

	Type of document Muistio	Chapter	Page No. 1
	Project, Assignment, Subject Mielmukkavaara Varjostustunnit, johtopäätökset	Adressee Heli Rissanen wpd Finland Oy	Rev. 1.0
Dicipline, Dept Onshore, Finland		Date 2009 12 01	Date of rev.

Raja-arvoja ja suosituksia varjon / valon vilkkumisvaikutusten arvioimiseksi

Lainaus muistiosta Santiago Piva/wp Scandinavia AB:

At present, only Germany has detailed guidelines on limits and conditions for calculating shadow impact. These are found in "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen" (WEA-Shattenwurf-Hinweise).

According to the German guidelines, the limit of the shadow is set by two factors:

- The angle of the sun over the horizon must be at least 3 degrees
- The blade of the wind WTG must cover at least 20 % of the sun.

The maximum shadow impact for a neighbor to a wind farm according to the German guidelines is:

- Maximum 30 hours per year of astronomical maximum shadow (worst case)
- Maximum 30 minutes worst day of astronomical maximum shadow (worst case)
- If automatic regulation is used, the real shadow impact must be limited to 8 hours per year.

In Sweden and Denmark there are no official guidelines as yet on shadow flickering, but for practical purposes, 10 hours (Denmark) and 8 hours (Sweden) real case (weather dependent) shadow impact is used as the limit.

Lainaus lähteestä " Vindkraftshandboken, Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden (Boverket, 2009)":

Riktvärden

Det finns inga fasta riktvärden för skuggeffekter från vindkraftverk. Det har dock i praxis arbetats fram en rekommendation som ursprungligen kommer från Tyskland (förordningen WEA-Schattenwurf-Hinweise). Den innebär att den teoretiska skuggtiden för störningskänslig bebyggelse inte bör överstiga 30 timmar per år och att den faktiska skuggtiden inte bör överstiga 8 timmar per år och 30 minuter om dagen.

Ett tillståndsbeslut enligt miljöbalken kan villkoras enligt denna praxis. Tillsynsmyndigheten kan då besluta att verket ska stängas av vid vissa tider.

Mielmukkavaaran varjon vilkkumislaskelmien tulokset suhteessa suosituksiin

Mielmukkavaaran tuulipuiston varjon vilkkumisen mallilaskelmasta on vastannut Santiago Piva wpd Scandinavia AB:sta yhteistyössä wpd Finland Oy:n asiantuntijoiden kanssa. Mallinnus on tehty Wind Pro ohjelmisto SHADOW modulilla, mitä on kuvattu erillisessä muistiossa (shadow_calculation_summary_wdp_scandinavia 12 2009.doc). Mielmukkavaaran tuulipuiston mallinnustulokset on esitetty laskentaraaportissa tiedostossa (MUO Sh WWD-3-100 100m 091201 Report.pdf).

Mallinnuksen tuloksissa on kokonaisvaltaisen "varjojen esiintymiskartan" lisäksi tunnistettu 4 lähintä asuin- tai loma-asuin kiinteistöä, joihin kohdistuva varjostusvaikutus on arvioitu laskennallisesti erikseen. Nämä kiinteistöt on laskelmassa esitetty ns. "reseptoripisteinä" jotka on nimetty kirjaimin A, B, C ja D.

Mielmukkavaara Varjostustunnit, johtopäätökset

Issuer Heli Rissanen
wpd Finland Oy

Date
2009 12 01

Date of rev.

Mallinnus arvioi ns. "worst case" varjotuntien lukumäärän. Mm. Ruotsissa sovellettavat ohjeavot kuitenkin antavat suosituksia myös ns. todellisen varjostusajan pohjalta.

Oheisessa taulukossa ja tarkemmin Excel-tiedostossa

"Todelliset_varjotunnit_vs_Aurinkoisuus_muoniossa_wpd_HR01122009.xls" on arvioitu edellä mainittu todellinen varjostusaika Ilmatieteen laitoksen auringonpaistetilastojen pitkäaikaisten keskiarvojen (1971-2000) perusteella, jotka oli saatavilla IL:n www-sivuilta Sodankylää varten.

Mallinnustulosten mukaan varjostusvaikutuksia voi ilmetä kohteissa A - D maalissyyskuun välisenä aikana.

Todellisten aurinkotuntien osuus potentiaalisista/teoreettisista aurinkotunneista:

Kuukausi	Potentiaaliset/ teoreettiset aurinkotunnit (h/kk) Mielmukkavaaralla	Tilastoidut aurinkotunnit (h/kk) Sodankylässä 1971 - 2000	Todellisten aurinkotuntien osuus (%) potentiaalisista
Maaliskuu	361	125	34,6 %
Huhtikuu	472	196	41,5 %
Toukokuu	639	240	37,6 %
Kesäkuu	720	268	37,2 %
Heinäkuu	708	269	38,0 %
Elokuu	543	183	33,7 %
Syyskuu	400	109	27,3 %

Todellinen enimmäisvarjostusaika kohteissa A-D:

	Kohde A "Mielmukkajärventie eteläinen"		Kohde B "Kilpisjärventie eteläinen"		Kohde C "Kilpisjärventie pohjoinen"		Kohde D "Mielmukkajärventie pohjoinen"	
	Potentiaalinen varjostusaika kuukaudessa (h/kk)	Todellinen varjostusaika kuukaudessa (h/kk)	Potentiaalinen varjostusaika kuukaudessa (h/kk)	Todellinen varjostusaika kuukaudessa (h/kk)	Potentiaalinen varjostusaika kuukaudessa (h/kk)	Todellinen varjostusaika kuukaudessa (h/kk)	Potentiaalinen varjostusaika kuukaudessa (h/kk)	Todellinen varjostusaika kuukaudessa (h/kk)
Maalis					0,93	0,32	1,67	0,58
Huhti	1,65	0,69	1,58	0,66	2,87	1,19		
Touko	2,18	0,82	4,37	1,64	6,65	2,50		
Kesä			1,10	0,41	0,33	0,12		
Heinä	0,12	0,04	3,55	1,35	5,38	2,05		
Elo	3,78	1,28	3,72	1,25	3,82	1,29		
Syys					1,48	0,40	1,63	0,45
Yhteensä (h/kk)	7,73	2,83	14,32	5,31	21,47	7,87	3,30	1,02
Yhteensä hh:mm	7:44	2:49	14:19	5:17	21:28	7:50	3:18	1:01
Korkein teoreettinen varjostusaika/pvä [ajankohta]	14 min/pvä [useina eri pvänä]		14 min/pvä [useina eri pvänä]		23 min/pvä [19.5.]		15 min/pvä [20.3.]	

Kuten edellä esitetystä käy ilmi Mielmukkavaaran tuulipuiston aiheuttamat varjostusvaikutukset lähimmissä häiriintyvissä kohteissa eivät ylitä Saksassa ja Ruotsissa käytössä olevia ohje-/suositusarvoja.

Jälkimmäisessä taulukossa esitettyjen "todellisen varjostusajan" osalta on keskeistä ottaa huomioon, että myös nämä "todelliset" ajat ovat eräänlaisia teoreettisia enimmäisaikoja, sillä niissäkin oletetaan roottorin (tuulen) suunnan olevan aina kohtisuoraan aurinkoa vasten, mikä ei todellisuudessa ole tilanne.