



Tuulivoimahanke Storbötet 2, Vöyri ja Uusi- kaarlepyy, YVA

Tuulivoimahankkeen välkeselvitys

Päiväys	13.3.2025
Laatija	Toni Hägerth
Tarkastaja	Vesa Vähäkuopus
Projektinumero	12004615

25.2.2025

Sisällysluettelo

1	Taustatiedot	3
1.1	Selvitys ja kohde	3
1.2	Tilaaja	4
1.3	Tekijät	5
2	Tuulivoimalat ja välkevaikutus	5
3	Ohjeavot	6
4	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot	6
4.1	Menetelmä	6
4.2	Säätiedot	7
4.3	Tarkastellut tilanteet	8
5	Laskennan tulokset	10
5.1	Epävarmuustekijät	11
5.2	Välkehaitan ehkäiseminen	12
6	Johtopäätökset	12
7	Viitteet	12

Liitteet:

Liite 1	Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä vaihtoehdossa VE0. Tarkastelutilanteessa alueelle ei toteuteta voimaloita ja laskennassa on huomioitu ympäröivien alueiden muiden tuulivoimakankkeiden aiheuttama välke.
Liite 2	Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä vaihtoehdossa VE0+.
Liite 3	Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä vaihtoehdossa VE1.
Liite 4	Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä vaihtoehdossa VE0+. Laskennassa on huomioitu yhteisvaikutus ympäröivien alueiden muiden tuulivoimakankkeiden kanssa.
Liite 5	Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä vaihtoehdossa VE1. Laskennassa on huomioitu yhteisvaikutus ympäröivien alueiden muiden tuulivoimakankkeiden kanssa.



25.2.2025

Tuulivoimahanke Storbötet 2, Vöyri ja Uusikaarlepyy, YVA

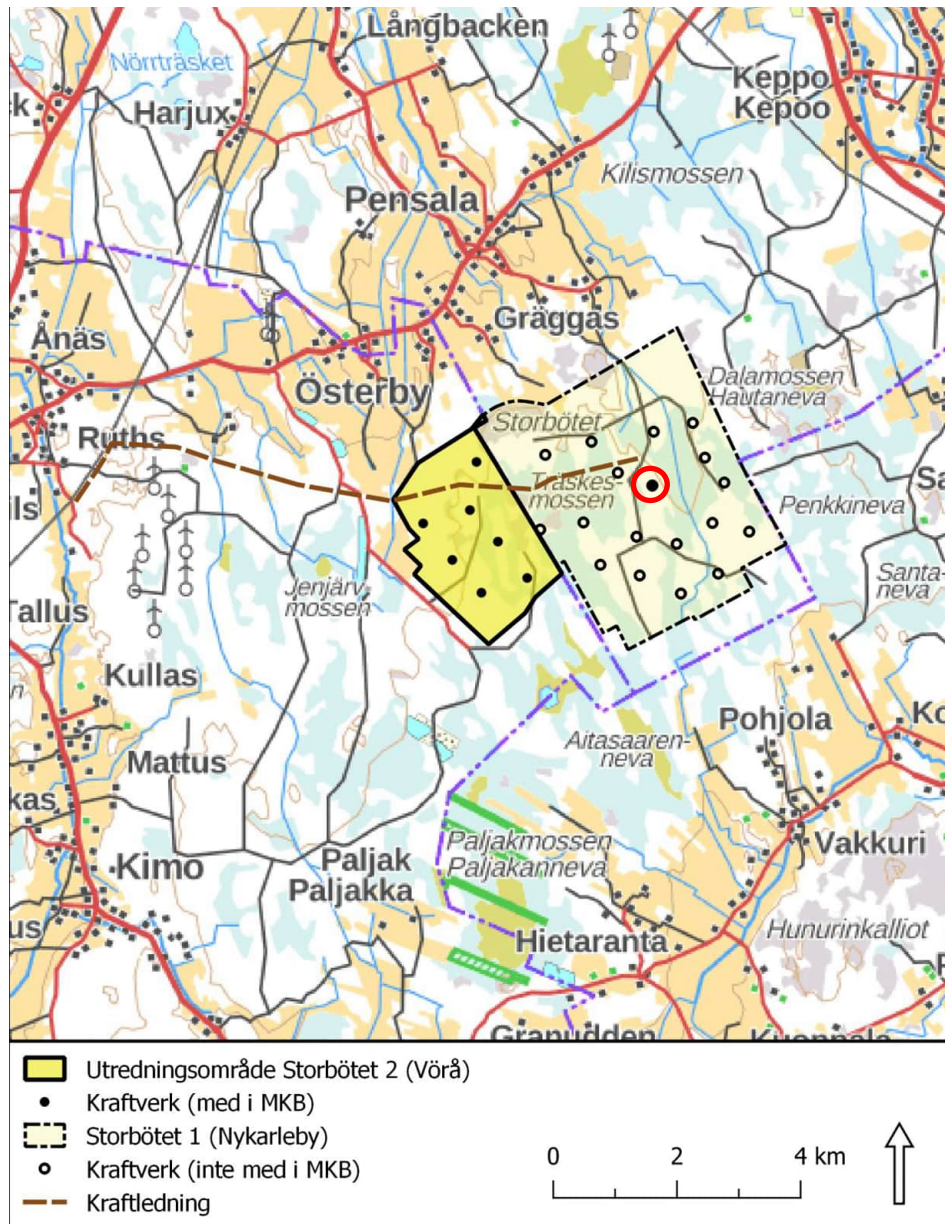
1 Taustatiedot

1.1 Selvitys ja kohde

Neoen Renewables Finland Oy (Neoen) ja PROKON Wind Energy Finland Oy (Prokon) suunnittelevat Vöyryn kunnan alueelle tuulivoimahanketta Storbötet 2. Lisäksi viereiselle Uusikaarlepyyssä sijaitsevalle Storbötet 1 -tuulivoimapuiston alueelle suunnitellaan yksi uusi voimala. Voimaloiden kokonaismäärä hankkeessa on 8 ja niiden teoreettinen enimmäisyksikköteho on noin 80 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m. Voimaloiden napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 180 metriä. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan sähköasema sekä tarvittavat huoltotiet ja sähköyhteydet. Sitowise Oy laatii hanketta koskevaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Suunnitellun tuotantoalueen sijainti on esitetty kuvassa 1. Tässä selvityksessä tarkastellaan tuulivoimahankeen aiheuttaman välkkeen vaikutuksia alueen ympäristöön.



25.2.2025



Kuva 1 Suunnitellun tuotantoalueen sijainti on merkitty kuvaan mustalla (Lähde: YVA-ohjelma, Sitowise Oy)

1.2 Tilaaja

Neoen Renewables Finland Oy

PROKON Wind Energy Finland Oy



Sitowise Oy
Linnoitustie 6 D, 02600 Espoo

Y-tunnus 2335445-0, **Kotipaikka** Espoo
Sähköposti etunimi.sukunimi@sitowise.com

25.2.2025

1.3 Tekijät

Sitowise Oy
Helsinginkatu 15, 20500 Turku
+358 20 747 6000 | vaihde

Toni Hägerth, FM, välkeasiantuntija
Puh. +358 40 843 6485
toni.hagerth@sitowise.com

Vesa Vähäkuopus, DI, välkeasiantuntija
Puh. +358 44 427 9590
vesa.vahakuopus@sitowise.com

2 Tuulivoimalat ja välkevaikutus

Tuulivoimaloiden välkkeellä tai liikkuvalla varjolla tarkoitetaan säännöllisesti toistuvaa, välkkyvää varjovaikutusta. Varjovaikutus aiheutuu havaintopisteisiin, kun voimala käy auringon sijaitessa havaintopisteestä katsottuna voimalan takana. Voimalan välkevaikutukseen vaikuttaa eniten sääolosuhteet:

- Välkettä voi syntyä ainoastaan aurinkoisella säällä.
- Välkettä voi syntyä ainoastaan riittävän tuulisella säällä, kun voimala on toiminnassa.
- Välkealueen laajuuteen vaikuttaa auringon korkeusasema. Välkkeen vaikutusalue on suurin auringon paistaessa matalalta.
- Välkevaikutus auringon paistaessa voimalan takaa on suurin, kun tuulen suunta on havaintopisteestä voimalan suuntaan myötäinen tai vastainen. Sivutuulella välkettä ei synny.

Edellä esitetyistä tekijöistä johtuen välkevaikutus havaintopisteessä ei ole vakio vaan vaihtelee vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Välkevaikutus voi ulottua voimalan korkeudesta, roottorikoosta, sijainnista ja auringon kulmasta johtuen jopa 1...3 km etäisyydelle voimalasta.

Välkkeen määrää voidaan tarkastella päiväkohtaisesti (minuuttia per päivä, min/d) tai vuosikohtaisesti (tuntia per vuosi, h/a). Välkkeen määrää voidaan laskennallisesti tarkastella joko ns. teoreettisessa pahimmassa mahdollisessa tilanteessa (worst case) tai niin sanotussa todellisessa tilanteessa (real case). Teoreettisen pahimman tilanteen laskennassa oletetaan, että aurinko on näkyvissä koko auringon nousun ja laskun välisen ajan ja voimalat toimivat tauoitta niin, että roottori suuntautuu aina kohteeseen/kohteesta pois päin. Käytännössä tämä voi yksittäisen havaintopisteen osalta toteutua päivätasolla, mutta ei kuvaa todellista pitkän ajan tilannetta.



25.2.2025

Todellisen tilanteen tarkastelulla pyritään arvioimaan todellista aiheutuvaa haittaa pitkällä tarkastelujaksolla. Laskennoissa huomioidaan tällöin auringon paisteen todennäköisyys, voimaloiden toiminta-aika eri vuodenaikoina sekä tuulen suuntatodennäköisyyksien vaikutukset.

3 Ohjearvot

Suomessa ei ole määritelty ohjearvoja tai raja-arvoja välkkeen määrälle. Ympäristöministeriön julkaiseman Tuulivoimalarakentamisen suunnittelu -ohjeen mukaisesti välkevaikutusten arvioinnissa suositellaan käytettävän apuna muiden maiden ohjearvoja ja suosituksia [1].

Saksassa, Ruotsissa ja Tanskassa on annettu seuraavia suositusarvoja voimaloiden aiheuttamalle välkkeelle:

- todellisen välkkeen (real case) suositusarvo on 8 h vuodessa (Ruotsi ja Saksa)
- todellisen välkkeen (real case) suositusarvo on 10 h vuodessa (Tanska)
- välkkeen teoreettisen enimmäismäärän (worst case) suositusarvo on 30 min päivässä ja 30 h vuodessa (Saksa) [1].

4 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

4.1 Menetelmä

Välkevaikutuksen laskenta on tehty laskentaohjelmalla windPRO 4.0 käyttäen ohjelmiston SHADOW-moduulin laskentamenetelmää. Laskenta huomioi auringon suunnan ja korkeuden, voimalan sijainnin ja ominaisuudet (korkeus, roottorin koko ja lapaprofiili) sekä havaintopisteen sijainnin. Lisäksi huomioidaan todellisen tilanteen laskennassa sääparametreinä auringon paisteen todennäköisyys sekä voimalan käyttötunnit suuntasektoreittain. Ohjelma tekee laskennan koko vuoden osalta 1 minuutin jaksoihin jaettuna. Tuloksena saadaan välkkeen teoreettinen enimmäismäärä (worst case) sekä todellinen määrä (real case) minuutteina päivässä sekä tunteina vuodessa.

Teoriassa voimalan aiheuttama varjo "voi levitä" jopa viiden kilometrin etäisyydelle voimalasta, kun aurinko paistaa matalalta eikä maastonmuodot rajoita näkyvyyttä. Käytännössä kuitenkin välkevaikutuksen häiritsevyys vähenee, kun tuulivoimalan siipien "peitto" aurinkoon nähden vähenee etäisyyden kasvaessa. Välkelaskenta on tehty alalla vakiintuneen käytännön mukaisesti siten, että välkevaikutuksen on katsottu leviävän etäisyydelle, jolla voimalan lavan leveys peittää vähintään 20 % auringosta. Tällöin laskennassa käytetyt voimalan lavan leveys- ja muotoparametrit vaikuttavat laskentaetäisyyteen ja välkkeen suuruuteen.

Laskennassa on käytetty maastomallina Maanmittauslaitoksen 10 m x 10 m korkeuspisteaineistoon perustuvaa maastomallia. Välkkeen tarkastelupisteet on sijoitettu lähimpien asuin- ja lomarakennusten alueelle. Havaintoreseptorityyppinä on käytetty



25.2.2025

ns. kasvihuonemallia, jolloin reseptori rekisteröi välkkeen sen saapumissuunnasta riippumatta. Tarkastelupisteiden korkeutena on käytetty 2 m maan pinnasta.

Tarkastelupisteen lähialueiden puustolla on merkittävä vaikutus tarkastelupisteen kokemaan välkkeeseen. Jo pienikin näkymän katkaiseva puustovyöhyke poistaa välkettä tehokkaasti. Tulee kuitenkin huomioida, että puusto ei välttämättä ole pysyvä suoja vaan esim. metsähakkuu voi muuttaa suojausvaikutusta. Puuston välkettä vähentävä vaikutus voidaan huomioida laskennassa tapauskohtaisesti. Tämän selvityksen laskennassa ei ole huomioitu puuston vaikutusta.

4.2 Säätiiedot

Todellisen tilanteen laskennassa käytetyt auringonpaistetiedot on esitetty taulukossa 1. Auringonpaistetiedot perustuvat Ilmatieteen laitoksen julkaisemia vuosien 1991–2020 vertailukauden keskiarvotilastoja Seinäjoen Pelmaan havaintoasemalta. Tiedot on kerätty Ilmatieteenlaitoksen verkkopalvelusta 7.3.2024 [2].

Taulukko 1 Auringon paisteen vuorokausimäärä kuukausittain, Seinäjoki Pelmaa.

Kuukausi	Keskimääräinen auringonpaisteen tuntimäärä vuorokaudessa [h/vrk]
Tammikuu	0,97
Helmikuu	2,54
Maaliskuu	4,68
Huhtikuu	6,30
Toukokuu	8,61
Kesäkuu	9,20
Heinäkuu	8,65
Elokuu	6,68
Syyskuu	4,67
Lokakuu	2,58
Marraskuu	1,03
Joulukuu	0,55

Todellisen tilanteen laskennassa käytetyt tuulivoimalan toiminta-aikatiedot on esitetty taulukossa 2. Tiedot on esitetty 12 suuntasektorin osalta toimintatunteina vuodessa. Tuulen suunta- ja nopeustiedot on kerätty tarkastelualueelta Ilmatieteen laitoksen ylläpitämästä Suomen tuuliatlas-verkkopalvelusta 22.1.2025 [3]. Laskennassa on oletettu, että voimalat toimivat, kun tuulen nopeus 200 m korkeudella maan pinnasta on välillä 3–25 m/s.



25.2.2025

Taulukko 2 Tuulivoimaloiden toiminta-aika vuodessa sektoreittain

Tuulen suunta	Tuulivoimaloiden toiminta-aika [h/a]
Pohjoinen	707
Pohjoiskoillinen	526
Itäkoillinen	365
Itä	296
Itäkaakko	460
Eteläkaakko	649
Etelä	946
Etelälounas	1306
Länsilounas	1184
Länsi	778
Länsiluode	529
Pohjoisluode	477

4.3 Tarkastellut tilanteet

Tässä selvityksessä on tarkasteltu YVA:n vaihtoehtoja VE0, VE0+ ja VE1. Vaihtoehdot ovat seuraavanlaiset:

- VE0: hanketta ei toteuteta
- VE0+: hankkeessa toteutetaan 8 voimalaa voimassa olevan rakennusluvan layoutin ja suunnitelmien mukaisesti. Vöyrin alueella sijaitsevan 7 voimalan napakorkeus on 134 m ja roottorihalkaisija on 162 m (Vestas V162 -voimalatyypin). Uusikaarlepyyn alueella sijaitsevan voimalan napakorkeus on 166 m ja roottorihalkaisija on 172 m (Vestas V172 -voimalatyypin).
- VE1: hankkeessa toteutetaan 8 voimalaa uuden suunnitelman mukaisesti. Vöyrin alueella sijaitsevan 7 voimalan ja Uusikaarlepyyn alueen yhden voimalan napakorkeus on 200 m ja roottorihalkaisija on 200 m.

Kummankin vaihtoehdon osalta on tarkasteltu myös yhteisvaikutusta lähiympäristön muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Vaihtoehdon VE0 (hanketta ei toteuteta) tilanteessa on tarkasteltu lähiympäristön muiden olemassa olevien ja suunniteltujen hankkeiden aiheuttamaa väkettä. Mallinnuksessa on huomioitu seuraavat läheiset hankkeet:



25.2.2025

- Storbacken tuulivoimahanke (tuotannossa), 9 voimalaa, napakorkeus 150 m, väkelaskennassa on käytetty Vestas V150 4,3 MW -voimalatyypin lähtöarvoja. Voimaloiden sijainti on huomioitu rakennusluvan tietojen perusteella.
- Sandbacken tuulivoimahanke (rakenteilla), 10 tuulivoimalaa, napakorkeus 115 m väkelaskennassa on käytetty Siemens Gamesa 6,6 MW -voimalatyypin lähtöarvoja. Voimalan sijainti ja korkeus on huomioitu rakennusluvan tietojen perusteella.
- Mörnäskogen ja Trollkullen tuulivoimahankkeet (tuotannossa), 6 tuulivoimalaa, napakorkeus 159 m, väkelaskennassa on käytetty Nordex 5,9 MW -voimalatyypin lähtöarvoja. Voimalan sijainti ja korkeus on huomioitu rakennusluvan tietojen perusteella.
- Norpig tuulivoimahanke (tuotannossa), 1 tuulivoimala, napakorkeus 100 m, väkelaskennassa on käytetty Lagerwey L100-2,5 MW -voimalatyypin lähtöarvoja. Voimalan sijainti ja korkeus on huomioitu rakennusluvan tietojen perusteella.
- Jeppo tuulivoimahanke (tuotannossa), 2 voimalaa, napakorkeus 137 m, väkelaskennassa on käytetty Vestas V126 3,3 MW -voimalatyypin lähtöarvoja. Voimaloiden sijainti ja korkeus on huomioitu rakennusluvan tietojen perusteella.
- Storböten 1 tuulivoimahanke (suunnitteilla) 16 voimalaa, napakorkeus 166 m, väkelaskennassa on käytetty Vestas V162 6,2 MW -voimalatyypin lähtöarvoja. Voimaloiden sijainti ja korkeus on huomioitu rakennusluvan tietojen perusteella.
- Björkbacken tuulivoimahanke (suunnitteilla) 26 voimalaa, väkelaskennassa on käytetty Vestas V162 6,2 MW -voimalatyypin lähtöarvoja. Voimaloiden sijainti ja korkeus on huomioitu rakennusluvan tietojen perusteella.
- Norkangan tuulivoimahanke 1 voimala (tuotannossa), napakorkeus 169 m, väkelaskennassa on käytetty Vestas V162 6,2 MW -voimalatyypin lähtöarvoja. Voimaloiden sijainti ja korkeus on huomioitu rakennusluvan tietojen perusteella.
- Dalalandet tuulivoimahanke (suunnitteilla) 15 voimalaa, napakorkeus 200. Voimaloiden sijainti, korkeus ja lapaprofiili on huomioitu YVA-menettelyn melu- ja väkemaalinnusraportin tietojen perusteella [4].
- Vargitmosse tuulivoimahanke (suunnitteilla) 9 voimalaa, napakorkeus 215 m, väkelaskennassa on käytetty Siemens Gamesa SG 6,0 MW -voimalatyypin lähtöarvoja. Voimaloiden sijainti ja korkeus on huomioitu YVA-menettelyn melu- ja väkemaalinnusraportin tietojen perusteella [5].

Voimaloiden sijainti vaihtoehtoisissa VE0+ ja VE1 on esitetty taulukoissa 3 ja 4. Vaihtoehtoisissa VE0+ on käytetty Vöyrin alueen voimaloille Vestas V162 -voimalan lähtötietoja (roottorin halkaisija 162 m, lavan enimmäisleveys on 4,32 m ja leveys 90 %



25.2.2025

etäisyydellä lavan kärjestä on 1,69 m) ja Uusikaarlepyyn alueen voimalalle Vestas V172 -voimalan lähtötietoja (roottorin halkaisija 172 m, lavan enimmäisleveys on 4,35 m ja leveys 90 % etäisyydellä lavan kärjestä on 1,26 m). Vaihtoehdossa VE1 voimaloille on käytetty laskennassa voimalatyyppin Vestas V172 lapaprofiilia ja 200 m roottorihalkaisijaa.

Taulukko 3 Vaihtoehdon VE0+ tuulivoimaloiden sijainti.

Voi-mala	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)
1	277567	7028191
2	277063	7027491
3	277644	7027566
4	278030	7028044
5	278121	7027346
6	277778	7026710
7	278166	7026407
8	280535	7027893

Taulukko 4 Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden sijainti.

Voi-mala	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)
1	277866	7028260
2	276863	7027429
3	277532	7027600
4	277457	7026880
5	278095	7027242
6	277844	7026356
7	278520	7026478
8	280535	7027893

5 Laskennan tulokset

Voimaloiden toiminnan aiheuttaman välkkeen todellinen vuotuinen määrä on esitetty kartalla liitteessä 1–5. Vaihtoehdon VE0 tuloksena on esitetty ympäristön muiden tuulivoimahankkeiden aiheuttaman välkkeen määrä alueella.

Aiheutuvaa välkettä tarkasteltiin lisäksi 6 tarkastelupisteessä, jotka sijaitsevat ympäristön asuin- ja lomarakennuksilla. Tarkastelupisteiden tiedot on esitetty taulukossa 4. Tarkastelupisteet A-D sijaitsevat tarkasteltavan hankealueen pohjoispuolella. Havaintopisteet E ja F sijaitsevat Storbötet 1 -alueen pohjois- ja eteläpuolella. Ko. tarkastelupisteillä haluttiin varmentaa, ettei tarkasteltava hanke lisää välkettä viereisten hankkeiden vaikutusalueella. Taulukossa 5 on esitetty laskennan tulokset tarkastelupisteissä tarkastelutilanteissa VE0, VE0+ ja VE1 sekä yhteisvaikutustarkasteluissa. Tuloksena on esitetty välkkeen todellisen vuotuisen määrän lisäksi teoreettinen enimmäismäärä vuodessa.



25.2.2025

Taulukko 5 Tarkastelupisteiden sijainti ja rakennusten käyttötarkoitus

Tarkastelu-piste	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Käyttö-tarkoitus
A	275969	7029605	Loma
B	277145	7029837	Asuin
C	277178	7029900	Asuin
D	277798	7030244	Asuin
E	279599	7030559	Asuin
F	282876	7025017	Asuin

Taulukko 6 Laskennan tulokset tarkastelupisteissä. Taulukossa on esitetty tuloksena todellinen vuotuinen välkkeen määrä (real, h/a) sekä teoreettinen enimmäismäärä (worst, h/a). Suositusarvon ylittävät tasot on merkitty punaisella.

Tarkastelupiste	VE0 (nykytilanne)		VE0+		VE1		VE0+ yhteisvaikutus		VE1 yhteisvaikutus	
	real	worst	real	worst	real	worst	real	worst	real	worst
A	1:35	12:44	0:00	0:00	0:00	0:00	1:35	12:44	1:35	12:44
B	0:00	0:00	2:16	22:53	2:02	16:16	2:16	22:53	2:02	16:16
C	0:00	0:00	2:12	22:34	1:55	16:06	2:12	22:34	1:55	16:06
D	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
E	6:13	42:28	0:00	0:00	0:00	0:00	6:13	42:28	6:13	42:28
F	4:14	16:45	0:00	0:00	0:00	0:00	4:14	16:45	4:14	16:45

Laskennan tulosten perusteella vaihtoehdossa VE0+ ja VE1 välkevaikutukset ovat likimain samansuuruiset. Vaihtoehdon VE1 välkemäärä on vähäisesti vaihtoehtoa VE0+ pienempi. Tarkastelluista voimaloista aiheutuu välkettä hankealueen pohjoispuoleisille tarkastelupisteille B ja C, mutta tarkastelupisteissä todellinen välke sekä teoreettinen välkkeen enimmäismäärä alittaa suositusarvot.

Havaintopisteisiin A, E ja F aiheutuu välkettä ympäröivistä muista hankkeista. Tarkasteltu Storbötet 2-hanke ei lisää välkevaikutusta kyseisissä tarkastelupisteissä.

5.1 Epävarmuustekijät

Välkemallinnuksen todellisen tilanteen laskennassa huomioidaan auringon paistetunnit ja voimaloiden toiminta-ajat tilastollisten säätietojen avulla. Tilastolliset tiedot perustuvat mittaustulosten pitkäaikaiskeskiarvoon läheisiltä tarkastelupisteiltä. Lyhyellä tarkastelujaksolla sääolosuhteet voivat poiketa keskiarvosta, jolloin todellinen välkkeen määrä voi poiketa todellisen tilanteen laskentatuloksesta.

Alueen suunnitelmissa varaudutaan roottorihalkaisijaltaan 200 m voimaloiden käyttöön. Kyseisenlaisia voimaloita ei ole vielä Suomessa käytössä ja tämän takia mm. niiden lapaprofiileihin liittyy epävarmuuksia.



25.2.2025

5.2 Välkehaitan ehkäiseminen

Aiheutuvan välkehaitan kannalta merkittävimpiä tekijöitä ovat voimaloiden korkeus ja roottorin koko sekä voimaloiden sijainti. Riittävällä suojaetäisyydellä välkkeelle herkkiin kohteisiin voidaan suunnitteluvaiheessa varmistaa, ettei hankkeesta aiheutu kohtuutonta häiriötä ympäristöön. Vaikutusten kannalta kriittisten voimaloiden poistamisella/siirtämisellä voidaan tehokkaasti vähentää kokonaisvaikutusta. Kohtuutonta välkehaittaa on myös mahdollista tarvittaessa vähentää voimaloiden ohjausjärjestelmän avulla pysäyttämällä voimalan toiminta välkkeen kannalta kriittisinä ajanjaksoina.

6 Johtopäätökset

Tehdyn tarkastelun voidaan tehdä seuraavia johtopäätöksiä.

- Vaihtoehtoilla VE0+ ja VE1 on likimain samansuuruiset välkevaikutukset.
- Tarkastellusta hankkeesta aiheutuu vähäistä välkettä muutamalle asuinkiinteistölle hankealueen pohjoispuolella. Välkkeen teoreettinen enimmäismäärä alittaa kaikissa tarkastelupisteissä suositusarvon 30 h vuodessa ja todellisen välkkeen määrä suositusarvon 8 h vuodessa.
- Tarkastellun hankkeen voimalat eivät lisää välkettä ympäröivien hankkeiden vaikutusalueella.

7 Viitteet

- 1 Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016, Tuulivoimalarakentamisen suunnittelu, Ympäristöministeriö, 2016.
- 2 Ilmatieteen laitos, Auringonpaistetilastot. Saatavissa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-auringonpaiste-ja-sateilytilastot>
- 3 Ilmatieteen laitos, Suomen tuuliatlas. Saatavissa: <http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/>
- 4 Dalalandet tuulivoimapuisto, Uusikaarlepyy, Suomi. Melu ja välkelaskennat, Kjeller Vindteknikk Oy, 7.11.2023.
- 5 Vargitmossenin tuulivoimahanke, Vöyri. Melu ja välkemallinnusraportti, FCG Finnish Consulting Group Oy, 24.9.2024.



Tuulivoimahanke Storbötet 2, Vöyri ja Uusikaarlepyy, YVA

Tuulivoimahankkeen välkeselvitys

Liite 1: Tuulivoimaloiden aiheuttaman todellisen välkkeen vuotuinen määrä (real case) vaihtoehdossa VE0, jossa hanketta ei toteuteta. Laskennalla on huomioitu ympäröivien alueiden nykyisten ja suunniteltujen muiden tuulivoimahankkeiden välkevaikutukset. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

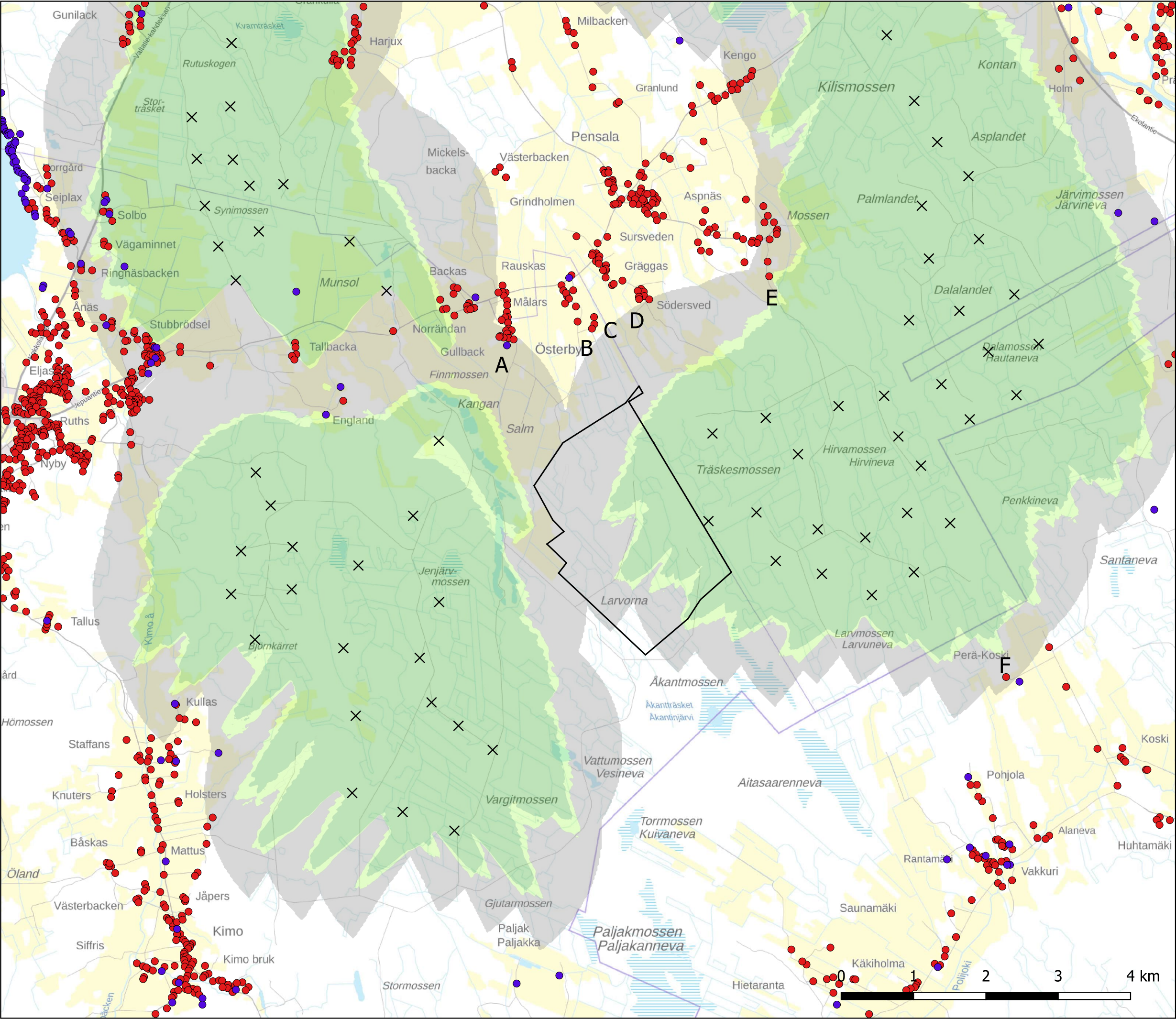
- asuinrakennukset
- lomarakennukset
- × Muu voimala
- Hankealue

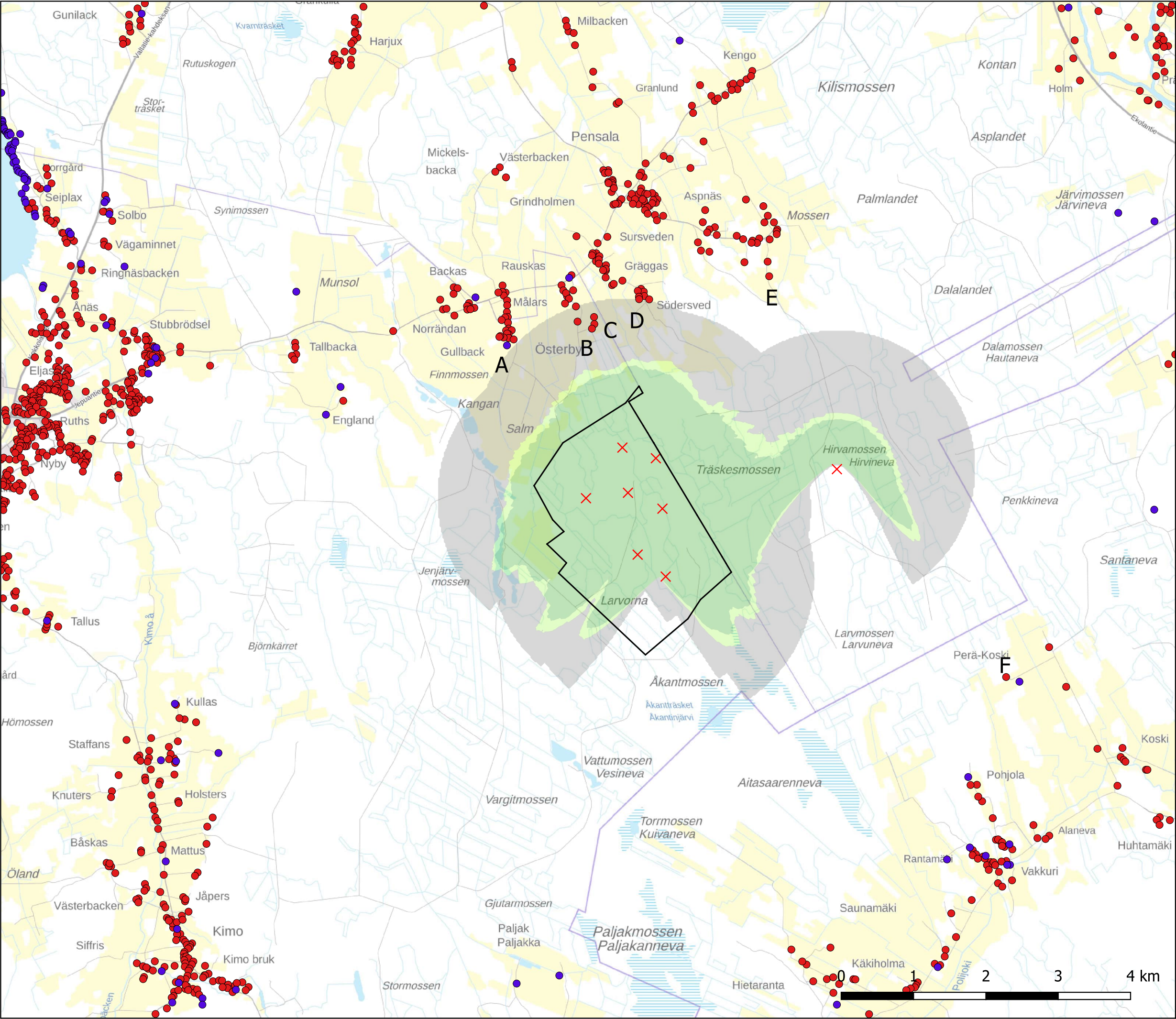
Todellisen välkkeen määrä

- 0 - 8 h/a
- 8 - 10 h/a
- > 10 h/a

EMD windPRO 4.0
Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2024
Mittakaava: 1 : 50 000 (A3)
Päivämäärä: 13.3.2025
Laatinut: Sitowise Oy, THä

SITOWISE





Tuulivoimahanke Storbötet 2, Vöyri ja Uusikaarlepyy, YVA

Tuulivoimahankkeen välkeselvitys

Liite 2: Tuulivoimaloiden aiheuttaman todellisen välkkeen vuotuinen määrä (real case) vaihtoehdossa VE0+. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

Napakork.:	134 m (Vöyri)
	166 m (Uusikaarlepyy)
Roottorin halk.:	162 m (Vöyri)
	172 m (Uusikaarlepyy)

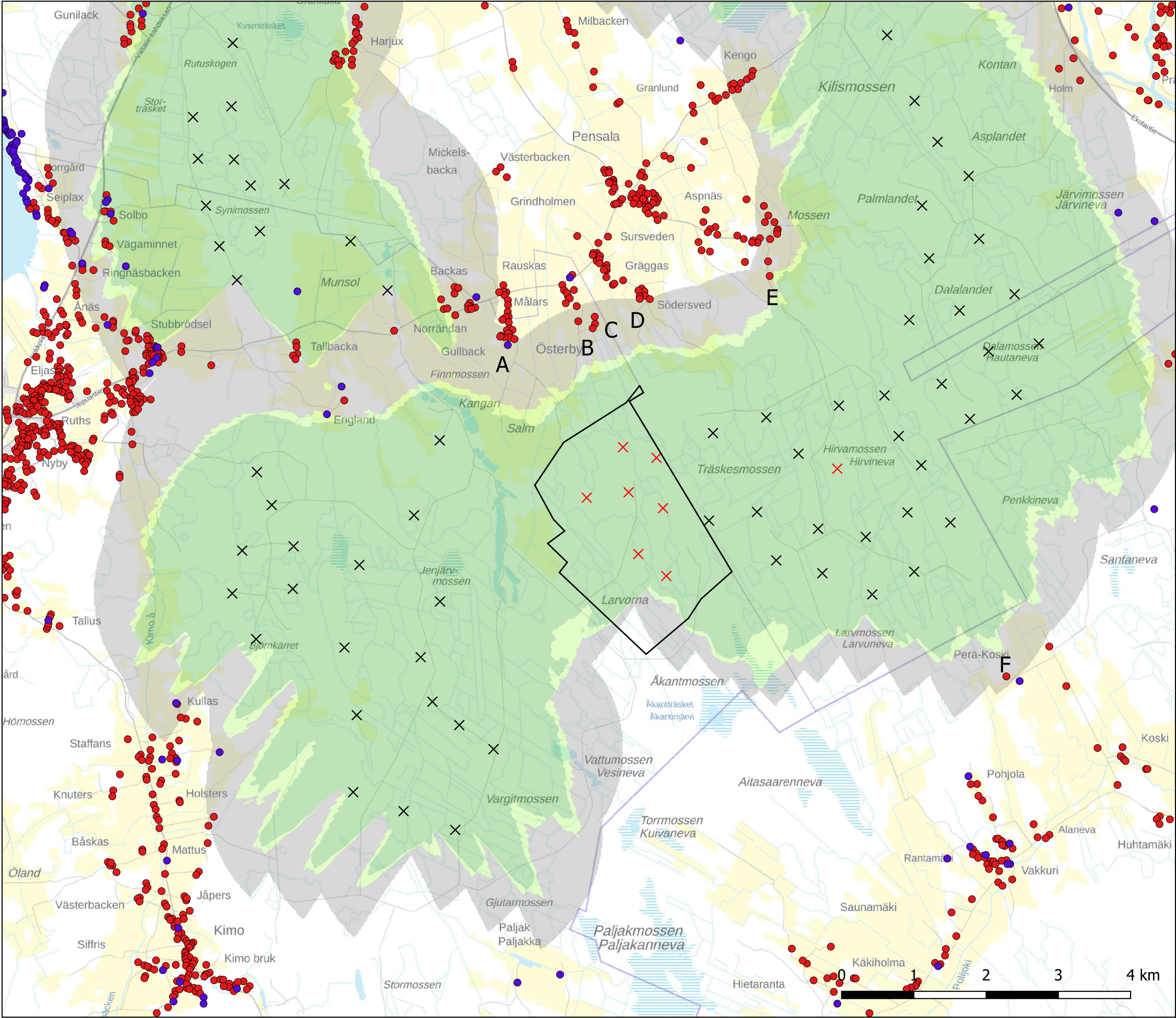
- asuinrakennukset
- lomarakennukset
- ✕ Suunniteltu voimala VE0+
- Hankealue

Todellisen välkkeen määrä

- 0 - 8 h/a
- 8 - 10 h/a
- > 10 h/a

EMD windPRO 4.0
Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2024
Mittakaava: 1 : 50 000 (A3)
Päivämäärä: 13.3.2025
Laatinut: Sitowise Oy, THä

SITOWISE



Tuulivoimahanke Storbötet 2, Vöyri ja Uusikaarlepyy, YVA

Tuulivoimahankkeen välkeselvitys

Liite 4: Tuulivoimaloiden aiheuttaman todellisen välkkeen vuotuinen määrä (real case) vaihtoehdossa VE0+. Laskennalla on huomioitu hankkeen yhteisvaikutus ympäröivien alueiden nykyisten ja suunniteltujen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

Napakork.:	134 m (Vöyri)
	166 m (Uusikaarlepyy)
Roottorin halk.:	162 m (Vöyri)
	172 m (Uusikaarlepyy)

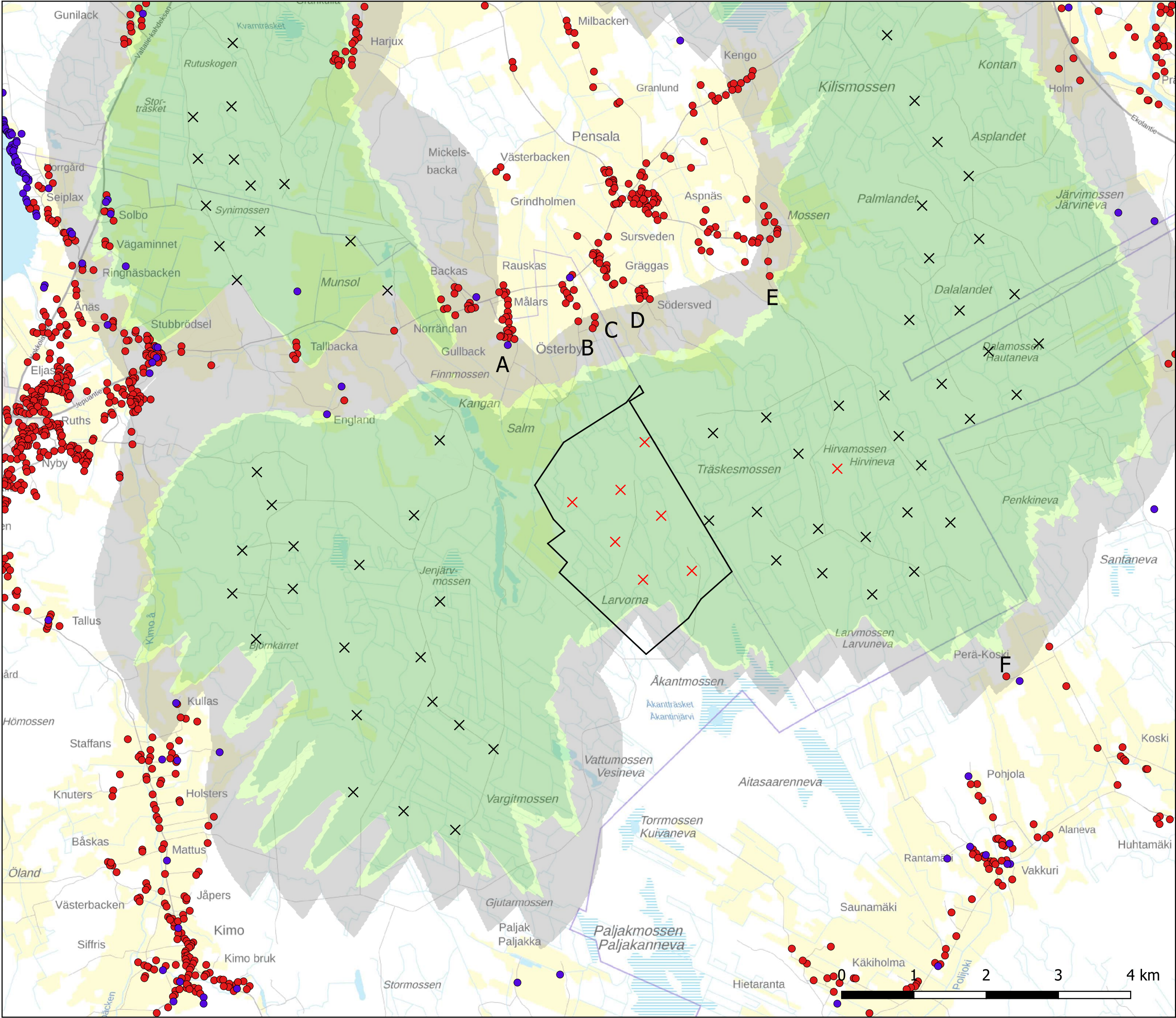
- asuinrakennukset
- lomarakennukset
- ✗ Suunniteltu voimala VE0+
- ✕ Muu voimala
- Hankealue

Todellisen välkkeen määrä

- 0 - 8 h/a
- 8 - 10 h/a
- > 10 h/a

EMD windPRO 4.0
Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2024
Mittakaava: 1 : 50 000 (A3)
Päivämäärä: 13.3.2025
Laatinut: Sitowise Oy, THä

SITOWISE



Tuulivoimahanke Storbötet 2, Vöyri ja Uusikaarlepyy, YVA

Tuulivoimahankkeen välkeselvitys

Liite 5: Tuulivoimaloiden aiheuttaman todellisen välkkeen vuotuinen määrä (real case) vaihtoehdossa VE1. Laskennalla on huomioitu hankkeen yhteisvaikutus ympäröivien alueiden nykyisten ja suunniteltujen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

Napakork.: 200 m (Vöyri)
200 m (Uusikaarlepyy)

Roottorin halk.: 200 m (Vöyri)
200 m (Uusikaarlepyy)

● asuinrakennukset

● lomarakennukset

✕ Suunniteltu voimala VE1

✕ Muu voimala

□ Hankealue

Todellisen välkkeen määrä

0 - 8 h/a

8 - 10 h/a

> 10 h/a

EMD windPRO 4.0

Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN

Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2024

Mittakaava: 1 : 50 000 (A3)

Päivämäärä: 13.3.2025

Laatinut: Sitowise Oy, THä

SITOWISE