
- Jännitteen, taajuuden ja tehokertoimen standardit pojautuvat sähköverkon useammassa eri kohdassa saatuun palautteeseen
- Jokainen generaattori toimii itsenäisesti (kaikki kulkevat rinnakkain) ja kulkee vain tarvittaessa (perustuu kuormaan)

ÄLYKÄS DISTRIBUTIO

- Tukee hajautetun energialähteen käyttöönottoa
- Mahdollistaa itsensä korjautumiskokeilun, tasapainottamisen ja optimoimisen sekä autonomisen palauttamisen
- Hyödyntää kaksisuuntaista tiedonkulkua jakeluverkon toiminnan optimoimiseksi
- Parantaa toimitusvarmuutta ja sähkön laatua
- Automatisoitu seuranta ja analyysityökalut pystyvät havaitsemaan tai jopa ennustamaan kaapelit ja epäonnistumiset, jotka perustuvat reaaliaikaiseen tietoon säästä, katkoshistoriasta

VIISAAT SYÖTTÖASEMAT

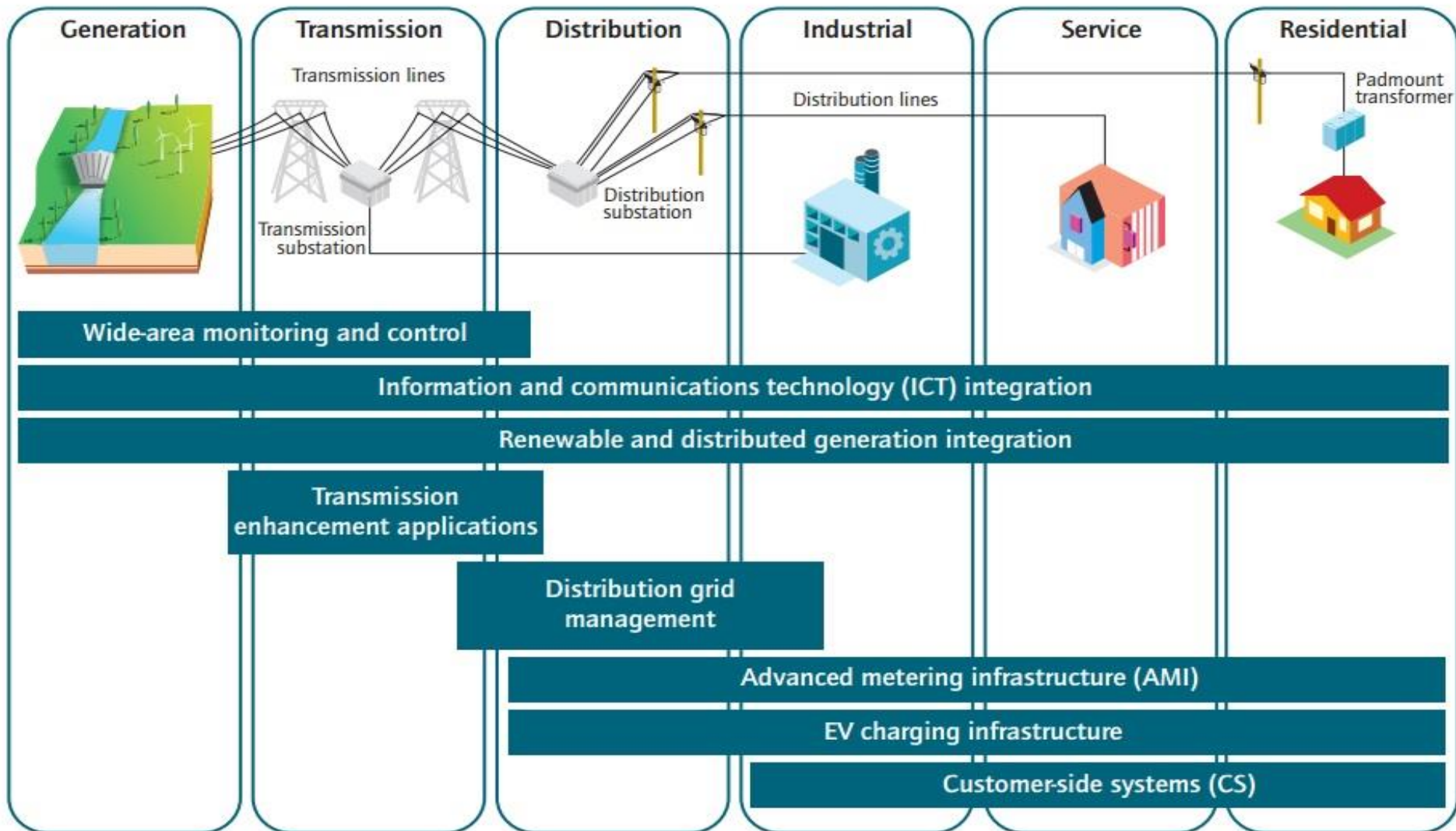
- Saavat aikaan sähköaseman laitteiden älykkään hallinnan edistykselliseen sensoriteknologiaan perustuvien kehittyneiden data-analyysien ja prosessimetodien kautta
- Tukevat tiettyjä kehittyneitä toimintoja, kuten älykäs hälytys ja analyysi, sähköasema, kuorman siirto, laitteen tilan visualisointi, akkuseuranta jns.



ÄLYKÄS SÄHKÖVERKKO TEKNOLOGIAN ALOILLA

- Laajan alueen seuranta ja valvonta
- Uusiutuvan ja hajautetun sähköntuotannon integrointi
- ICT integraatio
- Vaihteiston lisälaitesovellukset
- Sähköverkon hallinnan jakelu
- Edistyneen mittauksen infrastruktuuri (AMI)
- Infrastruktuurin veloitus (EV)
- Customer-side systems (CS)

TEKNOLOGINEN SÄÄTÖALUE ÄLYKKÄÄSSÄ SÄHKÖVERKOSSA



LAAJA-ALAINEN SEURANTA JA KONTROLLI

- Sähköjärjestelmien osien ja suorituskyvyn reaaliaikainen seuranta ja monitorointi
- Kehittyneen järjestelmän toiminnan työkalut sähkökatkojen välttämiseen ja uusiutuvien energialähteiden helpottamiseksi
- Seurannan ja valvonnan teknologiat kehittyneen järjestelmän analyytikan ohella:
 - Valvontatehtävä ja tiedonkeruu (SCADA)
 - Laaja-alainen tilannetietoisuus
 - Laaja-alainen monitorointi
 - Laaja-alainen adaptiivinen suojelu, kontrolli ja automaatio

SÄHKÖVERKON VALVONTA



UUSIUTUVAN JA HAJAUTETUN GENERAATION YHDENTYMINEN

- Haasteita lähetettävyyteen ja ohjattavuuteen ja sähköjärjestelmän toimintaa varten
- Energian varastointijärjestelmät voivat irrottaa tuotannon ja energian toimituksen
- Generaation kontrollin automatisointi ja vaatimus varmistaa kysynnän ja tarjonnan tasapainottaminen
- Virran kunnossapitovälineet voimaa ja sähköverkkoa varten

ICT INTEGRAATIO

- Luo dynaamisen, nopean interaktiivisen infrastruktuurin reaaliaikaista tietoa ja sähköpörssiä varten
- Järjestelmän ohjausohjelmisto ja Enterprise Resource Planning (ERP) ohjelmisto tukemaan sidosryhmien välistä kaksisuuntaista tiedonvaihtoa

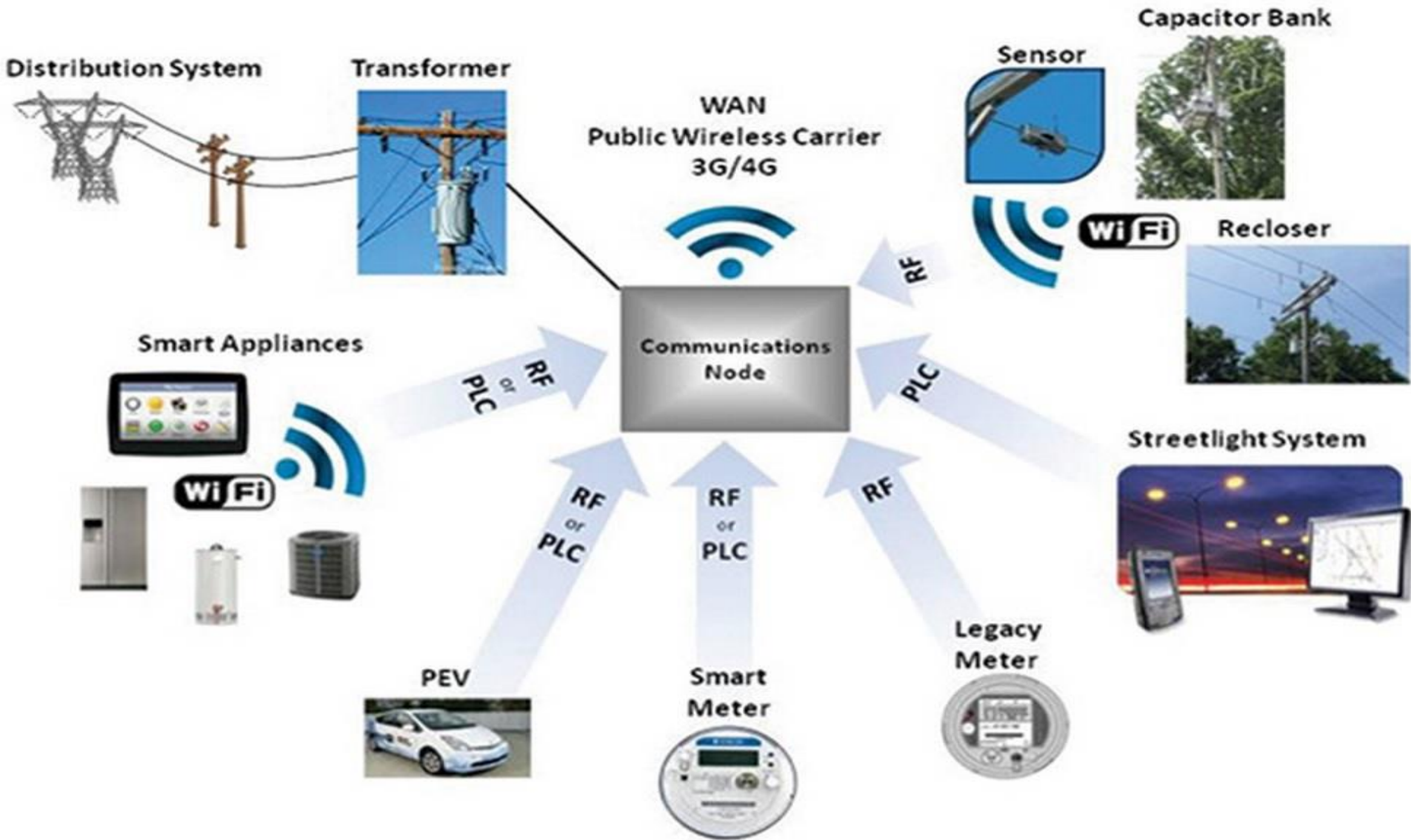
Langattomat teknologiat:

- *IEEE.802.11 (WiFi)*
- *IEEE.802.16 (WiMax)*
- *GSM/GPRS*

Langalliset teknologiat:

- Fiber optics
- xDSL
- Power Line Communication

COMMUNIKAATION TECHNOLOGIAT



TRANSMISSION PARANTAMISEN SOVELLUKSET

- Joustavia AC siirtojärjestelmiä (FACTS) käytetään parantamaan siirtoverkkojen ohjattavuutta ja maksimoimaan kykyä siirtää
- Korkea jännitteen DC (HVDC) tekniikoita käytetään liittämään merituulitoiman ja aurinkoenergian tiloja suurten voimalaitosten alueilla
- Dynamic line –luokitusta (DLR) voidaan optimoida käyttämällä olemassa olevia lähetyksen ominaisuuksia aiheuttamatta ylikuormitusta
- Korkean lämpötilan suprajohteet (HTS) voivat vähentää siirtohäviöt ja mahdollistaa taloudellisuuden viat – virtarajoitukset tehokkaammilla suorituksilla

SÄHKÖVERKON HALLINNAN JAKELU

- Jakelu ja ala-aseman tunnistus ja automaatio voi:
 - Vähentää katkoksia ja korjata aikaa
 - Ylläpitää jännitteen tasoa
 - Parantaa omaisuuden hoitoa
- Anturin tekniikat mahdollistavat ehdollistumisen ja tulosperustaisen verkon osien ylläpidon
- Geographic Information System (GIS), Distribution Management System (DMS), Outage Management System (OMS), Workforce Management System (WMS)

JAKELUVERKON JOHTAMISJÄRJESTELMÄ



KEHITTYNEIDEN MITTAUSJÄRJESTELMIEN INFRASTRUKTUURI

- Poistaa kuluttajahintasignaaleja, jotka voivat tarjota time-of-use hintatietoja
- Kerää, tallentaa ja raportoi asiakkaan energiankulutustiedot vaadituin aikavälein tai lähes reaaliaikaisesti
- Parannettu energian diagnostiikka tarkemmista kuormitusjakaumista
- Kyky tunnistaa mittauksen sijainti ja laajuus etäohjatusti toiminnan avulla, joka lähettää signaalin kun mittari sammuu ja virta on palautunut
- Häviöt ja varkauden tunnistaminen

EV LATAUS INFRASTRUKTUURI

- Käsittelee laskutusta, aikataulutusta ja muita älykkäitä älykkään latauksen ominaisuuksia



ASIAKASSYSTEEMIT

- Auttavat hallitsemaan teollisuuden, palvelujen ja asuntojen sähkönkulutusta
- Sisältää energian hallintajärjestelmät, energian tallennuslaitteet, älykkäät kodinkoneet ja hajautetun generaation
- Energiatehokkuuden kysyntähuippujen vähentämistä voidaan nopeuttaa
- Automatisoidut, hintaan reagoivat laitteet ja termostaatit on kytketty energianhallintajärjestelmään

ÄLYKKÄIDEN SÄHKÖVERKKOJEN TIIVISTELMÄ

- Kehittyy perinteisen sähköjärjestelmän kautta, jota edellyttää seuranta ja valvonta, itsekorjautuminen, automaatio, turvallisuus jne.
- Tarjoaa kuluttajille tietoa niiden energiankäytöstä (kustannukset, vaihtoehdot jne.)
- Integroii uusiutuvat energialähteet
- Lisää energian varastoinnin järjestelmään

Nämä johtavat energiasysteemiin, joka on luotettava, kestävä ja joustava.

LÄHTEET

National Energy Technology Laboratory (2007). A systems view of the modern grid, white paper

Wakefield, M., Nowaczyk, J., and Handley, J. (2014). From Research to Action: Communication Research and Actions to Enable the Future Electric Power System. Electric Energy T&D, 97, 772

KUVAT

<http://www.nytimes.com/2012/01/22/us/comeds-smart-grid-begins-with-a-promise-for-the-future.html>

<http://www.thinkinggrids.com/smart-grid-news/the-future-of-distribution-management-systems>

<http://www.autoevolution.com/news/us-homebuilder-offers-ev-charging-infrastructure-preparation-17831.html>