

**WINDLINK®**

RATKAISUJA MAATUULIPUISTOIHIN



**EUROLAITE**  
– A PART OF ADDTECH GROUP

**Nexans**  
BRINGS ENERGY TO LIFE

Eurolaite Oy | Sinimäentie 6 A, 02630 Espoo, Finland | p. 020 155 7444 | eurolaite@eurolaite.fi | www.eurolaite.fi





## LISÄÄ TEHOA, NOPEAMMAT KÄYTTÖNOTOT, PIENEMMÄT KUSTANNUKSET

**Tuuli on yksi suosituimmista, vakaimmista ja nopeimmin kasvavista uusiutuvista energianlähteistä, ja tuulivoiman uskotaan täyttävän 12 % maailman sähkötarpeesta vuoteen 2020 mennessä.**

Maailmassa on nyt asennettua tuulisähkökapasiteettia lähes 487 GW. Euroopan tuulivoimajärjestön arvon mukaan EU:n alueelle rakennetaan 320 GW:n edestä tuulivoimaloita vuoteen 2030 mennessä, ja tästä kapasiteetista 254 GW tulee olemaan maalla. Tuulivoiman kustannusten laskun, tehokkuuden paranemisen ja houkuttelevien poliittisten päätösten odotetaan tehostavan kasvua entisestään. Lisäksi vuoden 2015 Pariisin ilmasto-kokouksessa (COP 21) kansainvälinen yhteisö sitoutui pysäyttämään maapallon lämpenemisen 2 asteeseen tai jopa 1,5 asteeseen, mikä toi lisäpuhtia uusiutuvan energian käyttöön. Tuulivoiman käyttö maailmassa kasvaa tasaisesti, ja monilla alueilla maatuulipuistoja pidetään aurinkoenergian ohella uudenlaisen sähköntuotannon tärkeänä osana.

Kun otetaan huomioon kaikki elinkaaren vaiheet kehityksestä kunnossapitoon, maatuulivoiman kokonaiskustannukset ovat pienemmät kuin muilla sähköntuotantotekniikoilla, kuten ydinvoimalla ja hiilivoimalla. Muihin vaihtoehtoihin verrattuna investointikustannukset ja operatiiviset kustannukset ovat hyvin houkuttelevia. Ja tietysti mitä nopeammin asennus on valmis, sitä nopeammin sähköntuotanto – ja investointien takaisinmaksu – voi alkaa.



### Miksi tuulivoima?

- Tuulivoima mahdollistaa tällä hetkellä matalimman LCOE-hinnan. Johtavan talousalan konsultointi- ja resurssinhallintayrityksen Lazardin vuosittaisesta energian LCOE-hinta-analysistä (marraskuu 2017) käy ilmi, että tuulivoiman kustannukset ovat muita nykyisiä tekniikoita alhaisemmat – jo ennen kuin mahdolliset tukiaiset lasketaan mukaan.
- Maatuuli voi kilpailla hinnalla paitsi fossiilisten polttoaineiden myös muiden uusiutuvien energialähteiden kanssa, ja tämä hintaetu kasvaa entisestään fossiilisten polttoaineiden kallistuessa.
- Aiempaa pidemmät lavat, korkeammat tornit ja tehokkaammat generaattorit lisäävät tuottavuutta.
- Käytössä olevien tuuliturbiinien hiilijalanjälki on erittäin pieni.
- Ympäristövaikutukset ovat vähäiset. Tuuliturbiinit eivät synnytä myrkyjä tai jätettä, joten maanviljely voi jatkua niiden ympärillä.
- Maaturbiinien käytettävyys on yleensä noin 98 %, ja kunnossapitokatkokset ovat vähäisiä.
- Nykyiset turbiinit pystyvät hyödyntämään jo lähes puolet tuulen energiasta.
- Yksi teknisistä eduista on kyky tuottaa sähköä pienilläkin tuulen nopeuksilla.

Eri energianlähteiden kustannuksia voidaan vertailla käyttämällä **LCOE (Levelized Cost of Energy)** -hintaa. LCOE-hintaa varten lasketaan yhteen kaikki energiantuotantotavan elinkaaren aikana syntyneet kustannukset ja jaetaan summa elinkaaren aikana tuotetun energian määrällä. Tulos ilmaistaan valuuttana kilowattituntia kohti.



**Tänä päivänä suurin haaste on tuulipuiston asettelu optimointi niin, että voidaan minimoida sekä investointikustannukset että operatiiviset kustannukset ja maksimoida samalla sähköntuotanto. Tätä varten meidän täytyy tarkastella neljää kysymystä:**

- 1 Miten turbiinisähköasemat yhdistävä KJ-vaihtosähköverkko voidaan rakentaa ja järjestää tavalla, joka **minimoi investointikustannukset?**
- 2 Miten **operatiivisia kustannuksia voidaan pienentää** tehostamalla asennustyötä.
- 3 Miten tuotantoteho voidaan **maksimoida investointien suhteen?**
- 4 Miten **kaapelisyöttö ja kaapelien veto voidaan optimoida?**

Nexansin integroitu toimintamalli yhdistää suunnittelun, asennuksen sekä kaapelien ja liitäntätuotteiden toimituksen. Osallistumme projektiin heti alusta alkaen ja autamme optimaalisen verkon suunnittelussa hyödyntämällä monipuolista kaapeli- ja asennusosaamistamme. Nexansin suunnittelupalvelu etsii mahdollisia optimointikohteita läheisessä yhteistyössä projektikehittäjien ja urakoitsijoiden kanssa.

Verkon asettelu ja määritykset optimoidaan GPS-paikatietojen, työmaamittausten, maaperätutkimusten sekä kunkin turbiinin sähköntuotantoon, kaapelien kuormitettavuuteen ja kaivantojen poikkipinta-alaan liittyvien tietojen pohjalta. Useimmissa projekteissamme onnistumme pienentämään kaivantoja ja lyhentämään kaapeleita. Ihanteelliset liitäntä- ja haaroituspisteet määritetään tarkasti kiinteiden turbiinisijaintien perusteella. Sopivimpien kaapelityyppien, poikkipinta-alojen, jatkoskohtien sekä kaivantojen kokojen ja täyttöasteiden tarkka määritys mahdollistaa investointi- ja käyttökustannusten alentamisen samalla, kun sähköntuotanto saadaan maksimoitua. Nykypäivän suuria kuormia voidaan siirtää aiempaa kauempana oleviin sähköasemiin vaivatta.



## Kokonaisvaltaisia palveluja omien ja kumppanien resurssien avulla

- Suunnitteluosaamista oman suunnittelutiimisi tueksi
- Optimoidut kaivannot ja kaapelipituudet alentavat investointikustannuksia
- Optimoitu jatkosten määrä alentaa operatiivisia kustannuksia
- Kaapeli- ja liitännäratkaisut täyttävät voimassa olevat paikalliset ja kansainväliset säännökset
- Kosketussuojien vuorottelu mahdollistaa pidemmät siirtoyhteydet, pienentää häviöitä ja mahdollistaa pienempien johdinkokojen käytön.
- Pitkien yksijohdinkaapelien kolmioasennus paikan päällä
- Asiantuntevan toimittajan tuki suunnitteluun ja asennuskoulutuksiin.



## Helpompaa kaapeliasennusta Tesmecin avulla

Nexans ja Eurolaite tekevät yhteistyötä Tesmecin kanssa

Kaapelinetolaitetoimittajalla Tesmecillä on 60 vuoden kokemus kaapelivetolaitteiden valmistamisesta.

Tuulipuistossa käytettävät Tesmecin koneet:

- Valikoima kuljettimia, joiden kapasiteetti on jopa 3 x 20 tonnia ja jotka soveltuvat erityisen pitkillekin KJ-kaapeleille.
- Kelauskone kolmen yksijohdinkaapelin kolmioasennukseen
- Kiristys- ja kelausasema PJ-kaapelien jatkamiseen ja katkaisemiseen
- Täysi valikoima kaivukoneita (suurista ja syvistä ketjukaivureista pyöräkaivukoneisiin)





- Integroitu mekaaninen vetolaite ja monitoimikoneet, jotka pystyvät kaivuun aikana vetämään samanaikaisesti (kolmioasennetut kolmijohdimiset) KJ- tai PJ-kaapelit, valokuitukaapelin ja maadoituskaapelin sekä levittämään suojaavan mekaanisen kerroksen
- Hiekkavaunu, joka kaataa kaivantoon raekooltaan ja lämmönkestoltaan sopivaa hiekkaa

#### Tekniikka tarjoaa seuraavat edut:

- Taattu määritysten mukainen kaivannon syvyys
- Taattu kaapelin paikka syvyysuunnassa
- Taattu kaivannon poikkileikkaus
- Säännöllisen muotoinen kaivannon pohja

- Taattu kaapelien välinen etäisyys ja paikka
  - Ei kaapelivaurioita
  - Eri kaapelityyppien jatkuva ja automaattinen samanaikainen aukirullaus
  - Tarkka ja turvallinen kaapelien veto (kaapelit liikkuvat aina rullilla)
  - Kapasiteetti 300 – 2 000 m/päivä maaperän, kaivantojen osien ja asennettavan verkon mukaan
- Nämä edut yhdessä kaapelien teknisten ominaisuuksien kanssa alentavat investointikustannuksia ja operatiivisia kustannuksia



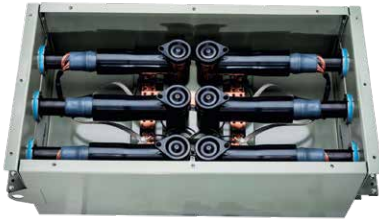
# MAAN PÄÄLLE ASENNETTAVAT JAKO- JA HAAROITUSKAAPIT SEKÄ NEXANS EUROMOLD PISTOKEPÄÄTTEET

Ratkaisumme mahdollistavat kaapelien luotettavan ja turvallisen kytkennän ja haaroituksen ilman näkyviä maanpäällisiä rakennelmia.

## Maan alle asennettavat jako- ja haaroituskaapit sekä Nexans Euromold pistokepäätteet

### Maan alle asennettava jakokaappi (UJC)

Tuulipuiston sisäverkossa maan alle asennettavaa jakokaappia käytetään kahden saman tai toisistaan poikkeavan tyyppisten tai kokoisten kaapelien liittämiseen sekä haaroittamiseen.



### Maan alle asennettava haaroituskaappi (UDC)

on tarkoitettu päävirtapiiriin haaroittamiseen jopa kolmelle tuuliturbiinille.



- Irrotettava maa
- Maadoitusliitäntäpiste
- Voidaan varustaa Nexans Euromoldin pistokepäätteillä ja ylijännitesuojilla.
- Mahdollistaa kosketussuojien vuorottelun
- Mahdollistaa kaapeliverkkojen osapituuksien mittauksen.



Nexans Euromoldin maan päällisiä jako- ja haaroituskaappeja käytetään keskijännitekaapelien yhdistämiseen ja haaroittamiseen pistokepäätteiden avulla sekä niissä yksittäinen verkon osa voidaan erottaa. Jako- ja haaroituskaappiin integroidut anturit antavat verkon haltijalle arvokasta tietoa välittämällä valvomoon järjestelmän tärkeimmät tiedot, kuten jännitteen, virran ja kaapelin lämpötilan.



Tuuliturbiinien ja -puistojen kasvun myötä kysyntä 66 kV järjestelmille on myös lisääntynyt. Nexans Euromoldin kaikki kaapelivarusteet ja jako- sekä haaroituskaapit ovat saatavilla 66 kV jännitteelle asti ja ne ovat tyyppitestattu standardin IEC60840 mukaisesti.

## KJ-kaapelivarusteet

Nexans Euromoldin kaapelivarusteet täyttävät haastavimpien käyttö- ja ympäristöolosuhteiden asettamat vaatimukset.

- Kylmä- ja lämpökutistejatkokset suoraan maadoitukseen ja kosketussuojien vuorotteluun
- Jatkokset yksi- ja kolmejohtimisille muovikaapelille sekä sekajatkokset muovi- ja paperieristeisille kaapeleille
- Kylmäkutiste-, slip-on ja lämpökutistepäätteet
- EPDM-kumsiet kosketussuojatut pistokepäätteet ja ylijännitesuojat
- Pistokepäätteiden jännite- ja virtasensorit
- Soveltuu kaikille kaapelityypeille 16-1200 mm<sup>2</sup>, 12-66 kV.



## Nexansin GPH puristettavat- ja momenttiruuviliittimet



Kaikki Nexansin jatkokset, pistokepäätteet, ja ilmaeristeiset päätteet sisältävät Nexansin GPH:n patentoitua liittotekniikkaa. Tekniikka on tyyppitestattu standardin IEC 61238-1 luokan A mukaisesti ja erinomaisia käyttökokeuksia on kertynyt jo yli 25 vuoden ajan. Edistyksellinen momenttiruuvitekniologia helpottaa johdinliitoksen tekoa ja varmistaa tasalaatuisen lopputuloksen.

GPH:n johdinliittimet soveltuvat kaikille markkinoilla esiintyvälle johdintyypeille joiden poikkipinta-ala on 1,5-1200 mm<sup>2</sup>.

*Mekaaninen GPH®-liitin ja kaapelikenkä KJ-sovellukseen*

## Tehdasasennetut välikaapelit

Nexans Euromold toimittaa räätälöityjä välikaapeleita tehdasasennettuna ja -koestettuna, jotka soveltuvat erinomaisesti esimerkiksi tuuliturbiineihin.



- Asennettu optimaalisissa olosuhteissa ja suojattu kuljetusta varten
- Välikaapelit voidaan testata standardin IEC 60502-2 mukaisesti
- Kytkevävalmiit välikaapelit eivät vaadi työmaalla erikoistyökaluja tai -järjestelyitä

- Nopeuttaa järjestelmien käyttöönottoa
- Pienetää mahdollisen asennusvirheen aiheuttamien vikojen kustannuksia

## Siirtymäjakokaappi



SSiirtymäjakokaappi soveltuu tuulipuiston sisäverkon kaapelien ja tuuliturbiinien kaapelien siirtymäkytkentöihin.

- Suorat läpivientieristimet
- Avattavat etu- ja takaovet
- läpivientitiivisteet ja kaapelikiinnikkeet yhdelle kolmejohtimiselle kaapelille ja kolmelle yksijohdinkaapelille
- Maadoituskisko