# Příloha č. II-7

prof. Ing. Vladimír Lapčík, CSc.

# Větrné elektrárny Kunějovice

***(Flicker efekt – posouzení zastiňování pohyblivým stínem)***

Zpracovatel: **prof. Ing. Vladimír LAPČÍK, CSc.**
K Odře 67/10
Výškovice
700 30 Ostrava
tel: 602 824 685
e-mail: vladi.lapcik@seznam.cz

Osvědčení odborné způsobilosti č.j. 17 162/4676/OEP/92 ze dne 09.02.1993 ve smyslu zákona č. 244/1992 Sb., poté autorizace ve smyslu zákona č. 100/2001 Sb., v platném znění, prodloužená dne 20.07.2006 na dobu 5 let (rozhodnutí MŽP č.j. 48011/ENV/06, které nabylo právní moci dne 04.08.2006), prodloužená 01.02.2011 na dobu 5 let (rozhodnutí MŽP č.j. 2082/ENV/11, které nabylo právní moci dne 28.02.2011) a následně prodloužená 26.08.2015 na dobu 5 let (rozhodnutí MŽP č.j. 52743/ENV/15, které nabylo právní moci dne 13.09.2015), poté prodloužena MŽP do 31.12.2021 (dle novely č. 326/2017 Sb.). Dne 26.05.2021 jsem vykonal zkoušku odborné způsobilosti podle § 19 odst. 4 písm. b) zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů. Na základě vykonané zkoušky a uděleného osvědčení prodloužení autorizace do 31.12.2026 (rozhodnutí MŽP č.j. MZP/2021/710/4479 ze dne 08.09.2021, které nabylo právní moci dne 01.10.2021).

Soudní znalec v oboru Čistota ovzduší. Jmenován rozhodnutím Krajského soudu v Ostravě (č.j. Spr 3396/94 ze dne 25.10.1994).

Osvědčení o autorizaci ke zpracování odborných posudků ve smyslu § 15 odst. 1 zákona č. 86/2002 Sb. a následně ve smyslu § 32 odst. 1 písm. d) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší (ze dne 26.2.2003, č.j. 2833/740/02/MS, následně ze dne 10.2.2005, č.j. 4433/740/04/MS a následně ze dne 22.10.2010, č.j. 4128/780/10/LH/84871/ENV/10). Nyní bez časového omezení platnosti.

Únor 2026

## OBSAH POSOUZENÍ str.

1. Určení posouzení, základní identifikační údaje 3
2. Obecné údaje 3
2.1. Podklady 3
2.2. Identifikační údaje 3
3. Dynamické efekty spojené s pohybem listů rotoru větrných elektráren 4
3.1. Flicker efekt a jeho působení 5
3.2. Fotosenzitivní epilepsie 6
4. Popis situace v hodnocené lokalitě (obec Kunějovice) 8
5. Flicker efekt u VTE Kunějovice – vyhodnocení a závěr 8
6. Literatura 11
7. Přílohy 12

### Seznam příloh

- **Příloha č. 1** Mapa lokality s vyznačením oblasti dosahu rotujících stínů s vyznačením VTE 1 a VTE 2 a receptorů stínu A, B, C, D, E (legenda uvádí hodnoty ročního maximálního zastínění - flicker efektu - v hodinách za rok)
- **Příloha č. 2** Grafický kalendář zastiňování pro receptory A, B, C, D a E
- **Příloha č. 3** Tabulka zastiňování (tzv. stínový kalendář) pro VTE 1
- **Příloha č. 4** Tabulka zastiňování (tzv. stínový kalendář) pro VTE 2
- **Příloha č. 5** Grafický kalendář zastiňování pro VTE 1 a VTE 2

# 1. Určení posouzení, základní identifikační údaje

Posouzení bylo vytvořeno jako podkladový materiál oznámení zpracovaného v rozsahu přílohy č. 3 k zákonu č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů, na záměr *Větrné elektrárny Kunějovice* (VTE 1 a VTE 2), které mají být realizovány v katastrálním území Kunějovice (677 191) v Plzeňském kraji. Cílem je posouzení vlivu větrných elektráren z hlediska zrakových podmínek na obyvatele v okolní zástavbě.

*Zpracovatel posudku:*

Prof. Ing. Vladimír Lapčík, CSc., K Odře 67/10, 700 30 Ostrava-Výškovice.
Výpočet a zpracování grafických příloh byl proveden za použití softwaru *windPRO 3.5.587* pracovníky společnosti *meridian Nová Energie s.r.o.*

# 2. Obecné údaje

## 2.1. Podklady

### *2.1.1. Rekognoskace dotčené lokality*

Průzkum na dotčené lokalitě v k.ú. Kunějovice (viz dále obr. 1) byl proveden zpracovatelem posudku v srpnu 2023 a 2025. V rámci průzkumu situace na lokalitě byly pořízeny digitální fotografie (viz část F oznámení – fotodokumentace).

### *2.1.2. Popis projektové dokumentace*

Oznámení zpracované v rozsahu přílohy č. 3 k zákonu č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve smyslu pozdějších předpisů, na záměr *Větrné elektrárny Kunějovice* (prof. Ing. Vladimír Lapčík, CSc., K Odře 67/10, Ostrava).

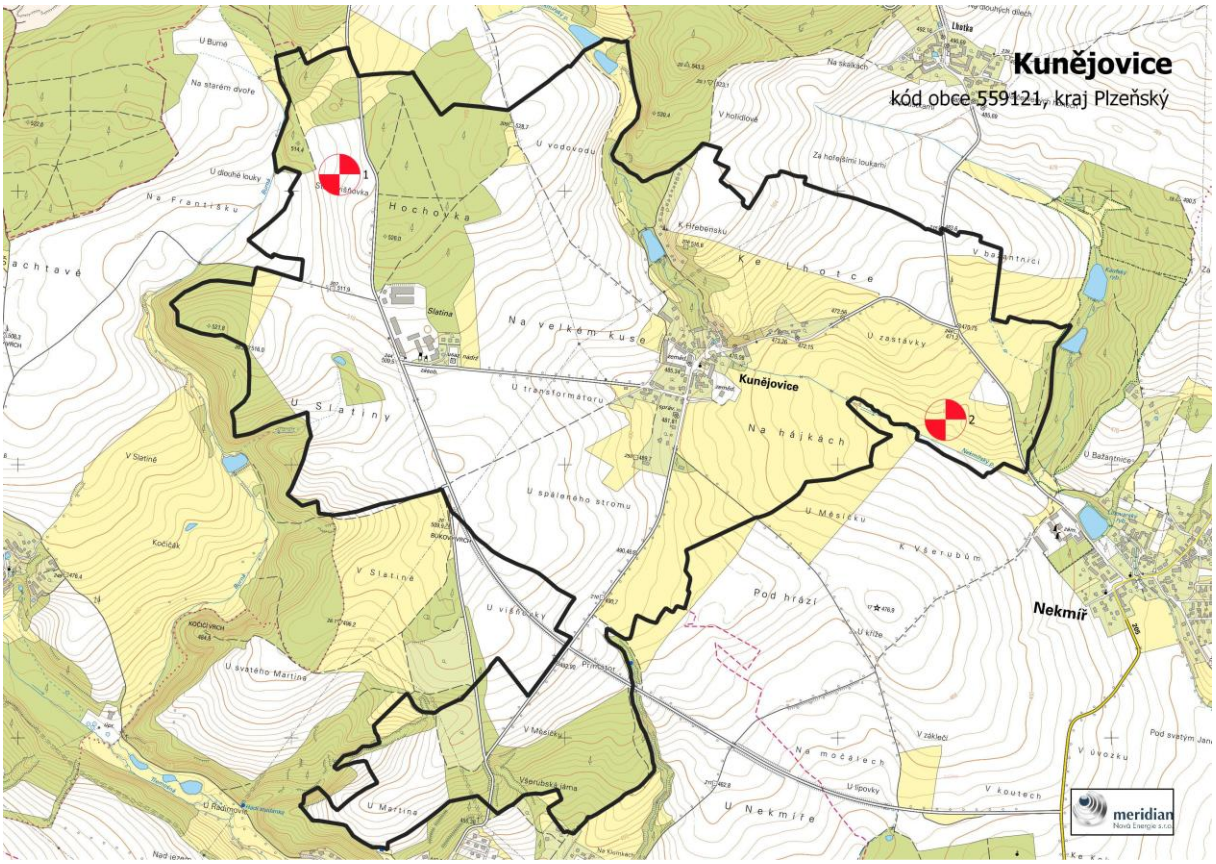
Podklady zpracované společností *meridian Nová Energie s.r.o.* v rámci přípravy výstavby dvou větrných elektráren (VTE 1 a VTE 2) v k. ú. Kunějovice (677 191).

### *2.1.3. Další použité podklady*

Základním podkladem byly výsledky výpočtu a zpracované grafické výstupy, které za použití softwaru windPRO 3.5.587 provedla společnost *meridian Nová Energie s.r.o*.

## 2.2. Identifikační údaje

| | |
|---|---|
| ***2.2.1. Název záměru***: | Větrné elektrárny Kunějovice |
| ***2.2.2. Investor:*** | meridian Nová Energie s.r.o. |
| ***2.2.3. Adresa:*** | Chebská 355/49 |
| | 360 06 Karlovy Vary |
| ***2.2.4. IČ:*** | 285 34 140 |




**Obr. 1 Umístění větrných elektráren VTE 1 a VTE 2 na katastrálním území Kunějovice**

## 3. Dynamické efekty spojené s pohybem listů rotoru větrných elektráren

Úvodem je vhodné vysvětlit některé pojmy, které se týkají optických jevů spojených s provozem větrných elektráren. Větrné elektrárny (VTE) se projevují jednak statickými optickými jevy v podobě jejich trvalé viditelnosti v krajině, jednak *dynamickými efekty*, spojenými s pohybem listů rotoru větrných elektráren.

Dynamické efekty je z hlediska hodnocení vlivu na obyvatelstvo dále možno rozdělit na:

• **Stroboskopický efekt:** periodické světelné záblesky vznikající odrazem světla, většinou slunečního záření, od listů rotoru větrné elektrárny.

V současnosti je snížení vlivu *stroboskopického efektu* spojeného s provozem větrných elektráren v praxi realizováno obvykle standardní povrchovou úpravou listů lopatek. Barevné provedení (matně šedý nátěr) je dáno požadavky Armády České republiky a řízení letového provozu. Při této povrchové úpravě k obtěžování obyvatelstva stroboskopickým efektem spojeným s odrazy světla nedochází (viz např. POHL & AL. 2000 nebo LUNG-MV 2004). Stejné řešení lze předpokládat i v případě posuzovaného záměru. Negativní vlivy spojené s tímto druhem stroboskopického efektu lze proto v posuzovaném případě *vyloučit*.

• **Shadow flicker efekt** (také **flicker efekt**): změny světelného záření (vrhání stínu) vznikající periodickým zakrýváním slunečního kotouče rotujícími listy rotoru větrné elektrárny.

V souvislosti s hodnocením možného vlivu flicker efektu záměru *Větrné elektrárny Kunějovice* na okolní populaci bylo zpracováno toto posouzení, které hodnotí možné zastiňování okolního terénu hodnocenými větrnými elektrárnami.

### 3.1. Flicker efekt a jeho působení

**Flicker efekt** (zastiňování pohyblivým stínem) vzniká při splnění **tří** základních podmínek současně [1]:

- VTE je v provozu – fouká vítr,
- svítí slunce,
- rotor VTE je natočen kolmo k dotčeným objektům.

V případě **flicker efektu** se jedná o optický jev, vznikající při průniku viditelného slunečního záření přes otáčející se listy rotoru směrem k pozorovateli a dopadání vzniklých pohybujících se stínů na zemský povrch. K tomuto jevu může teoreticky dojít pouze v krátké době řádově několik minut, a to v době východu a západu slunce. Podmínkou je jasná obloha a ostré světlo.

Viditelnost tohoto jevu se snižuje se vzdáleností od větrné elektrárny. V rámci odborné literatury se obecně doporučuje, aby se flicker efekt vyhodnocoval v oblasti do vzdálenosti odpovídající desetinásobku průměru rotoru větrných elektráren, což je v případě hodnoceného záměru 1 620 m. S rostoucí vzdáleností od turbíny intenzita flicker efektu významně klesá. Prakticky bývá tento jev pozorován při optimálních světelných podmínkách do vzdálenosti cca 300 m od větrné elektrárny. Ve větších vzdálenostech je již většinou prakticky zanedbatelný.

Flicker efekt se projeví minimálně v případech, kdy má být větrná elektrárna situována S směrem, příp. SV a SZ směrem od obce (od severu nemůže slunce svítit přes rotory VTE vůbec).

Flicker efekt, tedy míhání stínů vrtule v blízkosti VTE nebo míhání světla při přímém pohledu na ni, může působit rušivě vlivem cyklických změn jasů předmětů. Osoby vnímavé k poruchám rovnováhy, závratím a kinetóze mohou pociťovat nauseu a poruchy rovnováhy [5].

Mezi faktory, které ovlivňují vznik a výši flicker efektu patří:

- Převládající směr větru a následné umístění rotující lopatky.
- Výška větrných turbín a průměr rotoru.
- Rychlost otáčení.
- Množství jasných dnů slunečního svitu.
- Vzdálenost mezi turbínou a subjektem.
- Zasahující vegetace a působení efektu zvláště při nízkých výškách slunce.
- Výška slunce nad horizontem a směr slunce (nízký úhel slunce v zimě má schopnost produkovat dlouhé stíny a ovlivnit více objektů).
- Orientace posuzovaného objektu a jeho vnitřní dispozice má vliv na výskyt efektu ve vnitřním prostoru.

### 3.2. Fotosenzitivní epilepsie

V souvislosti s provozem větrných elektráren a flicker efektem bylo v minulosti diskutováno také riziko vzniku nebo zhoršení tzv. fotosenzitivní epilepsie. Podle soudobých poznatků se tyto nežádoucí účinky mohou vyskytovat pouze při vyšších frekvencích, než jaké jsou standardně produkovány při provozu VTE.

Fotosenzitivní epilepsie je zvláštní formou epilepsie, při níž jsou záchvaty vyvolávány blikajícím nebo kolísajícím světlem, případně určitými kombinacemi statických nebo pohybujících se kontrastních geometrických tvarů, např. pruhů, šachovnic apod. [3, 4]. U osob postižených touto formou onemocnění patrně chybí nebo je vážně poškozený mechanismus kontroly kontrastu [2]. Záchvaty při fotosenzitivní epilepsii bývají způsobeny např.:

- blikajícími nebo kolísajícími zdroji světla s nízkou frekvencí,
- slunečním světlem, probleskujícím řadou stromů při jízdě automobilem,
- sledováním světel v oknech projíždějícího vlaku,
- slunečními záblesky na zvlněné vodní hladině,
- televizní nebo počítačovou obrazovkou (klipy s rychlými střihy, kontrastní animace, hry),
- „stroboskopickými“ světly na diskotékách nebo výstražnými majáčky, jsou ale popsány i případy, vyvolané např. sledováním jedoucího eskalátoru.

Základními faktory, ovlivňujícími fotosenzitivní reakce jsou:

- světelné pozadí na němž se událost odehrává,
- vlnová délka světla,
- intenzita podnětu (kontrast jasů); ve většině případů je nutný vysoký kontrast světlo/ tma nebo intenzivní kontrast barev u různých geometrických tvarů,
- frekvence blikání (kolísání) světelného zdroje – je to proměnný parametr a obvykle se vyskytuje v rozmezí **5 ÷ 30 Hz** (96 % pacientů reagovalo na frekvence v rozmezí 20 ÷ 30 Hz [3]). Občas bývá i vyšší, ale nižší frekvence se uplatňují pouze vzácně.

Fotosenzitivní epilepsie je velmi vzácná forma onemocnění. Vyskytuje se pouze u 5 procent z postižené části populace, tj. u 0,025 % celkové populace [3]. Citlivost je vyšší u dětí a snižuje se s věkem, u lidí nad 25 let je ojedinělá [3, 4].

Pouze méně než 5 % fotosenzitivních epileptiků je citlivých na frekvence nižší než 2,5 – 3 Hz. Tříšlisté rotory větrných elektráren operují s frekvencemi výrazně pod 2 Hz, u novějších typů VTE často až pod 1 Hz.

Po zavedení nových technologií povrchových úprav nejsou záblesky způsobené odrazem světla na lopatkách VTE předmětné. Uplatní se pouze míhání světla při průhledu vrtulí VTE nebo míhání stínů, které vrtule vrhají na okolní terén. Předpokládaná frekvence záblesků způsobená uvažovanými větrnými elektrárnami s třemi vrtulovými listy je v následující tabulce 1 zpracované podle lit. [10]:

**Tab. 1 Předpokládaná frekvence záblesků způsobená uvažovanými VTE**

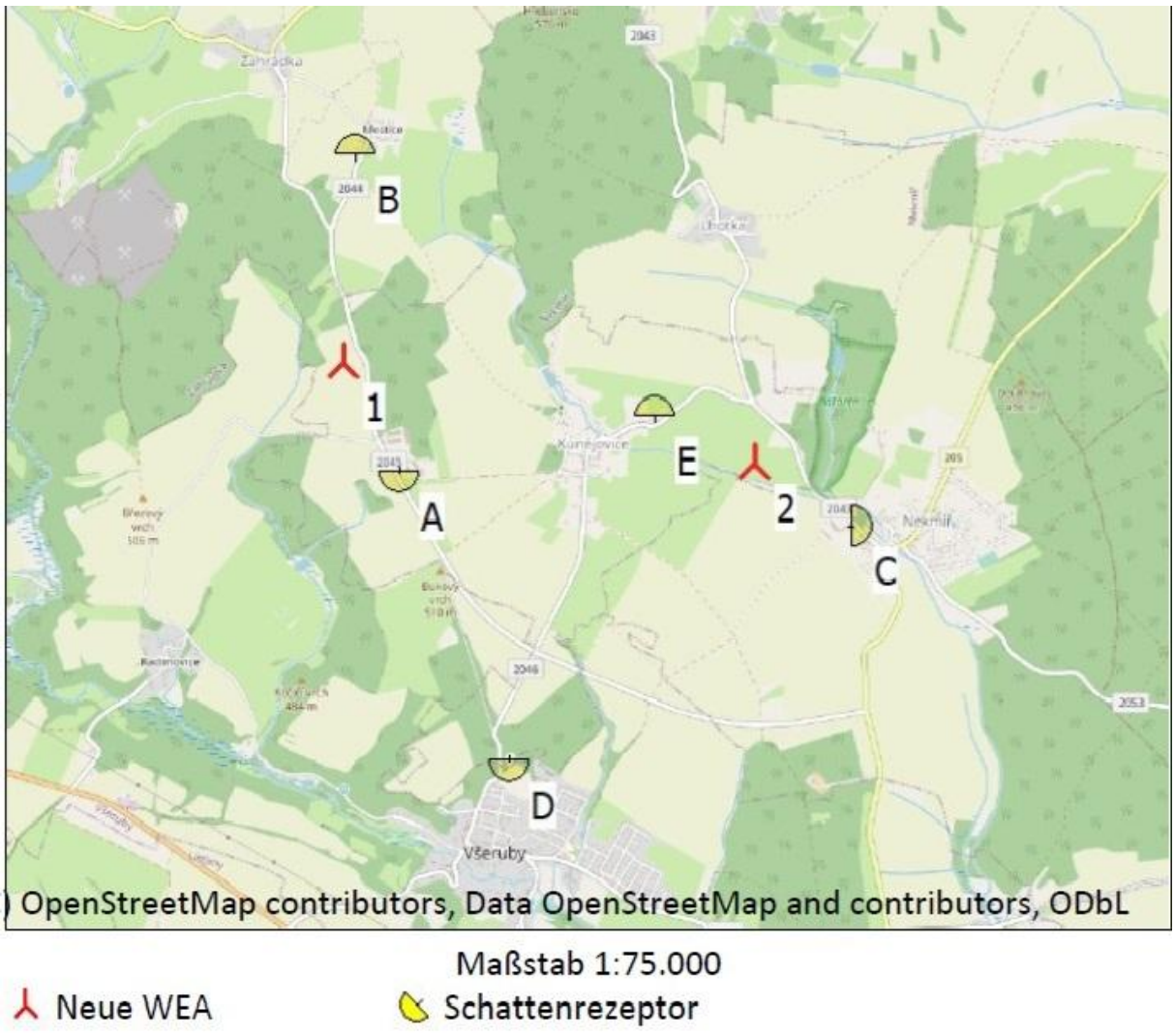
| Typ větrné elektrárny | Otáčky rotoru [ot/min] | Frekvence záblesků [Hz] |
|---|---|---|
| Vestas V162-7,2 MW | 4,3 ÷ 12,1 | 0,45 ÷ 0,75 |

Z tabulky 1 zřejmé, že rozsah frekvence případných změn jasu v zorném poli **je mimo pásmo frekvencí záblesků**, které mohou **způsobit fotosenzitivní epilepsii**.

Kromě toho musí být intenzita záblesků dostatečná při dostatečném kontrastu jasů, a to závisí na poloze slunce, rotoru VTE a pozici pozorovatele. Navíc se vzdáleností pozorovatele od VTE kontrast jasů vlivem ohybu světla rychle klesá.

Závěrem lze tedy shrnout:

Při zohlednění výše uvedených skutečností, malého procenta epileptiků v populaci a malého počtu obyvatel, kteří budou případnému flicker efektu záměru vystaveni, je toto zdravotní riziko zanedbatelné. **Flicker efekt** (neboli míhání světla způsobené VTE) **nemůže být** z hlediska **fotosenzitivní epilepsie původcem záchvatů**.




**Obr. 2 Umístění větrných elektráren VTE 1 a VTE 2 na katastrálním území Kunějovice a umístění receptorů stínů A, B, C, D, E**
Legenda: Neue WEA – nová větrná elektrárna, Schattenrezeptor – receptor stínu

## 4. Popis situace v hodnocené lokalitě (obec Kunějovice)

V hodnoceném případě bylo cílem posouzení působení flicker efektu, jehož „zdrojem“ jsou dvě navrhované větrné elektrárny VTE 1 a VTE 2 (Vestas V162-7,2 MW – viz obr. 1 a 2), na receptory stínů A, B, C, D, E, které reprezentují hlavní obytné zóny v dané oblasti (receptor A – místní část Slatina obce Kunějovice, receptor B – obec Mostice, receptor C – obec Nekmíř, receptor D – město Všeruby a receptor E – obec Kunějovice – viz výše obr. 2). Receptor E má nejmenší vzdálenost od výše uvedených větrných elektráren (konkrétně od VTE 2). Souřadnice a nadmořská výška receptorů stínů a VTE 1 a VTE 2 jsou uvedeny dále v tabulce 2.

**Tab. 2 Nadmořská výška a souřadnice receptorů stínů a VTE 1 a VTE 2**

| Receptor stínu; VTE | Nadmořská výška [m n.m.] | Souřadnice | |
|---|---|---|---|
| | | N | E |
| A | 508,2 | 5.526.984 | 3.372.265 |
| B | 543,3 | 5.528.730 | 3.372.064 |
| C | 450,6 | 5.526.631 | 3.374.811 |
| D | 465,2 | 5.525.393 | 3.372.843 |
| E | 473,3 | 5.527.261 | 3.373.712 |
| VTE 1 | 515 | 5.527.592 | 3.371.953 |
| VTE 2 | 459 | 5.526.987 | 3.374.267 |

Pozn.: Souřadnicový systém GK (6 deg)-S42/83/Krassowskij (DE New States 2001 <±1m) Zone: 3

## 5. Flicker efekt u VTE Kunějovice – vyhodnocení a závěr

Za použití programu *windPRO 3.5.587* zpracovala výstupy (viz příloha č. 1) společnost *meridian Nová Energie s.r.o*. v říjnu 2023.

Z mapy lokality s vyznačením oblasti dosahu rotujících stínů (viz příloha č. 1) a z tabulek 3 a 4 je zřejmé, že působení flicker efektu vznikajícího provozem větrných elektráren VTE 1 a VTE 2 by nemělo mít **žádný vliv** na receptory **A**, **B**, **C** a **D**. Vliv na receptor **E** je prokázán (viz tab. 3), nicméně se jedná jen o působení VTE 2 (viz tab. 4). Další podrobnosti je možno nalézt v přílohách tohoto posouzení (č. 2, 3, 4 a 5).

**Tab. 3 Výsledky výpočtů – max. možná doba zastínění (od VTE 1 a VTE 2)**

| Receptor stínu | Zastínění | | |
|---|---|---|---|
| | Hodiny/rok [h/r] | Dny/rok [d/r] | Hodiny/den - max. [h/d] |
| A | 00:00 | 0 | 0:00 |
| B | 00:00 | 0 | 0:00 |
| C | 00:00 | 0 | 0:00 |
| D | 00:00 | 0 | 0:00 |
| E | 57:47 | 75 | 0:59 |

**Tab. 4 Celková doba zastínění všech receptorů jednotlivými VTE (VTE 1 a VTE 2)**

| Větrná elektrárna | Zastínění všech receptorů | | |
|---|---|---|---|
| | Hodiny/rok - max. [h/r] | Dny/rok [d/r] | Hodiny/den [h/d] |
| VTE 1 | 00:00 | 0 | 0:00 |
| VTE 2 | 57:47 | 75 | 0:59 |

Přesné určení času působení flicker efektu v oblasti receptoru E v hodinách za rok, resp. v hodinách za den a také ve dnech za rok je patrné z výše uvedených tabulek (č. 3 a 4), z grafických kalendářů zastiňování pro receptory A, B, C, D a E a pro VTE 1 a VTE 2 (viz dále přílohy č. 2 a 5) a z tabulek zastiňování pro VTE 1 a VTE 2 (viz přílohy č. 3 a 4). Je zřejmé, že v oblasti receptoru E (a pouze zde) dojde k zastiňování více než 30 hodin ročně.

V České republice a většině zemí Evropské unie neexistují legislativní limitní hodnoty pro posuzování a dobu trvání *flicker efektu*. Jednotný není ani metodický přístup k jeho hodnocení. Zvolen byl proto způsob, který je v prostoru Evropské unie obvyklý [7]. Za potenciálně významně obtěžující je považována situace, kdy výskyt flicker efektu v místě receptoru přesáhne 30 minut denně nebo 30 hodin za rok.

Z výstupu modelování je zřejmé (viz výše), že toto doporučení bude překročeno. Nicméně při výjimečné situaci je možné navrhnout instalaci modulu (Shadow Shutdown), který VTE vypne v danou dobu, kdy by mělo k posuzovanému jevu dojít, nebo je možno VTE naprogramovat tak, aby se v inkriminované okamžiky vypínala sama. Společnosti vyrábějící větrné elektrárny tyto systémy běžně poskytují (patří mezi ně i společnost Vestas).

V případě instalace větrné elektrárny Vestas, lze využít funkce automatické regulace větrných turbín podle konkrétních místních povětrnostních podmínek (tzv. „Vestas Shadow Flicker Control System“), která zabraňuje dynamické tvorbě stínů. Systém Vestas se skládá z řídicí jednotky a dvojice senzorů intenzity světla a funguje na základě předem naprogramovaného kalendáře, který určuje časy, kdy by mohlo dojít k nežádoucímu stínění nad doporučovaný limit. Systém využívá senzory osvětlení umístěné na gondole turbíny, které měří aktuální intenzitu slunečního záření. Tím je zajištěno, že turbína se vypne pouze tehdy, když jsou splněny podmínky pro vznik flicker efektu, čímž se minimalizují ztráty na výrobě elektrické energie.

Z pohledu zpracovatele této studie není nutné instalovat systém Shadow Shutdown. Pokud by se však v budoucnu, po uvedení záměru do provozu, ukázal vliv stínění jako obtěžující v důsledku specifických lokálních podmínek, je technicky vždy možné toto zařízení dodatečně doinstalovat a provoz větrných elektráren příslušně regulovat.

Pozn.: Flicker efekt předpokládá trvalý sluneční svit spolu s větrným počasím a orientací rotoru kolmo k receptoru, což je prakticky pouze teoretická úvaha a po meteorologické stránce velmi nepravděpodobný jev. K dalšímu omezení dochází vlivem reálného prostředí, takže se může stát, že se v zájmovém území flicker efekt téměř nikdy nevyskytne, avšak nelze vyloučit subjektivně nepříjemné pocity ze stínů, které se budou pravidelně míhat krajinou. V rámci posouzení nebyl zohledněn vliv zasahující vegetace (např. lesní porosty, skupiny stromů a další stínící vegetace) a působení efektu zvláště při nízkých výškách slunce.

Na základě výše uvedených závěrů lze z hlediska vlivu na okolní populaci a na faktor pohody ve sledovaném území označit **flicker efekt** větrných elektráren v lokalitě Kunějovice za jev **nevýznamný**, až **málo významný**, **negativní**, **krátkodobý**.

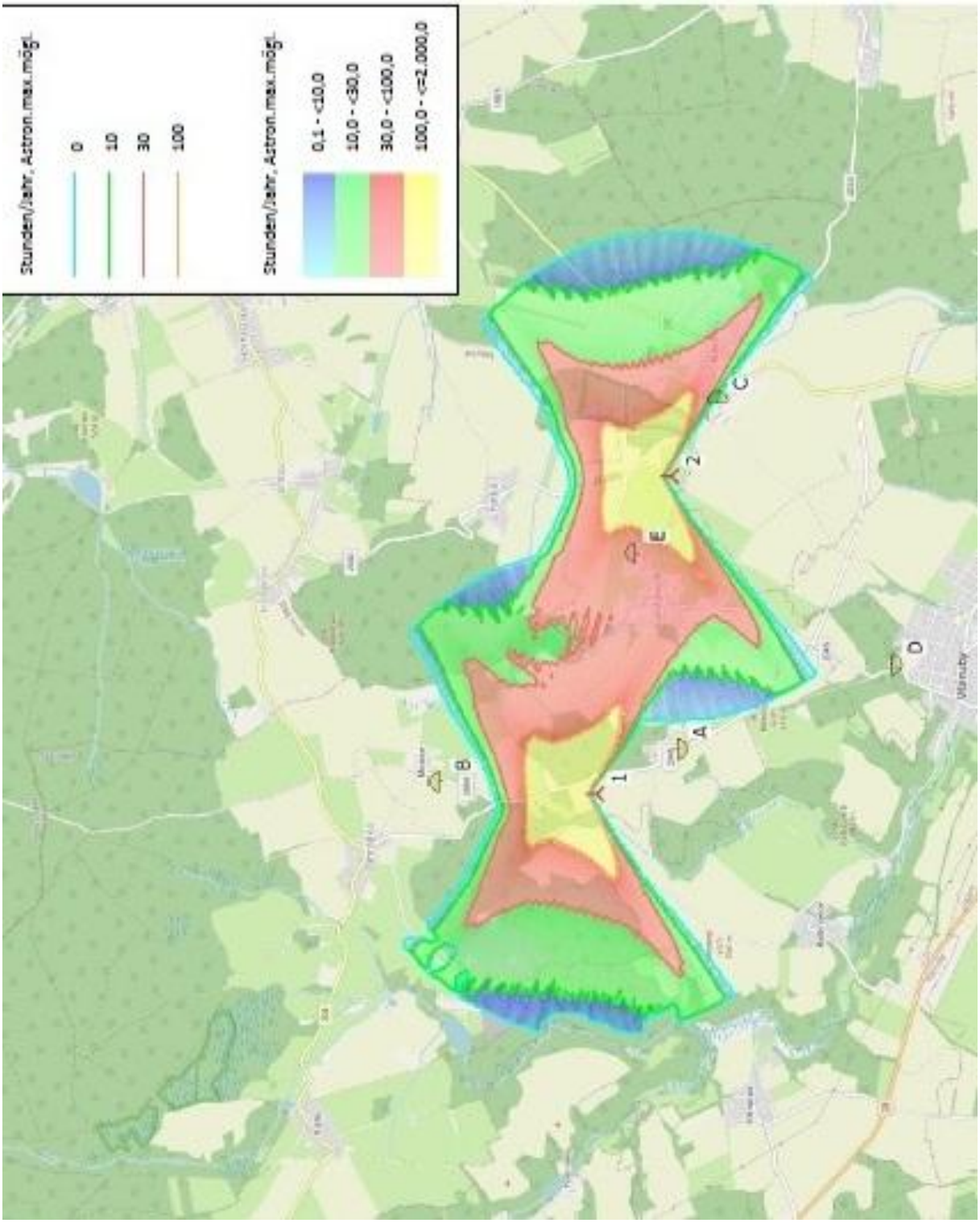
## 6. Literatura


1. LAPČÍK, V. *Větrné elektrárny Kunějovice*. Oznámení ve smyslu přílohy č. 3 k zákonu č. 100/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Ostrava: Lapčík, 06/2026. 139 s., fotodokumentace (6).
2. SLEZÁK, J. *Posouzení flicker efektu u VE Dívčí Hrad (Hrad1, Hrad2)*. Posudek č. 4/2013. Ústí nad Orlicí: Měření, výpočty, studie a poradenská činnost v oboru SVĚTELNÁ TECHNIKA, 03/2013.
3. HARDING, G.F.A. Photosenzitive Epilepsy. *Epilepsy, vol. 9, No. 3*; Toronto 1998.
4. National Society for epilepsy, 2002 www.epilepsynse.org.uk.
5. LUSTIGOVÁ, M. *Zdravotní rizika při provozu větrných elektráren*. Praha: SZÚ, Centrum hygieny životního prostředí, 09/2007.
6. Update of UK Shadow Flicker Evidence Base Department of Energy and Climate Change. London: Area 4B, 3 Whitehall Place, 03/2011.
7. Pokyny ke stanovování a posuzování optických emisí způsobených větrnými elektrárnami uznané Svazkem spolku a spolkových zemí pro imisní ochranu (LAI) v Německu viz Schattenwurf von Windenergieanlagen, Wikipedia Fachbeitrag LANUV NRW http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/materialien/mat63/mat63_web.pdf. FRONZ, PIORR, KINDEL: Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen; LAI-Schattenwurf-hinweise für Windkraftanlagen.
8. What is Shadow Flicker? WindWorks Northwest. Ellensburg: PO Box 859, WA 98926 http://www.wwnw.org/uploads/home/Shadow_Flicker.pdf.
9. Shadow – Flickering Český překlad manuálu k modulu Shadow Flicker výpočtového programu WindPRO 2.7.
10. Firemní dokumentace k VTE Vestas V162-7,2 MW. VESTAS Wind Systeme A/S. www.vestas.com.

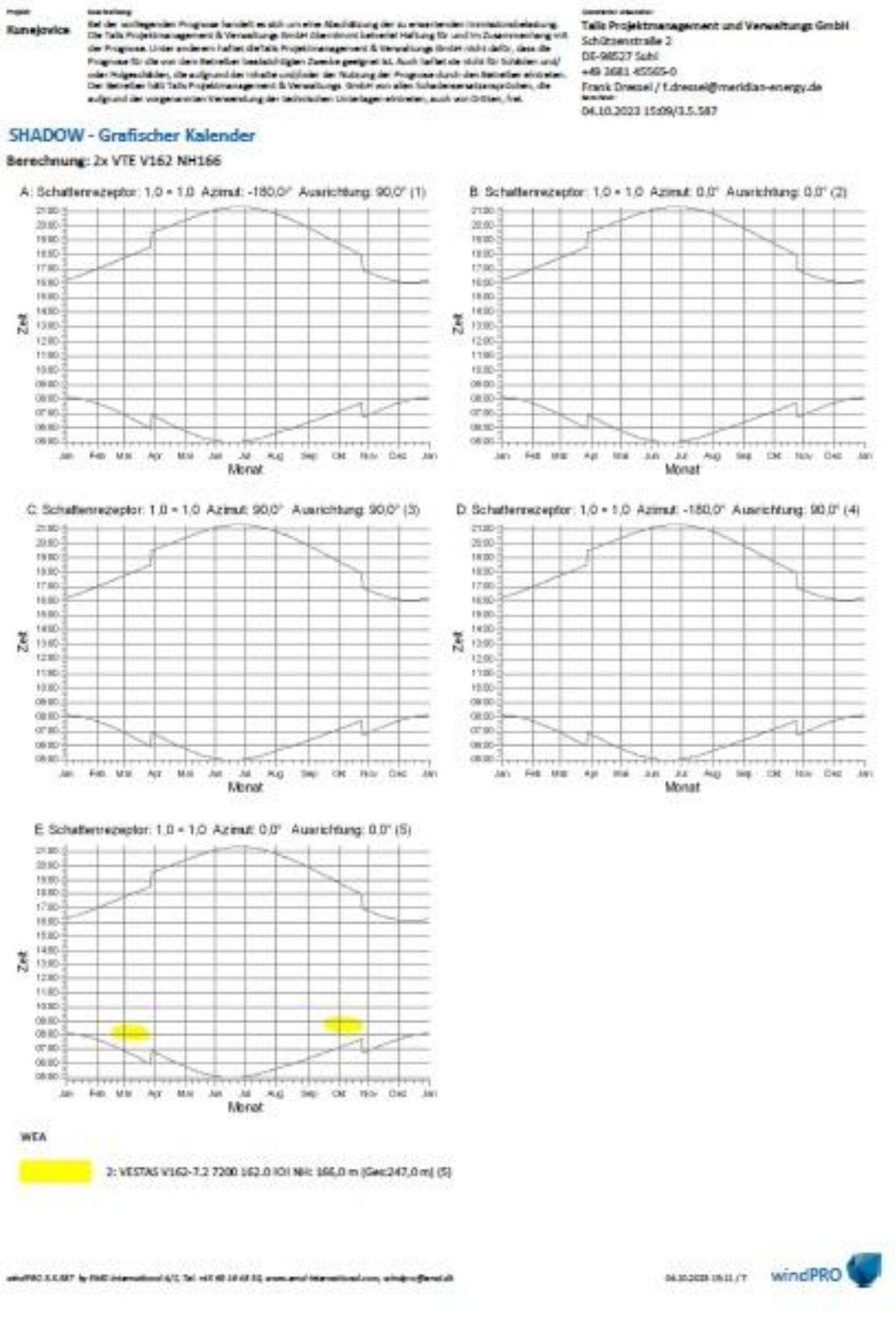
# 7. PŘÍLOHY



**Příloha č. II-7**




**Příl. č. 1 Mapa lokality s vyznačením oblasti dosahu rotujících stínů a vyznačením VTE 1 a VTE 2 a receptorů stínu A, B, C, D, E (legenda uvádí hodnoty ročního maximálního zastínění - flicker efektu - v hodinách za rok)**




**Příl. č. 2 Grafický kalendář zastiňování pro receptory A, B, C, D a E**

Die Talls Projektmanagement & Verwaltungs GmbH übernimmt keinerlei Haftung für und im Zusammenhang mit der Prognose. Unter anderem haftet die Talls Projektmanagement & Verwaltungs GmbH nicht dafür, dass die Prognose für die von dem Betreiber beabsichtigten Zwecke geeignet ist. Auch haftet sie nicht für Schäden und/oder Folgeschäden, die aufgrund der Inhalte und/oder der Nutzung der Prognose durch den Betreiber eintreten. Der Betreiber hält Talls Projektmanagement & Verwaltungs GmbH von allen Schadensersatzansprüchen, die aufgrund der vorgenannten Verwendung der technischen Unterlagen eintreten, auch von Dritten, frei.

Schützenstraße 2
DE-98527 Suhl
+49 3681 45565-0
Frank Dressel / f.dressel@meridian-energy.de

04.10.2023 15:09/3.5.587

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung:** 2x VTE V162 NH166WEA: 1 - VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:247,0 m) (4)

### Annahmen für Schattenwurfberechnung

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 08:06 | 07:42 | 06:53 | 06:47 | 05:46 | 05:05 | 05:03 | 05:36 | 06:21 | 07:06 | 06:55 | 07:43 |
| | 16:16 | 17:01 | 17:48 | 19:38 | 20:25 | 21:06 | 21:20 | 20:51 | 19:53 | 18:48 | 16:46 | 16:10 |
| 2 | 08:06 | 07:41 | 06:51 | 06:44 | 05:44 | 05:04 | 05:03 | 05:37 | 06:23 | 07:08 | 06:57 | 07:44 |
| | 16:17 | 17:03 | 17:50 | 19:40 | 20:26 | 21:07 | 21:19 | 20:50 | 19:51 | 18:46 | 16:45 | 16:09 |
| 3 | 08:06 | 07:39 | 06:49 | 06:42 | 05:43 | 05:03 | 05:04 | 05:39 | 06:24 | 07:09 | 06:59 | 07:45 |
| | 16:18 | 17:04 | 17:52 | 19:41 | 20:28 | 21:08 | 21:19 | 20:48 | 19:49 | 18:44 | 16:43 | 16:09 |
| 4 | 08:05 | 07:38 | 06:47 | 06:40 | 05:41 | 05:03 | 05:05 | 05:40 | 06:26 | 07:11 | 07:00 | 07:47 |
| | 16:19 | 17:06 | 17:53 | 19:43 | 20:29 | 21:09 | 21:19 | 20:46 | 19:47 | 18:42 | 16:41 | 16:08 |
| 5 | 08:05 | 07:36 | 06:45 | 06:38 | 05:39 | 05:02 | 05:05 | 05:42 | 06:27 | 07:12 | 07:02 | 07:48 |
| | 16:21 | 17:08 | 17:55 | 19:44 | 20:31 | 21:10 | 21:18 | 20:45 | 19:45 | 18:40 | 16:40 | 16:08 |
| 6 | 08:05 | 07:35 | 06:42 | 06:36 | 05:37 | 05:02 | 05:06 | 05:43 | 06:29 | 07:14 | 07:04 | 07:49 |
| | 16:22 | 17:09 | 17:57 | 19:46 | 20:32 | 21:11 | 21:18 | 20:43 | 19:43 | 18:37 | 16:38 | 16:07 |
| 7 | 08:05 | 07:33 | 06:40 | 06:34 | 05:36 | 05:01 | 05:07 | 05:45 | 06:30 | 07:15 | 07:05 | 07:50 |
| | 16:23 | 17:11 | 17:58 | 19:47 | 20:34 | 21:12 | 21:17 | 20:42 | 19:41 | 18:35 | 16:37 | 16:07 |
| 8 | 08:04 | 07:32 | 06:38 | 06:32 | 05:34 | 05:01 | 05:08 | 05:46 | 06:32 | 07:17 | 07:07 | 07:51 |
| | 16:24 | 17:13 | 18:00 | 19:49 | 20:35 | 21:13 | 21:17 | 20:40 | 19:38 | 18:33 | 16:35 | 16:07 |
| 9 | 08:04 | 07:30 | 06:36 | 06:30 | 05:33 | 05:00 | 05:09 | 05:47 | 06:33 | 07:18 | 07:09 | 07:52 |
| | 16:25 | 17:15 | 18:02 | 19:51 | 20:37 | 21:14 | 21:16 | 20:38 | 19:36 | 18:31 | 16:34 | 16:07 |
| 10 | 08:04 | 07:28 | 06:34 | 06:27 | 05:31 | 05:00 | 05:10 | 05:49 | 06:35 | 07:20 | 07:10 | 07:54 |
| | 16:27 | 17:16 | 18:03 | 19:52 | 20:38 | 21:14 | 21:16 | 20:36 | 19:34 | 18:29 | 16:32 | 16:07 |
| 11 | 08:03 | 07:27 | 06:32 | 06:25 | 05:29 | 04:59 | 05:11 | 05:50 | 06:36 | 07:22 | 07:12 | 07:55 |
| | 16:28 | 17:18 | 18:05 | 19:54 | 20:40 | 21:15 | 21:15 | 20:35 | 19:32 | 18:27 | 16:31 | 16:06 |
| 12 | 08:02 | 07:25 | 06:30 | 06:23 | 05:28 | 04:59 | 05:12 | 05:52 | 06:38 | 07:23 | 07:14 | 07:56 |
| | 16:29 | 17:20 | 18:06 | 19:55 | 20:41 | 21:16 | 21:14 | 20:33 | 19:30 | 18:25 | 16:29 | 16:06 |
| 13 | 08:02 | 07:23 | 06:28 | 06:21 | 05:26 | 04:59 | 05:13 | 05:53 | 06:39 | 07:25 | 07:15 | 07:56 |
| | 16:31 | 17:21 | 18:08 | 19:57 | 20:42 | 21:16 | 21:13 | 20:31 | 19:28 | 18:23 | 16:28 | 16:06 |
| 14 | 08:01 | 07:21 | 06:26 | 06:19 | 05:25 | 04:59 | 05:14 | 05:55 | 06:41 | 07:26 | 07:17 | 07:57 |
| | 16:32 | 17:23 | 18:10 | 19:58 | 20:44 | 21:17 | 21:13 | 20:29 | 19:25 | 18:21 | 16:27 | 16:06 |
| 15 | 08:01 | 07:20 | 06:23 | 06:17 | 05:24 | 04:59 | 05:15 | 05:56 | 06:42 | 07:28 | 07:19 | 07:58 |
| | 16:34 | 17:25 | 18:11 | 20:00 | 20:45 | 21:17 | 21:12 | 20:27 | 19:23 | 18:19 | 16:25 | 16:06 |
| 16 | 08:00 | 07:18 | 06:21 | 06:15 | 05:22 | 04:58 | 05:16 | 05:58 | 06:44 | 07:29 | 07:20 | 07:59 |
| | 16:35 | 17:27 | 18:13 | 20:01 | 20:47 | 21:18 | 21:11 | 20:25 | 19:21 | 18:17 | 16:24 | 16:07 |
| 17 | 07:59 | 07:16 | 06:19 | 06:13 | 05:21 | 04:58 | 05:17 | 05:59 | 06:45 | 07:31 | 07:22 | 08:00 |
| | 16:37 | 17:28 | 18:14 | 20:03 | 20:48 | 21:18 | 21:10 | 20:24 | 19:19 | 18:15 | 16:23 | 16:07 |
| 18 | 07:58 | 07:14 | 06:17 | 06:11 | 05:19 | 04:58 | 05:18 | 06:01 | 06:47 | 07:33 | 07:23 | 08:01 |
| | 16:38 | 17:30 | 18:16 | 20:05 | 20:49 | 21:19 | 21:09 | 20:22 | 19:17 | 18:13 | 16:22 | 16:07 |
| 19 | 07:57 | 07:12 | 06:15 | 06:09 | 05:18 | 04:59 | 05:19 | 06:02 | 06:48 | 07:34 | 07:25 | 08:01 |
| | 16:40 | 17:32 | 18:18 | 20:06 | 20:51 | 21:19 | 21:08 | 20:20 | 19:14 | 18:11 | 16:20 | 16:07 |
| 20 | 07:56 | 07:10 | 06:13 | 06:07 | 05:17 | 04:59 | 05:20 | 06:04 | 06:50 | 07:36 | 07:26 | 08:02 |
| | 16:41 | 17:33 | 18:19 | 20:08 | 20:52 | 21:19 | 21:07 | 20:18 | 19:12 | 18:09 | 16:19 | 16:08 |
| 21 | 07:55 | 07:09 | 06:10 | 06:05 | 05:16 | 04:59 | 05:22 | 06:05 | 06:51 | 07:37 | 07:28 | 08:03 |
| | 16:43 | 17:35 | 18:21 | 20:09 | 20:53 | 21:20 | 21:06 | 20:16 | 19:10 | 18:07 | 16:18 | 16:08 |
| 22 | 07:54 | 07:07 | 06:08 | 06:03 | 05:15 | 04:59 | 05:23 | 06:07 | 06:53 | 07:39 | 07:30 | 08:03 |
| | 16:44 | 17:37 | 18:22 | 20:11 | 20:55 | 21:20 | 21:04 | 20:14 | 19:08 | 18:05 | 16:17 | 16:09 |
| 23 | 07:53 | 07:05 | 06:06 | 06:01 | 05:13 | 04:59 | 05:24 | 06:08 | 06:54 | 07:41 | 07:31 | 08:04 |
| | 16:46 | 17:38 | 18:24 | 20:12 | 20:56 | 21:20 | 21:03 | 20:12 | 19:06 | 18:03 | 16:16 | 16:09 |
| 24 | 07:52 | 07:03 | 06:04 | 05:59 | 05:12 | 04:59 | 05:25 | 06:09 | 06:56 | 07:42 | 07:33 | 08:04 |
| | 16:48 | 17:40 | 18:25 | 20:14 | 20:57 | 21:20 | 21:02 | 20:10 | 19:03 | 18:01 | 16:15 | 16:10 |
| 25 | 07:51 | 07:01 | 06:02 | 05:57 | 05:11 | 05:00 | 05:27 | 06:11 | 06:57 | 06:44 | 07:34 | 08:04 |
| | 16:49 | 17:42 | 18:27 | 20:15 | 20:59 | 21:20 | 21:01 | 20:08 | 19:01 | 16:59 | 16:14 | 16:10 |
| 26 | 07:50 | 06:59 | 06:00 | 05:55 | 05:10 | 05:00 | 05:28 | 06:12 | 06:59 | 06:46 | 07:36 | 08:05 |
| | 16:51 | 17:43 | 18:29 | 20:17 | 21:00 | 21:20 | 21:00 | 20:06 | 18:59 | 16:57 | 16:13 | 16:11 |
| 27 | 07:49 | 06:57 | 05:57 | 05:53 | 05:09 | 05:01 | 05:29 | 06:14 | 07:00 | 06:47 | 07:37 | 08:05 |
| | 16:52 | 17:45 | 18:30 | 20:18 | 21:01 | 21:20 | 20:58 | 20:04 | 18:57 | 16:55 | 16:13 | 16:12 |
| 28 | 07:48 | 06:55 | 05:55 | 05:52 | 05:08 | 05:01 | 05:31 | 06:15 | 07:02 | 06:49 | 07:38 | 08:05 |
| | 16:54 | 17:47 | 18:32 | 20:20 | 21:02 | 21:20 | 20:57 | 20:02 | 18:55 | 16:53 | 16:12 | 16:13 |
| 29 | 07:46 | | 06:53 | 05:50 | 05:07 | 05:02 | 05:32 | 06:17 | 07:03 | 06:50 | 07:40 | 08:05 |
| | 16:56 | | 19:33 | 20:22 | 21:03 | 21:20 | 20:55 | 20:00 | 18:53 | 16:52 | 16:11 | 16:13 |
| 30 | 07:45 | | 06:51 | 05:48 | 05:06 | 05:02 | 05:33 | 06:18 | 07:05 | 06:52 | 07:41 | 08:06 |
| | 16:57 | | 19:35 | 20:23 | 21:04 | 21:20 | 20:54 | 19:58 | 18:50 | 16:50 | 16:10 | 16:14 |
| 31 | 07:44 | | 06:49 | | 05:06 | | 05:35 | 06:20 | | 06:54 | | 08:06 |
| | 16:59 | | 19:36 | | 21:05 | | 20:53 | 19:56 | | 16:48 | | 16:15 |
| Sonnenscheinstunden | 268 | 282 | 368 | 412 | 477 | 488 | 492 | 448 | 380 | 335 | 273 | 254 |
| Anzahl Minuten mit Schatten | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):**

| Tag im Monat | Sonnenaufgang (SS:MM) | Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten |
|---|---|---|
| | Sonnenuntergang (SS:MM) | Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten |



**Příl. č. 3 Tabulka zastiňování (tzv. stínový kalendář) pro VTE 1 (WEA 1)**

Projekt:
**Kunejovice**

Beschreibung:
Bei der vorliegenden Prognose handelt es sich um eine Abschätzung der zu erwartenden Immissionsbelastung. Die Tallis Projektmanagement & Verwaltungs GmbH übernimmt keinerlei Haftung für und im Zusammenhang mit der Prognose. Unter anderem haftet die Tallis Projektmanagement & Verwaltungs GmbH nicht dafür, dass die Prognose für die von dem Betreiber beabsichtigten Zwecke geeignet ist. Auch haftet sie nicht für Schäden und/oder Folgeschäden, die aufgrund der Inhalte und/oder der Nutzung der Prognose durch den Betreiber eintreten. Der Betreiber hält Tallis Projektmanagement & Verwaltungs GmbH von allen Schadensersatzansprüchen, die aufgrund der vorgenannten Verwendung der technischen Unterlagen eintreten, auch von Dritten, frei.

Ersteller:
**Tallis Projektmanagement und Verwaltungs GmbH**
Schützenstraße 2
DE-98527 Suhl
+49 3681 45565-0
Frank Dressel / f.dressel@meridian-energy.de

Berechnet:
04.10.2023 15:09/3.5.587

## SHADOW - Kalender pro WEA

**Berechnung: 2x VTE V162 NH166WEA: 2 - VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 166,0 m (Ges:247,0 m) (5)**

**Annahmen für Schattenwurfberechnung**

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

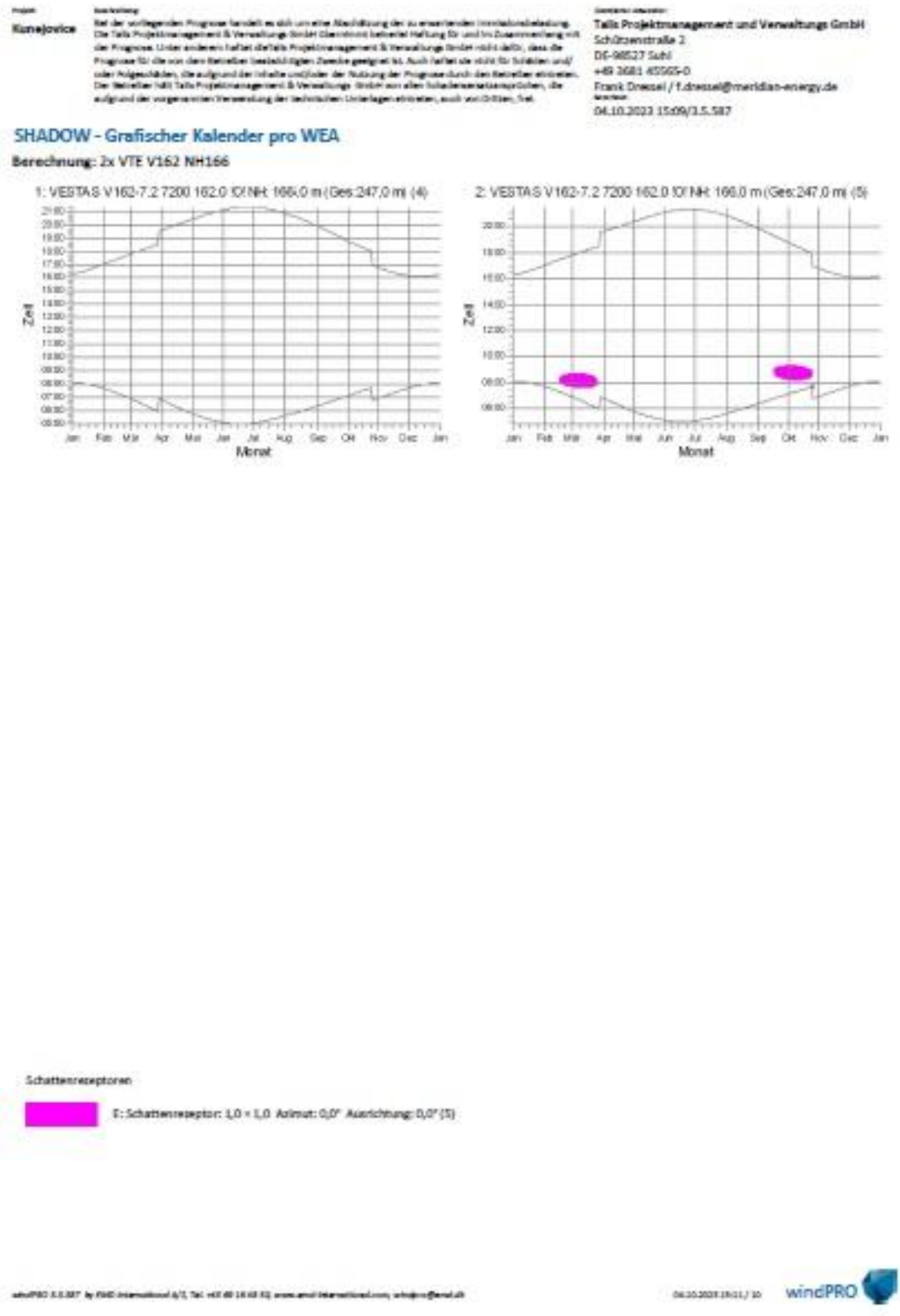
| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni | Juli | August | September | Oktober | November | Dezember |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 08:06 | 07:42 | 06:53 07:43-08:38/55 | 06:46 | 05:46 | 05:05 | 05:03 | 05:36 | 06:21 | 07:06 08:19-09:15/56 | 06:55 | 07:42 |
| | 16:16 | 17:01 | 17:48 | 19:38 | 20:24 | 21:06 | 21:20 | 20:51 | 19:53 | 18:48 | 16:46 | 16:10 |
| 2 | 08:06 | 07:41 | 06:51 07:42-08:38/56 | 06:44 | 05:44 | 05:04 | 05:03 | 05:37 | 06:23 | 07:07 08:17-09:14/57 | 06:57 | 07:44 |
| | 16:17 | 17:02 | 17:50 | 19:39 | 20:26 | 21:07 | 21:19 | 20:49 | 19:51 | 18:46 | 16:45 | 16:09 |
| 3 | 08:05 | 07:39 | 06:49 07:42-08:39/57 | 06:42 | 05:42 | 05:03 | 05:04 | 05:39 | 06:24 | 07:09 08:17-09:15/58 | 06:59 | 07:45 |
| | 16:18 | 17:04 | 17:52 | 19:41 | 20:27 | 21:08 | 21:19 | 20:48 | 19:49 | 18:44 | 16:43 | 16:09 |
| 4 | 08:05 | 07:38 | 06:47 07:41-08:39/58 | 06:40 | 05:41 | 05:03 | 05:05 | 05:40 | 06:26 | 07:11 08:17-09:15/58 | 07:00 | 07:46 |
| | 16:19 | 17:06 | 17:53 | 19:43 | 20:29 | 21:09 | 21:19 | 20:46 | 19:47 | 18:42 | 16:41 | 16:08 |
| 5 | 08:05 | 07:36 | 06:44 07:41-08:39/58 | 06:38 | 05:39 | 05:02 | 05:05 | 05:42 | 06:27 | 07:12 08:16-09:15/59 | 07:02 | 07:48 |
| | 16:20 | 17:08 | 17:55 | 19:44 | 20:31 | 21:10 | 21:18 | 20:45 | 19:45 | 18:39 | 16:40 | 16:08 |
| 6 | 08:05 | 07:35 | 06:42 07:40-08:38/58 | 06:36 | 05:37 | 05:01 | 05:06 | 05:43 | 06:29 | 07:14 08:16-09:15/59 | 07:04 | 07:49 |
| | 16:22 | 17:09 | 17:57 | 19:46 | 20:32 | 21:11 | 21:18 | 20:43 | 19:43 | 18:37 | 16:38 | 16:07 |
| 7 | 08:05 | 07:33 | 06:40 07:39-08:38/59 | 06:34 | 05:36 | 05:01 | 05:07 | 05:44 | 06:30 | 07:15 08:16-09:14/58 | 07:05 | 07:50 |
| | 16:23 | 17:11 | 17:58 | 19:47 | 20:34 | 21:12 | 21:17 | 20:41 | 19:40 | 18:35 | 16:37 | 16:07 |
| 8 | 08:04 | 07:31 | 06:38 07:39-08:38/59 | 06:32 | 05:34 | 05:00 | 05:08 | 05:46 | 06:32 | 07:17 08:16-09:14/58 | 07:07 | 07:51 |
| | 16:24 | 17:13 | 18:00 | 19:49 | 20:35 | 21:13 | 21:17 | 20:40 | 19:38 | 18:33 | 16:35 | 16:07 |
| 9 | 08:04 | 07:30 | 06:36 07:39-08:38/59 | 06:29 | 05:32 | 05:00 | 05:09 | 05:47 | 06:33 | 07:18 08:16-09:14/58 | 07:09 | 07:52 |
| | 16:25 | 17:14 | 18:01 | 19:50 | 20:36 | 21:14 | 21:16 | 20:38 | 19:36 | 18:31 | 16:33 | 16:07 |
| 10 | 08:03 | 07:28 | 06:34 07:39-08:37/58 | 06:27 | 05:31 | 05:00 | 05:10 | 05:49 | 06:35 | 07:20 08:16-09:13/57 | 07:10 | 07:53 |
| | 16:27 | 17:16 | 18:03 | 19:52 | 20:38 | 21:14 | 21:15 | 20:36 | 19:34 | 18:29 | 16:32 | 16:06 |
| 11 | 08:03 | 07:26 | 06:32 07:39-08:37/58 | 06:25 | 05:29 | 04:59 | 05:10 | 05:50 | 06:36 | 07:21 08:16-09:13/57 | 07:12 | 07:54 |
| | 16:28 | 17:18 | 18:05 | 19:53 | 20:39 | 21:15 | 21:15 | 20:34 | 19:32 | 18:27 | 16:31 | 16:06 |
| 12 | 08:02 | 07:25 | 06:30 07:40-08:36/56 | 06:23 | 05:28 | 04:59 | 05:11 | 05:52 | 06:38 | 07:23 08:16-09:11/55 | 07:13 | 07:55 |
| | 16:29 | 17:20 | 18:06 | 19:55 | 20:41 | 21:16 | 21:14 | 20:33 | 19:30 | 18:25 | 16:29 | 16:06 |
| 13 | 08:02 | 07:23 | 06:28 07:39-08:35/56 | 06:21 | 05:26 | 04:59 | 05:12 | 05:53 | 06:39 | 07:25 08:16-09:11/55 | 07:15 | 07:56 |
| | 16:31 | 17:21 | 18:08 | 19:57 | 20:42 | 21:16 | 21:13 | 20:31 | 19:27 | 18:23 | 16:28 | 16:06 |
| 14 | 08:01 | 07:21 | 06:25 07:39-08:34/55 | 06:19 | 05:25 | 04:59 | 05:14 | 05:55 | 06:40 | 07:26 08:17-09:10/53 | 07:17 | 07:57 |
| | 16:32 | 17:23 | 18:10 | 19:58 | 20:44 | 21:17 | 21:12 | 20:29 | 19:25 | 18:21 | 16:26 | 16:06 |
| 15 | 08:00 | 07:20 | 06:23 07:40-08:33/53 | 06:17 | 05:23 | 04:58 | 05:15 | 05:56 | 06:42 | 07:28 08:17-09:09/52 | 07:18 | 07:58 |
| | 16:34 | 17:25 | 18:11 | 20:00 | 20:45 | 21:17 | 21:11 | 20:27 | 19:23 | 18:18 | 16:25 | 16:06 |
| 16 | 08:00 | 07:18 | 06:21 07:40-08:32/52 | 06:15 | 05:22 | 04:58 | 05:16 | 05:58 | 06:43 | 07:29 08:18-09:08/50 | 07:20 | 07:59 |
| | 16:35 | 17:26 | 18:13 | 20:01 | 20:47 | 21:18 | 21:11 | 20:25 | 19:21 | 18:16 | 16:24 | 16:07 |
| 17 | 07:59 | 07:16 08:04-08:20/16 | 06:19 07:41-08:31/50 | 06:13 | 05:21 | 04:58 | 05:17 | 05:59 | 06:45 | 07:31 08:19-09:07/48 | 07:22 | 08:00 |
| | 16:36 | 17:28 | 18:14 | 20:03 | 20:48 | 21:18 | 21:10 | 20:23 | 19:19 | 18:14 | 16:23 | 16:07 |
| 18 | 07:58 | 07:14 08:00-08:23/23 | 06:17 07:42-08:30/48 | 06:11 | 05:19 | 04:58 | 05:18 | 06:00 | 06:46 08:42-08:57/15 | 07:32 08:19-09:05/46 | 07:23 | 08:00 |
| | 16:38 | 17:30 | 18:16 | 20:04 | 20:49 | 21:19 | 21:09 | 20:22 | 19:17 | 18:12 | 16:21 | 16:07 |
| 19 | 07:57 | 07:12 07:57-08:26/29 | 06:15 07:42-08:27/45 | 06:09 | 05:18 | 04:58 | 05:19 | 06:02 | 06:48 08:38-09:02/24 | 07:34 08:21-09:04/43 | 07:25 | 08:01 |
| | 16:40 | 17:32 | 18:17 | 20:06 | 20:51 | 21:19 | 21:08 | 20:20 | 19:14 | 18:10 | 16:20 | 16:07 |
| 20 | 07:56 | 07:10 07:54-08:28/34 | 06:12 07:43-08:26/43 | 06:07 | 05:17 | 04:58 | 05:20 | 06:03 | 06:49 08:34-09:04/30 | 07:36 08:22-09:03/41 | 07:26 | 08:02 |
| | 16:41 | 17:33 | 18:19 | 20:07 | 20:52 | 21:19 | 21:07 | 20:18 | 19:12 | 18:08 | 16:19 | 16:08 |
| 21 | 07:55 | 07:08 07:52-08:30/38 | 06:10 07:45-08:24/39 | 06:05 | 05:16 | 04:59 | 05:21 | 06:05 | 06:51 08:31-09:07/35 | 07:37 08:23-09:00/37 | 07:28 | 08:02 |
| | 16:43 | 17:35 | 18:21 | 20:09 | 20:53 | 21:20 | 21:05 | 20:16 | 19:10 | 18:07 | 16:18 | 16:08 |
| 22 | 07:54 | 07:07 07:51-08:32/41 | 06:08 07:46-08:22/36 | 06:03 | 05:14 | 04:59 | 05:23 | 06:06 | 06:52 08:28-09:08/39 | 07:39 08:25-08:58/33 | 07:29 | 08:03 |
| | 16:44 | 17:37 | 18:22 | 20:11 | 20:55 | 21:20 | 21:04 | 20:14 | 19:08 | 18:05 | 16:17 | 16:09 |
| 23 | 07:53 | 07:05 07:49-08:33/44 | 06:06 07:48-08:19/31 | 06:01 | 05:13 | 04:59 | 05:24 | 06:08 | 06:54 08:28-09:10/42 | 07:41 08:28-08:56/28 | 07:31 | 08:03 |
| | 16:46 | 17:38 | 18:24 | 20:12 | 20:56 | 21:20 | 21:03 | 20:12 | 19:06 | 18:03 | 16:16 | 16:09 |
| 24 | 07:52 | 07:03 07:48-08:34/46 | 06:04 07:50-08:15/25 | 05:59 | 05:11 | 04:59 | 05:25 | 06:09 | 06:55 08:26-09:10/44 | 07:43 08:31-08:53/22 | 07:32 | 08:04 |
| | 16:47 | 17:40 | 18:25 | 20:14 | 20:57 | 21:20 | 21:02 | 20:10 | 19:03 | 18:01 | 16:15 | 16:10 |
| 25 | 07:51 | 07:01 07:46-08:35/49 | 06:02 07:53-08:11/18 | 05:57 | 05:11 | 05:00 | 05:27 | 06:11 | 06:57 08:25-09:12/47 | 06:44 07:05-07:48/13 | 07:34 | 08:04 |
| | 16:49 | 17:42 | 18:27 | 20:15 | 20:58 | 21:20 | 21:01 | 20:08 | 19:01 | 16:59 | 16:14 | 16:10 |
| 26 | 07:50 | 06:59 07:45-08:36/51 | 05:59 | 05:55 | 05:10 | 05:00 | 05:28 | 06:12 | 06:58 08:23-09:12/49 | 06:45 | 07:35 | 08:05 |
| | 16:51 | 17:43 | 18:28 | 20:17 | 21:00 | 21:20 | 20:59 | 20:06 | 18:59 | 16:57 | 16:13 | 16:11 |
| 27 | 07:49 | 06:57 07:44-08:37/53 | 05:57 | 05:53 | 05:09 | 05:00 | 05:29 | 06:14 | 07:00 08:23-09:13/51 | 06:47 | 07:37 | 08:05 |
| | 16:52 | 17:45 | 18:30 | 20:18 | 21:01 | 21:20 | 20:58 | 20:04 | 18:57 | 16:55 | 16:13 | 16:12 |
| 28 | 07:47 | 06:55 07:44-08:37/53 | 05:55 | 05:51 | 05:08 | 05:01 | 05:30 | 06:15 | 07:01 08:23-09:13/52 | 06:49 | 07:38 | 08:05 |
| | 16:54 | 17:47 | 18:32 | 20:20 | 21:02 | 21:20 | 20:57 | 20:02 | 18:55 | 16:53 | 16:12 | 16:12 |
| 29 | 07:46 | | 06:53 | 05:50 | 05:07 | 05:01 | 05:32 | 06:17 | 07:03 08:20-09:14/54 | 06:50 | 07:40 | 08:05 |
| | 16:56 | | 19:33 | 20:21 | 21:03 | 21:20 | 20:55 | 20:00 | 18:52 | 16:52 | 16:11 | 16:13 |
| 30 | 07:45 | | 06:51 | 05:48 | 05:06 | 05:02 | 05:33 | 06:18 | 07:04 08:19-09:14/55 | 06:52 | 07:41 | 08:05 |
| | 16:57 | | 19:35 | 20:23 | 21:04 | 21:20 | 20:54 | 19:57 | 18:50 | 16:50 | 16:10 | 16:14 |
| 31 | 07:43 | | 06:49 | | 05:05 | | 05:35 | 06:20 | | 06:54 | | 08:06 |
| | 16:59 | | 19:36 | | 21:05 | | 20:52 | 19:55 | | 16:48 | | 16:15 |
| Sonnenscheinstunden | 268 | 282 | 368 | 412 | 477 | 488 | 492 | 448 | 380 | 335 | 274 | 254 |
| Anzahl Minuten mit Schatten | 0 | 477 | 1242 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 537 | 1211 | 0 | 0 |

**Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):**

| Tag im Monat | Sonnenaufgang (SS:MM) | Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten |
|---|---|---|
| | Sonnenuntergang (SS:MM) | Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten |



**Příl. č. 4 Tabulka zastiňování (tzv. stínový kalendář) pro VTE 2 (WEA 2)**




**Příl. č. 5 Grafický kalendář zastiňování pro VTE 1 a VTE 2**



**Příloha č. II-7**