



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Kaupunkituulivoiman luvittaminen

TIMO LAHTI, ARI LAITALA, JOUNI TETRI
SUOMEN YMPÄRISTÖOPISTO SYKLI

SISÄLLYSLUETTELO

	Tiivistelmä	3
	Abstract	4
1	Mitä kaupunkituulivoimalla tarkoitetaan?	5
2	Sopiiko kaupunkiympäristö tuulivoimalle?	8
3	Lupa-asiat rakennetussa ja kaavoitetussa	11
4	Kuntien käytännöt ja hankkeen soittokierros	15
5	Verkkoon liittäminen ja tekniset selvitykset	18
6	Kannattavuus lyhyesti	22
7	Tarkistuslista ennen hankintaan ryhtymistä	25
	Lähteet	

TIIVISTELMÄ

Tämä opas käsittelee kaupunkituulivoiman sijoittamista, luvitusta ja toteutettavuuden arviointia.

Kaupunkituulivoimalla tarkoitetaan tässä oppaassa pientuulivoiman sovellusta rakennetussa ja yleensä asemakaavoitetussa ympäristössä. Tarkastelun kohteena ovat pienet, kiinteistökohtaiset tai paikalliseen energiankäyttöön liittyvät ratkaisut, eivät teollisen mittakaavan tuulivoimalat.

Kaupunkituulivoiman toteutettavuus riippuu erityisesti sijoituspaikan tuuliolosuhteista. Rakennetussa ympäristössä rakennukset, puusto ja muut rakenteet voivat heikentää tuulta tai synnyttää pyörteisyyttä, minkä vuoksi hanketta on arvioitava kohdekohtaisesti. Luvituksen kannalta keskeisiä asioita ovat rakentamislaki, asemakaava, kunnan rakennusjärjestys ja rakennusvalvonnan tapauskohtainen tulkinta. Vähintään 30 metriä korkea masto edellyttää rakentamislupaa, mutta myös matalampi kaupunkituulivoimala voi vaatia arviointia vaikutustensa perusteella.

Oppaassa käsitellään lisäksi kuntien käytäntöjä, SmartCityWind-hankkeen rakennusvalvontoihin tekemää soittokierrosta, sähköverkkoon liittämistä sekä kannattavuuden reunaehtoja. Kaupunkituulivoima voi olla mahdollinen ratkaisu hyvin tuulisissa ja teknisesti toteutuskelpoisissa kohteissa, joissa tuotettu sähkö voidaan hyödyntää tehokkaasti kiinteistön omassa kulutuksessa. Oppaan lopussa esitetään tarkistuslista asioista, jotka on syytä selvittää ennen laitehankintaa tai luvitusprosessiin ryhtymistä.

ABSTRACT

This guide discusses the siting, permitting and feasibility assessment of urban wind power in Finland. In this guide, urban wind power refers to small-scale wind power located in built and typically zoned urban environments. The focus is on small, property-specific or locally used solutions rather than industrial-scale wind turbines.

The feasibility of urban wind power depends mainly on local wind conditions. In built environments, buildings, trees and other structures may reduce wind speeds or create turbulence, which means that each project must be assessed site by site. From a permitting perspective, key issues include the Finnish Building Act, local zoning, the municipal building ordinance and case-by-case interpretation by the local building control authority. A mast of at least 30 metres requires a construction permit, but smaller urban wind turbines may also require assessment depending on their impact.

The guide also covers municipal practices, a SmartCityWind project survey of municipal building control authorities, grid connection and the main factors affecting economic feasibility. Urban wind power is not a generally applicable solution for all urban properties, but it may be feasible in windy and technically suitable locations where the generated electricity can be efficiently used on site. The guide concludes with a checklist of issues to clarify before purchasing equipment or starting the permitting process.

1. MITÄ KAUPUNKITUULIVOIMALLA TARKOITETAAN?

Pientuulivoimalla tarkoitetaan teholtaan teollisia tuulivoimaloita pienempiä tuulivoimaloita, joita voidaan käyttää esimerkiksi kesämökin, kiinteistön, maatilan, yrityksen tai muun yksittäisen kulutuskohteen energiantuotannossa.



Useimmat pientuulivoimalat ovat teholtaan muutaman sadan tai muutaman tuhannen watin kokoisia, mutta pientuulivoiman piiriin luetaan myös tätä suurempia, esimerkiksi maataloilla tai pienteollisuudessa käytettäviä ratkaisuja. Pientuulivoimaloita on erilaisia: tavallisimpia ovat vaaka-akseliset potkurityyppiset voimalat sekä pystyakseliset voimalat, kuten Savonius- ja Darrieus-tyyppiset ratkaisut. Pystyakselisten voimaloiden etuna pidetään usein sitä, että ne soveltuvat vaaka-akselisia voimaloita paremmin pyörteisiin tuuliolosuhteisiin, joita esiintyy erityisesti rakennetussa ympäristössä.

Tässä oppaassa tarkastelu rajataan kaupunkituulivoimaan. Kaupunkituulivoimalla tarkoitetaan tässä yhteydessä pientuulivoiman sovellusta rakennetussa ja yleensä asemakaavoitetussa ympäristössä.



Kaupunkituulivoimala voi sijoittua esimerkiksi rakennuksen katolle, kiinteistön piha-alueelle, pysäköinti- tai logistiikka-alueelle, satama- tai ranta-alueelle, avoimen katu- tai liikenneympäristön läheisyyteen tai muuhun kaupunkirakenteen tuuliseen mikrosijaintiin. Tarkastelun kohteena eivät siis ole teollisen mittakaavan tuulivoimalat, vaan pienet, kiinteistökohtaiset tai paikalliseen energiankäyttöön liittyvät ratkaisut.

Kaupunkituulivoima eroaa perinteisestä pientuulivoimasta erityisesti sijoitusympäristönsä vuoksi. Perinteisesti pientuulivoimaa on hyödynnetty esimerkiksi saaristossa, vapaa-ajan asunnoilla tai muissa kohteissa, joissa sähköverkkoon liittyminen on kallista tai mahdotonta. Kaupunkituulivoimassa lähtötilanne on toinen: sähköverkko on yleensä saatavilla, ympäristö on rakennettu, naapurit ja muut toiminnot ovat lähellä, ja tuuliolosuhteisiin vaikuttavat rakennukset, puusto, kadut, korkeuserot ja muut rakenteet. Siksi kaupunkituulivoimaa arvioitaessa korostuvat paitsi tekninen ja taloudellinen kannattavuus, myös sijoittaminen, kaupunkikuva, kaavoitus, turvallisuus, melu, mahdollinen välke sekä rakennusvalvonnan tapauskohtainen lupaharkinta.

Kaupunkituulivoiman käsite ei ole Suomessa vielä vakiintunut samalla tavalla kuin pientuulivoiman käsite. SmartCityWind-hankkeessa kaupunkituulivoimaa on tarkasteltu erityisesti pienten, noin 1–5 kW tuulivoimaloiden näkökulmasta. Hankkeen tavoitteena on ollut selvittää, millaiset tuuliolosuhteet, kannattavuuden edellytykset ja luvituskäytännöt vaikuttavat pienten tuulivoimaloiden käyttöönottoon kaupunkimaisissa ympäristöissä.

Tämän oppaan näkökulmasta kaupunkituulivoima on siten pientuulivoiman alalaji, jossa ratkaisevaa ei ole ainoastaan voimalan koko, vaan ennen kaikkea sen sijoittuminen rakennettuun, kaavoitettuun ja monien eri käyttötarpeiden jakamaan ympäristöön.

2. SOPIIKO KAUPUNKIYMPÄRISTÖ TUULIVOIMALLE?

Kaupunkituulivoiman toteutettavuus riippuu ennen kaikkea sijoituspaikan tuuliolosuhteista. Pienessä tuulivoimassa sijainti on usein ratkaisevampi tekijä kuin voimalan nimellisteho, sillä heikkoon tai pyörteiseen tuuleen sijoitettu voimala ei tuota odotetulla tavalla. Ennen laitevalintaa on siksi arvioitava, onko suunnitellussa sijoituspaikassa riittävästi tuulta ja voidaanko voimala sijoittaa siten, että se pääsee mahdollisimman hyvin esteettömään ilmavirtaan.

Kaupunkiympäristössä tuuliolosuhteet ovat erityisen paikallisia. Rakennukset, puusto, kadut, korkeuserot ja muut rakenteet voivat joko heikentää tuulta, ohjata sitä tai synnyttää pyörteisyyttä. Tuuli voi vaihdella merkittävästi jo saman rakennuksen eri osissa, esimerkiksi katon eri kulmissa. Tämän vuoksi yleinen tieto alueen tuulisuudesta ei yleensä riitä kaupunkituulivoiman suunnittelun pohjaksi, vaan olennaista on arvioida juuri suunniteltua sijoituspaikkaa.

Kaupunkituulivoimalle mahdollisesti sopivia sijainteja voivat olla esimerkiksi rannikon ja suurten vesialueiden läheisyydessä sijaitsevat kohteet, avoimet satama-, logistiikka- ja pysäköintialueet, korkeat rakennukset sekä sellaiset katu- tai liikenneympäristöt, joissa tuuli pääsee kulkemaan esteettömämmin. Sisämaassa edullisia paikkoja voivat olla esimerkiksi suurten järvenselkien ranta-alueet tai muut avoimiin alueisiin rajautuvat kaupunkikohteet. Rakennetussa ympäristössä sopivan mikrosijainnin löytäminen on kuitenkin tapauskohtaista, eikä pelkkä sijainti kaupungissa tai korkealla rakennuksessa vielä takaa riittäviä tuuliolosuhteita.

Suomen Tuuliatlasta voidaan käyttää yleisen tuulisuuden arvioinnin apuna. Ilmatieteen laitoksen mukaan Tuuliatlas kuvaa pitkän ajan keskimääräisiä tuuliolosuhteita ja auttaa arvioimaan tuulienergialle soveltuvia tuulioloja Suomessa. Kaupunkituulivoiman suunnittelussa sen käyttömahdollisuudet ovat kuitenkin rajalliset. Tuuliatlaksen tiedot ovat saatavilla 50–400 metrin korkeudelta, kun taas kaupunkituulivoimalat sijoittuvat usein tätä matalammalle, esimerkiksi rakennusten katoille tai kiinteistöjen piha-alueille. Siksi Tuuliatlas ei yleensä yksin riitä arvioimaan pienen kaupunkituulivoimalan todellista tuotantopotentiaalia.

Kohdekohtainen tuulimittaus on kaupunkituulivoimassa usein perusteltua, jos hanketta halutaan arvioida vakavasti investointina. Motivan mukaan yksinkertaisin ja luotettavin tapa selvittää kohteen tuulisuus on mitata tuuliolosuhteita itse aiotulla korkeudella ja sijoituspaikalla, ja mittaus tulisi toteuttaa riittävän pitkältä ajalta, esimerkiksi 6–12 kuukauden ajan. Mittausten avulla voidaan selvittää esimerkiksi tuulen keskinopeutta, tuulen suunnan vaihtelua, pyörteisyyttä sekä sitä, kuinka usein tuulennopeus ylittää voimalan tuotannon kannalta olennaiset rajat. Myös SmartCityWind-hankkeessa tuuliolosuhteita on selvitetty käytännön mittauksin valikoiduissa kohteissa, jotta kaupunkituulivoiman hyödyntämisen edellytyksiä voidaan arvioida todellisten tuuliolosuhteiden perusteella.

Kaupunkituulivoiman kannattavuuden kannalta riittävän hyvä tuulisuus on keskeinen reunaehto. Nykyisen teknologian pienillä tuuliturbiineilla kannattava sähköntuotanto edellyttää keskimäärin noin 5 m/s tuulta, eikä tällaisia olosuhteita löydy kaupunkiympäristöstä helposti. Tämä korostaa kohdekohtaisen arvioinnin merkitystä: kaupunkituulivoima voi olla mahdollinen ratkaisu tietyissä hyvin tuulisissa mikrosijainneissa, mutta se ei ole yleispätevä ratkaisu kaikkiin kaupunkikiinteistöihin.

Myös voimalatyypillä on merkitystä. Pystyakselisia voimaloita pidetään usein kaupunkiympäristöön soveltuvina, koska ne voivat toimia vaaka-akselisia voimaloita paremmin pyörteisissä tuuliolosuhteissa. Tämä ei kuitenkaan poista tarvetta otolliselle sijoituspaikalle. Jos tuulennopeus jää matalaksi tai tuuli on jatkuvasti esteiden vaimentamaa, ei myöskään kaupunkiympäristöön suunniteltu voimala välttämättä tuota merkittävästi energiaa.

Kaupunkituulivoiman suunnittelussa keskeinen johtopäätös on, että hanke kannattaa aloittaa sijoituspaikan arvioinnista eikä laitteen valinnasta. Ennen voimalan hankintaa tulee selvittää, onko sijoituspaikassa riittävästi tuulta, onko voimala mahdollista sijoittaa esteiden ja pyörteiden kannalta järkevästi, aiheutuuko sijoittamisesta vaikutuksia naapureille tai kaupunkikuvaan ja onko hankkeelle realistisia teknisiä, taloudellisia ja luvituksellisia edellytyksiä.

3. LUPA-ASIAT RAKENNETUSSA JA KAAVOITETUSSA YMPÄRISTÖSSÄ

Kaupunkituulivoiman lupa-asioissa lähtökohtana on, että kyse on rakentamiseen liittyvästä hankkeesta rakennetussa ympäristössä. Vuoden 2025 alusta rakentamisen lupajärjestelmän keskeinen termi on rakentamislupa. Uusi rakentamislaki poisti aiemman erottelun rakennuslupan, toimenpideluvan ja toimenpideilmoituksen välillä, ja näiden sijasta käytössä on yksi pääasiallinen lupamuoto, rakentamislupa. Tästä syystä kaupunkituulivoiman yhteydessä ei ole yleensä tarkoituksenmukaista puhua rakennusluvasta tai toimenpideluvasta erillisinä lupamuotoina, vaan hankkeen mahdollisesta rakentamisluvan tarpeesta.

Rakentamislain mukaan uuden rakennuskohteen rakentaminen edellyttää rakentamislupaa, jos kohde kuuluu laissa erikseen lueteltuihin luvanvaraisiin kohteisiin. Kaupunkituulivoiman kannalta keskeinen kohta on vähintään 30 metriä korkea masto tai piippu, joka edellyttää rakentamislupaa. Käytännössä tämä tarkoittaa, että jos pientuulivoimala tai sen masto on vähintään 30 metriä korkea, hankkeelle tarvitaan lähtökohtaisesti rakentamislupa. Kaupunkituulivoiman tarkastelussa monet ratkaisut ovat kuitenkin tätä matalampia, erityisesti silloin, kun kyse on rakennuksen katolle, piha-alueelle tai muuhun kiinteistökohtaiseen ympäristöön sijoitettavasta pienestä voimalasta. Tällöin luvanvaraisuutta ei ratkaista pelkän korkeuden perusteella, vaan tapauskohtaisesti hankkeen vaikutusten ja kunnan tulkinnan perusteella.

Alle 30 metriä korkea kaupunkituulivoimala ei siis automaattisesti ole aina rakentamisluvan piirissä, mutta se voi silti edellyttää lupaa. Rakentamislupa voi tulla arvioitavaksi esimerkiksi silloin, kun voimalalla on vähäistä merkittävämpi vaikutus kaupunki- tai maisemakuvaan, ympäristöön, naapureihin, turvallisuuteen, rakennuksen rakenteisiin tai alueiden käyttöön. Erityisesti asemakaava-alueella myös rakennuksen ulkonäköön, kattomaisemaan, julkisivuun tai teknisiin järjestelmiin vaikuttava ratkaisu voi edellyttää rakennusvalvonnan tapauskohtaista arviointia.

Kaupunkiympäristössä kaavoitus on olennainen osa lupa-arviointia. Asemakaava-alueella rakentamisen sijoittamisen edellytyksiä arvioidaan rakentamislain 44 §:n perusteella. Sijoittamisen arvioinnissa tarkastellaan muun muassa sitä, onko hanke asemakaavan mukainen, soveltuuko se rakennettuun ympäristöön ja maisemaan sekä täyttääkö se muut sijoittamiselle asetetut edellytykset.

Kaupunkituulivoiman kohdalla tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että rakennusvalvonta arvioi voimalan vaikutuksia kaupunkikuvaan, kattomaisemaan, naapureiden olosuhteisiin, turvallisuuteen ja alueen muuhun käyttöön. Asemakaava tai siihen liittyvät määräykset voivat myös sisältää rakennusten ulkoasua, teknisiä laitteita, kattorakenteita, suojelua tai ympäristön laatua koskevia määräyksiä, jotka vaikuttavat hankkeen arviointiin.

Kunnan rakennusjärjestys voi tarkentaa sitä, millaiset vähäisemmät rakennuskohteet on kunnassa vapautettu rakentamisluvasta ja milloin lupaa kuitenkin edellytetään.

Rakennusjärjestyksellä ei kuitenkaan voida vapauttaa rakentamislain 42 §:ssä aina luvanvaraisiksi säädettyjä kohteita, kuten vähintään 30 metriä korkeaa mastoa, mutta rakennusjärjestys voi vaikuttaa tätä pienempien tai vaikutuksiltaan vähäisempien hankkeiden käytännön arviointiin. Kaupunkituulivoiman suunnittelussa on siksi tarkistettava sekä rakentamislain yleiset vaatimukset että kyseisen kunnan ajantasainen rakennusjärjestys.

Käytännössä hankkeen ensimmäinen vaihe on yhteydenotto kunnan rakennusvalvontaan ennen laitteen hankintaa tai lopullista suunnittelua. Rakentamislupaa haetaan kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta, ja hakemukseen tarvittavien asiakirjojen määrä vaihtelee hankekohtaisesti.

Kaupunkituulivoimahankkeessa rakennusvalvonta voi tarvita esimerkiksi tiedot voimalan sijainnista, korkeudesta, kiinnitystavasta, perustuksista tai kattorakenteisiin kohdistuvista vaikutuksista, valmistajan tekniset tiedot, melutiedot, huoltotarpeen, sähköturvallisuuteen liittyvät tiedot sekä arvion vaikutuksista naapureihin, kaupunkikuvaan ja ympäristöön.

Naapurivaikutusten arviointi on kaupunkituulivoimassa erityisen tärkeää, koska rakennettu ympäristö on tiivis ja vaikutukset voivat kohdistua lähellä oleviin asuntoihin, toimitiloihin tai julkisiin alueisiin. Arvioitavia kysymyksiä voivat olla esimerkiksi melu, värinä, mahdollinen välke, turvallisuus, huoltoyhteydet sekä vaikutukset näkymiin ja kaupunkikuvaan. Vaikka kaupunkituulivoimala olisi kooltaan pieni ja vaikutuksiltaan lähtökohtaisesti rajattu, sen sijoittuminen näkyvälle paikalle tai lähelle naapureita voi tehdä hankkeesta rakennusvalvonnan näkökulmasta tarkempaa arviointia edellyttävän.

Rakennuksen katolle sijoitettava kaupunkituulivoimala edellyttää lisäksi rakennusteknistä tarkastelua. Selvitettäviä asioita voivat olla esimerkiksi katon ja kantavien rakenteiden kuormituskestävyys, kiinnitystapa, värähtely, huollon turvallisuus, paloturvallisuus sekä se, miten voimala liittyy rakennuksen olemassa oleviin teknisiin järjestelmiin. Nämä kysymykset voivat vaikuttaa sekä luvan tarpeeseen että siihen, millaisia suunnitelmia tai asiantuntijaselvityksiä hankkeesta on toimitettava.

Kaupunkituulivoiman lupatarpeesta ei siksi voi antaa yhtä kaikissa kunnissa ja kaikissa kohteissa pätevää vastausta. Vähintään 30 metriä korkea masto edellyttää rakentamislupaa, mutta tätä pienemmissä ratkaisuissa ratkaisevaa on hankkeen kokonaisvaikutus, sijoituspaikka, asemakaava, rakennusjärjestys ja rakennusvalvonnan tapauskohtainen harkinta.

Oppaan käytännön johtopäätös on, että kaupunkituulivoimahanke kannattaa aloittaa selvittämällä kolme asiaa: mitä asemakaava ja rakennusjärjestys sallivat, miten rakennusvalvonta arvioi suunniteltua sijoituspaikkaa ja millaisia teknisiä sekä vaikutuksia koskevia selvityksiä hankkeesta tarvitaan.

4. KUNTIEN KÄYTÄNNÖT JA HANKKEEN SOITTOKIERROS

Kaupunkituulivoiman luvanvaraisuutta ei ratkaista pelkästään valtakunnallisen lainsäädännön perusteella, vaan käytännön arviointiin vaikuttavat myös kunnan rakennusjärjestys, asemakaavamääräykset ja rakennusvalvonnan tapauskohtainen tulkinta. Rakentamislaki määrittää ne rakennuskohteet, jotka edellyttävät rakentamislupaa kaikissa kunnissa. Tällainen kohde on esimerkiksi vähintään 30 metriä korkea masto tai piippu. Tätä pienemmissä kaupunkituulivoimaratkaisuisa luvanvaraisuus voi kuitenkin riippua siitä, miten kunnan rakennusjärjestys ja rakennusvalvonta arvioivat hankkeen vaikutuksia.

Kuntien rakennusjärjestykset ovat rakentamislain voimaantulon jälkeen siirtymävaiheessa. Rakentamislain mukaiset rakennusjärjestykset tulee saattaa voimaan viimeistään kahden vuoden kuluessa lain voimaantulosta. Tämä tarkoittaa, että kunnissa voi esiintyä eri vaiheessa olevia rakennusjärjestyksiä ja osin vanhaa terminologiaa. Joissakin rakennusjärjestyksissä voi edelleen näkyä viittauksia aikaisempaan rakennuslupa-, toimenpidelupa- tai ilmoitusmenettelyyn, vaikka vuoden 2025 alusta rakentamisen keskeinen lupamuoto on rakentamislupa. Siksi kaupunkituulivoimahankkeessa on aina tarkistettava kunnan ajantasainen rakennusjärjestys ja rakennusvalvonnan tulkinta.

Kuntakohtaisista rakennusjärjestyksistä löytyy myös pientuulivoiman kannalta hyödyllisiä esimerkkejä. Mäntyharjun rakennusjärjestyksessä alle 30 metriä korkea masto tai piippu tai tuulivoimala, jonka lapojen korkeus on 35 metriä, on vapautettu lupamenettelystä.

Samassa yhteydessä kuitenkin todetaan, että myös matalampi pientuulivoimala voi edellyttää rakentamislupaa, jos sillä on vähäistä merkittävämpi vaikutus ympäristöön.

SmartCityWind-hankkeessa tehty soittokierros tukee havaintoa siitä, että pientuulivoimaan ja kaupunkituulivoimaan liittyvät lupakysymykset ovat kunnissa melko harvinaisia. Hankkeessa tavoitettiin maaliskuussa 2026 kymmenen Uudenmaan kuntien ja kaupunkien rakennusvalvonnan viranhaltijaa. Heiltä kysyttiin, onko pientuulivoiman lupia ollut viime vuosina käsittelyssä, onko lupia myönnetty tai onko aiheesta tullut tiedusteluja. Soittokierroksen perusteella lupahakemuksia ei ollut juurikaan tullut käsittelyyn, eikä tiedusteluja ole ollut merkittävästi vuoden 2022 ja alkuvuoden 2023 jälkeen. Tuolloin sähkön hinta oli poikkeuksellisen korkea.

Soittokierroksen tuloksia tulee tulkita suuntaa antavana hankehavaintona, ei tilastollisesti kattavana kuntaselvityksenä.

Havainto on kuitenkin oppaan kannalta tärkeä: koska pientuulivoima- ja kaupunkituulivoimahankkeita on rakennusvalvonnoissa käsitelty vain vähän, kunnissa ei välttämättä ole vakiintuneita käytäntöjä tai valmiita tulkintalinjoja. Tämä lisää ennakkoneuvonnan merkitystä.

Hanketta suunnittelevan kannattaa olla yhteydessä rakennusvalvontaan jo ennen laitehankintaa ja selvittää, millaisia tietoja kunta tarvitsee luvanvaraisuuden arvioimiseksi.



Käytännössä kuntakohtainen selvitys kannattaa tehdä kolmessa vaiheessa. Ensin tarkistetaan ajantasainen rakennusjärjestys ja mahdolliset asemakaavamääräykset. Tämän jälkeen ollaan yhteydessä rakennusvalvontaan ja kuvataan suunniteltu voimala, sen sijainti, korkeus, kiinnitystapa ja vaikutukset ympäristöön. Kolmanneksi selvitetään, edellyttääkö hanke rakentamislupaa tai muita suunnitelmia, lausuntoja tai selvityksiä. Näin voidaan välttää tilanne, jossa laite hankitaan ennen kuin sen sijoittamisen, luvituksen ja teknisen toteutuksen edellytykset ovat selvillä.

5. VERKKOON LIITTÄMINEN JA TEKNISET SELVITYKSET

Kaupunkituulivoimalan mahdollinen rakentamislupa ei yksin ratkaise sitä, voidaanko voimala ottaa käyttöön sähköntuotantolaitteena. Jos voimala on tarkoitus liittää kiinteistön sähköjärjestelmään tai jakeluverkkoon, hankkeessa on selvitettävä erikseen sähkötekniset vaatimukset, verkkoon liittämisen ehdot, sähköturvallisuus sekä mahdollinen ylijäämäsähkön myynti. Nämä kysymykset kuuluvat eri kokonaisuuteen kuin rakentamislupa, vaikka ne voivat vaikuttaa hankkeen suunnitteluun ja toteutettavuuteen.

Sähköteknisen toteutuksen osalta ensimmäinen yhteydenotto tehdään paikalliseen verkkoyhtiöön eli jakeluverkonhaltijaan. Sähköverkkoon liittämistä suunnittelevan tulee tarkistaa verkkoyhtiöltä tuotantolaitteiston liittämistä koskevat velvoitteet, tekniset vaatimukset ja käytännön ohjeet. Verkonhaltijan tehtävänä on määrittää, millä ehdoilla tuotantolaitteisto voidaan liittää verkkoon ja millaisia tietoja hankkeesta tarvitaan ennen käyttöönottoa. Liittämistä koskevien ehtojen ja teknisten vaatimusten tulee olla avoimia, tasapuolisia ja syrjimättömiä.

Verkkoon liitettävässä kaupunkituulivoimassa tarvitaan yleensä vähintään tiedot voimalan nimellistehosta, sähköisestä kytkentätavasta, invertteristä tai muusta verkkoliityntälaitteesta, suojauksista, erotusmahdollisuudesta ja siitä, miten tuotettu sähkö käytetään kiinteistössä. Verkkoyhtiö voi edellyttää esimerkiksi laitetietoja, kytkentäkaavioita, käyttöönottotietoja ja tuotantolaitteiston yleistietolomaketta.

Energiateollisuuden pientuotannon liittämistä koskevassa ohjeistuksessa käsitellään muun muassa pientuotannon ja sähkövarastojen jakeluverkkoon liittämisen teknisiä vaatimuksia, lomakkeita ja menettelyjä.

Sähköturvallisuus on keskeinen osa kaupunkituulivoimahanketta. Tuotantolaitteiston sähköverkkoliitännän ja sähköisten ominaisuuksien tulee täyttää sähköturvallisuusstandardien sekä sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevien standardien vaatimukset.

Kiinteät sähköasennukset on toteutettava asianmukaisesti, ja sähkötöitä saavat tehdä vain toimijat, joilla on kyseisiin töihin vaadittava pätevyys ja oikeus. Tämä koskee myös pieniä tuotantolaitteistoja, jos ne liitetään osaksi kiinteistön sähköjärjestelmää tai sähköverkkoa.

Kaupunkituulivoimalan suunnittelussa on myös ratkaistava, käytetäänkö tuotettu sähkö ensisijaisesti kiinteistössä vai syötetäänkö mahdollinen ylijäämä sähköverkkoon.

Kiinteistökohtaisessa tuotannossa kannattavuuden kannalta keskeistä on yleensä oman kulutuksen osuus: mitä suurempi osa tuotetusta sähköstä voidaan käyttää suoraan kiinteistössä, sitä vähemmän hanke riippuu ylijäämäsvähkön myynnistä. Jos sähköä on tarkoitus myydä verkkoon, tarvitaan sähkömyyjän kanssa sopimus ylijäämäsvähkön ostosta. Energiateollisuuden mukaan pientuotettua sähköä ostavia sähkömyyjiä voi tarkistaa Energiaviraston ylläpitämästä sähkönhinta-palvelusta. Verkkoon liitettävässä kaupunkituulivoimassa tarvitaan yleensä vähintään tiedot voimalan nimellistehosta, sähköisestä kytkentätavasta, invertteristä tai muusta verkkoliityntälaitteesta, suojauksista, erotusmahdollisuudesta ja siitä, miten tuotettu sähkö käytetään kiinteistössä. Verkkoyhtiö voi edellyttää esimerkiksi laitetietoja, kytkentäkaavioita, käyttöönottotietoja ja tuotantolaitteiston yleistietolomaketta. Energiateollisuuden pientuotannon liittämistä koskevassa ohjeistuksessa käsitellään muun muassa pientuotannon ja sähkövarastojen jakeluverkkoon liittämisen teknisiä vaatimuksia, lomakkeita ja menettelyjä.

Sähköturvallisuus on keskeinen osa kaupunkituulivoimahanketta. Tuotantolaitteiston sähköverkkoliitännän ja sähköisten ominaisuuksien tulee täyttää sähköturvallisuusstandardien sekä sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevien standardien vaatimukset.



Kiinteät sähköasennukset on toteutettava asianmukaisesti, ja sähkötöitä saavat tehdä vain toimijat, joilla on kyseisiin töihin vaadittava pätevyys ja oikeus. Tämä koskee myös pieniä tuotantolaitteistoja, jos ne liitetään osaksi kiinteistön sähköjärjestelmää tai sähköverkkoa.

Kaupunkituulivoimalan suunnittelussa on myös ratkaistava, käytetäänkö tuotettu sähkö ensisijaisesti kiinteistössä vai syötetäänkö mahdollinen ylijäämä sähköverkkoon. Kiinteistökohtaisessa tuotannossa kannattavuuden kannalta keskeistä on yleensä oman kulutuksen osuus: mitä suurempi osa tuotetusta sähköstä voidaan käyttää suoraan kiinteistössä, sitä vähemmän hanke riippuu ylijäämäsihkon myynnistä.

Jos sähköä on tarkoitus myydä verkkoon, tarvitaan sähkömyyjän kanssa sopimus ylijäämäsihkon ostosta. Energiateollisuuden mukaan pientuotettua sähköä ostavia sähkömyyjiä voi tarkistaa Energiaviraston ylläpitämästä sähkönhinta-palvelusta.

Rakennetussa ympäristössä teknisiin selvityksiin voi kuulua myös muita kuin sähkötekniisiä kysymyksiä. Erityisesti rakennuksen katolle sijoitettavassa voimalassa on arvioitava katon ja kantavien rakenteiden soveltuvuus, kiinnitystapa, kuormat, värähtely, huollon turvallisuus sekä mahdolliset vaikutukset rakennuksen muihin teknisiin järjestelmiin. Nämä selvitykset voivat olla tarpeen sekä rakennusvalvonnan arviointia että turvallista toteutusta varten. Sähkötekniinen toteutus ja rakennustekniinen toteutus on siksi suunniteltava yhdessä, ei erillisinä osina.

Kaupunkituulivoiman verkkoon liittämisen käytännön johtopäätös on, että verkkoyhtiöön ja pätevään sähköalan toimijaan tulee olla yhteydessä jo suunnittelun alkuvaiheessa.

Ennen laitteen hankintaa on hyvä selvittää ainakin, voidaanko valittu laite liittää kiinteistön sähköjärjestelmään, täyttääkö se verkkoyhtiön tekniset vaatimukset, miten tuotanto mitataan, tarvitaanko muutoksia liittymään tai mittaukseen, miten ylijäämä sähköä myynti järjestetään ja kuka vastaa sähkötoista sekä käyttöönottoon liittyvistä tarkastuksista.

6. KANNATTAVUUS LYHYESTI

Kaupunkituulivoiman kannattavuutta ei voida arvioida pelkästään voimalan nimellistehon tai valmistajan ilmoittaman tuotantokäyrän perusteella. Rakennetussa ympäristössä tuuliolosuhteet voivat vaihdella merkittävästi jopa saman rakennuksen eri kohdissa, ja korkeuden, kattorakenteiden, ympäröivän maaston sekä rakennusten muodostamien tuulikanavien vaikutus voi olla suuri. Siksi kaupunkituulivoiman taloudellinen kannattavuus edellyttää aina kohdekohtaista tarkastelua.



SmartCityWind-hankkeessa tuotetun investointiraportin mukaan kaupunkituulivoiman kannattavuuden arviointi on monimutkaisempaa kuin esimerkiksi aurinkosähkön pientuotannon arviointi. Aurinkoenergian tuotantoa voidaan arvioida suhteellisen luotettavasti laajemmalla alueella, mutta tuuliolosuhteet ovat kaupunkiympäristössä huomattavasti paikallisempia ja vaikeammin yleistettävissä. Tämän vuoksi investointilaskelmien lähtöarvoihin sisältyy usein huomattavaa epävarmuutta.

Kannattavuuden keskeisiä muuttujia ovat sijoituspaikan tuulen keskinopeus, voimalan todellinen tuotanto, investointi- ja asennuskustannukset, huoltotarve, laitteiston käyttöikä, sähkön hinta ja sen kehitys sekä se, kuinka suuri osa tuotetusta sähköstä voidaan käyttää suoraan kiinteistössä. Kaupunkituulivoimassa omakäytön osuus on erityisen tärkeä, koska suurin taloudellinen hyöty syntyy yleensä siitä, että kiinteistö voi korvata ostosähköä omalla tuotannolla. Jos tuotantoa joudutaan myymään merkittävästi verkkoon, kannattavuus riippuu enemmän ylijäämäsähkön myyntiehdoista ja sähkön markkinahinnasta.

Investointiraportissa tarkastellaan kahta esimerkkilaskelmaa. Ensimmäisessä esimerkissä pientuulivoimalan tuottama sähkö varastoidaan akustoon ja hyödynnetään pistokehybridiauton lataamisessa. Tässä laskelmassa vuosituotoksi arvioidaan 5 635 kWh, josta tehohäviöiden jälkeen hyödyksi jää noin 4 100 kWh. Oletetulla 20 snt/kWh sähkön hinnalla vuosittaiseksi säästöksi arvioidaan 820 euroa, takaisinmaksuajaksi 5,5–6,5 vuotta ja sisäiseksi korkokannaksi 13,24 prosenttia.

Toisessa esimerkkilaskelmassa tarkastellaan verkkoinvertterin avulla sähköverkkoon kytkettyä järjestelmää. Tässä laskelmassa vuosituotoksi arvioidaan 2 233 kWh, ja tuloksia tarkastellaan eri sähkön hinnoilla, hinnannousuoletuksilla ja investoinnin pitoajoilla. Takaisinmaksuaika vaihtelee skenaarion mukaan 7,8 ja 13 vuoden välillä.

Tulokset osoittavat, että kaupunkituulivoiman kannattavuus voi olla mahdollinen, mutta se on herkkä lähtöoletuksille, erityisesti tuuliolosuhteille, sähkön hinnalle, investoinnin kokonaiskustannuksille ja laitteiston käyttöiälle.

Raportin perusteella kaupunkituulivoimaa ei tulisi pitää yleispätevänä ratkaisuna kaikkiin kaupunkikiinteistöihin. Se voi olla perusteltu vaihtoehto silloin, kun sijoituspaikka on poikkeuksellisen tuulinen, tuotettu sähkö voidaan hyödyntää tehokkaasti kiinteistön omassa kulutuksessa ja investoinnin kustannukset sekä huoltotarpeet pysyvät hallinnassa. Erityistä varovaisuutta tarvitaan tilanteissa, joissa laskelmat perustuvat pelkästään valmistajan ilmoittamiin tuotantoarvioihin ilman paikallista tuulidataa tai realistista arviota järjestelmän kokonaishyötysuhteesta.

Käytännössä kannattavuuden arviointi kannattaa tehdä vasta sen jälkeen, kun sijoituspaikan tuuliolosuhteista, luvituksellisista edellytyksistä, teknisestä toteutuksesta ja verkkoon liittämisestä on muodostettu riittävän luotettava kokonaiskuva. Kaupunkituulivoiman investointia tulisi tarkastella usealla laskentatavalla ja erilaisilla skenaarioilla, esimerkiksi takaisinmaksuajan, sisäisen korkokannan ja nettonykyarvon avulla. Näin voidaan arvioida, miten herkkä investointi on sähkön hinnan, tuotannon, kustannusten ja käyttöiän muutoksille.

7. TARKISTUSLISTA ENNEN HANKINTAAN RYHTYMISTÄ

Kaupunkituulivoimahankkeen suunnittelu kannattaa aloittaa sijoituspaikan, luvituksellisten edellytysten ja teknisen toteutettavuuden selvittämisestä. Vasta näiden jälkeen on perusteltua vertailla yksittäisiä laitteita tai tehdä hankintapäätöksiä. Kaupunkituulivoima voi soveltua tiettyihin hyvin tuulisiin ja teknisesti toteutuskelpoisiin kohteisiin, mutta se ei ole yleispätevä ratkaisu kaikkiin kaupunkikiinteistöihin.

Ennen hankintaan ryhtymistä on hyvä selvittää ainakin seuraavat asiat:

Sijainti ja tuuliolosuhteet. Onko suunniteltu sijoituspaikka riittävän tuulinen, ja onko tuuli mitattu tai arvioitu juuri aiotulla korkeudella ja sijaintipisteessä? Tuuliatlas ja yleinen tuulitieto voivat tukea alustavaa arviointia, mutta kaupunkiympäristössä kohdekohtainen tarkastelu on usein välttämätön.

Sijoittuminen rakennettuun ympäristöön. Onko voimala mahdollista sijoittaa niin, että rakennukset, puusto tai muut esteet eivät merkittävästi heikennä tuulta tai lisää haitallista pyörteisyyttä? Samalla on arvioitava vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan, naapureihin, meluun, mahdolliseen välkkeeseen ja turvallisuuteen.

Kaava, rakennusjärjestys ja rakennusvalvonta. Mitä asemakaava, mahdolliset kaavamääräykset ja kunnan rakennusjärjestys sanovat suunnitellusta sijoituspaikasta? Edellyttääkö hanke rakentamislupaa tai muuta rakennusvalvonnan arviointia? Asia tulee tarkistaa kunnan rakennusvalvonnasta ennen laitteen hankintaa.

Rakennustekninen toteutus. Jos voimala sijoitetaan rakennuksen katolle tai muuhun olemassa olevaan rakenteeseen, on selvitettävä kiinnitystapa, kuormitukset, värähtely, huoltoturvallisuus ja vaikutukset rakennuksen rakenteisiin. Tarvittaessa arviointi tulee tehdä pätevän rakennesuunnittelijan tai muun asiantuntijan avulla.

Sähkötekkinen toteutus ja verkkoon liittäminen. Voidaanko laite liittää kiinteistön sähköjärjestelmään ja täyttääkö se verkkoyhtiön tekniset vaatimukset? Verkkoyhtiöön ja pätevään sähköalan toimijaan tulee olla yhteydessä suunnittelun alkuvaiheessa. Samalla on selvitettävä, miten tuotanto mitataan, miten ylijäämäsiähkön myynti järjestetään ja kuka vastaa sähköasennuksista sekä käyttöönotosta.

Kannattavuus ja omakäyttö. Onko tuotetulle sähkölle riittävästi omaa kulutusta kiinteistössä, ja perustuvatko laskelmat realistiseen tuotantoarvioon, investointikustannuksiin, huoltotarpeeseen ja käyttöikään? Kannattavuutta on hyvä arvioida useilla skenaarioilla, koska tulokset ovat herkkiä erityisesti tuuliolosuhteille ja sähkön hinnalle.

Käytännön etenemispolku on siis seuraava: ensin arvioidaan sijoituspaikka ja tuuliolosuhteet, sen jälkeen selvitetään kaava, rakennusjärjestys ja rakennusvalvonnan tulkinta, sitten tarkistetaan rakennus- ja sähkötekkinen toteutettavuus sekä verkkoon liittämisen ehdot. Vasta tämän jälkeen kannattaa tehdä varsinainen investointilaskelma ja vertailla laitevaihtoehtoja. Näin kaupunkituulivoimahanke voidaan arvioida kokonaisuutena ennen sitoutumista hankintaan tai luvitusprosessiin.

LÄHTEET

Motiva. Pientuulivoima Suomessa. Verkkoaineisto. Viitattu 22.6.2026.
<https://www.motiva.fi/tietopankki/pientuulivoima-suomessa/>

Laitala, A. 2024. Kaupunkituulesta lisävirtaa kiinteistöille. Maankäyttö 1/2024

Sykli. SmartCityWind: Kaupunkituulivoimasta lisää virtaa energiasiirtymään. Verkkoaineisto. Viitattu 22.6.2026.
<https://sykli.fi/vaikuttaminen/kehittamishankkeet/smartcitywind/>

Hämeen ammattikorkeakoulu HAMK. Kaupunkituulivoima – käyttöönoton edellytykset ja kannattavuus. Verkkoaineisto. Viitattu 22.6.2026.
<https://www.hamk.fi/projektit/kaupunkituulivoima-kayttoonoton-edellytykset-ja-kannattavuus-smartcitywind/>

Ilmatieteen laitos. Tuuliatlas. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas>

Avoindata.fi. Tuuliatlas 250 m. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://avoindata.suomi.fi/data/fi/dataset/tuuliatlas-250m>

Ympäristöministeriö. Rakentamislaki. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://ym.fi/rakentamislaki/>

Rakentamislaki 751/2023. 42 § Rakentamislupa. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026. <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2023/751>

Kuntaliitto. Rakentamislaki ja rakennusvalvonta: 2.1 Rakentamisen lupajärjestelmä. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/rakentamislaki-ja-rakennusvalvonta/2-1-rakentamisen-lupajarjestelma>

Kuntaliitto. Rakentamislaki ja rakennusvalvonta: 3.1 Rakentamisen sijoittaminen. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/rakentamislaki-ja-rakennusvalvonta/3-1-rakentamisen-sijoittaminen>

LÄHTEET

Ympäristöhallinto. Rakentamisluvan hakeminen. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://www.ymparisto.fi/fi/luvat-ja-velvoitteet/rakentamisluvan-hakeminen>

Kuntaliitto. Rakentamislaki ja rakennusvalvonta. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/rakennetun-ympariston-lainsaadanto/rakentamislaki-ja-rakennusvalvonta>

Mäntyharjun kunta. Rakennusjärjestys 1.1.2025. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
https://www.mantynharju.fi/wp-content/uploads/2025/01/rakennusjarjestys_20250101.pdf

Energiateollisuus. Sähkön pientuotanto ja sähkövarastot. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://energia.fi/energiatietoa/asiakkaat/sahkoasiakkuus/sahkon-pientuotanto/>

Energiavirasto. Verkkoon liittäminen. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://energiavirasto.fi/verkkoon-liittaminen>

Energiateollisuus. Pientuotannon ja sähkövarastojen liittäminen sähkönjakeluverkkoon. Ohje YA 9:23. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://energia.fi/wp-content/uploads/2025/06/YA-9-23-Pientuotannon-liittaminen-sahkonjakeluverkkoon-paivitetty-20250602-Final.pdf>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes. Sähkö. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://tukes.fi/sahko>

Laitala, A. 2025. Kannattaako kaupunkituulivoimaan investoida? Suomen ympäristöopisto SYKLI. SmartCityWind-hanke. Verkkoaineisto. Viitattu 23.6.2026.
<https://sykli.fi/wp-content/uploads/2025/10/Kannattaako-kaupunkituulivoimaan-investoida.pdf>



**Euroopan unionin
osarahoittama**

KAUPUNKITUULIVOIMA – KÄYTTÖÖNOTON EDELLYTYKSET JA KANNATTAVUUS (SMARTCITYWIND)

Raportti on julkaistu 2026.



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



HAMK
Hämeen ammatti-
korkeakoulu

