

## Tuulivoimalan perustusten ratkaisematon ongelma

Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys niiden elinkaaren lopussa on tikittävä aikapommi. Suomessa purkurahasto ei ole lakisääteinen vaan vapaaehtoinen toimi, eikä sen koko riitä kattamaan todellisia purkukustannuksia (satoja tuhansia/voimala). Kuka kantaa vastuun purkamisen kustannuksista 20–30 vuoden kuluttua, kun tuulivoimayhtiöiden omistus on vaihtunut useaan kertaan elinkaaren aikana? Tuulivoimayhtiöillä on resursseja lobata eduskuntaa ja virkamiehiä. Ympäristöministeriö onkin ollut haluton saattamaan tuulivoimarakentamisen lainsäädäntöä, ml. perustusten purkamista, jätelain noudattamista ja purkurahastoa, muun Euroopan tasolle. Nykykäytäntö eli perustusten jättäminen maahan ja niiden maisemointi on riski mm. pohjavesien pilaantumisen kannalta.

### Tuulivoimaloiden purkusuma alkaa vuosikymmenen lopulla

Suomen tuulivoimarakentaminen on kovassa kasvussa. Vuoden 2022 lopussa Suomessa oli [1393](#) voimalaa. Fingridille on tehty kuitenkin [liityntäkyselyjä](#) jo 20–30 000 voimalasta.

Vuosikymmenen lopusta lähtien Suomessa on odotettavissa tuulivoimaloiden purkamissuma, sillä lukuisat tuulivoimalat tulevat käyttöikänsä (20–30 vuotta) päähän. Tätä ennen voimaloiden teho laskee [ikäntymisen](#) myötä. Huoltotoimenpiteillä, lapojen vaihdolla, ja turbiinin rajoitus- ja pysäytystoimenpiteiden avulla (ns. curtailment strategia) uudempien voimalamallien elinikää pyritään pidentämään 35 vuoteen. Tällä hetkellä 40 vuoden elinkaari ei ole kuitenkaan teknisesti mahdollinen.<sup>1</sup>

### Suomessa tuulivoimaloiden perustukset maisemoidaan

Tuulivoimaloiden purkaminen on jo alkanut Keski-Euroopassa ja USA:ssa. Useissa Euroopan maissa ympäristölainsäädäntö määrää [purettavaksi](#) tuulivoimaloiden maanpäällisten osien lisäksi maanalaiset osat (taulukko 1). Vuonna 2020 Saksan Standardi Instituutti laati tuulivoimaloiden purkamiselle ja kierrätykselle yhtenäiset standardit sisältävän ohjekirjan [DIN SPEC 4866](#), josta odotetaan tulevan alan standardi. Suomessa tuulivoimayhtiöt ja viranomaiset ovat toistaiseksi vaillemaantaneet tästä ohjeesta.

Suomessa purkaminen koskee käytännössä vain maanpäällisiä osia. [Teräs-betoniperustukset](#) jätetään pääsääntöisesti maahan ja maisemoidaan. Vuonna 2019 Suomen Tuulivoimayhdistys (STY) [totesi](#): ”Kun tuulivoimala on tullut elinkaarensa loppuun 20–30 vuoden iässä, se puretaan. Perustus voidaan maisemoida. Perustus voidaan myös purkaa, esimerkiksi jos paikalle aiotaan rakentaa uusi tuulivoimala. Tuulivoimalaa ei nimittäin voi rakentaa vanhoihin perustuksiin.” Uusimpien perustusten on väitetty kestävän noin 50 vuotta<sup>2</sup>.

Taulukko 1. Tuulivoimaloiden perustusten purkaminen ja kustannukset.

Maa	Perustusten purkaminen	Purkukustannus €/voimala <sup>1</sup>	Huomioit
Suomi	Ei	?	Etujärjestön arvio 10 voimalalle <a href="#">60–120 000 €/voimala</a> , ei perustusten purkamista
Saksa	Kyllä	700 000–1 000 000	<a href="#">Raportti</a> , kulut 6.5 % rakentamiskustannuksista
Ranska	Kyllä	500 000–850 000	Yleensä palautetaan alkuperäiseen tilaan. <a href="#">Raportti</a>
Tanska	Pääsääntöisesti	--	Yleensä perustukset puretaan 1 m syvyyteen asti.
Italia	Kyllä	--	Palautetaan alkuperäiseen tilaan.
UK	Tapauskohtainen	--	Viranomainen määrittelee vaatimukset suunnitteluvaiheessa.
Alankomaat	Vaihtelee	--	Sovitetaan vuokrasopimuksessa.
Espanja	Tapauskohtainen	--	Määritetään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä.
USA	Vaihtelee	70 000–650 000	<a href="#">Raportti 1</a> , <a href="#">Raportti 2</a> , <a href="#">Raportti 3</a> , Arvio <a href="#">1.5–3 MW</a> voimaloille 400–650 000 USD (ml. perustukset). Yksikkö on USD/voimala.

<sup>1</sup> Merkintä (-) viittaa siihen, että kustannusarviot eivät ole julkisia tai ne koskevat vain merivoimaloita, joilla on erilainen kustannusrakenne.

<sup>1</sup> Keskustelu Siemens Gamesan edustajan kanssa.

<sup>2</sup> Ympäristövaikutusten arviointi-selostus: Puutonsaaren ja Orimattilan Kuivannon voimalat.

## Jätelain tulkinta ajaa tuulivoimayhtiöiden etua

Ympäristöministeriö (YM) on antanut moniselitteisen [tulkinnan](#) tuulivoimaloiden perustusten purkamista koskien. Sen perusteella yhtiöt voivat välttää purkamisen, ellei rakentamisluvassa tai vuokrasopimuksessa määrätä toisin. Menettelyn ei koeta olevan [EU-määräysten](#) ja [jätelainsäädännön](#) mukainen - jätelaki kieltää jätteen jättämisen ympäristöön. Jäteasetuksen [27 §:n](#) mukaan rakennus- ja purkujätteestä on hyödynnettävä vuosittain vähintään 70 %. Lisäksi betonijätteen hyötykäyttöä koskien on uusi [asetus](#), joka vaatii mm., että raekoko saa olla enintään 90 mm.

Useat tahot Suomessa [esittävät](#), että betoniperustukset voidaan murskata, pulveroida ja käyttää tienpohjina. Euroopan Tuuliyhdistyksen [mukaan](#) betonimurskeen laajaa käyttöä rajoittaa toistaiseksi kuitenkin sekä kysyntä että kuljetuskustannukset.

Ympäristönsuojelulain mukaan [pohjavesien](#) (YSL, 527/2014–17 §) ja maaperän pilaamiskielto (YSL 16 §) on ehdoton. Suomen pohjavesimuodostumat ovat herkkiä pilaantumaan, sillä [muodostumat](#) ovat pieniä ja niitä suojaava maakerros on yleensä ohut ja hyvin vettä johtava. Betonimurske sinänsä ei ole ympäristölle vaarallinen. Betoni voi kuitenkin [hajota](#) sulfaattipitoisessa tai happamassa maassa sekä hapettomassa tilassa. Perustuksissa oleva suuri harjateräksen määrä ([noin 200 tonnia](#)) ja ajan kuluessa edistyvä korrosio voi aiheuttaa [riskin](#) pohjavesien pilaantumiselle. Kenen etu on, että voimaloiden perustuksia ei pureta, vaan ne jätetään maahan ikuisiksi ajoiksi? Suomen nykykäytäntö on vastuuton, myös [maailman](#) vesitilanteen näkökulmasta.

## Purkukustannuksiin ei ole varauduttu

Purkukustannukset ja niiden arviot vaihtelevat maittain, tuulivoimalan koon sekä purkamista koskevien säädösten erilaisuuden vuoksi. IEA:n 2010 [raportti](#) arvioi purkukuluiksi noin 5 % pääomakuluista. Kaikki maat eivät ole kuitenkaan varautuneet purkukustannuksiin. Vuonna 2011 tehdyn [selvityksen](#) perusteella tuulivoimaloiden kustannuslaskelmissa purkukulut huomioitiin erittäin heikosti. Käytännössä purkukulut (seitsemän maan keskiarvo 0.6 €/kW) huomioitiin vain, jos valtio sitä vaati. Useat selvityksen kohteina olevista maat ovat myöhemmin vahvistaneet voimaloiden purkamiseen liittyvää lainsäädäntöään.

Saksaa odottaa lähivuosina 12 000 voimalan purkaminen, eivätkä yhtiöt ja kunnat ole varautuneet purkamisen kustannuksiin ([6.5 % rakennuskustannuksista](#)). Purkukustannus on siis vähintään 700 000 €/voimala. Saksassa ei ole myöskään toimivaa järjestelmää purkamiseen ja [kierrätykseen](#).

Ranskassa on myös havahduttu [purkamishaasteeseen](#). Ranska on tiukentanut purkamiseen liittyviä säädöksiään vuonna 2020, ja vaatii myös perustusten purkamista. Purkukustannusten on arvioitu olevan 500–850 000 €/voimala. Vuodesta 2024 alkaen yhtiöiden on lisäksi vastattava voimaloidensa ympäristövaikutuksista aiheutuvista kustannuksista. Yhtiöitä odottaa arviolta 3–7 miljardin € lisäkustannukset, joihin noin neljännes yhtiöistä ei odotettavasti kykene vastaamaan.

Tuulivoimaloiden [maanvuokraussopimusten](#) sekä lainsäädännön perusteella Suomi on varautunut heikommin voimaloiden purkamiseen ja kierrätykseen. Purkurahasto ei ole lakisäateinen, vaan siitä sovitaan vapaaehtois pohjalta vuokrasopimuksessa. Sopimuksissa purkurahaston koko on riittämätön, usein noin 25–70 000 €/voimala. Kaikissa sopimuksissa ei ole määritelty vaatimuksia purkurahastosta. Aiheellisesti voi kysyä, kuka kantaa vastuun purkamisen kustannuksista 20–30 vuoden kuluttua, kun tuulivoimayhtiöiden omistus on vaihtunut useaan kertaan niiden elinkaaren aikana. Enontekiöllä on muutama voimala seisonut toimeettomana ja purkamatta jo vuosia – myös voimaloiden omistusta on jouduttu selvittämään.

## Miksi tuuliyhtiöt haluavat maisemoida perustukset?

Etujärjestö STY arvioi tuulivoimaloiden maanpäällisten osien purkukustannuksiksi 60 000–120 000 €/voimala. Vaikka metallien kierrätyksestä saatavat tulot kompensoivat kustannuksia, kustannusarvio

ei vaikuta muiden kustannusarvioiden perusteella luotettavalta. Yhtiöt välttävät perustusten purkamista puhtaasti kustannussyistä. Maisemoinnin hinta on noin [2–3 000 €/voimala](#) (2014 arvio).

Suomessa tuulivoimalat rakennetaan pääsääntöisesti metsiin (yli [75 %](#) pinta-alasta), vaikka parasta olisi sijoittaa voimalat rikottuun luontoon, kuten teollisuusalueille, valtateiden varsille ja ylipäätään lähelle kulutusta. Toisin kuin Suomessa, Saksassa [alle 10 %](#) tuulivoimaloista oli rakennettu metsään ([32 %](#) pinta-alasta) vuoteen 2020 mennessä.

Jos yhtiöiden sallitaan jatkavan ympäristövastuun välttämistä, Suomen metsissä on tulevaisuudessa tuhansia betoni-teräspäerustuksia. Yhtiöt eivät myöskään ole varautuneet purkukuluihin riittävällä tavalla. Moni Euroopan maa on havahtunut ongelmiin, ja uudistanut lainsäädäntöään. Miksi YM sallii Euroopan mittakaavassakin poikkeuksellisen toimintatavan jatkua Suomessa?

Riikka Rajalahti 28.3.2023