



## Tuulivoimalan perustus hoituu säänkestävällä betonilla

Kirjoittaja: Rudus Pro (/ajankohtaista?blogger=6876) Tyyppi: Ajankohtaista (/ajankohtaista)  
Kategoria: Rudus Pro ajankohtaista (/ajankohtaista?category=4) 29.04.2019

*Ruduksen säänkestävä betoni perustuksissa on ollut tuulivoimaloita urakoivalle Suomen Maastorakentajat Oy:lle selkeä valinta kaikissa yhtiön rakentamissa tuulivoimaloissa. Tällä hetkellä Maastorakentajilla on meneillään 14 voimalan tuulipuisto Kannuksessa.*



**Kuva:** Kannuksen tuulivoimaloiden perustusten halkaisija on yli 26 metriä.

Harvassa taitorakenteessa perustukset joutuvat yhtä lujille kuin suurissa tuulivoimaloissa. Voimalatornien tuulikuormat ohjautuvat massiivisiin perustuksiin, joiden suunnittelussa on otettava huomioon tuulikuormien dynaamisuus. Sen seurauksena syntyy väsytySKUORMIA, joita kestääkseen perustukset on toisinaan mitoitettava valettavuuden rajoille.

- Esimerkiksi täällä Kannuksen tuulipuistotyömaalla kaikki 14 perustusta ovat paksuimmillaan nelimetrisiä. Tällaisilla paksuuksilla lämmönhallinnan merkitys valun aikana korostuu, kertoo toimialajohtaja Matti Helaakoski Suomen Maastorakentajat Oy:stä.

Halkaisijaltaan yli 26-metrisiin Kannuksen tuulivoimaloiden perustuksiin tarvitaan valmisbetonia noin tuhat kuutiometriä perustusta kohden. Yhden tuulivoimalan koko perustus valetaan yhtäjaksoisena rupeamana, jonka kestoksi Ruduksen aluejohtaja Taito Leppänen arvioi noin 16–17 tuntia.

- Tämä valun kesto aika yhtä anturaa kohden on vielä mielekäs. Pyrkimyksenä aina on optimoida valut niin, että syntyy järkevissä ajassa yksi antura, Leppänen toteaa.

Optimointia tarvitaan myös toimitusten järjestelyssä. Kannuksen tuulipuiston kaikki valmisbetoni on toimitettu Ruduksen Ylivieskan ja Kalajoen betoniasemilta, jotka kummatkin ovat noin 50 kilometrin päässä tuulipuistosta.

- Vuoden 2018 lopulla oli valmiina kuusi perustusta, ja kokonaisuudessaan urakka valmistuu suunnitelmien mukaan kesäkuussa 2019, Helaakoski sanoo.



Paksuimmillaan nelimetrisillä perustuksilla lämmönhallinnan merkitys valun aikana korostuu.

### Tarkkoja reseptejä

Kannuksen tuulipuiston eli viralliselta nimeltään Kuuronkallion tuulipuiston rakennuttaja on saksalaistaustainen WPD Finland Oy. Kun puisto tämän vuoden lopulla valmistuu, tuulivoiman nykyinen runsaan 2000 MW:n kokonaiskapasiteetti kasvaa 60 megawatilla.



**Kuva (yllä):** Tuulivoimalaperustukset on raudoitettava tavallista järeämmin – myös kuormitusten dynaamisuuden takia.

Jo aiemmin Suomen Maastorakentajat on rakentanut tuulivoimaa samalle rakennuttajalle. Tuolloinen tuulivoimalahanke käsitti 22 tuulivoimalan perustukset Kalajoelle. Niissä kaikissa, kuten nyt myös Kannuksen tuulipuistossa, valmisbetoni on tilattu kahdelta lähimmältä Ruduksen betoniasemalta.

– Betoniasemalla piti valita resepti sekä betonin lujuuden seurannan että lämmönhallinnan kannalta oikein. Käytimme tavallista vähemmän vettä ja lisäsimme ilmaa säänkestävyyden varmistamiseksi, Leppänen kertoo.

Pääosa yhteensä noin 15 000 kuutiometristä valettiin säänkestävänä, tavallista hitaammin kovettuvana C35/45-betonina. Tällainen betoni saavuttaa loppulujuutensa vasta 91 vuorokauden ikäisenä, koska massaan lisätty masuunikuona hidastaa betonin kovettumista.

”

Halkaisijaltaan yli 26-metrinen tuulivoimalan perustuksiin tarvitaan valmisbetonia noin tuhat kuutiometriä.

Kaikkein suurinta lujuutta vaativa korotusosa anturoiden keskellä on valettu vieläkin lujemmalla C45/55-betonilla. Vaikka lujuus on tässä suurimmillaan, työmaan kannalta suurin haaste on ollut lämmönhallinta, erityisesti anturan massiivisen alaosan valuissa.

– Olemme pitäneet anturan sisimpien osien ja ulkopinnan välisen lämpötilaeron parissakymmenessä asteessa. 65 °C on ehdoton maksimi, ja tämä tavoite on täyttynyt kirkkaasti: korkein betonin lämpötila tällä työmaalla on ylittänyt vain niukasti 50 °C, Matti Helaakoski toteaa.

## Hyvä kumppanuus

Jotta Kannuksen tuulipuiston anturavalujen lämmönhallinta on voitu todentaa toimivaksi, valuun on kiinnitetty antureita rekisteröimään lämpötiloja reaaliaikaisesti. Näin on saatu varmuus myös siitä, että lujuudenkehitys tapahtuu suunnitellusti.



**Kuva (yllä):** ukin perustus on valettava yhtäjaksoisena, yli 15-tuntisena rupeamana.

Toinen laadunvalvonnallinen toimenpide on tavanomaisten lujuuskokeiden teko työmaalla ja työmaan ulkopuolella riippumattomassa laboratorioissa. Suomen Maastorakentajille, joka Ruduksen tavoin on ollut mukana suuressa osassa Suomessa toteutettuja tuulivoimalahankkeita, tämä on itsestään selvää rutiinia, jonka noudattaminen kuuluu vastuunsa kantavalle rakentamisen ammattilaiselle.

”

Harvassa taitorakenteessa perustukset joutuvat yhtä lujille kuin suurissa tuulivoimaloissa.

Vuonna 1987 perustettu Suomen Maastorakentajat keskittyy vesirakentamiseen sekä liikenneväyliin ja erikoisrakentamiseen. Yhtiö pyrkii kumppanuuteen yhteistyötahojensa kanssa. Pitkään jatkunut liitto Ruduksen kanssa on tästä oivallinen esimerkki.

## Lisätietoja:

Rudus Oy  
Betoni- ja kivimateriaalit, Pohjois-Suomi  
Aluejohtaja Taito Leppänen  
040 514 8405  
taito.leppanen@rudus.fi (mailto:taito.leppanen@rudus.fi)

*Teksti: Vesa Tompuri*

*Kuvat: Jorma Uusitalo*



RudusPro

info@rudus.fi

020 447 711 / vaihde

Rakennusmateriaalit

## Jaa somessa

[◀ Uudempi kirjoitus \(/ajankohtaista/2019/04/29/alkuvuoden-2019-nimitysuutisia-ruduksessa\)](/ajankohtaista/2019/04/29/alkuvuoden-2019-nimitysuutisia-ruduksessa)

[Vanhempi kirjoitus ▶ \(/ajankohtaista/2019/04/17/uuma-kartanokivi-uuden-tuoteperheen-esikoinen\)](/ajankohtaista/2019/04/17/uuma-kartanokivi-uuden-tuoteperheen-esikoinen)

[\(/ajankohtaista/2022/03/30/numeroiden-ja-kielten-kaveri-group-controller-jaana-mattila\)](/ajankohtaista/2022/03/30/numeroiden-ja-kielten-kaveri-group-controller-jaana-mattila)

30.03.2022

Numeroiden ja kielten kaveri – Group Controller Jaana Mattila (/ajankohtaista/2022/03/30/numeroiden-ja-kielten-kaveri-group-controller-jaana-mattila)

(/ajankohtaista/2022/03/24/alkuvuoden-2022-nimitysuutisia-ruduksessa)

24.03.2022

Alkuvuoden 2022 nimitysuutisia Ruduksessa (/ajankohtaista/2022/03/24/alkuvuoden-2022-nimitysuutisia-ruduksessa)

(/ajankohtaista/2022/03/10/rudukselle-tayspotti-betoniteollisuuden-tyoturvaluuskilpailussa)

10.03.2022

Rudukselle täyspotti Betoniteollisuuden työturvallisuuskilpailussa (/ajankohtaista/2022/03/10/rudukselle-tayspotti-betoniteollisuuden-tyoturvaluuskilpailussa)



## Tutustu Rudukseen

Rudus-konserni (/rudus-yrityksena/rudus-konserni)

Toiminta (/rudus-yrityksena/toiminta)

Arvot (/rudus-yrityksena/arvot)

Työpaikat (/rudus-yrityksena/tyopaikat)

Naapurisivut (/rudus-yrityksena/naapurisivut)

Verkkolaskut (/rudus-yrityksena/verkkolaskut)

Ympäristövaikutusten arviointi YVA (/rudus-

yrityksena/ymparistovaikutusten-arviointi-yva)



## Tuotteet ja palvelut

Kiviainekset (/tuotteet/kiviainekset)

Pihakivet ja maisematuotteet (/tuotteet/pihakivet-ja-maisematuotteet)

Betoni (/tuotteet/betoni)

Kierrätys (/tuotteet/kierratys)

Porraselementit (/tuotteet/porraselementit)

Julkisivuelementit (/tuotteet/julkisivuelementit)

Infraelementit (/tuotteet/infraelementit)



## Ideoidaan yhdessä

Kotipolku (/kotipolku)

Ideakuvasto (/ideakuvat)

Usein kysyttyä (/kotipolku/ukk)

Videot (/kotipolku/videot)

Suunnittelijalle (/suunnittelijalle)

## RudusPiha

Facebook (https://www.facebook.com/RudusP)

Instagram (https://www.instagram.com/rudusp)

Historia (/rudus-yrityksena/historia)

Aineistopankki (/rudus-yrityksena/aineistopankki)



## Vastuullisuus

Vastuullisuus on tekoja (/vastuullisuus/vastuullisuus)

Ympäristövastuu (/vastuullisuus/ymparistovastuu)

Ilmasto (/vastuullisuus/ilmasto)

Kiertotalous (/vastuullisuus/kiertotalous)

Luonto ja LUMO-ohjelma (/vastuullisuus/lumo-ohjelma)

Hiilijalanjälki (/vastuullisuus/hiilijalanjalki)

Hiilikädenjälki (/vastuullisuus/hiilikadenjalki)

Betoni hiilinieluna (/vastuullisuus/betoni-hiilinieluna)

Työturvallisuus (/vastuullisuus/tyoturvallisuus)

Ihmiset (/vastuullisuus/ihmiset)

## Rudus LUMO

 Facebook  
(<https://www.facebook.com/RudusLumo>)

 Twitter  
(<https://twitter.com/RudusLumo>)

Elpo-hormit (/tuotteet/elpo-hormit)

Kaivot ja putket (/tuotteet/kaivot-ja-putket)

Myytävät kiinteistöt (/tuotteet/myytavat-kiinteistot)



## Pysy ajantasalla

**Rudus PRO** (/rudus-pro)

Referenssit (/referenssit)

SOME (/sosiaalinen-media)

Medialle (/medialle)


Blogi (/blogi)

Ajankohtaista (/ajankohtaista)

## Rudus Oy

 Facebook  
(<https://www.facebook.com/rudusoy/>)

 Instagram  
(<https://www.instagram.com/rudusoy/>)

 Youtube  
(<https://www.youtube.com/channel/UCtdJOYCGUG7YeDVwfNT0ttutw>)  
(/kuljetusliike-)

 LinkedIn  
(<https://www.linkedin.com/company/lohja-rudus/>)

 Pinterest  
(<https://www.pinterest.com/RudusPi>)



## Ota yhteyttä

Henkilöstö (/yhteystiedot)

Liiketoiminta-alueet (/yhteystiedot/#yhteystiedot-liiketoiminta-alueittain)

Konserni (/yhteystiedot/#konsernin-yhteystiedot)

Yhteydenottopyyntö (/palvelut/)



## Kirjaudu

Jälleenmyyjät (/login)

Kuljetusliike Extranet (/kuljetusliike-extranet/kirjaudu)