služby v oblasti environmentálnej akustiky

EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., 956 12 Preseľany 565
akustika.sk@gmail.com ena@enaconsult.sk
tel: 0907 561938 www.enaconsult.sk

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

č. 25-016-s/2

Veterný park Sziget

Investor: *VE Telek s.r.o., Puškinova 700/90, 924 01 Galanta*

zadávateľ: *ENVIS, s.r.o. Pekná cesta 15, 83152 Bratislava*

vypracoval: *Ing. Vladimír Plaskoň*

EnA CONS
956 12 P
IČO: 35958804

autorizačne overil: *Ing. Marián Piterka (3232*A1)*

Ing. Marián PITERKA
autorizovaný stavebný inžinier
3232 * SP *
Komora autorizovaných architektov a inžinierov

marec, 2025

O B S A H

1. ÚVOD 4
2. LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY 4
3. SITUÁCIA 5
4. CHARAKTER AKUSTICKÝCH EMISIÍ Z VETERNEJ ELEKTRÁRNE 7
5. HLUK VO VONKAJŠOM PROSTREDÍ – NULTÝ VARIANT 9
6. PREDIKCIA HLUKU Z VETERNEJ ELEKTRÁRNE 15
6.1. DEFINOVANIE ĎALŠÍCH VSTUPNÝCH PARAMETROV 17
6.2. VÝPOČET HLUKOVÝCH IMISIÍ 18
6.3. ANALÝZA VPLYVOV NA PREDIKOVANÉ HODNOTY 23
7. VPLYV VÝSTAVBY VETERNÉHO PARKU NA OKOLIE 25
8. ZHRNUTIE A ZÁVER 26
REFERENCIE 28

Spracovateľ štúdie Ing. Vladimír Plaskoň je zapísaný pod č. 421/2006 – OPV do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie podľa §65 ods. 4 zák. NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v odbore činností 2z „hluk a vibrácie" a je držiteľom osvedčenia o odbornej spôsobilosti na meranie hluku v životnom a pracovnom prostredí č. OOD/7360/2009 v zmysle ustanovenia § 15 a § 16 zákona č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov.

Podľa Čl. XXXV zákona č. 136/2010 Z. z. o službách na vnútornom trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov sa mení a dopĺňa § 63a zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov takto:

Osvedčenia o odbornej spôsobilosti ***udelené a platné do 31. mája 2010*** *sa považujú za osvedčenia udelené* ***na neurčitý čas.***

Všetky práva k využitiu si vyhradzuje EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., spoločne so zadávateľom. Výsledky obsiahnuté v dokumentácii sú duševným vlastníctvom spoločnosti EnA CONSULT Topoľčany, s.r.o., Ich verejná publikácia a ďalšie využitie nad rámec pôvodného účelu alebo odovzdanie tretej osobe je viazané na súhlas spracovateľa.

Používané značky a skratky

L_{Aeq}	- ekvivalentná hladina hluku (dB)
$L_{Aeq,t}$	- ekvivalentná hladina hluku v časovom intervale *t* (dB)
$L_{Aeq,p}$	- prípustná ekvivalentná hladina hluku (dB)
L_{Amax}	- maximálna hladina hluku (dB)
$L_{Amax,t}$	- maximálna hladina hluku v časovom intervale *t* (dB)
$L_{Amax,p}$	- prípustná maximálna hladina hluku (dB)
$L_{A,min}$	- minimálna hladina akustického tlaku (dB)
$L_{A,N}$	- N percentná ekvivalentná hladina hluku - percentil (dB)
L_{feq}	- ekvivalentná hladina hluku vo frekvenčnom pásme (dB)
$L_{R,Aeq}$	- posudzovaná ekvivalentná hladina A zvuku (dB)
L_{WA}	- hladina akustického výkonu (dB)
L'_{WA}	- hladina zdanlivého (fiktívneho) akustického výkonu (dB)
U	- rozšírená neistota merania (dB)
K_T	- korekcia na tónový charakter hluku (dB)
K_I	- korekcia na impulzný charakter hluku (dB)
K_P	- korekcia na vplyv hlukového pozadia (dB)
R_w	- vzduchová nepriezvučnosť (dB)
R'_w	- stavebná vzduchová nepriezvučnosť (dB)
$D_{nT,w}$	- stupeň štandardizovanej zvukovej izolácie (dB)

M1, M2,...	- meracie miesta
V1, V2,...	- výpočtové body, v ktorých bola posudzovaná akustická situácia
RD	- rodinný dom
BD	- bytový dom
IBV	- individuálna bytová výstavba
n.NP	- *n*-té nadzemné podlažie
UPD	- územnoplánovacia dokumentácia
SSC	- Slovenská správa ciest
VP	- veterný park
OA	- osobný automobil (do 3,5 t)
NA	- nákladný automobil (nad 3,5 t)
VS	- vlaková súprava
PHS	- protihluková stena
PH	- prípustná hodnota
VZV	- vysokozdvižný vozík

1. Úvod

Štúdia je vypracovaná na základe požiadavky spracovateľa dokumentácie EIA pre posúdenie vplyvu hluku z prevádzky veterného parku na vonkajšie prostredie priľahlej obytnej zóny. Akustická štúdia tvorí súčasť podkladov pre posudzovanie vplyvov činností na životné prostredie a pre účely zákona [1]. Podkladmi pre spracovanie štúdie boli:

- ortofotomapa predmetnej časti územia,
- zámer činnosti (Envis s.r.o., august 2023)
- prieskum záujmového územia, rokovanie so zadávateľom
- technická dokumentácia navrhovaných veterných turbín
- priame meranie akustického tlaku v záujmovom území

2. Legislatívne požiadavky

Všetky základné pojmy a definície z oblasti akustiky, ktoré sa vyskytujú v tejto štúdii, sú svojim významom zhodné s pojmami a definíciami vysvetlenými v Metodickom usmernení UVZ SR [9] zo dňa 8.7.2024. Podľa vyhlášky [2] určujúcou veličinou hluku pri hodnotení vo vonkajšom prostredí je ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} pre deň (6^{00}-18^{00} h), večer (18^{00}-22^{00} h) a noc (22^{00}-6^{00} h). Prípustné hodnoty sa vzťahujú na priestor mimo budov, na miesta, ktoré ľudia používajú dlhodobo alebo opakovane, ďalej na priestor pred fasádami obytných miestností s oknom, učební a budov vyžadujúcich tiché prostredie. Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A hluku podľa kategórie územia uvádza tabuľka č. 1.

Kategória	Opis chráneného územia	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty [a] (dB)				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov
			Pozemná a vodná doprava [b] [c]	Železničné dráhy [c]	Letecká doprava		
			$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{Aeq,p}$	$L_{ASmax,p}$	$L_{Aeq,p}$
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály.	deň večer noc	45 45 40	45 45 40	50 50 40	- - 60	45 45 40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, [d] rekreačné územie.	deň večer noc	50 50 45	50 50 45	55 55 45	- - 65	50 50 45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I.a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá.	deň večer noc	60 60 50	60 60 55	60 60 50	- - 75	50 50 45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň večer noc	70 70 70	70 70 70	70 70 70	- - 95	70 70 70

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén
b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.
c) Zastávky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovištia taxi-služieb, určené pre nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť dopravy.
d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Tabuľka č. 1: Prípustné hladiny hluku v závislosti od kategórie chráneného územia

Uvedené právne normy sa týkajú hodnotenia vplyvu hluku na zdravie ľudí, kvantitatívne posudzovanie vplyvu hluku na prírodné krajinné oblasti, na faunu resp. na chov hospodárskych zvierat v súčasnosti nie je v SR regulované žiadnymi legislatívou stanovenými prípustnými hodnotami. Posúdenie vplyvu hluku na fyziológiu voľne žijúcich alebo hospodárskych zvierat je tak v odbornej kompetencii zoológa a nie je predmetom hodnotenia v tejto akustickej štúdii.

3. Situácia

Účelom navrhovanej činnosti je výstavba veterného parku na výrobu elektrickej energie využitím potenciálu vetra a s vyvedením výkonu veterného parku do jestvujúcej miestnej distribučnej sústavy, čím sa budú napĺňať ciele SR v oblasti zvyšovania podielov obnoviteľných zdrojov energie na celkovom množstve spotrebovanej energie.

Navrhovaná činnosť je situovaná v Trnavskom kraji, v okrese Galanta, mimo zastavaného územia obce Dolné Saliby na parcelách C-KN č. 6336, 6337, 6378, 6380, 6445, 6495, 6562, 6591, 6592, 6593, 6606, 6622/1 a 6622/2 v katastrálnom území Dolné Saliby. Dotknuté územie je v súčasnosti z prevažnej väčšiny vedené ako orná pôda, no sú zastúpené aj pozemky vedené ako vodné plochy, zastavané plochy a nádvoria, lesné pozemky a ostatné plochy. Dotknuté územie je z prevažnej väčšiny v súčasnosti využívané pre poľnohospodársku výrobu. Územné vzťahy v posudzovanej lokalite sú zrejmé z obr. č. 1.

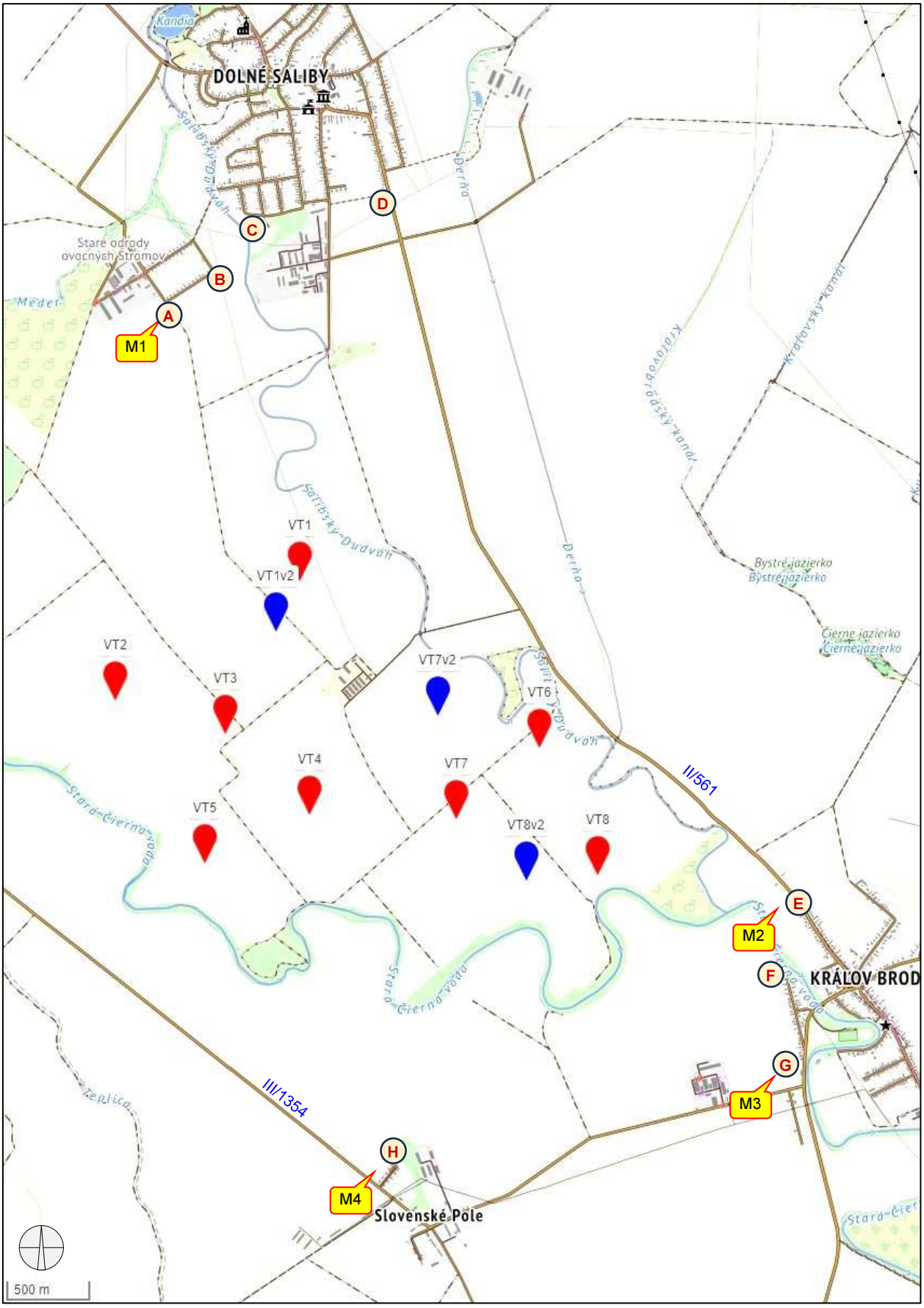
Navrhovaná činnosť je predkladaná v dvoch variantoch – variant 2 (V2) a variant 3 (V3). Uvedené varianty sa zaoberajú vybudovaním veterného parku s počtom 8 veterných elektrární za účelom využívania veternej energie ako obnoviteľného zdroja energie pre produkciu elektrickej energie a jej dodávkou do energetickej prenosovej sústavy SR. Variantnosť spočíva v rôznom umiestnení veterných elektrární.

- **Variant 2** – predpokladá výstavbu a prevádzku veterného parku s počtom 8 veterných elektrární, ktorý bude pozostávať z veterných elektrární VT1v2, VT2, VT3, VT4, VT5, VT6, VT7v2 a VT8v2.
- **Variant 3** – predpokladá výstavbu a prevádzku veterného parku s počtom 8 veterných elektrární, ktorý bude pozostávať z veterných elektrární VT1, VT2, VT3, VT4, VT5, VT6, VT7 a VT8v2.

Presný typ komponentov VE bude definovaný v čase realizácie navrhovanej činnosti. Bližšia špecifikácia jednotlivých stavebných objektov a prevádzkových súborov bude opísaná v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.

Zámer navrhovanej činnosti predpokladá využitie trojlistových VE s menovitým výkonom do 7,2 MWe, s priemerom listov rotora 172 m, s výškou stožiara max.175 m a celkovou výškou maximálne 261 m. Navrhovaná technológia je na špičkovej úrovni (high-end), preverená v prevádzke s prepracovaným servisným systémom. Pri prevádzke týchto zariadení je aplikovaný nepretržitý 24 hodinový monitoring s reakciou na poruchu v priebehu niekoľkých hodín až 24 hodín. Pre účely predikcie hluku sa uvažovalo s inštaláciou výkonných veterných turbín typu *Vestas Enventus V172-7.2MW*. Lokalizácia turbín je zhrnutá v tab. č. 2

Najbližšiu obytnú zónu v priamom zvukovom poli veterného parku tvorí juhovýchodný okraj intravilánu obce Hrušov, severozápadný okraj obce Kráľov Brod a severný okraj obce Slovenské Pole. Všetky obytné zóny sa nachádzajú vo vzdialenosti minimálne 1100 m od najbližšej veternej turbíny.



Obr. 1 Mapa blízkeho okolia lokality výstavby turbín
M1..M4 – miesta informatívneho merania hluku v území, A..H – výpočtové body

Turbína	Zemepisná šírka	Zemepisná dĺžka	Nadmorská výška (m)
VT1	48°04'53,62"	17°46'57,24"	109,37
VT1v2	48°04'44,03"	17°46'50,50"	110,43
VT2	48°04'30,81"	17°46'04,56"	109,37
VT3	48°04'24,40"	17°46'36,06"	111,56
VT4	48°04'08,96"	17°46'59,98"	109,70
VT5	48°03'59,60"	17°46'30,10"	110,93
VT6	48°04'21,59"	17°48'05,86"	110,67
VT7	48°04'07,97"	17°47'42,01"	110,64
VT7v2	48°04'27,77"	17°47'36,85"	109,39
VT8	48°03'57,40"	17°48'22,50"	109,33
VT8v2	48°03'56,20"	17°48'02,25"	109,35

Tabuľka č. 2: Súradnice osadenia veterných turbín v súradnicovom systéme GPS a nadmorské výšky turbín vo výškovom systéme Bpv

4. Charakter akustických emisií z veternej elektrárne

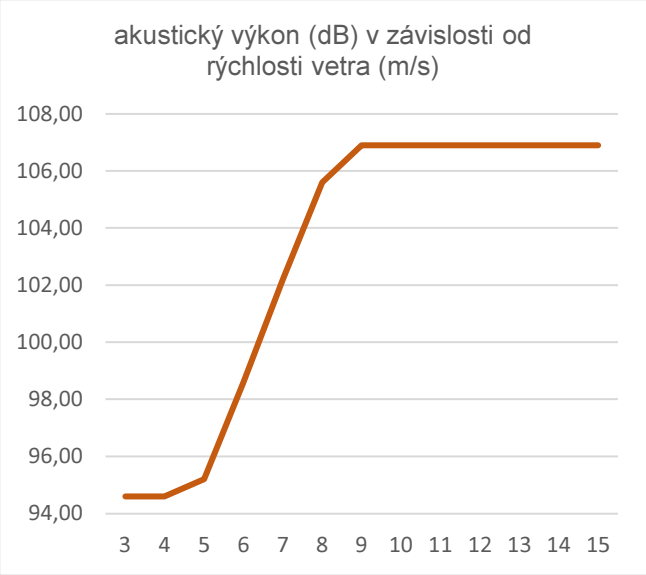
Pri bežnej prevádzke veternej elektrárne pôsobia dva zdroje hluku – mechanický a aerodynamický.

Zdrojom mechanického hluku je pohyb mechanických častí strojovne, ktorý zapríčiňuje hlavne prevodovka a elektrické časti strojovne, teda generátor, vrátane jeho ventilátora. Obraz hlukového poľa v okolí veternej elektrárne je v nezanedbateľnej miere modifikovaný technickými vlastnosťami daného typu veternej elektrárne. Najdôležitejšiu úlohu hrá hluk strojovne vo vzťahu k účinnosti protihlukovej izolácie.

Aerodynamický hluk vzniká pri obtekaní vzduchu okolo listov rotora. Tento hluk má typický charakter svišťania. Aerodynamický hluk zahŕňa široký rozsah frekvencie a je ovplyvnený konštrukčnými prvkami listov. V prípade nečinnosti elektrárne (pri stredných a veľkých elektrárňach to býva do rýchlosti vetra 3 – 4 $m.s^{-1}$) je hluk vyvolaný len obtekaním vzduchu konštrukčných prvkov veternej elektrárne.

Podľa frekvencie zvuku potom hluk z veternej elektrárne môže mať charakter počuteľného zvuku alebo infrazvuku. Na silu vnemu vyvolaného určitým hlukom má veľký vplyv pomer medzi jeho intenzitou a intenzitou ostatných hlukov, ktoré sa označujú ako hluk pozadia. Ako rušivý sa konkrétny hluk javí až vtedy, ak je jeho hladina o niekoľko dB vyššia ako hladina hluku pozadia (zdravý ľudský sluch registruje rozdielne hladiny hluku so vzájomným odstupom min. 3 dB).

Vzhľadom k rozmerom veternej elektrárne je možné jednotlivé turbíny považovať za nezávislé bodové zdroje akustickej energie. Hluk sa šíri od bodového zdroja v závislosti na smere vetra a so vzrastajúcou vzdialenosťou sa utlmuje. Útlm hluku od bodového zdroja, sa prejavuje vo väčšej miere pri stredne a vysokých frekvenciách. Pre menšie vzdialenosti nárast hluku nezodpovedá jednoduchému súčtu akustických výkonov (zdvojnásobenie vyžarovaného výkonu spôsobí vo voľnom zvukovom poli nárast hluku o cca 3 dB).



Akustický výkon veternej elektrárne korešponduje s elektrickým výkonom, ktorý je funkciou rýchlosti vetra. Turbína sa zapína pri rýchlosti vetra cca 3 $m.s^{-1}$. S rastúcou rýchlosťou vetra sa zvyšuje aj výkon elektrárne do maximálneho bodu - menovitého výkonu, ktorý je dosahovaný pri rýchlostiach vetra cca 10-12 $m.s^{-1}$. Po prekročení tejto rýchlosti sa produkovaný výkon a v nadväznosti aj emitovaný hluk nezvyšuje. Po prekročení určitej kritickej rýchlosti vetra (cca 25 $m.s^{-1}$) sa z bezpečnostných dôvodov veterná turbína automaticky vypína. Uvedená závislosť je Ilustratívne prezentovaná na obr. č. 2

Obr.2 Akustický výkon veternej turbíny Vestas Enventus V172-7.2MW

Infrazvuk

Je zrejmé, že veterné elektrárne rovnako ako mnoho iných zdrojov hluku produkujú infrazvuk. Pod pojmom infrazvuk je označovaný zvuk vo frekvenčnom rozsahu pod 20 Hz a preukázalo sa, že tento je subjektívne vnímateľný. Pre infrazvuk platia rovnaké fyzikálne zákony ako pre počuteľný zvuk, t. j. so vzdialenosťou od zdroja hluku hladina infrazvuku vo voľnom zvukovom poli klesá rovnako ako počuteľný zvuk. Na človeka neustále pôsobí infrazvuk jednak z prírodných zdrojov (prúdenie vzduchu, vodné toky a vodopády) a jednak z technických zdrojov (vykurovacie zariadenia, klimatizácia, výškové stavby, dopravné prostriedky, el. vedenia a pod):

Zdroj hluku	**Hladina akustického tlaku G-zvuku**
Hluk v osobnom automobile pri 100 km/h	102.7 dB(G)
Hluk v osobnom automobile pri 30 km/h	115.7 dB(G)
Kancelária 60 m^2 s klimatizáciou a viacerými PC	73.6 dB(G)

Tabuľka č. 2: Bežné hladiny infrazvuku na váhovom filtri G v komunálnom prostredí

Slovenská legislatíva prostredníctvom vyhlášky [2] však nestanovuje prípustné hladiny infrazvuku vo vonkajšom prostredí. Tabuľka č. 3 založená na údajoch nemeckej normy DIN 45680 ukazuje prah vnímavosti ľudí na infrazvuk. U nízkych frekvencií sa prah počutia zvyšuje, napr. pri 3 Hz je nutná hladina akustického tlaku približne 130 dB, aby mohol človek infrazvuk vnímať.

Frekvencia (f)	8 Hz	10 Hz	12.5 Hz	16 Hz	20 Hz
Prah vnímateľnosti (L_{HS})	103 dB	95 dB	87 dB	79 dB	71 dB

Tabuľka č. 3: Priemerný prah vnímateľnosti infrazvuku podľa nemeckej normy DIN 45680

Meranie infrazvuku z veterných elektrární je podstatne komplikovanejšie ako u bežného počuteľného zvuku. Nakoľko elektráreň je funkčná pri rýchlosti vetra od cca 5 $m.s^{-1}$, meranie je ovplyvňované vysokým hlukovým pozadím vznikajúcim obtekaním vzduchu okolo mikrofónu. Štandardné kryty mikrofónov sú pre tento rozsah frekvencie zvuku a rýchlosti vetra neúčinné, preto preferovanou metódou je umiestnenie meracích mikrofónov mimo pôsobenia vetra (napr. pod úroveň povrchu zeme).

Stanovisko Úradu verejného zdravotníctva SR z 20.6.2011 [5] po zhodnotení viacerých svetových štúdii uvádza záver: „*Za štandardných podmienok prevádzkovanie veterných elektrární v obytnom území nespôsobuje poškodenie sluchového aparátu a nie sú pozorované ani kardiovaskulárne účinky“.*

5. Hluk vo vonkajšom prostredí – nultý variant

Meranie hluku sa uskutočnilo na hraniciach obytných zón, ktoré sú najviac exponované budúcemu veternému parku. Hlukové pozadie v okrajovom obytnom území je tvorené len náhodilými zvukmi (napr. domáce zvieratá, vtáctvo a pod), preletmi lietadiel a doliehajúcim dopravným hlukom od priľahlých komunikácií. Lokalizácia meracích bodov je uvedená v tab. 5:

bod	zóna	súradnice GPS	zdroje hluku pozadia
M1	Horné Saliby – Hrušov	N 48,096150 E 17,772392	družstvo, vtáctvo, pes
M2	Kráľov Brod - sever	N 48,065129 E 17,820550	ovce, doprava na II/561
M3	Kráľov Brod - juh	N 48,054819 E 17,822048	doprava na II/561
M4	Kráľov Brod - Slovenské Pole	N 48,050375 E 17,787468	doprava na III/1354, ďateľ

Tabuľka č. 5: Lokalizácia miest informatívneho merania hluku

Na meranie imisných hladín hluku vo vonkajšom prostredí sa použili prístroje:

- Zvukový analyzátor Norsonic NOR-140,v.č.1406494, platnosť overenia do 17.1.2026
- Mikrofón Norsonic N-1225, v.č. 227216, platnosť overenia do 28.01.2026
- Mikrofónový kalibrátor RFT 05 000, výr.č.85557, platnosť overenia do 29.09.2025

Všetky uvedené prístroje boli overené v zmysle zákona č. 142/2000 o metrológii v znení neskorších predpisov Technickým skúšobným ústavom v Piešťanoch, š.p. v skúšobni technickej akustiky - akreditované kalibračné laboratórium. Platnosť overenia zvukomeru je 2 roky, mikrofónu a kalibrátora 1 rok. Meracia sústava zvukomer - mikrofón sa kalibruje pomocou mikrofónového kalibrátora vždy pred začiatkom merania a po skončení merania. Vyhodnotenie merania sa uskutočnilo v počítači pomocou programov NOR-XFER 4.0 a NOR-REVIEW 1.4

Mikrofón vybavený krytom proti vetru bol umiestnený na statíve vo výške 4 m nad terénom, vzorkovacia frekvencia prístroja bola 1 s, t.j. počas meracieho intervalu bolo zaznamenaných min. 1800 hladinových a frekvenčných profilov. Kalibrácia sústavy pred a po meraní nevykazuje odchýlku od menovitej hodnoty kalibrátora väčšiu ako ±0,05 dB. Klimatické podmienky – teplota vzduchu 12 - 18 °C, prúdenie vzduchu: vietor v nárazoch od do 2,4 $m.s^{-1}$.

EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk	**Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí**	EnA CONSULT Úsek merania faktorov prostredia

Číslo: **M1** ***Miesto merania:*** Horné Saliby – Hrušov, GPS: N 48,096150 E 17,772392

Podmienky merania

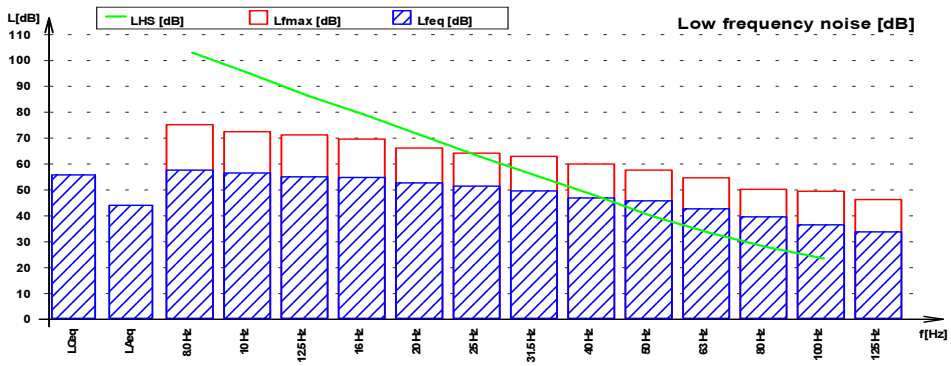
Začiatok merania:	5.3.2025 10:04:58	*Umiestnenie mikrofónu:*	4 m nad terénom
Dĺžka merania:	0:30:12.0	*Špecifický charakter zvuku:*	-
Vzorkovacia perióda:	0:0:1.0	*Rozšírená neistota merania:*	*U* = 1,4 dB
Dátový súbor:	250305_0001.NBF	*Prístroj:*	NOR-140

Namerané akustické parametre

$L_{Aeq,t}$	$L_{Ceq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{AFmin,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
44,0	55,8	71,8	32,5	52,1	43,7	41,8	37,7	35,3	34,7	33,8

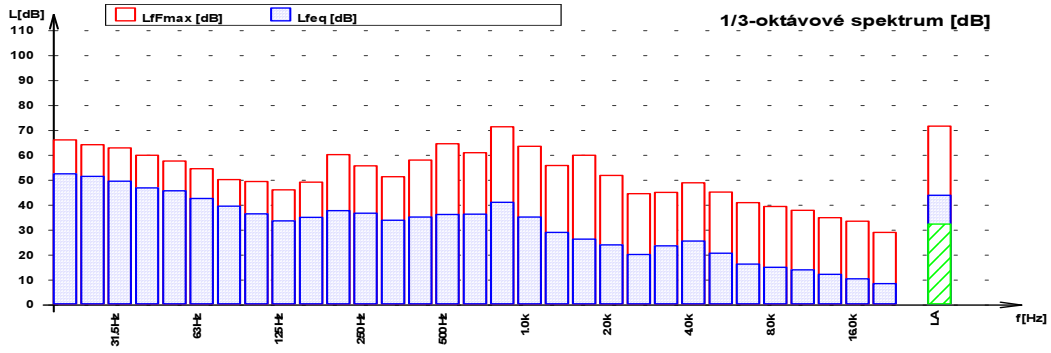
Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]	$L_{feq,max,t}$ [dB]	L_{HS} [dB]
6,3	59,1	76,7	-
8	57,7	75,3	103,0
10	56,5	72,5	95,0
12,5	55,1	71,2	86,5
16	54,8	69,6	79,0
20	52,6	66,2	71,0
25	51,5	64,2	63,0
31.5	49,7	63,0	55,5
40	46,9	60,0	48,0
50	45,7	57,7	40,0
63	42,7	54,6	33,5
80	39,6	50,2	28,0
100	36,5	49,5	23,5
125	33,8	46,2	
160	35,1	49,3	
200	37,8	60,3	
250	36,7	55,8	
315	34,0	51,5	
400	35,3	58,1	
500	36,3	64,6	
630	36,4	61,1	
800	41,2	71,5	
1000	35,2	63,7	
1250	29,2	55,9	
1600	26,4	60,0	
2000	24,1	52,0	
2500	20,3	44,7	
3150	23,7	45,2	
4000	25,7	49,0	
5000	20,8	45,3	
6300	16,4	41,1	
8000	15,1	39,5	
10000	14,1	38,0	
12500	12,2	35,0	
16000	10,4	33,6	
20000	8,6	29,1	

nízkofrekvenčná analýza

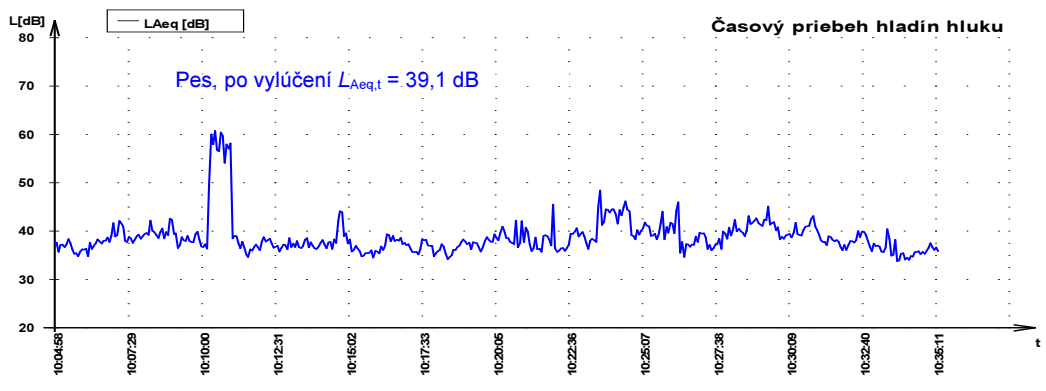


rozdiel L_{Ceq} - L_{Aeq} **16,7 dB**

frekvenčná analýza



časový záznam zvuku



EnA CONSULT Topoľčany s.r.o.
Školská 565, 956 12 Preseľany
www.enaconsult.sk

Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí

EnA CONSULT
Úsek merania faktorov prostredia

Číslo: **M2** | ***Miesto merania:*** Kráľov Brod – sever, GPS: N 48,065129 E 17,820550

Podmienky merania

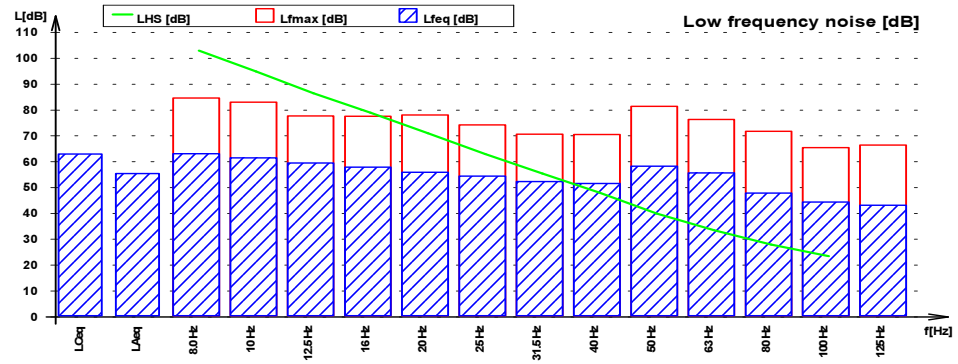
Začiatok merania:	5.3.2025 10:56:41	*Umiestnenie mikrofónu:*	4 m nad terénom
Dĺžka merania:	0:30:8.0	*Špecifický charakter zvuku:*	-
Vzorkovacia perióda:	0:0:1.0	*Rozšírená neistota merania:*	*U* = 1,4 dB
Dátový súbor:	250305_0002.NBF	*Prístroj:*	NOR-140

Namerané akustické parametre

$L_{Aeq,t}$	$L_{Ceq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{AFmin,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
55,4	63,0	72,3	31,5	66,2	62,2	60,0	46,4	36,6	35,2	33,6

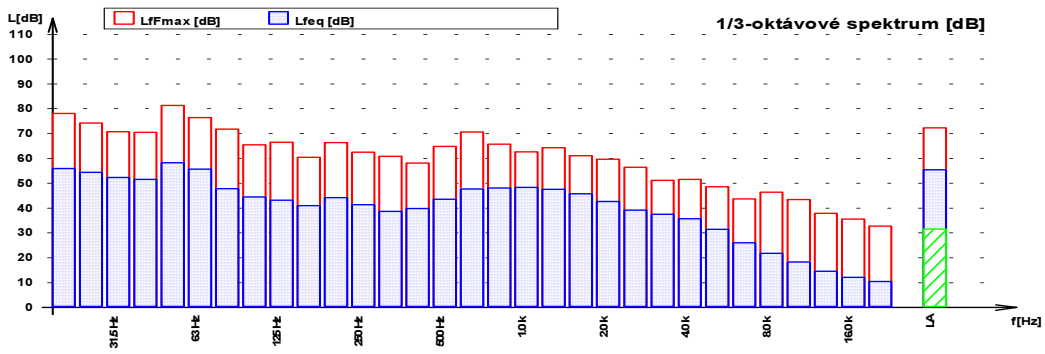
Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]	$L_{feq,max,t}$ [dB]	L_{HS} [dB]
6,3	64,7	83,2	-
8	63,1	84,6	103,0
10	61,6	83,1	95,0
12,5	59,5	77,8	86,5
16	58,0	77,5	79,0
20	56,0	78,1	71,0
25	54,4	74,3	63,0
31.5	52,4	70,7	55,5
40	51,6	70,5	48,0
50	58,3	81,4	40,0
63	55,7	76,4	33,5
80	47,9	71,8	28,0
100	44,5	65,4	23,5
125	43,1	66,5	
160	40,9	60,5	
200	44,2	66,4	
250	41,4	62,5	
315	38,6	60,8	
400	39,8	58,1	
500	43,6	64,9	
630	47,7	70,7	
800	48,1	65,7	
1000	48,4	62,6	
1250	47,6	64,3	
1600	45,8	61,1	
2000	42,7	59,7	
2500	39,2	56,5	
3150	37,5	51,2	
4000	35,6	51,5	
5000	31,5	48,6	
6300	26,1	43,7	
8000	21,8	46,4	
10000	18,3	43,4	
12500	14,6	37,9	
16000	12,1	35,6	
20000	10,4	32,7	

nízkofrekvenčná analýza

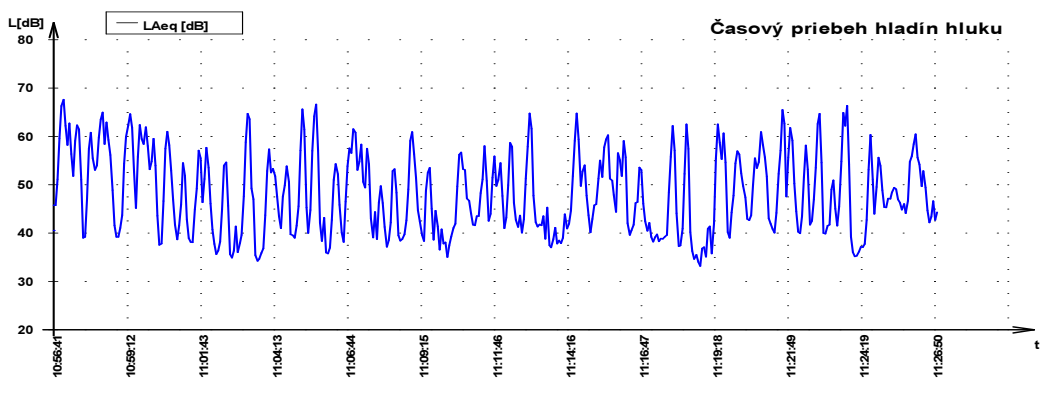


rozdiel L_{Ceq} - L_{Aeq} **7,6 dB**

frekvenčná analýza



časový záznam zvuku



EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk	**Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí**	EnA CONSULT Úsek merania faktorov prostredia

Číslo: **M3** | ***Miesto merania:*** Kráľov Brod – juh, GPS: N 48,054819 E 17,822048

Podmienky merania

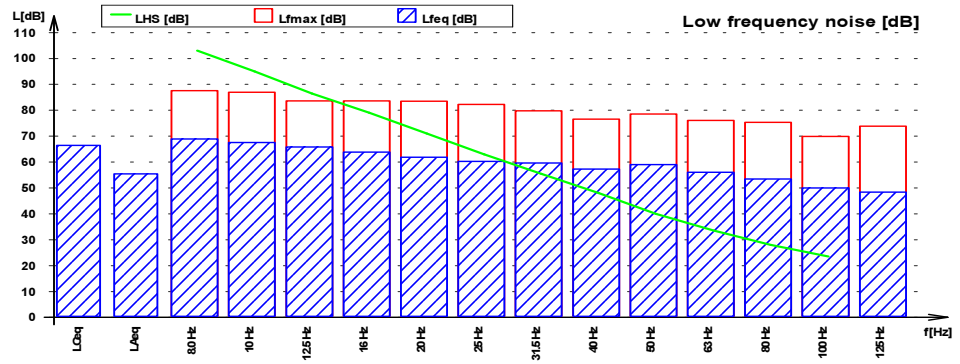
Začiatok merania:	5.3.2025 12:34:04	*Umiestnenie mikrofónu:*	4 m nad terénom
Dĺžka merania:	0:30:9.0	*Špecifický charakter zvuku:*	-
Vzorkovacia perióda:	0:0:1.0	*Rozšírená neistota merania:*	*U* = 1,4 dB
Dátový súbor:	250305_0004.NBF	*Prístroj:*	NOR-140

Namerané akustické parametre

$L_{Aeq,t}$	$L_{Ceq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{AFmin,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
55,4	66,5	69,6	32,5	65,7	61,9	59,2	50,2	39,2	37,4	34,8

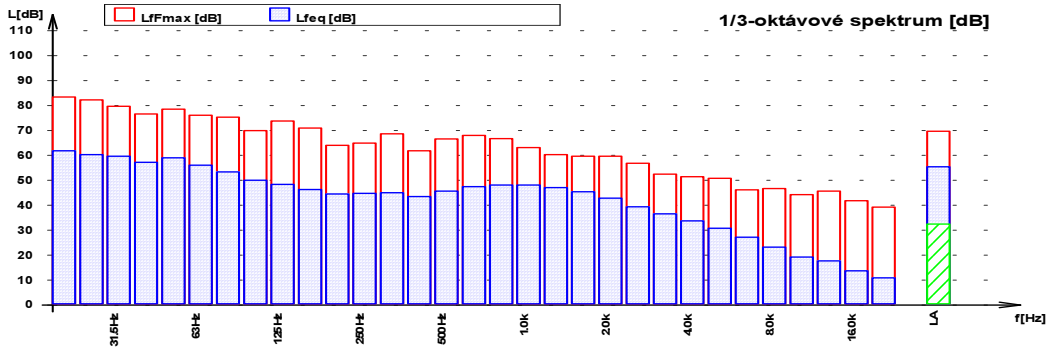
Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]	$L_{feq,max,t}$ [dB]	L_{HS} [dB]
6,3	70,0	88,9	-
8	68,8	87,6	103,0
10	67,5	87,0	95,0
12,5	65,8	83,6	86,5
16	63,8	83,6	79,0
20	61,8	83,4	71,0
25	60,3	82,2	63,0
31.5	59,6	79,7	55,5
40	57,3	76,6	48,0
50	58,9	78,6	40,0
63	56,1	76,1	33,5
80	53,4	75,3	28,0
100	50,0	69,9	23,5
125	48,3	73,8	
160	46,3	71,0	
200	44,5	64,0	
250	44,8	65,0	
315	45,0	68,7	
400	43,5	61,9	
500	45,6	66,5	
630	47,5	68,0	
800	48,0	66,7	
1000	48,1	63,1	
1250	47,0	60,3	
1600	45,4	59,6	
2000	42,8	59,6	
2500	39,4	56,9	
3150	36,6	52,4	
4000	33,7	51,5	
5000	30,8	50,8	
6300	27,1	46,2	
8000	23,2	46,7	
10000	19,2	44,2	
12500	17,7	45,7	
16000	13,7	41,8	
20000	10,8	39,3	

nízkofrekvenčná analýza

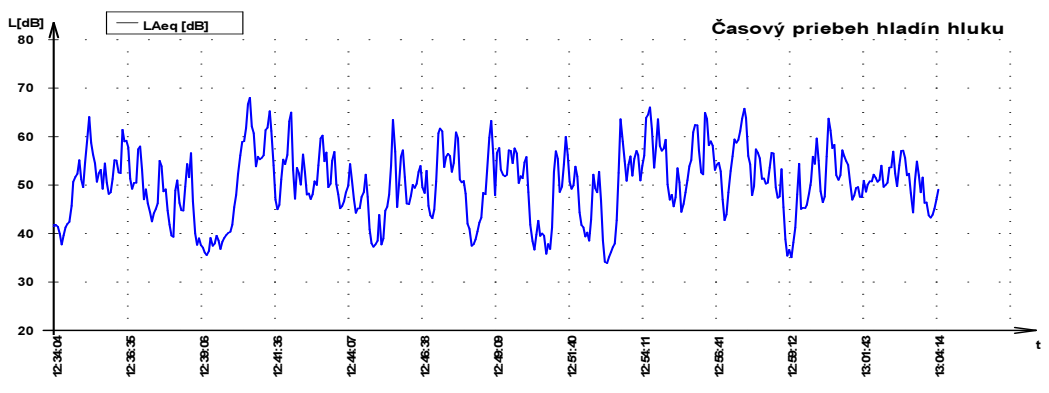


rozdiel L_{Ceq} - L_{Aeq} **11,1 dB**

frekvenčná analýza



časový záznam zvuku



EnA CONSULT Topoľčany s.r.o. Školská 565, 956 12 Preseľany www.enaconsult.sk	**Záznam z merania hluku vo vonkajšom prostredí**	EnA CONSULT Úsek merania faktorov prostredia

Číslo: **M4** | ***Miesto merania:*** Kráľov Brod - Slovenské Pole, GPS: N 48,050375 E 17,787468

Podmienky merania

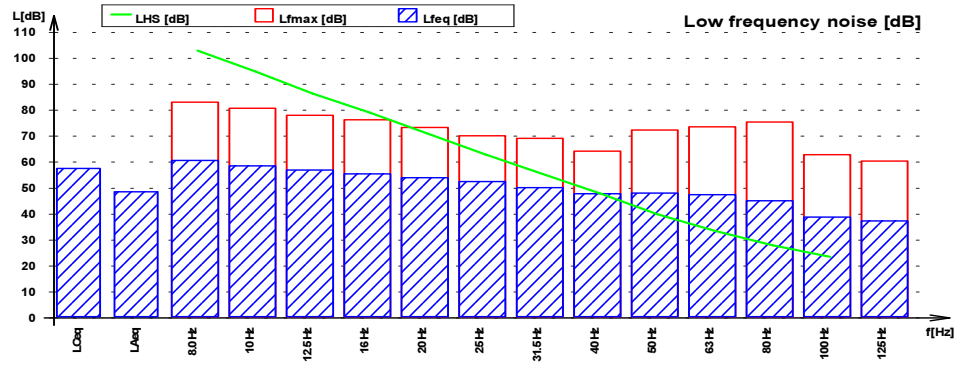
Začiatok merania:	5.3.2025 11:47:06	*Umiestnenie mikrofónu:*	4 m nad terénom
Dĺžka merania:	0:30:10.0	*Špecifický charakter zvuku:*	-
Vzorkovacia perióda:	0:0:1.0	*Rozšírená neistota merania:*	*U* = 1,4 dB
Dátový súbor:	250305_0003.NBF	*Prístroj:*	NOR-140

Namerané akustické parametre

$L_{Aeq,t}$	$L_{Ceq,t}$	$L_{AFmax,t}$	$L_{AFmin,t}$	$L_{A,1}$	$L_{A,5}$	$L_{A,10}$	$L_{A,50}$	$L_{A,90}$	$L_{A,95}$	$L_{A,99}$
48,6	57,6	68,1	23,5	62,7	54,2	49,2	31,5	27,1	26,3	25,2

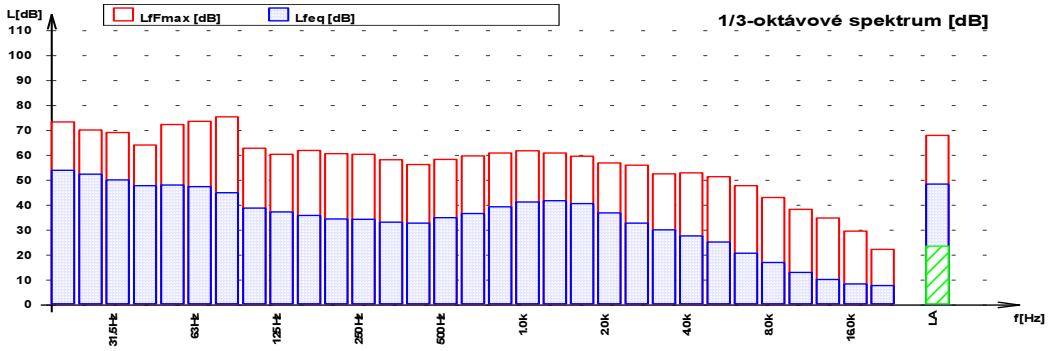
Frekv. [Hz]	$L_{feq,t}$ [dB]	$L_{feq,max,t}$ [dB]	L_{HS} [dB]
6,3	61,1	82,0	-
8	60,6	83,1	103,0
10	58,6	80,8	95,0
12,5	56,9	78,1	86,5
16	55,5	76,3	79,0
20	54,0	73,4	71,0
25	52,5	70,2	63,0
31.5	50,2	69,2	55,5
40	47,8	64,2	48,0
50	48,1	72,4	40,0
63	47,4	73,6	33,5
80	45,1	75,5	28,0
100	38,8	62,9	23,5
125	37,3	60,4	
160	35,9	62,0	
200	34,5	60,7	
250	34,4	60,4	
315	33,2	58,2	
400	32,8	56,3	
500	35,0	58,4	
630	36,7	59,7	
800	39,4	60,9	
1000	41,3	61,8	
1250	41,8	61,0	
1600	40,7	59,6	
2000	36,9	56,9	
2500	32,8	56,1	
3150	30,1	52,6	
4000	27,7	53,0	
5000	25,3	51,4	
6300	20,8	47,8	
8000	17,0	43,1	
10000	13,0	38,4	
12500	10,3	34,9	
16000	8,5	29,6	
20000	7,8	22,3	

nízkofrekvenčná analýza

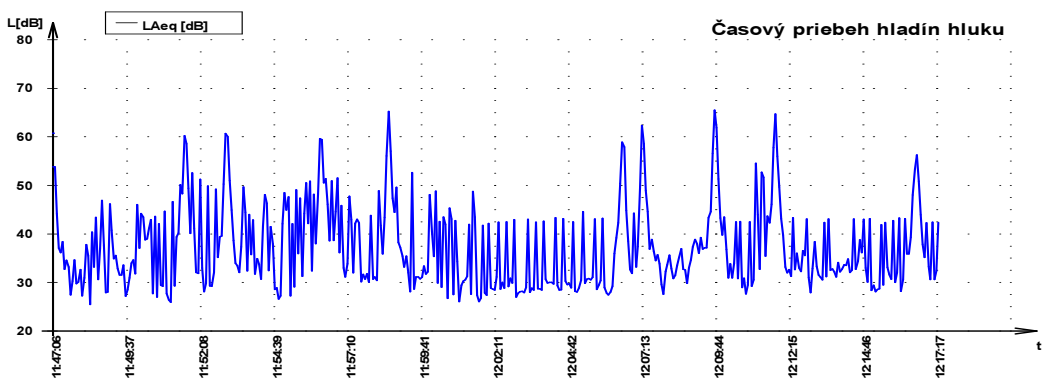


rozdiel L_{Ceq} - L_{Aeq} **9,0 dB**

frekvenčná analýza



časový záznam zvuku



Nameraná ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,t}$ reprezentuje energetický priemer všetkých imisných hladín vo vonkajšom prostredí vrátane náhodilých zvukov. Štatistická analýza výskytu zvukových udalostí (percentily) vyjadruje dynamiku meraného zvuku, t.j. vypočítané hladiny hluku, ktoré sú prekročené v N percentách z celkového času hodnotenia. Napr. hodnota L_{95} je vypočítaná ekvivalentná hladina A zvuku, ktorá je prekročená v 95 % z celkového času hodnotenia. V uvedených podmienkach merania je možné práve hodnotu L_{95} považovať za hladinu hluku pozadia v „tichých“ intervaloch. Najnižšia dosiahnuteľná minimálna hladina ustáleného hluku v meranom intervale je vyjadrená veličinou $L_{AFmin,t}$. Hodnotiaca hladina hluku L_{Aeq} reprezentuje nameranú ekvivalentnú hladinu hluku zvýšenú o kladnú hodnotu rozšírenej neistoty merania U a o prípadné korekcie na zvláštny charakter zvuku (tónový, impulzný). Rozdiel hladín hluku na váhovom filtri C a A väčší ako 10 dB poukazuje na prítomnosť nízkofrekvenčného hluku v danom prostredí.

Obr. 3 Miesta informatívneho merania hluku k záznamom M1-M4

6. Predikcia hluku z veternej elektrárne

Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie prostredie individuálnej bytovej zástavby dotknutých obytných lokalít zaradené do II. resp. III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou hluku z prevádzkových zdrojov 50 dB cez deň, večer a 45 dB v noci.

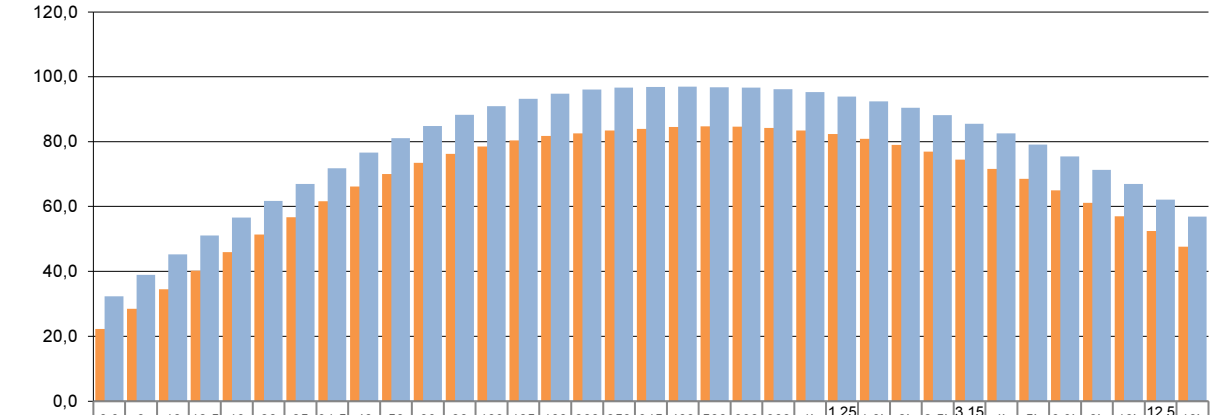
Hladiny hlukových imisií vo vonkajšom prostredí z líniových a bodových zdrojov hluku sa určili výpočtovou metódou pomocou programového produktu CadnaA (licencia L44829) podľa výpočtovej metodiky implementovanej z ISO 9613 (priemysel) a upravenej pre podmienky SR odborným usmernením ÚVZ SR [6]. Výpočtový model je vzhľadom na rozsah riešeného územia tvorený pomocou vrstevníc a s presnosťou výpočtového rastra 2 m. Východiskovými parametrami pre výpočet boli akustické vlastnosti turbín deklarované výrobcom, lokalizácia turbín, akustická pohltivosť prostredia a členenie posudzovaného územia.

Na overenie šírenia zvuku v sledovanom území nie je možné vykonať verifikačné meranie pomocou náhradného zdroja zvuku z dôvodu nedostupnosti výšky, v ktorej by náhradný zdroj simuloval gondolu veternej turbíny (175 m nad terénom). A-vážený akustický tlak v každom imisnom výpočtovom bode podľa ISO 9613-2 bol v matematickom modeli programu počítaný pomocou čiastkových korekcií definujúcich prostredie nasledovne:

$$L_{p,A} = L_w + D_I + K_0 - A_d - A_{atm} - A_{ter} - A_{bar} - A_{uz} \quad \text{(dB)} \quad (1)$$

kde

L_w je akustický výkon zdroja hluku. Akustický výkon strojovne turbíny je funkciou rýchlosti vetra. Za posudzovaný štandardný stav sa zvolila rýchlosť vetra, pri ktorom veterná elektráreň dosahuje min. 95% svojho menovitého výkonu. V prípade modelových turbín *V172-7.2MW 50/60Hz* s vrúbkovanými okrajmi listov rotora dodávateľ deklaruje nasledovné lineárne hladiny akustického výkonu [11]:



	6,3	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25 k	1.6k	2k	2.5k	3.15 k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5 k	16k
Lw,3m (dB)	22,2	28,5	34,5	40,2	45,9	51,3	56,7	61,6	66,1	70,0	73,4	76,2	78,5	80,3	81,7	82,5	83,4	83,9	84,5	84,7	84,6	84,2	83,4	82,3	80,8	79,0	76,9	74,4	71,6	68,5	65,0	61,1	57,0	52,4	47,6
Lw,15m (dB	32,3	38,9	45,2	51,0	56,6	61,7	66,9	71,8	76,6	81,0	84,8	88,2	90,9	93,2	94,8	96,0	96,6	96,8	96,9	96,7	96,6	96,1	95,2	93,9	92,4	90,4	88,1	85,5	82,5	79,1	75,4	71,3	66,9	62,1	56,9

Obr. 4 Tretinooktávové frekvenčné spektrum akustického výkonu turbíny Vestas Enventus V172-7.2MW pri rýchlosti vetra 3 m.s^{-1} a pri rýchlosti 15 m.s^{-1} a výkone 7200 kW

Deklarovaný širokospektrálny akustický výkon turbíny nadobúda hodnotu:

pri rýchlosti vetra v_0 = 3 m.s^{-1} **L_W = 94,6 dB**
pri rýchlosti vetra v_{max} = 15 m.s^{-1} **L_W = 106,9 dB**

D_I je koeficient charakterizujúci odchýlku smerovosti uvažovaného zdroja hluku od základného všesmerového zdroja. Veterná turbína je považovaná za všesmerový bodový zdroj hluku s koeficientom.

D_I = 0 dB

K_0 je korekcia pre priestorový uhol – zohľadňuje výpočet pre šírenie zvuku v uhloch menších ako 4π steradiány. Vzhľadom na plochu riešeného územia je

K_0 = 0 dB

A_d je útlm zvuku vzdialenosťou *d* medzi všesmerovým zdrojom hluku a výpočtovým bodom. Počíta sa podľa vzťahu

$A_d = [20 \log (d / d_0) + 11]$ (dB) (2)

kde d_0 = 1 m

A_{atm} je útlm zvuku atmosférou počítaný podľa vzťahu:

$A_{atm} = \alpha_f * d / 1000$ (dB) (3)

kde α_f je súčiniteľ útlmu (dB) a *d* je vzdialenosť medzi všesmerovým zdrojom hluku a výpočtovým bodom (m)

Útlm hluku prostredím (vzduchom) sa spravidla prejavuje pri vzdialenostiach väčších ako 200 m od zdroja hluku, pričom sú vo všeobecnosti viac utlmované zložky zvuku vo vyšších frekvenčných pásmach. Pre akustické modelovanie sa zvolila priemerná teplota 10°C, vlhkosť vzduchu 70% a atmosferický tlak 1013 hPa. Pri takýchto podmienkach dochádza k útlmu frekvenčných zložiek zvuku na jednotkovú vzdialenosť 1000 m nasledovne:

frekvencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
súčiniteľ útlmu α_f (dB)	0,12	0,41	1,04	1,92	3,66	9,70	33,06	118,38

Tab.6 Vstupné výpočtové parametre – útlm hluku prostredím (t=10°C, R=70%, p=1013 hPa)

A_{ter} je útlm hluku terénom. Lokalita výstavby v súčasnosti predstavuje rovinatý, mierne zvlnený terén využívaný na poľnohospodárske účely. Z hľadiska akustických vlastností má tento terén počas väčšiny roka zvukovo pohltivý charakter. Pre zohľadnenie najnepriaznivejšieho stavu sa však vo výpočtoch použil zvukovo odrazivý terén (v zime zamrznutá pôda), ktorého koeficient pohltivosti je:

A_{ter} = 0 dB

A_{uz} je útlm zvuku v dôsledku nehomogénneho zloženia územia (napr. výskyt zelene, priemyselných plôch a pod.) Veterný park je navrhovaný v území, ktoré je prevažne využívané na poľnohospodárske účely a z hľadiska jeho akustických vlastností predstavuje homogénny celok. Po zohľadnení maximálnej odrazivosti terénu A_{ter} = 0 dB je potom

A_{uz} = 0 dB

A_{bar} je útlm zvuku prekážkami. Okraje všetkých dotknutých intravilánov obcí sa voči veterným elektrárňam nachádzajú vo voľnom netienenom zvukovom poli. Pre zohľadnenie najnepriaznivejšieho stavu pri šírení zvuku od veterných elektrární sa s tieniacimi prekážkami neuvažuje:

A_{bar} = 0 dB

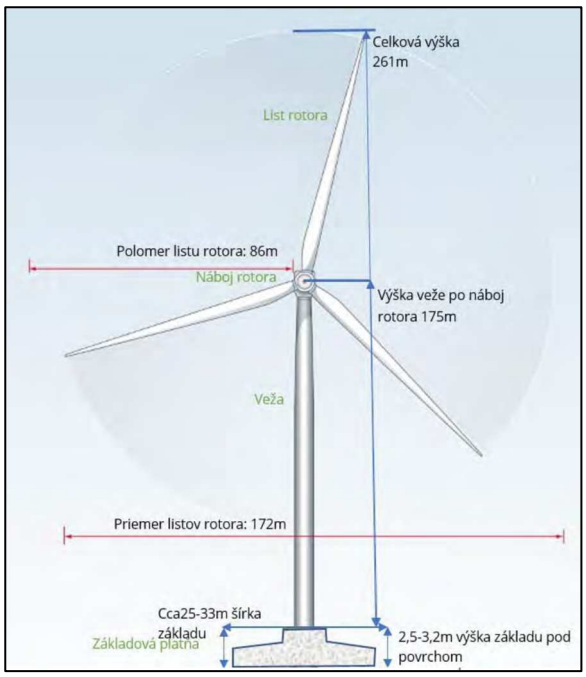
6.1. Definovanie ďalších vstupných parametrov

Výška zdroja hluku

Pre stavbu veterného parku je navrhnutých 8 veterných turbín typu *Vestas EnVentus™ V172-7.2MW* s výškou strojovne 175 m a dĺžkou listu rotora 86 m. Bodový zdroj hluku je výškovo lokalizovaný na úrovni strojovne.

Veterné turbíny VT1 až VT8:

H = 175 m



Obr. 5 Rozmerové charakteristiky veterných elektrární (príklad)

Výška výpočtového bodu

Obytná zóna okolitých obcí je tvorená prevažne individuálnou prevažne jedno a dvojpodlažnou zástavbou rodinných domov, ktorých druhé nadzemné podlažie sa nachádza v priemernej výške cca 4-5 m nad terénom. Z toho dôvodu sa výpočtovým bodom vonkajšieho chráneného prostredia prisúdila jednotná výška:

h = 4 m

6.2. Výpočet hlukových imisií

Vyššie uvedené parametre boli zadané do výpočtového programu CadnaA, pomocou ktorého sa uskutočnila predikcia šírenia hluku od bodových zdrojov veterného parku a stanovili sa hladiny hlukových imisií v kontrolných bodoch riešeného územia. Tieto body sú v predloženej dokumentácii zvolené nasledovne (obr. 1):

Výpočtový bod	Obytná (chránená) zóna	Súradnice GPS výpočtového bodu	Nadmorská výška terénu (m n.m.)
A	Horné Saliby - Hrušov	N48.096487, E17.772167	113,7
B	Horné Saliby - Hrušov	N48.097859, E17.775353	114,1
C	Dolné Saliby	N48.101126, E17.777917	113,7
D	Dolné Saliby	N48.102301, E17.789193	113,3
E	Kráľov Brod - sever	N48.065605, E17.820339	112,2
F	Kráľov Brod - stred	N48.060937, E17.820125	113,2
G	Kráľov Brod - juh	N48.054426, E17.821648	112,7
H	Kráľov Brod - Slovenské Pole	N48.050775, E17.789590	112,1

Tabuľka č. 7: Lokalizácia kontrolných výpočtových bodov v obytnej zóne dotknutých obcí

Územie navrhovaného veterného parku Sziget je rovinaté v rozmedzí nadmorských výšok cca 112 – 114 m n.m. bez tieniacich morfologických prekážok terénu. Poloha veterných elektrární je v nadmorskej výške terénu cca 110-111 m n.m. Výpočtové imisné body boli zvolené na okraji intravilánov obcí tak, aby medzi zdrojom hluku a imisným miestom bolo voľné netienené zvukové pole, čo je možné považovať za najnepriaznivejší stav, ktorý môže nastať. Pri výške turbín veterných elektrární 175 m nad terénom je rozptyl nadmorských výšok terénu medzi zdrojom hluku a imisným miestom irelevantný.

Hlukové imisie vo výpočtových bodoch sú reprezentované hladinami A-akustického tlaku v tretinooktávových frekvenčných pásmach a celkovou ekvivalentnou hladinou A-akustického tlaku (tab. č. 8) a to pri maximálnom výkone elektrárne, ktorá je dosahovaná už pri rýchlosti vetra v_{max} = 15 m.s^{-1}. Zodpovedajúce imisné hlukové mapy dotknutého územia reprezentované izofonami vo výške 5 m nad terénom sú uvedené na obr. 6 a 7.

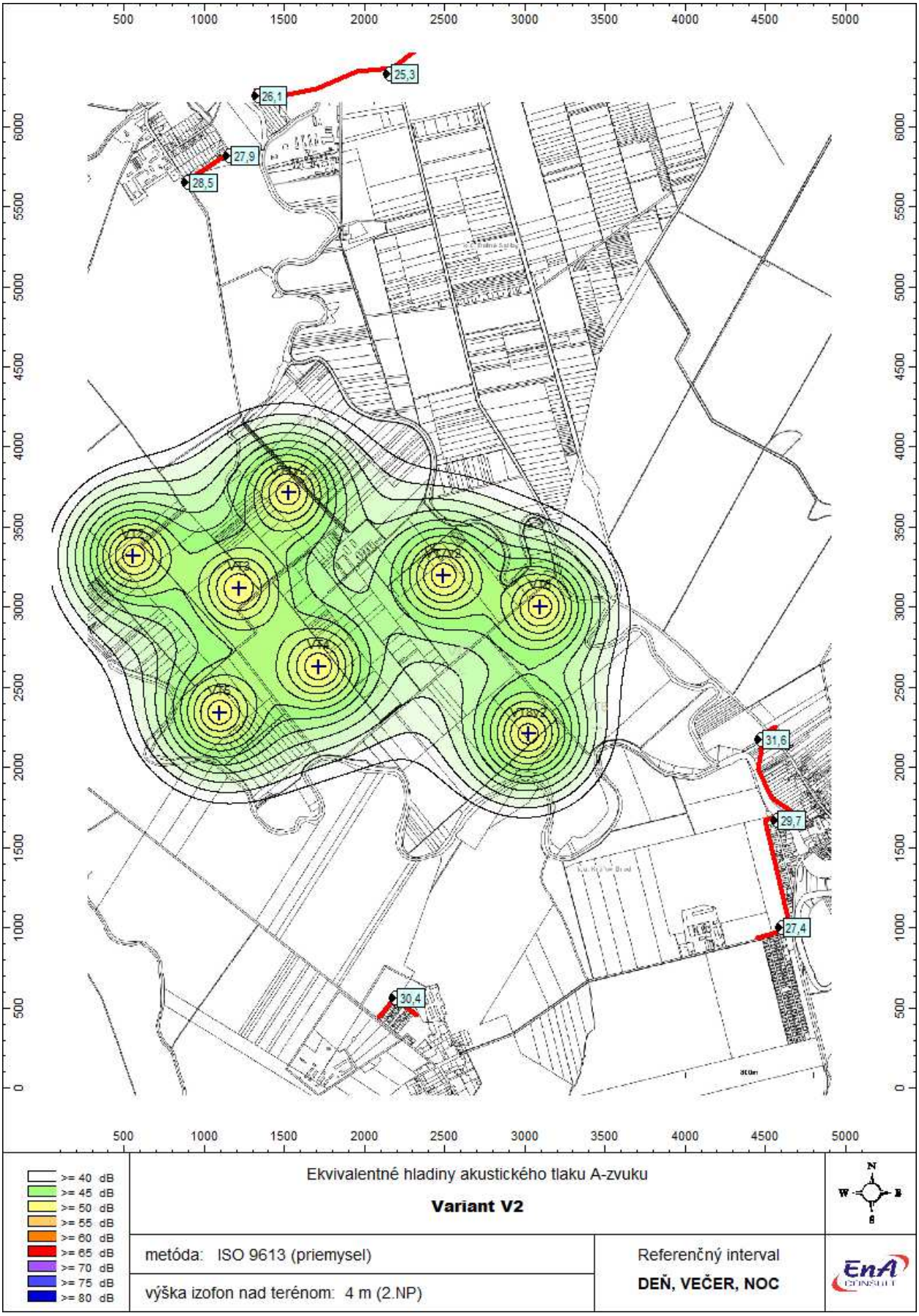
Podľa predikčných výpočtov pri spúšťacej rýchlosti vetra v_0=3 m.s^{-1} sa imisná hladina hluku v referenčných bodoch obytného územia bude pohybovať pod hodnotou 20 dB, teda pod najnižšou merateľnou hladinou bežného meracieho reťazca v 1. triede presnosti.

Frekvencia (Hz)	L_f (dB) Variant 2 (rýchlosť vetra 15 m.s^{-1})							
	A	B	C	D	E	F	G	H
25	-	-	-	-	-	-	-	-
31,5	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-
100	3,2	2,8	1,7	1,2	4,9	3,7	2,2	4,5
125	8,1	7,7	6,5	6,1	10,0	8,7	7,2	9,4
160	12,0	11,5	10,3	9,8	13,9	12,6	11,0	13,3
200	15,1	14,6	13,3	12,8	17,2	15,8	14,1	16,5
250	17,3	16,8	15,4	14,8	19,6	18,1	16,3	18,9
315	18,8	18,3	16,8	16,1	21,2	19,7	17,7	20,4
400	20,0	19,4	17,8	17,1	22,6	20,9	18,8	21,7
500	20,5	19,9	18,2	17,4	23,3	21,6	19,3	22,3
630	20,7	20,0	18,1	17,3	23,8	21,9	19,5	22,6
800	19,9	19,2	17,1	16,1	23,4	21,4	18,7	22,0
1000	17,8	17,0	14,6	13,5	21,9	19,6	16,6	20,1
1250	14,2	13,1	10,3	9,0	19,1	16,5	13,0	16,7
1600	8,6	7,3	3,8	2,0	14,9	11,8	7,6	11,6
2000	0,1	-	-	-	8,4	4,7	-	3,7
2500	-	-	-	-	-	-	-	-
3150	-	-	-	-	-	-	-	-
4000	-	-	-	-	-	-	-	-
5000	-	-	-	-	-	-	-	-
6300	-	-	-	-	-	-	-	-
8000	-	-	-	-	-	-	-	-
10000	-	-	-	-	-	-	-	-
L_A	**28,5**	**27,9**	**26,1**	**25,3**	**31,6**	**29,7**	**27,4**	**30,4**

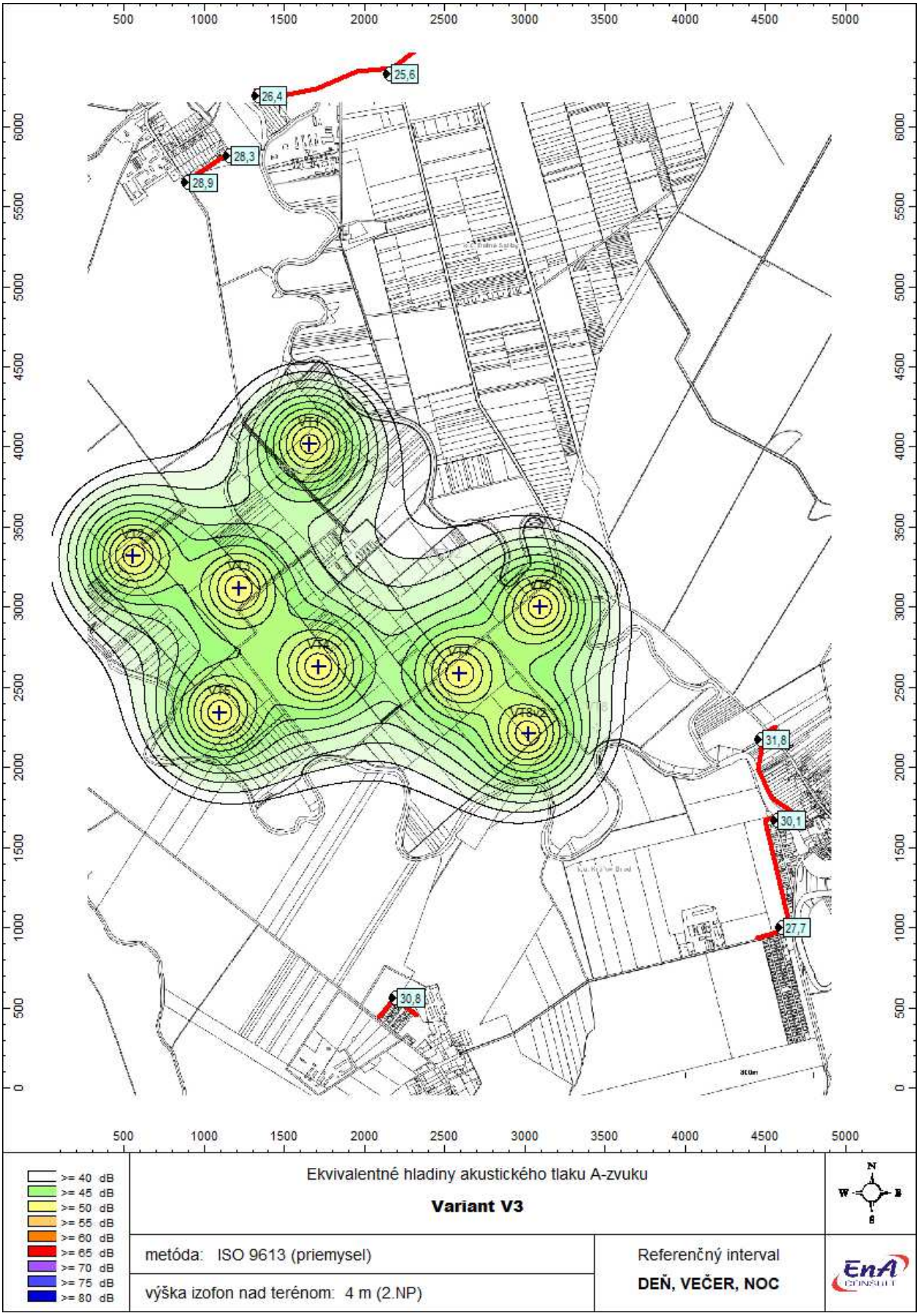
Tabuľka č. 8a: Tretinooktávová frekvenčná analýza hlukových imisií v imisných bodoch A-H vo variante 2

Frekvencia (Hz)	L_f (dB) Variant 3 (rýchlosť vetra 15 m.s^{-1})							
	A	B	C	D	E	F	G	H
25	-	-	-	-	-	-	-	-
31,5	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-
63	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-
100	3,3	2,9	1,8	1,3	5,1	4,0	2,5	4,7
125	8,3	7,9	6,7	6,1	10,2	8,9	7,4	9,7
160	12,1	11,7	10,4	9,9	14,1	12,8	11,2	13,6
200	15,3	14,8	13,5	12,9	17,4	16,0	14,3	16,8
250	17,6	17,1	15,6	15,0	19,8	18,4	16,5	19,2
315	19,1	18,6	17,0	16,3	21,5	20,0	18,0	20,8
400	20,3	19,7	18,0	17,3	22,8	21,2	19,1	22,0
500	20,9	20,3	18,5	17,7	23,6	21,9	19,7	22,7
630	21,1	20,5	18,5	17,6	24,1	22,3	19,8	23,0
800	20,4	19,7	17,5	16,5	23,7	21,7	19,1	22,4
1000	18,5	17,7	15,2	14,0	22,2	20,0	17,0	20,6
1250	15,1	14,2	11,3	9,8	19,4	16,9	13,4	17,3
1600	10,0	8,9	5,3	3,5	15,2	12,2	8,0	12,3
2000	2,2	1,0	-	-	8,7	5,0	-	4,4
2500	-	-	-	-	-	-	-	-
3150	-	-	-	-	-	-	-	-
4000	-	-	-	-	-	-	-	-
5000	-	-	-	-	-	-	-	-
6300	-	-	-	-	-	-	-	-
8000	-	-	-	-	-	-	-	-
10000	-	-	-	-	-	-	-	-
L_A	**28,9**	**28,3**	**26,4**	**25,6**	**31,8**	**30,1**	**27,7**	**30,8**

Tabuľka č. 8b: Tretinooktávová frekvenčná analýza hlukových imisií v imisných bodoch A-H vo variante 3



Obr. 6 Hluková mapa veterného parku vo variante 2 pri maximálnom výkone elektrárne a rýchlosti vetra $v_{max} = 15\ m.s^{-1}$



Obr. 7 Hluková mapa veterného parku vo variante 3 pri maximálnom výkone elektrárne a rýchlosti vetra $v_{max} = 15\ m.s^{-1}$

6.3. Analýza vplyvov na predikované hodnoty

Vypočítané imisné hladiny hluku uvedené vyššie sú definované ako teoretické hodnoty vypočítané na základe známych akustických vlastností zdrojov hluku, prostredia a geometrie územia vo vzťahu k chráneným priestorom obytnej zóny. Vypočítané hodnoty môžu byť ovplyvnené celým radom ďalších faktorov, ktorých pôsobenie je možné v akceptovateľnom rozsahu len predpokladať. Kvantifikácia ich vplyvu je vyjadrená korekčnými faktormi, ktoré sa pripočítajú k predikovaným hodnotám:

K_C - vplyv meteorologických podmienok. Vplyv teploty, vlhkosti a atmosferického tlaku je zohľadnený v základných predikčných výpočtoch. Pri vzdialenosti nad 400 m od zdroja hluku sa prejaví aj smer prúdenia vzduchu. Pre zachovanie princípu opatrnosti v prospech ochrany zdravia sa v zmysle STN ISO 9613-2 stanovila korekcia na prúdenie vzduchu podľa vzťahu (4) pre každú najviac exponovanú obytnú zónu a v každom variante. Korekcia pre vypočítané hodnoty v imisných bodoch bola stanovená individuálne v závislosti od vzdialenosti ***D*** najbližšej veternej turbíny v metroch podľa vzťahu normy [4] pre D>400 m:

$$K_c = 1 + D/400 \quad \text{(dB)} \quad (4)$$

K_I - rušivý charakter hluku. V prípade, ak hluk v mieste posudzovania vykazuje výrazný rušivý vplyv v dôsledku prudkej zmeny hlukových hladín alebo ak sa vo frekvenčnom spektre vyskytuje tónová zložka zvuku (viď definície pojmov [9]), pred porovnávaním s prípustnými hodnotami sa nameraná veličina upravuje pripočítaním korekcie +5 dB. Nakoľko hluk produkovaný veternými turbínami má ustálený charakter a podľa nameraného frekvenčného spektra hluku elektrárne (obr. 4) tento hluk nemá výrazné tónové zložky, neuvažuje sa s rušivým vplyvom na celkové imisie hluku:

$$K_I = 0 \text{ dB.}$$

K_M - vplyv mechanického opotrebenia. Efektivita prevádzky turbín závisí od technického stavu a údržby. Dané technológie sú na špičkovej úrovni, sú preverené v prevádzke a majú prepracovaný servisný systém s povinnosťou reagovať na prípadné poruchy do niekoľkých hodín. Pri prevádzke navrhovaných zariadení je aplikovaná jej diaľková kontrola a nepretržitý 24 hod. servis. Z toho dôvodu sa neuvažuje s vplyvom opotrebenia na celkové imisie hluku:

$$K_M = 0 \text{ dB}$$

K_B - vplyv brzdenia rotora. Brzdenie rotora veternej elektrárne sa vykonáva pootočením všetkých troch listov rotora do bodu minimálneho odporu prúdiaceho vzduchu, čím príde k spomaleniu až zastaveniu pohybu rotora. Zníženie otáčok rotora má za následok zníženie výkonu a tým aj zníženie akustických emisií ako generátora tak aj aerodynamického hluku. Navyše brzdenie rotora má význam len pri vyšších rýchlostiach vetra, ktorý samotný je zdrojom relatívne vysokého hlukového pozadia. Z toho dôvodu sa neuvažuje s negatívnym vplyvom brzdenia na celkové imisie hluku,

$$K_B = 0 \text{ dB}$$

K_p - Vplyv hlukového pozadia. Pri meraní hluku za účelom kontroly hlukových pomerov **po realizácii** danej činnosti je nutné zohľadňovať vplyv hlukového pozadia na meranie. Vo všeobecnosti je vplyv navrhovanej činnosti tým vyšší, čím je hlukové pozadie nižšie. Hladiny hluku v mieste hodnotenia (L_s) sú potom dané ako súčet hodnôt akustického tlaku v dôsledku prevádzky elektrárne (L_1) a akustického tlaku hlukového pozadia (L_p) podľa vzťahu:

$$L_s = 10 \log 10^{0.1(L1+Lp)} \quad \text{(dB)} \quad (5)$$

Vplyv hlukového pozadia je špecifickým problémom veterných parkov, nakoľko pre ich prevádzku je nutné dostatočné prúdenie vzduchu. Pri vyššom výkone elektrárne táto síce produkuje vyšší hluk, ale zároveň vzrastá aj úroveň hlukového pozadia vplyvom vyššej rýchlosti vetra. Ten v okolí stromov, elektrických vedení a iných prekážok je zdrojom hluku, ktorý môže byť charakterizovaný ako prírodný zdroj. Vplyv samotnej rýchlosti vetra je však už zohľadnený vo vstupných parametroch veternej turbíny získaných meraním podľa technických listov (obr. 4).

Je nutné v hlukovom pozadí rozlišovať dopravné zdroje hluku od iných (priemyselných) zdrojov. Nie je možné kumulatívne hodnotiť dopravné zdroje spolu s hlukom veterného parku, nakoľko ide o kategórie zdrojov, pre ktoré je stanovená v prípade III. kategórie území aj iná prípustná hodnota. Z toho dôvodu sa za hluk pozadia bude považovať len ustálený (priemyselný) hluk ktorý je napr. v informatívnych meraniach M1-M4 vyjadrený štatistickým ukazovateľom (percentilom) $L_{A,95}$. Táto hodnota bude podľa vzťahu (5) energeticky pripočítaná k predikovanej imisnej hodnote L_{Aeq}, v krajnom prípade pri zhode hladiny hluku veterného parku s hladinou hlukového pozadia korekcia môže dosiahnuť najvyššiu hodnotu:

K_p = +3,0 dB

U - Neistota merania. Na objektivizáciu hlukovej situácie vo vonkajšom chránenom priestore **po realizácii** navrhovanej činnosti sa meraním stanovuje tzv. posudzovaná hodnota ekvivalentnej hladiny A zvuku pre zodpovedajúci referenčný časový interval. Posudzovaná hodnota predstavuje nameranú resp. z nameraných hodnôt odvodenú hodnotu, zväčšenú o hodnotu neistoty merania. Pri hodnotení merania imisií hluku vo vonkajšom chránenom priestore, t. j. pri posudzovaní súladu / nesúladu výsledkov reálneho merania sa uplatňuje kritérium, podľa ktorého prípustná hodnota určujúcej veličiny nie je prekročená, ak posudzovaná hodnota tejto veličiny neprekračuje prípustnú hodnotu. Rozšírená neistota merania závisí od podmienok merania, stavu prístrojovej techniky, smerovej charakteristiky meracieho mikrofónu a pod. Pri prístrojoch 1. triedy presnosti so všesmerovým mikrofónom spracovateľ štúdie spravidla používa rozšírenú neistota *U* na úrovni

***U* = ±1,7 dB**

Poznámka: Neistota merania sa týka procesu objektivizácie hluku meraním a nie výpočtom. Z toho dôvodu je principiálne irelevantné stanovenie neistoty merania a jej zohľadňovanie pri predikcii hluku. V ojedinelých prípadoch požiadaviek niektorých orgánov štátnej správy sa pri predikcii hluku vyžaduje zohľadňovanie tohto faktora a v takom prípade sa hodnota *U* pripočítava k výslednej posudzovanej hodnote $L_{R,A}$ uvedenej v tab. č. 9.

Na základe vyššie uskutočnenej analýzy sa vypočítali imisné hladiny hluku v kontrolných bodoch obytného územia pri najnepriaznivejšej zhode faktorov (a zároveň málo pravdepodobnej) ovplyvňujúcich hlukové pomery v životnom prostredí (tab. č. 9):

Výpočtový bod	Obytná zóna	*Predikcia L_A* (dB)	*Vzdialenosť vet. parku* (m)	*Vietor K_c* (dB)	*Pozadie K_p* (dB)	*Posudzovaná $L_{R,A}$* (dB)
Variant 2						
A	Horné Saliby - Hrušov	**28,5**	2020	+6,1	+3,0	***37,6***
B	Horné Saliby - Hrušov	**27,9**	2140	+6,4	+3,0	***37,3***
C	Dolné Saliby	**26,1**	2480	+7,2	+3,0	***36,3***
D	Dolné Saliby	**25,3**	2700	+7,8	+3,0	***36,1***
E	Kráľov Brod - sever	**31,6**	1450	+4,6	+3,0	***39,2***
F	Kráľov Brod - stred	**29,7**	1650	+5,1	+3,0	***37,8***
G	Kráľov Brod - juh	**27,4**	1980	+6,0	+3,0	***36,4***
H	Kráľov Brod - Slovenské Pole	**30,4**	1830	+5,6	+3,0	***39,0***
Variant 3						
A	Horné Saliby - Hrušov	**28,9**	1790	+5,5	+3,0	***37,4***
B	Horné Saliby - Hrušov	**28,3**	1860	+5,7	+3,0	***37,0***
C	Dolné Saliby	**26,4**	2200	+6,5	+3,0	***35,9***
D	Dolné Saliby	**25,6**	2350	+6,9	+3,0	***35,5***
E	Kráľov Brod - sever	**31,8**	1450	+4,6	+3,0	***39,4***
F	Kráľov Brod - stred	**30,1**	1650	+5,1	+3,0	***38,2***
G	Kráľov Brod - juh	**27,7**	1980	+6,0	+3,0	***36,7***
H	Kráľov Brod - Slovenské Pole	**30,8**	1830	+5,6	+3,0	***39,4***

Tab.9 Vyjadrenie predikovaných hladín hluku pri najnepriaznivejšej zhode faktorov prostredia

7. Vplyv výstavby veterného parku na okolie

Počas výstavby možno očakávať zvýšenie hluku, prašnosti a znečistenie ovzdušia spôsobené pohybom stavebných mechanizmov v priestore staveniska. Tento vplyv však bude obmedzený na priestor stavby a časovo obmedzený na dobu výstavby, predovšetkým v čase terénnych úprav a výstavby technickej infraštruktúry.

Je všeobecne známe, že hluk v okolí stavebných strojov v činnosti dosahuje pomerne vysoké hladiny. Dynamika hluku je vysoká, hluk má výrazne premenný, často až impulzový charakter podľa druhu vykonávanej operácie a technológie, napr. bagrovanie, sypanie štrku, pluhovanie, zhutňovanie, nakladanie a pod. Predpokladá sa aj superpozícia jednotlivých zdrojov hluku, t.j. súčinná technológia niekoľkých strojov naraz. Hodnotenie nárastu hlukovej hladiny je preto závislé od organizácie výstavby, rozsahu nasadenia stavebnej techniky a dĺžky činnosti. Zároveň do toho vstupuje aj poloha vykonávanej stavebnej činnosti v riešenom území. Presné určenie nárastu hlukovej hladiny je tak možné odhadnúť až po spracovaní harmonogramu organizácie práce pri výstavbe.

V zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. sa pri stavebnej činnosti v pracovných dňoch od 7^{00} do 21^{00} hod a v sobotu od 8^{00} do 13^{00} hod hluk v blízkom okolí posudzuje hodnotiacou hladinou pri použití korekcie -10 dB. Z toho dôvodu sa doporučuje zásobovanie stavby a hlučné operácie (najmä zemné a betonárske práce) vykonávať len vo vyššie uvedenom časovom rozpätí v rámci pracovnej zmeny. Trasovanie dopravy nákladných vozidiel a stavebných strojov je potrebné riešiť mimo obytné časti dotknutých obcí. Zároveň sa doporučuje vhodným spôsobom vopred oznámiť obyvateľom v okolitých budovách úmysel vykonávať extrémne hlučné operácie.

8. Zhrnutie a záver

Pre posudzovanie vplyvu hluku v obytnej zóne od navrhovanej veternej elektrárne sa vybrali body na okraji obytných zón, ktoré predstavujú vonkajšie chránené prostredie podľa tab. č. 1. V týchto bodoch je vplyv navrhovanej činnosti objektívne najvýraznejší a subjektívne najviac vnímateľný. Posudzovanie bolo vykonané pre najnepriaznivejšiu zhodu všetkých faktorov, ktoré ovplyvňujú šírenie hluku vo vonkajšom prostredí.

Nultý variant – Z hľadiska akustického posudzovania nie je možné kumulovať hluk z dopravy a hluk z iných zdrojov, nakoľko Vyhl. MZ SR č.549/2007 Z.z. oddeľuje tieto skupiny zdrojov a pre každú je stanovená prípustná hladina osobitne. Kumuláciou by nebolo potom možné hladiny hluku vyhodnotiť vo vzťahu k prípustným hodnotám. Sčítanie ekvivalentných hladín premenného hluku z prípadnej dopravy a ustáleného hluku z veterných elektrární tiež nevypovedá o rušivom charaktere, ktorý by sa mal teoreticky najviac prejaviť v nočnej dobe v „tichých“ intervaloch cestnej dopravy.

Namerané hladiny hluku v kontrolných bodoch pri rýchlosti vetra do 5 $m.s^{-1}$ nepresahujú prípustné limity pre dennú a večernú dobu. Hladinu hluku v „tichých“ intervaloch popísanú veličinou L_{A90} je možné vztiahnuť na nočnú dobu a táto hodnota rovnako nepresahuje prípustný limit pre referenčný interval noc. Tvar frekvenčného spektra poukazuje na dominantnú prevahu nízkych frekvencií v meranom hlukovom pozadí. Analýza nízkofrekvenčného hluku a infrazvuku preukázala, že namerané hladiny akustického tlaku klesajú pod hranicu „vnímateľnosti“ už pri frekvenciách nižších ako 25 Hz (napr. pri 10 Hz je hladina infrazvuku na úrovni 57 - 68 dB). Tento infrazvuk vzniká napr. obtekaním vzduchu okolo stromov, budov a elektrických stožiarov, ktoré sa v hodnotenom území nachádzajú, v prípade blízkosti frekventovanejších komunikácií je zdrojom infrazvuku spravidla cestná doprava.

Navrhovaná činnosť - hladiny hluku predikované v kontrolných bodoch územia po realizácii navrhovaného veterného parku preukazujú dominantné postavenie prevažne stredných frekvencií, čo je dôsledkom relatívne veľkej vzdialenosti kontrolných bodov od zdroja hluku. Pri týchto vzdialenostiach sú vysokofrekvenčné zložky hluku takmer úplne pohlcované prostredím.

Akustický výkon veterných elektrární rastie s rýchlosťou vetra v rozsahu 95 – 107 dB(A), teda medzi spustením turbíny a jej maximálnym výkonom je rozdiel cca 12 dB. Predikciou zistené imisné hladiny hluku z prevádzky veterného parku **nepresahujú** prípustné hodnoty hluku v najviac exponovanej obytnej zóne obcí v riešenom území v žiadnom referenčnom intervale deň, večer a noc ani pri maximálnom výkone veterných turbín. Z toho dôvodu nie je nutné navrhovať žiadne protihlukové opatrenia v súvislosti s prevádzkou veterného parku.

V etape výstavby možno očakávať zvýšenie hluku, prašnosti a znečistenie ovzdušia spôsobené pohybom stavebných mechanizmov v priestore staveniska. Tento vplyv však bude obmedzený na priestor stavby a časovo obmedzený na dobu výstavby, predovšetkým v čase terénnych úprav a zemných prác. V zmysle Vyhl. MZ SR č. 549/2007 Z.z. sa pri stavebnej činnosti v pracovných dňoch od 7^{00} do 21^{00} hod a v sobotu od 8^{00} do 13^{00} hod hluk v blízkom okolí posudzuje hodnotiacou hladinou pri použití korekcie - 10 dB. V tomto prípade by ekvivalentná denná hluková záťaž od stavebných mechanizmov v najbližšom jestvujúcom obytnom prostredí

a v uvedenom časovom intervale nemala presiahnuť hladinu hluku 60 dB. Hlučné stavebné činnosti sa odporúča vykonávať len počas pracovného týždňa v časovom horizonte od 7:00 do 21:00 hod., prípadne v sobotu od 8:00 do 13:00 hod. V prípade extrémne hlučných operácií je vhodné vopred informovať obyvateľov dotknutých obcí.

Úroveň celkovej hladiny hluku po zohľadnení súbehu najnepriaznivejších faktorov je najväčšia na severnom okraji obce Kráľov Brod, resp. jej miestnej časti Slovenské pole. Súbeh najnepriaznivejších faktorov predstavuje príspevok k základnej predikovanej hladine hluku v rozsahu cca 7 až 10 dB. Do celkovej hladiny hluku sa samozrejme nezapočítavajú náhodné alebo občasné zvukové udalosti, akými sú napríklad poľnohospodárska činnosť, sezónne práce v záhradách, domáce zvieratá a pod.

Nízkofrekvenčný hluk a infrazvuk - V technickej dokumentácii veterného parku nie sú uvádzané údaje o emisiách infrazvuku. Tieto údaje sa dajú odhadnúť z priebehu frekvenčných spektier v oblasti nízkofrekvenčného hluku. Vnímateľnosť infrazvuku pri 10 Hz je na úrovni akustického tlaku 95 dB. Predikované hodnoty vychádzajúce z frekvenčného spektra zdroja hluku na obr. 4 už nie sú hodnotiteľné pod nižšou frekvenciou ako 125 Hz (tab. 8). Veterná elektráreň teda v mieste najbližšieho chráneného prostredia produkuje zanedbateľný hluk v pásmach pod 40 Hz (nízkofrekvenčný zvuk a infrazvuk), hladiny infrazvuku v obytnej zóne priľahlých obcí sa budú pohybovať hlboko pod prahom vnímateľnosti.

Ultrazvuk - veterná elektráreň nedisponuje zariadením, ktoré by mohlo emitovať mechanický hluk s frekvenčnými zložkami nad 20 kHz. Aerodynamický hluk, subjektívne vnímaný aj ako „svišťanie“ listov rotora, predstavuje hluk s prevahou stredných a nižších frekvencií. Frekvenčná krivka akustického výkonu (L_W) nameraná pre posudzovaný typ veternej elektrárne tiež vykazuje klesajúci trend smerom k vysokým frekvenciám. Potvrdzuje to aj skutočnosť, že vysokofrekvenčný charakter hluku a ultrazvuk sa objektíve nepozoroval pri žiadnej doteraz prevádzkovanej elektrárni. Na základe vyššie uvedených faktov je možné formulovať nasledovný záver: *Veterná elektráreň neprodukuje hluk v pásme nad 20 kHz (ultrazvuk).*

Monotónnosť hluku - charakter hluku z veternej elektrárne má ustálený charakter, pri ktorom sa môže vyskytnúť dominantnosť niektorého frekvenčného pásma. Podľa technickej dokumentácie pri VE typ *Vestas Enventus V172-7.2MW* nezistil jeho tónový charakter.

Porovnanie variantov - predikcia hluku poukazuje na minimálne vplyvy hluku na životné prostredie v závislosti od variantného riešenia. Variant 2 vykazuje o niečo nižší vplyv na hlukové pomery v exponovaných častiach priľahlých obytných zón obce Kráľov Brod. Objektívne sú variantné rozdiely predikovaných imisných hladín A akustického tlaku v posudzovaných bodoch obytných zón pod úrovňou neistoty bežného merania hluku v 1. triede presnosti.

Záver - vplyv prevádzky veternej elektrárne v najviac exponovaných okrajových častiach obcí na subjektívne vnímanie hluku je takmer zanedbateľný. Na základe výsledkov tejto štúdie je možné konštatovať, že prevádzka veterného parku signifikantne neovplyvní jestvujúce hlukové pomery dotknutej obytnej zóny v riešenom území ako v počuteľnej oblasti, tak aj v okrajových pásmach frekvenčného spektra.

Pre účel vydania stanoviska orgánom verejného zdravia po uvedení veterného parku do skúšobnej prevádzky sa doporučuje objektivizácia hluku z jeho pôsobenia na priľahlú obytnú zónu v najviac exponovanom bode E obce Kráľov Brod a v bode H miestnej časti Slovenské pole.

EnA CONSU
956 12 P
IČO: 35958804

20.3.2025 Ing. Vladimír Plaskoň

Referencie

[1] Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších úprav.
[2] Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení neskorších úprav.
[3] STN ISO 1996-1:2006 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 1. Základné veličiny a postupy posudzovania
[4] STN ISO 1996-2:2008 Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí. Časť 2. Určovanie hladín zvuku
[5] www.uvzsr.sk (Problematika veterných elektrární z hľadiska zdravia, 20.7.2001)
[6] Odborné usmernenie Úradu verejného zdravotníctva SR, ktorým sa upravuje postup pri vypracovaní strategických hlukových máp, č. 99/2005, Vestník MZ SR, čiastka 55-60
[7] Vaverka, J. a kol.: Stavební fyzika 1, urbanistická, stavební a prostorová akustika. Vysoké učení technické v Brne, Brno, 1998.
[8] Liberko, M. RNDr., Výpočet hluku z automobilové dopravy, Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic České republiky, Praha, november 2011
[9] Veterné elektrárne. Stanovenie hlukovej záťaže. Metodické usmernenie UVZ SR (8.júl 2024)
[10] TP-07/2013, Technické podmienky - Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040 (MDVaRR SR, november 2013).
[11] Technická dokumentácia k veterným turbínam V172-7.2MW 50/60 Hz
[12] Hepburn, Howard G. “Acoustic and Geophysical Measurement of Infrasound from Wind Farm Turbines.” Canadian Acoustics 34.2 (June 2006)
[13] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Sachinformationen zu Geräuschemissionen und –immissionen von Windenergieanlagen, (zámer VE Jiratice, CZ)

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Trnavská cesta 52
P. O. BOX 45
826 45 Bratislava

Číslo: OOD/7360/2009
Dátum: 29. 10. 2009

OSVEDČENIE O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI

vydané podľa §15 a §16 zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

Meno a priezvisko, titul: **Ing. Vladimír Plaskoň**

Dátum a miesto narodenia: **03.03.1963, Topoľčany**

Bydlisko: **956 12 Presľany č. 565**

na kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie.

Dátum a miesto vykonania skúšky: 28.10.2009 pred skúšobnou komisiou Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky so sídlom v Bratislave, zriadenou dňa 05. 12. 2007 pod č. ZHHSR/10095/2007 s dodatkom zo dňa 05. 06. 2008 pod č. ZHHSR/5244/2008, s dodatkom č. 2 zo dňa 19. 11. 2008 pod č. OOD/5244/2008 a s dodatkom č. 3 - 8 zo dňa 27. 11. 2008 pod č. OOD/5244/2008.

Menovaný je odborne spôsobilý vykonávať meranie hluku.

Čas platnosti osvedčenia: **29. 10. 2014**

Predseda skúšobnej komisie: **doc. MUDr. Ivan Rovný, PhD., MPH**

ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

doc. MUDr. Ivan Rovný, PhD., MPH
hlavný hygienik SR

Osvedčenia o odbornej spôsobilosti ***udelené a platné do 31. mája 2010*** *sa považujú za osvedčenia udelené* ***na neurčitý čas.***

Analýza optických emisií navrhovaného Veterného parku Sziget

Názov dokumentu:	Analýza optických emisií navrhovaného Veterného parku Sziget
Dátum vyhotovenia:	apríl 2025
Počet strán:	24

Zhotoviteľ:

ENVIS, s.r.o.
Pekná cesta 15
831 52 Bratislava

Tel.: +421 2 6231 6231
e-mail: info@envis.sk
www.envis.sk

Zodpovední riešitelia:

Mgr. Maroš Trnka
Mgr. Peter Socháň
Ing. Peter Sabo

Mgr. Peter Socháň
konateľ spoločnosti

ENVIS, s.r.o.
Pekná cesta 15, 831 52 Bratislava
IČO: 35 977 442
IČ DPH: SK 20 22 123 840

V Bratislave 10. 4. 2025

Spoločnosť ENVIS, s.r.o. má zavedený systém manažérstva kvality (QMS) a životného prostredia (EMS) podľa noriem **ISO 9001** a **ISO 14001**.

1 Úvod

Veterné elektrárne (VE) sú v čase prevádzky zdrojom optických emisií. Tie môžu byť rôzneho charakteru a intenzity. Jedným z najvýznamnejších je tzv. **efekt blikajúceho tieňa** (shadow flicker). Ide o optický jav, ktorý vzniká pri prieniku viditeľného žiarenia zo silného svetelného zdroja (najmä slnka) cez otáčajúce sa listy rotora VE smerom k pozorovateľovi. Vplyv tohto efektu je vzťahovaný k faktoru pohody obyvateľstva.

Predložený dokument analyzuje vplyv efektu blikajúceho tieňa (shadow flicker) na územie dotknuté prevádzkou navrhovaného **Veterného parku Sziget**.

Cieľom analýzy je identifikovať dopady efektu blikajúceho tieňa spôsobeného navrhovaným veterným parkom na dotknuté územie počas kalendárneho roka a navrhnúť opatrenia na jeho elimináciu.

2 Situácia

Účelom navrhovanej činnosti je výroba elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov energie vo veterných elektrárňach a jej dodávka do elektrizačnej sústavy SR. Zámer navrhovanej činnosti počíta s využitím trojlistových VE s menovitým výkonom 7,2 MWe v dvoch variantoch – Variant 2 a Variant 3, s priemerom listov rotora 172 c m, s výškou stožiara 175 m a celkovou výškou elektrárne maximálne 260 m. Každá z elektrární má vlastnú trafostanicu 22/0,69 kV umiestnenú v gondole veže. Veterné elektrárne budú medzi sebou prepojené podzemným paralelným elektrickým vedením (VN 22 kV) do veterného parku.

Lokalita plánovanej výstavby veterného parku je situovaná v Trnavskom samosprávnom kraji, v okrese Galanta, v katastrálnom území obce Dolné Saliby, v nadmorskej výške 109,1 – 111,0 m n. m. Dotknuté územie je z prevažnej väčšiny v súčasnosti využívané pre poľnohospodársku výrobu.

Najbližšiu obytnú zónu tvoria okraje obcí Dolné Saliby, Tomášikovo, Kráľov Brod, Žiharec a Tešedíkovo, resp. osád umiestnených v ich katastrálnych územiach, všetky vo vzdialenosti viac ako 1 000 m od najbližšej veternej elektrárne.

Navrhovaná činnosť je predkladaná v dvoch variantoch (Variant 2 a Variant 3), ktoré predpokladajú výstavbu a prevádzku veterného parku s počtom 8 veterných elektrární. Jednotlivé varianty sa líšia umiestnením veterných elektrární.

Informácie o priestorovom a výškovom usporiadaní veterných elektrární v jednotlivých variantoch sú znázornené v nasledujúcich tabuľkách.

Tabuľka 1: Priestorové a výškové usporiadanie veterných elektrární vo Variante 2

Tur-bína	Súradnice umiestnenia turbíny (WGS84)	Nadmorská výška terénu (m n. m.)	Výška strojovne (m)	Priemer listov rotora (m)	Celková výška elek-trárne (m)	Celková nadmor-ská výška elektrárne (m n. m.)
VT1	48°04'44,03" 17°46'50,50"	109,9	175,0	172,0	260,0	369,9
VT2	48°04'30,81" 17°46'04,56"	110,5	175,0	172,0	260,0	370,5
VT3	48°04'24,40" 17°46'36,06"	111,0	175,0	172,0	260,0	371,0
VT4	48°04'08,96" 17°46'59,98"	110,0	175,0	172,0	260,0	370,0
VT5	48°03'59,60" 17°46'30,10"	109,5	175,0	172,0	260,0	369,5
VT6	48°04'21,59" 17°48'05,86"	109,1	175,0	172,0	260,0	369,1
VT7	48°04'27,77" 17°47'36,85"	109,1	175,0	172,0	260,0	269,1
VT8	48°03'56,20" 17°48'02,25"	110,8	175,0	172,0	260,0	270,8

Tabuľka 2: Priestorové a výškové usporiadanie veterných elektrární vo Variante 3

Turbína	Súradnice umiestnenia turbíny (WGS84)	Nadmorská výška terénu (m n. m.)	Výška strojovne (m)	Priemer listov rotora (m)	Celková výška elektrárne (m)	Celková nadmorská výška elektrárne (m n. m.)
VT1	48°04'53,62" 17°46'57,24"	109,8	175,0	172,0	260,0	369,8
VT2	48°04'30,81" 17°46'04,56"	110,5	175,0	172,0	260,0	370,5
VT3	48°04'24,40" 17°46'36,06"	111,0	175,0	172,0	260,0	371,0
VT4	48°04'08,96" 17°46'59,98"	110,0	175,0	172,0	260,0	370,0
VT5	48°03'59,60" 17°46'30,10"	109,5	175,0	172,0	260,0	369,5
VT6	48°04'21,59" 17°48'05,86"	109,1	175,0	172,0	260,0	369,1
VT7	48°04'07,97" 17°47'42,01"	111,0	175,0	172,0	260,0	370,0
VT8	48°03'56,20" 17°48'02,25"	110,8	175,0	172,0	260,0	270,8

3 Analýza

Efekt blikajúceho tieňa je pomerne výrazným vplyvom na životné prostredie v okolí veternej elektrárne. Za ideálnych podmienok dokáže veterná elektráreň vrhnúť tieň až 4 500 m dlhý. Súvislosť medzi efektom blikajúceho tieňa spôsobeným veternými elektrárňami a účinkami na ľudské zdravie bol v minulosti diskutovanou témou.

Niektoré štúdie v minulosti naznačovali, že blikanie svetla a tieňov spôsobené prevádzkou veterných elektrární predstavuje potenciálne riziko vyvolania fotosenzitívnych záchvatov[1], **pričom je potrebné zdôrazniť, že v tomto období (okolo roku 2008) boli používané odlišné, vysoko otáčkové veterné elektrárne.**

V roku 2011 však Ministerstvo energetiky a zmeny klímy Spojeného kráľovstva vo svojej správe Update Shadow Flicker Evidence Base dospelo k záveru, že *„Pokiaľ ide o účinky na zdravie a obťažovanie efektom blikajúceho tieňa, usudzuje sa, že frekvencia blikania*

[1] Wind turbines, flicker, and photosensitive epilepsy: Characterizing the flashing that may precipitate seizures and optimizing guidelines to prevent them, Harding et. al, 2008

Potential of wind turbines to elicit seizures under various meteorological conditions, Smedley et. al, 2010

spôsobená rotáciou veternej turbíny by nemala predstavovať významné riziko pre zdravie."[2]

Napriek takýmto záverom iné správy uvádzajú, že aj keď je nepravdepodobné, že by blikanie svetla a tieňa z veterných elektrární viedlo k riziku fotoindukovanej epilepsie, stále existuje **potenciál pre obťažovanie a vyrušovanie**, čo vedie k stresu.[3]

Na Slovensku v súčasnosti neexistujú právne ani technické normy, ktoré by sa venovali uvedenému optickému vplyvu veterných elektrární na životné prostredie, preto sú v nasledujúcej časti uvedené prístupy v iných krajinách.

Efekt blikajúceho tieňa, v anglickej literatúre označovaný ako „**shadow flicker**", môžeme definovať ako „efekt slnka" (nachádzajúceho sa nízko nad horizontom), ktoré svieti cez rotujúce lopatky veternej elektrárne a vrhá pohybujúci sa tieň. Tento efekt je vnímaný ako *„blikanie / mihotanie kvôli rotujúcim lopatkám, ktoré opakovane vrhajú tieň. Aj keď v mnohých prípadoch dochádza k blikaniu tieňov len niekoľko hodín v roku, môže to potenciálne obťažovať majiteľov domov v tesnej blízkosti turbín*".[4]

V nemeckej literatúre je tento efekt označovaný ako „**Periodischer Schattenwurf**", čo je možné preložiť ako periodické tienenie, a je definovaný ako *„opakujúce sa tienenie priameho slnečného žiarenia listami rotora veternej elektrárne. Vrhanie tieňa závisí od poveternostných podmienok, smeru vetra, polohy slnka a prevádzkových hodín systému."*

Pod pojmom „**Lichtblitze (Disco-Effekte)**", ktorý je do slovenčiny prekladaný ako stroboskopický efekt, sa rozumejú periodické odrazy slnečného svetla vznikajúce na listoch rotora. Závisia od úrovne lesku povrchu rotora a odrazivosti zvolenej farby.[5]

V podmienkach Českej republiky sú prislúchajúce pojmy definované v českých technických normách (ČSN). Podľa bývalej ČSN 360000 „Světelné technické názvosloví" sa pod stroboskopickým efektom myslí optický klam, pri ktorom sa pravidelne pohybujúci predmet pohybuje zdanlivo inou rýchlosťou ako skutočnou a prípadne sa zastaví.

ČSN EN 12665 „Světlo a osvětlení – Základní termíny a kritéria pro stanovení požadavků na osvětlení" uvádza, že stroboskopickým javom je zdanlivá zmena pohybu alebo vzhľadu pohybujúcich sa objektov pri ich osvetlení svetlom menlivej intenzity.

Zo súčasných českých noriem sú použiteľné nasledujúce termíny:

- Flicker podľa ČSN IEC 50 (845) je subjektívny dojem nestálosti vnemu spôsobený svetelným podnetom, ktorého jas alebo spektrálne zloženie kolíše.

[2] Update of UK Shadow Flicker evidence base, Department of Energy & Climate Change, 2011

[3] Copes, R. and K. Rideout. Wind Turbines and Health: A Review of Evidence. Ontario Agency for Health Protection and Promotion 2009; a Minnesota Department of Health (MDH): Public Health Impacts of Wind Turbines, 2009

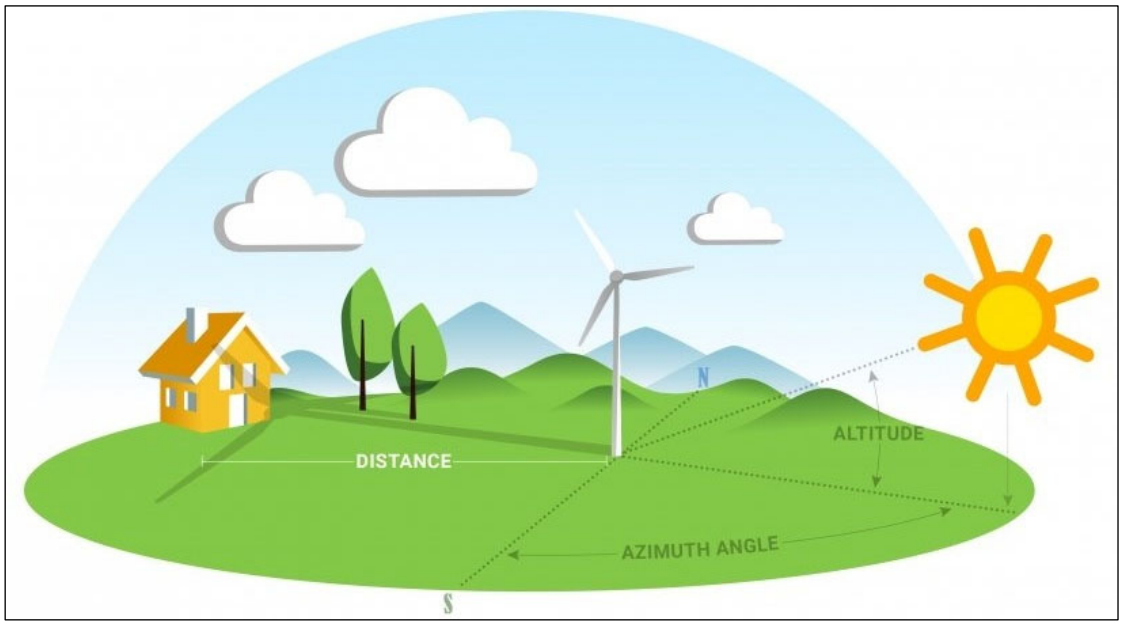
[4] Wind energy projects and shadow flicker – https://windexchange.energy.gov/projects/shadow-flicker

[5] Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)

- Míhání světla – flicker (blikanie / mihotanie svetla) podľa ČSN EN 12665 „Světlo a osvětlení – Základní termíny a kritéria pro stanovení požadavků na osvětlení" je subjektívny dojem nestálosti zrakového vnemu spôsobený svetelným podnetom, ktorého jas alebo spektrálne zloženie kolíše.[6]

  Z uvedených definícií je zrejmé, že názov stroboskopický efekt v súvislosti s efektom blikajúceho tieňa spôsobeného veternými elektrárňami nie je celkom presný. Termín blikanie / mihotanie svetla / tieňa, anglicky shadow flicker, oveľa lepšie vyjadruje podstatu nestálosti zrakového vnemu spôsobenú prevádzkou veterných elektrární.

Obrázok 1: Ilustrácia vzniku efektu blikajúceho tieňa[7]



Pri starších typoch veterných elektrární dochádzalo v minulosti aj k odrážaniu slnečného svetla od otáčajúcich sa listov rotora a záblesky obťažovali obyvateľov okolia. **Následne začali výrobcovia veterných elektrární aplikovať matné nátery a sťažnosti na stroboskopický (disco) efekt pominuli.**

Faktory, ktoré ovplyvňujú vznik a veľkosť efektu blikajúceho tieňa VE sú:

- prevládajúci smer vetra a následné umiestnenie rotujúcej lopatky,
- výška veterných elektrární a priemer rotora,
- rýchlosť otáčania,
- vzdialenosť medzi VE a subjektom,
- vegetácia, zvlášť pri nízkych výškach slnka,

[6] Posouzení flicker efektu Větrné elektrárny Dívčí Hrad, Regionální centrum EIA s.r.o., 2014

[7] https://www.energy.gov/eere/wind/articles/living-wind-energys-shadow

- výška slnka nad horizontom, smer slnka a doba, počas ktorej sa slnko nachádza nízko nad horizontom, pretože nízky uhol v zime má schopnosť produkovať dlhé tiene a ovplyvniť viac objektov po dlhšiu dobu,
- počet jasných dní,
- orientácia posudzovaného objektu a jeho vnútorná dispozícia, ktorá má vplyv na výskyt a silu efektu vo vnútornom priestore.

4 Metodika

Na Slovensku v súčasnosti nie je hodnotenie efektu blikajúceho tieňa formálne ani obsahovo upravené záväznou právnou normou alebo technickou normou a **nie sú stanovené ani hygienické normy** na určovanie a hodnotenie optických emisií veterných elektrární.

V celosvetovom meradle boli v niekoľkých krajinách identifikované národné usmernenia na vyhodnotenie a posúdenie potenciálnych vplyvov súvisiacich s efektom blikajúceho tieňa VE. Keďže intenzita tohto efektu je ovplyvnená uhlom slnka pri horizonte, vplyv efektu sa považuje za relevantnejší vo vyšších zemepisných šírkach, čo vedie severne a južne situované krajiny k zavádzaniu špecifických technických pokynov.

Tabuľka 3: Relevantné národné štandardy

Krajina	Podklad	Relevantné informácie
Anglicko	Planning for Renewable Energy – A companion guide to PPS22 – Office of the Deputy Prime Minister 2004 Onshore Wind Energy Planning Conditions Guidance notes – Renewables Advisory Board and BERR 2007 UK Government Department for Communities and Local Government (March 2012) National Planning Policy Framework UK Government Department for Communities and Local Government (July 2013) Planning practice guidance for renewable and low carbon energy	• Bolo preukázané, že efekt blikajúceho tieňa sa vyskytuje iba do vzdialenosti 10-násobku priemeru rotora od elektrárne. • Efekt blikajúceho tieňa sa vyskytuje iba vo vnútri budov, kde sa blikanie objavuje cez úzky otvor okna.
Severné Írsko	Best Practice Guidance to Planning Policy Statement 18 'Renewable Energy' – Northern Ireland Department of the Environment 2009	• Efektu blikajúceho tieňa sa vyskytuje iba vo vnútri budov, kde sa blikanie objavuje cez úzky otvor okna. • Potenciál efektu blikajúceho tieňa vo vzdialenosti väčšej ako 10-násobok priemeru rotora je veľmi

Krajina	Podklad	Relevantné informácie
		nízky. • Odporúča sa, aby pôsobenie efektu blikajúceho tieňa na dotknuté budovy a kancelárie nepresiahlo 30 hodín ročne.
Írsko	Ireland Government Department of Environment (2013) Wind energy Development Guidelines	• Efekt blikajúceho tieňa sa vyskytuje iba vo vnútri budov, kde sa blikanie objavuje cez úzky otvor okna. • Potenciál efektu blikajúceho tieňa vo vzdialenosti väčšej ako 10-násobok priemeru rotora je veľmi nízky. • Odporúča sa, aby pôsobenie efektu blikajúceho tieňa na dotknuté budovy a kancelárie nepresiahlo 30 hodín ročne.
Nemecko	Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)	• Najhorší scenár obmedzený na maximálne 30 hodín ročne a 30 minút denne. • Reálny scenár obmedzený na 8 hodín ročne.
Dánsko	Danish Government – Miljøministeriet Naturstyrelsen (2015) Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller, 19-20	• Reálny scenár: 10 hodín ročne.
Holandsko	Nederlandse overheid – Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (2017) Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, Art. 3.12	• Veterná elektráreň musí byť vybavená automatickým systémom riadenia efektu blikajúceho tieňa, ktorý zastaví turbínu, ak sa na citlivých receptoroch vyskytne efekt blikajúceho tieňa a vzdialenosť medzi turbínou a citlivým receptorom je menšia ako 12-násobok priemeru rotora a ak sa v priemere vyskytne efekt blikajúceho tieňa viac ako 17 dní v roku, viac ako 20 minút denne. • Receptory ako napríklad kancelárske budovy nie sú mapované ako citlivé receptory.

Krajina	Podklad	Relevantné informácie
Austrália	Environment Protection and Heritage Council (EPHC) (2010) National Wind Farm Development Guidelines	• Najhorší scenár obmedzený na maximálne 30 hodín ročne. • Bez denného limitu. • Reálny scenár: 10 hodín ročne (iba v prípade, že najhorší scenár prekročí 30 hodín denne).
Kanada	Natural Forces Wind Inc. (June 2013) Gaetz Brook Wind Farm Shadow Flicker Assessment Report	• Najhorší scenár obmedzený na maximálne 30 hodín ročne a 30 minút denne.
USA	National Association of Regulatory Utility Commissioners (NARUC) Grants & Research Department (January 2012) Wind Energy & Windfarm Siting and Zoning Best Practices and Guidance for States	• Najhorší scenár obmedzený na maximálne 30 hodín ročne a 30 minút denne.

Väčšina z vyššie uvedených krajín založila svoje predpisy na nemeckej smernici „**Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)**" (Odporúčania pre identifikáciu a hodnotenie optických emisií veterných turbín) sformulovanej tak, aby spĺňala kritériá "Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG" (Nemeckeho federalneho emisneho zakona).[8] Keďže na Slovensku v súčasnosti nie je hodnotenie efektu blikajúceho tieňa formálne ani obsahovo upravené záväznou právnou normou alebo technickou normou aj v tejto analýze považujeme podmienky, za ktorých dochádza k efektu blikajúceho tieňa hodnoty uvedené v nemeckej smernici:

- **slnko je minimálne 3 ° nad obzorom,**
- **lopatky VE zakrývajú minimálne 20 % slnečného kotúča.**

V analýze potom sledujeme mieru významnosti vplyvu efektu blikajúceho tieňa. Podľa vyššie uvedenej nemeckej normy sa vplyv efektu blikajúceho tieňa považuje za natoľko významný, že sa odporúča urobiť detailnú štúdiu (resp. prijať opatrenia na redukciu vplyvu), pokiaľ v jednotlivých sledovaných bodoch (receptoroch) prekračuje nasledovné medzné hodnoty:

- **vplyv efektu blikajúceho tieňa je viac ako 30 hodín ročne, viac ako 30 minút denne alebo viac ako 30 dní v roku.**

Pri analýze efektu blikajúceho tieňa bola počítaná teoreticky najvyššia možná doba, počas ktorej v danom mieste pôsobenie tohto javu hrozí, tzv. „**najhorší scenár**" (worst

[8] Cañadon Leon Windfarm, Annex D Shadow Flicker Assessment, 2019

case scenario). To znamená, že okrem iného sa nezohľadňoval výskyt oblačnosti, drevín, stromoradí a prípadných iných prekážok a taktiež sa predpokladalo, že okná dotknutých budov sú nasmerované kolmo na veternú elektráreň a že veterné elektrárne budú neustále v prevádzke (ideálne poveternostné podmienky). Topografia terénu (reliéf) je v tomto prípade zohľadňovaná.

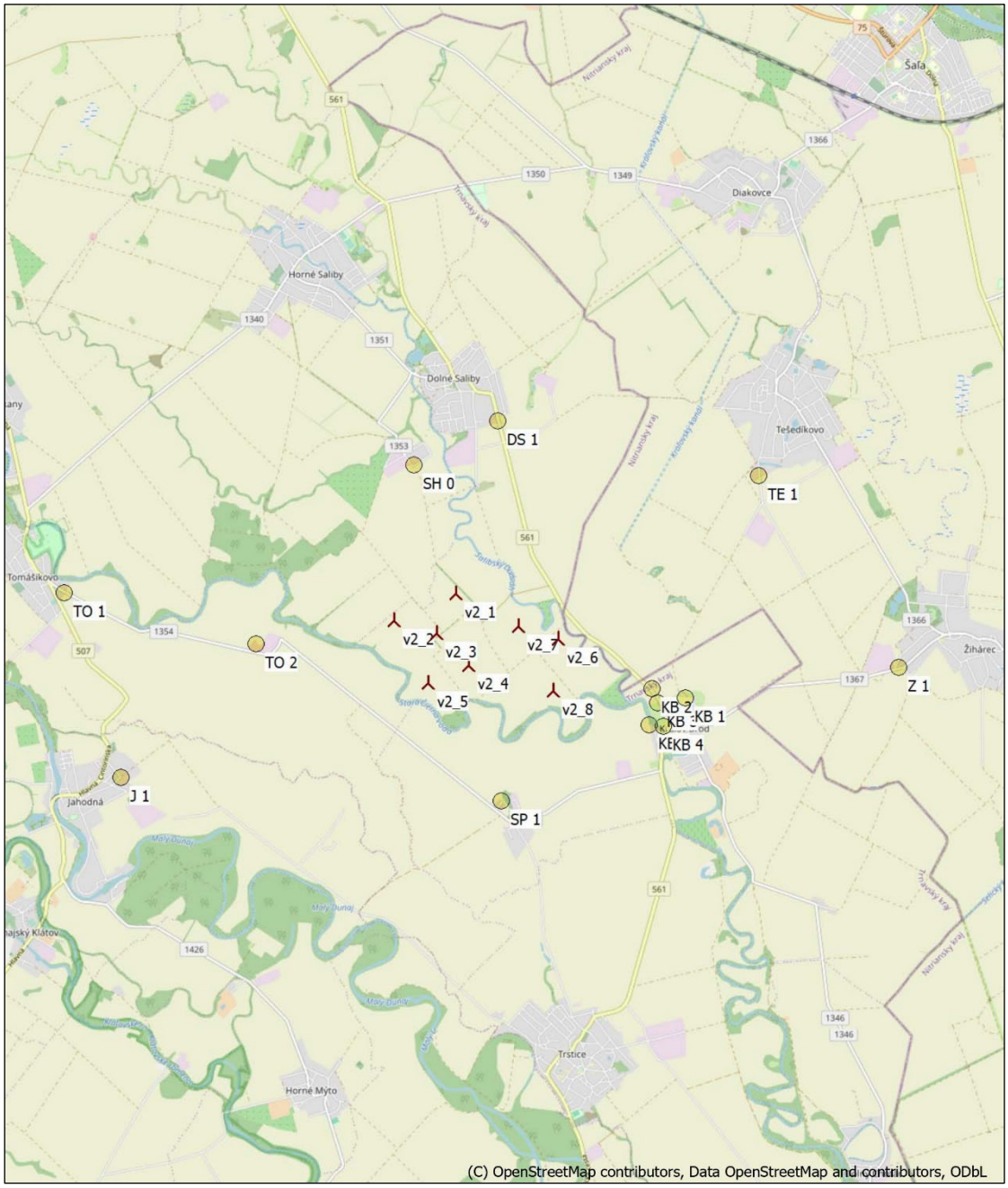
Modelovanie, výpočet a grafické znázornenie vplyvu efektu blikajúceho tieňa bolo vypracované použitím programu windPro verzia 4.0.552 vo variantoch 2 a 3 pre navrhovanú technológiu VESTAS V172-7,2-7 200 (172 diameter / 175 hub height).

Pri výpočte predpokladu vrhania tieňa jednotlivých navrhovaných veterných elektrární na najbližšie okolité obytné súbory v obciach Dolné Saliby, Tomášikovo, Kráľov Brod, Žiharec a Tešedíkovo, resp. osád umiestnených v ich katastrálnych územiach, boli všetky vyššie uvedené podmienky započítané do hodnotenia. Navrhovaná činnosť bola posudzovaná v dvoch variantoch a vplyv efektu blikajúceho tieňa bol posudzovaný pre **13 receptorov** označených veľkými písmenami A až M pre každý variant samostatne:

A – SH 0	F – KB 2	K – J 1
B – DS 1	G – KB 3	L – TO 1
C – TE 1	H – KB 4	M – TO 2
D – Z 1	I – KB 5	
E – KB 1	J – SP 1	

Vzhľadom na blízkosť umiestnenia veterných elektrární VT6 a VT8 k obci Kráľov Brod, bolo v na okrajoch obytnej zástavby tejto obce umiestnených až 5 receptorov (E-I).

Obrázok 2: Umiestnenie receptorov platné pre obidva navrhované varianty (umiestnenie veterných elektrární platné pre Variant 2)



5 Výsledky

Z výsledkov počítačového modelovania efektu blikajúceho tieňa navrhovanej činnosti na vybrané receptory boli pre jednotlivé varianty stanovené nasledujúce hodnoty trvania tohto efektu.

VARIANT 2

Tabuľka 4: Výsledky výpočtov pre Variant 2

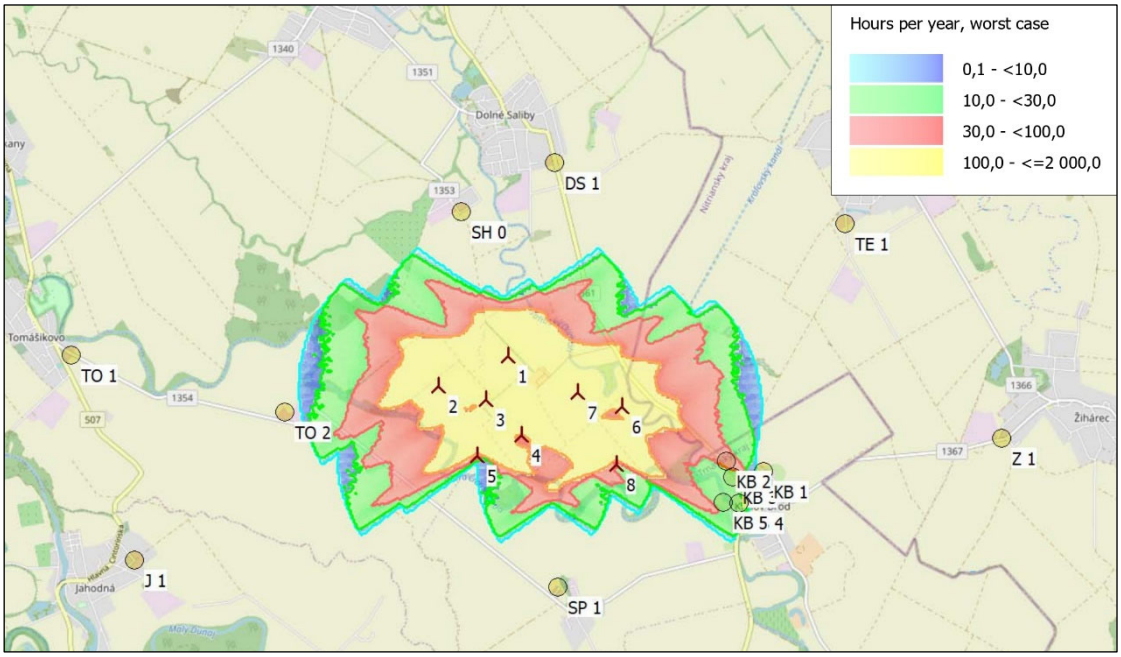
Číslo	Názov receptora	Doba tienenia v hodinách za rok (hod./rok)	Doba tienenia v dňoch za rok (deň/rok)	Maximálna doba tienenia v hodinách za deň (hod./deň)
A	SH 0	0:00	0	0:00
B	DS 1	0:00	0	0:00
C	TE 1	0:00	0	0:00
D	Z 1	0:00	0	0:00
E	KB 1	0:00	0	0:00
F	KB 2	37:37	100	0:27
G	KB 3	18:19	68	0:25
H	KB 4	11:36	39	0:23
I	KB 5	17:43	52	0:27
J	SP 1	0:00	0	0:00
K	J 1	0:00	0	0:00
L	TO 1	0:00	0	0:00
M	TO 2	0:00	0	0:00

Vo Variante 2 budú v najhoršom prípade medzné hodnoty prekročené na 4 receptoroch:

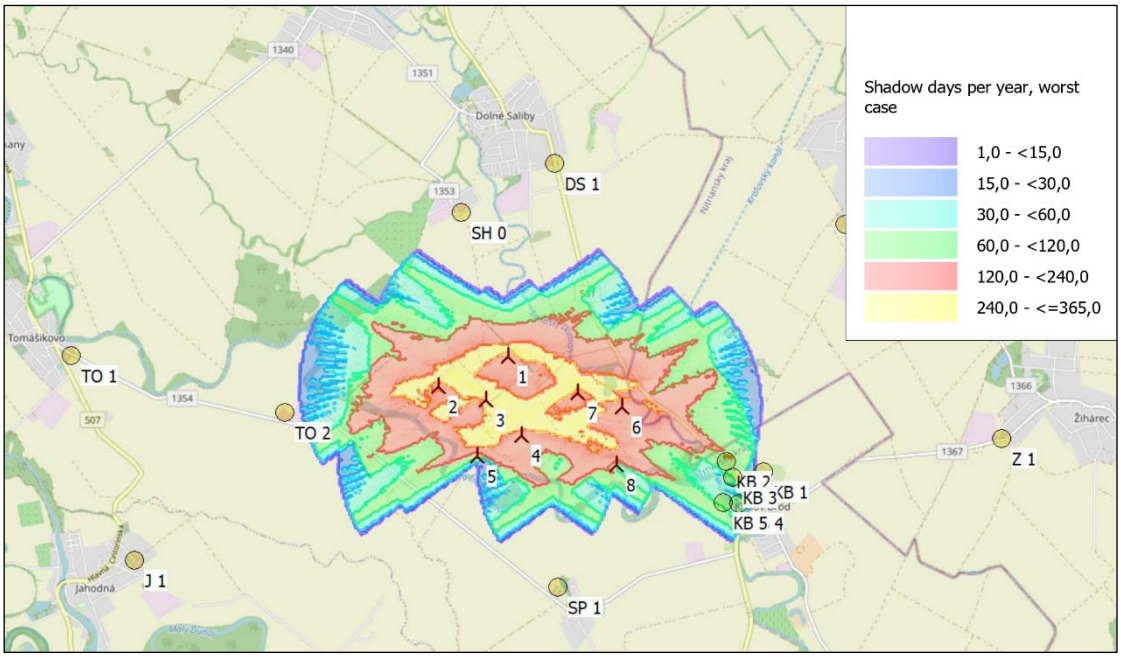
- F – KB 2 o 7:37 hodín v roku a 70 dní v roku,
- G – KB 3 o 38 dní v roku,
- H – KB 4 o 9 dní v roku,
- I – KB 5 o 22 dní v roku.

Na ostatných skúmaných bodoch nebudú prekročené odporúčané limity podľa nemeckej smernice „Odporúčania pre identifikáciu a hodnotenie optických emisií veterných turbín“ (WKA-Schattenwurfhinweise) sformulovanej tak, aby spĺňala kritériá Nemeckého federálneho emisného zákona (BImSchG).

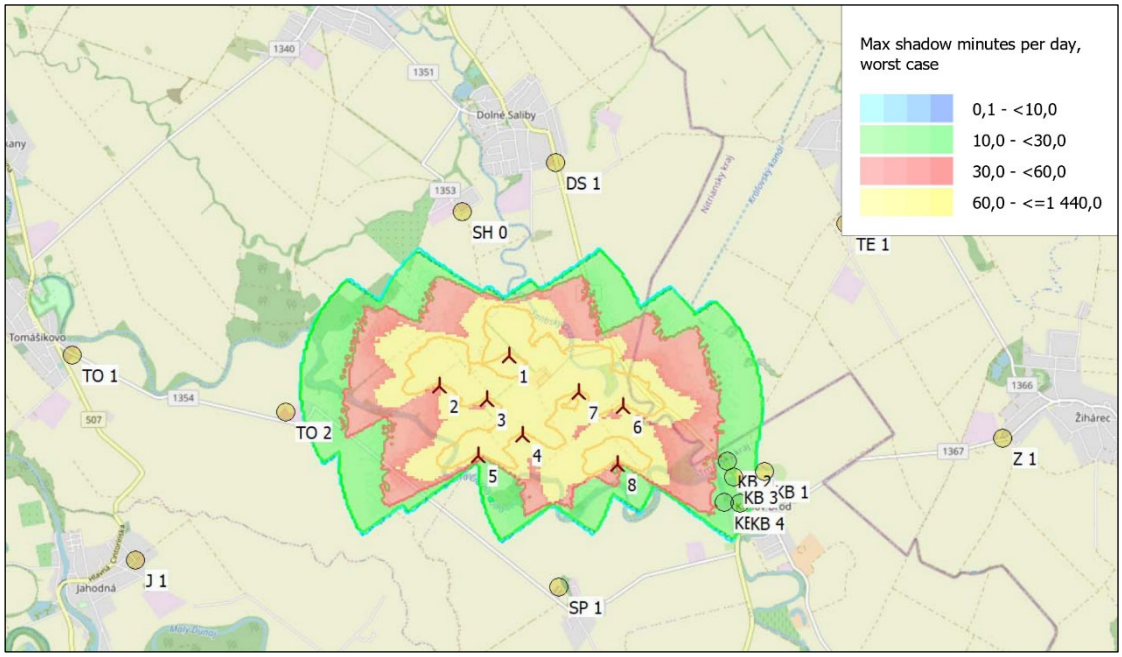
Obrázok 3: Grafické zobrazenie prekročenia limitných hodnôt v hodinách za rok na jednotlivých receptoroch vo Variante 2 – limitné hodnoty sú prekročené v územiach označených červenou a žltou farbou



Obrázok 4: Grafické zobrazenie prekročenia limitných hodnôt v dňoch za rok na jednotlivých receptoroch vo Variante 2 – limitné hodnoty sú prekročené v územiach označených svetlo modrou, zelenou, červenou a žltou farbou



Obrázok 5: Grafické zobrazenie prekročenia limitných hodnôt v minútach za deň na jednotlivých receptoroch vo Variante 2 – limitné hodnoty sú prekročené v územiach označených červenou a žltou farbou



VARIANT 3

Tabuľka 5: Výsledky výpočtov pre Variant 3

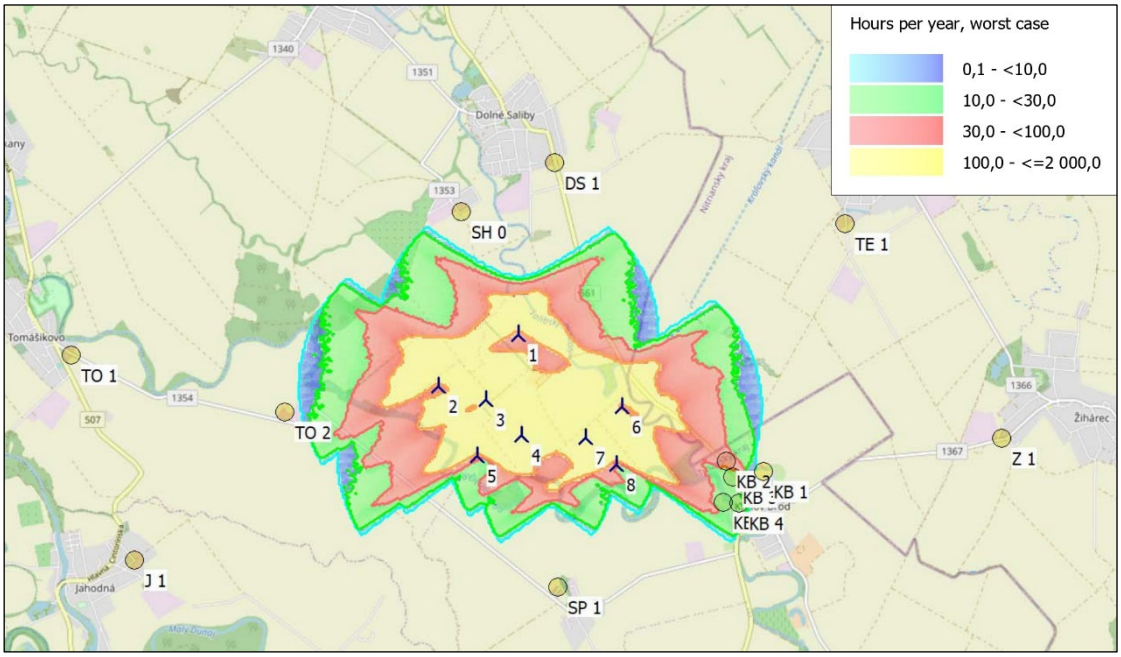
Číslo	Názov receptora	Doba tienenia v hodinách za rok (hod./rok)	Doba tienenia v dňoch za rok (deň/rok)	Maximálna doba tienenia v hodinách za deň (hod./deň)
A	SH 0	0:00	0	0:00
B	DS 1	0:00	0	0:00
C	TE 1	0:00	0	0:00
D	Z 1	0:00	0	0:00
E	KB 1	0:00	0	0:00
F	KB 2	37:36	100	0:27
G	KB 3	18:19	68	0:25
H	KB 4	11:36	39	0:23
I	KB 5	17:42	52	0:27
J	SP 1	0:00	0	0:00
K	J 1	0:00	0	0:00
L	TO 1	0:00	0	0:00
M	TO 2	0:00	0	0:00

Vo Variante 3 budú v najhoršom prípade medzné hodnoty prekročené na 4 receptoroch:

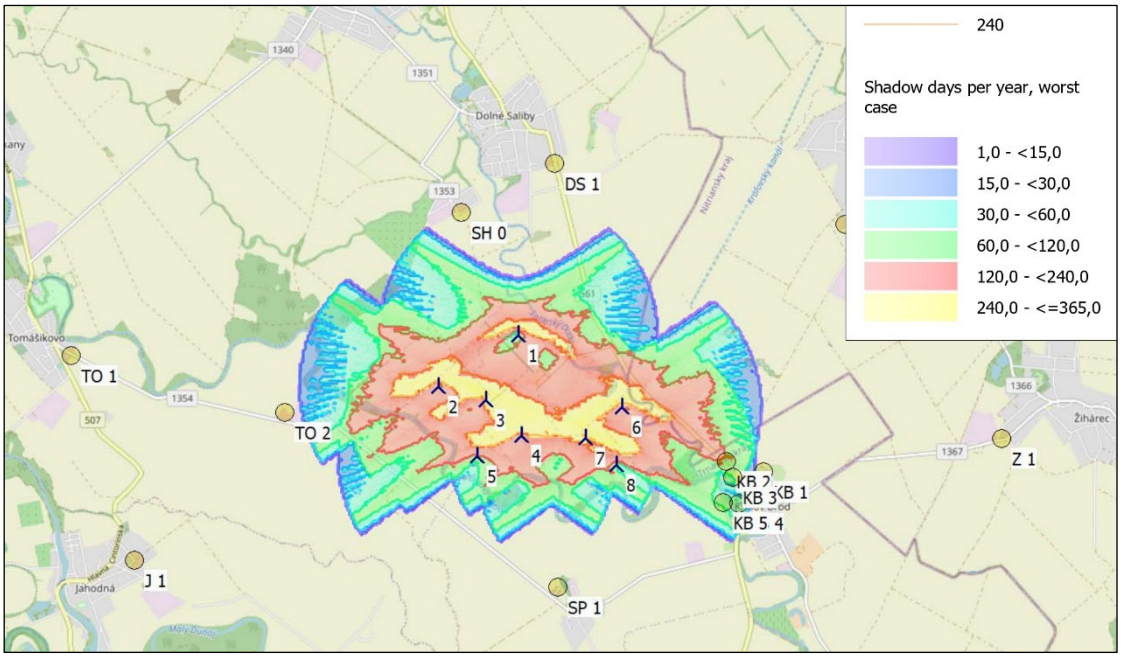
- F – KB 2 o 7:36 hodín v roku a 70 dní v roku,
- G – KB 3 o 38 dní v roku,
- H – KB 4 o 9 dní v roku,
- I – KB 5 o 22 dní v roku.

Na ostatných skúmaných bodoch nebudú prekročené odporúčané limity podľa nemeckej smernice „Odporúčania pre identifikáciu a hodnotenie optických emisií veterných turbín“ (WKA-Schattenwurfhinweise) sformulovanej tak, aby spĺňala kritériá Nemeckého federálneho emisného zákona (BImSchG).

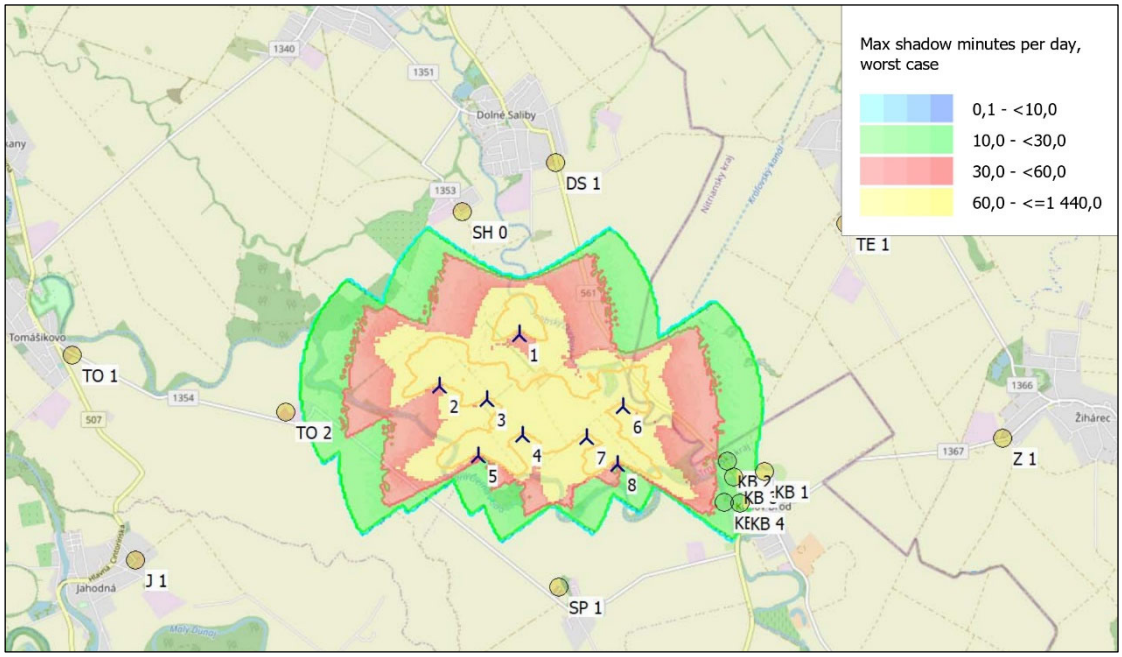
Obrázok 6: Grafické zobrazenie prekročenia limitných hodnôt v hodinách za rok na jednotlivých receptoroch vo Variante 3 – limitné hodnoty sú prekročené v územiach označených červenou a žltou farbou



Obrázok 7: Grafické zobrazenie prekročenia limitných hodnôt v dňoch za rok na jednotlivých receptoroch vo Variante 3 – limitné hodnoty sú prekročené v územiach označených svetlo modrou, zelenou, červenou a žltou farbou



Obrázok 8: Grafické zobrazenie prekročenia limitných hodnôt v minútach za deň na jednotlivých receptoroch vo Variante 3 – limitné hodnoty sú prekročené v územiach označených červenou a žltou farbou



6 Porovnanie variantov

Podľa výsledkov analýzy efektu blikajúceho tieňa (shadow flicker) navrhovaného Veterného parku Sziget prekračuje navrhovaná činnosť medzné hodnoty (30 hodín ročne, 30 minút denne a maximálne 30 dní v roku)[9] stanovené v predloženej analýze v jednotlivých variantoch (V2 a V3), pre podmienky stanovené najhorším scenárom (worst case scenario), nasledovne:

- Vo Variante 2 budú medzné hodnoty prekročené na 4 receptoroch, pričom na jednom z nich dochádza k prekročeniu dvoch medzných hodnôt – počtu hodín v roku a počtu dní v roku (F) a na troch z nich dochádza k jednej medznej hodnoty – dní v roku (G, H a I).
- Vo Variante 3, rovnako ako vo Variante 2, budú medzné hodnoty prekročené na 4 receptoroch, pričom na jednom z nich dochádza k prekročeniu dvoch medzných hodnôt – počtu hodín v roku a počtu dní v roku (F) a na troch z nich dochádza k jednej medznej hodnoty – dní v roku (G, H a I). Výsledky vo Variante 3 sú prakticky zhodné z výsledkami vo Variante 2.

Z výsledkov analýzy efektu blikajúceho tieňa (shadow flicker) navrhovaného Veterného parku Sziget vyplýva, že najvhodnejším variantom je Variant 3, v ktorom je síce ovplyvnený rovnaký počet receptorov (4) ako vo Variante 2, no ovplyvnenie je o niečo nižšie než vo Variante 2.

[9] Medzné hodnoty stanovené v zmysle nemeckej smernice „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurfhinweise)"

Všetky ovplyvnené receptory sa nachádzajú na okrajoch obytnej zástavby obce Kráľov Brod, ich hustota v tejto obci bola navýšená oproti iným lokalitám pri príprave analýzy optických emisií vzhľadom na blízkosť umiestnenia veterných elektrární VT6 a VT8 a očakávané negatívne vplyvy na obytnú zástavbu v tejto obci.

Pri interpretácii vyššie uvedených výsledkov je potrebné mať na pamäti, že boli modelované **v podmienkach najhoršieho scenára (worst case scenario)**, t. j.:

- **nezohľadňoval sa výskyt oblačnosti,**
- **nezohľadňovala sa prítomnosť drevín a stromoradí, prípadne iných prekážok medzi veternými elektrárňami a obytnými budovami,**
- **predpokladalo sa, že okná dotknutých budov sú nasmerované kolmo na veternú elektráreň,**
- **predpokladalo sa, že veterné elektrárne budú neustále v prevádzke.**

Vo fáze realizácie, v skutočných podmienkach, väčšina z týchto podmienok nebude naplnená. Skutočný vplyv efektu blikajúceho tieňa (shadow flicker) navrhovaného Veterného parku Sziget preto očakávame výrazne menší, ako vychádza z výsledkov modelovania.

7 Odporúčania

Pred realizáciou navrhovanej činnosti je potrebné vykonať v oblastiach umiestnenia ovplyvnených receptorov podrobný terénny prieskum, počas ktorého sa zmonitorujú existujúce prekážky, ktoré môžu znížiť vplyv efektu blikajúceho tieňa oproti modelovanému stavu uvedenému v analýze. Počas terénneho monitoringu je potrebné v celom záujmovom území identifikovať možné citlivé body, resp. lokality a v prípade potreby stanoviť nové receptory a modelovať vplyv optických emisií navrhovanej činnosti.

Počas prevádzky navrhovanej činnosti je potrebné v oblastiach umiestnenia ovplyvnených receptorov implementovať zmierňujúce opatrenia, ako sú výsadby drevinovej vegetácie s účelom preťať líniu výhľadu na veternú elektráreň z citlivých miest, inštalácia tieniacich zariadení na oknách postihnutých budov s cieľom obmedziť vplyv efektu blikajúceho tieňa na ich vnútorné priestory alebo odstávky VE počas doby účinku efektu blikajúceho tieňa na zasiahnuté oblasti. Program ovládania elektrárne umožňuje také nastavenie, ktoré počas určitej dennej doby, kedy dochádza k negatívnym vplyvom efektu blikajúceho tieňa na zástavbu v okolí veternej elektrárne, umožní obmedzenie činnosti príslušnej veternej elektrárne. Táto technická otázka je riešená pomocou inštalácie fotosenzorov na konkrétnych veterných elektrárňach, ktoré nespĺňajú limity a ktoré môžu byť v inkriminovaných časových intervaloch vyradené z prevádzky.

Presný rozpis dní a hodín, kedy dochádza k pôsobeniu efektu blikajúceho tieňa, je popísaný pre každý receptor a pre každú veternú elektráreň zvlášť v prílohách k tejto analýzy.

8 Prílohy

1. Výsledky modelovania efektu blikajúceho tieňa (shadow flicker) navrhovaného Veterného parku Sziget pre Variant 2
2. Výsledky modelovania efektu blikajúceho tieňa (shadow flicker) navrhovaného Veterného parku Sziget pre Variant 3

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
5. 4. 2025 18:04/4.0.552

BASIS - Project data overview

Calculation: VP Sziget V2

Country: Slovakia

Site center: Geo WGS84 East: 17°47'15,61" E North: 48°05'07,70" N

WTGs

	Geo [deg,min,sec]-WGS84				WTG type						
	Longitude	Latitude	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height
			[m]					[kW]	[m]	[m]
v2_1	17°46'50,50" E	48°04'44,03" N	109,9	v2_1	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v2_2	17°46'04,56" E	48°04'30,81" N	110,5	v2_2	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v2_3	17°46'36,06" E	48°04'24,40" N	111,0	v2_3	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v2_4	17°46'59,98" E	48°04'08,96" N	110,0	v2_4	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v2_5	17°46'30,10" E	48°03'59,60" N	109,5	v2_5	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v2_6	17°48'05,86" E	48°04'21,59" N	109,1	v2_6	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v2_7	17°47'36,85" E	48°04'27,77" N	109,1	v2_7	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v2_8	17°48'02,25" E	48°03'56,20" N	110,8	v2_8	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0

Shadow receptor

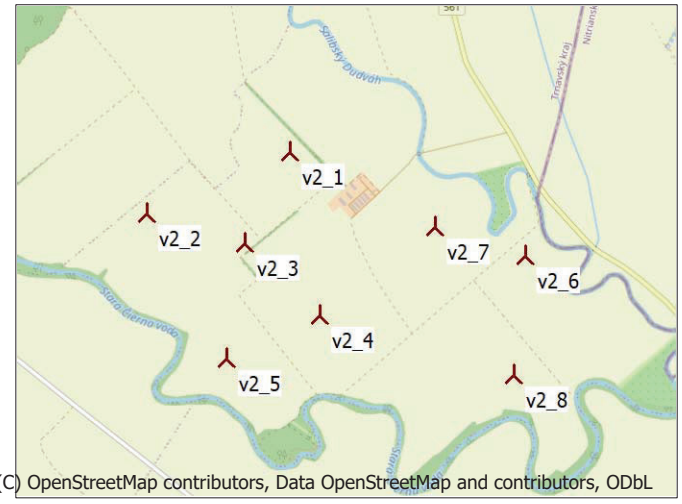
	Geo [deg,min,sec]-WGS84								
	Longitude	Latitude	Z	Object name	Orientation	Length	Height	Height a.g.l.	Angle
			[m]		[°]	[m]	[m]	[m]	[°]
DS 1	17°47'21,25" E	48°06'08,80" N	112,0	DS 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
J 1	17°42'44,05" E	48°03'13,36" N	112,6	J 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
KB 1	17°49'39,68" E	48°03'52,69" N	110,2	KB 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
KB 2	17°49'15,23" E	48°03'57,18" N	109,8	KB 2	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
KB 3	17°49'19,67" E	48°03'50,37" N	110,2	KB 3	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
KB 4	17°49'23,77" E	48°03'38,75" N	111,0	KB 4	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
KB 5	17°49'13,07" E	48°03'39,32" N	109,3	KB 5	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
SH 0	17°46'19,45" E	48°05'47,62" N	111,3	SH 0	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
SP 1	17°47'23,92" E	48°03'01,95" N	110,0	SP 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
TE 1	17°50'33,67" E	48°05'42,08" N	111,9	TE 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
TO 1	17°42'01,81" E	48°04'44,40" N	112,6	TO 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
TO 2	17°44'23,41" E	48°04'19,16" N	111,4	TO 2	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
Z 1	17°52'17,26" E	48°04'07,56" N	109,8	Z 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0

BASIS - WTG distances

Calculation: VP Sziget V2

WTG distances

	Z	Nearest WTG	Z	Horizontal distance	Distance in rotor diameters
	[m]		[m]	[m]	
v2_1	109,9	v2_3	111,0	676	3,9
v2_2	110,5	v2_3	111,0	682	4,0
v2_3	111,0	v2_1	109,9	676	3,9
v2_4	110,0	v2_5	109,5	683	4,0
v2_5	109,5	v2_4	110,0	683	4,0
v2_6	109,1	v2_7	109,1	630	3,7
v2_7	109,1	v2_6	109,1	630	3,7
v2_8	110,8	v2_6	109,1	788	4,6
Min	**109,1**		**109,1**	**630**	**3,7**
Max	**111,0**		**111,0**	**788**	**4,6**



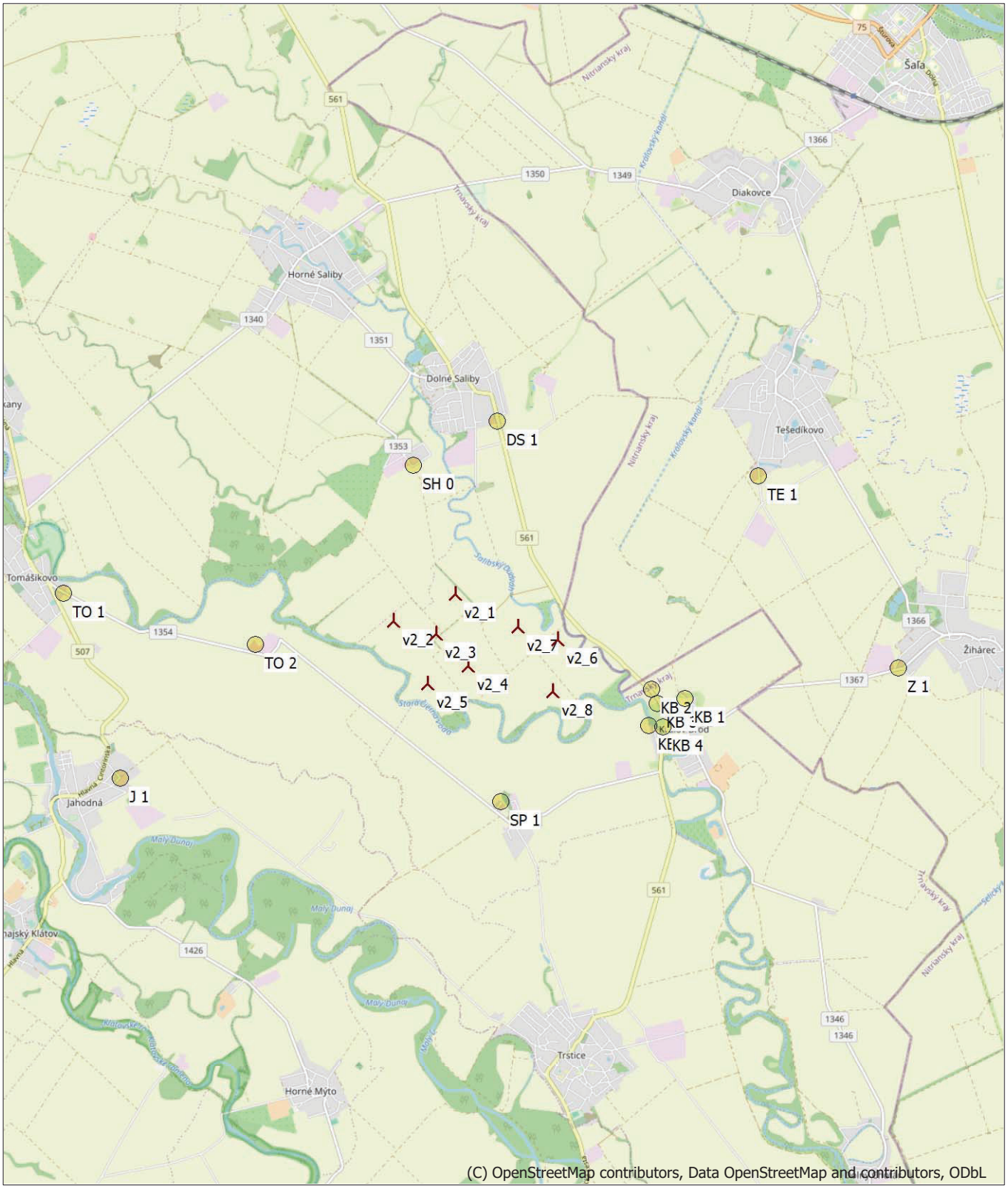
Scale 1:50 000

New WTG

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
5. 4. 2025 18:04/4.0.552

BASIS - Map

Calculation: VP Sziget V2



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:85 000, Map center Geo WGS84 East: 17°47'09,54" E North: 48°04'35,38" N

New WTG Shadow receptor

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 **Shadow receptor:** A - SH 0

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:08	06:49	06:35	07:19
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:25	20:07	20:43	20:49	20:16	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:07	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:45	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:12	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:19	07:01	06:48	07:27
	16:14	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:44	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:46	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:31
	16:20	17:08	17:52	19:38	20:20	20:49	20:43	20:00	19:00	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:46	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:50	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:49	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:51	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:03	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:28	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:27	06:41	05:44	05:43	04:59	04:47	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:26	06:40	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:31	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:25	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:10	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:37	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:49	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:12	19:56	20:35	20:51	20:29	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:28	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:30		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 **Shadow receptor:** B - DS 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:27	05:30	04:52	04:50	05:21	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:07	06:49	06:35	07:19
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:54
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:49	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:47	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:12	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:48	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:11	15:53
15	07:34	06:57	06:02	05:59	05:09	04:46	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57	05:08	04:46	05:03	05:41	06:24	07:06	06:54	07:31
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:20	20:49	20:43	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:05	04:46	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40	20:22	20:50	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:46	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:27	06:41	05:44	05:43	04:59	04:47	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:26	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:31	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:57
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:48	05:15	05:57	06:39	06:23	07:10	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:35	04:55	04:49	05:16	05:58	06:40	06:24	07:11	07:37
	16:37	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:49	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:53	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	480	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 **Shadow receptor:** C - TE 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:50	05:21	06:03	06:44	06:30	07:15
	16:02	16:43	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:28	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:50	04:51	05:24	06:06	06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:18	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:40	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:49	04:53	05:26	06:09	06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21	20:04	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:54
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:51	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:20	04:48	04:54	05:29	06:11	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:30	06:13	06:54	06:41	07:23
	16:09	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:17	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27	20:10	20:44	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:53
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:47	04:57	05:33	06:15	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:11	20:45	20:47	20:10	19:12	18:10	16:16	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:31	20:14	20:46	20:45	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:15	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:05	19:05	18:04	16:12	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01	05:10	04:46	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:04	17:49	19:34	20:17	20:48	20:44	20:04	19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:46	05:01	05:40	06:22	07:05	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:53
16	07:33	06:55	06:00	05:57	05:08	04:46	05:03	05:41	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:55	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:58	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:53	05:05	04:46	05:05	05:44	06:26	07:09	06:56	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:46	05:06	05:45	06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:52	16:06	15:54
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:46	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:15	18:00	19:44	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:49	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:02	19:47	20:28	20:51	20:36	19:47	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:42	04:59	04:47	05:11	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:34	19:46	18:43	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:05	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:40	17:42	16:00	15:57
26	07:24	06:37	05:39	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:37	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:52	20:31	20:51	20:32	19:42	18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:35	05:37	05:37	04:56	04:48	05:15	05:56	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:35	05:35	04:55	04:49	05:16	05:58	06:40	06:24	07:11	07:36
	16:37	17:26	18:10	19:54	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:36	15:58	15:59
29	07:21	06:32	05:33	05:34	04:54	04:49	05:17	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:53	04:50	05:19	06:00	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:40		18:13	19:57	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:52		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:31		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 **Shadow receptor:** D - Z 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:50	05:21	06:03	06:44	06:30	07:14
	16:02	16:43	17:29	19:15	19:59	20:37	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:28	04:51	04:51	05:23	06:04	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:38	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:50	04:51	05:24	06:06	06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:18	20:01	20:39	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:40	20:49	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:49	04:53	05:26	06:09	06:50	06:36	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21	20:04	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:23	15:54
6	07:37	07:10	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:51	06:38	07:20
	16:07	16:51	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:36	07:09	06:18	06:15	05:20	04:48	04:54	05:29	06:11	06:53	06:39	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:30	06:13	06:54	06:41	07:23
	16:09	16:55	17:40	19:26	20:08	20:43	20:48	20:13	19:16	18:14	16:19	15:53
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:17	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27	20:10	20:44	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:53
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:47	04:57	05:33	06:15	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:28	20:11	20:45	20:47	20:10	19:12	18:10	16:16	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:34	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	16:59	17:45	19:30	20:12	20:46	20:46	20:09	19:09	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:01	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:31	20:14	20:46	20:45	20:07	19:07	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:15	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:05	19:05	18:04	16:12	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01	05:10	04:46	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:28
	16:17	17:04	17:49	19:34	20:16	20:47	20:44	20:04	19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:46	05:01	05:40	06:22	07:04	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:53
16	07:33	06:55	06:00	05:57	05:08	04:46	05:03	05:41	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:19	17:07	17:52	19:37	20:19	20:48	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:55	05:06	04:46	05:04	05:43	06:25	07:07	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:20	20:49	20:41	19:58	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:53	05:05	04:46	05:05	05:44	06:26	07:09	06:56	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:40	19:56	18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:30	06:50	05:54	05:52	05:04	04:46	05:06	05:45	06:28	07:10	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:41	20:23	20:49	20:39	19:55	18:53	17:52	16:06	15:54
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:46	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:38	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:30	07:13	07:01	07:33
	16:27	17:15	17:59	19:44	20:25	20:50	20:37	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:49	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50	20:36	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:33	07:16	07:03	07:34
	16:30	17:19	18:02	19:47	20:28	20:50	20:35	19:47	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:43	05:42	04:59	04:47	05:11	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:50	20:34	19:45	18:42	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:41	05:40	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:19	07:06	07:35
	16:33	17:22	18:05	19:50	20:30	20:51	20:33	19:43	18:40	17:42	16:00	15:57
26	07:24	06:37	05:39	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:37	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:51	20:31	20:51	20:32	19:42	18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:35	05:37	05:37	04:56	04:48	05:15	05:56	06:39	06:22	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:32	20:51	20:31	19:40	18:36	16:38	15:58	15:59
28	07:22	06:33	05:35	05:35	04:55	04:49	05:16	05:58	06:40	06:24	07:10	07:36
	16:37	17:26	18:10	19:54	20:33	20:51	20:29	19:38	18:34	16:36	15:58	15:59
29	07:21	06:32	05:33	05:33	04:54	04:49	05:17	05:59	06:42	06:26	07:12	07:36
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:34	20:50	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:53	04:50	05:19	06:00	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:40		18:13	19:57	20:35	20:50	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:18		06:29		04:52		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:36		20:25	19:32		16:31		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 **Shadow receptor:** E - KB 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:50	05:21	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:18	20:02	20:39	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:40	20:49	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21	20:04	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:54
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:11	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:54	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27	20:10	20:44	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:47	04:57	05:33	06:16	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:11	20:45	20:47	20:10	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:31	20:14	20:46	20:45	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:05	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:04	17:49	19:34	20:17	20:47	20:44	20:04	19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:46	05:02	05:40	06:22	07:05	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57	05:08	04:46	05:03	05:41	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:48	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:55	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:41	19:58	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54	05:05	04:46	05:05	05:44	06:27	07:09	06:56	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:46	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:44	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47	20:28	20:51	20:35	19:47	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:42	04:59	04:47	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:34	19:46	18:43	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:06	07:35
	16:33	17:22	18:05	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:57
26	07:24	06:37	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:52	20:31	20:51	20:32	19:42	18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:48	05:15	05:56	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:32	20:51	20:31	19:40	18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:35	05:35	04:55	04:49	05:16	05:58	06:40	06:24	07:11	07:36
	16:37	17:27	18:10	19:54	20:34	20:51	20:29	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:33	05:34	04:54	04:49	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:53	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:40		18:13	19:57	20:36	20:50	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:25	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 Shadow receptor: F - KB 2

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January		February		March			April			May			June		
1	07:37		07:17		06:30			06:27		18:18 (8)	05:30			04:52		19:42 (6)
	16:02		16:44		17:30			19:16	26	18:44 (8)	19:59			20:38	26	20:08 (6)
2	07:37		07:16		06:28			06:25		18:18 (8)	05:29			04:51		19:42 (6)
	16:03		16:45		17:31			19:17	26	18:44 (8)	20:00			20:39	25	20:07 (6)
3	07:37		07:15		06:26			06:23		18:18 (8)	05:27			04:51		19:42 (6)
	16:04		16:47		17:33			19:19	25	18:43 (8)	20:02			20:40	26	20:08 (6)
4	07:37		07:13		06:24			06:21		18:19 (8)	05:25			04:50		19:42 (6)
	16:05		16:48		17:34			19:20	23	18:42 (8)	20:03			20:40	26	20:08 (6)
5	07:37		07:12		06:22			06:19		18:20 (8)	05:24			04:50		19:42 (6)
	16:06		16:50		17:36			19:21	21	18:41 (8)	20:04			20:41	27	20:09 (6)
6	07:37		07:11		06:20			06:17		18:21 (8)	05:22			04:49		19:42 (6)
	16:07		16:52		17:37			19:23	18	18:39 (8)	20:06			20:42	26	20:08 (6)
7	07:37		07:09		06:18			06:15		18:22 (8)	05:21			04:49		19:43 (6)
	16:08		16:53		17:39			19:24	15	18:37 (8)	20:07			20:43	26	20:09 (6)
8	07:36		07:08		06:16			06:13		18:25 (8)	05:19			04:48		19:43 (6)
	16:10		16:55		17:40			19:26	9	18:34 (8)	20:09			20:44	26	20:09 (6)
9	07:36		07:06		06:14			06:11			05:18			04:48		19:43 (6)
	16:11		16:56		17:42			19:27			20:10			20:44	26	20:09 (6)
10	07:36		07:05		06:12			06:09			05:16			04:47		19:43 (6)
	16:12		16:58		17:43			19:29			20:11			20:45	26	20:09 (6)
11	07:35		07:03		06:10			06:07			05:15			04:47		19:43 (6)
	16:13		17:00		17:45			19:30			20:13			20:46	27	20:10 (6)
12	07:35		07:02		06:08			06:05			05:13			04:47		19:44 (6)
	16:14		17:01		17:46			19:32			20:14			20:46	26	20:10 (6)
13	07:34		07:00		06:06			06:03			05:12			04:47		19:44 (6)
	16:16		17:03		17:48			19:33			20:15			20:47	26	20:10 (6)
14	07:34		06:58		06:04			06:01			05:11			04:47		19:44 (6)
	16:17		17:04		17:49			19:34			20:17			20:47	27	20:11 (6)
15	07:33		06:57		06:02			05:59			05:09			04:46		19:45 (6)
	16:18		17:06		17:51			19:36			20:18			20:48	26	20:11 (6)
16	07:33		06:55		06:00			05:57			05:08			04:46		19:45 (6)
	16:20		17:08		17:52			19:37			20:19			20:48	26	20:11 (6)
17	07:32		06:53		05:58			05:56			05:07			04:46		19:45 (6)
	16:21		17:09		17:54			19:39			20:21			20:49	26	20:11 (6)
18	07:31		06:52		05:56			05:54			05:05			04:46		19:45 (6)
	16:22		17:11		17:55			19:40			20:22			20:49	26	20:11 (6)
19	07:31		06:50		05:54			05:52			05:04			04:46		19:46 (6)
	16:24		17:12		17:57			19:42			20:23			20:50	25	20:11 (6)
20	07:30		06:48		05:52			05:50			05:03		19:49 (6)	04:47		19:46 (6)
	16:25		17:14		17:58			19:43			20:24	9	19:58 (6)	20:50	25	20:11 (6)
21	07:29		06:46		05:50			05:48			05:02		19:47 (6)	04:47		19:46 (6)
	16:27		17:16		18:00			19:44			20:26	13	20:00 (6)	20:50	25	20:11 (6)
22	07:28		06:45		05:48			05:46			05:01		19:46 (6)	04:47		19:46 (6)
	16:28		17:17		18:01			19:46			20:27	16	20:02 (6)	20:50	25	20:11 (6)
23	07:27		06:43		05:46		17:31 (8)	05:44			05:00		19:45 (6)	04:47		19:47 (6)
	16:30		17:19		18:03	7	17:38 (8)	19:47			20:28	18	20:03 (6)	20:51	25	20:12 (6)
24	07:26		06:41		05:44		17:27 (8)	05:42			04:59		19:44 (6)	04:47		19:46 (6)
	16:31		17:20		18:04	14	17:41 (8)	19:49			20:29	20	20:04 (6)	20:51	26	20:12 (6)
25	07:25		06:39		05:42		17:25 (8)	05:41			04:58		19:44 (6)	04:48		19:46 (6)
	16:33		17:22		18:05	18	17:43 (8)	19:50			20:30	20	20:04 (6)	20:51	26	20:12 (6)
26	07:24		06:37		05:40		17:22 (8)	05:39			04:57		19:43 (6)	04:48		19:47 (6)
	16:34		17:23		18:07	21	17:43 (8)	19:52			20:31	22	20:05 (6)	20:51	26	20:13 (6)
27	07:23		06:36		05:38		17:21 (8)	05:37			04:56		19:42 (6)	04:48		19:47 (6)
	16:36		17:25		18:08	23	17:44 (8)	19:53			20:32	23	20:05 (6)	20:51	26	20:13 (6)
28	07:22		06:34		05:35		17:20 (8)	05:35			04:55		19:42 (6)	04:49		19:48 (6)
	16:37		17:27		18:10	24	17:44 (8)	19:55			20:34	23	20:05 (6)	20:51	26	20:14 (6)
29	07:21		06:32		05:33		17:19 (8)	05:34			04:54		19:42 (6)	04:49		19:47 (6)
	16:39		17:28		18:11	26	17:45 (8)	19:56			20:35	25	20:07 (6)	20:51	26	20:13 (6)
30	07:20				05:31		17:19 (8)	05:32			04:53		19:42 (6)	04:50		19:48 (6)
	16:41				18:13	26	17:45 (8)	19:57			20:36	25	20:07 (6)	20:51	26	20:14 (6)
31	07:19				06:29		18:18 (8)				04:53		19:42 (6)			
	16:42				19:14	26	18:44 (8)				20:37	25	20:07 (6)			
Potential sun hours	274		295		368			409			470			479		
Total, worst case						185			163			239			777	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 Shadow receptor: F - KB 2

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	July			August		September			October	November	December
1	04:50		19:48 (6)	05:21		06:03			06:45	06:30	07:15
	20:50	26	20:14 (6)	20:24		19:30			18:28	16:30	15:56
2	04:51		19:48 (6)	05:23		06:05			06:46	06:32	07:16
	20:50	26	20:14 (6)	20:23		19:28			18:26	16:28	15:56
3	04:52		19:48 (6)	05:24		06:06			06:47	06:33	07:17
	20:50	26	20:14 (6)	20:21		19:26			18:24	16:27	15:55
4	04:52		19:48 (6)	05:25		06:07		18:22 (8)	06:49	06:35	07:18
	20:50	27	20:15 (6)	20:20		19:24	8	18:30 (8)	18:22	16:25	15:55
5	04:53		19:49 (6)	05:27		06:09		18:18 (8)	06:50	06:37	07:19
	20:49	26	20:15 (6)	20:18		19:22	15	18:33 (8)	18:20	16:24	15:55
6	04:54		19:48 (6)	05:28		06:10		18:17 (8)	06:52	06:38	07:21
	20:49	27	20:15 (6)	20:17		19:20	18	18:35 (8)	18:18	16:22	15:54
7	04:55		19:49 (6)	05:29		06:12		18:15 (8)	06:53	06:40	07:22
	20:48	26	20:15 (6)	20:15		19:18	21	18:36 (8)	18:16	16:21	15:54
8	04:55		19:49 (6)	05:31		06:13		18:13 (8)	06:55	06:41	07:23
	20:48	26	20:15 (6)	20:14		19:16	23	18:36 (8)	18:14	16:19	15:54
9	04:56		19:50 (6)	05:32		06:14		18:13 (8)	06:56	06:43	07:24
	20:47	26	20:16 (6)	20:12		19:14	24	18:37 (8)	18:12	16:18	15:54
10	04:57		19:49 (6)	05:33		06:16		18:12 (8)	06:57	06:44	07:25
	20:47	26	20:15 (6)	20:10		19:12	25	18:37 (8)	18:10	16:17	15:53
11	04:58		19:49 (6)	05:35		06:17		18:10 (8)	06:59	06:46	07:26
	20:46	26	20:15 (6)	20:09		19:10	26	18:36 (8)	18:08	16:15	15:53
12	04:59		19:50 (6)	05:36		06:18		18:11 (8)	07:00	06:47	07:27
	20:45	25	20:15 (6)	20:07		19:08	26	18:37 (8)	18:06	16:14	15:53
13	05:00		19:50 (6)	05:37		06:20		18:10 (8)	07:02	06:49	07:28
	20:45	25	20:15 (6)	20:05		19:06	26	18:36 (8)	18:04	16:13	15:53
14	05:01		19:51 (6)	05:39		06:21		18:10 (8)	07:03	06:50	07:29
	20:44	24	20:15 (6)	20:04		19:03	25	18:35 (8)	18:02	16:11	15:53
15	05:02		19:51 (6)	05:40		06:22		18:10 (8)	07:05	06:52	07:29
	20:43	24	20:15 (6)	20:02		19:01	25	18:35 (8)	18:00	16:10	15:54
16	05:03		19:52 (6)	05:41		06:24		18:10 (8)	07:06	06:53	07:30
	20:42	23	20:15 (6)	20:00		18:59	24	18:34 (8)	17:58	16:09	15:54
17	05:04		19:52 (6)	05:43		06:25		18:10 (8)	07:08	06:55	07:31
	20:41	22	20:14 (6)	19:58		18:57	22	18:32 (8)	17:56	16:08	15:54
18	05:05		19:53 (6)	05:44		06:27		18:12 (8)	07:09	06:56	07:32
	20:41	21	20:14 (6)	19:57		18:55	19	18:31 (8)	17:54	16:07	15:54
19	05:06		19:53 (6)	05:46		06:28		18:13 (8)	07:11	06:58	07:32
	20:40	20	20:13 (6)	19:55		18:53	15	18:28 (8)	17:53	16:06	15:55
20	05:07		19:54 (6)	05:47		06:29		18:15 (8)	07:12	06:59	07:33
	20:39	19	20:13 (6)	19:53		18:51	10	18:25 (8)	17:51	16:05	15:55
21	05:08		19:55 (6)	05:48		06:31			07:14	07:01	07:34
	20:38	17	20:12 (6)	19:51		18:49			17:49	16:04	15:55
22	05:09		19:56 (6)	05:50		06:32			07:15	07:02	07:34
	20:37	15	20:11 (6)	19:49		18:47			17:47	16:03	15:56
23	05:10		19:58 (6)	05:51		06:33			07:17	07:04	07:35
	20:35	11	20:09 (6)	19:47		18:45			17:45	16:02	15:56
24	05:12		20:00 (6)	05:52		06:35			07:18	07:05	07:35
	20:34	7	20:07 (6)	19:46		18:43			17:43	16:01	15:57
25	05:13			05:54		06:36			07:20	07:07	07:35
	20:33			19:44		18:41			17:42	16:00	15:58
26	05:14			05:55		06:38			07:21	07:08	07:36
	20:32			19:42		18:38			17:40	15:59	15:58
27	05:15			05:56		06:39			06:23	07:09	07:36
	20:31			19:40		18:36			16:38	15:59	15:59
28	05:16			05:58		06:40			06:24	07:11	07:36
	20:30			19:38		18:34			16:37	15:58	16:00
29	05:18			05:59		06:42			06:26	07:12	07:37
	20:28			19:36		18:32			16:35	15:57	16:00
30	05:19			06:01		06:43			06:27	07:13	07:37
	20:27			19:34		18:30			16:33	15:57	16:01
31	05:20			06:02					06:29		07:37
	20:26			19:32					16:32		16:02
Potential sun hours	484			443		379			337	279	262
Total, worst case		541					352				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 Shadow receptor: G - KB 3

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:50	20:10 (6) 05:21	06:03	18:38 (8) 06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50 13	20:23 (6) 20:24	19:30 25	19:03 (8) 18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	20:11 (6) 05:23	06:05	18:39 (8) 06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50 12	20:23 (6) 20:23	19:28 24	19:03 (8) 18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	20:11 (6) 05:24	06:06	18:39 (8) 06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:39	20:50 11	20:22 (6) 20:21	19:26 23	19:02 (8) 18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	20:12 (6) 05:25	06:07	18:39 (8) 06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:40	20:50 10	20:22 (6) 20:20	19:24 21	19:00 (8) 18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19 18:49 (8)	05:24	04:50 20:10 (6)	04:53	20:13 (6) 05:27	06:09	18:40 (8) 06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21 9 18:58 (8)	20:04	20:41 5 20:15 (6)	20:49 10	20:23 (6) 20:18	19:22 18	18:58 (8) 18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17 18:46 (8)	05:22	04:49 20:08 (6)	04:54	20:14 (6) 05:28	06:10	18:42 (8) 06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23 15 19:01 (8)	20:06	20:42 7 20:15 (6)	20:49 7	20:21 (6) 20:17	19:20 15	18:57 (8) 18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15 18:44 (8)	05:21	04:49 20:07 (6)	04:55	20:15 (6) 05:29	06:12	18:43 (8) 06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24 18 19:02 (8)	20:07	20:43 9 20:16 (6)	20:48 6	20:21 (6) 20:15	19:18 11	18:54 (8) 18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13 18:42 (8)	05:19	04:48 20:07 (6)	04:55	20:18 (6) 05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26 21 19:03 (8)	20:09	20:44 10 20:17 (6)	20:48 3	20:21 (6) 20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11 18:41 (8)	05:18	04:48 20:06 (6)	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27 22 19:03 (8)	20:10	20:44 11 20:17 (6)	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09 18:40 (8)	05:16	04:47 20:06 (6)	04:57	05:33	06:16	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29 24 19:04 (8)	20:11	20:45 12 20:18 (6)	20:47	20:10	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07 18:39 (8)	05:15	04:47 20:06 (6)	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30 25 19:04 (8)	20:13	20:46 13 20:19 (6)	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05 18:39 (8)	05:13	04:47 20:06 (6)	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32 25 19:04 (8)	20:14	20:46 13 20:19 (6)	20:45	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03 18:39 (8)	05:12	04:47 20:06 (6)	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33 24 19:03 (8)	20:15	20:47 14 20:20 (6)	20:45	20:05	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01 18:38 (8)	05:11	04:47 20:06 (6)	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:04	17:49	19:34 25 19:03 (8)	20:17	20:47 15 20:21 (6)	20:44	20:04	19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59 18:39 (8)	05:09	04:46 20:06 (6)	05:02	05:40	06:22	07:05	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36 24 19:03 (8)	20:18	20:48 15 20:21 (6)	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57 18:40 (8)	05:08	04:46 20:06 (6)	05:03	05:41	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37 22 19:02 (8)	20:19	20:48 16 20:22 (6)	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:56 18:40 (8)	05:07	04:46 20:06 (6)	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39 21 19:01 (8)	20:21	20:49 16 20:22 (6)	20:41	19:58	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54 18:41 (8)	05:05	04:46 20:06 (6)	05:05	05:44	06:27	07:09	06:56	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40 19 19:00 (8)	20:22	20:49 16 20:22 (6)	20:41	19:57	18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52 18:42 (8)	05:04	04:46 20:06 (6)	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:42 16 18:58 (8)	20:23	20:50 17 20:23 (6)	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50 18:43 (8)	05:03	04:47 20:06 (6)	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43 13 18:56 (8)	20:24	20:50 17 20:23 (6)	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48 18:47 (8)	05:02	04:47 20:06 (6)	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:44 6 18:53 (8)	20:26	20:50 17 20:23 (6)	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47 20:06 (6)	05:09	05:50 18:51 (8)	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50 17 20:23 (6)	20:37	19:49 6 18:57 (8)	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47 20:07 (6)	05:10	05:51 18:48 (8)	06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47	20:28	20:51 17 20:24 (6)	20:35	19:47 13 19:01 (8)	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:42	04:59	04:47 20:07 (6)	05:12	05:52 18:45 (8)	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51 16 20:23 (6)	20:34	19:46 17 19:02 (8)	18:43	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48 20:07 (6)	05:13	05:54 18:43 (8)	06:36	07:20	07:06	07:35
	16:33	17:22	18:05	19:50	20:30	20:51 16 20:23 (6)	20:33	19:44 20 19:03 (8)	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:37	05:40	05:39	04:57	04:48 20:08 (6)	05:14	05:55 18:42 (8)	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:52	20:31	20:51 16 20:24 (6)	20:32	19:42 21 19:03 (8)	18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49 20:08 (6)	05:15	05:56 18:41 (8)	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:32	20:51 15 20:23 (6)	20:31	19:40 23 19:04 (8)	18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:35	05:35	04:55	04:49 20:09 (6)	05:16	05:58 18:40 (8)	06:40	06:24	07:11	07:36
	16:37	17:27	18:10	19:54	20:34	20:51 15 20:24 (6)	20:29	19:38 24 19:04 (8)	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:33	05:34	04:54	04:49 20:09 (6)	05:18	05:59 18:39 (8)	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51 14 20:23 (6)	20:28	19:36 25 19:04 (8)	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:53	04:50 20:10 (6)	05:19	06:01 18:40 (8)	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	20:36	20:51 14 20:24 (6)	20:27	19:34 24 19:04 (8)	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02 18:39 (8)		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32 25 19:04 (8)		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case				329		363	72	198	137			

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 Shadow receptor: H - KB 4

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April		May		June	July		August		September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27		05:30		19:13 (8)	04:52	04:50			19:26 (8)	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16		19:59	22	19:35 (8)	20:38	20:50		20:24	15	19:41 (8)	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25		05:29		19:12 (8)	04:51	04:51		05:23		19:24 (8)	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17		20:00	23	19:35 (8)	20:39	20:50		20:23	18	19:42 (8)	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23		05:27		19:12 (8)	04:51	04:52		05:24		19:23 (8)	06:06	06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19		20:02	23	19:35 (8)	20:39	20:50		20:21	19	19:42 (8)	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21		05:25		19:12 (8)	04:50	04:52		05:25		19:22 (8)	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20		20:03	23	19:35 (8)	20:40	20:49		20:20	21	19:43 (8)	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19		05:24		19:12 (8)	04:50	04:53		05:27		19:22 (8)	06:09	06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21		20:04	23	19:35 (8)	20:41	20:49		20:18	22	19:44 (8)	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17		05:22		19:12 (8)	04:49	04:54		05:28		19:22 (8)	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23		20:06	22	19:34 (8)	20:42	20:49		20:17	22	19:44 (8)	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15		05:21		19:12 (8)	04:49	04:55		05:29		19:21 (8)	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24		20:07	22	19:34 (8)	20:43	20:48		20:15	23	19:44 (8)	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13		05:19		19:12 (8)	04:48	04:55		05:31		19:21 (8)	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26		20:09	21	19:33 (8)	20:44	20:48		20:14	23	19:44 (8)	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11		05:18		19:13 (8)	04:48	04:56		05:32		19:21 (8)	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27		20:10	20	19:33 (8)	20:44	20:47		20:12	23	19:44 (8)	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09		05:16		19:13 (8)	04:47	04:57		05:33		19:21 (8)	06:16	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29		20:11	19	19:32 (8)	20:45	20:47		20:10	23	19:44 (8)	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07		05:15		19:14 (8)	04:47	04:58		05:35		19:21 (8)	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30		20:13	17	19:31 (8)	20:46	20:46		20:09	22	19:43 (8)	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05		05:13		19:16 (8)	04:47	04:59		05:36		19:21 (8)	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32		20:14	14	19:30 (8)	20:46	20:45		20:07	21	19:42 (8)	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03		05:12		19:18 (8)	04:47	05:00		05:37		19:22 (8)	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33		20:15	11	19:29 (8)	20:47	20:45		20:05	20	19:42 (8)	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01		05:11		19:19 (8)	04:47	05:01		05:39		19:22 (8)	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:04	17:49	19:34		20:17	7	19:26 (8)	20:47	20:44		20:04	18	19:40 (8)	19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59		05:09			04:47	05:02		05:40		19:23 (8)	06:22	07:05	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36		20:18			20:48	20:43		20:02	15	19:38 (8)	19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57		05:08			04:46	05:03		05:41		19:23 (8)	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37		20:19			20:48	20:42		20:00	13	19:36 (8)	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:56		05:07			04:46	05:04		05:43		19:26 (8)	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39		20:21			20:49	20:41		19:58	9	19:35 (8)	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54		05:05			04:46	05:05		05:44			06:27	07:09	06:56	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40		20:22			20:49	20:41		19:57			18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52		05:04			04:46	05:06		05:46			06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:42		20:23			20:50	20:40		19:55			18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50		05:03			04:47	05:07		05:47			06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43		20:24			20:50	20:39		19:53			18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48		05:02			04:47	05:08		05:48			06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:44		20:26			20:50	20:38		19:51			18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46		05:01			04:47	05:09		05:50			06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46		20:27			20:50	20:37		19:49			18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44		05:00			04:47	05:10		05:51			06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47		20:28			20:51	20:35		19:47			18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:42		04:59			04:47	05:12		05:52			06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49		20:29			20:51	20:34		19:46			18:43	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41		19:24 (8)		04:58	04:48	05:13		05:54			06:36	07:20	07:06	07:35
	16:33	17:22	18:05	19:50	2	19:26 (8)		20:30	20:51	20:33		19:44			18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:37	05:40	05:39		19:19 (8)		04:57	04:48	05:14		05:55			06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:52	10	19:29 (8)		20:31	20:51	20:32		19:42			18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37		19:16 (8)		04:56	04:49	05:15		05:56			06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	14	19:30 (8)		20:32	20:51	20:31		19:40			18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:35	05:35		19:15 (8)		04:55	04:49	05:16		05:58			06:40	06:24	07:11	07:36
	16:37	17:27	18:10	19:54	16	19:31 (8)		20:34	20:51	20:29		19:38			18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:33	05:34		19:14 (8)		04:54	04:49	05:18		05:59			06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	19	19:33 (8)		20:35	20:51	20:28		19:36			18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32		19:13 (8)		04:53	04:50	05:19	19:29 (8)	06:01			06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	20	19:33 (8)		20:36	20:50	20:27	19:37 (8)	19:34			18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29					04:53		05:20	19:26 (8)	06:02				06:29		07:37
	16:42		19:14					20:37		20:26	19:39 (8)	19:32				16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409		470		479	484		443		379	337	279	262	
Total, worst case					81		267			21		327					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 Shadow receptor: I - KB 5

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April		May		June	July		August		September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27		05:30		19:21 (8)	04:52	04:51			19:24 (8)	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16		19:59	13	19:34 (8)	20:38	20:50		20:24	26	19:50 (8)	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25		05:29		19:18 (8)	04:51	04:51		05:23		19:23 (8)	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17		20:00	17	19:35 (8)	20:39	20:50		20:23	27	19:50 (8)	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23		05:27		19:17 (8)	04:51	04:52		05:24		19:23 (8)	06:06	06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19		20:02	20	19:37 (8)	20:39	20:50		20:21	27	19:50 (8)	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21		05:25		19:16 (8)	04:50	04:52		05:25		19:23 (8)	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20		20:03	21	19:37 (8)	20:40	20:49		20:20	26	19:49 (8)	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19		05:24		19:15 (8)	04:50	04:53		05:27		19:24 (8)	06:09	06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21		20:04	24	19:39 (8)	20:41	20:49		20:18	26	19:50 (8)	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17		05:22		19:14 (8)	04:49	04:54		05:28		19:24 (8)	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23		20:06	25	19:39 (8)	20:42	20:49		20:17	25	19:49 (8)	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15		05:21		19:14 (8)	04:49	04:55		05:29		19:24 (8)	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24		20:07	25	19:39 (8)	20:43	20:48		20:15	24	19:48 (8)	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13		05:19		19:13 (8)	04:48	04:55		05:31		19:24 (8)	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26		20:09	26	19:39 (8)	20:44	20:48		20:14	23	19:47 (8)	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11		05:18		19:13 (8)	04:48	04:56		05:32		19:26 (8)	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27		20:10	27	19:40 (8)	20:44	20:47		20:12	21	19:47 (8)	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09		05:16		19:13 (8)	04:48	04:57		05:33		19:26 (8)	06:16	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29		20:11	26	19:39 (8)	20:45	20:47		20:10	19	19:45 (8)	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07		05:15		19:13 (8)	04:47	04:58		05:35		19:27 (8)	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30		20:13	26	19:39 (8)	20:46	20:46		20:09	16	19:43 (8)	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05		05:13		19:13 (8)	04:47	04:59		05:36		19:29 (8)	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32		20:14	27	19:40 (8)	20:46	20:45		20:07	12	19:41 (8)	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03		05:12		19:14 (8)	04:47	05:00		05:37		19:33 (8)	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33		20:15	26	19:40 (8)	20:47	20:45		20:05	5	19:38 (8)	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01		05:11		19:13 (8)	04:47	05:01		05:39			06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:04	17:49	19:34		20:17	26	19:39 (8)	20:47	20:44		20:04			19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59		05:09		19:14 (8)	04:47	05:02		05:40			06:22	07:05	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36		20:18	25	19:39 (8)	20:48	20:43		20:02			19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57		05:08		19:14 (8)	04:46	05:03		05:41			06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37		20:19	24	19:38 (8)	20:48	20:42		20:00			18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:56		05:07		19:15 (8)	04:46	05:04		05:43			06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39		20:21	23	19:38 (8)	20:49	20:41		19:58			18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54		05:05		19:16 (8)	04:46	05:05		05:44			06:27	07:09	06:56	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40		20:22	22	19:38 (8)	20:49	20:41		19:57			18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52		05:04		19:16 (8)	04:47	05:06	19:33 (8)	05:46			06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:42		20:23	21	19:37 (8)	20:50	20:40	7 19:40 (8)	19:55			18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50		05:03		19:17 (8)	04:47	05:07	19:31 (8)	05:47			06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43		20:24	20	19:37 (8)	20:50	20:39	11 19:42 (8)	19:53			18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48		05:02		19:18 (8)	04:47	05:08	19:30 (8)	05:48			06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:44		20:26	18	19:36 (8)	20:50	20:38	14 19:44 (8)	19:51			18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46		05:01		19:19 (8)	04:47	05:09	19:28 (8)	05:50			06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46		20:27	16	19:35 (8)	20:50	20:37	17 19:45 (8)	19:49			18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44		05:00		19:21 (8)	04:47	05:10	19:27 (8)	05:51			06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47		20:28	12	19:33 (8)	20:51	20:35	19 19:46 (8)	19:47			18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:42		04:59		19:22 (8)	04:47	05:12	19:26 (8)	05:52			06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49		20:29	10	19:32 (8)	20:51	20:34	20 19:46 (8)	19:46			18:43	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41		04:58		19:26 (8)	04:48	05:13	19:26 (8)	05:54			06:36	07:20	07:06	07:35
	16:33	17:22	18:05	19:50		20:30	2	19:28 (8)	20:51	20:33	21 19:47 (8)	19:44			18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:37	05:40	05:39		04:57			04:48	05:14	19:26 (8)	05:55			06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:52		20:31			20:51	20:32	23 19:49 (8)	19:42			18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37		04:56			04:49	05:15	19:25 (8)	05:56			06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53		20:32			20:51	20:31	24 19:49 (8)	19:40			18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:35	05:35		04:55			04:49	05:16	19:25 (8)	05:58			06:40	06:24	07:11	07:36
	16:37	17:27	18:10	19:54		20:34			20:51	20:29	24 19:49 (8)	19:38			18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:33	05:34		04:54			04:49	05:18	19:24 (8)	05:59			06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56		20:35			20:51	20:28	25 19:49 (8)	19:36			18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	19:23 (8)	04:53			04:50	05:19	19:23 (8)	06:01			06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	7 19:30 (8)	20:36			20:50	20:27	26 19:49 (8)	19:34			18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29			04:53				05:20	19:23 (8)	06:02				06:29		07:37
	16:42		19:14			20:37				20:26	26 19:49 (8)	19:32				16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409		470		479	484		443		379	337	279	262	
Total, worst case					7		522			257		277					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 **Shadow receptor:** J - SP 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:52	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:26	04:50	04:53	05:26	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:40	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:04	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:08	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:56	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:44	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:54
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:15	17:01	17:46	19:32	20:14	20:46	20:45	20:07	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:34	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:56	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:26	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:57
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:34	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:31	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:40	06:24	07:11	07:36
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 **Shadow receptor:** K - J 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:28	05:31	04:52	04:51	05:22	06:04	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:25	19:30	18:29	16:30	15:57
2	07:37	07:16	06:28	06:26	05:29	04:52	04:52	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:04	16:46	17:32	19:18	20:01	20:39	20:50	20:23	19:28	18:27	16:29	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:24	05:27	04:51	04:52	05:25	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:05	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:25	16:27	15:56
4	07:37	07:14	06:25	06:22	05:26	04:51	04:53	05:26	06:08	06:49	06:35	07:19
	16:06	16:49	17:35	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:26	15:55
5	07:37	07:12	06:23	06:20	05:24	04:50	04:54	05:27	06:09	06:51	06:37	07:20
	16:07	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:50	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:21	06:18	05:23	04:50	04:54	05:28	06:11	06:52	06:38	07:21
	16:08	16:52	17:38	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:23	15:55
7	07:37	07:10	06:19	06:16	05:21	04:49	04:55	05:30	06:12	06:54	06:40	07:22
	16:09	16:54	17:39	19:25	20:08	20:43	20:49	20:16	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:17	06:14	05:20	04:49	04:56	05:31	06:13	06:55	06:42	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:20	15:54
9	07:36	07:07	06:15	06:12	05:18	04:48	04:57	05:32	06:15	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:28	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:13	06:10	05:17	04:48	04:58	05:34	06:16	06:58	06:45	07:25
	16:12	16:59	17:44	19:29	20:12	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:04	06:11	06:08	05:15	04:48	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:14	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:16	15:54
12	07:35	07:02	06:09	06:06	05:14	04:47	04:59	05:36	06:19	07:01	06:48	07:27
	16:15	17:02	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:08	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:35	07:00	06:07	06:04	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:05	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:05	06:02	05:11	04:47	05:01	05:39	06:22	07:04	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:03	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:03	06:00	05:10	04:47	05:02	05:41	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:07	17:51	19:36	20:18	20:48	20:44	20:02	19:02	18:01	16:11	15:54
16	07:33	06:56	06:01	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:07	06:54	07:31
	16:20	17:08	17:53	19:38	20:20	20:49	20:43	20:01	19:00	17:59	16:10	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:26	07:08	06:55	07:31
	16:22	17:10	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:58	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:45	06:27	07:10	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:56	19:41	20:22	20:50	20:41	19:57	18:56	17:55	16:07	15:55
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:05	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:49	05:52	05:50	05:04	04:47	05:07	05:47	06:30	07:13	07:00	07:33
	16:26	17:15	17:59	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:09	05:49	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:51	20:38	19:52	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:29	06:45	05:48	05:47	05:01	04:47	05:10	05:50	06:32	07:16	07:03	07:35
	16:29	17:18	18:02	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:48	16:03	15:56
23	07:28	06:43	05:46	05:45	05:00	04:48	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:46	16:02	15:57
24	07:27	06:42	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:19	07:05	07:35
	16:32	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:02	15:57
25	07:26	06:40	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:37	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:51	20:31	20:51	20:34	19:44	18:41	17:42	16:01	15:58
26	07:25	06:38	05:40	05:39	04:57	04:49	05:14	05:56	06:38	07:22	07:08	07:36
	16:35	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:59
27	07:24	06:36	05:38	05:38	04:56	04:49	05:16	05:57	06:39	06:23	07:10	07:37
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:39	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:56	04:49	05:17	05:58	06:41	06:25	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:59	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:55	04:50	05:18	06:00	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:29	18:12	19:56	20:35	20:51	20:29	19:36	18:33	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:44	06:28	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:31	16:34	15:57	16:02
31	07:19		06:30		04:53		05:21	06:02		06:29		07:37
	16:43		19:15		20:37		20:26	19:32		16:32		16:03
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 **Shadow receptor:** L - TO 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:38	07:18	06:30	06:28	05:31	04:52	04:51	05:22	06:04	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:25	19:30	18:29	16:30	15:57
2	07:38	07:17	06:28	06:26	05:29	04:52	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:04	16:46	17:32	19:18	20:01	20:39	20:51	20:23	19:28	18:27	16:29	15:56
3	07:38	07:15	06:27	06:24	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:18
	16:05	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:25	16:27	15:56
4	07:38	07:14	06:25	06:22	05:26	04:51	04:53	05:26	06:08	06:49	06:36	07:19
	16:06	16:49	17:35	19:20	20:04	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:26	15:55
5	07:37	07:13	06:23	06:20	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:51	06:37	07:20
	16:07	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:50	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:21	06:18	05:23	04:49	04:54	05:28	06:11	06:52	06:39	07:21
	16:08	16:52	17:38	19:23	20:06	20:43	20:49	20:17	19:20	18:18	16:23	15:55
7	07:37	07:10	06:19	06:16	05:21	04:49	04:55	05:30	06:12	06:54	06:40	07:22
	16:09	16:54	17:39	19:25	20:08	20:43	20:49	20:16	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:17	06:14	05:20	04:49	04:56	05:31	06:13	06:55	06:42	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:20	15:54
9	07:37	07:07	06:15	06:12	05:18	04:48	04:57	05:32	06:15	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:28	20:10	20:45	20:48	20:13	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:13	06:10	05:17	04:48	04:57	05:34	06:16	06:58	06:45	07:25
	16:12	16:59	17:44	19:29	20:12	20:46	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:04	06:11	06:08	05:15	04:48	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:14	17:00	17:45	19:31	20:13	20:46	20:47	20:09	19:10	18:08	16:16	15:54
12	07:35	07:02	06:09	06:06	05:14	04:47	04:59	05:36	06:19	07:01	06:48	07:27
	16:15	17:02	17:47	19:32	20:15	20:47	20:46	20:08	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:35	07:01	06:07	06:04	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:05	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:05	06:02	05:11	04:47	05:01	05:39	06:22	07:04	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:45	20:04	19:04	18:03	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:03	06:00	05:10	04:47	05:02	05:41	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:07	17:51	19:36	20:18	20:49	20:44	20:02	19:02	18:01	16:11	15:54
16	07:33	06:56	06:01	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:07	06:54	07:31
	16:20	17:08	17:53	19:38	20:20	20:49	20:43	20:01	19:00	17:59	16:09	15:54
17	07:33	06:54	05:59	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:26	07:08	06:55	07:32
	16:22	17:10	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:58	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:45	06:27	07:10	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:56	19:41	20:22	20:50	20:41	19:57	18:56	17:55	16:07	15:55
19	07:31	06:51	05:54	05:52	05:05	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:24	20:50	20:40	19:55	18:54	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:49	05:52	05:50	05:04	04:47	05:07	05:47	06:30	07:13	07:00	07:34
	16:26	17:15	17:59	19:44	20:25	20:50	20:39	19:54	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:30	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:09	05:49	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:51	20:38	19:52	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:29	06:45	05:48	05:47	05:01	04:47	05:10	05:50	06:33	07:16	07:03	07:35
	16:29	17:18	18:02	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:48	16:03	15:56
23	07:28	06:43	05:46	05:45	05:00	04:48	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:46	16:02	15:57
24	07:27	06:42	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:19	07:06	07:36
	16:32	17:21	18:05	19:49	20:30	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:26	06:40	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:37	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:51	20:31	20:51	20:34	19:44	18:41	17:42	16:01	15:58
26	07:25	06:38	05:40	05:39	04:57	04:49	05:14	05:56	06:38	07:22	07:08	07:36
	16:35	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:33	19:42	18:39	17:40	16:00	15:59
27	07:24	06:36	05:38	05:38	04:56	04:49	05:16	05:57	06:39	06:23	07:10	07:37
	16:36	17:25	18:09	19:54	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:39	15:59	15:59
28	07:23	06:34	05:36	05:36	04:56	04:49	05:17	05:58	06:41	06:25	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:55	04:50	05:18	06:00	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:29	18:12	19:56	20:35	20:51	20:29	19:36	18:33	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:44	06:28	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:31	16:34	15:57	16:02
31	07:19		06:30		04:53		05:21	06:02		06:29		07:37
	16:43		19:15		20:37		20:26	19:32		16:32		16:03
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V2 **Shadow receptor:** M - TO 2

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:28	05:31	04:52	04:51	05:22	06:04	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:57
2	07:37	07:16	06:28	06:26	05:29	04:52	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:04	16:46	17:32	19:17	20:01	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:29	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:24	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:05	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:24	16:27	15:56
4	07:37	07:14	06:24	06:22	05:26	04:50	04:53	05:26	06:08	06:49	06:35	07:19
	16:06	16:49	17:35	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:26	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:51	06:37	07:20
	16:07	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:50	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:08	16:52	17:38	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:23	15:54
7	07:37	07:10	06:19	06:15	05:21	04:49	04:55	05:30	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:54	17:39	19:25	20:08	20:43	20:49	20:16	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:17	06:13	05:19	04:48	04:56	05:31	06:13	06:55	06:42	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:20	15:54
9	07:36	07:07	06:15	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:15	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:28	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:13	06:09	05:16	04:48	04:57	05:34	06:16	06:58	06:45	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:12	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:04	06:11	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:16	15:54
12	07:35	07:02	06:09	06:06	05:14	04:47	04:59	05:36	06:19	07:01	06:48	07:27
	16:15	17:02	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:35	07:00	06:07	06:04	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:04	06:02	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:04	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	06:00	05:10	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:44	20:02	19:02	18:01	16:11	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:07	06:54	07:31
	16:20	17:08	17:53	19:38	20:20	20:49	20:43	20:01	19:00	17:59	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:10	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:58	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:56	19:41	20:22	20:50	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:55
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:05	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:49	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:30	07:12	07:00	07:33
	16:26	17:14	17:59	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:49	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:51	20:38	19:52	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:10	05:50	06:32	07:15	07:03	07:34
	16:29	17:18	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:28	06:43	05:46	05:45	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:46	16:02	15:57
24	07:27	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:32	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:26	06:40	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:37	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:51	20:31	20:51	20:34	19:44	18:41	17:42	16:01	15:58
26	07:25	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:35	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:24	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:10	07:37
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:39	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:25	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:55	04:50	05:18	06:00	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:12	19:56	20:35	20:51	20:29	19:36	18:33	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:28	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:31	16:33	15:57	16:02
31	07:19		06:30		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:15		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

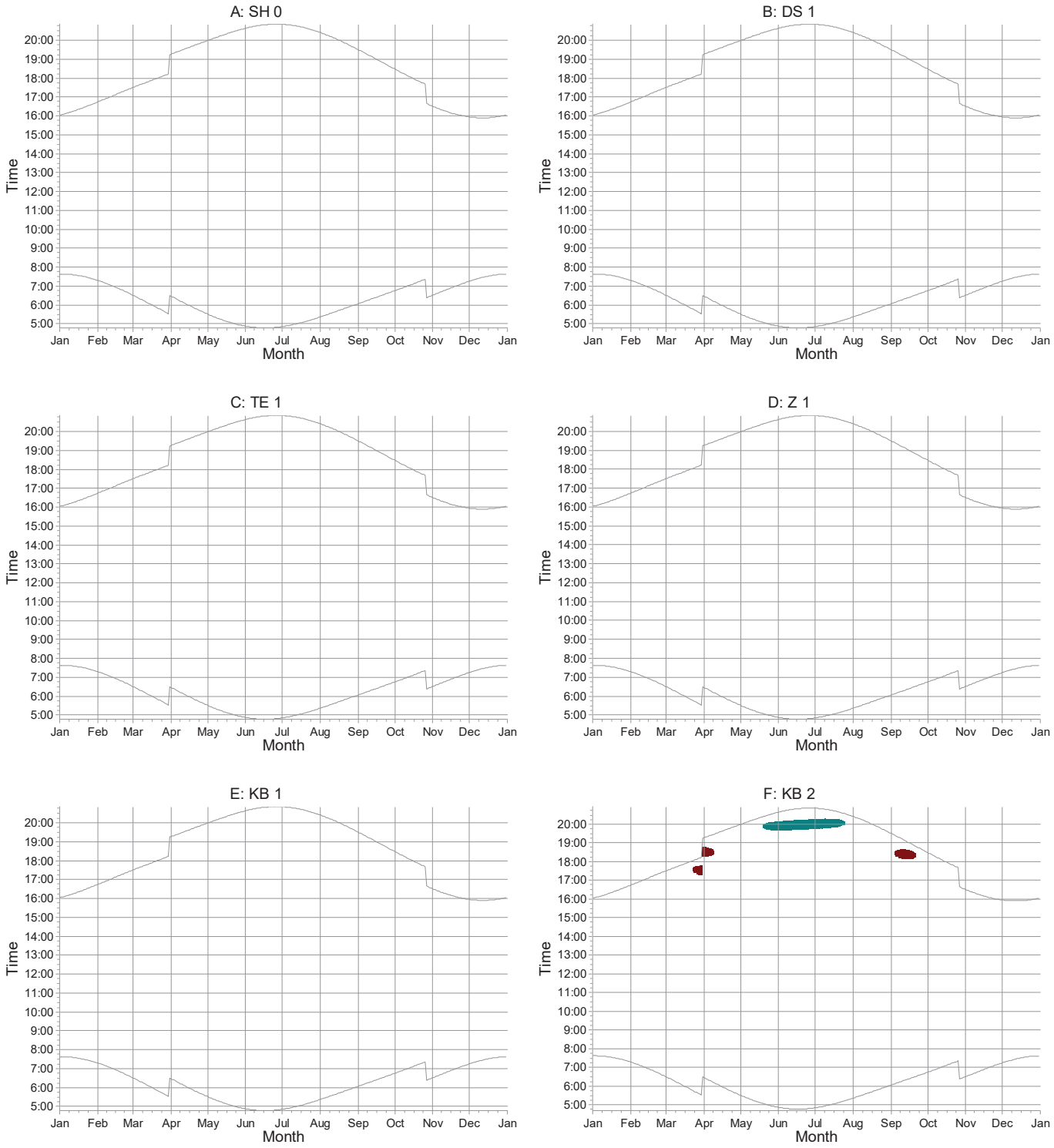
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar, graphical

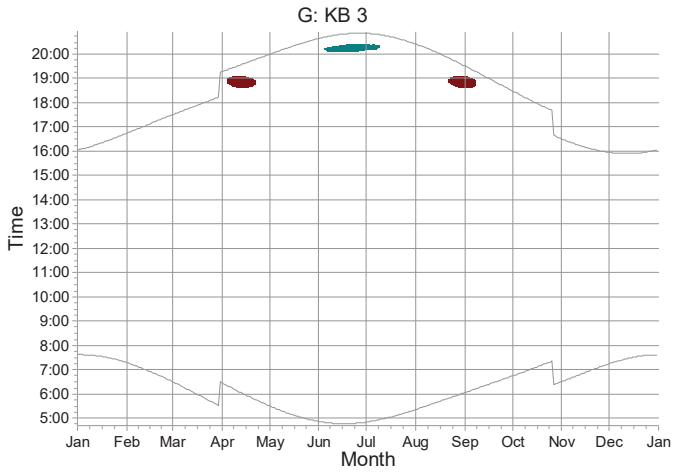
Calculation: VP Sziget V2

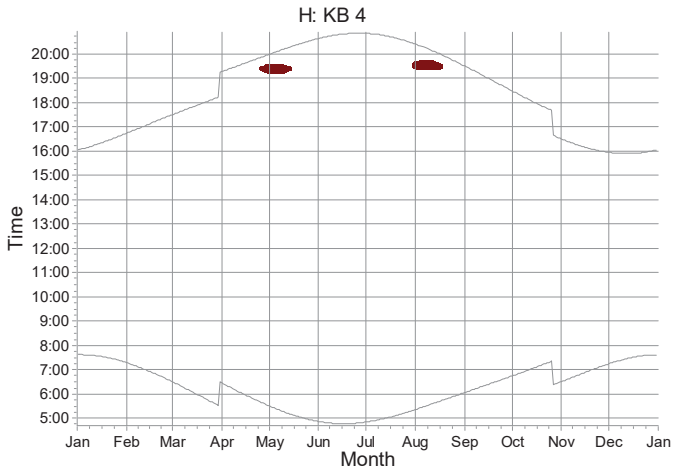


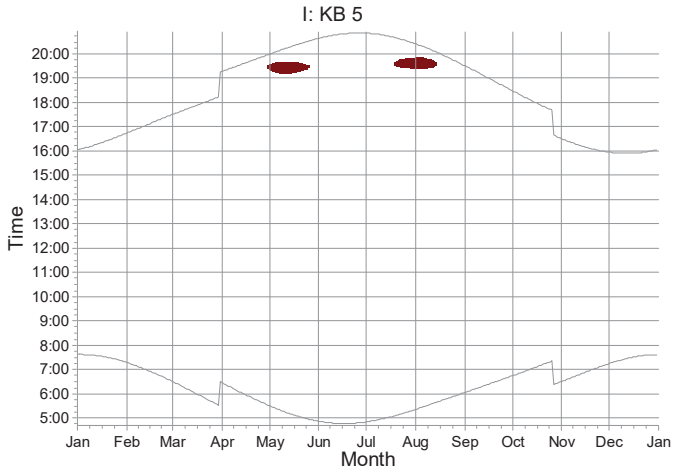
Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

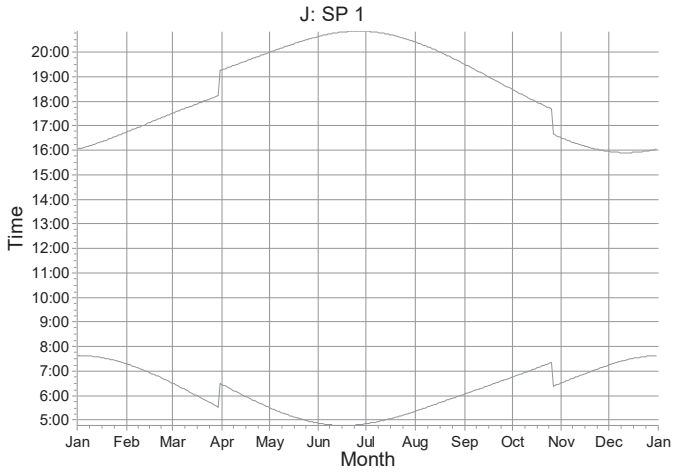
SHADOW - Calendar, graphical

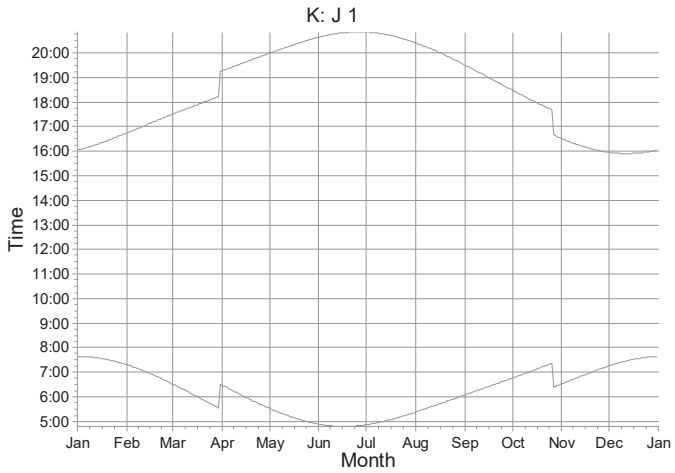
Calculation: VP Sziget V2

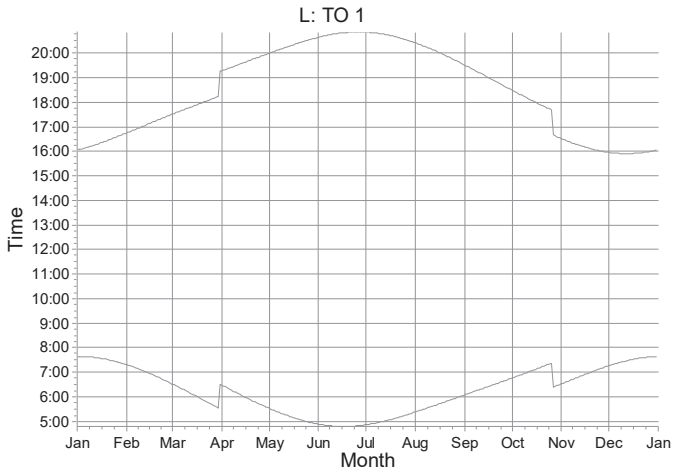












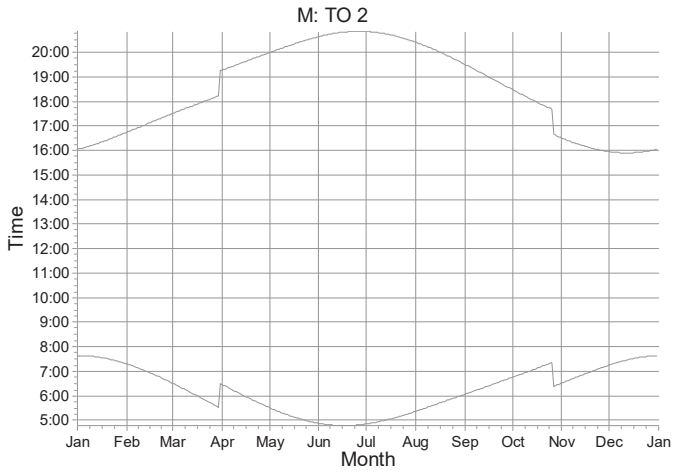
WTGs

6: v2_6 8: v2_8

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VP Sziget V2



WTGs

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V2 **WTG:** 1 - v2_1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:41	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:49	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:48	07:27
	16:15	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:43	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:37	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V2 **WTG:** 2 - v2_2

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:29	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:26	04:50	04:53	05:26	06:08	06:49	06:35	07:19
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:08	16:52	17:38	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:25	20:07	20:43	20:49	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:56	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:20	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:34	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:12	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:54
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:19	07:01	06:48	07:27
	16:15	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	06:00	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:53	19:38	20:20	20:49	20:43	20:00	19:00	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:50	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:26	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:57
24	07:27	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:26	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:10	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:12	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:28	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:30		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V2 WTG: 3 - v2_3

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:26	04:50	04:52	05:26	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:41	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:49	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:19	07:00	06:48	07:27
	16:15	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	06:00	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:43	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:30		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V2 **WTG:** 4 - v2_4

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:15	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:43	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V2 WTG: 5 - v2_5

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:29	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:26	04:50	04:53	05:26	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:41	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:08	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:56	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:20	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:34	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:54
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:19	07:00	06:48	07:27
	16:15	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	06:00	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:43	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:26	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:57
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:30		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V2 **WTG:** 6 - v2_6

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52 19:42-20:08/26	04:51 19:48-20:23/35	05:22	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51 19:42-20:07/25	04:51 19:48-20:23/35	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51 19:42-20:08/26	04:52 19:48-20:22/34	05:24	06:06	06:47	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50 19:42-20:08/26	04:52 19:48-20:22/34	05:25	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50 20:10-20:15/5	04:53 19:49-20:23/34	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:21	20:04	20:41 19:42-20:09/27	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49 19:42-20:15/33	04:54 19:48-20:21/33	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49 19:43-20:16/33	04:55 19:49-20:21/32	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48 19:43-20:17/34	04:55 20:18-20:21/3	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48 19:49-20:15/26	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48 19:43-20:17/34	04:56 19:50-20:16/26	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48 19:43-20:18/35	04:57 19:49-20:15/26	05:33	06:16	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47 19:43-20:19/36	04:58 19:49-20:15/26	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47 19:44-20:19/35	04:59 19:50-20:15/25	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32	20:14	20:46	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47 19:44-20:20/36	05:00 19:50-20:15/25	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47 19:44-20:21/37	05:01 19:51-20:15/24	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:34	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47 19:45-20:21/36	05:02 19:51-20:15/24	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57	05:08	04:46 19:45-20:22/37	05:03 19:52-20:15/23	05:42	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:46 19:45-20:22/37	05:04 19:52-20:14/22	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54	05:06	04:46 19:45-20:22/37	05:05 19:53-20:14/21	05:44	06:27	07:09	06:56	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47 19:46-20:23/37	05:06 19:53-20:13/20	05:46	06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03 19:49-19:58/9	04:47 19:46-20:23/37	05:07 19:54-20:13/19	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02 19:47-20:00/13	04:47 19:46-20:23/37	05:08 19:55-20:12/17	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01 19:46-20:02/16	04:47 19:46-20:23/37	05:09 19:56-20:11/15	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00 19:45-20:03/18	04:47 19:47-20:24/37	05:10 19:58-20:09/11	05:51	06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59 19:44-20:04/20	04:47 19:46-20:23/37	05:12 20:00-20:07/7	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:34	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58 19:44-20:04/20	04:48 19:46-20:23/37	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:37	05:40	05:39	04:57 19:43-20:05/22	04:48 19:47-20:24/37	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:31	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56 19:42-20:05/23	04:49 19:47-20:23/36	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:35	04:55 19:42-20:05/23	04:49 19:48-20:24/36	05:16	05:58	06:40	06:24	07:11	07:37
	16:37	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:33	05:34	04:54 19:42-20:07/25	04:49 19:47-20:23/36	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:54 19:42-20:07/25	04:50 19:48-20:24/36	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53 19:42-20:07/25		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	239	1035	597	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V2 WTG: 7 - v2_7

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:11	15:54
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:46	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:46	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:34	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:35	04:55	04:49	05:16	05:58	06:40	06:24	07:11	07:37
	16:37	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:49	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V2 WTG: 8 - v2_8

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024
The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
The WTG is always operating

	January	February	March		April		May		June
1	07:37	07:17	06:30		06:27	18:18-18:44/26	05:30	19:13-19:35/22	04:52
	16:02	16:44	17:30		19:16		19:59		20:38
2	07:37	07:16	06:28		06:25	18:18-18:44/26	05:29	19:12-19:35/23	04:51
	16:03	16:45	17:31		19:17		20:00		20:39
3	07:37	07:15	06:26		06:23	18:18-18:43/25	05:27	19:12-19:37/25	04:51
	16:04	16:47	17:33		19:19		20:02		20:40
4	07:37	07:13	06:24		06:21	18:19-18:42/23	05:25	19:12-19:37/25	04:50
	16:05	16:49	17:34		19:20		20:03		20:40
5	07:37	07:12	06:22		06:19	18:49-18:58/9	05:24	19:12-19:39/27	04:50
	16:06	16:50	17:36		19:21	18:20-18:41/21	20:04		20:41
6	07:37	07:11	06:20		06:17	18:46-19:01/15	05:22	19:12-19:39/27	04:49
	16:07	16:52	17:37		19:23	18:21-18:39/18	20:06		20:42
7	07:37	07:09	06:18		06:15	18:44-19:02/18	05:21	19:12-19:39/27	04:49
	16:09	16:53	17:39		19:24	18:22-18:37/15	20:07		20:43
8	07:36	07:08	06:16		06:13	18:42-19:03/21	05:19	19:12-19:39/27	04:48
	16:10	16:55	17:40		19:26	18:25-18:34/9	20:09		20:44
9	07:36	07:06	06:14		06:11	18:41-19:03/22	05:18	19:13-19:40/27	04:48
	16:11	16:57	17:42		19:27		20:10		20:44
10	07:36	07:05	06:12		06:09	18:40-19:04/24	05:16	19:13-19:39/26	04:48
	16:12	16:58	17:43		19:29		20:11		20:45
11	07:35	07:03	06:10		06:07	18:39-19:04/25	05:15	19:13-19:39/26	04:47
	16:13	17:00	17:45		19:30		20:13		20:46
12	07:35	07:02	06:08		06:05	18:39-19:04/25	05:13	19:13-19:40/27	04:47
	16:14	17:01	17:46		19:32		20:14		20:46
13	07:35	07:00	06:06		06:03	18:39-19:03/24	05:12	19:14-19:40/26	04:47
	16:16	17:03	17:48		19:33		20:15		20:47
14	07:34	06:58	06:04		06:01	18:38-19:03/25	05:11	19:13-19:39/26	04:47
	16:17	17:05	17:49		19:34		20:17		20:48
15	07:33	06:57	06:02		05:59	18:39-19:03/24	05:09	19:14-19:39/25	04:47
	16:18	17:06	17:51		19:36		20:18		20:48
16	07:33	06:55	06:00		05:57	18:40-19:02/22	05:08	19:14-19:38/24	04:47
	16:20	17:08	17:52		19:37		20:19		20:49
17	07:32	06:54	05:58		05:56	18:40-19:01/21	05:07	19:15-19:38/23	04:46
	16:21	17:09	17:54		19:39		20:21		20:49
18	07:31	06:52	05:56		05:54	18:41-19:00/19	05:06	19:16-19:38/22	04:46
	16:23	17:11	17:55		19:40		20:22		20:49
19	07:31	06:50	05:54		05:52	18:42-18:58/16	05:04	19:16-19:37/21	04:47
	16:24	17:13	17:57		19:42		20:23		20:50
20	07:30	06:48	05:52		05:50	18:43-18:56/13	05:03	19:17-19:37/20	04:47
	16:25	17:14	17:58		19:43		20:24		20:50
21	07:29	06:47	05:50		05:48	18:47-18:53/6	05:02	19:18-19:36/18	04:47
	16:27	17:16	18:00		19:45		20:26		20:50
22	07:28	06:45	05:48		05:46		05:01	19:19-19:35/16	04:47
	16:28	17:17	18:01		19:46		20:27		20:50
23	07:27	06:43	05:46	17:31-17:38/7	05:44		05:00	19:21-19:33/12	04:47
	16:30	17:19	18:03		19:47		20:28		20:51
24	07:26	06:41	05:44	17:27-17:41/14	05:43		04:59	19:22-19:32/10	04:48
	16:31	17:20	18:04		19:49		20:29		20:51
25	07:25	06:39	05:42	17:25-17:43/18	05:41	19:24-19:26/2	04:58	19:26-19:28/2	04:48
	16:33	17:22	18:06		19:50		20:30		20:51
26	07:24	06:37	05:40	17:22-17:43/21	05:39	19:19-19:29/10	04:57		04:48
	16:34	17:24	18:07		19:52		20:31		20:51
27	07:23	06:36	05:38	17:21-17:44/23	05:37	19:16-19:30/14	04:56		04:49
	16:36	17:25	18:08		19:53		20:33		20:51
28	07:22	06:34	05:36	17:20-17:44/24	05:35	19:15-19:31/16	04:55		04:49
	16:37	17:27	18:10		19:55		20:34		20:51
29	07:21	06:32	05:34	17:19-17:45/26	05:34	19:14-19:33/19	04:54		04:49
	16:39	17:28	18:11		19:56		20:35		20:51
30	07:20		05:31	17:19-17:45/26	05:32	19:13-19:33/20	04:54		04:50
	16:41		18:13		19:57		20:36		20:51
31	07:19		06:29	18:18-18:44/26			04:53		
	16:42		19:14				20:37		
Potential sun hours	274	295	368		409		470		479
Sum of minutes with flicker	0	0	185		573		554		0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V2 **WTG:** 8 - v2_8

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	July		August		September		October	November	December
1	04:51		05:22	19:24-19:50/26	06:03	18:38-19:03/25	06:45	06:30	07:15
	20:50		20:24		19:30		18:28	16:30	15:56
2	04:51		05:23	19:23-19:50/27	06:05	18:39-19:03/24	06:46	06:32	07:16
	20:50		20:23		19:28		18:26	16:28	15:56
3	04:52		05:24	19:23-19:50/27	06:06	18:39-19:02/23	06:47	06:34	07:17
	20:50		20:21		19:26		18:24	16:27	15:55
4	04:52		05:25	19:22-19:49/27	06:07	18:39-19:00/21	06:49	06:35	07:18
	20:50		20:20		19:24	18:22-18:30/8	18:22	16:25	15:55
5	04:53		05:27	19:22-19:50/28	06:09	18:40-18:58/18	06:50	06:37	07:20
	20:49		20:18		19:22	18:18-18:33/15	18:20	16:24	15:55
6	04:54		05:28	19:22-19:49/27	06:10	18:42-18:57/15	06:52	06:38	07:21
	20:49		20:17		19:20	18:17-18:35/18	18:18	16:22	15:54
7	04:55		05:29	19:21-19:48/27	06:12	18:43-18:54/11	06:53	06:40	07:22
	20:48		20:15		19:18	18:15-18:36/21	18:16	16:21	15:54
8	04:55		05:31	19:21-19:47/26	06:13	18:13-18:36/23	06:55	06:41	07:23
	20:48		20:14		19:16		18:14	16:19	15:54
9	04:56		05:32	19:21-19:47/26	06:14	18:13-18:37/24	06:56	06:43	07:24
	20:47		20:12		19:14		18:12	16:18	15:54
10	04:57		05:33	19:21-19:45/24	06:16	18:12-18:37/25	06:57	06:44	07:25
	20:47		20:11		19:12		18:10	16:17	15:54
11	04:58		05:35	19:21-19:43/22	06:17	18:10-18:36/26	06:59	06:46	07:26
	20:46		20:09		19:10		18:08	16:15	15:53
12	04:59		05:36	19:21-19:42/21	06:18	18:11-18:37/26	07:00	06:47	07:27
	20:46		20:07		19:08		18:06	16:14	15:53
13	05:00		05:37	19:22-19:42/20	06:20	18:10-18:36/26	07:02	06:49	07:28
	20:45		20:06		19:06		18:04	16:13	15:53
14	05:01		05:39	19:22-19:40/18	06:21	18:10-18:35/25	07:03	06:50	07:29
	20:44		20:04		19:04		18:02	16:11	15:54
15	05:02		05:40	19:23-19:38/15	06:23	18:10-18:35/25	07:05	06:52	07:30
	20:43		20:02		19:01		18:00	16:10	15:54
16	05:03		05:42	19:23-19:36/13	06:24	18:10-18:34/24	07:06	06:53	07:30
	20:42		20:00		18:59		17:58	16:09	15:54
17	05:04		05:43	19:26-19:35/9	06:25	18:10-18:32/22	07:08	06:55	07:31
	20:42		19:59		18:57		17:56	16:08	15:54
18	05:05		05:44		06:27	18:12-18:31/19	07:09	06:56	07:32
	20:41		19:57		18:55		17:55	16:07	15:54
19	05:06	19:33-19:40/7	05:46		06:28	18:13-18:28/15	07:11	06:58	07:32
	20:40		19:55		18:53		17:53	16:06	15:55
20	05:07	19:31-19:42/11	05:47		06:29	18:15-18:25/10	07:12	06:59	07:33
	20:39		19:53		18:51		17:51	16:05	15:55
21	05:08	19:30-19:44/14	05:48		06:31		07:14	07:01	07:34
	20:38		19:51		18:49		17:49	16:04	15:55
22	05:09	19:28-19:45/17	05:50	18:51-18:57/6	06:32		07:15	07:02	07:34
	20:37		19:49		18:47		17:47	16:03	15:56
23	05:10	19:27-19:46/19	05:51	18:48-19:01/13	06:34		07:17	07:04	07:35
	20:36		19:48		18:45		17:45	16:02	15:56
24	05:12	19:26-19:46/20	05:52	18:45-19:02/17	06:35		07:18	07:05	07:35
	20:34		19:46		18:43		17:44	16:01	15:57
25	05:13	19:26-19:47/21	05:54	18:43-19:03/20	06:36		07:20	07:07	07:36
	20:33		19:44		18:41		17:42	16:00	15:58
26	05:14	19:26-19:49/23	05:55	18:42-19:03/21	06:38		07:21	07:08	07:36
	20:32		19:42		18:39		17:40	16:00	15:58
27	05:15	19:25-19:49/24	05:57	18:41-19:04/23	06:39		06:23	07:09	07:36
	20:31		19:40		18:36		16:38	15:59	15:59
28	05:16	19:25-19:49/24	05:58	18:40-19:04/24	06:40		06:24	07:11	07:36
	20:30		19:38		18:34		16:37	15:58	16:00
29	05:18	19:24-19:49/25	05:59	18:39-19:04/25	06:42		06:26	07:12	07:37
	20:28		19:36		18:32		16:35	15:57	16:00
30	05:19	19:23-19:49/26	06:01	18:40-19:04/24	06:43		06:27	07:13	07:37
	20:27		19:34		18:30		16:33	15:57	16:01
31	05:20	19:23-19:49/26	06:02	18:39-19:04/25			06:29		07:37
	20:26		19:32				16:32		16:02
Potential sun hours	484		443		379		337	279	262
Sum of minutes with flicker	257		581		489		0	0	0

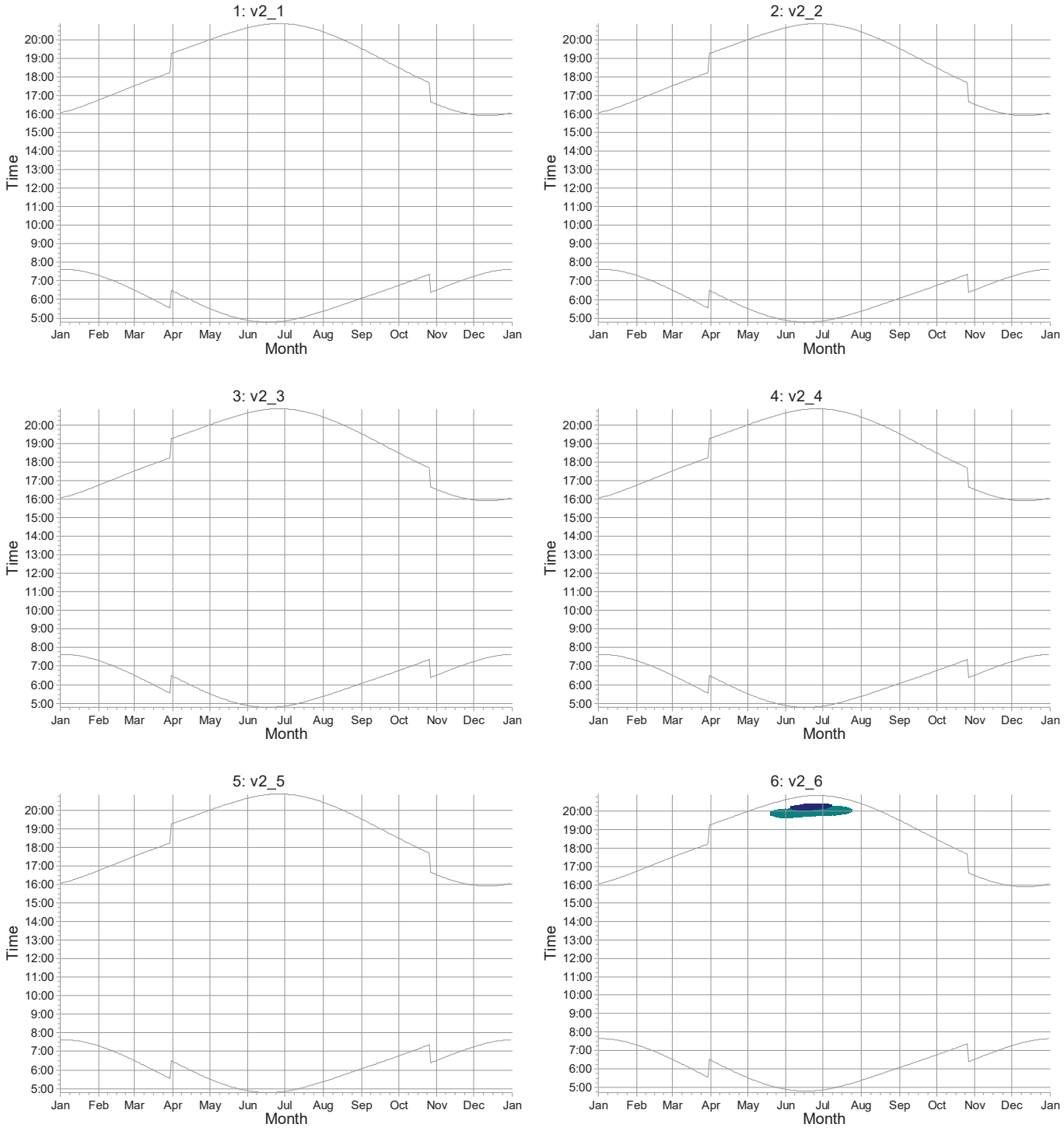
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: VP Sziget V2



Shadow receptors

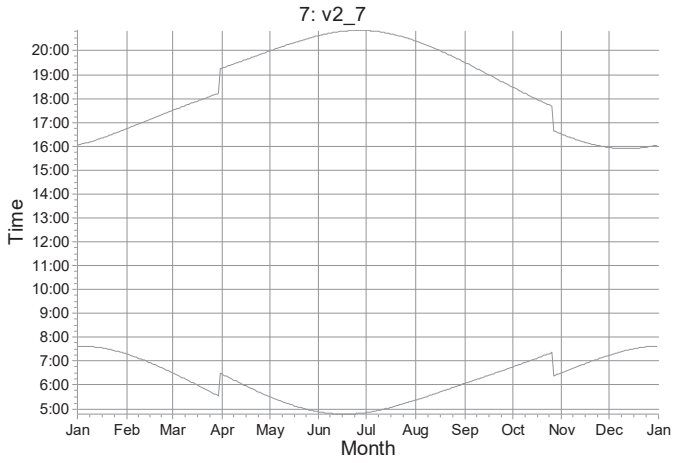
F: KB 2

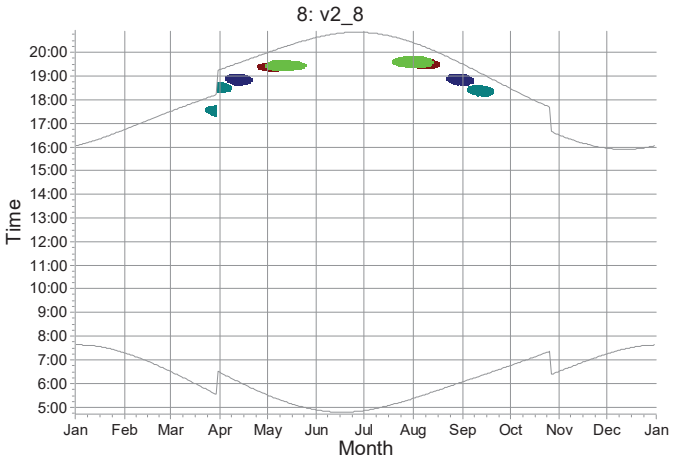
G: KB 3

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: VP Sziget V2





Shadow receptors

F: KB 2 G: KB 3 H: KB 4 I: KB 5

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VP Sziget V2

Assumptions for shadow calculations

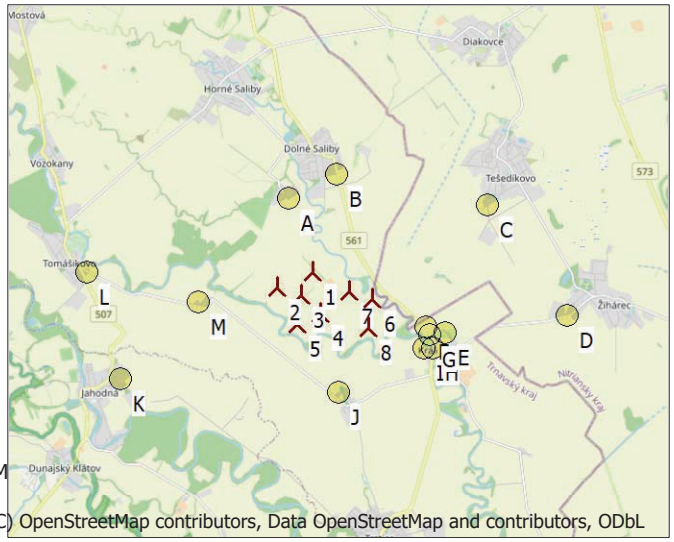
Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	3 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
The WTG is always operating

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values.
A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window.
The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Project Wizard Elevation Data Grid (SRTM: Shuttle DTM
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Geo [deg,min,sec]-WGS84



Scale 1:200 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	Longitude	Latitude	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	17°46'50,50" E	48°04'44,03" N	109,9	v2_1	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
2	17°46'04,56" E	48°04'30,81" N	110,5	v2_2	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
3	17°46'36,06" E	48°04'24,40" N	111,0	v2_3	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
4	17°46'59,98" E	48°04'08,96" N	110,0	v2_4	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
5	17°46'30,10" E	48°03'59,60" N	109,5	v2_5	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
6	17°48'05,86" E	48°04'21,59" N	109,1	v2_6	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
7	17°47'36,85" E	48°04'27,77" N	109,1	v2_7	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
8	17°48'02,25" E	48°03'56,20" N	110,8	v2_8	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-

Shadow receptor-Input

No.	Name	Longitude	Latitude	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	SH 0	17°46'19,45" E	48°05'47,62" N	111,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
B	DS 1	17°47'21,25" E	48°06'08,80" N	112,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
C	TE 1	17°50'33,67" E	48°05'42,08" N	111,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
D	Z 1	17°52'17,26" E	48°04'07,56" N	109,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
E	KB 1	17°49'39,68" E	48°03'52,69" N	110,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
F	KB 2	17°49'15,23" E	48°03'57,18" N	109,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
G	KB 3	17°49'19,67" E	48°03'50,37" N	110,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
H	KB 4	17°49'23,77" E	48°03'38,75" N	111,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
I	KB 5	17°49'13,07" E	48°03'39,32" N	109,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
J	SP 1	17°47'23,92" E	48°03'01,95" N	110,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
K	J 1	17°42'44,05" E	48°03'13,36" N	112,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
L	TO 1	17°42'01,81" E	48°04'44,40" N	112,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
M	TO 2	17°44'23,41" E	48°04'19,16" N	111,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
A	SH 0	0:00	0	0:00
B	DS 1	0:00	0	0:00
C	TE 1	0:00	0	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VP Sziget V2

...continued from previous page

Shadow, worst case

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
D	Z 1	0:00	0	0:00
E	KB 1	0:00	0	0:00
F	KB 2	37:37	100	0:27
G	KB 3	18:19	68	0:25
H	KB 4	11:36	39	0:23
I	KB 5	17:43	52	0:27
J	SP 1	0:00	0	0:00
K	J 1	0:00	0	0:00
L	TO 1	0:00	0	0:00
M	TO 2	0:00	0	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]
1	v2_1	0:00
2	v2_2	0:00
3	v2_3	0:00
4	v2_4	0:00
5	v2_5	0:00
6	v2_6	31:11
7	v2_7	0:00
8	v2_8	43:59

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

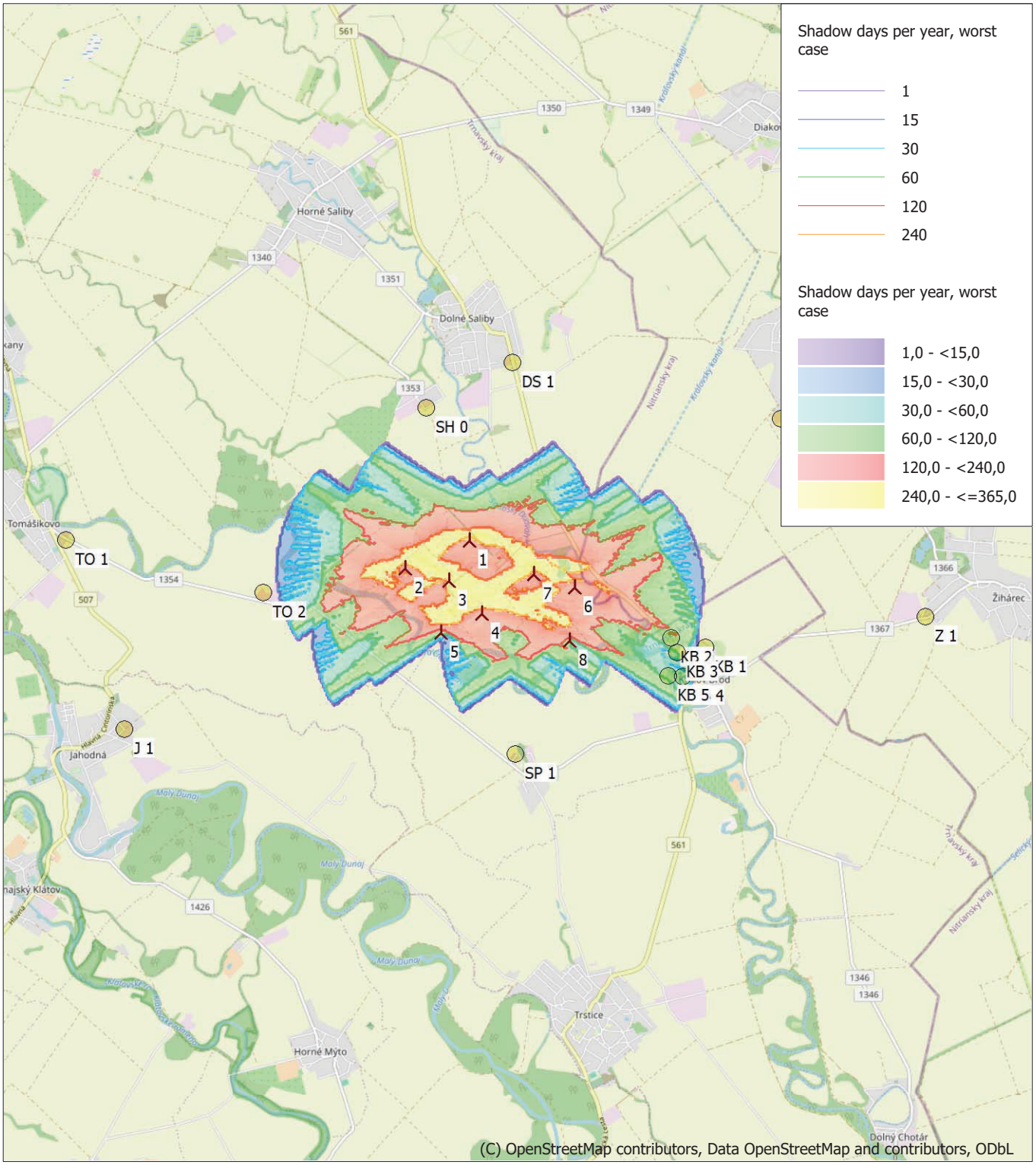
Project:
VP Sziget

Description:
VP Sziget
Variant 2
Shadow Impact
Shadow-Flicker Worst Case
All receptors are in green house mode
Trees and objects are disregarded
Topographic shadow disregarded
ZVI considered

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Map

Calculation: VP Sziget V2



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:85 000, Map center Geo WGS84 East: 17°47'09,54" E North: 48°04'14,95" N

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Project Wizard Elevation Data Grid (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

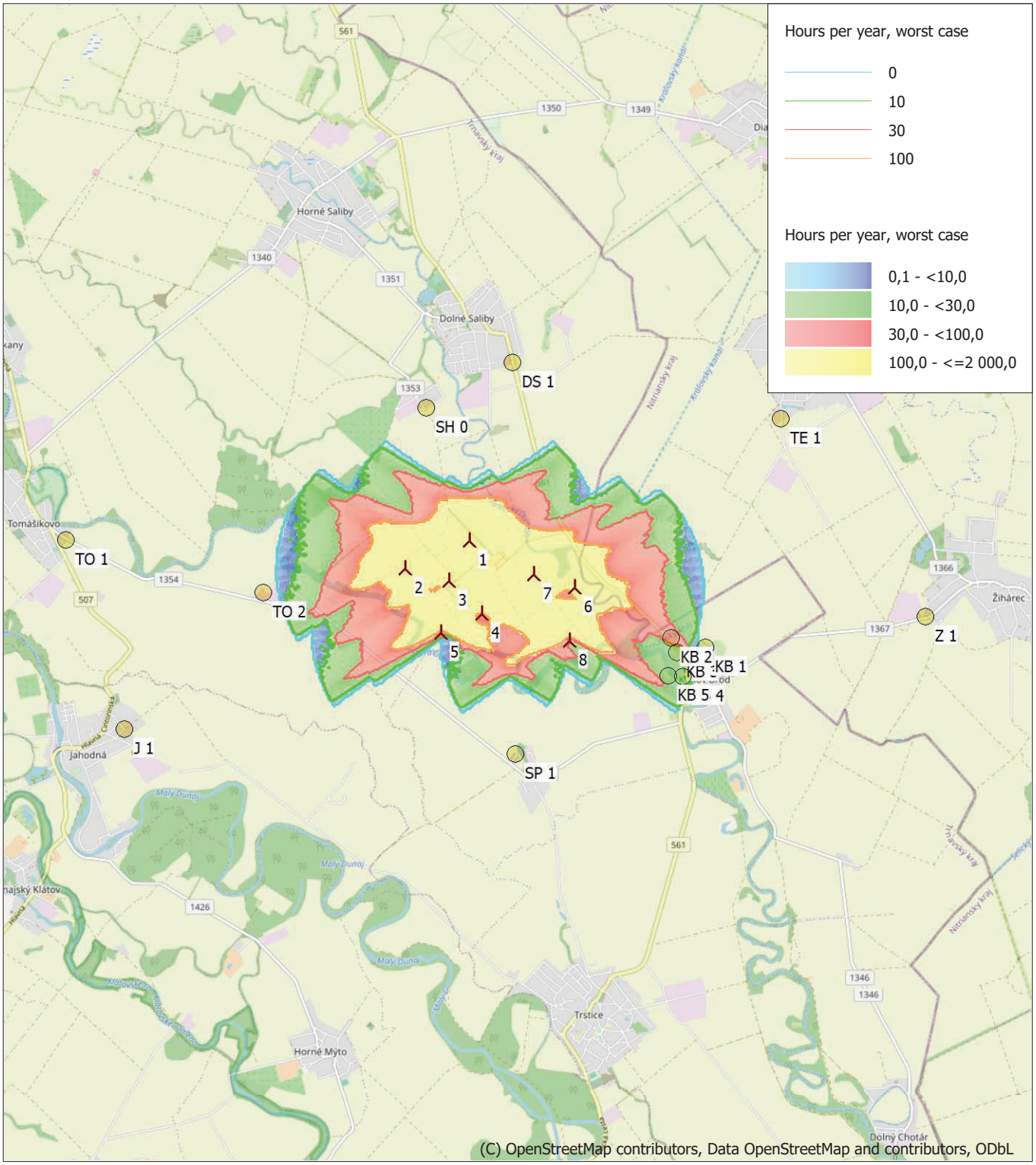
Project:
VP Sziget

Description:
VP Sziget
Variant 2
Shadow Impact
Shadow-Flicker Worst Case
All receptors are in green house mode
Trees and objects are disregarded
Topographic shadow disregarded
ZVI considered

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Map

Calculation: VP Sziget V2



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:85 000, Map center Geo WGS84 East: 17°47'09,54" E North: 48°04'14,95" N

New WTG Shadow receptor

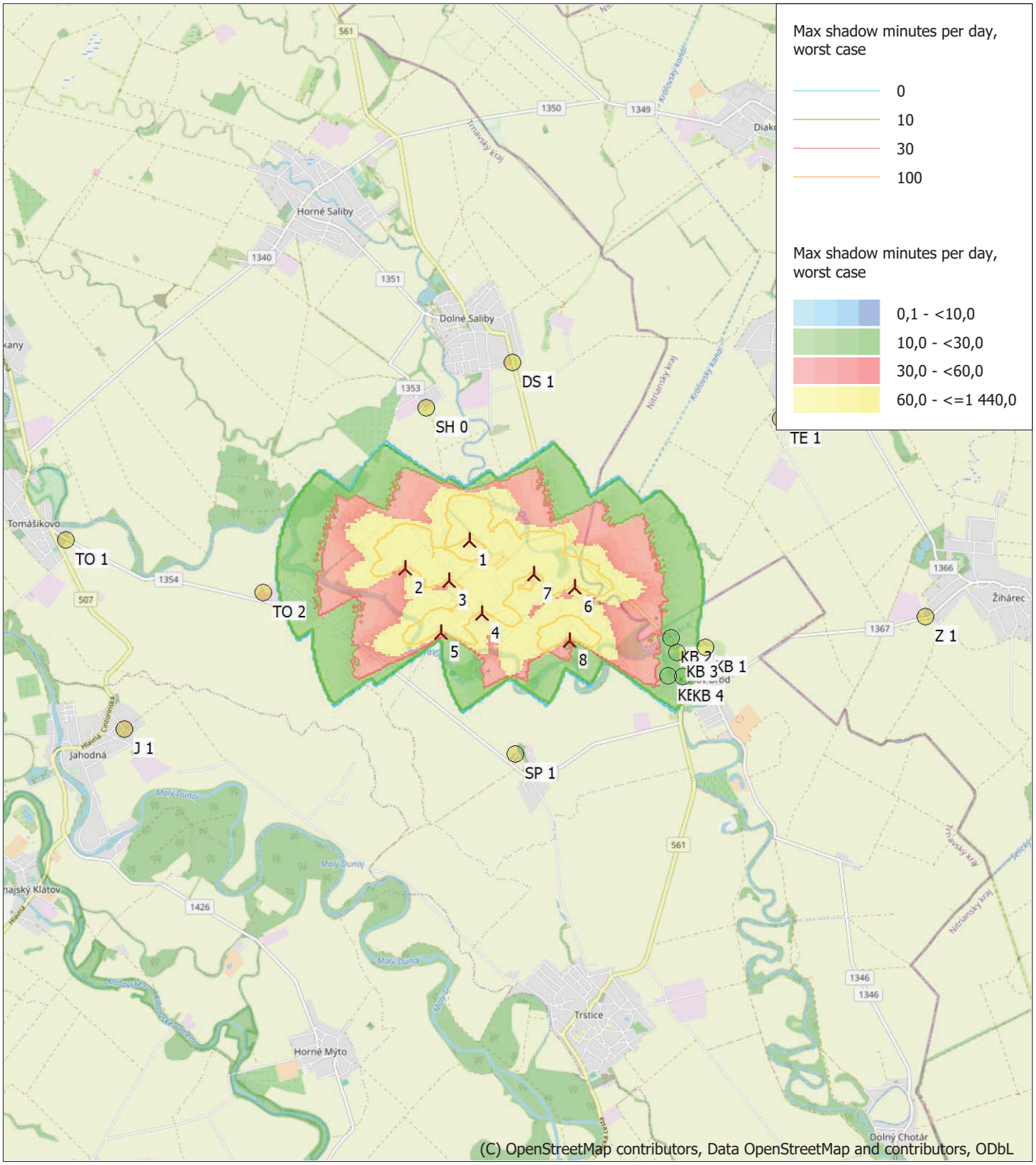
Flicker map level: Project Wizard Elevation Data Grid (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:08/4.0.552

SHADOW - Map

Calculation: VP Sziget V2



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:85 000, Map center Geo WGS84 East: 17°47'09,54" E North: 48°04'14,95" N

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Project Wizard Elevation Data Grid (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
5. 4. 2025 18:09/4.0.552

BASIS - Project data overview

Calculation: VP Sziget V3

Country: Slovakia

Site center: Geo WGS84 East: 17°47'15,61" E North: 48°05'07,70" N

WTGs

	Geo [deg,min,sec]-WGS84				WTG type						
	Longitude	Latitude	Z	Row data/Description	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height
			[m]					[kW]	[m]	[m]
v3_1	17°46'57,24" E	48°04'53,62" N	109,8	v3_1	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v3_2	17°46'04,56" E	48°04'30,81" N	110,5	v3_2	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v3_3	17°46'36,06" E	48°04'24,40" N	111,0	v3_3	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v3_4	17°46'59,98" E	48°04'08,96" N	110,0	v3_4	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v3_5	17°46'30,10" E	48°03'59,60" N	109,5	v3_5	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v3_6	17°48'05,86" E	48°04'21,59" N	109,1	v3_6	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v3_7	17°47'42,01" E	48°04'07,97" N	111,0	v3_7	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0
v3_8	17°48'02,25" E	48°03'56,20" N	110,8	v3_8	New	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0

Shadow receptor

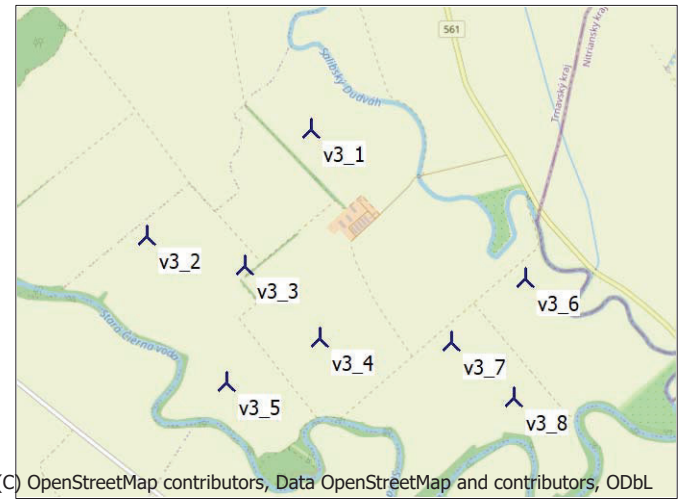
	Geo [deg,min,sec]-WGS84								
	Longitude	Latitude	Z	Object name	Orientation	Length	Height	Height a.g.l.	Angle
			[m]		[°]	[m]	[m]	[m]	[°]
DS 1	17°47'21,25" E	48°06'08,80" N	112,0	DS 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
J 1	17°42'44,05" E	48°03'13,36" N	112,6	J 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
KB 1	17°49'39,68" E	48°03'52,69" N	110,2	KB 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
KB 2	17°49'15,23" E	48°03'57,18" N	109,8	KB 2	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
KB 3	17°49'19,67" E	48°03'50,37" N	110,2	KB 3	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
KB 4	17°49'23,77" E	48°03'38,75" N	111,0	KB 4	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
KB 5	17°49'13,07" E	48°03'39,32" N	109,3	KB 5	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
SH 0	17°46'19,45" E	48°05'47,62" N	111,3	SH 0	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
SP 1	17°47'23,92" E	48°03'01,95" N	110,0	SP 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
TE 1	17°50'33,67" E	48°05'42,08" N	111,9	TE 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
TO 1	17°42'01,81" E	48°04'44,40" N	112,6	TO 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
TO 2	17°44'23,41" E	48°04'19,16" N	111,4	TO 2	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0
Z 1	17°52'17,26" E	48°04'07,56" N	109,8	Z 1	180,0	1,0	1,0	1,0	90,0

BASIS - WTG distances

Calculation: VP Sziget V3

WTG distances

	Z	Nearest WTG	Z	Horizontal distance	Distance in rotor diameters
	[m]		[m]	[m]	
v3_1	109,8	v3_3	111,0	1 003	5,8
v3_2	110,5	v3_3	111,0	682	4,0
v3_3	111,0	v3_2	110,5	682	4,0
v3_4	110,0	v3_5	109,5	683	4,0
v3_5	109,5	v3_4	110,0	683	4,0
v3_6	109,1	v3_7	111,0	649	3,8
v3_7	111,0	v3_8	110,8	555	3,2
v3_8	110,8	v3_7	111,0	555	3,2
Min	**109,1**		**109,5**	**555**	**3,2**
Max	**111,0**		**111,0**	**1 003**	**5,8**



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

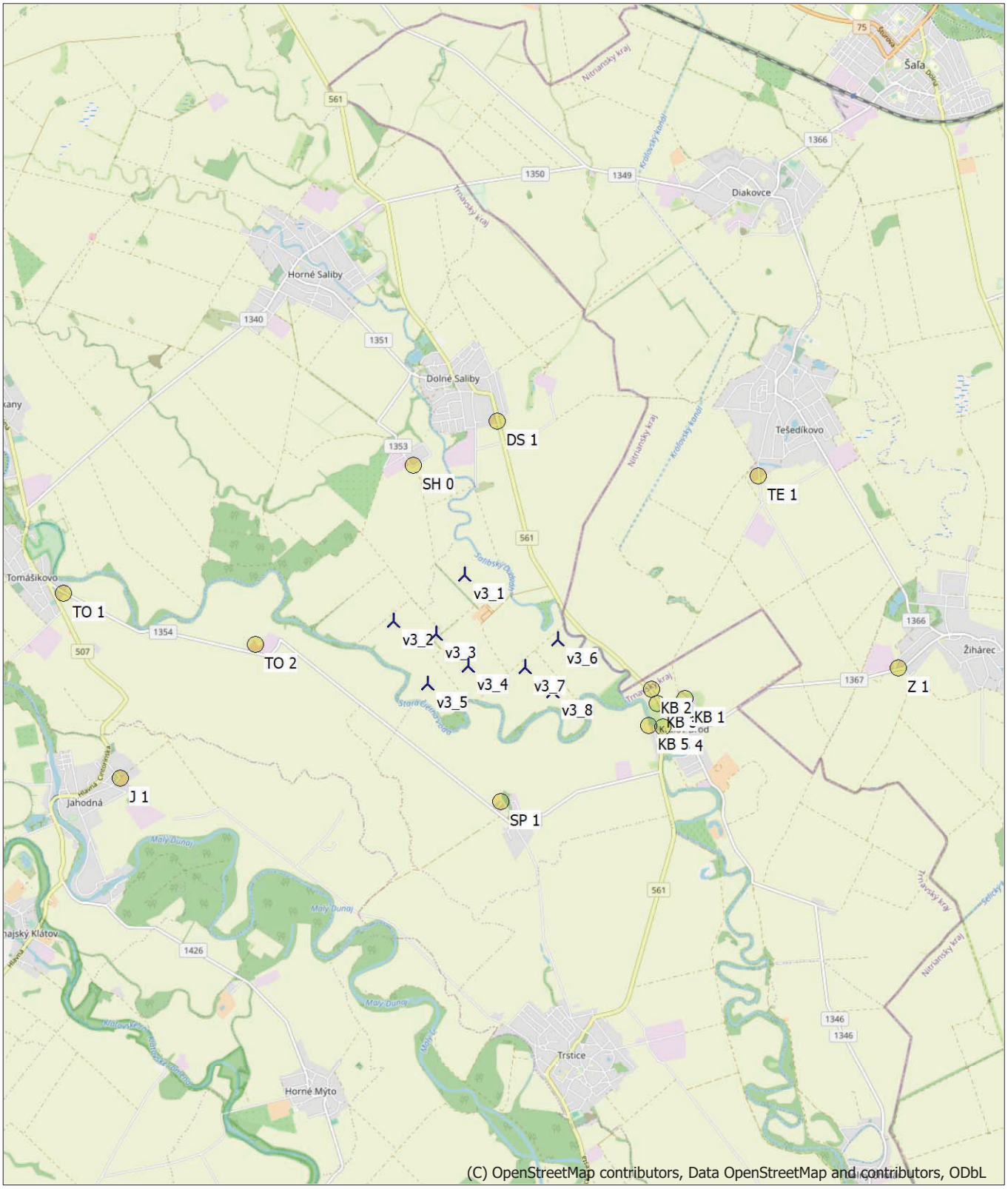
Scale 1:50 000

New WTG

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
5. 4. 2025 18:09/4.0.552

BASIS - Map

Calculation: VP Sziget V3



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:85 000, Map center Geo WGS84 East: 17°47'09,54" E North: 48°04'35,38" N

New WTG Shadow receptor

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 **Shadow receptor:** A - SH 0

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:08	06:49	06:35	07:19
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:25	20:07	20:43	20:49	20:16	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:07	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:45	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:12	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:19	07:01	06:48	07:27
	16:14	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:44	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:46	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:31
	16:20	17:08	17:52	19:38	20:20	20:49	20:43	20:00	19:00	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:46	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:50	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:49	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:51	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:03	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:28	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:27	06:41	05:44	05:43	04:59	04:47	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:26	06:40	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:31	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:25	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:10	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:37	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:49	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:12	19:56	20:35	20:51	20:29	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:28	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:30		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 **Shadow receptor:** B - DS 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:27	05:30	04:52	04:50	05:21	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:07	06:49	06:35	07:19
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:54
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:49	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:47	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:12	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:48	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:11	15:53
15	07:34	06:57	06:02	05:59	05:09	04:46	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57	05:08	04:46	05:03	05:41	06:24	07:06	06:54	07:31
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:20	20:49	20:43	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:05	04:46	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40	20:22	20:50	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:46	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:27	06:41	05:44	05:43	04:59	04:47	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:26	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:31	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:57
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:48	05:15	05:57	06:39	06:23	07:10	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:35	04:55	04:49	05:16	05:58	06:40	06:24	07:11	07:37
	16:37	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:49	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:53	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	480	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 **Shadow receptor:** C - TE 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:50	05:21	06:03	06:44	06:30	07:15
	16:02	16:43	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:28	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:50	04:51	05:24	06:06	06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:18	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:40	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:49	04:53	05:26	06:09	06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21	20:04	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:54
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:51	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:20	04:48	04:54	05:29	06:11	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:30	06:13	06:54	06:41	07:23
	16:09	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:17	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27	20:10	20:44	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:53
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:47	04:57	05:33	06:15	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:11	20:45	20:47	20:10	19:12	18:10	16:16	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:31	20:14	20:46	20:45	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:15	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:05	19:05	18:04	16:12	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01	05:10	04:46	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:04	17:49	19:34	20:17	20:48	20:44	20:04	19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:46	05:01	05:40	06:22	07:05	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:53
16	07:33	06:55	06:00	05:57	05:08	04:46	05:03	05:41	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:55	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:58	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:53	05:05	04:46	05:05	05:44	06:26	07:09	06:56	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:46	05:06	05:45	06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:52	16:06	15:54
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:46	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:15	18:00	19:44	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:49	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:02	19:47	20:28	20:51	20:36	19:47	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:42	04:59	04:47	05:11	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:34	19:46	18:43	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:05	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:40	17:42	16:00	15:57
26	07:24	06:37	05:39	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:37	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:52	20:31	20:51	20:32	19:42	18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:35	05:37	05:37	04:56	04:48	05:15	05:56	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:35	05:35	04:55	04:49	05:16	05:58	06:40	06:24	07:11	07:36
	16:37	17:26	18:10	19:54	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:36	15:58	15:59
29	07:21	06:32	05:33	05:34	04:54	04:49	05:17	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:53	04:50	05:19	06:00	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:40		18:13	19:57	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:52		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:31		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 **Shadow receptor:** D - Z 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:50	05:21	06:03	06:44	06:30	07:14
	16:02	16:43	17:29	19:15	19:59	20:37	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:28	04:51	04:51	05:23	06:04	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:38	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:50	04:51	05:24	06:06	06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:18	20:01	20:39	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:40	20:49	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:49	04:53	05:26	06:09	06:50	06:36	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21	20:04	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:23	15:54
6	07:37	07:10	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:51	06:38	07:20
	16:07	16:51	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:36	07:09	06:18	06:15	05:20	04:48	04:54	05:29	06:11	06:53	06:39	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:30	06:13	06:54	06:41	07:23
	16:09	16:55	17:40	19:26	20:08	20:43	20:48	20:13	19:16	18:14	16:19	15:53
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:17	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27	20:10	20:44	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:53
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:47	04:57	05:33	06:15	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:28	20:11	20:45	20:47	20:10	19:12	18:10	16:16	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:34	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	16:59	17:45	19:30	20:12	20:46	20:46	20:09	19:09	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:01	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:31	20:14	20:46	20:45	20:07	19:07	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:15	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:05	19:05	18:04	16:12	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01	05:10	04:46	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:28
	16:17	17:04	17:49	19:34	20:16	20:47	20:44	20:04	19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:46	05:01	05:40	06:22	07:04	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:53
16	07:33	06:55	06:00	05:57	05:08	04:46	05:03	05:41	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:19	17:07	17:52	19:37	20:19	20:48	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:55	05:06	04:46	05:04	05:43	06:25	07:07	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:20	20:49	20:41	19:58	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:53	05:05	04:46	05:05	05:44	06:26	07:09	06:56	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:40	19:56	18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:30	06:50	05:54	05:52	05:04	04:46	05:06	05:45	06:28	07:10	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:41	20:23	20:49	20:39	19:55	18:53	17:52	16:06	15:54
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:46	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:38	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:30	07:13	07:01	07:33
	16:27	17:15	17:59	19:44	20:25	20:50	20:37	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:49	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50	20:36	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:33	07:16	07:03	07:34
	16:30	17:19	18:02	19:47	20:28	20:50	20:35	19:47	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:43	05:42	04:59	04:47	05:11	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:50	20:34	19:45	18:42	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:41	05:40	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:19	07:06	07:35
	16:33	17:22	18:05	19:50	20:30	20:51	20:33	19:43	18:40	17:42	16:00	15:57
26	07:24	06:37	05:39	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:37	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:51	20:31	20:51	20:32	19:42	18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:35	05:37	05:37	04:56	04:48	05:15	05:56	06:39	06:22	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:32	20:51	20:31	19:40	18:36	16:38	15:58	15:59
28	07:22	06:33	05:35	05:35	04:55	04:49	05:16	05:58	06:40	06:24	07:10	07:36
	16:37	17:26	18:10	19:54	20:33	20:51	20:29	19:38	18:34	16:36	15:58	15:59
29	07:21	06:32	05:33	05:33	04:54	04:49	05:17	05:59	06:42	06:26	07:12	07:36
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:34	20:50	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:53	04:50	05:19	06:00	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:40		18:13	19:57	20:35	20:50	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:18		06:29		04:52		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:36		20:25	19:32		16:31		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 **Shadow receptor:** E - KB 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:50	05:21	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:18	20:02	20:39	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:40	20:49	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21	20:04	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:54
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:11	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:54	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27	20:10	20:44	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:47	04:57	05:33	06:16	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:11	20:45	20:47	20:10	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:31	20:14	20:46	20:45	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:05	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:04	17:49	19:34	20:17	20:47	20:44	20:04	19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:46	05:02	05:40	06:22	07:05	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57	05:08	04:46	05:03	05:41	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:48	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:55	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:41	19:58	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54	05:05	04:46	05:05	05:44	06:27	07:09	06:56	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:46	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:44	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47	20:28	20:51	20:35	19:47	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:42	04:59	04:47	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:34	19:46	18:43	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:06	07:35
	16:33	17:22	18:05	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:57
26	07:24	06:37	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:52	20:31	20:51	20:32	19:42	18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:48	05:15	05:56	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:32	20:51	20:31	19:40	18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:35	05:35	04:55	04:49	05:16	05:58	06:40	06:24	07:11	07:36
	16:37	17:27	18:10	19:54	20:34	20:51	20:29	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:33	05:34	04:54	04:49	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:53	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:40		18:13	19:57	20:36	20:50	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:25	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 Shadow receptor: F - KB 2

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January		February		March			April			May			June		
1	07:37		07:17		06:30			06:27		18:18 (8)	05:30			04:52		19:42 (6)
	16:02		16:44		17:30			19:16	26	18:44 (8)	19:59			20:38	26	20:08 (6)
2	07:37		07:16		06:28			06:25		18:18 (8)	05:29			04:51		19:42 (6)
	16:03		16:45		17:31			19:17	26	18:44 (8)	20:00			20:39	25	20:07 (6)
3	07:37		07:15		06:26			06:23		18:18 (8)	05:27			04:51		19:42 (6)
	16:04		16:47		17:33			19:19	25	18:43 (8)	20:02			20:40	26	20:08 (6)
4	07:37		07:13		06:24			06:21		18:19 (8)	05:25			04:50		19:42 (6)
	16:05		16:48		17:34			19:20	23	18:42 (8)	20:03			20:40	26	20:08 (6)
5	07:37		07:12		06:22			06:19		18:20 (8)	05:24			04:50		19:42 (6)
	16:06		16:50		17:36			19:21	21	18:41 (8)	20:04			20:41	27	20:09 (6)
6	07:37		07:11		06:20			06:17		18:21 (8)	05:22			04:49		19:42 (6)
	16:07		16:52		17:37			19:23	18	18:39 (8)	20:06			20:42	26	20:08 (6)
7	07:37		07:09		06:18			06:15		18:22 (8)	05:21			04:49		19:43 (6)
	16:08		16:53		17:39			19:24	15	18:37 (8)	20:07			20:43	26	20:09 (6)
8	07:36		07:08		06:16			06:13		18:25 (8)	05:19			04:48		19:43 (6)
	16:10		16:55		17:40			19:26	9	18:34 (8)	20:09			20:44	26	20:09 (6)
9	07:36		07:06		06:14			06:11			05:18			04:48		19:43 (6)
	16:11		16:56		17:42			19:27			20:10			20:44	26	20:09 (6)
10	07:36		07:05		06:12			06:09			05:16			04:47		19:43 (6)
	16:12		16:58		17:43			19:29			20:11			20:45	26	20:09 (6)
11	07:35		07:03		06:10			06:07			05:15			04:47		19:43 (6)
	16:13		17:00		17:45			19:30			20:13			20:46	27	20:10 (6)
12	07:35		07:02		06:08			06:05			05:13			04:47		19:44 (6)
	16:14		17:01		17:46			19:32			20:14			20:46	26	20:10 (6)
13	07:34		07:00		06:06			06:03			05:12			04:47		19:44 (6)
	16:16		17:03		17:48			19:33			20:15			20:47	26	20:10 (6)
14	07:34		06:58		06:04			06:01			05:11			04:47		19:44 (6)
	16:17		17:04		17:49			19:34			20:17			20:47	27	20:11 (6)
15	07:33		06:57		06:02			05:59			05:09			04:46		19:45 (6)
	16:18		17:06		17:51			19:36			20:18			20:48	26	20:11 (6)
16	07:33		06:55		06:00			05:57			05:08			04:46		19:45 (6)
	16:20		17:08		17:52			19:37			20:19			20:48	26	20:11 (6)
17	07:32		06:53		05:58			05:56			05:07			04:46		19:45 (6)
	16:21		17:09		17:54			19:39			20:21			20:49	26	20:11 (6)
18	07:31		06:52		05:56			05:54			05:05			04:46		19:45 (6)
	16:22		17:11		17:55			19:40			20:22			20:49	26	20:11 (6)
19	07:31		06:50		05:54			05:52			05:04			04:46		19:46 (6)
	16:24		17:12		17:57			19:42			20:23			20:50	25	20:11 (6)
20	07:30		06:48		05:52			05:50			05:03		19:49 (6)	04:47		19:46 (6)
	16:25		17:14		17:58			19:43			20:24	9	19:58 (6)	20:50	25	20:11 (6)
21	07:29		06:46		05:50			05:48			05:02		19:47 (6)	04:47		19:46 (6)
	16:27		17:16		18:00			19:44			20:26	13	20:00 (6)	20:50	25	20:11 (6)
22	07:28		06:45		05:48			05:46			05:01		19:46 (6)	04:47		19:46 (6)
	16:28		17:17		18:01			19:46			20:27	16	20:02 (6)	20:50	25	20:11 (6)
23	07:27		06:43		05:46		17:31 (8)	05:44			05:00		19:45 (6)	04:47		19:47 (6)
	16:30		17:19		18:03	7	17:38 (8)	19:47			20:28	18	20:03 (6)	20:51	25	20:12 (6)
24	07:26		06:41		05:44		17:27 (8)	05:42			04:59		19:44 (6)	04:47		19:46 (6)
	16:31		17:20		18:04	14	17:41 (8)	19:49			20:29	20	20:04 (6)	20:51	26	20:12 (6)
25	07:25		06:39		05:42		17:25 (8)	05:41			04:58		19:44 (6)	04:48		19:46 (6)
	16:33		17:22		18:05	18	17:43 (8)	19:50			20:30	20	20:04 (6)	20:51	26	20:12 (6)
26	07:24		06:37		05:40		17:22 (8)	05:39			04:57		19:43 (6)	04:48		19:47 (6)
	16:34		17:23		18:07	21	17:43 (8)	19:52			20:31	22	20:05 (6)	20:51	26	20:13 (6)
27	07:23		06:36		05:38		17:21 (8)	05:37			04:56		19:42 (6)	04:48		19:47 (6)
	16:36		17:25		18:08	23	17:44 (8)	19:53			20:32	23	20:05 (6)	20:51	26	20:13 (6)
28	07:22		06:34		05:35		17:20 (8)	05:35			04:55		19:42 (6)	04:49		19:48 (6)
	16:37		17:27		18:10	24	17:44 (8)	19:55			20:34	23	20:05 (6)	20:51	26	20:14 (6)
29	07:21		06:32		05:33		17:19 (8)	05:34			04:54		19:42 (6)	04:49		19:47 (6)
	16:39		17:28		18:11	26	17:45 (8)	19:56			20:35	25	20:07 (6)	20:51	26	20:13 (6)
30	07:20				05:31		17:19 (8)	05:32			04:53		19:42 (6)	04:50		19:48 (6)
	16:41				18:13	26	17:45 (8)	19:57			20:36	25	20:07 (6)	20:51	26	20:14 (6)
31	07:19				06:29		18:18 (8)				04:53		19:42 (6)			
	16:42				19:14	26	18:44 (8)				20:37	25	20:07 (6)			
Potential sun hours	274		295		368			409			470			479		
Total, worst case						185			163			239			777	

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 **Shadow receptor:** F - KB 2

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	July			August		September			October	November	December
1	04:50		19:48 (6)	05:21		06:03			06:45	06:30	07:15
	20:50	26	20:14 (6)	20:24		19:30			18:28	16:30	15:56
2	04:51		19:48 (6)	05:23		06:05			06:46	06:32	07:16
	20:50	26	20:14 (6)	20:23		19:28			18:26	16:28	15:56
3	04:52		19:48 (6)	05:24		06:06			06:47	06:33	07:17
	20:50	26	20:14 (6)	20:21		19:26			18:24	16:27	15:55
4	04:52		19:48 (6)	05:25		06:07		18:22 (8)	06:49	06:35	07:18
	20:50	27	20:15 (6)	20:20		19:24	8	18:30 (8)	18:22	16:25	15:55
5	04:53		19:49 (6)	05:27		06:09		18:18 (8)	06:50	06:37	07:19
	20:49	26	20:15 (6)	20:18		19:22	15	18:33 (8)	18:20	16:24	15:55
6	04:54		19:48 (6)	05:28		06:10		18:17 (8)	06:52	06:38	07:21
	20:49	27	20:15 (6)	20:17		19:20	18	18:35 (8)	18:18	16:22	15:54
7	04:55		19:49 (6)	05:29		06:12		18:15 (8)	06:53	06:40	07:22
	20:48	26	20:15 (6)	20:15		19:18	21	18:36 (8)	18:16	16:21	15:54
8	04:55		19:49 (6)	05:31		06:13		18:13 (8)	06:55	06:41	07:23
	20:48	26	20:15 (6)	20:14		19:16	23	18:36 (8)	18:14	16:19	15:54
9	04:56		19:50 (6)	05:32		06:14		18:13 (8)	06:56	06:43	07:24
	20:47	26	20:16 (6)	20:12		19:14	24	18:37 (8)	18:12	16:18	15:54
10	04:57		19:49 (6)	05:33		06:16		18:12 (8)	06:57	06:44	07:25
	20:47	26	20:15 (6)	20:10		19:12	25	18:37 (8)	18:10	16:17	15:53
11	04:58		19:49 (6)	05:35		06:17		18:11 (8)	06:59	06:46	07:26
	20:46	26	20:15 (6)	20:09		19:10	25	18:36 (8)	18:08	16:15	15:53
12	04:59		19:50 (6)	05:36		06:18		18:11 (8)	07:00	06:47	07:27
	20:45	25	20:15 (6)	20:07		19:08	26	18:37 (8)	18:06	16:14	15:53
13	05:00		19:50 (6)	05:37		06:20		18:10 (8)	07:02	06:49	07:28
	20:45	25	20:15 (6)	20:05		19:06	26	18:36 (8)	18:04	16:13	15:53
14	05:01		19:51 (6)	05:39		06:21		18:10 (8)	07:03	06:50	07:29
	20:44	24	20:15 (6)	20:04		19:03	25	18:35 (8)	18:02	16:11	15:53
15	05:02		19:51 (6)	05:40		06:22		18:10 (8)	07:05	06:52	07:29
	20:43	24	20:15 (6)	20:02		19:01	25	18:35 (8)	18:00	16:10	15:54
16	05:03		19:52 (6)	05:41		06:24		18:10 (8)	07:06	06:53	07:30
	20:42	23	20:15 (6)	20:00		18:59	24	18:34 (8)	17:58	16:09	15:54
17	05:04		19:52 (6)	05:43		06:25		18:10 (8)	07:08	06:55	07:31
	20:41	22	20:14 (6)	19:58		18:57	22	18:32 (8)	17:56	16:08	15:54
18	05:05		19:53 (6)	05:44		06:27		18:12 (8)	07:09	06:56	07:32
	20:41	21	20:14 (6)	19:57		18:55	19	18:31 (8)	17:54	16:07	15:54
19	05:06		19:53 (6)	05:46		06:28		18:13 (8)	07:11	06:58	07:32
	20:40	20	20:13 (6)	19:55		18:53	15	18:28 (8)	17:53	16:06	15:55
20	05:07		19:54 (6)	05:47		06:29		18:15 (8)	07:12	06:59	07:33
	20:39	19	20:13 (6)	19:53		18:51	10	18:25 (8)	17:51	16:05	15:55
21	05:08		19:55 (6)	05:48		06:31			07:14	07:01	07:34
	20:38	17	20:12 (6)	19:51		18:49			17:49	16:04	15:55
22	05:09		19:56 (6)	05:50		06:32			07:15	07:02	07:34
	20:37	15	20:11 (6)	19:49		18:47			17:47	16:03	15:56
23	05:10		19:58 (6)	05:51		06:33			07:17	07:04	07:35
	20:35	11	20:09 (6)	19:47		18:45			17:45	16:02	15:56
24	05:12		20:00 (6)	05:52		06:35			07:18	07:05	07:35
	20:34	7	20:07 (6)	19:46		18:43			17:43	16:01	15:57
25	05:13			05:54		06:36			07:20	07:07	07:35
	20:33			19:44		18:41			17:42	16:00	15:58
26	05:14			05:55		06:38			07:21	07:08	07:36
	20:32			19:42		18:38			17:40	15:59	15:58
27	05:15			05:56		06:39			06:23	07:09	07:36
	20:31			19:40		18:36			16:38	15:59	15:59
28	05:16			05:58		06:40			06:24	07:11	07:36
	20:30			19:38		18:34			16:37	15:58	16:00
29	05:18			05:59		06:42			06:26	07:12	07:37
	20:28			19:36		18:32			16:35	15:57	16:00
30	05:19			06:01		06:43			06:27	07:13	07:37
	20:27			19:34		18:30			16:33	15:57	16:01
31	05:20			06:02					06:29		07:37
	20:26			19:32					16:32		16:02
Potential sun hours	484			443		379			337	279	262
Total, worst case		541					351				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 Shadow receptor: G - KB 3

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:50	20:10 (6) 05:21	06:03	18:38 (8) 06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50 13	20:23 (6) 20:24	19:30 25	19:03 (8) 18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	20:11 (6) 05:23	06:05	18:39 (8) 06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50 12	20:23 (6) 20:23	19:28 24	19:03 (8) 18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	20:11 (6) 05:24	06:06	18:39 (8) 06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:39	20:50 11	20:22 (6) 20:21	19:26 23	19:02 (8) 18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	20:12 (6) 05:25	06:07	18:39 (8) 06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:40	20:50 10	20:22 (6) 20:20	19:24 21	19:00 (8) 18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19 18:49 (8)	05:24	04:50 20:10 (6)	04:53	20:13 (6) 05:27	06:09	18:40 (8) 06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21 9 18:58 (8)	20:04	20:41 5 20:15 (6)	20:49 10	20:23 (6) 20:18	19:22 18	18:58 (8) 18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17 18:46 (8)	05:22	04:49 20:08 (6)	04:54	20:14 (6) 05:28	06:10	18:42 (8) 06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23 15 19:01 (8)	20:06	20:42 7 20:15 (6)	20:49 7	20:21 (6) 20:17	19:20 15	18:57 (8) 18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15 18:44 (8)	05:21	04:49 20:07 (6)	04:55	20:15 (6) 05:29	06:12	18:43 (8) 06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24 18 19:02 (8)	20:07	20:43 9 20:16 (6)	20:48 6	20:21 (6) 20:15	19:18 11	18:54 (8) 18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13 18:42 (8)	05:19	04:48 20:07 (6)	04:55	20:18 (6) 05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26 21 19:03 (8)	20:09	20:44 10 20:17 (6)	20:48 3	20:21 (6) 20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11 18:41 (8)	05:18	04:48 20:06 (6)	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27 22 19:03 (8)	20:10	20:44 11 20:17 (6)	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09 18:40 (8)	05:16	04:47 20:06 (6)	04:57	05:33	06:16	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29 24 19:04 (8)	20:11	20:45 12 20:18 (6)	20:47	20:10	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07 18:39 (8)	05:15	04:47 20:06 (6)	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30 25 19:04 (8)	20:13	20:46 13 20:19 (6)	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05 18:39 (8)	05:13	04:47 20:06 (6)	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32 25 19:04 (8)	20:14	20:46 13 20:19 (6)	20:45	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03 18:39 (8)	05:12	04:47 20:06 (6)	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33 24 19:03 (8)	20:15	20:47 14 20:20 (6)	20:45	20:05	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01 18:38 (8)	05:11	04:47 20:06 (6)	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:04	17:49	19:34 25 19:03 (8)	20:17	20:47 15 20:21 (6)	20:44	20:04	19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	06:00 18:39 (8)	05:09	04:46 20:06 (6)	05:02	05:40	06:22	07:05	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36 24 19:03 (8)	20:18	20:48 15 20:21 (6)	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57 18:40 (8)	05:08	04:46 20:06 (6)	05:03	05:41	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37 22 19:02 (8)	20:19	20:48 16 20:22 (6)	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:56 18:40 (8)	05:07	04:46 20:06 (6)	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39 21 19:01 (8)	20:21	20:49 16 20:22 (6)	20:41	19:58	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54 18:41 (8)	05:05	04:46 20:06 (6)	05:05	05:44	06:27	07:09	06:56	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40 19 19:00 (8)	20:22	20:49 16 20:22 (6)	20:41	19:57	18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52 18:42 (8)	05:04	04:46 20:06 (6)	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:42 16 18:58 (8)	20:23	20:50 17 20:23 (6)	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50 18:43 (8)	05:03	04:47 20:06 (6)	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43 13 18:56 (8)	20:24	20:50 17 20:23 (6)	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48 18:47 (8)	05:02	04:47 20:06 (6)	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:44 6 18:53 (8)	20:26	20:50 17 20:23 (6)	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47 20:06 (6)	05:09	05:50 18:51 (8)	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50 17 20:23 (6)	20:37	19:49 6 18:57 (8)	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47 20:07 (6)	05:10	05:51 18:48 (8)	06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47	20:28	20:51 17 20:24 (6)	20:35	19:47 13 19:01 (8)	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:42	04:59	04:47 20:07 (6)	05:12	05:52 18:45 (8)	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51 16 20:23 (6)	20:34	19:46 17 19:02 (8)	18:43	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48 20:07 (6)	05:13	05:54 18:43 (8)	06:36	07:20	07:06	07:35
	16:33	17:22	18:05	19:50	20:30	20:51 16 20:23 (6)	20:33	19:44 20 19:03 (8)	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:37	05:40	05:39	04:57	04:48 20:08 (6)	05:14	05:55 18:42 (8)	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:52	20:31	20:51 16 20:24 (6)	20:32	19:42 21 19:03 (8)	18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49 20:08 (6)	05:15	05:56 18:41 (8)	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:32	20:51 15 20:23 (6)	20:31	19:40 23 19:04 (8)	18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:35	05:35	04:55	04:49 20:09 (6)	05:16	05:58 18:40 (8)	06:40	06:24	07:11	07:36
	16:37	17:27	18:10	19:54	20:34	20:51 15 20:24 (6)	20:29	19:38 24 19:04 (8)	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:33	05:34	04:54	04:49 20:09 (6)	05:18	05:59 18:39 (8)	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51 14 20:23 (6)	20:28	19:36 25 19:04 (8)	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:53	04:50 20:10 (6)	05:19	06:01 18:40 (8)	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	20:36	20:51 14 20:24 (6)	20:27	19:34 24 19:04 (8)	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02 18:39 (8)		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32 25 19:04 (8)		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case				329		363	72	198	137			

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 Shadow receptor: H - KB 4

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April		May		June	July		August		September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27		05:30		19:13 (8)	04:52	04:50			19:26 (8)	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16		19:59	22	19:35 (8)	20:38	20:50	20:24	15	19:41 (8)	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25		05:29		19:12 (8)	04:51	04:51	05:23		19:24 (8)	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17		20:00	23	19:35 (8)	20:39	20:50	20:23	18	19:42 (8)	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23		05:27		19:12 (8)	04:51	04:52	05:24		19:23 (8)	06:06	06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19		20:02	23	19:35 (8)	20:39	20:50	20:21	19	19:42 (8)	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21		05:25		19:12 (8)	04:50	04:52	05:25		19:22 (8)	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20		20:03	23	19:35 (8)	20:40	20:49	20:20	21	19:43 (8)	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19		05:24		19:12 (8)	04:50	04:53	05:27		19:22 (8)	06:09	06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21		20:04	23	19:35 (8)	20:41	20:49	20:18	22	19:44 (8)	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17		05:22		19:12 (8)	04:49	04:54	05:28		19:22 (8)	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23		20:06	22	19:34 (8)	20:42	20:49	20:17	22	19:44 (8)	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15		05:21		19:12 (8)	04:49	04:55	05:29		19:21 (8)	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24		20:07	22	19:34 (8)	20:43	20:48	20:15	23	19:44 (8)	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13		05:19		19:12 (8)	04:48	04:55	05:31		19:21 (8)	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26		20:09	21	19:33 (8)	20:44	20:48	20:14	23	19:44 (8)	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11		05:18		19:13 (8)	04:48	04:56	05:32		19:21 (8)	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27		20:10	20	19:33 (8)	20:44	20:47	20:12	23	19:44 (8)	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09		05:16		19:13 (8)	04:47	04:57	05:33		19:21 (8)	06:16	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29		20:11	19	19:32 (8)	20:45	20:47	20:10	23	19:44 (8)	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07		05:15		19:14 (8)	04:47	04:58	05:35		19:21 (8)	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30		20:13	17	19:31 (8)	20:46	20:46	20:09	22	19:43 (8)	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05		05:13		19:16 (8)	04:47	04:59	05:36		19:21 (8)	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32		20:14	14	19:30 (8)	20:46	20:45	20:07	21	19:42 (8)	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03		05:12		19:18 (8)	04:47	05:00	05:37		19:22 (8)	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33		20:15	11	19:29 (8)	20:47	20:45	20:05	20	19:42 (8)	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01		05:11		19:19 (8)	04:47	05:01	05:39		19:22 (8)	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:04	17:49	19:34		20:17	7	19:26 (8)	20:47	20:44	20:04	18	19:40 (8)	19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59		05:09			04:47	05:02	05:40		19:23 (8)	06:22	07:05	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36		20:18			20:48	20:43	20:02	15	19:38 (8)	19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57		05:08			04:46	05:03	05:41		19:23 (8)	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37		20:19			20:48	20:42	20:00	13	19:36 (8)	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:56		05:07			04:46	05:04	05:43		19:26 (8)	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39		20:21			20:49	20:41	19:58	9	19:35 (8)	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54		05:05			04:46	05:05	05:44			06:27	07:09	06:56	07:32
	16:22	17:11	17:55	19:40		20:22			20:49	20:41	19:57			18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52		05:04			04:46	05:06	05:46			06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:42		20:23			20:50	20:40	19:55			18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50		05:03			04:47	05:07	05:47			06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43		20:24			20:50	20:39	19:53			18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48		05:02			04:47	05:08	05:48			06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:44		20:26			20:50	20:38	19:51			18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46		05:01			04:47	05:09	05:50			06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46		20:27			20:50	20:37	19:49			18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44		05:00			04:47	05:10	05:51			06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47		20:28			20:51	20:35	19:47			18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:42		04:59			04:47	05:12	05:52			06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49		20:29			20:51	20:34	19:46			18:43	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41		19:24 (8)	04:58		04:48	05:13	05:54			06:36	07:20	07:06	07:35
	16:33	17:22	18:05	19:50	2	19:26 (8)	20:30		20:51	20:33	19:44			18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:37	05:40	05:39		19:19 (8)	04:57		04:48	05:14	05:55			06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:52	10	19:29 (8)	20:31		20:51	20:32	19:42			18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37		19:16 (8)	04:56		04:49	05:15	05:56			06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	14	19:30 (8)	20:32		20:51	20:31	19:40			18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:35	05:35		19:15 (8)	04:55		04:49	05:16	05:58			06:40	06:24	07:11	07:36
	16:37	17:27	18:10	19:54	16	19:31 (8)	20:34		20:51	20:29	19:38			18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:33	05:34		19:14 (8)	04:54		04:49	05:18	05:59			06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	19	19:33 (8)	20:35		20:51	20:28	19:36			18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32		19:13 (8)	04:53		04:50	05:19	19:29 (8)	06:01		06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	20	19:33 (8)	20:36		20:50	20:27	8 19:37 (8)	19:34		18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29				04:53			05:20	19:26 (8)	06:02			06:29		07:37
	16:42		19:14				20:37			20:26	13 19:39 (8)	19:32			16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409			470	479	484			443		379	337	279	262
Total, worst case					81		267			21			327				

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)		First time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time)
	Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 Shadow receptor: I - KB 5

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April		May		June	July		August		September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27		05:30		19:21 (8)	04:52	04:51			19:24 (8)	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16		19:59	13	19:34 (8)	20:38	20:50		20:24	26	19:50 (8)	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25		05:29		19:18 (8)	04:51	04:51		05:23		19:23 (8)	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17		20:00	17	19:35 (8)	20:39	20:50		20:23	27	19:50 (8)	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23		05:27		19:17 (8)	04:51	04:52		05:24		19:23 (8)	06:06	06:47	06:33	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19		20:02	20	19:37 (8)	20:39	20:50		20:21	27	19:50 (8)	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21		05:25		19:16 (8)	04:50	04:52		05:25		19:23 (8)	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20		20:03	21	19:37 (8)	20:40	20:49		20:20	26	19:49 (8)	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19		05:24		19:15 (8)	04:50	04:53		05:27		19:24 (8)	06:09	06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:21		20:04	24	19:39 (8)	20:41	20:49		20:18	26	19:50 (8)	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17		05:22		19:14 (8)	04:49	04:54		05:28		19:24 (8)	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23		20:06	25	19:39 (8)	20:42	20:49		20:17	25	19:49 (8)	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15		05:21		19:14 (8)	04:49	04:55		05:29		19:24 (8)	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24		20:07	25	19:39 (8)	20:43	20:48		20:15	24	19:48 (8)	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13		05:19		19:13 (8)	04:48	04:55		05:31		19:24 (8)	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26		20:09	26	19:39 (8)	20:44	20:48		20:14	23	19:47 (8)	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11		05:18		19:13 (8)	04:48	04:56		05:32		19:26 (8)	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:56	17:42	19:27		20:10	27	19:40 (8)	20:44	20:47		20:12	21	19:47 (8)	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09		05:16		19:13 (8)	04:48	04:57		05:33		19:26 (8)	06:16	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29		20:11	26	19:39 (8)	20:45	20:47		20:10	19	19:45 (8)	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07		05:15		19:13 (8)	04:47	04:58		05:35		19:27 (8)	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30		20:13	26	19:39 (8)	20:46	20:46		20:09	16	19:43 (8)	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05		05:13		19:13 (8)	04:47	04:59		05:36		19:29 (8)	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32		20:14	27	19:40 (8)	20:46	20:45		20:07	12	19:41 (8)	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:34	07:00	06:06	06:03		05:12		19:14 (8)	04:47	05:00		05:37		19:33 (8)	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33		20:15	26	19:40 (8)	20:47	20:45		20:05	5	19:38 (8)	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:58	06:04	06:01		05:11		19:13 (8)	04:47	05:01		05:39			06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:04	17:49	19:34		20:17	26	19:39 (8)	20:47	20:44		20:04			19:03	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59		05:09		19:14 (8)	04:47	05:02		05:40			06:22	07:05	06:52	07:29
	16:18	17:06	17:51	19:36		20:18	25	19:39 (8)	20:48	20:43		20:02			19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57		05:08		19:14 (8)	04:46	05:03		05:41			06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37		20:19	24	19:38 (8)	20:48	20:42		20:00			18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:53	05:58	05:56		05:07		19:15 (8)	04:46	05:04		05:43			06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39		20:21	23	19:38 (8)	20:49	20:41		19:58			18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54		05:05		19:16 (8)	04:46	05:05		05:44			06:27	07:09	06:56	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40		20:22	22	19:38 (8)	20:49	20:41		19:57			18:55	17:54	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52		05:04		19:16 (8)	04:47	05:06	19:33 (8)	05:46			06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:12	17:57	19:42		20:23	21	19:37 (8)	20:50	20:40	7 19:40 (8)	19:55			18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50		05:03		19:17 (8)	04:47	05:07	19:31 (8)	05:47			06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43		20:24	20	19:37 (8)	20:50	20:39	11 19:42 (8)	19:53			18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:46	05:50	05:48		05:02		19:18 (8)	04:47	05:08	19:30 (8)	05:48			06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:44		20:26	18	19:36 (8)	20:50	20:38	14 19:44 (8)	19:51			18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46		05:01		19:19 (8)	04:47	05:09	19:28 (8)	05:50			06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46		20:27	16	19:35 (8)	20:50	20:37	17 19:45 (8)	19:49			18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44		05:00		19:21 (8)	04:47	05:10	19:27 (8)	05:51			06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47		20:28	12	19:33 (8)	20:51	20:35	19 19:46 (8)	19:47			18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:42		04:59		19:22 (8)	04:47	05:12	19:26 (8)	05:52			06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49		20:29	10	19:32 (8)	20:51	20:34	20 19:46 (8)	19:46			18:43	17:43	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41		04:58		19:26 (8)	04:48	05:13	19:26 (8)	05:54			06:36	07:20	07:06	07:35
	16:33	17:22	18:05	19:50		20:30	2	19:28 (8)	20:51	20:33	21 19:47 (8)	19:44			18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:37	05:40	05:39		04:57			04:48	05:14	19:26 (8)	05:55			06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:23	18:07	19:52		20:31			20:51	20:32	22 19:48 (8)	19:42			18:38	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37		04:56			04:49	05:15	19:25 (8)	05:56			06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53		20:32			20:51	20:31	24 19:49 (8)	19:40			18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:35	05:35		04:55			04:49	05:16	19:25 (8)	05:58			06:40	06:24	07:11	07:36
	16:37	17:27	18:10	19:54		20:34			20:51	20:29	24 19:49 (8)	19:38			18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:33	05:34		04:54			04:49	05:18	19:24 (8)	05:59			06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56		20:35			20:51	20:28	25 19:49 (8)	19:36			18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	19:23 (8)	04:53			04:50	05:19	19:23 (8)	06:01			06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	7 19:30 (8)	20:36			20:50	20:27	26 19:49 (8)	19:34			18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29			04:53				05:20	19:23 (8)	06:02				06:29		07:37
	16:42		19:14			20:37				20:26	26 19:49 (8)	19:32				16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409		470		479	484		443		379	337	279	262	
Total, worst case					7		522			256		277					

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 **Shadow receptor:** J - SP 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:52	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:26	04:50	04:53	05:26	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:40	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:19
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:04	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:08	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:56	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:44	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:54
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:15	17:01	17:46	19:32	20:14	20:46	20:45	20:07	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:34	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:56	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:26	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:57
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:34	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:31	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:40	06:24	07:11	07:36
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 **Shadow receptor:** K - J 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:28	05:31	04:52	04:51	05:22	06:04	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:25	19:30	18:29	16:30	15:57
2	07:37	07:16	06:28	06:26	05:29	04:52	04:52	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:04	16:46	17:32	19:18	20:01	20:39	20:50	20:23	19:28	18:27	16:29	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:24	05:27	04:51	04:52	05:25	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:05	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:25	16:27	15:56
4	07:37	07:14	06:25	06:22	05:26	04:51	04:53	05:26	06:08	06:49	06:35	07:19
	16:06	16:49	17:35	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:26	15:55
5	07:37	07:12	06:23	06:20	05:24	04:50	04:54	05:27	06:09	06:51	06:37	07:20
	16:07	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:50	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:21	06:18	05:23	04:50	04:54	05:28	06:11	06:52	06:38	07:21
	16:08	16:52	17:38	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:23	15:55
7	07:37	07:10	06:19	06:16	05:21	04:49	04:55	05:30	06:12	06:54	06:40	07:22
	16:09	16:54	17:39	19:25	20:08	20:43	20:49	20:16	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:17	06:14	05:20	04:49	04:56	05:31	06:13	06:55	06:42	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:20	15:54
9	07:36	07:07	06:15	06:12	05:18	04:48	04:57	05:32	06:15	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:28	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:13	06:10	05:17	04:48	04:58	05:34	06:16	06:58	06:45	07:25
	16:12	16:59	17:44	19:29	20:12	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:04	06:11	06:08	05:15	04:48	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:14	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:16	15:54
12	07:35	07:02	06:09	06:06	05:14	04:47	04:59	05:36	06:19	07:01	06:48	07:27
	16:15	17:02	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:08	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:35	07:00	06:07	06:04	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:05	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:05	06:02	05:11	04:47	05:01	05:39	06:22	07:04	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:03	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:03	06:00	05:10	04:47	05:02	05:41	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:07	17:51	19:36	20:18	20:48	20:44	20:02	19:02	18:01	16:11	15:54
16	07:33	06:56	06:01	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:07	06:54	07:31
	16:20	17:08	17:53	19:38	20:20	20:49	20:43	20:01	19:00	17:59	16:10	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:26	07:08	06:55	07:31
	16:22	17:10	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:58	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:45	06:27	07:10	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:56	19:41	20:22	20:50	20:41	19:57	18:56	17:55	16:07	15:55
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:05	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:49	05:52	05:50	05:04	04:47	05:07	05:47	06:30	07:13	07:00	07:33
	16:26	17:15	17:59	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:09	05:49	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:51	20:38	19:52	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:29	06:45	05:48	05:47	05:01	04:47	05:10	05:50	06:32	07:16	07:03	07:35
	16:29	17:18	18:02	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:48	16:03	15:56
23	07:28	06:43	05:46	05:45	05:00	04:48	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:46	16:02	15:57
24	07:27	06:42	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:19	07:05	07:35
	16:32	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:02	15:57
25	07:26	06:40	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:37	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:51	20:31	20:51	20:34	19:44	18:41	17:42	16:01	15:58
26	07:25	06:38	05:40	05:39	04:57	04:49	05:14	05:56	06:38	07:22	07:08	07:36
	16:35	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:59
27	07:24	06:36	05:38	05:38	04:56	04:49	05:16	05:57	06:39	06:23	07:10	07:37
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:39	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:56	04:49	05:17	05:58	06:41	06:25	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:59	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:55	04:50	05:18	06:00	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:29	18:12	19:56	20:35	20:51	20:29	19:36	18:33	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:44	06:28	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:31	16:34	15:57	16:02
31	07:19		06:30		04:53		05:21	06:02		06:29		07:37
	16:43		19:15		20:37		20:26	19:32		16:32		16:03
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 **Shadow receptor:** L - TO 1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:38	07:18	06:30	06:28	05:31	04:52	04:51	05:22	06:04	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:25	19:30	18:29	16:30	15:57
2	07:38	07:17	06:28	06:26	05:29	04:52	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:04	16:46	17:32	19:18	20:01	20:39	20:51	20:23	19:28	18:27	16:29	15:56
3	07:38	07:15	06:27	06:24	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:18
	16:05	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:25	16:27	15:56
4	07:38	07:14	06:25	06:22	05:26	04:51	04:53	05:26	06:08	06:49	06:36	07:19
	16:06	16:49	17:35	19:20	20:04	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:26	15:55
5	07:37	07:13	06:23	06:20	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:51	06:37	07:20
	16:07	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:50	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:21	06:18	05:23	04:49	04:54	05:28	06:11	06:52	06:39	07:21
	16:08	16:52	17:38	19:23	20:06	20:43	20:49	20:17	19:20	18:18	16:23	15:55
7	07:37	07:10	06:19	06:16	05:21	04:49	04:55	05:30	06:12	06:54	06:40	07:22
	16:09	16:54	17:39	19:25	20:08	20:43	20:49	20:16	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:17	06:14	05:20	04:49	04:56	05:31	06:13	06:55	06:42	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:20	15:54
9	07:37	07:07	06:15	06:12	05:18	04:48	04:57	05:32	06:15	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:28	20:10	20:45	20:48	20:13	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:13	06:10	05:17	04:48	04:57	05:34	06:16	06:58	06:45	07:25
	16:12	16:59	17:44	19:29	20:12	20:46	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:04	06:11	06:08	05:15	04:48	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:14	17:00	17:45	19:31	20:13	20:46	20:47	20:09	19:10	18:08	16:16	15:54
12	07:35	07:02	06:09	06:06	05:14	04:47	04:59	05:36	06:19	07:01	06:48	07:27
	16:15	17:02	17:47	19:32	20:15	20:47	20:46	20:08	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:35	07:01	06:07	06:04	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:05	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:05	06:02	05:11	04:47	05:01	05:39	06:22	07:04	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:45	20:04	19:04	18:03	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:03	06:00	05:10	04:47	05:02	05:41	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:07	17:51	19:36	20:18	20:49	20:44	20:02	19:02	18:01	16:11	15:54
16	07:33	06:56	06:01	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:07	06:54	07:31
	16:20	17:08	17:53	19:38	20:20	20:49	20:43	20:01	19:00	17:59	16:09	15:54
17	07:33	06:54	05:59	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:26	07:08	06:55	07:32
	16:22	17:10	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:58	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:45	06:27	07:10	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:56	19:41	20:22	20:50	20:41	19:57	18:56	17:55	16:07	15:55
19	07:31	06:51	05:54	05:52	05:05	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:24	20:50	20:40	19:55	18:54	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:49	05:52	05:50	05:04	04:47	05:07	05:47	06:30	07:13	07:00	07:34
	16:26	17:15	17:59	19:44	20:25	20:50	20:39	19:54	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:30	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:09	05:49	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:51	20:38	19:52	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:29	06:45	05:48	05:47	05:01	04:47	05:10	05:50	06:33	07:16	07:03	07:35
	16:29	17:18	18:02	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:48	16:03	15:56
23	07:28	06:43	05:46	05:45	05:00	04:48	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:46	16:02	15:57
24	07:27	06:42	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:19	07:06	07:36
	16:32	17:21	18:05	19:49	20:30	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:26	06:40	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:37	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:51	20:31	20:51	20:34	19:44	18:41	17:42	16:01	15:58
26	07:25	06:38	05:40	05:39	04:57	04:49	05:14	05:56	06:38	07:22	07:08	07:36
	16:35	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:33	19:42	18:39	17:40	16:00	15:59
27	07:24	06:36	05:38	05:38	04:56	04:49	05:16	05:57	06:39	06:23	07:10	07:37
	16:36	17:25	18:09	19:54	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:39	15:59	15:59
28	07:23	06:34	05:36	05:36	04:56	04:49	05:17	05:58	06:41	06:25	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:55	04:50	05:18	06:00	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:29	18:12	19:56	20:35	20:51	20:29	19:36	18:33	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:44	06:28	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:31	16:34	15:57	16:02
31	07:19		06:30		04:53		05:21	06:02		06:29		07:37
	16:43		19:15		20:37		20:26	19:32		16:32		16:03
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar

Calculation: VP Sziget V3 **Shadow receptor:** M - TO 2

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:28	05:31	04:52	04:51	05:22	06:04	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:57
2	07:37	07:16	06:28	06:26	05:29	04:52	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:04	16:46	17:32	19:17	20:01	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:29	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:24	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:05	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:24	16:27	15:56
4	07:37	07:14	06:24	06:22	05:26	04:50	04:53	05:26	06:08	06:49	06:35	07:19
	16:06	16:49	17:35	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:26	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:51	06:37	07:20
	16:07	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:50	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:08	16:52	17:38	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:23	15:54
7	07:37	07:10	06:19	06:15	05:21	04:49	04:55	05:30	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:54	17:39	19:25	20:08	20:43	20:49	20:16	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:17	06:13	05:19	04:48	04:56	05:31	06:13	06:55	06:42	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:20	15:54
9	07:36	07:07	06:15	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:15	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:28	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:13	06:09	05:16	04:48	04:57	05:34	06:16	06:58	06:45	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:12	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:04	06:11	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:16	15:54
12	07:35	07:02	06:09	06:06	05:14	04:47	04:59	05:36	06:19	07:01	06:48	07:27
	16:15	17:02	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:35	07:00	06:07	06:04	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:04	06:02	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:04	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	06:00	05:10	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:44	20:02	19:02	18:01	16:11	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:07	06:54	07:31
	16:20	17:08	17:53	19:38	20:20	20:49	20:43	20:01	19:00	17:59	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:10	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:58	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:56	19:41	20:22	20:50	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:55
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:05	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:49	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:30	07:12	07:00	07:33
	16:26	17:14	17:59	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:49	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:51	20:38	19:52	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:10	05:50	06:32	07:15	07:03	07:34
	16:29	17:18	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:28	06:43	05:46	05:45	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:46	16:02	15:57
24	07:27	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:32	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:26	06:40	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:37	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:51	20:31	20:51	20:34	19:44	18:41	17:42	16:01	15:58
26	07:25	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:35	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:24	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:10	07:37
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:39	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:25	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:55	04:50	05:18	06:00	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:12	19:56	20:35	20:51	20:29	19:36	18:33	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:28	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:31	16:33	15:57	16:02
31	07:19		06:30		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:15		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Total, worst case												

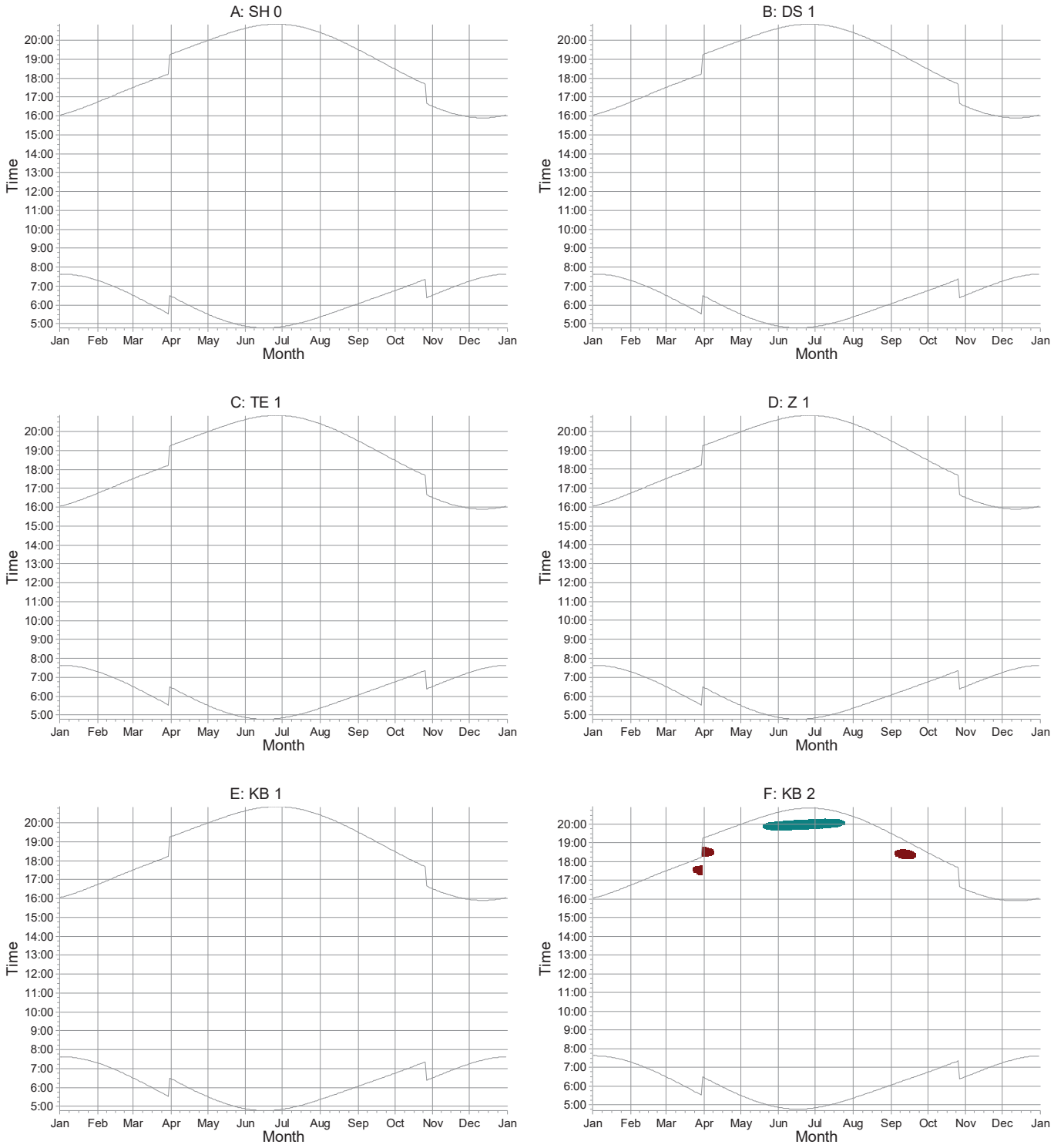
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm) Sun set (hh:mm)	Minutes with flicker	First time (hh:mm) with flicker Last time (hh:mm) with flicker	(WTG causing flicker first time) (WTG causing flicker last time)

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar, graphical

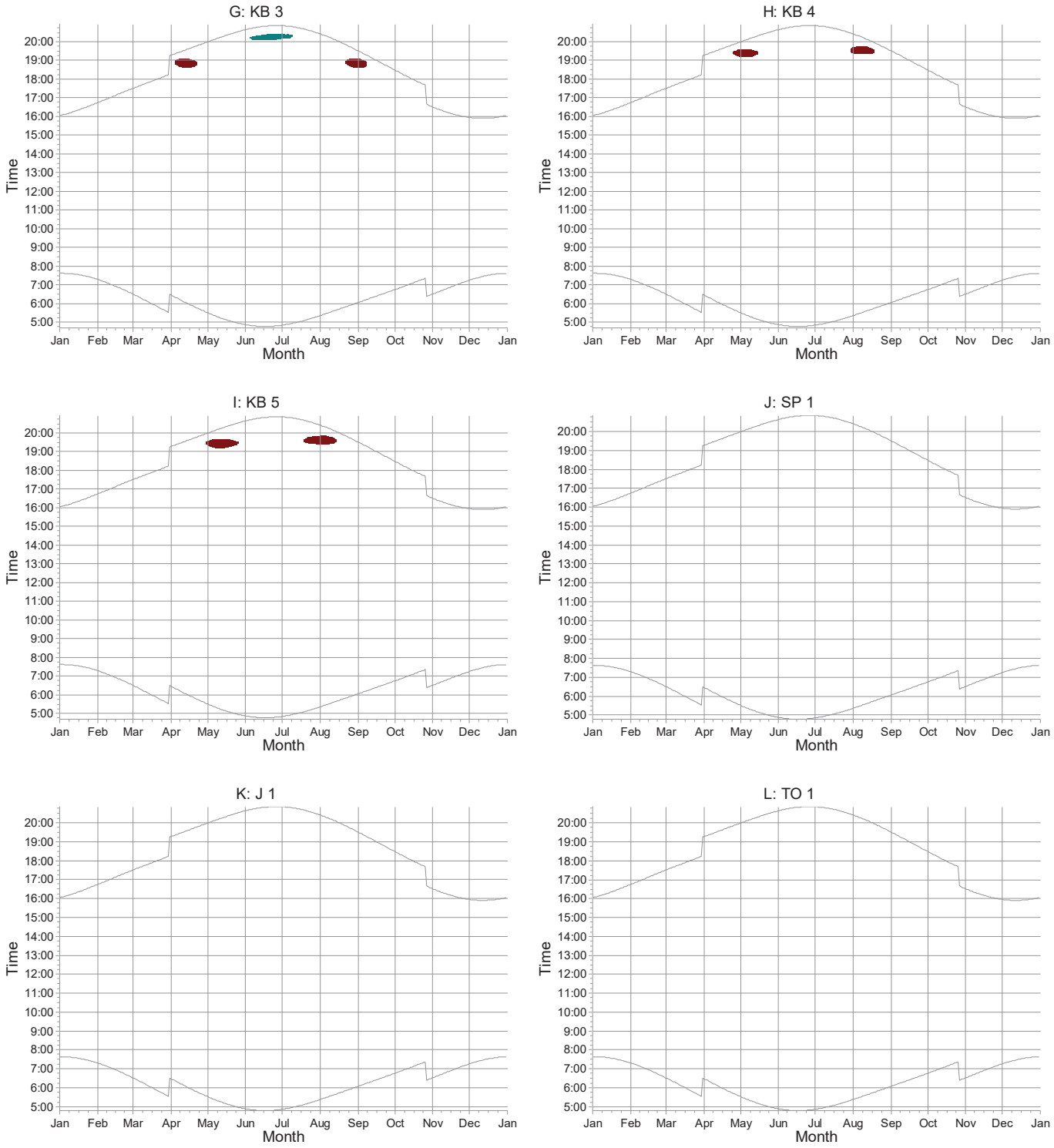
Calculation: VP Sziget V3



Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar, graphical

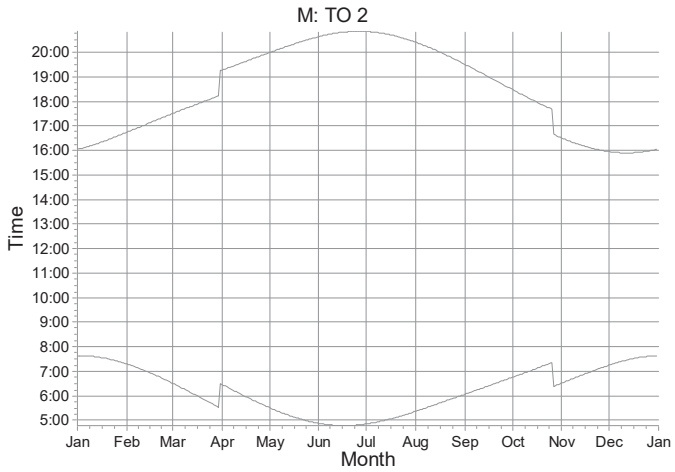
Calculation: VP Sziget V3



Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VP Sziget V3



WTGs

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V3 WTG: 1 - v3_1

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:41	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:49	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:48	07:27
	16:15	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:43	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:46	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:50	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:37	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:49	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V3 WTG: 2 - v3_2

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:29	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:22	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:26	04:50	04:53	05:26	06:08	06:49	06:35	07:19
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:42	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:08	16:52	17:38	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:25	20:07	20:43	20:49	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:56	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:20	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:48	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:34	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:12	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:54
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:19	07:01	06:48	07:27
	16:15	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	06:00	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:53	19:38	20:20	20:49	20:43	20:00	19:00	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:50	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:26	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:57
24	07:27	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:26	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:10	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:12	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:28	07:14	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:30		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V3 WTG: 3 - v3_3

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:18	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:26	04:50	04:52	05:26	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:41	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:49	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:19	07:00	06:48	07:27
	16:15	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	06:00	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:43	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:30		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V3 **WTG:** 4 - v3_4

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:15	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:43	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V3 WTG: 5 - v3_5

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:31	07:15
	16:03	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:51	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:29	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:48	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:14	06:24	06:21	05:26	04:50	04:53	05:26	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:41	20:49	20:19	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:08	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:37	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:56	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:41	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:20	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:34	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:44	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:36	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:54
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:19	07:00	06:48	07:27
	16:15	17:01	17:47	19:32	20:14	20:47	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:54
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:38	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:16	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:54
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:51	07:29
	16:17	17:05	17:50	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:12	15:54
15	07:34	06:57	06:02	06:00	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:19	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:02	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:43	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:47	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:57	16:08	15:54
18	07:32	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:57	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	07:00	07:33
	16:26	17:14	17:58	19:43	20:25	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:56
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:50	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:11	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:48	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:57
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:53	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:21	18:04	19:49	20:29	20:51	20:35	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:32	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:09	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:36	04:55	04:49	05:17	05:58	06:41	06:24	07:11	07:37
	16:38	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:35	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:50	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:58	16:01
30	07:20		05:32	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:58	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:30		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V3 WTG: 6 - v3_6

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52 19:42-20:08/26	04:51 19:48-20:23/35	05:22	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51 19:42-20:07/25	04:51 19:48-20:23/35	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51 19:42-20:08/26	04:52 19:48-20:22/34	05:24	06:06	06:47	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50 19:42-20:08/26	04:52 19:48-20:22/34	05:25	06:07	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:48	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50 20:10-20:15/5	04:53 19:49-20:23/34	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:21	20:04	20:41 19:42-20:09/27	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49 19:42-20:15/33	04:54 19:48-20:21/33	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49 19:43-20:16/33	04:55 19:49-20:21/32	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:08	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48 19:43-20:17/34	04:55 20:18-20:21/3	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48 19:49-20:15/26	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48 19:43-20:17/34	04:56 19:50-20:16/26	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48 19:43-20:18/35	04:57 19:49-20:15/26	05:33	06:16	06:57	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:53
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47 19:43-20:19/36	04:58 19:49-20:15/26	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47 19:44-20:19/35	04:59 19:50-20:15/25	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:14	17:01	17:46	19:32	20:14	20:46	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47 19:44-20:20/36	05:00 19:50-20:15/25	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47 19:44-20:21/37	05:01 19:51-20:15/24	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:34	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:11	15:53
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47 19:45-20:21/36	05:02 19:51-20:15/24	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:57	05:08	04:46 19:45-20:22/37	05:03 19:52-20:15/23	05:42	06:24	07:06	06:53	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:46 19:45-20:22/37	05:04 19:52-20:14/22	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54	05:06	04:46 19:45-20:22/37	05:05 19:53-20:14/21	05:44	06:27	07:09	06:56	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47 19:46-20:23/37	05:06 19:53-20:13/20	05:46	06:28	07:11	06:58	07:32
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03 19:49-19:58/9	04:47 19:46-20:23/37	05:07 19:54-20:13/19	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02 19:47-20:00/13	04:47 19:46-20:23/37	05:08 19:55-20:12/17	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01 19:46-20:02/16	04:47 19:46-20:23/37	05:09 19:56-20:11/15	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:50	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00 19:45-20:03/18	04:47 19:47-20:24/37	05:10 19:58-20:09/11	05:51	06:33	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59 19:44-20:04/20	04:47 19:46-20:23/37	05:12 20:00-20:07/7	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:34	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58 19:44-20:04/20	04:48 19:46-20:23/37	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:37	05:40	05:39	04:57 19:43-20:05/22	04:48 19:47-20:24/37	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:31	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	15:59	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56 19:42-20:05/23	04:49 19:47-20:23/36	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:36	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:35	04:55 19:42-20:05/23	04:49 19:48-20:24/36	05:16	05:58	06:40	06:24	07:11	07:37
	16:37	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:33	05:34	04:54 19:42-20:07/25	04:49 19:47-20:23/36	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:54 19:42-20:07/25	04:50 19:48-20:24/36	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53 19:42-20:07/25		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	239	1035	597	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V3 WTG: 7 - v3_7

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1	07:37	07:17	06:30	06:27	05:30	04:52	04:51	05:22	06:03	06:45	06:30	07:15
	16:02	16:44	17:30	19:16	19:59	20:38	20:50	20:24	19:30	18:28	16:30	15:56
2	07:37	07:16	06:28	06:25	05:29	04:51	04:51	05:23	06:05	06:46	06:32	07:16
	16:03	16:45	17:31	19:17	20:00	20:39	20:50	20:23	19:28	18:26	16:28	15:56
3	07:37	07:15	06:26	06:23	05:27	04:51	04:52	05:24	06:06	06:47	06:34	07:17
	16:04	16:47	17:33	19:19	20:02	20:40	20:50	20:21	19:26	18:24	16:27	15:55
4	07:37	07:13	06:24	06:21	05:25	04:50	04:52	05:25	06:08	06:49	06:35	07:18
	16:05	16:49	17:34	19:20	20:03	20:41	20:50	20:20	19:24	18:22	16:25	15:55
5	07:37	07:12	06:22	06:19	05:24	04:50	04:53	05:27	06:09	06:50	06:37	07:20
	16:06	16:50	17:36	19:22	20:05	20:41	20:49	20:18	19:22	18:20	16:24	15:55
6	07:37	07:11	06:20	06:17	05:22	04:49	04:54	05:28	06:10	06:52	06:38	07:21
	16:07	16:52	17:37	19:23	20:06	20:42	20:49	20:17	19:20	18:18	16:22	15:54
7	07:37	07:09	06:18	06:15	05:21	04:49	04:55	05:29	06:12	06:53	06:40	07:22
	16:09	16:53	17:39	19:24	20:07	20:43	20:48	20:15	19:18	18:16	16:21	15:54
8	07:36	07:08	06:16	06:13	05:19	04:48	04:55	05:31	06:13	06:55	06:41	07:23
	16:10	16:55	17:40	19:26	20:09	20:44	20:48	20:14	19:16	18:14	16:19	15:54
9	07:36	07:06	06:14	06:11	05:18	04:48	04:56	05:32	06:14	06:56	06:43	07:24
	16:11	16:57	17:42	19:27	20:10	20:45	20:47	20:12	19:14	18:12	16:18	15:54
10	07:36	07:05	06:12	06:09	05:16	04:48	04:57	05:33	06:16	06:58	06:44	07:25
	16:12	16:58	17:43	19:29	20:11	20:45	20:47	20:11	19:12	18:10	16:17	15:54
11	07:35	07:03	06:10	06:07	05:15	04:47	04:58	05:35	06:17	06:59	06:46	07:26
	16:13	17:00	17:45	19:30	20:13	20:46	20:46	20:09	19:10	18:08	16:15	15:53
12	07:35	07:02	06:08	06:05	05:13	04:47	04:59	05:36	06:18	07:00	06:47	07:27
	16:15	17:01	17:46	19:32	20:14	20:46	20:46	20:07	19:08	18:06	16:14	15:53
13	07:35	07:00	06:06	06:03	05:12	04:47	05:00	05:37	06:20	07:02	06:49	07:28
	16:16	17:03	17:48	19:33	20:15	20:47	20:45	20:06	19:06	18:04	16:13	15:53
14	07:34	06:59	06:04	06:01	05:11	04:47	05:01	05:39	06:21	07:03	06:50	07:29
	16:17	17:05	17:49	19:35	20:17	20:48	20:44	20:04	19:04	18:02	16:11	15:54
15	07:33	06:57	06:02	05:59	05:09	04:47	05:02	05:40	06:23	07:05	06:52	07:30
	16:18	17:06	17:51	19:36	20:18	20:48	20:43	20:02	19:01	18:00	16:10	15:54
16	07:33	06:55	06:00	05:58	05:08	04:47	05:03	05:42	06:24	07:06	06:54	07:30
	16:20	17:08	17:52	19:37	20:19	20:49	20:42	20:00	18:59	17:58	16:09	15:54
17	07:32	06:54	05:58	05:56	05:07	04:46	05:04	05:43	06:25	07:08	06:55	07:31
	16:21	17:09	17:54	19:39	20:21	20:49	20:42	19:59	18:57	17:56	16:08	15:54
18	07:31	06:52	05:56	05:54	05:06	04:47	05:05	05:44	06:27	07:09	06:56	07:32
	16:23	17:11	17:55	19:40	20:22	20:49	20:41	19:57	18:55	17:55	16:07	15:54
19	07:31	06:50	05:54	05:52	05:04	04:47	05:06	05:46	06:28	07:11	06:58	07:33
	16:24	17:13	17:57	19:42	20:23	20:50	20:40	19:55	18:53	17:53	16:06	15:55
20	07:30	06:48	05:52	05:50	05:03	04:47	05:07	05:47	06:29	07:12	06:59	07:33
	16:25	17:14	17:58	19:43	20:24	20:50	20:39	19:53	18:51	17:51	16:05	15:55
21	07:29	06:47	05:50	05:48	05:02	04:47	05:08	05:48	06:31	07:14	07:01	07:34
	16:27	17:16	18:00	19:45	20:26	20:50	20:38	19:51	18:49	17:49	16:04	15:55
22	07:28	06:45	05:48	05:46	05:01	04:47	05:09	05:50	06:32	07:15	07:02	07:34
	16:28	17:17	18:01	19:46	20:27	20:51	20:37	19:49	18:47	17:47	16:03	15:56
23	07:27	06:43	05:46	05:44	05:00	04:47	05:10	05:51	06:34	07:17	07:04	07:35
	16:30	17:19	18:03	19:47	20:28	20:51	20:36	19:48	18:45	17:45	16:02	15:56
24	07:26	06:41	05:44	05:43	04:59	04:48	05:12	05:52	06:35	07:18	07:05	07:35
	16:31	17:20	18:04	19:49	20:29	20:51	20:34	19:46	18:43	17:44	16:01	15:57
25	07:25	06:39	05:42	05:41	04:58	04:48	05:13	05:54	06:36	07:20	07:07	07:36
	16:33	17:22	18:06	19:50	20:30	20:51	20:33	19:44	18:41	17:42	16:00	15:58
26	07:24	06:38	05:40	05:39	04:57	04:48	05:14	05:55	06:38	07:21	07:08	07:36
	16:34	17:24	18:07	19:52	20:31	20:51	20:32	19:42	18:39	17:40	16:00	15:58
27	07:23	06:36	05:38	05:37	04:56	04:49	05:15	05:57	06:39	06:23	07:09	07:36
	16:36	17:25	18:08	19:53	20:33	20:51	20:31	19:40	18:37	16:38	15:59	15:59
28	07:22	06:34	05:36	05:35	04:55	04:49	05:17	05:58	06:40	06:24	07:11	07:37
	16:37	17:27	18:10	19:55	20:34	20:51	20:30	19:38	18:34	16:37	15:58	16:00
29	07:21	06:32	05:34	05:34	04:54	04:49	05:18	05:59	06:42	06:26	07:12	07:37
	16:39	17:28	18:11	19:56	20:35	20:51	20:28	19:36	18:32	16:35	15:57	16:00
30	07:20		05:31	05:32	04:54	04:50	05:19	06:01	06:43	06:27	07:13	07:37
	16:41		18:13	19:57	20:36	20:51	20:27	19:34	18:30	16:33	15:57	16:01
31	07:19		06:29		04:53		05:20	06:02		06:29		07:37
	16:42		19:14		20:37		20:26	19:32		16:32		16:02
Potential sun hours	274	295	368	409	470	479	484	443	379	337	279	262
Sum of minutes with flicker	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V3 WTG: 8 - v3_8

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024
The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
The WTG is always operating

	January	February	March		April		May		June
1	07:37	07:17	06:30		06:27	18:18-18:44/26	05:30	19:13-19:35/22	04:52
	16:02	16:44	17:30		19:16		19:59		20:38
2	07:37	07:16	06:28		06:25	18:18-18:44/26	05:29	19:12-19:35/23	04:51
	16:03	16:45	17:31		19:17		20:00		20:39
3	07:37	07:15	06:26		06:23	18:18-18:43/25	05:27	19:12-19:37/25	04:51
	16:04	16:47	17:33		19:19		20:02		20:40
4	07:37	07:13	06:24		06:21	18:19-18:42/23	05:25	19:12-19:37/25	04:50
	16:05	16:49	17:34		19:20		20:03		20:40
5	07:37	07:12	06:22		06:19	18:49-18:58/9	05:24	19:12-19:39/27	04:50
	16:06	16:50	17:36		19:21	18:20-18:41/21	20:04		20:41
6	07:37	07:11	06:20		06:17	18:46-19:01/15	05:22	19:12-19:39/27	04:49
	16:07	16:52	17:37		19:23	18:21-18:39/18	20:06		20:42
7	07:37	07:09	06:18		06:15	18:44-19:02/18	05:21	19:12-19:39/27	04:49
	16:09	16:53	17:39		19:24	18:22-18:37/15	20:07		20:43
8	07:36	07:08	06:16		06:13	18:42-19:03/21	05:19	19:12-19:39/27	04:48
	16:10	16:55	17:40		19:26	18:25-18:34/9	20:09		20:44
9	07:36	07:06	06:14		06:11	18:41-19:03/22	05:18	19:13-19:40/27	04:48
	16:11	16:57	17:42		19:27		20:10		20:44
10	07:36	07:05	06:12		06:09	18:40-19:04/24	05:16	19:13-19:39/26	04:48
	16:12	16:58	17:43		19:29		20:11		20:45
11	07:35	07:03	06:10		06:07	18:39-19:04/25	05:15	19:13-19:39/26	04:47
	16:13	17:00	17:45		19:30		20:13		20:46
12	07:35	07:02	06:08		06:05	18:39-19:04/25	05:13	19:13-19:40/27	04:47
	16:14	17:01	17:46		19:32		20:14		20:46
13	07:35	07:00	06:06		06:03	18:39-19:03/24	05:12	19:14-19:40/26	04:47
	16:16	17:03	17:48		19:33		20:15		20:47
14	07:34	06:58	06:04		06:01	18:38-19:03/25	05:11	19:13-19:39/26	04:47
	16:17	17:05	17:49		19:34		20:17		20:48
15	07:33	06:57	06:02		05:59	18:39-19:03/24	05:09	19:14-19:39/25	04:47
	16:18	17:06	17:51		19:36		20:18		20:48
16	07:33	06:55	06:00		05:57	18:40-19:02/22	05:08	19:14-19:38/24	04:47
	16:20	17:08	17:52		19:37		20:19		20:49
17	07:32	06:54	05:58		05:56	18:40-19:01/21	05:07	19:15-19:38/23	04:46
	16:21	17:09	17:54		19:39		20:21		20:49
18	07:31	06:52	05:56		05:54	18:41-19:00/19	05:06	19:16-19:38/22	04:46
	16:23	17:11	17:55		19:40		20:22		20:49
19	07:31	06:50	05:54		05:52	18:42-18:58/16	05:04	19:16-19:37/21	04:47
	16:24	17:13	17:57		19:42		20:23		20:50
20	07:30	06:48	05:52		05:50	18:43-18:56/13	05:03	19:17-19:37/20	04:47
	16:25	17:14	17:58		19:43		20:24		20:50
21	07:29	06:47	05:50		05:48	18:47-18:53/6	05:02	19:18-19:36/18	04:47
	16:27	17:16	18:00		19:45		20:26		20:50
22	07:28	06:45	05:48		05:46		05:01	19:19-19:35/16	04:47
	16:28	17:17	18:01		19:46		20:27		20:50
23	07:27	06:43	05:46	17:31-17:38/7	05:44		05:00	19:21-19:33/12	04:47
	16:30	17:19	18:03		19:47		20:28		20:51
24	07:26	06:41	05:44	17:27-17:41/14	05:43		04:59	19:22-19:32/10	04:48
	16:31	17:20	18:04		19:49		20:29		20:51
25	07:25	06:39	05:42	17:25-17:43/18	05:41	19:24-19:26/2	04:58	19:26-19:28/2	04:48
	16:33	17:22	18:06		19:50		20:30		20:51
26	07:24	06:37	05:40	17:22-17:43/21	05:39	19:19-19:29/10	04:57		04:48
	16:34	17:24	18:07		19:52		20:31		20:51
27	07:23	06:36	05:38	17:21-17:44/23	05:37	19:16-19:30/14	04:56		04:49
	16:36	17:25	18:08		19:53		20:33		20:51
28	07:22	06:34	05:36	17:20-17:44/24	05:35	19:15-19:31/16	04:55		04:49
	16:37	17:27	18:10		19:55		20:34		20:51
29	07:21	06:32	05:34	17:19-17:45/26	05:34	19:14-19:33/19	04:54		04:49
	16:39	17:28	18:11		19:56		20:35		20:51
30	07:20		05:31	17:19-17:45/26	05:32	19:13-19:33/20	04:54		04:50
	16:41		18:13		19:57		20:36		20:51
31	07:19		06:29	18:18-18:44/26			04:53		
	16:42		19:14				20:37		
Potential sun hours	274	295	368		409		470		479
Sum of minutes with flicker	0	0	185		573		554		0

Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com

SHADOW - Calendar per WTG

Calculation: VP Sziget V3 WTG: 8 - v3_8

Assumptions for shadow calculations

Reference year for calendar 2024

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:

The sun is shining all the day, from sunrise to sunset

The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun

The WTG is always operating

	July		August		September		October	November	December
1	04:51		05:22	19:24-19:50/26	06:03	18:38-19:03/25	06:45	06:30	07:15
	20:50		20:24		19:30		18:28	16:30	15:56
2	04:51		05:23	19:23-19:50/27	06:05	18:39-19:03/24	06:46	06:32	07:16
	20:50		20:23		19:28		18:26	16:28	15:56
3	04:52		05:24	19:23-19:50/27	06:06	18:39-19:02/23	06:47	06:34	07:17
	20:50		20:21		19:26		18:24	16:27	15:55
4	04:52		05:25	19:22-19:49/27	06:07	18:39-19:00/21	06:49	06:35	07:18
	20:50		20:20		19:24	18:22-18:30/8	18:22	16:25	15:55
5	04:53		05:27	19:22-19:50/28	06:09	18:40-18:58/18	06:50	06:37	07:20
	20:49		20:18		19:22	18:18-18:33/15	18:20	16:24	15:55
6	04:54		05:28	19:22-19:49/27	06:10	18:42-18:57/15	06:52	06:38	07:21
	20:49		20:17		19:20	18:17-18:35/18	18:18	16:22	15:54
7	04:55		05:29	19:21-19:48/27	06:12	18:43-18:54/11	06:53	06:40	07:22
	20:48		20:15		19:18	18:15-18:36/21	18:16	16:21	15:54
8	04:55		05:31	19:21-19:47/26	06:13	18:13-18:36/23	06:55	06:41	07:23
	20:48		20:14		19:16		18:14	16:19	15:54
9	04:56		05:32	19:21-19:47/26	06:14	18:13-18:37/24	06:56	06:43	07:24
	20:47		20:12		19:14		18:12	16:18	15:54
10	04:57		05:33	19:21-19:45/24	06:16	18:12-18:37/25	06:57	06:44	07:25
	20:47		20:11		19:12		18:10	16:17	15:54
11	04:58		05:35	19:21-19:43/22	06:17	18:11-18:36/25	06:59	06:46	07:26
	20:46		20:09		19:10		18:08	16:15	15:53
12	04:59		05:36	19:21-19:42/21	06:18	18:11-18:37/26	07:00	06:47	07:27
	20:46		20:07		19:08		18:06	16:14	15:53
13	05:00		05:37	19:22-19:42/20	06:20	18:10-18:36/26	07:02	06:49	07:28
	20:45		20:06		19:06		18:04	16:13	15:53
14	05:01		05:39	19:22-19:40/18	06:21	18:10-18:35/25	07:03	06:50	07:29
	20:44		20:04		19:04		18:02	16:11	15:54
15	05:02		05:40	19:23-19:38/15	06:23	18:10-18:35/25	07:05	06:52	07:30
	20:43		20:02		19:01		18:00	16:10	15:54
16	05:03		05:42	19:23-19:36/13	06:24	18:10-18:34/24	07:06	06:53	07:30
	20:42		20:00		18:59		17:58	16:09	15:54
17	05:04		05:43	19:26-19:35/9	06:25	18:10-18:32/22	07:08	06:55	07:31
	20:42		19:59		18:57		17:56	16:08	15:54
18	05:05		05:44		06:27	18:12-18:31/19	07:09	06:56	07:32
	20:41		19:57		18:55		17:55	16:07	15:54
19	05:06	19:33-19:40/7	05:46		06:28	18:13-18:28/15	07:11	06:58	07:32
	20:40		19:55		18:53		17:53	16:06	15:55
20	05:07	19:31-19:42/11	05:47		06:29	18:15-18:25/10	07:12	06:59	07:33
	20:39		19:53		18:51		17:51	16:05	15:55
21	05:08	19:30-19:44/14	05:48		06:31		07:14	07:01	07:34
	20:38		19:51		18:49		17:49	16:04	15:55
22	05:09	19:28-19:45/17	05:50	18:51-18:57/6	06:32		07:15	07:02	07:34
	20:37		19:49		18:47		17:47	16:03	15:56
23	05:10	19:27-19:46/19	05:51	18:48-19:01/13	06:34		07:17	07:04	07:35
	20:36		19:48		18:45		17:45	16:02	15:56
24	05:12	19:26-19:46/20	05:52	18:45-19:02/17	06:35		07:18	07:05	07:35
	20:34		19:46		18:43		17:44	16:01	15:57
25	05:13	19:26-19:47/21	05:54	18:43-19:03/20	06:36		07:20	07:07	07:36
	20:33		19:44		18:41		17:42	16:00	15:58
26	05:14	19:26-19:48/22	05:55	18:42-19:03/21	06:38		07:21	07:08	07:36
	20:32		19:42		18:39		17:40	16:00	15:58
27	05:15	19:25-19:49/24	05:57	18:41-19:04/23	06:39		06:23	07:09	07:36
	20:31		19:40		18:36		16:38	15:59	15:59
28	05:16	19:25-19:49/24	05:58	18:40-19:04/24	06:40		06:24	07:11	07:36
	20:30		19:38		18:34		16:37	15:58	16:00
29	05:18	19:24-19:49/25	05:59	18:39-19:04/25	06:42		06:26	07:12	07:37
	20:28		19:36		18:32		16:35	15:57	16:00
30	05:19	19:23-19:49/26	06:01	18:40-19:04/24	06:43		06:27	07:13	07:37
	20:27		19:34		18:30		16:33	15:57	16:01
31	05:20	19:23-19:49/26	06:02	18:39-19:04/25			06:29		07:37
	20:26		19:32				16:32		16:02
Potential sun hours	484		443		379		337	279	262
Sum of minutes with flicker	256		581		488		0	0	0

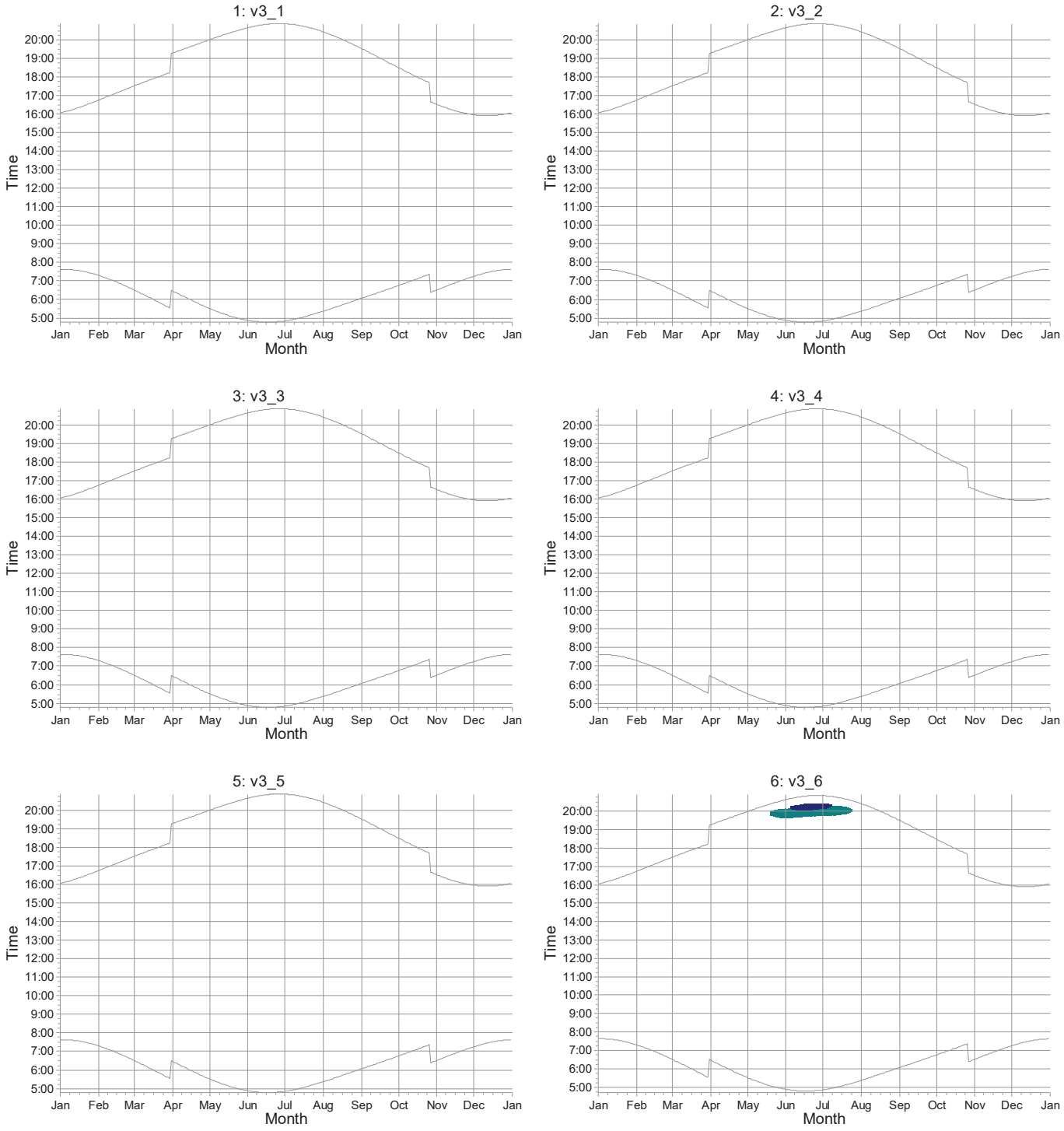
Table layout: For each day in each month the following matrix apply

Day in month	Sun rise (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker
	Sun set (hh:mm)	First time (hh:mm) with flicker-Last time (hh:mm) with flicker/Minutes with flicker

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: VP Sziget V3



Shadow receptors

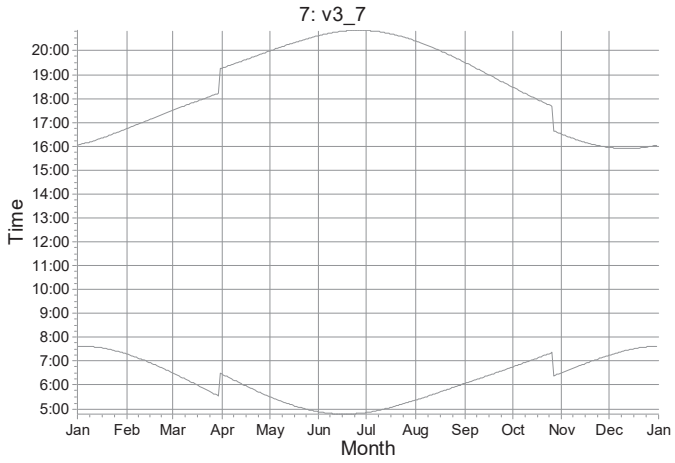
F: KB 2

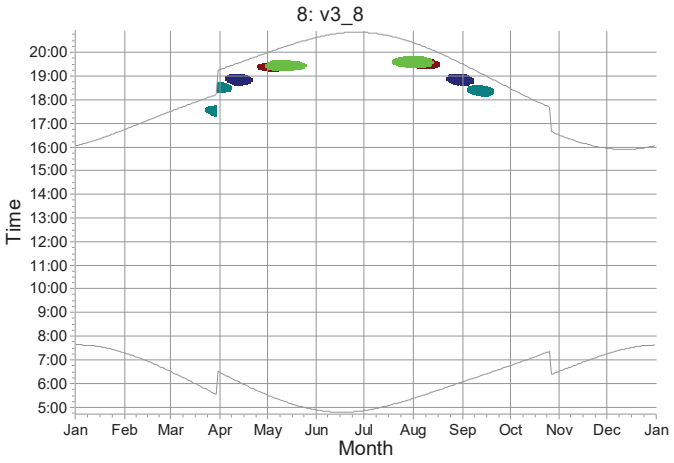
G: KB 3

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: VP Sziget V3





Shadow receptors

F: KB 2 G: KB 3 H: KB 4 I: KB 5

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VP Sziget V3

Assumptions for shadow calculations

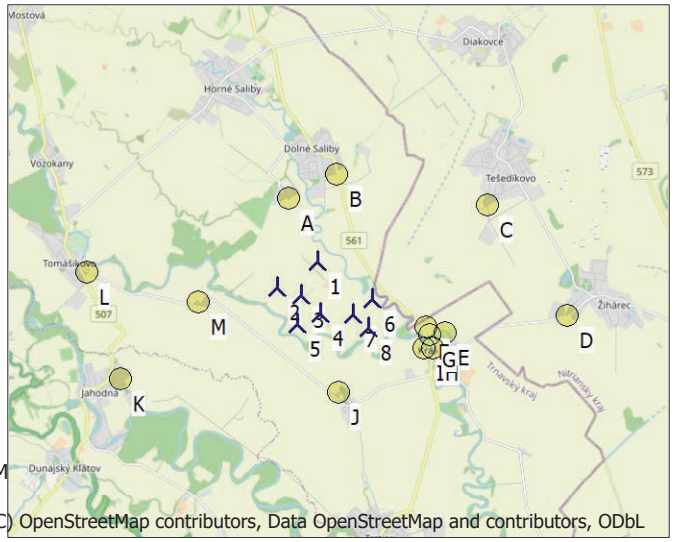
Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	3 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

The calculated times are "worst case" given by the following assumptions:
The sun is shining all the day, from sunrise to sunset
The rotor plane is always perpendicular to the line from the WTG to the sun
The WTG is always operating

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values.
A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window.
The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Project Wizard Elevation Data Grid (SRTM: Shuttle DTM
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Geo [deg,min,sec]-WGS84



Scale 1:200 000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	Longitude	Latitude	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	17°46'57,24" E	48°04'53,62" N	109,8	v3_1	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
2	17°46'04,56" E	48°04'30,81" N	110,5	v3_2	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
3	17°46'36,06" E	48°04'24,40" N	111,0	v3_3	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
4	17°46'59,98" E	48°04'08,96" N	110,0	v3_4	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
5	17°46'30,10" E	48°03'59,60" N	109,5	v3_5	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
6	17°48'05,86" E	48°04'21,59" N	109,1	v3_6	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
7	17°47'42,01" E	48°04'07,97" N	111,0	v3_7	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-
8	17°48'02,25" E	48°03'56,20" N	110,8	v3_8	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	175,0	1 903	-

Shadow receptor-Input

No.	Name	Longitude	Latitude	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	SH 0	17°46'19,45" E	48°05'47,62" N	111,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
B	DS 1	17°47'21,25" E	48°06'08,80" N	112,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
C	TE 1	17°50'33,67" E	48°05'42,08" N	111,9	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
D	Z 1	17°52'17,26" E	48°04'07,56" N	109,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
E	KB 1	17°49'39,68" E	48°03'52,69" N	110,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
F	KB 2	17°49'15,23" E	48°03'57,18" N	109,8	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
G	KB 3	17°49'19,67" E	48°03'50,37" N	110,2	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
H	KB 4	17°49'23,77" E	48°03'38,75" N	111,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
I	KB 5	17°49'13,07" E	48°03'39,32" N	109,3	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
J	SP 1	17°47'23,92" E	48°03'01,95" N	110,0	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
K	J 1	17°42'44,05" E	48°03'13,36" N	112,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
L	TO 1	17°42'01,81" E	48°04'44,40" N	112,6	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0
M	TO 2	17°44'23,41" E	48°04'19,16" N	111,4	1,0	1,0	1,0	90,0	"Green house mode"	2,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
A	SH 0	0:00	0	0:00
B	DS 1	0:00	0	0:00
C	TE 1	0:00	0	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VP Sziget V3

...continued from previous page

Shadow, worst case

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]
D	Z 1	0:00	0	0:00
E	KB 1	0:00	0	0:00
F	KB 2	37:36	100	0:27
G	KB 3	18:19	68	0:25
H	KB 4	11:36	39	0:23
I	KB 5	17:42	52	0:27
J	SP 1	0:00	0	0:00
K	J 1	0:00	0	0:00
L	TO 1	0:00	0	0:00
M	TO 2	0:00	0	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

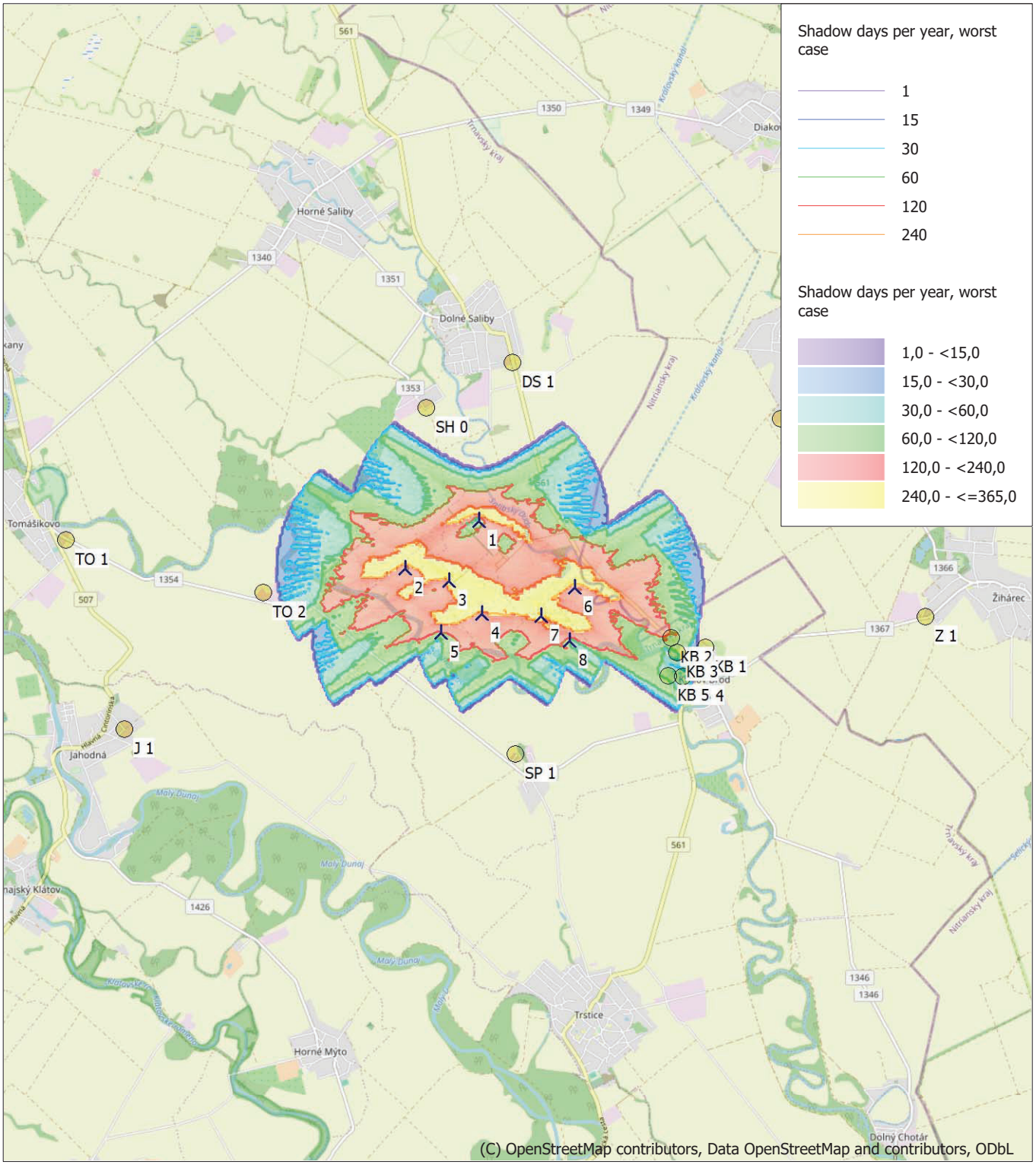
No.	Name	Worst case [h/year]
1	v3_1	0:00
2	v3_2	0:00
3	v3_3	0:00
4	v3_4	0:00
5	v3_5	0:00
6	v3_6	31:11
7	v3_7	0:00
8	v3_8	43:57

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Map

Calculation: VP Sziget V3



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:85 000, Map center Geo WGS84 East: 17°47'09,54" E North: 48°04'14,95" N

New WTG Shadow receptor

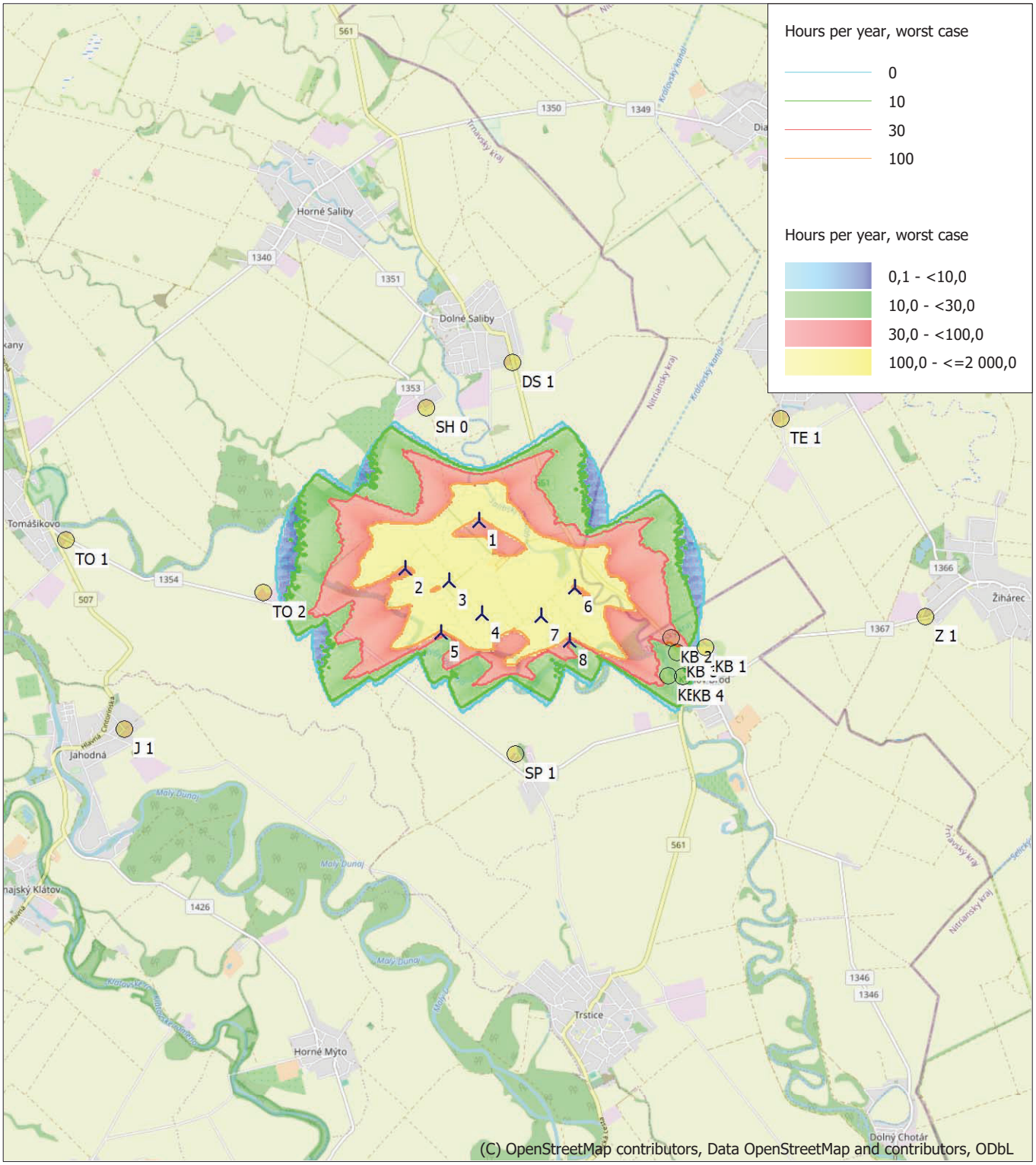
Flicker map level: Project Wizard Elevation Data Grid (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Map

Calculation: VP Sziget V3



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:85 000, Map center Geo WGS84 East: 17°47'09,54" E North: 48°04'14,95" N

New WTG Shadow receptor

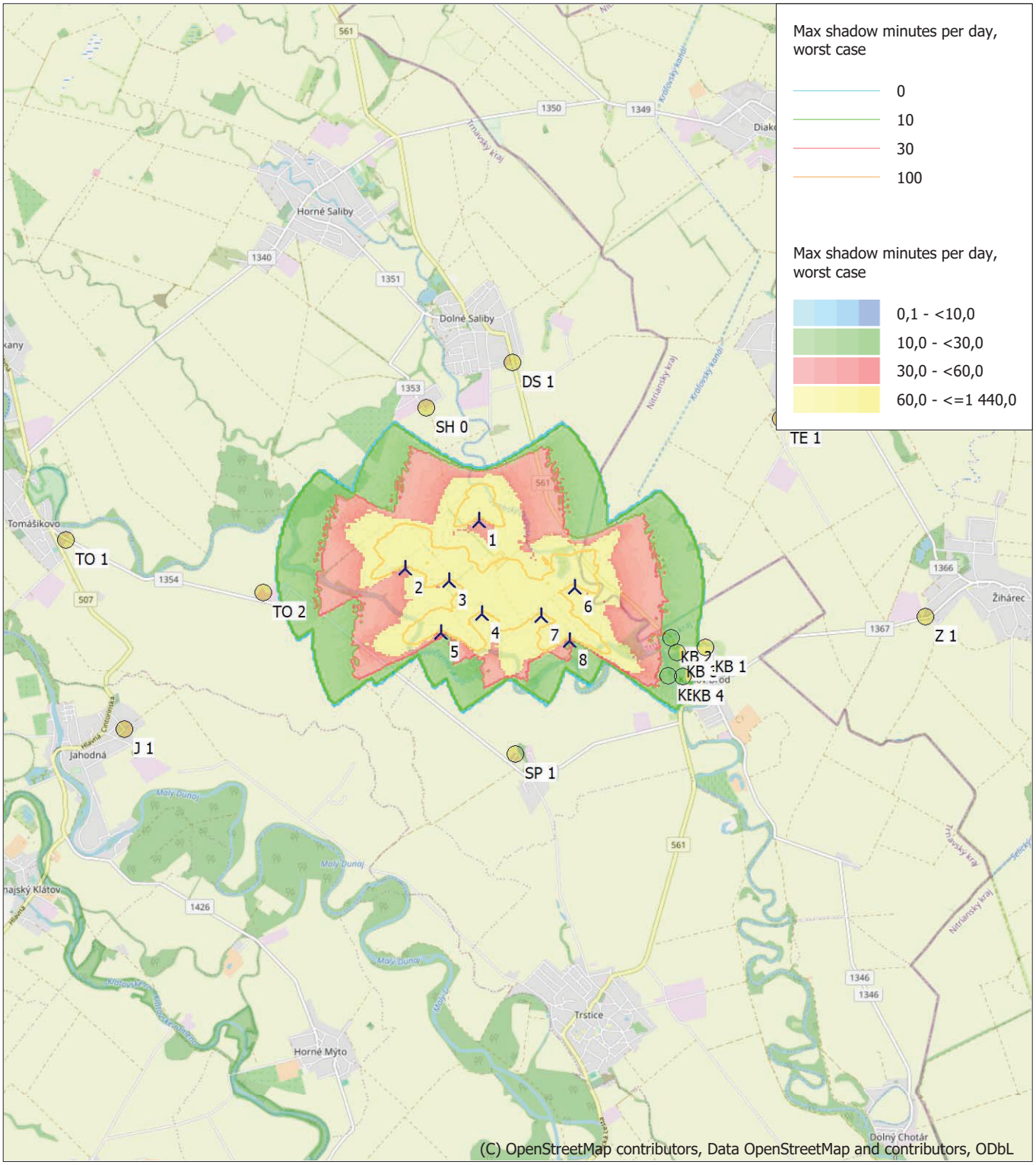
Flicker map level: Project Wizard Elevation Data Grid (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

Licensed user:
Freemind sro
MC Sklodowskej, 17
SK-85104 Bratislava
+421905942960
MaroS Trnka / maros.trnka@gmail.com
Calculated:
2. 4. 2025 23:19/4.0.552

SHADOW - Map

Calculation: VP Sziget V3



0 1 2 3 4 km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:85 000, Map center Geo WGS84 East: 17°47'09,54" E North: 48°04'14,95" N

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Project Wizard Elevation Data Grid (SRTM: Shuttle DTM 1 arc-second)

Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

EQUIS

GEOLOGICKÝ A GEOFYZIKÁLNY PRIESKUM

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA Z GEOLOGICKÝCH PRÁC

Veterný park Sziget

Katastrálne územie	:	Dolné Saliby	[*IČÚTJ 812129*]
Obec	:	Dolné Saliby	[*IČZÚJ 503746*]
Okres	:	Galanta	[*kód okresu 202*]
Druh geologických prác	:	geologická štúdia	
Objednávateľ prác	:	ENVIS, s. r. o.	
Zodpovedný riešiteľ úlohy	:	RNDr. Martin Šujan	
Spoluriešiteľ úlohy	:	RNDr. František Šipka	
Dátum vyhotovenia	:	marec 2025	
Počet vyhotovení	:	3 (tlač)	

Rozdeľovník	:	*0 (.pdf verzia)*	*objednávateľ prác*
	:	*1*	*archív Geofondu*
	:	*2*	*archív EQUIS spol. s r. o.*
	:	*3*	*zodpovedný riešiteľ úlohy*
Exemplár č.	:	0	

Zhotoviteľ geologických prác :

EQUIS spol. s r.o.
Račianska 57
831 02 BRATISLAVA

Odborná spôsobilosť na inžiniersku geológiu, geofyzikálne práce, geologický prieskum životného prostredia č. 70/1993
RNDr. Martin ŠUJAN

EQUIS spol. s r. o. Bratislava – Geologický a geofyzikálny prieskum
RNDr. Martin Šujan, zodpovedný zástupca spoločnosti

© EQUIS spol. s r. o. Geologický a geofyzikálny prieskum. Račianska 57, 831 02 Bratislava

Citácia dokumentu : ŠUJAN M. & ŠIPKA F. 2025 : Veterný park Sziget. Geologická štúdia. EQUIS spol. s r. o. Bratislava.

Licencia : CC BY-SA 4.0

Obsah

1. Úvod 3

2. Skúmané územie 5

2.1. Systematické zaradenie územia 5

2.1.1. Pozícia skúmaného územia 5

2.1.2. Geomorfologické zaradenie územia 8

2.1.3. Regionálne-geologické zaradenie územia 9

2.1.4. Inžiniersko-geologická rajonizácia územia 10

2.1.5. Hydrogeologická rajonizácia územia 11

2.1.6. Hydrografické zaradenie územia 13

2.2. Charakteristika skúmaného územia 14

2.2.1. Geologická stavba územia 14

2.2.2. Inžiniersko-geologická charakteristika územia 20

2.2.3. Hydrogeologická charakteristika územia 21

3. Dokumentácia archívnych údajov 23

4. Hodnotenie budúcich stavenísk 33

4.1. Predpokladaný geologický profil 33

4.2. Geotechnické charakteristiky základových pôd 34

4.3. Stabilita územia, stavebné výkopy, ťažiteľnosť a vŕtateľnosť zemín a hornín 37

4.4. Seizmicita územia a seizmické ohrozenie 38

4.5. Hydrogeologické pomery lokality 42

4.5.1. Hydraulické vlastnosti prostredia 42

4.5.2. Režim hladiny podzemných vôd 43

4.5.3. Chemizmus a agresivita podzemných vôd 45

4.5.4. Geotermálne vody skúmanej oblasti 46

5. Závery (požiadavky na obsah štúdie) 51

6. Literatúra 53

Prílohy : I Dokumentácia preskúmanosti záujmového územia

II Geologické rezy

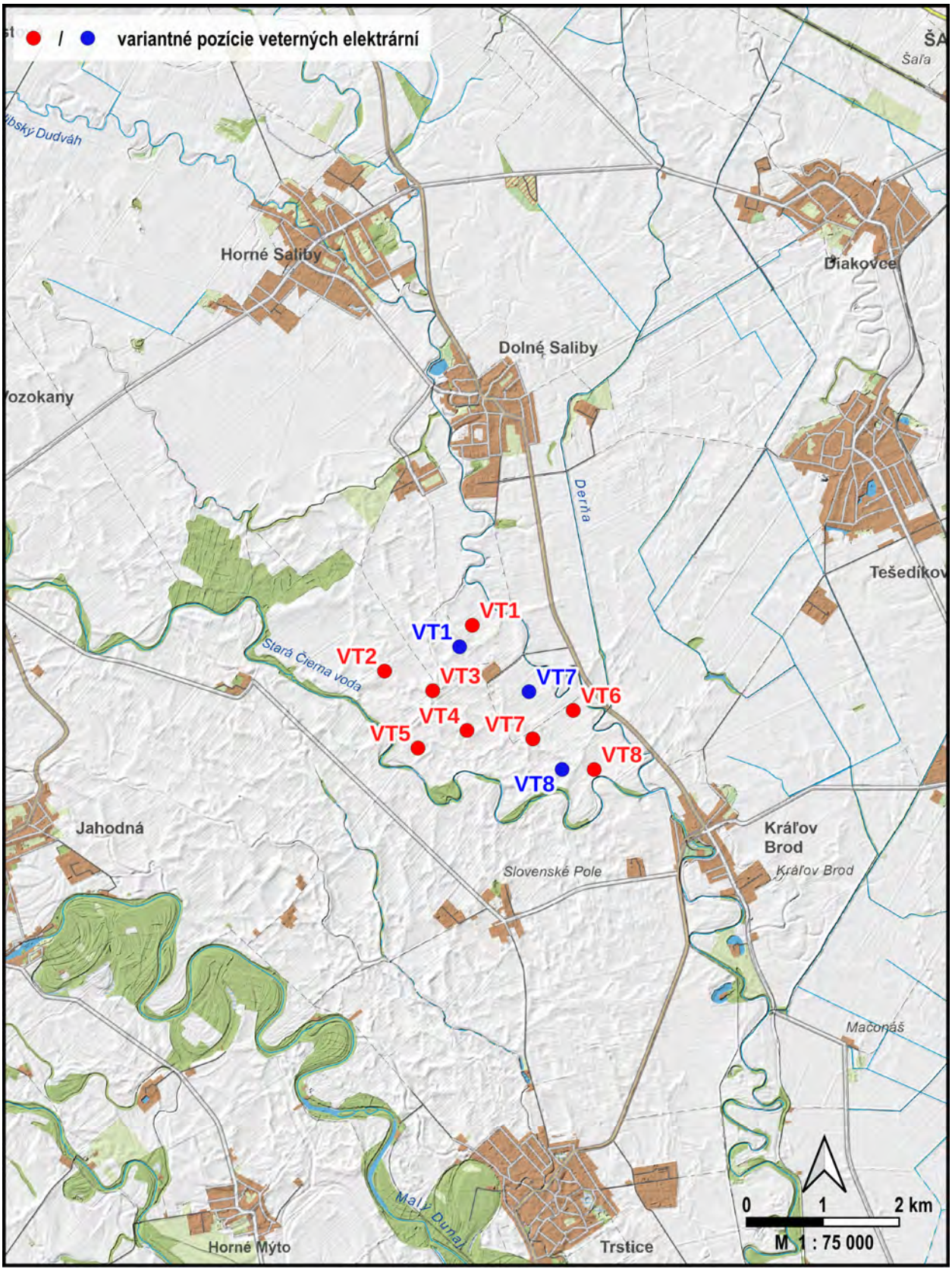
1. Úvod

Predkladaná Štúdia je súhrnným vyhodnotením archívnych geologických údajov pre účely posúdenia perspektívnych stavenísk objektov Veterného parku Sziget. Riešiteľská organizácia EQUIS spol. s r. o. Bratislava (Zhotoviteľ geologických prác) viedla pre daný účel geologickú úlohu s názvom :

Veterný park Sziget. Geologická štúdia

Objednávateľom úlohy bola spoločnosť ENVIS, s r. o. Bratislava, ktorá je spracovateľom Správy o hodnotení na navrhovanú činnosť Veterný park Sziget podľa Zákona č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie. Východiskom štúdie boli archívne geologické správy so vzťahom k lokalite budúceho staveniska v oblasti obcí Dolné Saliby, Kráľov Brod, Jahodná, Tomášikovo a ďalšie relevantné zdroje. Účelom úlohy bolo základné zhodnotenie podstatných inžiniersko-geologických a hydrogeologických charakteristík záujmovej lokality vrátane špecifických požiadaviek, vyplývajúcich z určeného Rozsahu hodnotenia. Požiadavky na Geologickú štúdiu sú jednotlivo uvedené v Kap. 6 vrátane ich vyhodnotenia a odkazov na príslušné časti štúdie. Plošným rozsahom a podrobnosťou pokrývajú výsledky štúdie prezentované variantné riešenia podľa Zámeru navrhovanej činnosti a určeného Rozsahu hodnotenia.

Podľa § 2 ods. (5) písm. e) Zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) ide o vypracovanie Geologickej štúdie. Zodpovedným riešiteľom geologickej úlohy bol RNDr. Martin Šujan, na riešení úlohy spolupracoval RNDr. František Šipka. Podľa § 13 geologického zákona nebola geologická úloha ohlasovaná Štátnemu geologickému ústavu Dionýza Štúra.



Obr. 1 : Zobrazenie pozície navrhovaných veterných elektrární v základnej mape M 1 : 75 000 (mapový podklad ZBGIS® GKÚ Bratislava, rovnaký zdroj bol použitý aj pre podklady ostatných máp Štúdie).

2. Skúmané územie

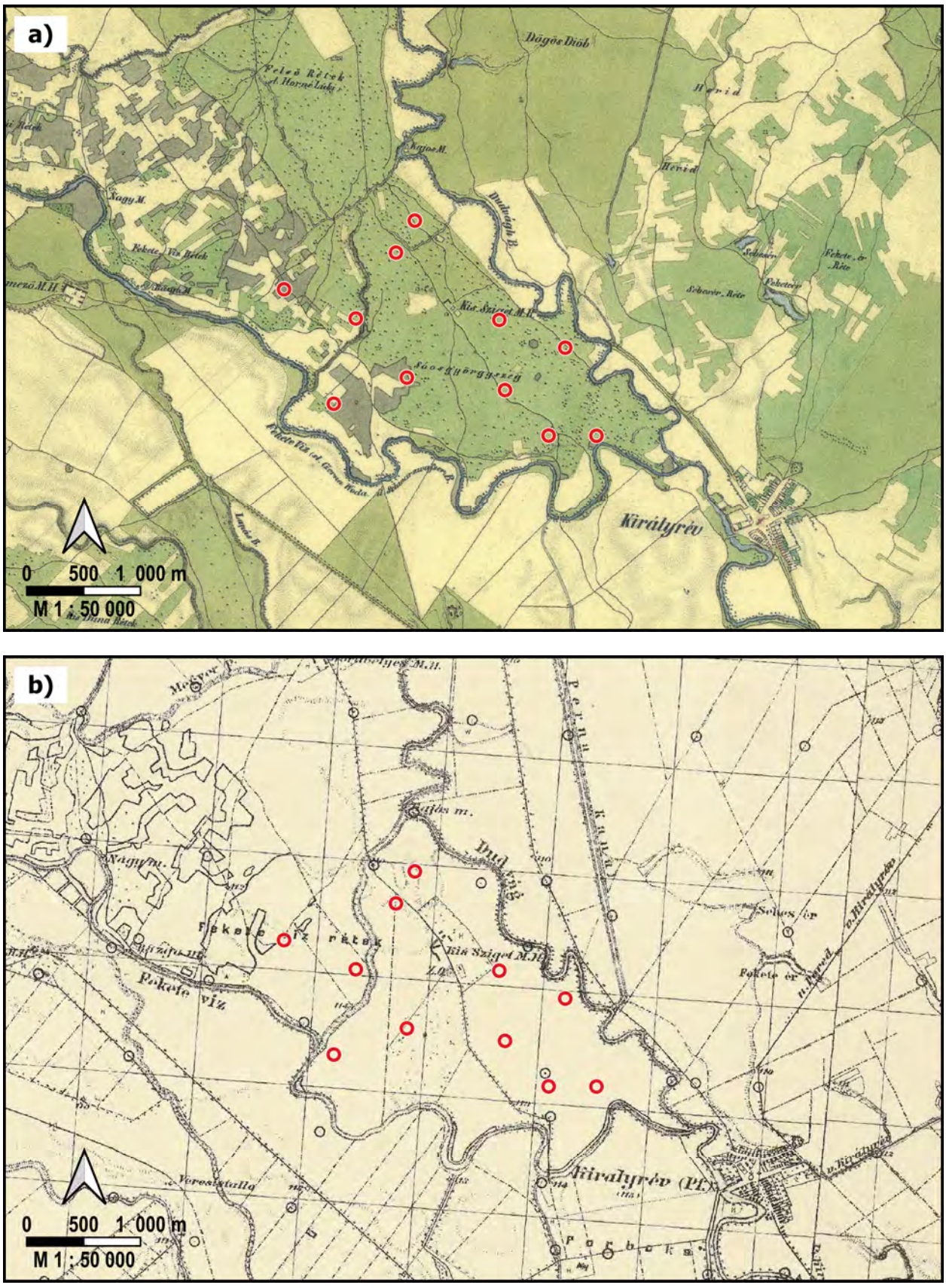
2.1. Systematické zaradenie územia

2.1.1. Pozícia skúmaného územia

Lokalizácia : skúmané územie sa nachádza v extraviláne južnej časti katastrálneho územia Dolné Saliby (IČÚTJ 812129), príslušnom obci Dolné Saliby (IČZÚJ 503746), okres Galanta (202), kraj Trnavský (2). Poloha skúmanej lokality je znázornená vo výreze základnej mapy SR v mierke 1 : 75 000 [⇨ Obr. 1] a príslušnom výreze ortofotomapy s aktuálnym stavom územia v mierke 1 : 50 000 [⇨ Obr. 2d]. V súčasnosti sú budúce staveniská plochami poľnohospodárskej pôdy. Nadmorská výška súčasného povrchu terénu sa na ploche záujmového územia pohybuje okolo 112 ~ 114 m n. m.

Projektované objekty : navrhovaná činnosť obsahuje výstavbu 8 veterných elektrární s predpokladanou výškou stožiara do 175 m, trojlistovými rotormi Ø 172 m a menovitým výkonom 7.2 MWe. Stožiare budú umiestnené na základovej doske šírky 25 ~ 33 m so základovou škárou v hĺbke 2.5 ~ 3.2 m p. t. Alternatívne môžu byť pre zakladanie využité hĺbkové základy (vhodný typ pilót). Návrh zakladania bude vyplývať z výsledkov podrobného inžiniersko-geologického prieskumu v rámci prípravy predprojektovej dokumentácie výstavby.

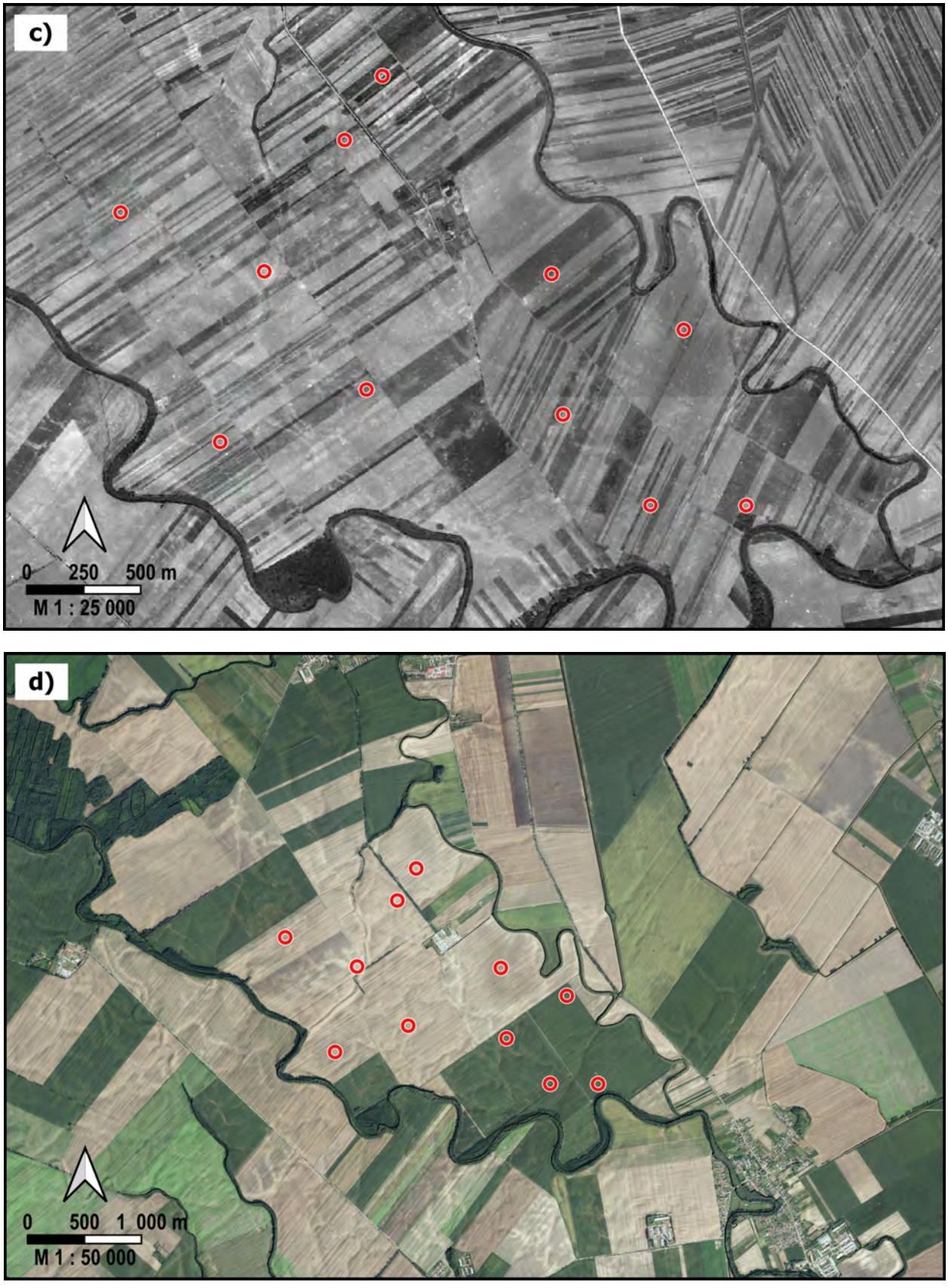
Dokumentácia vývoja územia : pre prvotné hodnotenie profilu základových pôd a budúcu výstavbu môžu byť dôležité niektoré údaje o predchádzajúcom vývoji územia. Lokalita je súčasťou rozsiahlej údolnej nivy toku Váhu, na ktorej dochádzalo k periodickému zaplavovaniu povrchovými vodami. Podľa historickej mapy 2. vojenského mapovania na hodnotenej ploche medzi Salibským Dudváhom a Starou Čiernou vodou prevažovali lužné lesy [⇨ Obr. 2a]. Podľa mapy 3. Vojenského mapovania bolo územie postupne menené na poľnohospodársky využívanú krajinu [⇨ Obr. 2b]. V historických mapách je znázornený majer Sziget („*Kis Sziget*“) vrátane siete poľných ciest. V mapách je viditeľný kanál (občasný tok) prepájajúci Salibský Dudváh a Starú Čiernu vodu. Stopa kanála sa nachádza aj v aktuálnom zázname povrchu podľa DMR5.0 [⇨ Príloha I]. V jeho severnom úseku je na leteckých snímkach viditeľná línia lužného lesa, ktorá zároveň tvorí katastrálnu hranicu. Letecká snímka územia (r. 1950) zobrazuje pôvodné poľnohospodárske využívanie pôdy na maloplošných výmerách [⇨ Obr. 2c]. Výrez z aktuálnej ortofotomapy poukazuje na súčasné intenzívne poľnohospodárske využívanie územia s monokultúrami na rozsiahlych pôdnych blokoch [⇨ Obr. 2d]. Historické miestne názvy Dolných Salíb boli „*Alsó Széllу*“, (resp. starší latinský názov vrátane Horných Salíb „*Utraque Zeli*“) a Kráľovho Brodu „*Királyrév*“.



Obr. 2 : Zobrazenie pozície územia v historických mapách :

a) 2. Vojenské mapovanie (1810 ~ 1869);

b) 3. Vojenské mapovanie (1875 ~ 1884).



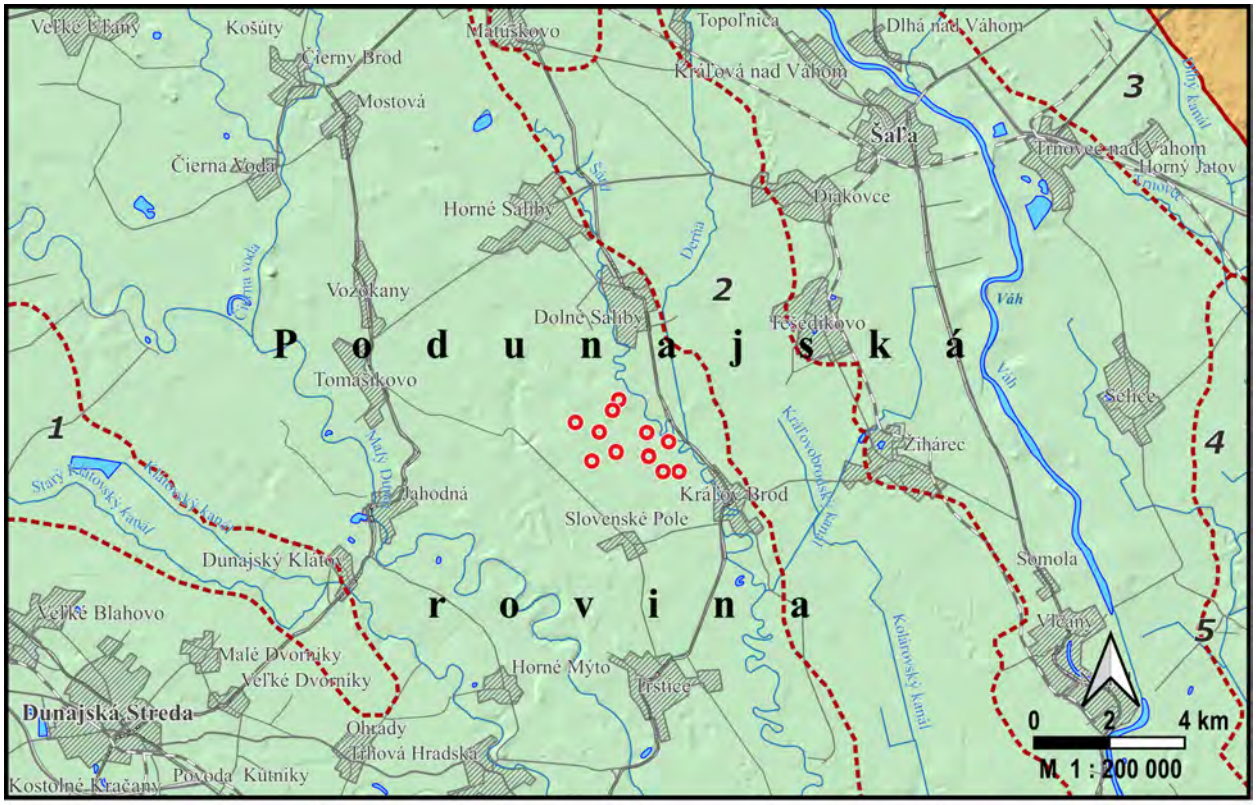
Obr. 2 : Zobrazenie pozície územia na leteckých snímkach :

c) historická snímka z r. 1950;

d) výrez aktuálnej ortofotomapy.

2.1.2. Geomorfologické zaradenie územia

Z hľadiska geomorfologického členenia Slovenska [MAZÚR & LUKNIŠ 1984; KOČICKÝ & IVANIČ 2011] sa skúmané územie nachádza v centrálnej časti celku Podunajská rovina, ktorý je príslušný geomorfologickej oblasti Podunajská nížina a subprovincii Malá Dunajská kotlina) [⇨ Obr. 3]. V detailnom pohľade sa hodnotená plocha nachádza západne od geomorfologickej časti Salibská mokraď, ktorá prebieha v smere severo-severozápad–juho-juhovýchod približne od Galanty po Kolárovo. Rovnakým smerom prebiehajú toky Derňa a Šárd, ústiace do Starej Čiernej vody a Malého Dunaja. Samostatne je ďalej na západ vyčlenená geomorfologická časť Potôňska mokraď v okolí Klátovského kanála. Z juhu je lokalita vymedzená Starou Čiernou vodou v úseku medzi Tomášikovom a Kráľovým Brodom.



Oblasť	Celok	Podcelok	Časť
Podunajská nížina	Podunajská rovina		1. Potôňská mokraď
			2. Salibská mokraď
			3. Novozámocké pláňavy
			4. Martovská mokraď
	Podunajská pahorkatina	Nitrianska pahorkatina	Nitrianska tabuľa

Obr. 3 : Pozícia územia v mape geomorfologického členenia Slovenska.

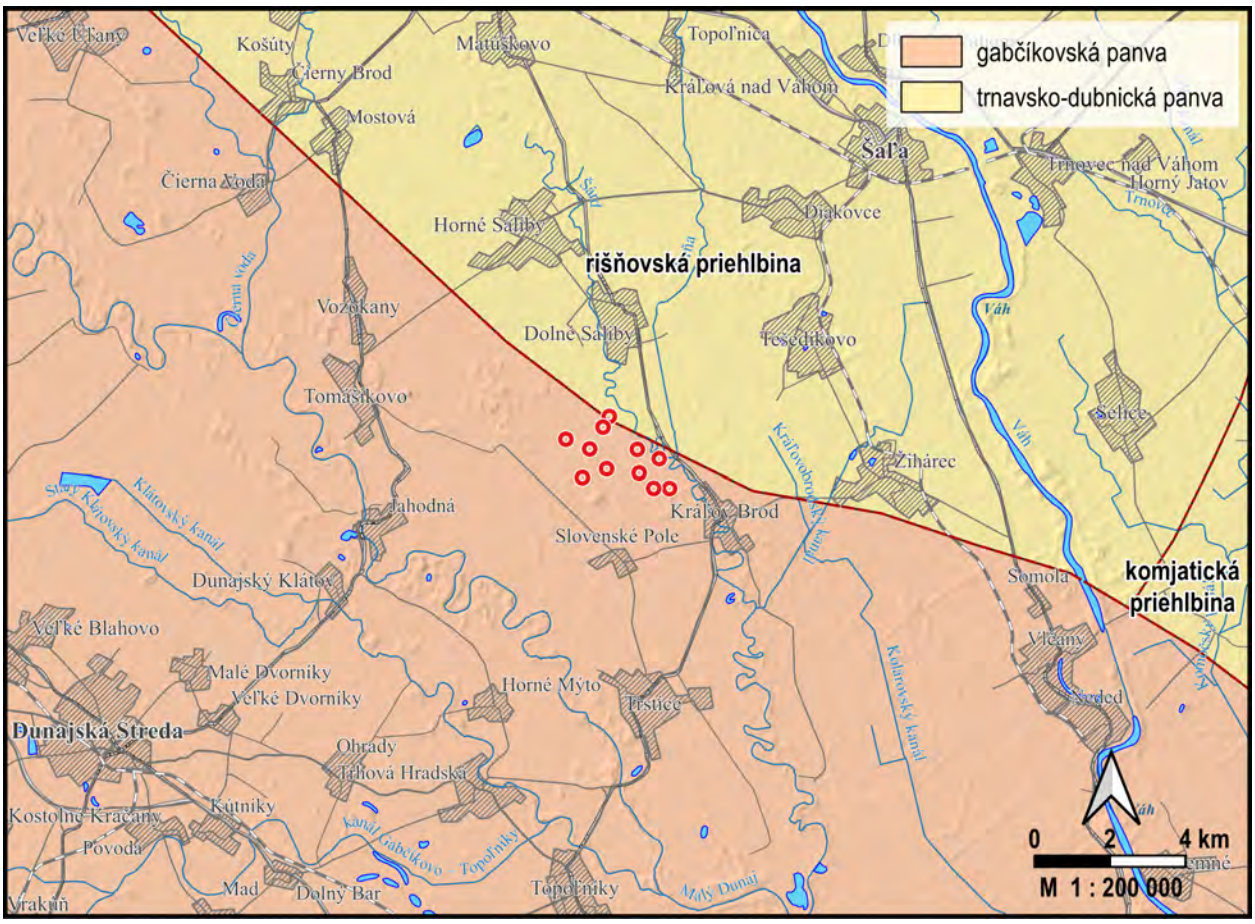
Reliéf územia [MAZÚR ET AL. 1980] je fluviálny – akumulačný (reliéf rovín a priečnych nív), povrch je typický pre polygénne sedimentárne nespevnené štruktúry, roviny a nivy. Územie je fluviálnou rovinou až nivou, lokálne fluviálnou až slatinnou mokraďou bez prejavov litológie. Hodnotené územie je súčasťou mladých poklesávajúcich morfoštruktúr s agradáciou, ktoré náležia k negatívnym morfoštruktúram Panónskej panvy. Z morfologicko-morfometrického pohľadu ide o nerozčlenenú rovinu, horizontálne rozčlenenie roviny je prítomné až na juhu územia v blízkosti Starej Čiernej vody [TREMBOŠ & MINÁR 2002]. Konfigurácia terénu je prakticky rovinná s miernym denivelačným spádom v smere na juh až juhovýchod. Výraznejšie terénne tvary sú vo fluviálne modelovanom teréne spôsobené len čiastočnými poklesmi povrchu na hnilokalových výplniach opustených ramien tokov, na ktorých vznikajú lokálne líniové a oblúkové depresie, resp. pozitívne tvary agradačných valov [⇨ Príloha I].

2.1.3. Regionálne-geologické zaradenie územia

Podľa **regionálne-geologického členenia** Západných Karpát [VASS ET AL. 1988] sa hodnotené územie nachádza na severovýchodnom okraji jednotky gabčíkovská panva (depresia) ako súčasti trnavsko – dubníckej panvy [⇨ Obr. 4]. Lokalita leží prakticky na hranici s čiastkovou rišňovskou priehlbinou. Uvedené čiastkové panvy sú súčasťou podunajskej panvy, náležiacej k vnútrohorským panvám Západných Karpát v rámci Panónskeho systému paniev [KOVÁČ 2000]. Gabčíkovská (čiastková) depresia je súčasťou panónskeho tylového priehybu, ktorého podstatná časť sa nachádza na území Maďarska.

Hlavnú masu panvovej výplne tvoria brakické a sladkovodné sedimenty vrchného miocénu a pliocénu („*neskorá molasa*“). V bazálnych úsekoch miocénnej výplne môžu vystupovať tiež sedimenty sarmatu a bádenu („*hlavná molasa*“), vrátane hornín neovulkanitov. Predterciérne podložie je budované kryštalinickými horninami tatrika, zastúpenými prevažne granitoidmi, ktoré vystupujú na povrch terénu až na okrajoch podunajskej panvy.

Uvedené litostratigrafické celky nie sú vzhľadom ku svojej pozícii resp. hĺbke uloženia pre účely úlohy podstatné. Z pohľadu aktuálnej úlohy sú okrem povrchových sedimentov kvartéru dôležité sedimenty panónu a pliocénu, ktoré tvoria ich bezprostredné podložie. Kvartérne fluviálne štrkovité a piesčité sedimenty budú na záujmovej lokalite tvoriť perspektívne základové pôdy navrhovaných objektov (stožiare veterných elektrární). Holocénne pokryvné útvary môžu tvoriť podložie a/alebo súčasť konštrukčných vrstiev vozoviek prístupových komunikácií a manipulačných plôch v okolí stožiarov. Vzhľadom ku pozícii lokality mimo urbanizovaného územia nie je pravdepodobný výskyt antropogénnych sedimentov (navážky) v podstatnejšom rozsahu.



Obr. 4 : Pozícia lokality v regionálne-geologickom členení Západných Karpát.

2.1.4. Inžiniersko-geologická rajonizácia územia

Podľa **inžiniersko-geologickej regionalizácie** v zmysle HRAŠNA [1988] je skúmané územie súčasťou regiónu neogénnych tektonických vkleslín, oblasť vnútrokarpatských nížin; rajón údolných riečnych náplavov s prevažujúcim striedaním piesčitých a jemnozrnných zemín, v juhozápadnej časti územia piesčitých zemín. V detailnejšom členení je skúmaná lokalita radená analogicky do inžiniersko-geologického rajónu pleistocénnych náplavov aluviálnych rovín (Fr) vo formácii kvartérnych sedimentov [LIŠČÁK 2017]. Perspektívne základové pôdy budú na lokalite tvorené najmä fluviálnymi štrkmi uvedeného rajónu.

Citovaný zdroj uvádza výskyt rajónu mŕtvych ramien (Fs) až južne od Starej Čiernej vody. Na možnú prítomnosť hnilokalových výplní opustených ramien tokov aj v hodnotenej lokalite poukazuje detailná morfológia povrchu podľa DMR5.0. Stopy opustených ramien ako aj pozitívne tvary agradačných valov v záujmovom území sú viditeľné napr. v aktuálnej ortofotomape na Obr. 2d resp. v DMR5.0 [⇨ Príloha I]. Organické výplne môžu, najmä pri väčších mocnostiach, do určitej miery ovplyvňovať návrhy zakladania stavebných objektov.

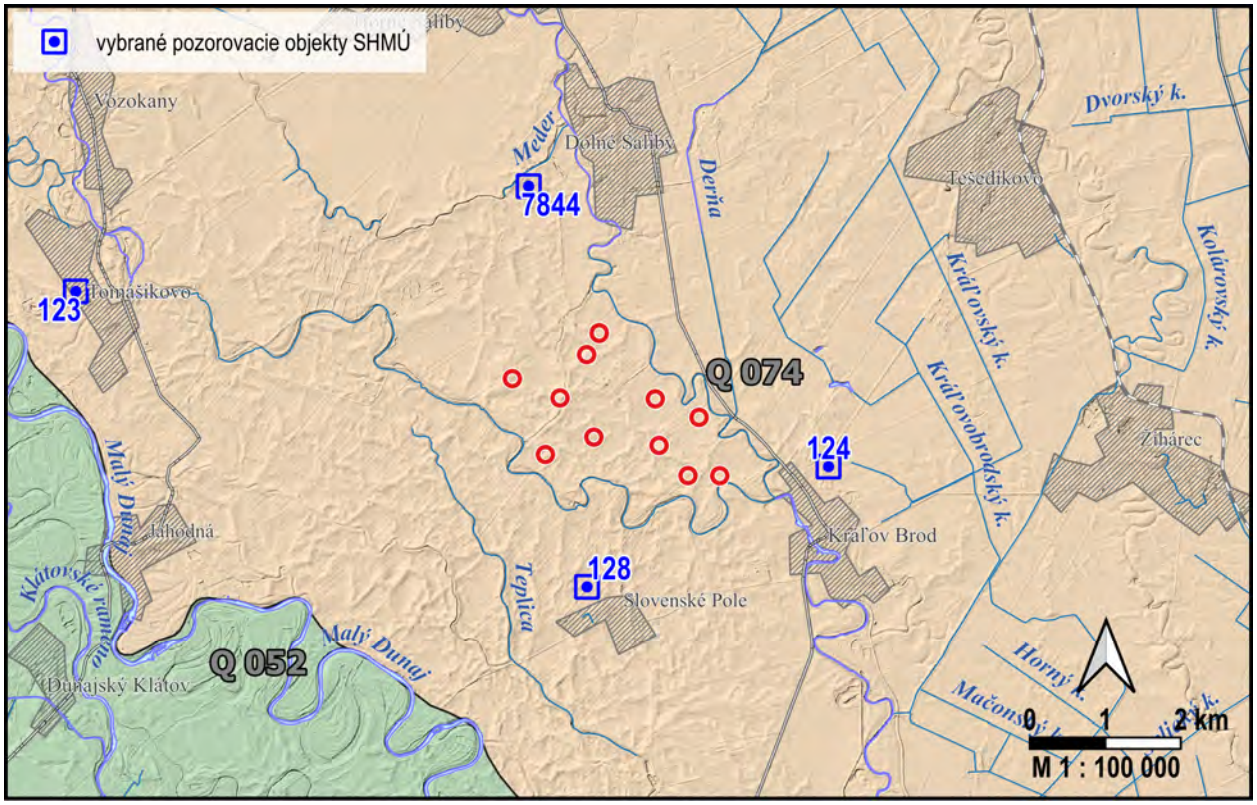
2.1.5. Hydrogeologická rajonizácia územia

Skúmané územie leží v severnej časti hydrogeologického rajónu *Q 074 Kvartér medziriečia Podunajskej roviny*, subrajón povodia Váhu, VH00 – čiastkový rajón kvartéru [ŠUBA ET AL. 1984; ⇨ Obr. 5a]. Rozloha subrajónu VH00 je 753.5 km^2 resp. cca 89% rozlohy hlavného hydrogeologického rajónu Q 074. Podľa členenia územia na bilančné profily je pre danú lokalitu podstatný profil č. 5079 *Dunaj – Komárno pod*. V čiastkovom rajóne kvartéru sú pre uvedený bilančný profil podľa Vodohospodárskej bilancie množstva podzemnej vody [BREZIANSKA ET AL. 2024] hodnotené využiteľné množstvá vôd sumárne na úrovni 1 684 ls^{-1} pri odberoch 11 ls^{-1} s dobrým bilančným stavom.

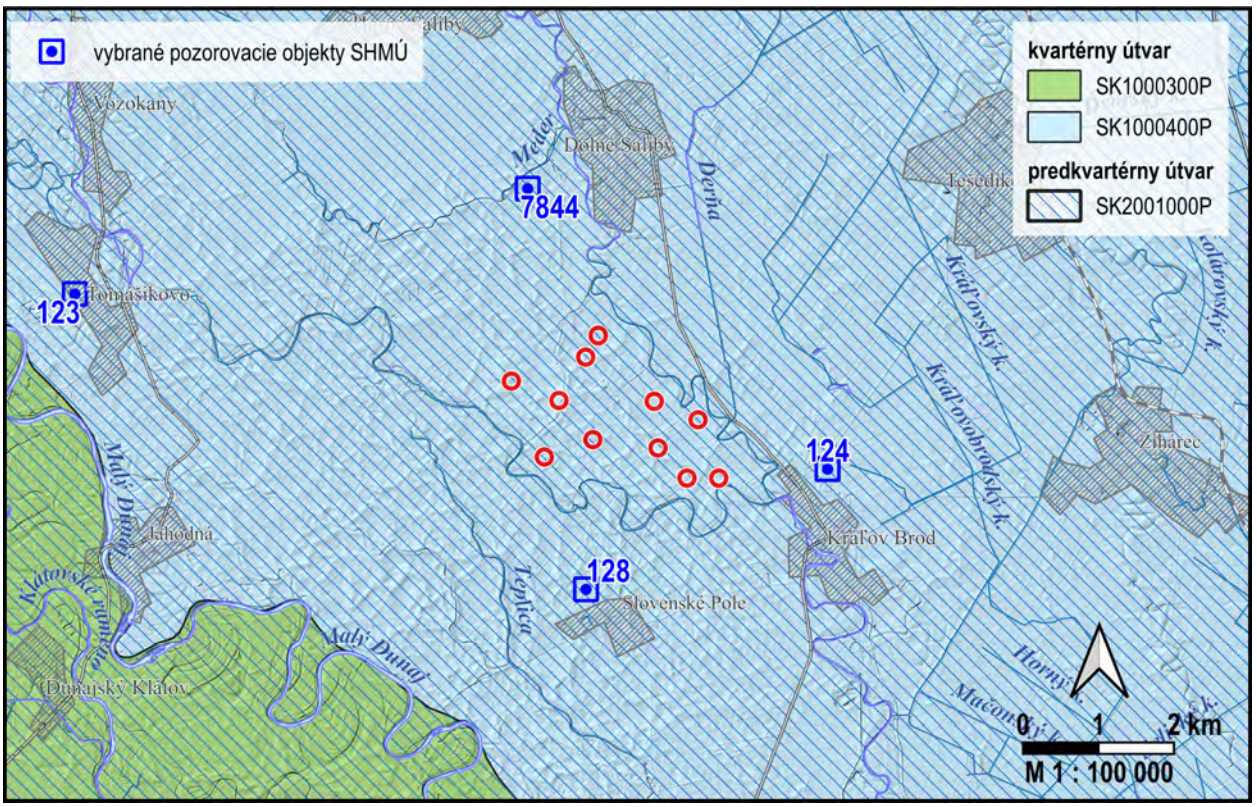
Generálny smer prúdenia podzemných vôd v rajóne je severozápad → juhovýchod, lokálne variácie smerov sú ovplyvnené povrchovými tokmi. Zdrojom dopĺňania podzemných vôd sú zrážky (najmä zimný polrok), povrchové toky a podzemné vody prestupujúce zo susedných oblastí (vo vzťahu k hodnotenej lokalite údolie Váhu a štrková formácia Trnavskej pahorkatiny). Zrážky sú podstatným činiteľom dopĺňania podzemných vôd najmä v severozápadnej časti rajónu, vrátane hodnotenej lokality [SÝKOROVÁ ET AL. 1992]. Vplyv povrchových tokov je závislý na aktuálnych prietokoch, pričom pri nízkych stavoch môžu byť podzemné vody tokmi drénované. Hlavný hydrogeologický kolektor kvartérnych štrkopieskov (resp. prvý zvodnený horizont) je v hydraulickej spojitosti s podložnými štrkmi a pieskami pliocénu (ruman), ojedinele aj s hlbšími kolektormi v neogénnom vrstevnom slede (napr. piesky volkovského súvrstvia vrchnopanónskeho veku).

V zmysle Nariadenia vlády SR č. 282/2010 Z.z. ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd sa hodnotená lokalita nachádza v kvartérnom útvare *SK1000400P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Váhu, Nitry a ich prítokov južnej časti oblasti povodia Váh*. V útvare SK1000400P sú kolektory tvorené najmä fluviálnymi a terasovými štrkopieskami (v okrajových úsekoch tiež proluviálnymi sedimentami) stratigrafického zaradenia pleistocén až holocén s medzizrnovou priepustnosťou a priemernou mocnosťou zvodnencov 10 ~ 30 m [MALÍK & ŠVASTA 2006].

Záujmové územie sa zároveň nachádza v predkvartérnom útvare *SK2001000P Medzizrnové podzemné vody Podunajskej panvy a jej výbežkov oblasti povodia Váh* [⇨ Obr. 5b]. V útvare SK2001000P sú kolektorskými horninami najmä jazerno-riečne sedimenty (piesky a štrky) stratigrafického zaradenia neogén s prevažujúcou medzizrnovou (pórovou) priepustnosťou a priemerným rozsahom hrúbok zvodnencov 30 ~ 100 m [MALÍK & ŠVASTA 2006].



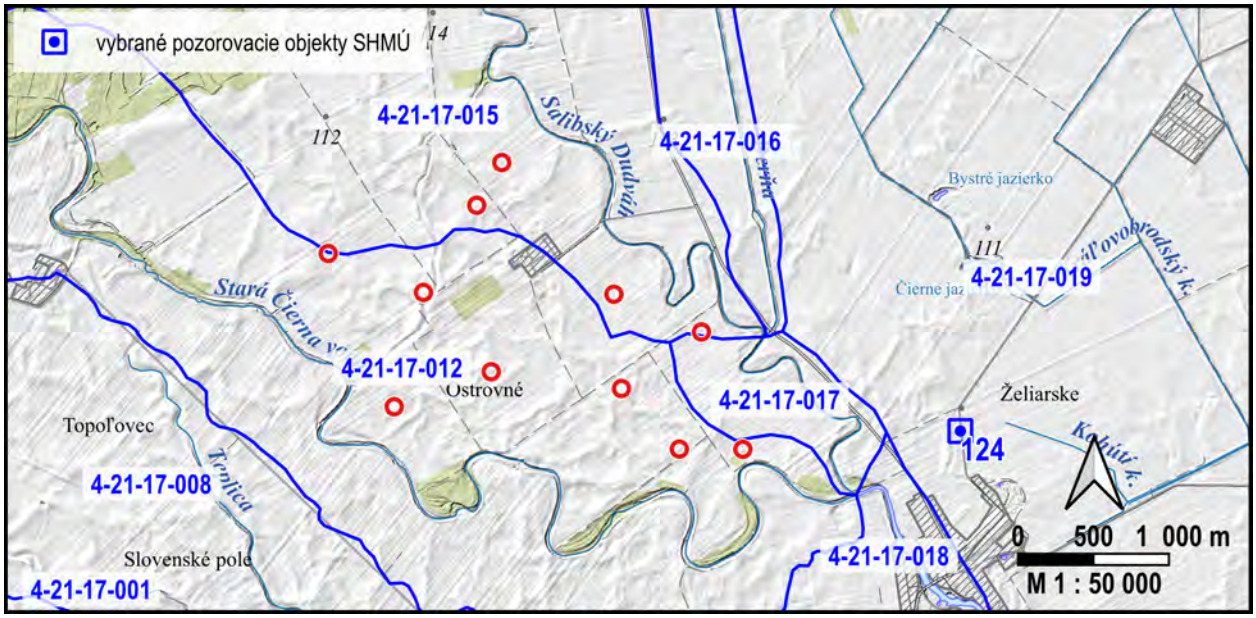
Obr. 5a : Schéma hydrogeologickej rajonizácie územia podľa ŠUBA ET AL. [1984].



Obr. 5b : Vymedzenie kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemných vôd podľa Nariadenia vlády č. 282/2010 Z.z.

2.1.6. Hydrografické zaradenie územia

Skúmané územie náleží podľa MAJERČÁKOVÁ [2002] do hlavného povodia Váhu. Podľa vodohospodárskej mapy SR sa územie nachádza v základnom povodí Malého Dunaja od ústia Čiernej vody po sútok s Váhom, ktoré je súčasťou čiastkového povodia Váhu. Budúce staveniská sa nachádzajú v lokálnom povodí toku Stará Čierna voda (č. hydrologického poradia 4-21-17-012) a čiastočne Salibského Dudváhu (4-21-17-015; -17), do ktorého ústí pri Kráľovom Brode [⇨ Obr. 6]. Územie je odvodňované najmä sieťou meliračných kanálov smerom do vodných tokov. Oba uvedené toky sú v zmysle Vyhl. MŽP SR č. 211/2005 Z.z. ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov (Príloha č. 1) označené ako vodohospodársky významné vodné toky.



Obr. 6 : Členenie hodnoteného územia na povodia lokálnych tokov.

Dlhodobé priemerné prietoky Váhu v Šali (stanica 6480) sa pohybujú okolo 152 m^3s^{-1}. V r. 2023 dosiahol Váh v Šali maximálny prietok 757.4 m^3s^{-1} (28. dec.) a minimum 28.0 m^3s^{-1} (15. okt.) s ročným priemerom 142.5 m^3s^{-1}. Štatisticky je predpoklad najnižších prietokov v septembri a najvyšších v marci. Maximálny prietok za obdobie pozorovaní r. 1963 ~ 2022 dosiahol Q_{max} = 1446 m^3s^{-1} (30. marec 2006) a dlhodobé minimum prietoku Q_{min} = 6.5 m^3s^{-1} (8. okt. 1988). Minimálna vodnosť toku je charakterizovaná 355-dňovým prietokom, ktorý dosahuje hodnotu Q_{355} = 36 m^3s^{-1}. Priemerný prietok Čiernej vody na ústí je cca 2.2 m^3s^{-1}.

Priemerný ročný špecifický odtok z územia nedosahuje 1 $ls^{-1}km^{-2}$ [LEŠKOVÁ & MAJERČÁKOVÁ 2002]. Z hľadiska typológie režimu odtoku sa hodnotené územie nachádza vo vrchovinno-nížinnej oblasti s dažďovo-snehovým typom režimu [ŠIMO & ZAŤKO 2002].

2.2. Charakteristika skúmaného územia

2.2.1. Geologická stavba územia

Záujmové územie sa nachádza na severovýchodnom okraji gabčíkovskej depresie, prakticky na hranici s rišňovskou priehlbinou. Podložie je budované neogénnou sedimentárnou výplňou a povrchovým úsekom sedimentov kvartéru. Z hľadiska geologickej stavby sú vo vzťahu k riešenej úlohe podstatné polohy fluviálnych štrkopiesčitých a piesčitých sedimentov veku pleistocén – holocén, ktoré budú tvoriť priame základové pôdy stožiarov navrhovaných veterných elektrární. Sedimenty najvyššieho povrchového úseku profilu (pokryvné útvary mladšieho holocénu) môžu tvoriť podložie, prípadne súčasť konštrukčných vrstiev vozoviek prístupových komunikácií a manipulačných plôch v okolí stožiarov. Povrch sedimentov neogénneho podložia sa nachádza mimo dosah obvyklých základových konštrukcií.

Prehľadná geológia lokality je charakterizovaná na základe publikovaných mapových diel [MAGLAY ET AL. 2018] a textových vysvetliviek [MAGLAY ET AL. 2024]. Povrchová geologická stavba v širšom území hodnotenej lokality je vyjadrená účelovou geologickou mapou v mierke 1 : 25 000, ktorá bola upravená podľa aktuálnej verzie digitálnej geologickej mapy SR Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra [KÁČER ET AL. 2025] a citovanej geologickej mapy [⇨ Obr. 7].

Neogénne sedimenty: vrchný úsek neogénneho sedimentárneho sledu zastupujú uloženiny veku miocén – pliocén. Povrch neogénneho podložia sa v okolí lokality pohybuje vo výrazne premenlivých hĺbkach cca 30 ~ 70 m p. t., pričom jeho identifikáciu vo vrtoch sťažuje litologická/faciálna podobnosť štrkopiesčitých sedimentov pliocénu (ruman) a nadložného pleistocénu. Na povrch terénu vystupujú neogénne sedimenty až vo väčších vzdialenostiach severovýchodne od lokality (volkovské súvrstvie v Zálužianskej pahorkatine).

Vrchný úsek neogénneho sledu je zastúpený sedimentami volkovského a kolárovského súvrstvia. Volkovské súvrstvie bolo pôvodne vekovo radené do pliocénu (dák) [VASS 2002], avšak po redefinícii stratigrafie na základe rádiometrického datovania [ŠUJAN ET AL. 2018] bol jeho vek určený na vrchný panón. Nadložné kolárovské súvrstvie v priamom podloží sedimentov kvartéru je pliocénneho veku (stupeň ruman, v staršej literatúre tiež levant).

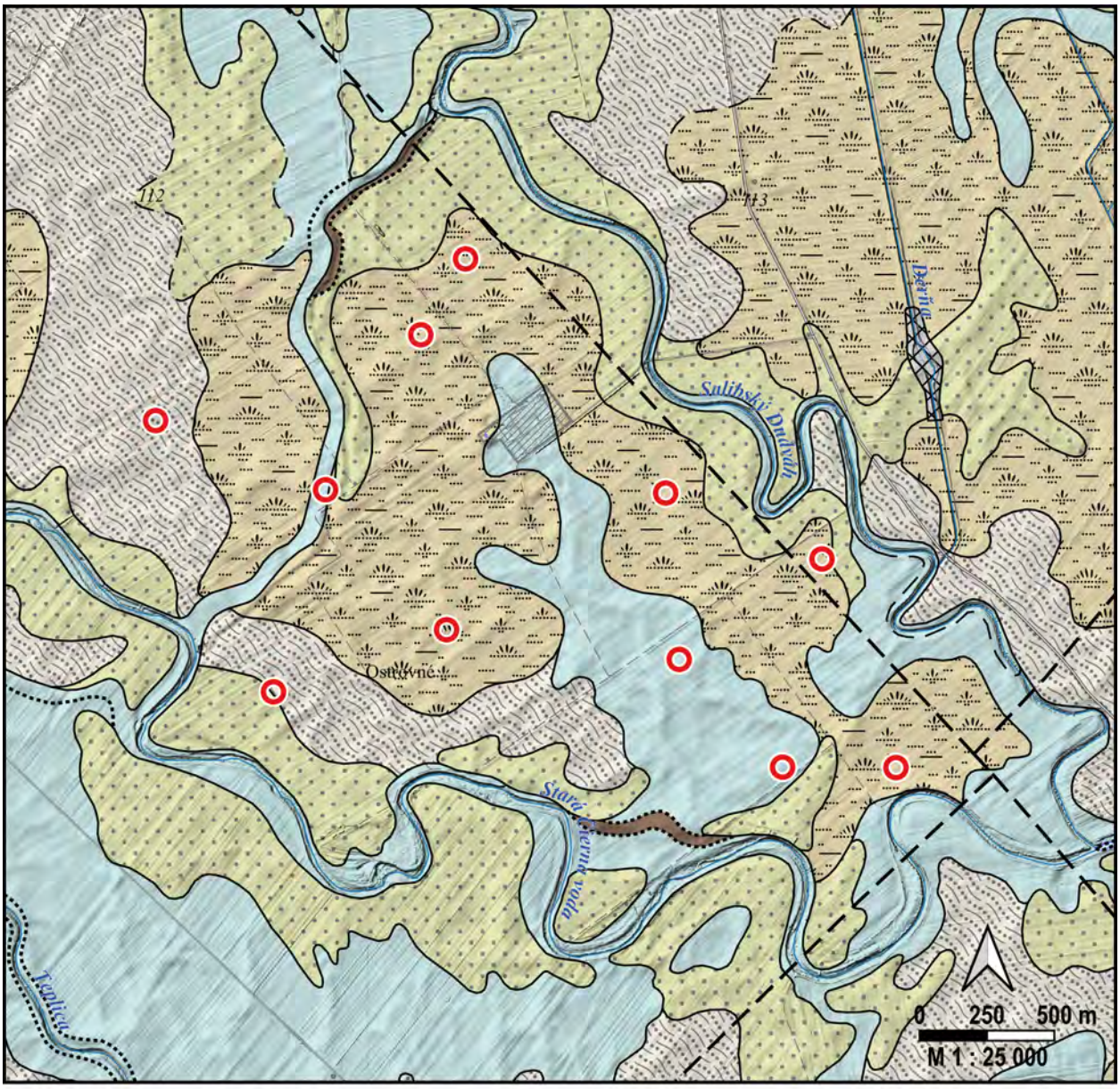
Volkovské súvrstvie je tvorené faciálne pestrým súborom ílov, siltov, štrkov, pieskov až pieskovcov, ktoré predstavujú finálne časti miocénnej sedimentácie v dunajskej panve. Depozícia prebiehala v kontinentálnych podmienkach v riečnom prostredí, pričom v okrajových úsekoch panvy boli uložené najmä štrky, piesky až pieskovce (proximálna fácia)

a smerom do centra panvy prevažujú pestré íly, silty a piesky (distálna fácia). Rovnako narastá aj celková mocnosť sedimentov volkovského súvrstvia, pričom v centre gabčíkovskej depresie dosahuje viac ako 1 km. V hodnotenom území je možné povrch sedimentov volkovského súvrstvia predpokladať v hĺbkach cca 50 ~ 100 m.

Kolárovské súvrstvie je reprezentované prevažne strednozrnnými až hrubozrnnými pieskami s polohami drobnozrnných, ojedinele až strednozrnných štrkov a vápnitých ílov. V pieskoch je častá prímes štrkov so zrnami až do Ø150 mm. BUDAY [1959] uvádza ako jeden zo znakov „kolárovských vrstiev" v danom území konkrecionálne spevnenie pieskov vápnitým tmelom. Miestami sú štrky, ako aj piesky kolárovského súvrstvia spevnené až na zlepenec a pieskovec. Pliocénne piesky a štrky kolárovského súvrstvia môžu byť od nadložných kvartérnych štrkov odlišné sfarbením (sivé až zelenosivé), avšak vo vrtoch je najmä v prípade štrkových vývojov ich odlíšenie problematické. Íly svetlosivej, sivej a svetlozelenosivej farby, miestami hnedo škvrnité zriedkavo tiež pestré; sú v kolárovskom súvrství faciálne stále a dosahujú hrúbku 10 ~ 40 m. Geneticky ide o fluvio-limnické až fluviálne sedimenty. V danej časti panvy je možné očakávať mocnosť sedimentov kolárovského súvrstvia v ráde prvých desiatok metrov.

Kvartérne sedimenty: v hodnotenom území existuje predpoklad kontinuálneho prechodu sedimentov kolárovského súvrstvia do bazálnych členov pleistocénnej fluviálnej výplne, napriek odlišnostiam v genéze a možnej diskordancii medzi sedimentami najvyššieho pliocénu a pleistocénu. Hranica pliocén – pleistocén je uvádzaná rozdielne v dokumentácii vrtov hodnotenej oblasti a v MAGLAY ET AL. [2017], kde je značná časť štrkopieskov radená k stredným terasám stredného pleistocénu a dnovej akumulácii nízkych terás mladšieho pleistocénu. Uvedené konštatovania majú význam najmä pre hydrogeologické úlohy, nakoľko obe (litofaciálne podobné) prostredia vytvárajú spoločný hydrogeologický kolektor. Pre inžiniersko-geologické alebo geotechnické úvahy nemá daný problém podstatný význam.

Hlavnú časť kvartérnych fluviálnych sedimentov v danom území tvoria *štrky a piesčité štrky dnovej akumulácie v nízkych terasách*. Sedimenty reprezentujú fluviálnu akumuláciu, deponovanú tokom Váhu v mladšom pleistocéne (würm); pričom vytvárajú najvrchnejšiu časť stredného súvrstvia, resp. stredného komplexu dunajskej štrkovej série. Uvedená skupina sedimentov sa vyznačuje polycyklickým fluviálnym vývojom, ktorého následkom je rôznorodé faciálne a frakčné zastúpenie klastov a častá výrazná zrnitostná diferenciácia vo vertikálnom ale najmä v horizontálnom smere. Charakteristické je častejšie striedanie pomerného zastúpenia piesčitej a piesčito-siltovej frakcie voči frakcii štrku. Celkovo väčšie zastúpenie hrubšieho štrkového materiálu indikuje prevahu korytových fácií nad nivnými.



1 antropogénne sedimenty : navážky, skládky

2 organogénne sedimenty : humózne hliny, hnilokaly, výplne opustených ramien

3 povodňové sedimenty, jemnopiesčité : humózne až hnilokalové hliny

4 povodňové sedimenty : jemnopiesčité hliny, čiastočne organogénne výplne mŕtvych ramien

5 fluviálne sedimenty : resedimentované nivné piesky a piesky agradačných valov

6 fluviálne sedimenty : litofaciálne nečlenené nivné hliny, piesčité až štrkovité hliny údolných nív

geologické hranice zistené

geologické hranice predpokladané

pozvoľné prechody

zlomy zakryté

Obr. 7 : Schematická geologická mapa M 1 : 25 000 s vyznačením polohy navrhovaných VE; upravené podľa MAGLAY ET AL. *[2018] a* KÁČER ET AL. *[2024].*

V komplexe sú zastúpené najmä hrubšie, dobre opracované semioválne, suboválne až ojedinele oválne štrky a piesčité štrky. Lokálne sú prítomné prechody do štrkovitých pieskov až vrstiev a šošoviek hrubozrnných pieskov, zriedkavo sa v strednej časti komplexu vyskytujú polohy ílovitých a siltovitých sedimentov. Vrstvy tvorené piesčitými štrkmi sú v rámci súvrstvia najhrubšie a najpočetnejšie, štrkovité piesky a piesky tvoria len nesúvislé obzory menších mocností a vrstvy pelitov sa vyskytujú len sporadicky. Bazálne horizonty obsahujú akumulácie hrubých piesčitých štrkov do Ø100 mm ojedinelo až do Ø200 mm. Smerom do nadložia prevládajú strednozrnné štrky v častejšom striedaní so štrkovitými pieskami.

Petrografické zloženie sedimentu je vysoko polymiktné, zodpovedajúce vážskej proveniencii. Prevažujú žilné kremene, kremence a kremité pieskovce; nasledujú granity, granodiority, granitové pegmatity a aplity, metamorfity (ruly a svory) a paleovulkanity. Hojné sú tiež žilné kalcity, rohovce, arkózy, droby, kremité a vápnité pieskovce paleogénu a neogénu, rôzne druhy vápencov a dolomitov, permské pieskovce a okrajovo pieskovce neogénu. Piesčito-štrkovitý materiál komplexu sa vyznačuje prevažne hrdzavohnedou a hrdzavosivou farbou s prechodmi do hnedožltej až sivej a svetlosivej.

Mocnosť komplexu môže dosahovať v hodnotenom území cca 30 ~ 40 m, povrch sa môže pohybovať okolo hĺbok ±10 m. Do uvedenej skupiny štrkov môžu zasahovať hlbinné základy (pilóty) stožiarov navrhovaných veterných elektrární.

Sedimenty neskorého würmu až holocénu sú v hodnotenom území zastúpené dvomi, laterálne sa zastupujúcimi skupinami: *i)* hlinité piesky so štrkmi až piesčité štrky dnovej akumulácie a *ii)* vápnité piesky (sporadicky drobné štrky) agradačných valov. Celková mocnosť oboch skupín sedimentov dosahuje cca 5 ~ 10 m, ojedinelo viac. V rámci skúmaného územia vystupujú k povrchu terénu na menších plochách, avšak budú tvoriť hlavnú časť základových pôd stožiarov navrhovaných veterných elektrární.

Prvá skupina je korelovaná so sedimentami v odkrytom „jadre“ Žitného ostrova (synchrónne akumulácie) a vytvára podstatnú časť hmoty fluviálnej akumulácie Váhu prechodného obdobia pleistocén – holocén. Pozične tvoria spodnú časť vrchného súvrstvia, resp. vrchného komplexu dunajskej štrkovej série. Nakoľko ide často o redepozity podložných sedimentov stredného súvrstvia, je ich odlíšenie nejednoznačné. Zastúpené sú najmä strednozrnné suboválne až oválne štrky s telesami hrubozrnných vytriedených pieskov. Zrnitostná diferenciácia sedimentov je výrazná najmä vo vertikálnom smere s častým striedaním pomerného zastúpenia piesčitej a piesčito-siltovitej frakcie oproti frakcii štrku. Petrografické zloženie sedimentu je porovnateľné s podložnými štrkmi, mierne nižšie je zastúpenie rezistentných variet hornín (žilné kremene, kremence a kremité pieskovce).

Súveké piesky agradačných valov sú úzko geneticky späté s predchádzajúcou skupinou piesčitých štrkov prechodného obdobia pleistocén – holocén. Piesky sú spravidla vápnité a vrstevnaté, z pohľadu zrnitosti ide prevažne o stredné piesky s vrstvami hrubej frakcie pieskov. Ojedinelo sa na báze telies pieskov vyskytujú drobné štrky. Petrograficky v zrnách pieskov prevláda kremeň, nasledujú klasty kremencov, silicitov, kryštalických bridlíc a živcov.

Povrchový úsek geologického profilu tvoria najmladšie *fluviálne sedimenty holocénneho veku*. Podstatnú časť obrazu schematickej geologickej mapy [⇨ Obr. 7] pokrývajú povodňové sedimenty (jemnopiesčité, humózne až hnilokalové hliny) inundačných zón v miernych zníženinách reliéfu aluviálnych nív [legenda č. ③]. Sedimenty sú tvorené sivozelenými, sivomodrými až škvrnitými vápnitými plastickými ílmi. Smerom do nadložia íly prechádzajú do siltovitých, menej vápnitých ílov svetlosivej až sivožltej farby s obsahom vápnitých konkrécií. Občasné sú aj tenké medzivrstvy veľmi jemnozrnných hrdzavých alebo bielych pieskov. V blízkosti povrchu terénu íly ostro kontrastujú s iluviálnym horizontom recentných pôd. Územia s výskytom ílového holocénneho pokryvu bývajú často zatápané pre obmedzený prestup povrchových vôd do podložia.

Ďalšiu výrazne zastúpenú skupinu (najmä v južnej a západnej časti záujmového územia) tvoria jemnopiesčité hliny povodňovej fácie, čiastočne organogénne výplne mŕtvych ramien [č. ④]. Prevažne prachovité sedimenty (silty) vypĺňajú opustené korytá a ramená tokov ale aj rozsiahle plochy holocénnych inundácií. Sediment pozostáva zo stredno- až hrubozrnného vápnitého sivého a sivožltého siltu, občas s prechodom do jemnopiesčitého siltu, ktorý v suchom stave morfologicky pripomína eolické spraše (v archívnej dokumentácii často rovnako opisované). V miestach s vysokou vaporizáciou a prítokom podzemnej vody po nepriepustnom podloží, tvorenom holocénnymi ílmi výplní voľných ramien a iných znížení reliéfu, sa v nadložných holocénnych siltoch vyvinuli špecifické druhy mokradí – slaniská, so sekundárne vyzrážanými soľami v povrchových vrstvách.

Ďalšou skupinou sú litofaciálne nečlenené nivné hliny, piesčité až štrkovité hliny údolných nív holocénneho veku [č. ⑥]. Ide o špeciálne vyčlenenú skupinu fluviálnych vrstiev vrchného komplexu, pri ktorých nebolo možné jednoznačne určiť faciálne zaradenie a prevládajúcu zrnitostnú frakciu. Poslednou výraznejšie zastúpenou skupinou sú v danom území resedimentované nivné jemnozrnné piesky a piesky agradačných valov. [č. ⑤] Ojedinelo boli samostatne vyčlenené humózne hliny až hnilokaly vo výplniach opustených ramien [č. ②].

Pokryvné sedimenty holocénneho veku budú vystupovať v profile základových pôd; avšak vzhľadom k svojim vlastnostiam, často zvýšenému podielu organickej hmoty a variabilite zloženia budú ako základové pôdy náročnejších objektov nevhodné.

Tektonika: skúmané územie sa nachádza v centrálnej časti dunajskej panvy, ktorá predstavuje severozápadné depocentrum Panónskeho panvového systému. Podložie panvy, v danej oblasti budované kryštalinikom tatrika, bolo do svojej aktuálnej štruktúrnej pozície formované predovšetkým počas paleogénu. Vznik dunajskej panvy je viazaný na zaoblúkovú extenziu a výstup astenosférických hmôt v oblasti Panónskeho panvového systému, ktorý viedol k pretepleniu zhrubnutej kôry a jej riftingu. Rifting prebehol v štyroch fázach, líšiacich sa vekom a lokalizáciou depocentier s aktívnou subsidenciou a kinematikou zlomov, ktoré umožnili pokles a tvorbu sedimentačných priestorov. Podstatná je predovšetkým posledná fáza riftingu, prebiehajúca v období pred 11.6 ~ 9.5 mil. rokov (Ma), ktorá viedla ku vzniku Panónskeho jazera. Hladina jazera narastala postupne, zaplavovala najskôr nižšie položené oblasti, ktorých hĺbka neskôr nadobudla až 500 m (gabčíkovská depresia). Následne bolo jazero postupne vypĺňané usadeninami hlbokovodných sedimentov ivanského súvrstvia, deltových a pobrežných sedimentov beladického súvrstvia a riečnych (aluviálnych a fluviálnych) sedimentov volkovského súvrstvia.

V období pred cca 6 Ma došlo v dôsledku kombinácie viacerých procesov k inverzii panvy. Uvedený jav, aktívny do súčasnosti, je spojený s prerušením rýchleho poklesu panvy v dôsledku vrásnenia v škále litosféry. Vyzdvihované sú okraje panvy v oblasti Malých Karpát a Zadunajského stredohoria, zatiaľ čo v dôsledku prehnutia poklesáva centrálna časť panvy približne v oblasti Žitného ostrova.

Povrch volkovského súvrstvia tvorí sekvenčno-stratigrafické rozhranie, ktoré bolo prekryté až po nasledujúcom náraste eróznej bázy, kedy sa sedimentácia pliocénneho kolárovského súvrstvia rozšírila z poklesávajúceho centra na okraje panvy (pred cca 4 Ma). Počas depozície kolárovského súvrstvia boli zdroje sedimentov riek paleo-Dunaj a paleo-Váh relatívne vzdialené a zároveň bol ukladaný sediment z erodovaných miocénnych vrstiev, preto prevažuje litológia pieskov a menej štrkov výplní riečnych kanálov.

Neotektonický vývoj slovenskej časti dunajskej panvy, vrátane okrajových štruktúr zasahujúcich do regiónu, je v období kvartéru charakteristický zlomovou tektonikou a rozčlenený na množstvo štruktúrno-tektonických jednotiek (krýh) s prevažne poklesovými pohybovými tendenciami rôznej intenzity. Na poklesových pohyboch sa zároveň uplatňuje rôzna miera kompakcie sedimentov v čase. Hodnotené územie sa nachádza prakticky na hranici gabčíkovskej a rišňovskej depresie, ktorá je podľa rôznych interpretácií kladená na priebeh *salibského zlomu* alebo *ludínsku (dobrovodskú) líniu* generálneho smeru severozápad ↔ juhovýchod. Územie patrí k negatívnym jednotkám so stredným poklesom, ktorý zodpovedá pozícii na okraji centra poklesávajúcej panvy.

2.2.2. Inžiniersko - geologická charakteristika územia

Z inžiniersko-geologického hľadiska je v skúmanom území možné vyčleniť v dosahu zakladania (resp. dodatkového priťaženia) pozemných stavieb nasledujúce komplexy :

Antropogénne sedimenty: výskyt navážok je v danom území vzhľadom na jeho pozíciu a povahu dlhodobého využívania málo pravdepodobný. Navážky terénnych úprav môžu tvoriť povrchový úsek profilu základových pôd v blízkosti kanála na západe územia.

Pôdny horizont: humusovité a organické hliny, prevažne ílovité budú tvoriť povrchový úsek profilu mocnosti do cca 1 m, prevažne ide o ílovité a ílovito-hlinité čiernice a fluvizeme.

Inundačné kaly: povodňové hliny – prevažne íly s nízkou až vysokou plasticitou menej silty, ojedinelo tiež jemnopiesčité sa nachádzajú bezprostredne pod pôdnym horizontom. Zeminy sú tuhej až pevnej konzistencie, ktorá je závislá na aktuálnej saturácii vodou (v smere k podložiu môže konzistencia klesať až k mäkkej). Povodňové jemnozrnné sedimenty zasahujú spravidla do hĺbky 2 ~ 4 m pod úroveň terénu. Častá je organická prímes, v prípade výplní pochovaných ramien sú vyvinuté telesá organických sedimentov až hnilokalov.

Piesky agradačných valov: prevažne jemnozrnné, menej strednozrnné piesky na báze s prímesou drobného štrku dosahujú mocnosť prevažne okolo 2 ~ 6 m, lokálne môžu zasahovať do hĺbok nad 10 m. Piesky tvoria spravidla prechodnú vrstvu medzi povrchovými povodňovými hlinami a podložnými fluviálnymi štrkmi, lokálne vystupujú na povrch terénu.

Fluviálne štrkovité sedimenty: štrky tvoria hlavnú masu kvartérnych sedimentov a perspektívne základové pôdy stožiarov navrhovaných veterných elektrární. Vo vrchnom úseku sú štrky prevažne drobnozrnné, výrazne piesčité s obsahom piesku až do 30%. Smerom do podložia sú štrky spravidla strednozrnné, na báze často obsahujú zrná väčších priemerov (fácia riečneho dna). Faciálna premenlivosť štrkov je závislá na polohe voči subrecentným tokom, na bázach sú časté až polohy balvanov.

Neogénne aluviálne a fluvio-limnické sedimenty: vytvárajú podložie fluviálnych štrkov. Faciálne ide o veľmi pestrú skupinu sedimentov, v ktorej sú zastúpené najmä piesky, menej štrky a nepravidelné polohy ílov a ílov piesčitých. Povrch sedimentov neogénu je v danom území nejednoznačný, nakoľko nadložné fluviálne štrkopiesky sú často resedimentovanými štrkmi a pieskami podložia. Rozhranie neogén kvartér je možné v hodnotenej lokalite predpokladať až v hĺbkach nad 50 m p. t., t. j. mimo dosah základových konštrukcií.

Podzemná voda: je akumulovaná v kontinuálne zvodnenom horizonte kvartérnych až pliocénnych štrkov a pieskov. Hladina podzemnej vody je spravidla mierne napätá, pričom po narazení vystupuje o cca 1 ~ 2 m.

2.2.3. Hydrogeologická charakteristika územia

Základnou hydrogeologickou charakteristikou hodnoteného územia je prítomnosť rozsiahleho rajónu fluviálnych štrkopieskov pleistocénu, ktoré vytvárajú spoločný hydrogeologický kolektor s podložnými pieskami a štrkopieskami kolárovskeho súvrstvia (pliocén – ruman). Druhý kolektor je tvorený prevažne pieskami, menej piesčitými štrkmi volkovského súvrstvia (panón). V nižších členoch neogénneho podložia sú spravidla akumulované termálne a minerálne podzemné vody.

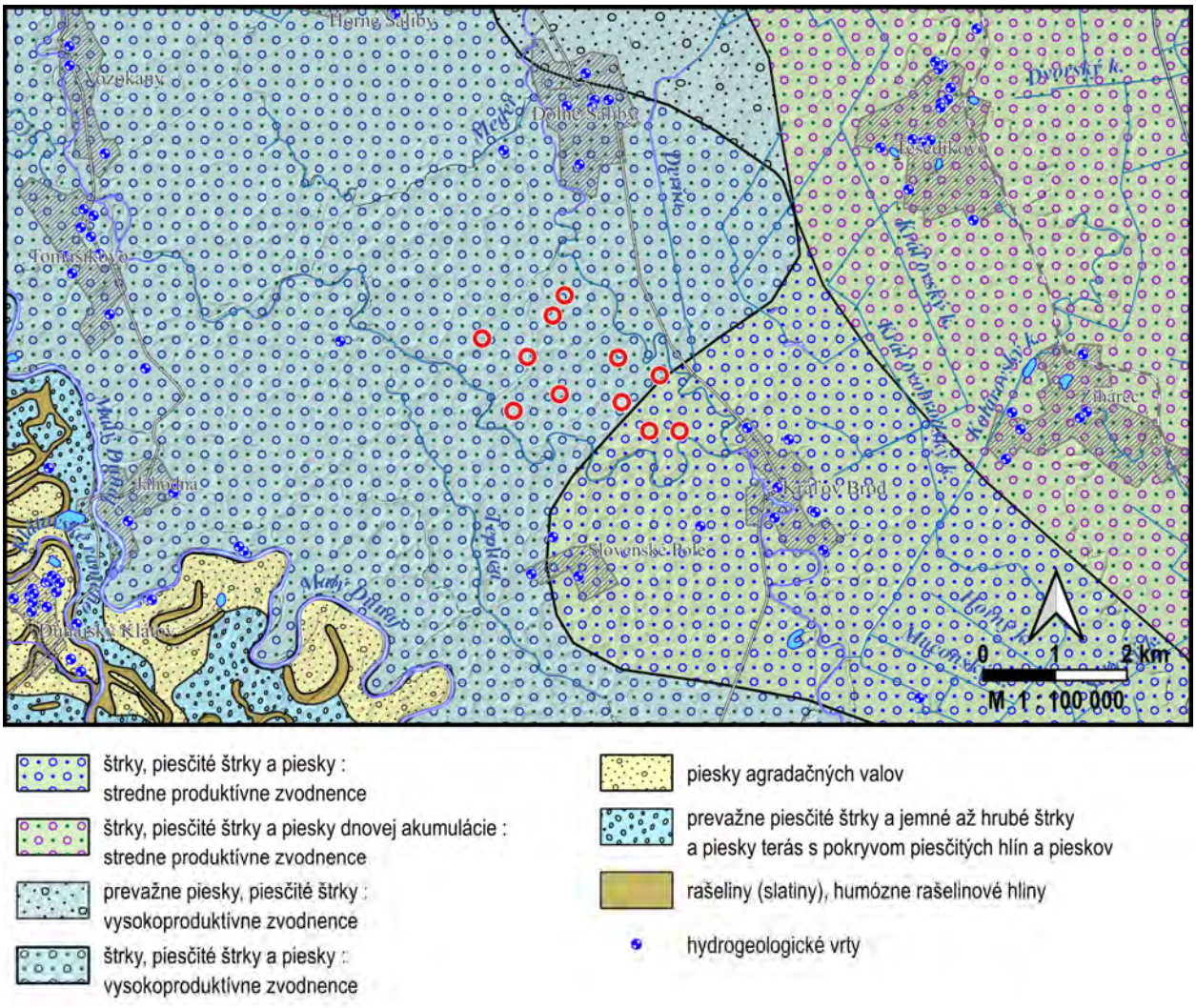
Súvrstvie *kvartérnych sedimentov*, zastúpené prevažne štrkmi a štrkopieskami, menej tiež pieskami vytvára prvý zvodnený kolektor regionálneho rozšírenia, charakterizovaný pórovou (medzizrnovou) priepustnosťou. Akumulácie štrkov sú prakticky kontinuálne prekryté holocénnymi povodňovými hlinami (silty/íly), t. j. nevystupujú na povrch terénu. Hladina podzemných vôd je prevažne voľná, v častiach terénu s výraznejším krytím povodňovými sedimentami lokálne napätá. Podzemné vody sú v hydraulickej spojitosti s povrchovými tokmi, ktoré ovplyvňujú aj režim hladiny podzemných vôd. Generálny smer prúdenia podzemných vôd je juhovýchodný, lokálne sa mení v závislosti na stave v povrchových tokoch. Základnú informáciu poskytuje schematická hydrogeologická mapa skúmaného územia [⇨ Obr. 8], upravená podľa publikovaných zdrojov BOTTLIK ET AL. [2013] a MALÍK [2017].

Pleistocéne štrkopiesky sú stredne až vysokoproduktívnymi zvodnencami s vysokou až veľmi vysokou transmisivitou. Hydraulické parametre sú determinované variabilitou zrnitostného zloženia sedimentu, najmä podielom pieskov v štrkoch, koeficienty filtrácie sa pohybujú prevažne v rádoch 10^{-4} až 10^{-3} ms^{-1}, pri „čistých“ štrkoch až 10^{-2} ms^{-1}. Typickou vlastnosťou podobných súvrství štrkopieskov v pleistocénnych náplavoch je vrstevná heterogenita, podmienená častým striedaním relatívne priepustnejších a menej priepustných vrstiev. Filtračnú heterogenitu spôsobuje vnútorná anizotropia prostredia štrkopieskov, vyplývajúca zo smerovej orientácie sedimentárnych zŕn (*imbrikácia*). Merná výdatnosť hydrogeologických vrtov sa pohybuje prevažne v intervale 5 ~ 20 $ls^{-1}m^{-1}$. Vhodné podmienky pre odber podzemných vôd vytvárajú najmä štrky dnovej akumulácie. Pri zohľadnení hydraulickej spojitosti s podložnými pieskami a štrkmi kolárovského súvrstvia dosahujú mocnosti prvého zvodneného kolektora cca 50 ~ 70 m. Smerom na východ a severovýchod celková mocnosť zvodnenca postupne klesá následkom elevácie povrchu sedimentov volkovského súvrstvia.

V povrchovom úseku podložného sledu *neogénnych sedimentov* sú zastúpené dva hydrogeologické celky, odlišné pomerom kolektorov a izolátorov a hydraulickými parametrami. Kolárovské súvrstvie v priamom podloží štrkopieskov kvartéru (vrátane hydraulického kontaktu) je budované najmä pieskami až drobnými štrkmi s polohami ílov a piesčitých

ílov s pórovou priepustnosťou. Mocnosť súvrstvia môže dosahovať rádovo desiatky metrov, počet zvodnených vrstiev jednotlivej mocnosti v ráde metrov je v sedimentárnom slede 4 a viac. Prietočnosť piesčitých kolektorov sa pohybuje v ráde 10^{-3} m^2s^{-1}, koeficienty filtrácie sú spravidla v ráde 10^{-4} ms^{-1}. Merná výdatnosť hydrogeologických vrtov s filtrami v pieskoch sa pohybuje prevažne v intervale 1 ~ 5 $ls^{-1}m^{-1}$.

V podloží sedimentov kolárovského súvrstvia vystupuje faciálne pestrý súbor ílov, siltov, štrkov pieskov až pieskovcov volkovského súvrstvia. Pomer kolektorov a izolátorov je menej priaznivý, kolektory sú zastúpené najmä pieskami. Obeh podzemných vôd je značne spomalený, doplňovanie do podzemných vôd prebieha vo vzdialenejších lokalitách, s čím súvisí výskyt artézskych horizontov najmä v hlbších úsekoch súvrstvia.



Obr. 8 : Schematická hydrogeologická mapa skúmaného územia, upravené podľa BOTTLIK ET AL. [2013] a MALÍK [2017].

3. Dokumentácia archívnych údajov

Pre účely úlohy boli vyhodnotené dostupné údaje archívu Geofondu Bratislava, relevantné mapové údaje a údaje archívu zhotoviteľa. Geologická preskúmanosť územia zodpovedá jeho pozícii mimo intravilány blízkych obcí. V záujmovom území je dokumentovaná len jedna správa inžiniersko-geologického prieskumu s dostatočnou hĺbkou vrtov na lokalite majera Sziget. Územie je síce pokryté vrtmi pre účely projektu závlah, avšak ide o vrty menšej hĺbky do 3 ~ 4 m, pre účel úlohy nepostačujúcej. Vzhľadom k pomerne veľkej riešenej ploche (vzdialenosť okrajových VE je až 5 km) boli pre posúdenie územia na základe archívnych údajov skonštruované geologické rezy v smeroch západ ↔ východ a sever ↔ juh, s využitím hlbších hydrogeologických vrtov na ich vrcholoch s priesečníkom na lokalite majera Sziget.

Vzhľadom k pomerne veľkým vzdialenostiam archívnych vrtov a litologickej variabilite podložných vrstiev je údaje potrebné verifikovať fyzickým prieskumom na všetkých perspektívnych lokalitách navrhovaných veterných elektrární. V archívoch chýbajú najmä preukazné údaje o konsolidácii nesúdržných zemín (štrky/piesky) podľa penetračných skúšok, priamo v území je penetračná sondáž dokumentovaná len na jedinej lokalite (majer Sziget).

Pri výbere vstupných údajov bol zohľadňovaný najmä *i)* dostatočný hĺbkový dosah prieskumných diel (t. j. vrty s overením profilu po možný dosah hlbinných základov stožiarov); *ii)* dostatočná kvalita dokumentácie prieskumných diel a *iii)* dostatočná kvalita (spoľahlivosť) polohopisného a výškopisného určenia prieskumných diel. Splnenie prvých dvoch kritérií je excerpciou archívov spravidla možné. Tretie kritérium korektného priestorového určenia je často problematické, najmä pri vrtoch hydrogeologického prieskumu a starších správach. Možné chyby lokalizácie boli minimalizované použitím štandardizovaných postupov pre overenie polohy bodov (najmä súradnice X a Y), t. j. prostriedky a nástroje geoinformačných systémov, ktoré sú zavedené v riešiteľskej organizácii (GIS GeoMedia a QuantumGIS) a overené na rôznych lokalitách. Do databázy boli prednostne vyberané dokumentačné body spĺňajúce všetky tri uvedené kritériá v rôznych smeroch od perspektívnej lokality.

Na účely zberu dát a ich kontrolu bol využívaný prevažne sw QGIS, ktorý umožňuje korektnú prácu s tabuľkami v rôznych formátoch (najmä .csv a .txt, pri výstupoch tiež .xls a .xlsx), rastrovými dátami (.tiff, .jpg, digitálny model reliéfu – DMR5.0 apod.), vektormi (.shp, .gpkg apod.) ako aj s webovými službami (WMS, WMTS). Podkladové mapy boli vytvorené prostredníctvom služby WMS z portálu ZBGIS® [ÚGKK SR] pre súčasné mapovanie vrátane použitia digitálneho modelu reliéfu DMR5.0.

Pokiaľ boli vyhodnocované staršie mapové podklady, bola využitá služba WMS SAŽP pre historické mapovanie. Na účely transformácie súradníc do platného súradnicového systému S-JTSK je štandardne využívaná Referenčná transformačná služba, ktorú poskytuje Úrad geodézie, kartografie a katastra SR. Pozícia vybraných prieskumných diel s rozdelením podľa druhu a využitia pre účely úlohy je prehľadne zobrazená na voľných prílohách štúdie vrátane geologických rezov záujmovým územím západ ↔ východ a sever ↔ juh.

Nasledujúci prehľad obsahuje stručnú charakteristiku archívnych správ, z ktorých boli prevzaté podstatné vstupné údaje pre aktuálnu úlohu. Prehľad uvádza vybrané správy, obsahujúce údaje podstatné pre účel úlohy; t. j. najmä vrty, ktorými bol spoľahlivo overený vrstevný sled po predpokladaný dosah základov. Ďalšie použité archívne správy, mapy alebo publikácie, z ktorých boli preberané doplňujúce údaje, sú uvedené v zozname literatúry. Pre účely aktuálnej dokumentácie boli pôvodné litologické opisy starších správ upravené na zeminové typy podľa platnej STN 72 1001 : 2010 *Klasifikácia zemín a skalných hornín*. Hĺbky hladiny podzemných vôd v texte uvádzané nie sú, nakoľko dokumentujú stav v dobe realizácie daného vrtu. Režim hladiny je pre účely úlohy charakterizovaný podľa dlhodobých pozorovaní na objektoch siete SHMÚ [⇨ Kap. 4.5.2.].

JAKUBEC L., PORUBSKÝ A., GYALOKAI D. & KRKOŠKA F. 1962 : Dunaj – čsl. úsek. Geologický prieskum n. p. Žilina. (Geofond arch. č. 12240)

Rozsiahla záverečná správa zameraná na sumarizáciu, výber a vyhodnotenie archívnej geologickej dokumentácie. Správa bola súčasťou podkladov pre prípravu vodných diel na Dunaji. Správa obsahuje opisy celkom 2570 inžiniersko-geologických a hydrogeologických vrtov, prevzatých z rôznych archívnych zdrojov s rozdelením podľa mapových listov. Problémom správy je absencia jednoznačného určenia použitých zdrojov, čo neumožňuje porovnanie s pôvodnou dokumentáciou (139 správ a posudkov za obdobie rokov 1952 až 1962, prevažne archív GP Žilina). Existuje predpoklad, že správa preberala pôvodné opisy vrtných profilov, avšak nemožno vylúčiť ich určitú reinterpretáciu s cieľom vzájomnej porovnateľnosti dokumentácie, ktorá bola z podstaty veci značne heterogénna. Ďalšou dôležitou skutočnosťou je problematické určenie pozície prieskumných diel, ktorú je možné odčítať len podľa zákresov v mapách stredných mierok (prevažne 1 : 50000 a ojedinele 1 : 25000). Absencia súradníc bodov je v súlade s dobovou praxou, kedy boli podobné údaje obvykle utajované. Určitou možnosťou kontroly pozície tak je nadmorská výška terénu, ktorá bola spravidla uvedená, avšak najmä v urbanizovaných územiach sa úroveň povrchu terénu za posledné desaťročia mohla rôznymi terénnymi úpravami meniť. Druhou možnosťou kontroly údajov je konzistentnosť geologického profilu s ostatnými vrtmi v okolí podľa iných archívnych správ.

Zo správy bola prevzatá dokumentácia vrtu s označením vrt č. 17 južne od Dolných Salíb, ktorý tvorí severné ukončenie rezu sever ↔ juh. Vrtom bol dokumentovaný profil povodňových hlín a fluviálnych pieskov po 7 m p.t. Hliny sú opísané ako ílovité, ich pravdepodobná klasifikácia podľa platnej STN 72 1001 : 2010 je íl / silt s nízkou plasticitou (CL/F6 – ML/F5). Pravdepodobná klasifikácia pieskov je piesok zle zrnený (SP/S2) a piesok siltovitý (SM/S4). Konzistencia zemín uvádzaná nie je, avšak bude priamo závislá na aktuálnej saturácii zemín vodou. Uvádzaná je poloha „bahnitého hlinitého piesku“, podľa čierneho sfarbenia ide prakticky určite o organogénny sediment. Ďalej bol po hĺbku 14.7 m p.t. overený interval štrkopieskov (predpokladané typy G-F/G3 a GP/G2) a po konečnú hĺbku vrtu 20 m p.t. opäť piesky (typy SC/S5 a SP/S2), vrátane polohy „pieskovcových útvarov“. Pravdepodobne ide o karbonátové kalkréty, pôsobením podzemných vôd sekundárne spevnené piesčité a / alebo štrkovité sedimenty.

BÓDAY O. 1966 : Slovenské Pole. Zpráva o provedení hydrogeologického vrtu pro závlahu. IGHP, n. p. Žilina, závod Brno. (arch. č. 19747)

Dokumentácia hydrogeologického vrtu na majeri v miestnej časti Kráľovho Brodu Slovenské Pole. Vrt HV-1 tvorí južné ukončenie rezu sever ↔ juh. Vrtom bol overený analogický geologický profil, ako v predchádzajúcom prípade (pôvodný opis s klasifikáciou podľa platnej STN 72 1001 : 2010) :

0.0 ~ 0.2 m p.t.	ornica	(O)
0.2 ~ 0.7	šedá hlina	(ML/F5)
0.7 ~ 1.5	čierna jemnopiesčitá hlina	(MSO/F3)
1.5 ~ 2.0	žltý jemnozrnný hlinitý piesok	(SM/S4)
2.0 ~ 2.5	zahlinený drobný kremitý štrk (valúny) do Ø 2 cm	(G-F/G3)
2.5 ~ 18.6	drobný kremitý piesčitý štrk (valúny) do Ø 2 cm	(GP/G2)
18.6 ~ 19.6	ílovitý kremitý štrk (valúny) do Ø 2 cm	(GC/G5)
18.6 ~ 20.5	šedý jemnozrnný piesčitý íl	(CS/F4)

Vrt HV-1 mal zabudovaný celý interval štrkopieskov s dvojpásmovým filtrom. Na vrte bola uskutočnená trojstupňová čerpacia skúška pri $Q = 31.2 \rightarrow 47.6 \rightarrow 52.6\ ls^{-1}$. Zníženia hladiny podzemnej vody vo vrte dosahovali $s = 1.92 \rightarrow 7.02 \rightarrow 9.15$ m. Nástup hladiny po ukončení čerpania bol prakticky okamžitý. Podľa výsledkov skúšky bol vypočítaný koeficient filtrácie štrkopieskov $k_f = 1.0 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$, koeficient určený podľa krivky zrnitosti na technologickej vzorke bol vyšší s hodnotou $k_f = 1.6 \times 10^{-3}\ ms^{-1}$. Z pohľadu riešenej úlohy je dôležitá prítomnosť organických sedimentov v blízkosti povrchu terénu.

ŠARLAYOVÁ M., STODOLÁK A., HLAVATÝ Z., KOVÁCS Z., PERÚTKA I. & KOSŤOV K. 1998: Rekonštrukcia pozorovacích vrtov pre sledovanie režimu podzemných vôd – SHMU: pracovisko Bratislava, lokality: Mostová, Kráľ. Brod, Šurany, Bánov, Palárikovo. Vodné zdroje Bratislava s. r. o. (Geofond arch. č. 81983)

Správa dokumentuje hydrogeologický prieskum s cieľom vybudovania nových pozorovacích objektov siete SHMÚ. Profil pozorovacieho vrtu č. 128 [Kráľov Brod – Slovenské Pole] bol využitý pre doplnenie údajov geologického rezu sever ↔ juh. Vrtom bol overený profil nivných hlín a piesčitých ílov (CS/F4) po hĺbku 2.5 m p. t. Hliny boli opísané ako „sprašové“ s predpokladanou klasifikáciou podľa platnej STN 72 1001:2010 íl s nízkou (strednou) plasticitou (CL/F6). Ďalej boli overené strednozrnné piesky (SP/S2) po 3.0 m p. t. a profil fluviálnych strednozrnných piesčitých štrkov (GP/G2) po 9.0 m p. t. Po konečnú hĺbku 10.0 m p. t. boli vo vrte opísané jemnozrnné piesky (S-F/S3).

Filtračný úsek bol vo vrte zabudovaný v intervale 4 ~ 9 m p. t. Na vrte bola vykonaná orientačná hydrodynamická skúška pri výdatnosti $Q = 1.14\ ls^{-1}$ a dosiahnutým znížením hladiny $s = 0.24$ m. Zníženie ako aj nástup hladiny po ukončení čerpania boli prakticky okamžité. Podľa výsledkov skúšky bol vypočítaný koeficient filtrácie štrkopieskov $k_f = 4.82 \times 10^{-4}\ ms^{-1}$. Dlhodobé režimové údaje objektu č. 128 boli využité pre konštrukciu schém hladinového režimu v hodnotenom území [⇨ Kap. 4.5.2.].

KOCINGER D. 1957: Doplňujúci hydrogeologický prieskum ŠM Pašienky. Št. oblastný ústav pre projektovanie poľnohospodárskej výstavby AGROPROJEKT. (arch. č. 5325)

Dokumentácia hydrogeologického vrtu – studne bez označenia na lokalite farmy Pašienka východo-juhovýchodne od Tomášikova. Zistený geologický profil tvorí západné ukončenie geologického rezu v smere západ ↔ východ. V danej časti územia ide o jediný oporný bod s dostatočnou dokumentovanou hĺbkou.

Vrtom bol overený geologický profil povodňových hlín a pieskov po hĺbku 4.0 m p. t. Ide o zeminy s predpokladanou klasifikáciou podľa STN 72 1001:2010 íl/silt s nízkou a strednou plasticitou (CL-CI/F6 – ML/F5) a piesok ílovitý (SC/S5). V profile bola opísaná aj vrstva „hlinitej rašeliny“. Úsek štrkopieskov bol dokumentovaný po konečnú hĺbku vrtu 45.5 m p. t. V profile vystupovala výrazná poloha šedej ílovitej hliny (predpokladaná klasifikácia ML/F5; interval 16.5 ~ 19.0 m p. t.) a šedého jemného ílovitého piesku (SC/S5; 19.0 ~ 20.5 m p. t.).

Filtračný úsek bol vo vrte zabudovaný v intervale 38 ~ 43 m p. t. Na vrte bola vykonaná orientačná čerpacia skúška s výdatnosťou $Q = 2.5\ ls^{-1}$ a znížením hladiny $s = 0.11$ m, podľa ktorej bol vypočítaný koeficient filtrácie štrkopieskov $k_f = 5.2 \times 10^{-4}\ ms^{-1}$.

BUJALKA P., DROBÁŇ V., PAVÚR K., CHINORACKÝ J. & KUBICA R. 1962: Hydrogeologický prieskum Podunajskej nížiny – III. časť. Vyhľadávací prieskum. Geologický prieskum n. p. Žilina. (Geofond arch. č. 8938)

Predbežná správa za vyhľadávací hydrogeologický prieskum územia dolného toku Váhu medzi sídlami Šaľa – Tvrdošovce – Trstice – Nové Zámky. Správa obsahuje podrobnú dokumentáciu hydrogeologických vrtov série HPN vrátane čerpacích pokusov. Pre účely úlohy bol použitý hydrogeologický vrt HPN-302 [Kráľov Brod], ktorý tvorí východný vrchol geologického rezu západ ↔ východ.

Geologický profil vrtu je v danom prostredí výrazne anomálny [⇨ Príloha IIa]. Pod vrstvou nivných piesčitých hlín (MS/F3) vystupujú piesky až po hĺbku vrtu 30.5 m p.t. V pokračovaní po 75 m p.t. bolo overené striedanie vrstiev pieskov a štrkov. V podloží po konečnú hĺbku vrtu 80 m p.t. vystupovali vápnité íly s konkréciami. Piesky v úseku možného dosahu hĺbkových základov boli opísané ako jemnozrnné s možnou klasifikáciou piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy (S-F/S3; interval 1.8 ~ 7.0 m p.t.) a stredno až hrubozrnné s prímesou drobného prevažne kremenného štrčíku (SP/S2; 7.0 ~ 17.0 m p.t.). V nasledujúcom úseku pod 17.0 m p.t. boli hrubozrnné biotitické piesky opísané ako tekuté.

Zaradenie pieskov nie je jednoznačné. Úsek po hĺbky cca 15 m p.t. je možné korelovať s pieskami agradačných valov a fluviálnymi pieskami pleistocénu, hlbšie úseky by mali byť korelované s pieskami kolárovského súvrstvia pliocénu. Na príslušnosť ku kolárovskému súvrstviu poukazujú polohy štrkov, ktoré ale boli overené až pod hĺbkou 30.5 m p.t. Z hľadiska riešenej úlohy nie je zaradenie pieskov rozhodujúce, podstatné je ich laterálne rozšírenie, t. j. možnosť výskytu významnejších akumulácií pieskov v smere na západ do hodnoteného územia (do okolia bodov VT6 a VT8).

Filtračné úseky boli vo vrte zabudované v intervaloch 15 ~ 25 m p.t. a 40 ~ 55 m p.t. Na vrte bola uskutočnená trojstupňová čerpacia skúška na tri zníženia hladiny $s = 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ m, ktoré boli dosiahnuté pri výdatnostiach $Q = 16.6 \rightarrow 25 \rightarrow 33$ ls^{-1}. Následne boli pre jednotlivé depresie vypočítané koeficienty filtrácie $k_f = 5.38 / 4.40 / 4.30 \times 10^{-4}$ ms^{-1}.

ŘÍHA M. 1959: Zpráva o prevedení pozorovacích objektov podzemných vôd v oblasti Bratislavy a Galanty. Hydromechanika v. d. Bratislava. (Geofond arch. č. 88882)

Stručná technická správa dokumentuje realizáciu pozorovacích objektov siete SHMÚ. Profil pozorovacieho vrtu č. 124 [Kráľov Brod] bol využitý pre doplnenie údajov geologického rezu západ ↔ východ. Vrtom bol overený profil nivných hlín vrátane organogénnych sedimentov a podložných pieskov až po konečnú hĺbku vrtu 8 m p.t.

Pôvodný opis profilu pozorovacieho vrtu č. 124 s predpokladanou klasifikáciou podľa platnej STN 72 1001 : 2010 :

0.0 ~ 0.3 m p. t.	hnedá piesčitá hlina s humusom	(O)
0.3 ~ 0.7	svetlohnedá silne piesčitá hlina	(MS/F3)
0.7 ~ 1.5	svetlohnedá piesčitá hlina	(MS/F3)
1.5 ~ 2.2	čierna jemnopiesčitá zemina	(MSO/F3)
2.2 ~ 2.6	čierna hlinitá jemnopiesčitá zemina	(MLO/F5)
2.6 ~ 3.0	hnedá hlinito ílnatá zemina	(MI/F5)
3.0 ~ 3.8	hnedý jemnozrnný piesok silno ílnatý	(SC/S5)
3.8 ~ 4.8	sivý jemnozrnný piesok	(S-F/S3)
4.8 ~ 8.0	hnedý jemnozrnný piesok s ojedinelými valúnkami do Ø 3 cm	(SP/S2)

Profil vrtu poukazuje na rozšírenie pieskov v smere na západ do oblasti navrhovaných veterných elektrární VT6 a VT8. Nakoľko sú ďalšie vrty v úseku rezu po majer Sziget nedostatočnej hĺbky, zostáva otázka rozšírenia pieskov v profile základových pôd otázkou na podrobný inžiniersko-geologický prieskum územia.

Filtračný úsek bol vo vrte zabudovaný v intervale 3.9 ~ 6.9 m p. t., čerpacia skúška nie je správou dokumentovaná. Dlhodobé režimové údaje objektu č. 124 boli využité pre konštrukciu schém hladinového režimu v hodnotenom území [⇨ Kap. 4.5.2.].

BLAŽO E., POLÁK R., ČERVENKOVÁ Ž., ŠIKULOVÁ B., ROVŇÁKOVÁ M. & CHOVANCOVÁ Š. 1986 : Farma výkrmu ošípaných – Sziget. Predbežný inžiniersko-geologický prieskum. Pôdohospodársky projektový ústav Bratislava, PIO. (Geofond arch. č. 64248)

V riešenom území ide o podstatný a spoľahlivý zdroj archívnych informácií. Záverečná správa dokumentuje inžiniersko-geologický prieskum na lokalite prakticky v centre hodnoteného územia, výsledky prác boli použité pre oba geologické rezy. V rámci úlohy bolo vyhĺbených 8 vrtov po hĺbku 10 m p. t. a 3 sondy dynamickej penetrácie po hĺbku 8.6 ~ 9.0 m p. t. Údaje dynamickej penetrácie, umožňujúce odvodenie geotechnických parametrov štrkov a pieskov, sú v danom území ojedinelé. Zároveň je dôležité konštatovanie, že všetky tri sondy boli ukončené v menšej hĺbke voči projektovanej (10 m p. t.), nakoľko bola prekročená kapacita penetračnej súpravy. Štrky v hĺbkach pod cca 6 ~ 7 m p. t. boli podľa údajov penetrácie hodnotené ako uľahnuté.

Vrtmi bol overený typický profil alúvia – pomerne výrazne vyvinuté nivné hliny a piesky a od 5.8 ~ 6.8 m p. t. fluviálne štrky. Zastúpené boli najmä piesčité a ílovito-piesčité hliny

s predpokladanou klasifikáciou podľa STN 72 1001:2010 íl/silt piesčitý (MS/F3; CS/F4) a íl/ /silt s nízkou až vysokou plasticitou (CL-CI/F6; ML/F5; CH/F8). Zeminy boli prevažne tuhej, na kontakte s podzemnou vodou tiež mäkkej konzistencie. Piesky boli opísané ako stredné rovnozrnné s prímesou drobného štrku (valúnky do Ø 0.5 ~ 3 cm) a klasifikáciou SM/S4 až SP/S2. V povrchových vrstvách nivných sedimentov boli konštatované povoľné prechody jednotlivých zeminových typov. Ojedinelo boli v povrchovej vrstve zistené navážky stavebného odpadu v nevýznamnom rozsahu (vrt V-3 po 0.7 m p.t.).

Podložné štrky boli charakterizované ako drobno až strednozrnné (valúny do Ø 0.5 ~ 2 cm, ojedinelo do Ø 4 ~ 6 cm), nerovnozrnné s výplňou stredného piesku až do cca 30 ~ 35 %. Štrky možno podľa STN 72 1001:2010 klasifikovať ako štrk zle zrnený (GP/G2).

Pre konštrukciu geologického rezu smeru sever ↔ juh bol prevzatý vrt V-1 s penetračnou sondou PS-1 a predpokladanou klasifikáciou podľa STN 72 1001:2010:

0.0 ~ 0.8 m p.t.	hlina pevná, sivohnedá, humózna	(O)
0.8 ~ 2.2	piesok hlinitý, jemný nerovnozrnný, stredne uľahlý, zavlhlý, žltohnedý	(SM/S4)
2.2 ~ 3.6	hlina ílovito-piesčitá, tuhá, vysokoplastická, sivočierna, hrdzavošmuhovaná, s ojedinelými Ca konkréciami do Ø 3 cm	(MH/F7)
3.6 ~ 5.8	piesok stredný, rovnozrnný, stredne uľahlý, vodou nasýtený, sivý, s ojedinelými valúnkami štrku do Ø 2 cm	(SP/S2)
5.8 ~ 10.0	štrk piesčitý, drobný, nerovnozrnný, vodou nasýtený, uľahlý, sivý, valúnky do Ø 0.5 ~ 2 cm, ojedinele do Ø 6 cm, hrubé zrná sa dotýkajú, medzery vypĺňa piesok stredný v množstve cca 35%	(GP/G2)

Pre konštrukciu rezu smeru západ ↔ východ bol z dokumentácie prevzatý vrt V-8:

0.0 ~ 0.8 m p.t.	hlina humózna, pevná, hnedá	(O)
0.8 ~ 2.8	hlina piesčitá, tuhá, stredneplastická, žltohnedá	(MS/F3)
2.8 ~ 4.0	hlina ílovito-piesčitá, tuhá, vysokoplastická, oceľovosivá, hrdzavošmuhovaná, s prímesou konkréciami do Ø 3 cm v množstve do 20%	(MH/F7)
4.0 ~ 5.8	piesok stredný, rovnozrnný, vodou nasýtený, stredne uľahlý, hnedosivý	(SP/S2)
5.8 ~ 10.0	štrk piesčitý, stredný, nerovnozrnný, vodou nasýtený, uľahlý, sivý, valúnky do Ø 0.5 ~ 2 cm, ojedinele do Ø 6 cm, hrubé zrná sa dotýkajú, medzery vypĺňa piesok stredný v množstve cca 30%	(GP/G2)

Podľa výsledkov dynamickej penetrácie boli piesky hodnotené ako stredne uľahnuté s hodnotami indexu relatívnej uľahnutosti $I_D \approx 0.50 \sim 0.53$, odvodené boli moduly deformácie v intervale $E_{def} \approx 21 \sim 26$ MPa a efektívny uhol vnútorného trenia $\varphi_{ef} = 32°$. Štrky boli vo všetkých prípadoch hodnotené ako uľahnuté, s odvodenými hodnotami deformačných modulov $E_{def} \approx 120$ MPa a efektívnym uhlom vnútorného trenia $\varphi_{ef} \approx 34 \sim 38°$. Pri štrkoch v spodnej časti profilu boli konštatované moduly $E_{def} > 200$ MPa pri $\varphi_{ef} > 40°$. Pre účely úlohy je dôležitá skutočnosť, že penetračnými skúškami neboli overené zeminy nekonsolidované resp. kypré.

VARGA M. 2021: Dolné Saliby – zdroj podzemnej vody HGS-2 pre prevádzku hospodárskeho dvora Sziget. Podrobný hydrogeologický prieskum.
EKOHYDROGEO spol. s r. o. Bratislava. (Geofond arch. č. 100603)

Záverečná správa s dokumentáciou hydrogeologického vrtu HGS-2 na rovnakej lokalite ako predchádzajúca dokumentácia. Profil vrtu s konečnou hĺbkou 30 m p.t. bol využitý pre pokračovanie geologického profilu v centrálnej časti hodnoteného územia. Overený profil zodpovedá údajom z danej lokality, okrem značnej mocnosti navážok:

kvartér		
0.0 ~ 3.5 m p.t.	navážka	(Y)
3.5 ~ 4.2	piesok jemnozrnný, sivý	(S-F/S3)
4.2 ~ 5.0	silt tmavosivý s hrdzavými šmuhami	(ML/F5)
5.0 ~ 6.5	piesok slabo ílovitý, jemnozrnný, svetlosivý	(SM/S4)
6.5 ~ 7.0	piesok štrkovitý, stredno až hrubozrnný, štrk Ø 1 ~ 3 cm, dobre opracovaný	(SP/S2)
7.0 ~ 18.5	štrk piesčitý Ø 3 ~ 5 cm, menej 7 cm, dobre opracovaný, podiel stredno až hrubozrnného piesku cca 10 ~ 15 %	(GP/G2)
neogén		
18.5 ~ 20.0	piesok jemnozrnný, sivý	(S-F/S3)
20.0 ~ 30.0	íl so strednou až vysokou plasticitou, sivý, miestami slabo piesčitý, na báze s polohou pieskovca	(CH/F8)

Vrt HGS-2 má aktívnu časť (filter) zabudovaný v úseku štrkopieskov v intervale hĺbok 12 ~ 18 m p.t. Na vrte bola následne uskutočnená štandardná dvojstupňová čerpacia skúška s výdatnosťami $Q = 6.0 \rightarrow 8.6$ ls^{-1}, pričom zníženia hladiny podzemnej vody vo vrte dosahovali $s = 0.32 \rightarrow 0.49$ m. Zníženia ako aj nástup hladiny pri stúpacej skúške nastali v ráde minút. Podľa výsledkov skúšky bol vypočítaný koeficient filtrácie štrkopieskov $k_f = 1.12 \times 10^{-3}$ ms^{-1} a koeficient prietočnosti $T = 1.63 \times 10^{-2}$ m^{2}s^{-1} (veľmi vysoká prietočnosť).

VIZÁR D. 1982: Závlaha pozemkov Čierna Voda III, 4. stavba – Jahodná 2. Geologický prieskum. Hydroconsult Bratislava. (arch. č. 51730)

Záverečná správa dokumentuje inžiniersko-geologický prieskum na veľkej ploche južne od Dolných Salíb až po Malý Dunaj pri Jahodnej. Nakoľko išlo o prieskum pre návrh rozvodov závlahových vôd, boli hĺbené len vrty menšej hĺbky 3 ~ 4 m p.t. Z pohľadu aktuálnej štúdie ide o doplňujúce údaje pre charakteristiku povrchových vrstiev medzi krajnými bodmi rezov a dobre zdokumentovanou lokalitou majera Sziget v centre hodnoteného územia.

Zo správy bola pre aktuálnu úlohu prevzatá časť vrtov série B a C, ktorými boli dokumentované vrstvy nivných hlín a v prevažnej časti aj pieskov v ich podloží. V zmysle platnej STN 72 1001:2010 je nivné hliny možné zaradiť do širokého spektra klasifikačných tried, najmä íl/silt piesčitý (MS/F3; CS/F4) až íl/silt s nízkou a stredou plasticitou (CL-CI/F6; ML-MI/F5). Zeminy sú prevažne tuhej konzistencie, často s organickým podielom. Pri pieskoch prevažuje trieda piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy (S-F/S3), ďalej piesok ílovitý a siltovitý (SC/S5; SM/S4) a ojedinelo tiež piesok zle zrnený (SP/S2). Piesky boli hodnotené ako stredne uľahnuté, avšak bez preukazných skúšok. Žiadnym z vrtov nebol na ploche záujmového územia overený povrch štrkov.

DOBROVODA P., MOTLÍKOVÁ H. & PLCH J. 1989: Dolné Saliby – hydrogeologický prieskum. IGHP, n. p. Žilina, závod Bratislava. (Geofond arch. č. 72516)

Správa dokumentuje hydrogeologický prieskum s cieľom získania obyčajných podzemných vôd pre pitné účely. Z uvedeného dôvodu bol prieskum orientovaný na hlbšie úseky geologického profilu s akumuláciami podzemných vôd bez hydraulického kontaktu s prvým zvodneným kolektorom. Ide o doplňujúci údaj o hlbších úsekoch geologického profilu severne od ukončenia geologického rezu sever ↔ juh.

Vrtom PD-1 boli overené fluviálne štrky, opísané ako sivožlté štrky piesčité s valúnmi do Ø 2 ~ 10 cm (podľa STN 72 1001:2010 typ GP/G2) po hĺbku 43 m p.t. Nasledoval sled ílov a pieskov, lokálne tiež štrkopieskov po konečnú hĺbku vrtu 220 m, ktoré boli stratigraficky zaradené k stupňom ruman (pliocén) a pont. Nadložie štrkov tvorili po hĺbku 3.7 m p.t. hliny a íly (prevažne CH/F8).

Pre odber podzemných vôd boli na základe výsledkov karotážneho merania zabudované filtre v úsekoch s prevahou pieskov, menej tiež štrkov v hĺbkach 160 ~ 210 m. Na vrte bola uskutočnená čerpacia skúška pri konštantnej výdatnosti $Q = 6.6\ ls^{-1}$ so znížením hladiny podzemnej vody $s = 17$ m, podľa ktorej bol vypočítaný koeficient filtrácie skúšaného prostredia $k_f = 5.56 \times 10^{-5}\ ms^{-1}$ a koeficient prietočnosti $T = 1.95 \times 10^{-3}\ m^2s^{-1}$.

PEKAŘ J. 1966: Zpráva o vyhodnotení prieskumných hydrogeologických prác na vrte KB-2 pre jedáleň – klubovňu a ďalšie prevádzkové budovy na lokalite Kráľov Brod. Vodné zdroje n. p. Bratislava. (Geofond arch. č. 17698)

Záverečná správa poskytuje doplňujúci údaj na lokalite Kráľov Brod na východnom ukončení geologického rezu západ ↔ východ. Vrt KB-2 bol lokalizovaný cca 700 m juho-juhozápadne od vrtu HPN-302 [BUJALKA ET AL. 1962], avšak dokumentuje značne odlišný geologický profil. Na rozdiel od výraznej akumulácie pieskov vo vrte HPN-2 ide v prípade vrtu KB-2 o „štandardný" profil kvartérnej panvovej výplne, reprezentovaný pieskami po hĺbku 6.9 m p.t., ďalej fluviálnymi drobnozrnnými štrkopieskami po 47.5 m p.t. a v pokračovaní do podložia po 79.7 m p.t. striedaním vrstiev pieskov a štrkov. Na báze boli po konečnú hĺbku vrtu 84 m p.t. overené piesčité íly. Vrt KB-2 dokumentuje obmedzenie laterálneho rozšírenia akumulácií pieskov, dokumentovaných vrtom HPN-302, ktoré je možné v danom prostredí považovať za anomálne [⇨ Príloha IIa]. Analogickú informáciu poskytuje tiež vrt HKB-3 cca 400 m južne od bodu KB-2 (fluviálne štrkopiesky v intervale 10 ~ 47 m p.t.) [BARTKOVÁ 1976].

☆ ☆ ☆

Kvalita archívnej dokumentácie v prevažnej časti prípadov nezodpovedá súčasným nárokom na inžiniersko-geologický prieskum. Použitá technológia vrtných prác až na výnimky neumožňovala jednoznačnú klasifikáciu prevŕtaných zemín, rovnako korelácia archívnych litologických opisov na aktuálne klasifikačné triedy podľa STN 72 1001:2010 môže mať určité rezervy. Napriek uvedeným limitom umožňuje predchádzajúci výber archívnych prieskumných diel odvodiť predpokladaný profil základových pôd v lokalitách navrhovaných stožiarov veterných elektrární.

Vzhľadom k pomerne veľkým vzdialenostiam archívnych prieskumných diel od lokalít navrhovaných veterných elektrární a značenému rozsahu záujmového územia môže byť podrobným prieskumom zistený odlišný profil základových pôd, avšak hlavné znaky vrstevného sledu budú pravdepodobne zodpovedať predpokladom podľa nasledujúceho textu. Špecifickým prípadom je východná časť územia v smere ku Kráľovmu Brodu, kde nemožno vylúčiť výraznejšie akumulácie pieskov v intervale medzi povrchovými nivnými hlinami a podložnými fluviálnymi štrkopieskami. Štrkopiesky môžu v profile chýbať, prípadne bol ich výskyt overený až vo väčších hĺbkach (vrt HPN-302).

4. Hodnotenie budúcich stavenísk

4.1. Predpokladaný geologický profil

Geologický profil je v priestore perspektívnych bodov VE charakterizovaný rozsiahlym telesom kvartérnych fluviálnych sedimentov, pričom vrchný úsek je tvorený pokryvnými povodňovými hlinami, ďalej nasledujú piesky agradačných valov a súvrstvie štrkopieskov. Sedimenty neogénneho podložia sa budú pravdepodobne nachádzať mimo hĺbkový dosah základových konštrukcií. Vrstevný sled (resp. predpokladaný profil základových pôd) je uvedený podľa reinterpretácie citovaných archívnych údajov. Na základe vyhodnotenia dostupnej archívnej dokumentácie je možné pre hodnotenú lokalitu predpokladať nasledovný geologický profil po úroveň obvyklého dosahu hĺbkových základov (±0 ≡ 112 ~ 114 m n. m.):

0 ~ 2 m p. t. nivné hliny: íl/silt s nízkou až strednou plasticitou (CL-CI/F6; ML-MI/F5), konzistencia pevná smerom k podložiu tuhá, pravdepodobná prítomnosť organickej prímesi *aluviálne – nivné sedimenty, kvartér – holocén*

2 ~ 4 m p. t. nivné hliny: íl/silt piesčitý (CS/F4 – MS/F3), konzistencia tuhá smerom do podložia až mäkká, organické prímesi *aluviálne – nivné sedimenty, Q – h*

4 ~ 6(10) m p. t. piesky agradačných valov: prevažne piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy (S-F/S3), piesok ílovitý a siltovitý (SC-SM/S5-S4), smerom k báze piesok zle zrnený (SP/S2), slabo konsolidovaný (I_D < 0.35) až stredne uľahnutý v dolnej časti intervalu (I_D ≈ 0.35 ~ 0.50), možná prítomnosť medzivrstiev organických zemín *aluviálne – nivné sedimenty, kvartér – holocén*

6 ~ 20 m p. t. štrkovité sedimenty koryta toku: prevažne štrk zle zrnený (GP/G2) výrazne piesčitý, menej štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy (G-F/G3), drobnozrnný smerom do podložia strednozrnný, na lokálnych bázach súvrstvia môžu byť vyvinuté akumulácie kameňov až balvanov; vo vrchnej časti sú predpokladané štrky stredne uľahnuté v dolnej časti intervalu (I_D ≈ 0.35 ~ 0.50), smerom do podložia je predpokladaná zvýšená konsolidácia štrkov tiažou nadložia v hornej časti intervalu (I_D > 0.50), od cca 10 m p. t. až zeminy uľahnuté (I_D > 0.65) *fluviálne sedimenty, kvartér – pleistocén (würm)*

Podzemná voda s lokálne mierne napätou hladinou je akumulovaná v štrkoch a pieskoch, narazená hladina sa bude nachádzať na rozhraní holocénnych jemnozrnných a piesčitých zemín, po narazení môže hladina pri vyšších stavoch vystupovať na úroveň cca 1 ~ 2 m p. t.

4.2. Geotechnické charakteristiky základových pôd

Nasledovná podkapitola uvádza *orientačné hodnoty geotechnických charakteristík* predpokladaných základových pôd. Nakoľko ide o údaje získané vyhodnotením archívnych údajov zo širšieho okolia lokality, je možné metódu ich odvodenia považovať za tzv. „*porovnateľnú skúsenosť*". Ďalej boli zohľadnené tzv. smerné normové charakteristiky, ktoré uvádzalo predchádzajúce znenie STN 73 1001:1987 *Základová pôda pod plošnými základmi*. V zmysle ustanovenia čl. 3.3 STN 72 1001:2010 *Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb* je možné podobné sady parametrov použiť pre jednoduché objekty v 1. geotechnickej kategórii. Podľa predpokladanej povahy navrhovaných stavebných objektov je potrebné použitie postupov pre 3. geotechnickú kategóriu, t. j. je nevyhnutné realizáciou príslušnej etapy geologických prác získať sady *charakteristických hodnôt geotechnických charakteristík* (resp. parametrov). Údaje uvedené v nasledovnom texte je možné použiť pre prvotné úvahy o metódach zakladania.

Aluviálne (nivné) sedimenty (kvartér – holocén)

Zeminy nivného horizontu holocénneho veku budú tvoriť nadložie štrkov po predpokladanú hĺbku cca 4 m p. t. Ako základové pôdy sú pokryvné zeminy vzhľadom na povahu navrhovaných konštrukcií nevhodné. Zeminy môžu tvoriť steny stavebných výkopov a pravdepodobne budú po nevyhnutných úpravách využité ako podložie vozoviek alebo spevnených plôch v okolí stožiarov. Uvedené sú orientačné intervalové hodnoty geotechnických charakteristík pre klasifikačné typy *íl a silt s nízkou a strednou plasticitou (CL-CI/F6; ML-MI/F5)* resp. *íl a silt piesčitý (CS/F4; MS/F3)* a predpokladaný konzistenčný stav zemín. Fyzikálne a mechanické vlastnosti jemnozrnných (súdržných) zemín sú úzko viazané na ich konzistenčný stav, ktorý závisí na aktuálnej saturácii zeminy vodou.

klasifikačný typ zeminy			íl / silt CL-CI/F6 a ML-MI/F5	
konzistencia zeminy			tuhá	pevná
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	19.5 ~ 20.5	20.5 ~ 21.0
totálny uhol vnútorného trenia	φ_u	[°]	0	4
totálna súdržnosť	c_u	[kPa]	40 ~ 50	50 ~ 70
efektívny uhol vnútorného trenia	φ_{ef}	[°]	16 ~ 18	18 ~ 20
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	6 ~ 12	12 ~ 16
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	2 ~ 4	4 ~ 6
Poissonovo číslo	ν	[-]	0.40	0.40

klasifikačný typ zeminy			íl / silt piesčitý CS/F4 a MS/F3	
konzistencia zeminy			tuhá	mäkká
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	18.5 ~ 19.0	18.0 ~ 18.5
totálny uhol vnútorného trenia	φ_u	[°]	0	0
totálna súdržnosť	c_u	[kPa]	20 ~ 40	12 ~ 20
efektívny uhol vnútorného trenia	φ_{ef}	[°]	22 ~ 26	19 ~ 22
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	12 ~ 16	8 ~ 12
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	3 ~ 5	2 ~ 3
Poissonovo číslo	ν	[-]	0.35	0.35

V podloží nivných hlín budú v predpokladanom intervale hĺbok 4 ~ 6 m p.t. lokálne až 10 m p.t. [⇨ Príloha IIa] vystupovať piesky agradačných valov s prevažujúcim klasifikačným typom ***piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy (S-F/S3)***, resp. smerom do podložia ***piesok zle zrnený (SP/S2)***. Vrchné polohy pieskov budú vzhľadom ku genéze, veku a pozícii v profile slabo konsolidované resp. kypré, v spodnej časti stredne uľahnuté. Pre priame plošné zakladanie náročnejších konštrukcií môžu byť za podmienečne vhodné považované piesky až od hĺbok cca 6 m p.t. Piesky budú v celej mocnosti zvodnené. Pre uvedené klasifikačné typy piesčitých zemín je v danej etape možné použiť nasledovné parametre :

klasifikačný typ zeminy			piesok s prím. jemn. zeminy S-F/S3	
konsolidačný stav zeminy			kyprý	stredne uľahnutý
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	17.0 ~ 17.5	17.5 ~ 18.0
efektívny uhol vnútorného trenia	φ_{ef}	[°]	22 ~ 26	25 ~ 29
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	0	0
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	6 ~ 8	10 ~ 16
Poissonovo číslo	ν	[-]	0.35	0.30

klasifikačný typ zeminy			piesok zle zrnený SP/S2	
konsolidačný stav zeminy			stredne uľahnutý	uľahnutý
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	18.0 ~ 18.5	18.5 ~ 19.0
efektívny uhol vnútorného trenia	φ_{ef}	[°]	26 ~ 30	32 ~ 36
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	0	0
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	14 ~ 20	18 ~ 24
Poissonovo číslo	ν	[-]	0.30	0.28

Fluviálne štrkovité sedimenty (kvartér – pleistocén)

Fluviálne štrky a štrkopiesky budú v danom profile tvoriť najpriaznivejší typ základových pôd navrhovaných stožiarov veterných elektrární. Vhodnosť zemín pre plošné alebo hĺbkové zakladanie bude nevyhnutné posúdiť na základe preukazných skúšok v miestach zakladania. Štrkovité zeminy budú rozlíšené podľa pomerného zastúpenia frakcií v zmysle aktuálne platnej STN 72 1001:2010 na dominantný typ ***štrk zle zrnený (GP/G2)*** resp. v menšej časti ***štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy (G-F/G3)***. V štrkoch sa bude nachádzať prevažne vysoký podiel pieskov až do 30%, pričom v profile nemožno vylúčiť výskyt samostatných medzivrstiev pieskov. Štrky budú v celej mocnosti zvodnené.

Podstatnou charakteristikou štrkovitých zemín pre stanovenie ich reálnych deformačných vlastností je konsolidačný stav resp. uľahnutosť, popísaná hodnotou koeficientu relatívnej uľahnutosti I_D. Spoľahlivé určenie danej charakteristiky štrkov musí byť súčasťou prác podrobného prieskumu, najmä po zohľadnení skutočnej hĺbky budúceho výkopu stavebnej jamy a úrovne základovej škáry.

V nasledovnej tabuľke sú uvedené orientačné geotechnické charakteristiky pre celú skupinu štrkovitých zemín, stanovené podľa výsledkov dynamickej penetračnej sondáže na troch bodoch v lokalite majera Sziget, so zohľadnením intervalových hodnôt podľa predchádzajúcej STN 73 1001:1987 *Základová pôda pod plošnými základmi* pre klasifikačný typ štrk zle zrnený (GP/G2). Štrkovité zeminy môžu tvoriť vhodné základové pôdy v prípade navrhovania plošných aj hĺbkových základov (pilóty).

klasifikačný typ zeminy			štrk zle zrnený GP/G2	
konsolidačný stav zeminy			stredne uľahnutý	
index relatívnej uľahnutosti	I_D	[-]	0.35 ~ 0.50	0.50 ~ 0.65
objemová tiaž	γ_n	[kNm^{-3}]	19.5 ~ 20.0	20.0 ~ 20.5
efektívny uhol vnútorného trenia	φ_{ef}	[°]	30 ~ 34	34 ~ 38
efektívna súdržnosť	c_{ef}	[kPa]	0	0
modul deformácie	E_{def}	[MPa]	40 ~ 70	80 ~ 100
Poissonovo číslo	ν	[-]	0.20	0.20

Od hĺbok cca 10 m p.t. (resp. v reálnom dosahu hĺbkových základov) je predpoklad výskytu štrkovitých zemín uľahnutých ($I_D \approx 0.65 \sim 1.0$) s vyššími hodnotami geotechnických charakteristík: $E_{def} \approx 100 \sim 180$ MPa a $\varphi_{ef} \approx 36 \sim 40$ °. Reálne charakteristiky štrkov je nevyhnutné overiť dynamickou penetráciou v bodoch zakladania stožiarov veterných elektrární.

Špeciálne a antropogénne zeminy

Špeciálne zeminy v zmysle čl. 6.7 STN 72 1001 : 2010 *Klasifikácia zemín a skalných hornín* : vo vrstvách nivných hlín bol overený výskyt zemín s organickou prímesou, prípadne až organogénnych zemín v prevažnej časti prieskumných diel. V prípade výplní pochovaných ramien možno predpokladať výskyt organických zemín až hnilokalov. Organické prímesi boli archívnou dokumentáciou uvádzané aj vo vrstvách pieskov agradačných valov, ojedinele až ako organický bahnitý sediment mäkkej konzistencie alebo hlinitá rašelina. Vzhľadom k polohe lokality v recentnej nive Váhu a podľa mapových údajov [⇨ Obr. 7] je výskyt organických zemín pravdepodobný na všetkých budúcich staveniskách navrhovaných veterných elektrární.

V prípade plošného zakladania je potrebné organické zeminy z profilu základových pôd odstrániť a nahradiť hutneným štrkovým lôžkom. Výskyt presadavých alebo iných špeciálnych zemín (okrem uvedených) nie je predpokladaný.

Antropogénne zeminy : prítomnosť navážok v povrchovej časti profilu nie je vzhľadom k dlhodobému využívaniu lokality pravdepodobná. Navážky terénnych úprav nemožno vylúčiť v okolí majera Sziget, kde boli dokumentované vo vrtoch. V blízkosti vodných tokov, melioračných kanálov alebo v líniách závlahových rozvodov sa môžu rovnako vyskytovať navážky brehových úprav alebo zásypy výkopov.

4.3. Stabilita územia, stavebné výkopy, rozpojiteľnosť, ťažiteľnosť a vŕtateľnosť zemín a hornín

Skúmané územie je vo svojom súčasnom stave stabilné a vznik svahových pohybov pri obvyklých stavebných zásahoch do horninového prostredia nie je predpokladaný. Prirodzený povrch terénu je prakticky rovinný s priemerným sklonom 0.2 ~ 0.3°, t. j. vznik svahových pohybov je v prirodzenom stave terénu možné vylúčiť [cf. ŠIMEKOVÁ ET AL. 2006]. Vyššie sklony svahov sa vyskytujú v blízkosti vodných tokov a kanálov (umelé terénne úpravy), ďalej na líniách výplní opustených ramien (negatívne tvary) a agradačných valov (pozitívne tvary), ktoré nemajú žiadny vzťah k stabilite územia.

Z geodynamických javov je potrebné zohľadniť možné účinky seizmického zaťaženia [⇨ Kap. 4.4.]. V prípade znižovania hladiny podzemných vôd čerpaním zo stavebných výkopov je pravdepodobná indukcia sufózie v štrkoch (vyplavovanie jemnej a piesčitej frakcie z matrix zeminy) s možnými zmenami vlastností základových pôd. Iné geodynamické javy pri výstavbe nie sú predpokladané.

Bezpečné sklony svahov je potrebné dodržať pri hĺbení dočasných šikmých výkopov, pre steny svahov **3 : 1** v pôvodných pokryvných jemnozrnných zeminách a **1 : 1** pri zásahu výkopu do aluviálnych pieskov a fluviálnych štrkov resp. vo vrstvách navážok. Uvedené sklony platia pre dočasné svahy bez zvodnenia. Vzhľadom na vysokú hladinu podzemných vôd je potrebné svahovanie výkopov upraviť o vplyv vody. Pri zvýšenom zvodnení môžu najmä svahy v jemnozrnných zeminách a pieskoch vykazovať náhly pokles stability. Výkopy s väčším sklonom bez zabezpečenia možno hĺbiť len do úrovne 1.0 m p.t. Výkopy so sklonom vyšším, ako je uvedený s hĺbkou väčšou ako 1 m p.t. musia byť pažené alebo zabezpečené torkrétovým postrekom, klincovaním zeminy apod., resp. lavičkami vo svahu.

Rozpojiteľnosť a ťažiteľnosť zemín z výkopov je uvedená v zmysle čl. 64, STN 73 3050 : 1986 *Zemné práce* nasledovne :

- *jemnozrnné zeminy aluviálneho stupňa tuhej/pevnej konzistencie* — *trieda 2/3*
- *aluviálne piesky* — *trieda 1/2*
- *štrky a piesky pod hladinou podzemnej vody* — *trieda 3/4*

Uvedené triedy ťažiteľnosti zemín je potrebné upresniť v etape podrobného inžinierskogeologického prieskumu, resp. počas zemných prác na jednotlivých staveniskách podľa ich skutočného rozšírenia v stavebných výkopoch.

Vŕtateľnosť hornín (klasifikácia zemín podľa vŕtateľnosti v zmysle Prílohy 1 TP7/2008 MDPT SR pre alternatívu návrhu pilótových základov) :

- *jemnozrnné a piesčité zeminy aluviálneho stupňa* — *trieda I.*
- *piesčité a štrkovité zeminy stredne uľahnuté* — *trieda II.*
- *štrkovité zeminy uľahnuté (hĺbky nad cca 10 m p.t.)* — *trieda III.*

4.4. Seizmicita územia a seizmické ohrozenie

K najvýznamnejším geodynamickým javom patria neotektonické pohyby, ktoré prebiehali v období pliocénu s čiastočným pokračovaním do pleistocénu až holocénu. Neotektonické pohyby podstatne vplývali na súčasnú modeláciu reliéfu, ako aj na charakter a celkové mocnosti akumulácii kvartérnych sedimentov. S uvedenými procesmi je úzko spojená aktuálna seizmicita územia, resp. úroveň seizmického ohrozenia danej lokality.

Skúmané územie je súčasťou seizmicky relatívne aktívnejšieho západoslovenského bloku, ktorého najvýraznejšia aktivita je viazaná na jeho západnú časť. Zvýšenou seizmickou aktivitou je charakterizovaná najmä oblasť styku karpatského oblúka so sedimentárnou výplňou viedenskej panvy [HÓK ET AL. 2000]. Aktivita je v danej oblasti viazaná na terminálnu časť litavských zlomov pri ich styku s hrasťou Malých Karpát. V oblasti dunajskej panvy s termálnym režimom seizmická aktivita klesá, seizmicita je charakterizovaná ako difúzna. V zmysle

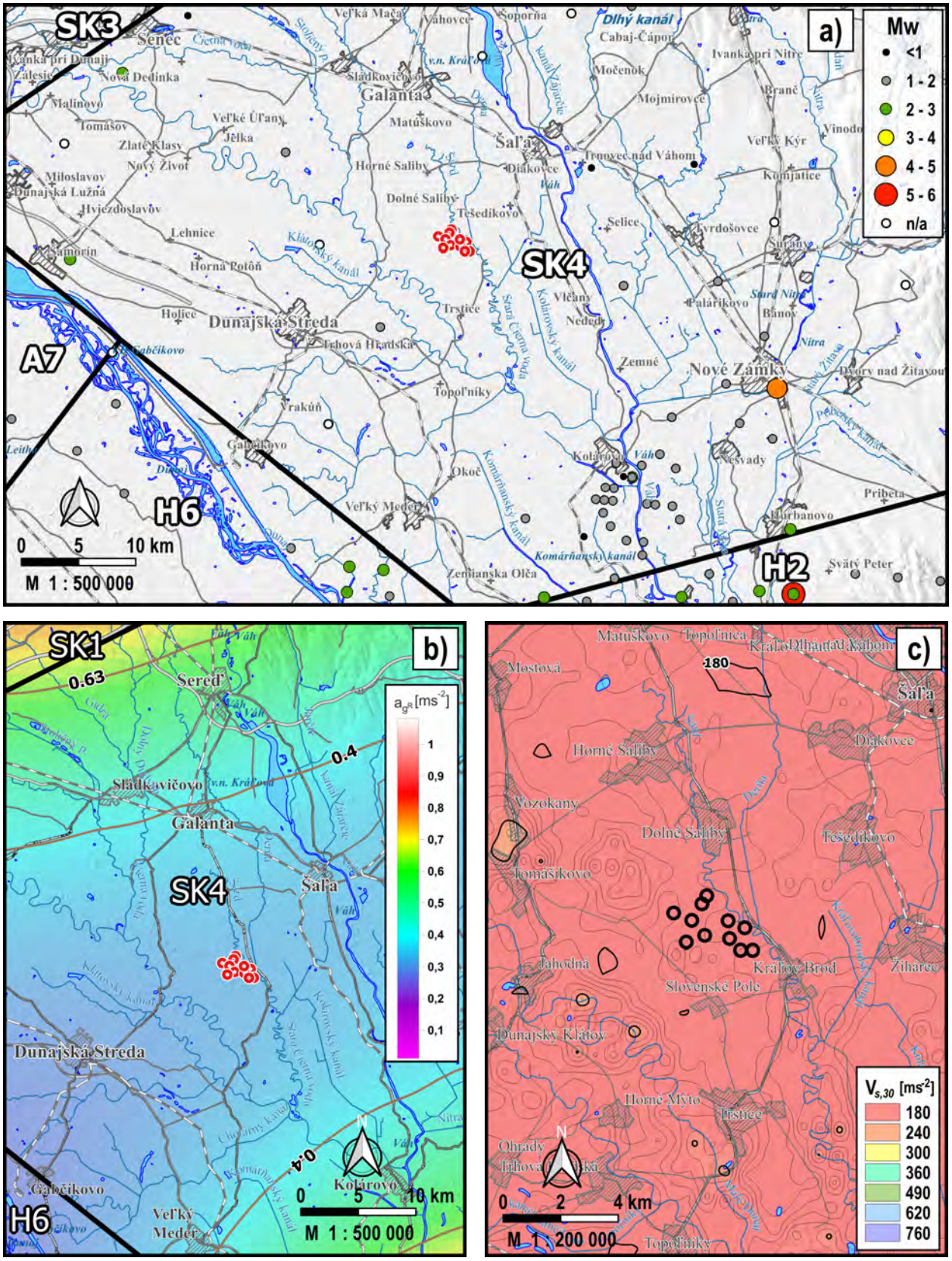
údajov Neotektonickej mapy Slovenska [MAGLAY ET AL. 1999A, B] prebiehajú v okolí lokality dva zlomy vo vzdialenosti cca 2 km juhozápadne resp. 3 km severovýchodne v smere severozápad ↔ juhovýchod. Zlomy sú označené ako zistené neotektonické panvové poklesy s vekom vrchný pliocén až kvartér. Zlomy ohraničujú v danom území negatívnu jednotku Panónskej panvy (neotektonická panvová depresia) so stredným poklesom.

Podľa aktuálneho modelu zdrojových zón seizmického ohrozenia Slovenska [HÓK ET AL. 2016] je skúmané územie súčasťou zdrojovej zóny SK4 (dunajská panva), ktorá pokrýva prevažnú časť trnavsko-dubníckej a gabčíkovskej panvy po aktívnu komárňanskú zdrojovú zónu (H2) na juhovýchode [⇨ Obr. 9b]. V zóne dunajskej panvy je nízka úroveň seizmickej aktivity determinovaná najmä zmenšením hrúbky Zemskej kôry a vysokým tepelným tokom (termálna litosféra). Spodná hranica seizmogénnych hĺbok je vzhľadom na povahu hlbokého podložia panvy, budovaného najmä granitoidnými horninami, limitovaná úrovňou geoizotermy 350°C, ktorá sa v oblasti dunajskej panvy nachádza v hĺbkach menej ako 12 km. Seizmická aktivita narastá v blízkosti okrajových zlomov panvy smerom k Malým Karpatom na západe a severozápade (zóny SK1 a SK3) resp. k línii Hurbanovo – Diósjenő na juhu (H2).

Východiskovým katalógom SLOVEC [2018] je v zóne SK4 registrovaných spolu 65 zemetrasení, z toho len 10 javov s momentovým magnitúdom $M_w \geq 2.0$ [⇨ Obr. 9a]. Mediánová hodnota magnitúd dosahuje $M_{W,me} = 1.29$ a medián hypocentrálnych hĺbok $h_{me} = 6.9$ km. Najsilnejším dokumentovaným javom v zóne je historické zemetrasenie lokalizované do Nových Zámkov (5. jan. 1615) s momentovým magnitúdom $M_w = 4.25$ a epicentrálnou intenzitou $I_0 = 6$ (bez určenia hĺbky hypocentra).

Skúmané územie sa v zmysle predchádzajúcej STN 73 0036 : 1997 *Seizmické zaťaženia stavebných konštrukcií* (príloha A.2) nachádza v pásme charakterizovanom intenzitou 6° MSK. Pre účely stavebnej praxe a projektovania platí v podmienkach SR systém Eurokódu EC-8 (STN EN 1998-1) *Navrhovanie konštrukcii na seizmickú odolnosť* (slovenská verzia Európskej normy EN 1998-1 : 2004), ktorou bola norma STN 73 0036 : 1997 nahradená. Predmet Eurokódu EC-8 stanovuje jeho použitie pri navrhovaní a výstavbe pozemných a inžinierskych stavieb (s výnimkou niektorých špecifických typov konštrukcii).

Podmienky v podloží sú v zmysle Eurokódu EC-8 charakterizované kategóriami podložia a priemernou rýchlosťou šírenia šmykových vĺn v prvých 30 m profilu ($v_{S,30}$). Na hodnotu $v_{S,30}$ a kategóriu podložia majú v danej lokalite podstatný vplyv najmä vrstvy holocénnych nivných hlín a nekonsolidovaných pieskov prípadne časti štrkov, pre ktoré sú typické extrémne nízke hodnoty rýchlosti šmykových vĺn a nie je vylúčené ich nelineárne správanie pri seizmickom zaťažení (lokálne efekty zemetrasení, napr. stekutenie rovnozrnných pieskov).



Obr. 9 : *a) pozície epicentier zemetrasení podľa katalógu SLOVEC [2018];*
b) poloha lokality vo vzťahu k členeniu územia na zdrojové zóny seizmického ohrozenia a hodnoty referenčného špičkového zrýchlenia a_{gR};
c) proxy hodnoty $v_{s,30}$ podľa ALLEN & WALD [2009].

Lokálne podmienky v podloží: pre charakteristiku podmienok v podloží bola Eurokódom EC-8 zavedená veličina $v_{s,30}$ [ms^{-1}] ako priemerná rýchlosť šírenia šmykových (priečnych) vĺn S vo vrchných 30 m pri šmykovej pomernej deformácii 10^{-5} alebo menšej. Hodnotu $v_{s,30}$ je v zmysle čl. 3.1 EC-8 *Podmienky v podloží* možné určiť podľa vzťahu $v_{s,30} = 30 / \Sigma\, h_i / v_i$, kde h_i a v_i označujú hrúbku [m] a rýchlosť šírenia šmykových vĺn [ms^{-1}] *i*-tej vrstvy pri počte vrstiev *n* vo vrchných 30 m profilu základových pôd ($i = 1 \rightarrow n$). Podľa dostupných údajov o typických rýchlostiach šmykových vĺn (v_s) pre podobné sedimentárne prostredia [napr. HUNT 1984; KAVAZANJIAN ET AL. 1998; BARTON 2006; PRUŠKA 2017], resp. typické rýchlosti pre porovnateľné územia v severovýchodnej časti panvy podľa ŠUJAN ET AL. [2022] je možné pre jednotlivé skupiny základových pôd uviesť nasledovné približné intervaly rýchlosti šmykových vĺn :

- povrchová vrstva nivných hlín (0 ~ 4 m p.t.) : $v_s \approx 100 \rightarrow 150$ ms^{-1}
- vrstva slabo konsolidovaných pieskov (4 ~ 6 m p.t.) : $v_s \approx 150 \rightarrow 200$ ms^{-1}
- stredne uľahnuté štrkopiesky (6 ~ 15 m p.t.) : $v_s \approx 250 \rightarrow 300$ ms^{-1}
- uľahnuté štrkopiesky (15 ~ 30 m p.t.) : $v_s \approx 300 \rightarrow 400$ ms^{-1}

V zmysle uvedených údajov a so zohľadnením predpokladaných geometrických charakteristík profilu základových pôd (resp. podstatných litologických rozhraní) je pre danú lokalitu možné odvodiť hodnotu : $v_{s,30} \approx 250$ ms^{-1}

V zmysle tabuľky 3.1 Eurokódu EC-8 (STN EN 1998-1) je kategória podložia budúceho staveniska C, pre ktoré platí interval $v_{S,30} \approx 180 \sim 360$ ms^{-1}. Klasifikáciu podložia je možné upraviť použitím výsledkov dynamickej penetrácie na konkrétnych staveniskách so zohľadnením postupu podľa Národnej prílohy NB.4 citovanej normy a podľa overených litologických rozhraní.

Orientačné (proxy) hodnoty $v_{s,30}$ je možné odvodiť podľa ALLEN & WALD [2009]. Použitím uvedeného postupu je pre záujmové územie možné určiť charakteristické hodnoty priemernej rýchlosti šmykových vĺn $v_{s,30} \approx 185 \sim 200$ ms^{-1} [⇨ Obr. 9c]. Ide o nižšie resp. konzervatívnejšie údaje, ako hodnota stanovená podľa čl. 3.1 Eurokódu EC-8, avšak zostávajú na spodnej hranici intervalu pre kategóriu podložia C. S ohľadom na uvedené zistenia je na úrovni geologickej štúdie odporúčané zaradenie podložia perspektívnych stavenísk veterných elektrární do **kategórie C**.

Kategorizáciu podložia bude potrebné upraviť pre konkrétne stavebné objekty na základe výsledkov inžiniersko-geologického prieskumu budúcich stavenísk. Z pohľadu seizmického ohrozenia navrhovaných VE je vhodné umiestnenie plošných základov minimálne do vrstiev stredne uľahnutých pieskov (4 ~ 6 m p.t.), resp. použitím hĺbkových základov.

Hodnota referenčného špičkového seizmického zrýchlenia a_{gR} s pravdepodobnosťou prekročenia P_{NCR} = 10% počas 50 rokov (t. j. hodnota zrýchlenia zodpovedajúca návratovej perióde T_{NCR} = 475 rokov) podľa Národnej prílohy Eurokódu EC-8 (STN EN 1998-1/NA Zmena 2) dosahuje v danej lokalite : $a_{gR} = 0.40\,ms^{-2}$

Uvedená hodnota a_{gR} je citovanou národnou prílohou Eurokódu EC-8 okrem mapovej schémy na Obr. NB.6.1 [resp. štúdia Obr. 9b] konkrétne stanovená aj pre blízke mestá Šaľa, Galanta a Dunajská Streda.

4.5. Hydrogeologické pomery lokality

4.5.1. Hydraulické vlastnosti prostredia

Ako dominantný kolektor podzemných vôd vystupujú v danom geologickom profile polohy kvartérnych fluviálnych štrkopieskov, ktoré vytvárajú vhodné podmienky pre akumuláciu podzemných vôd. Štrky sa vyznačujú pórovou priepustnosťou s orientačnými koeficientami filtrácie rádovo $n \times 10^{-4} \sim 10^{-3}\,ms^{-1}$, ojedinelo až v ráde $10^{-2}\,ms^{-1}$. Výdatnosti čerpania pri jednotlivých hydrogeologických vrtoch sa pohybujú v ráde $n \times 1 \sim 10\,ls^{-1}$. Variabilita priepustnosti kvartérneho kolektora je viazaná na nepravidelný výskyt podielu piesčitej, resp. jemnozrnnej frakcie v matrix štrkov. Súčasťou prvého zvodneného kolektora sú tiež piesky agradačných valov prípadne podložné piesky a štrky kolárovského súvrstvia.

Hydrogeologická mapa severnej časti Podunajskej roviny [BOTTLIK ET AL. 2013] uvádza všeobecné (intervalové) hodnoty koeficientov prietočnosti pre vrchný kolektor (kvartérne fluviálne sedimenty) nasledovne :

a) štrky, piesčité štrky a piesky dnovej akumulácie v nízkych a nadnivných terasách prevažne s pokryvom hlín (prevažujúca časť profilu) $T > 3 \times 10^{-3}\,m^2s^{-1}$

b) organické sedimenty : rašeliny, humózne rašelinové hliny (pravdepodobný výskyt na povrchu profilu) $T \approx 3 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}\,m^2s^{-1}$

c) piesky agradačných valov (nadložie štrkov) $T \approx 1 \sim 3 \times 10^{-3}\,m^2s^{-1}$

Typickou vlastnosťou fluviálnych štrkových súvrství je vrstevná heterogenita, podmienená častým striedaním priepustnejších a menej priepustných polôh, spojená s vlastnou (vnútornou) anizotropiou danou orientáciou sedimentárnych zŕn. Prednostná orientácia zŕn spôsobuje vyššiu priepustnosť prostredia v horizontálnom smere, ktorá môže dosahovať o rád vyššie hodnoty voči smeru vertikálnemu. Pre fluviálne štrkopiesky prvého zvodneného kolektora boli na blízkych lokalitách podľa výsledkov čerpacích pokusov vypočítané hodnoty koeficientov filtrácie v intervale $k_f \approx 4.3 \times 10^{-4} \sim 1.6 \times 10^{-3}\,ms^{-1}$. Pre piesčité a piesčito-štrkovité kolektory v neogénnom podloží je archívom uvádzaná hodnota $k_f = 5.56 \times 10^{-5}\,ms^{-1}$.

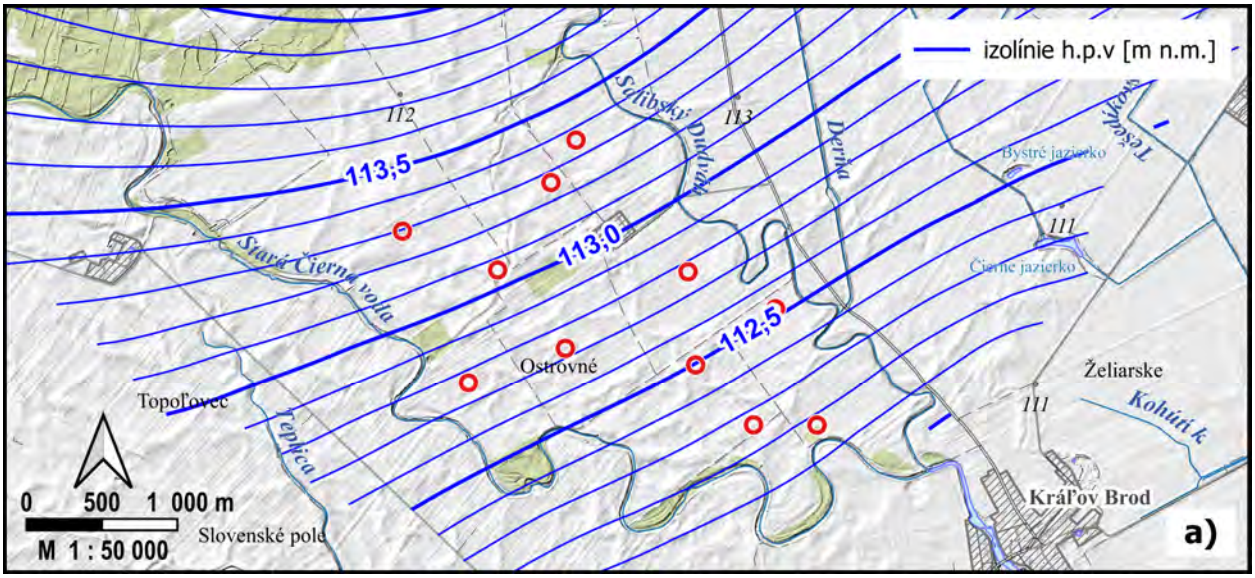
4.5.2. Režim hladiny podzemných vôd

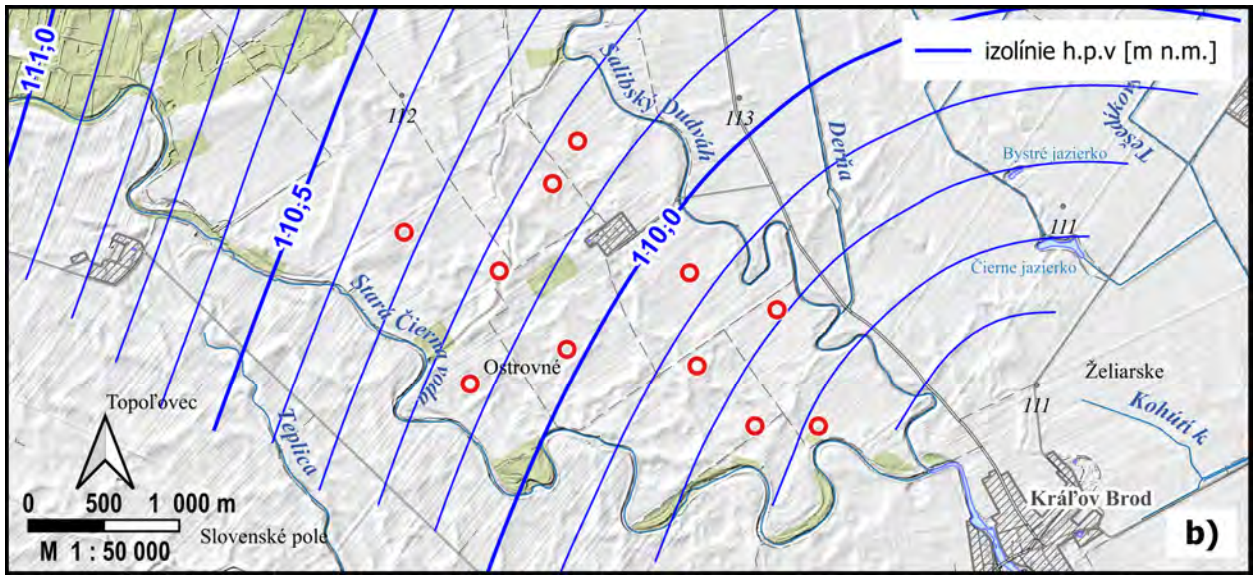
Režim hladiny podzemných vôd je v danom území determinovaný najmä zrážkovými úhrnmi v zimnom období a stavom v povrchových tokoch. Pre dlhodobé charakteristiky hladinového režimu je možné použiť údaje pozorovacích objektov SHMÚ v okolí záujmového územia [⇨ Obr. 5] : č. 123 [Tomášikovo], 124 [Kráľov Brod], 128 [Slovenské Pole], 7839 [Tešedíkovo] a č. 7844 [Horné Saliby – Hrušov] [KULLMAN ET AL. 2023]. Uvedené pozorovacie objekty sú lokalizované v hydrogeologickom rajóne *Q 074 Kvartér medziriečia Podunajskej roviny*, rovnako ako posudzovaná lokalita. Objekty sú charakterizované nasledujúcimi údajmi :

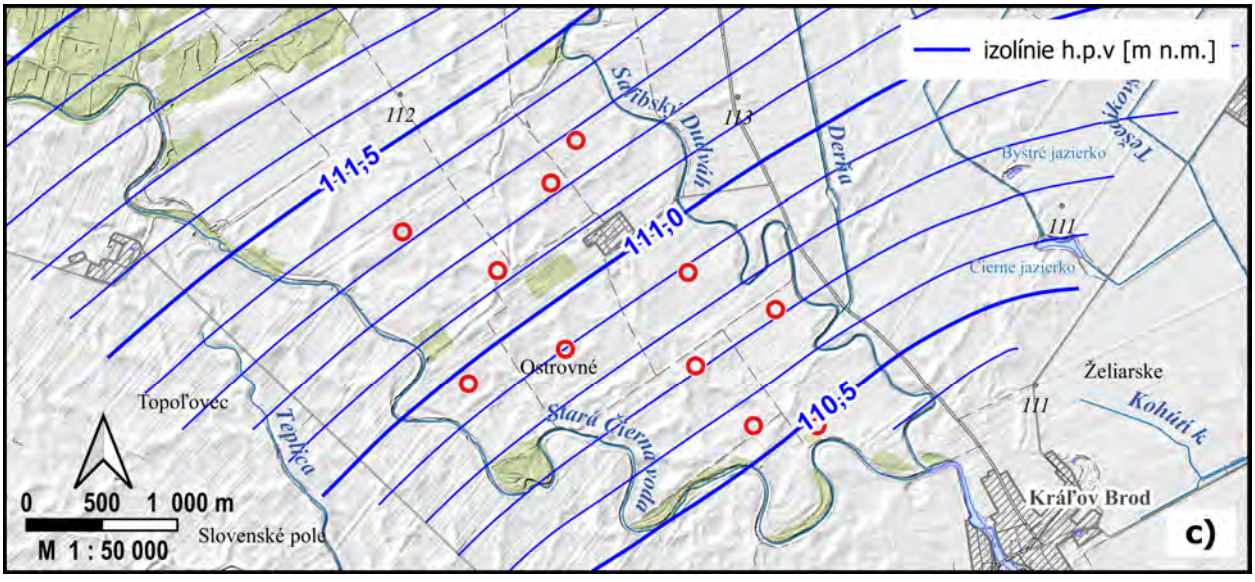
číslo pozor. objektu	lokalita	odmerný bod	výška nad terénom	hladina podzemnej vody [m n. m.]		
				maximum	minimum	priemer
		[mn.m.]	[m]	Dátum		obdobie
123	Tomášikovo	116.06	0.84	113.61 (2. jún 2010)	111.89 (10. okt. 1962)	112.46 (1960 ~ 2021)
124	Kráľov Brod	113.39	1.02	111.87 (1. apríl 1970)	109.46 (19. aug. 2022)	110.27 (1960 ~ 2021)
128	Slovenské Pole	112.81	0.81	111.96 (21. jún 2010)	109.87 (16. aug. 2022)	110.42 (1998 ~ 2021)
7839	Tešedíkovo	114.18	1.06	112.78 (3. apríl 1996)	110.18 (9. sept. 2022)	111.11 (1989 ~ 2021)
7844	Hor. Saliby – Hrušov	115.24	1.08	114.58 (16. jún 2010)	110.50 (12. aug. 2015)	112.01 (1996 ~ 2021)

Podľa uvedených údajov boli skonštruované schémy hydroizohýps pre maximálny, minimálny a priemerný stav hladín podzemných vôd na ploche záujmového územia [⇨ Obr. 10]. V danom prípade ide o interpolácie extrémnych (resp. priemerných) stavov, ktoré nastávali v rôznych obdobiach, čiže ide o ilustráciu hladinového režimu v prvom priblížení. Podľa uvedených schém je na hodnotenej ploche možné predpokladať vysoké stavy hladín podzemných vôd približne na kóte 112.5 ~ 113.5 m n. m., priemerné stavy okolo 110.5 ~ 111.5 m n. m. a minimálne stavy hladín na úrovni cca 109.5 ~ 110.5 m n. m.

Maximálna hladina podzemných vôd : na základe posúdenia dostupných archívnych údajov je možné na skúmanej lokalite predpokladať najvyššiu úroveň hladiny podzemných vôd v hĺbkach menej ako 1 m p. t., resp. prakticky na úrovni terénu. Uvedená skutočnosť súvisí s napätým režimom hladiny podzemných vôd, ktorá je ovplyvnená pozíciou hydrogeologického izolátora nivných hlín v nadloží zvodnenca fluviálnych štrkov a pieskov. Napätá hladina podzemných vôd bola dokumentovaná prevažnou časťou archívnych prieskumných diel. Podzemná voda bude mať vplyv na výstavbu a prevádzku navrhovaných konštrukcií. Účinok podzemnej vody bude potrebné zohľadniť pri statických výpočtoch, návrhu stavebných výkopov a návrhu finálnych terénnych úprav.







Obr. 10 : Ilustrácia hladinového režimu podzemných vôd v okolí hodnotenej lokality : a) maximálny; b) minimálny a c) priemerný stav.

Hydrogeologickým špecifikom okolia hodnotnej lokality je lokálne vzdutie hladiny podzemných vôd kvartérneho kolektora, ktoré je vyvolané bariérovým efektom sekundárne litifikovaných štrkopieskov vápnitým tmelom (*kalkréty*) v toku podzemných vôd. Výstup podzemných vôd zo sedimentov kvartéru má povahu bariérového prameňa, ktorý je možné podľa tvaru výveru charakterizovať ako plošný prameň. Svojím rozsahom (cca 10 × 5 km) patrí k najväčším plošným prameňom na Slovensku. [MAGLAY ET AL. 2024]

4.5.3. Chemizmus a agresivita podzemných vôd

Chemizmus podzemných vôd kvartérneho štrkového kolektora je v hodnotenej lokalite generálne ovplyvnený zložením infiltrujúcich povrchových vôd (atmosférické zrážky a povrchové toky) a pôsobením horninového prostredia, ktoré mení jej iniciálne zloženie. Z genetického hľadiska je možné podzemné vody v okolí hodnotených lokalít charakterizovať ako vody s potamogénno – petrogénnou mineralizáciou. Na tvorbe zloženia podzemnej vody sa uplatňuje najmä hydrolytický rozklad silikátov, rozpúšťanie karbonátov a oxidácia sulfidov. Ďalšie procesy súvisia s redukčným prostredím, a významné sú tiež antropogénne vplyvy (najmä z poľnohospodárstva a osídlenia), ktorých dosah je prevažne po hĺbky 20 ~ 30 m.

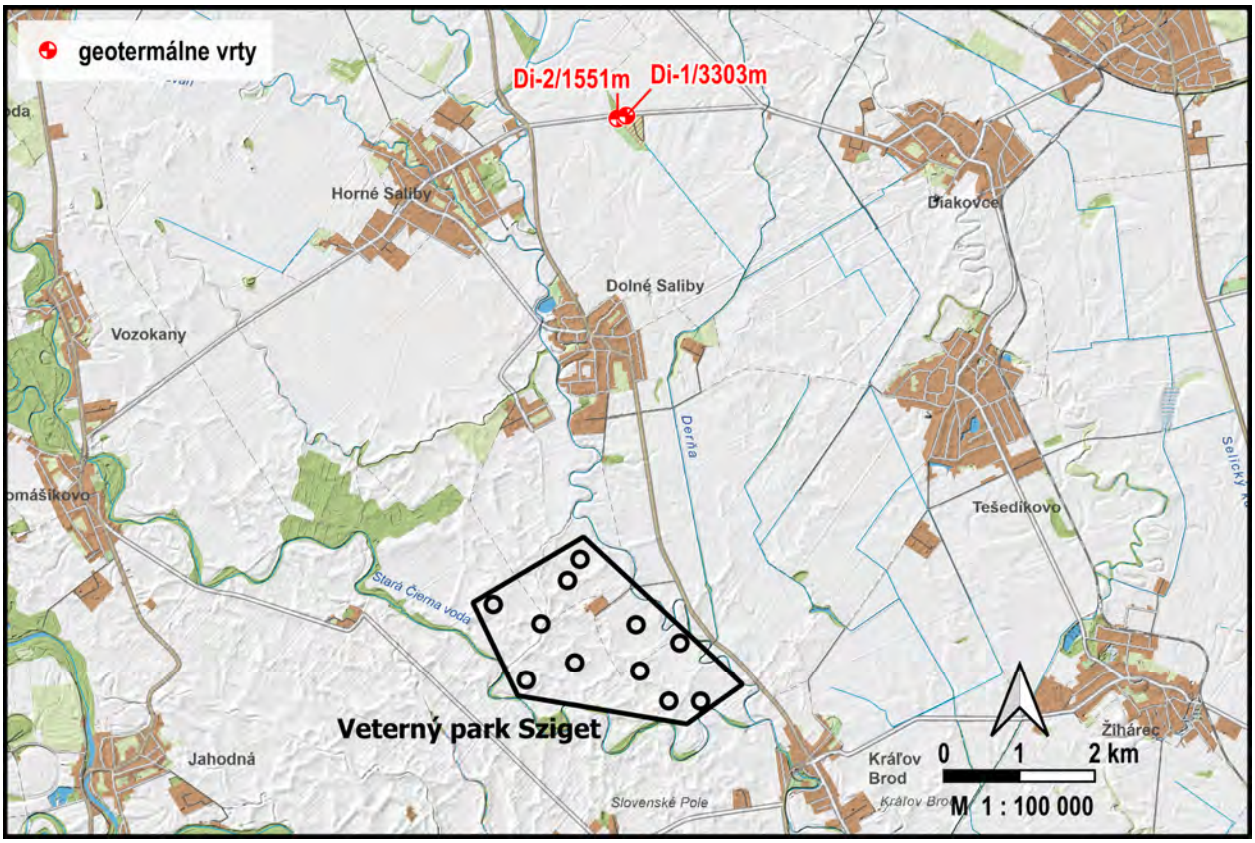
V zložení vôd dominujú vápenaté a horečnaté katióny, z aniónov hydrogénuhličitany. Zvýšené koncentrácie síranov a lokálne tiež chloridov indikujú sekundárnu kontamináciu podzemných vôd. Podľa Palmer – Gazdovej klasifikácie sú neovplyvnené podzemné vody spravidla základným výrazným až nevýrazným Ca-Mg-HCO_3 chemickým typom vôd, v prípade sekundárne zvýšených koncentrácií síranov až Ca-Mg-HCO_3-SO_4 typu. Mineralizácia vôd je spravidla zvýšená s hodnotami v intervale 700 ~ 1 100 mgl^{-1}. Na sekundárne ovplyvnenie podzemných vôd organickými látkami poukazuje tiež lokálne zvýšená hodnota chemickej spotreby kyslíka (CHSK$_{Mn}$ podľa Kubela), ktorá dosahuje nad 3 mgl^{-1} (voda mierne znečistená). Lokálne boli vo vodách overené zvýšené koncentrácie pesticídov. Podzemné vody sú spravidla tvrdé až veľmi tvrdé s neutrálnou až mierne alkalickou reakciou.

Podľa dostupných archívnych údajov z blízkych lokalít je možné konštatovať, že podzemné vody sú v danom území typické vysokou mineralizáciou (ojedinelo až nad 1 gl^{-1}) s čím súvisí vysoká elektrolytická vodivosť vôd (až 100 ~ 140 mSm^{-1}). Z ukazovateľov ovplyvňujúcich agresívny potenciál podzemných vôd na stavebné konštrukcie sú okrem zvýšenej elektrolytickej vodivosti spravidla zvýšené koncentrácie síranov, chloridov a ojedinelo tiež agresívneho oxidu uhličitého. Koncentrácie amónnych iónov a horčíka sú obvykle v prípustných medziach. Typickým javom v podzemných vodách podobných štrkopieskových kolektorov sú zvýšené koncentrácie železa a mangánu, ktoré ale nesúvisia s agresivitou vôd.

Pri hodnotení chemizmu vôd podľa STN EN 206 (STN EN 206-1 : 2002 *Betón. Časť 1 : Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda*) vykazujú podzemné vody spravidla nízku síranovú agresivitu na betón (XA1 – slabo agresívne chemické prostredie), na lokalite majera Sziget boli zistené zvýšené koncentrácie agresívneho oxidu uhličitého (XA2). Z dôvodu vysokej elektrolytickej vodivosti vôd (STN 03 8375 : 1986 G > 43 mSm^{-1}) a zvýšenej koncentrácie chloridov (resp. SO_4 + Cl) vykazujú podzemné vody veľmi vysokú agresivitu na kovové konštrukcie. Chemické zloženie podzemných vôd a ich agresívny potenciál na stavebné materiály je potrebné overiť v rámci inžiniersko-geologického prieskumu budúcich stavenísk.

4.5.4. Geotermálne vody skúmanej oblasti

Súčasťou špecifických požiadaviek na Rozsah hodnotenia bolo posúdenie možného vplyvu navrhovanej činnosti na termálny prameň v k. ú. Horné Saliby. V označenom území sa nachádzajú dva využívané zdroje geotermálnych vôd Di-1 a Di-2 [Diakovce] na lokalite rekreačných zariadení Termálne kúpalisko Horné Saliby a AVA Thermalpark Diakovce. Záujmové územie navrhovanej činnosti Veterný park Sziget sa nachádza cca 6 km a viac južne od lokality uvedených geotermálnych vrtov [⇨ Obr. 11].



Obr. 11 : Priestorový vzťah navrhovanej činnosti Veterný park Sziget a lokality geotermálnych vrtov Di-1 a Di-2 [Diakovce].

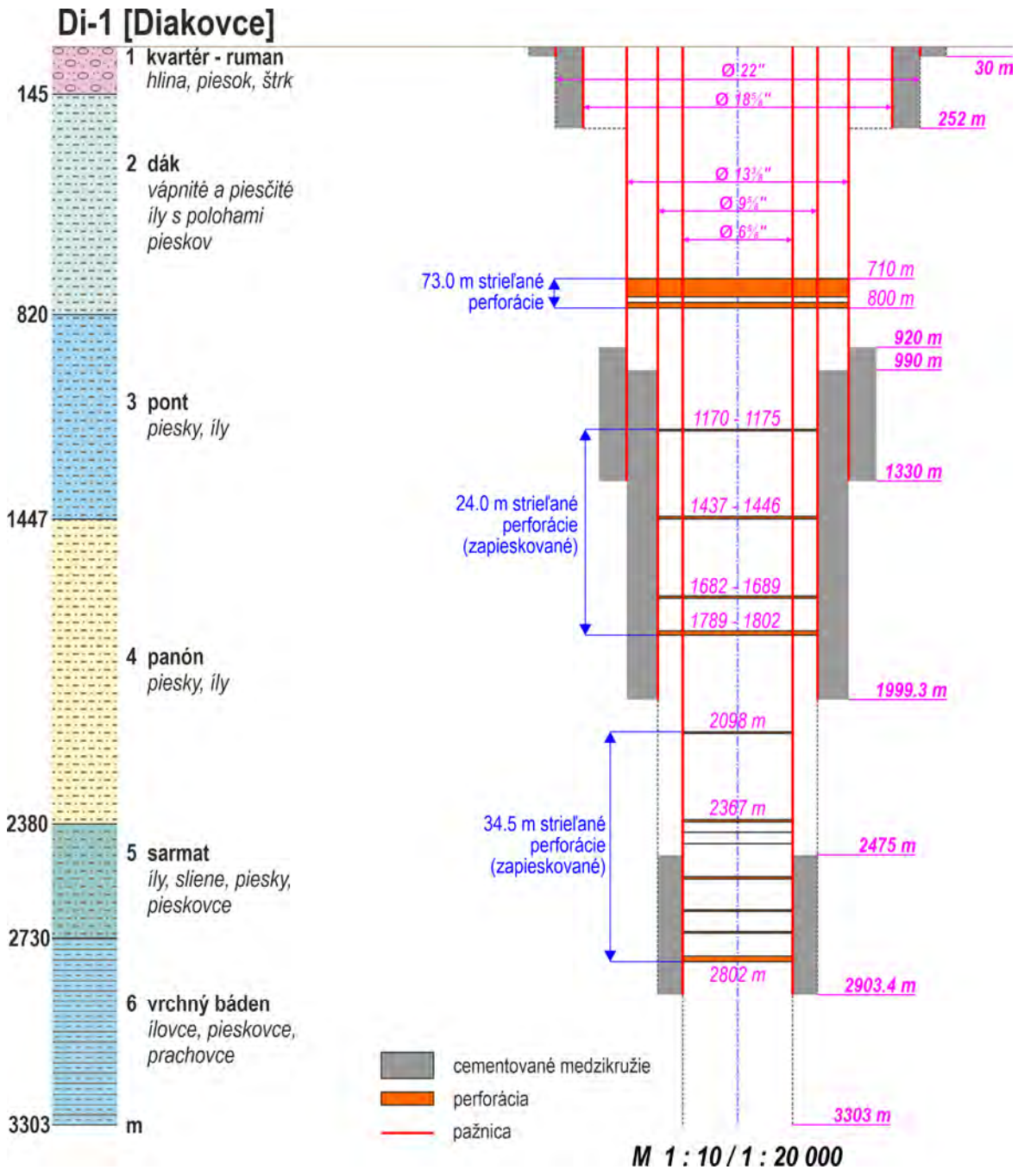
Vrt Di-1 [Diakovce] bol zrealizovaný v rokoch 1954 ~ 1957 ako oporný vrt ložiskového geologického prieskumu na prírodné uhľovodíky. Cieľom prieskumu bolo overenie stavby depresie neogénnych súvrství medzi ponorenými časťami Považského Inovca a Tribeča a umožniť stratigrafickú interpretáciu seizmického prieskumu. Vrt bol zrealizovaný do konečnej hĺbky 3 303 m a počas vrtných prác došlo k viacerým haváriám (problematické sú najmä niektoré úseky s chýbajúcou cementáciou). Vrtom bola dosiahnutá časť predpokladaných geologických výsledkov, avšak neboli overené indície výskytu uhľovodíkov ani predterciérne podložie. Základné informácie o vrte Di-1 podáva správa HOMOLA ET AL. [1960].

Vrt bol následne prepracovaný na odber geotermálnych vôd, avšak dokumentácia vykonaných operácií chýba. Vrt Di-1 je aktuálne využívaný pre AVA Thermalpark Diakovce. Geotermálna voda je exploatovaná z pliocénnych pieskov (dák) perforovanými úsekmi celkovej dĺžky 73 m v intervale hĺbok 710 ~ 800 m [⇨ Obr. 12].

Podľa dostupnej archívnej dokumentácie boli pre prítok geotermálnych vôd dodatočne otvorené úseky v I. technickej kolóne (Ø 13⅜") strieľanou perforáciou. Nakoľko ide o interval s chýbajúcou cementáciou, je tento fakt pravdepodobnou príčinou zvýšeného pieskovania vrtu (možná deštrukcia necementovaných pažníc). Od hĺbky cca 810 m je vrt v súčasnosti nepriechodný a pravdepodobne zapieskovaný, t. j. perforované úseky pod uvedenou hĺbkou nie sú aktívne.

Geotermálne vody vo vrte Di-1 sú Na-HCO_3 chemického typu, ktoré sú charakteristické pre kolektory dáku a pontu (pliocén až vrchný panón). Vody majú nízku mineralizáciu, ktorá sa pohybuje okolo 500 mgl^{-1} a veľmi nízky obsah rozpustených plynov. Teplota geotermálnej vody sa pohybovala okolo 38°C. Staršia dokumentácia uvádzala na vrte voľný preliv s výdatnosťou 3.5 ~ 4.0 ls^{-1}. Aktuálne boli na vrte vykonané geologické práce, podľa ktorých boli vypočítané využiteľné množstvá geotermálnych vôd 12 ls^{-1} pri teplote 39°C [HALÁS ET AL. 2020].

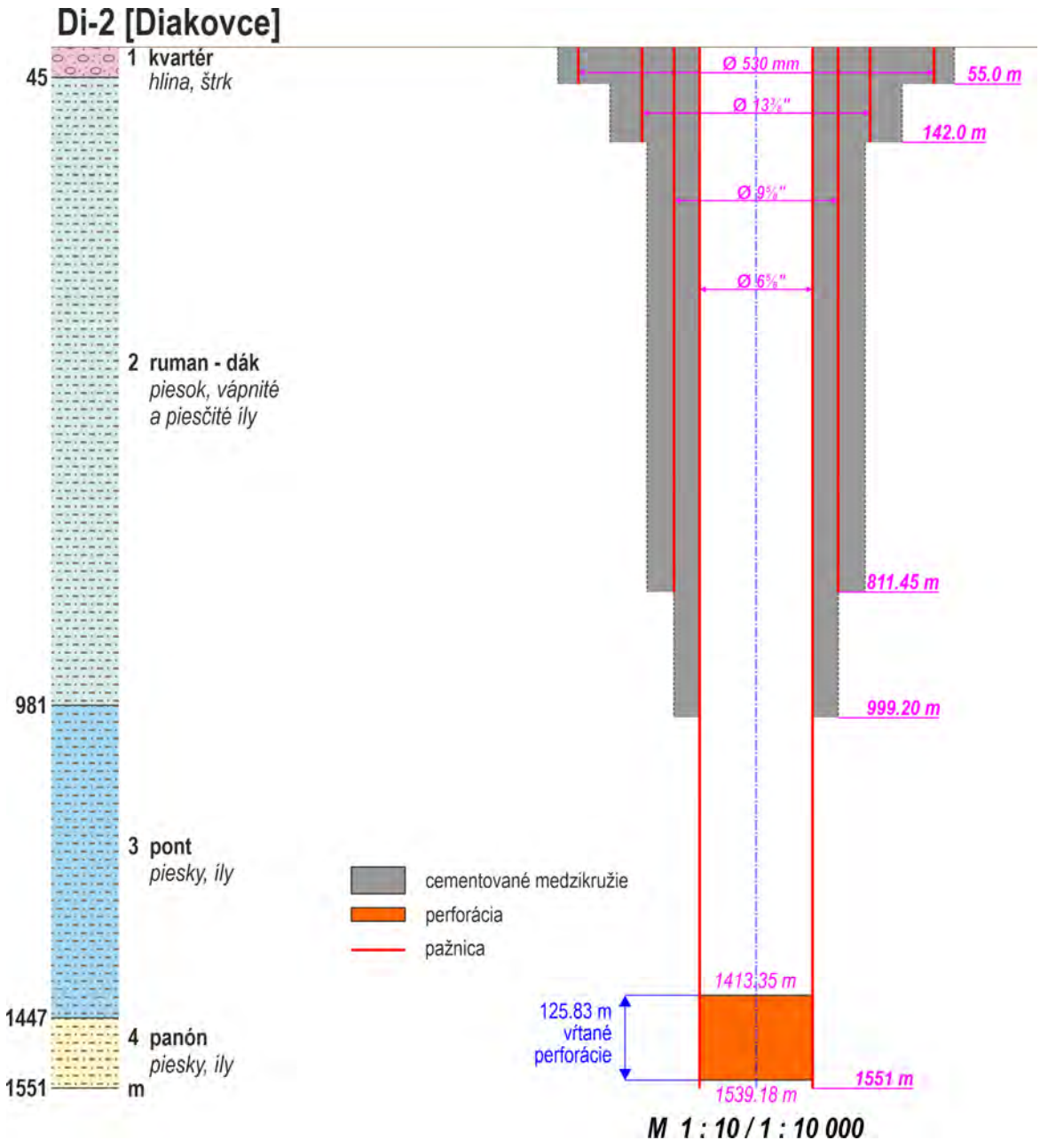
Pre posúdenie možného vplyvu navrhovanej činnosti na geotermálny vrt Di-1 [Diakovce] je podstatný spôsob zabudovania vrtu [⇨ Obr. 12]. Podľa pôvodnej interpretácie geologického profilu vrtu zasahuje prvý zvodnený kolektor štrkopieskov a pieskov pleistocénu a vrchného pliocénu (ruman) po hĺbku 145 m. (Podľa neskoršej reinterpretácie bol pri zohľadnení výsledkov vrtu Di-2 kvartérny úsek uvádzaný len po hĺbku 45 m.) Uvedený horizont je prepažený úvodnou kolónou Ø 18⅝" s cementáciou po povrch a pätou v hĺbke 252 m. Súčasne je horizont prepažený aj I. technickou kolónou Ø 13⅜" a pätou v hĺbke 1 330 m, v ktorej je pre prítok geotermálnych vôd otvorený až interval hĺbok 710 ~ 800 m. Riadiaca kolóna Ø 22" s cementáciou po povrch je usadená v hĺbke 30 m. Uvedená konštrukcia vrtu dokonale oddeľuje prvý zvodnený kolektor od zvodnencov pliocénu, využívaných pre odber geotermálnych vôd.



Obr. 12 : Schéma geologického (litostratigrafického) profilu a zabudovania geotermálneho vrtu Di-1 [Diakovce].

Vrt Di-2 [Diakovce] s konečnou hĺbkou 1 551 m bol zrealizovaný v roku 1982 s cieľom získania prítoku geotermálnych vôd. Vrt sa nachádza v k. ú. Horné Saliby a je využívaný pre miestne termálne kúpalisko. Prítoky geotermálnych vôd boli vo vrte získané otvoreným úsekom v pieskoch panónu v intervale hĺbok 1 413 ~ 1 539 m s celkovou dĺžkou 126 m. Overené boli geotermálne vody Na-HCO_3-Cl chemického typu, ktoré sú charakteristické pre hlboko uložené kolektory vrchného panónu. Vody mali celkovú mineralizáciu 2.1 gl^{-1} a veľmi

nízky (prakticky nemerateľný) obsah rozpustených plynov. Špecifická výdatnosť vrtu bola udávaná 1.3 $ls^{-1}m^{-1}$, výdatnosť voľného prelivu dosahovala 14 ls^{-1} pri teplote geotermálnej vody na ústí vrtu 67°C. Základné informácie o geotermálnom vrte Di-2 podáva správa ŠINDLÁŘ ET AL. [1982]. Podľa aktualizovaného výpočtu boli pre vrt Di-2 navrhnuté využiteľné množstvá geotermálnych vôd 13 ls^{-1} voľným prelivom pri teplote 64°C [HALÁS ET AL. 2017].



Obr. 13 : Schéma geologického (litostratigrafického) profilu a zabudovania geotermálneho vrtu Di-2 [Diakovce].

Pre posúdenie možného vplyvu navrhovanej činnosti na geotermálny vrt Di-2 [Diakovce] je podstatný spôsob zabudovania vrtu [⇨ Obr. 13], analogicky ako pri vrte Di-1. Prvý zvodnený kolektor štrkopieskov a pieskov pleistocénu zasahuje v profile vrtu po hĺbku 45 m. Uvedený horizont je prepažený spolu 4 kolónami plných pažníc vrátane cementácie po povrch : riadiaca kolóna Ø 530 mm s pätou v hĺbke 55 m; ďalej úvodná kolóna Ø 13⅜" s pätou v hĺbke 142 m a technická kolóna Ø 9⅝" s pätou v hĺbke 811 m. Ťažobná kolóna Ø 6⅝" s pätou v hĺbke 1 550 m bola cementovaná oknom od hĺbky 999 m po povrch, pažnicové úseky s vŕtanou perforáciou celkovej dĺžky 126 m boli umiestnené v intervale hĺbok 1 413 ~ 1 539 m. Uvedená konštrukcia vrtu dokonale oddeľuje prvý zvodnený kolektor od zvodnencov panónu, využívaných pre odber geotermálnych vôd.

Na oddelenosť geotermálnych kolektorov, využívaných geotermálnymi vrtmi Di-1 a Di-2 [Diakovce] od kvartérnych zvodnencov obyčajných podzemných vôd zároveň poukazuje výrazne odlišný chemizmus podzemných vôd uvedených hydrogeologických štruktúr.

Poznámka : litostratigrafické profily oboch vrtov Di-1 a Di-2 [Diakovce] sú uvedené podľa pôvodnej archívnej dokumentácie. Súčasné názory na stratigrafické zaradenie prevŕtaných sedimentárnych celkov sú odlišné, prevažná časť profilu pôvodne radená do stupňov dák a pont patrí podľa numerického datovania do vrchného panónu. Táto skutočnosť nemá žiadny vzťah k prezentovanému hodnoteniu vzťahu navrhovanej činnosti a využívaných geotermálnych vrtov.

5. Závery (požiadavky na obsah štúdie)

Ministerstvo životného prostredia (Sekcia / Odbor posudzovania vplyvov na životné prostredie) určilo pre navrhovanú činnosť Veterný park Sziget Rozsah hodnotenia a špecifické požiadavky s relevanciou pre obsah a rozsah Geologickej štúdie (vydané 3. mája 2024; Číslo : 5451/2024-11.1.1; 27938/2024). V nasledovnom texte sú uvedené citácie špecifických požiadaviek súvisiacich s geologickou stavbou územia a príslušné vysvetlenia :

2.2.7 V rámci správy o hodnotení činnosti doplniť informácie o seizmicite územia v posudzovanej oblasti podľa normy STN EN 1998-1/NA/Z1 a STN EN 1998-1/NA/Z2 s aktualizovanou mapou seizmického ohrozenia Slovenska. Vyhodnotiť vplyvy a riziká súvisiace s realizáciou navrhovanej činnosti z hľadiska ohrozenia seizmickou aktivitou.

Informácie o seizmickej aktivite a seizmickom ohrození vrátane príslušných tematických mapových výrezov sú podrobne uvedené v Kap. 4.4. Lokalita navrhovanej činnosti sa nachádza v centrálnej časti zdrojovej zóny SK4 (dunajská panva) s nízkou úrovňou seizmickej aktivity. V okolí lokality nie sú katalógom zemetrasení [SLOVEC 2018] evidované prakticky žiadne javy. Pri dodržaní štandardných výpočtových postupov statiky a dynamiky stavebných konštrukcií so zohľadnením špecifík profilu základových pôd vrátane dynamických charakteristík podložia a štandardných postupov realizácie plošných a/alebo hĺbkových základov nebude seizmická aktivita (resp. seizmické ohrozenie lokality) vytvárať špecifické riziká pre objekty navrhovaných veterných elektrární.

2.2.12 Pre všetky identifikované negatívne vplyvy navrhovanej činnosti navrhnúť konkrétne opatrenia na ich zmiernenie. Za zmierňujúce opatrenia sa nepovažuje dodržiavanie platných legislatívnych predpisov.

Pri dokumentácii geologickej stavby územia vrátane inžiniersko-geologických a hydrogeologických charakteristík neboli zistené skutočnosti alebo vlastnosti lokality, ktoré by mohli byť navrhovanou činnosťou negatívne ovplyvnené. Z pohľadu abiotického komplexu krajiny nie je v súvislosti s navrhovanou činnosťou potrebné navrhovať opatrenia na zmiernenie vplyvov.

2.2.15 Vypracovať a predložiť hydrogeologickú a inžiniersko-geologickú štúdiu, ktorá vyhodnotí vhodnosť umiestnenia navrhovanej činnosti v dotknutej lokalite. Na základe inžiniersko-geologickej štúdie popísať ovplyvnenie vodných vrstiev pri zakladaní stožiarov, možnosť tvorby svahových deformácií a erózie v dotknutom území. Vy-

hodnotiť vplyvy výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti na kvalitu a kvantitu podzemných vôd a v závislosti od výsledkov prieskumov navrhnúť, v prípade potreby, konkrétne opatrenia na elimináciu nepriaznivých vplyvov. Upresniť inžiniersko-geologické a hydrogeologické pomery v danom území s cieľom overenia základových pomerov (únosnosť podložia, hladiny podzemnej vody, agresivitu vôd voči betónu a pod.).

Naplnenie uvedenej požiadavky tvorí aktuálna dokumentácia Veterný park Sziget. Geologická štúdia. Geologický profil lokality navrhovanej činnosti je na úrovni interpretácie archívnej geologickej dokumentácie charakterizovaný v Kap. 4. vrátane základových pomerov, predpokladaných vlastností základových pôd [4.2], stability územia [4.3.] a hydrogeologických charakteristík [4.5.]. Súčasťou štúdie sú geologické rezy, ktoré prehľadne ilustrujú profil základových pôd v záujmovom území. Pri hodnotení neboli zistené žiadne skutočnosti, ktoré by vylučovali realizáciu navrhovanej činnosti. Vzhľadom na celkové hrúbky prvého zvodneného kolektora pleistocénnych a pliocénnych štrkov a pieskov je zásah do horninového prostredia možné považovať za zanedbateľný s prakticky nemerateľným vplyvom na režim, obeh a akumuláciu podzemných vôd vrátane kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov.

V hodnotenej lokalite nie je evidovaná veterná erózia resp. žiadna alebo nízka vodná erózia. Intenzitu veternej erózie znižuje prevažujúce granulometrické zloženie zemín v povrchovom úseku (ílovité a ílovito-hlinité pôdy s vyšším podielom ílovej frakcie a zvýšenou kohéziou) a vyššia prirodzená vlhkosť vplyvom vzlínania z napätej hladiny podzemných vôd. Realizácia navrhovanej činnosti nebude mať negatívny vplyv na mieru erózie v území. Vybudovanie prístupových komunikácií je možné považovať za lokálne protierózne opatrenie.

V zmysle uvedených skutočností a pri dodržaní štandardných postupov navrhovania a realizácie základových konštrukcií so zohľadnením špecifík profilu základových pôd je daná lokalita vhodná pre realizáciu navrhovanej činnosti. Finálnym vstupom pre rozhodnutie o spôsobe zakladania (plošné a/alebo hĺbkové základy) budú výsledky geologických prác v etape podrobného inžiniersko-geologického prieskumu v rámci predprojektovej prípravy výstavby.

2.2.39 V správe o hodnotení činnosti vyhodnotiť vplyv navrhovanej činnosti na termálny prameň v k. ú. Horné Saliby.

Kap. 4.5.4 uvádza podstatné charakteristiky geotermálnych vrtov Di-1 a Di-2 [Diakovce] využívaných pre termálne kúpaliská cca 6 km a viac severne od lokality navrhovanej činnosti. Spôsob zabudovania geotermálnych vrtov zabezpečuje úplnú oddelenosť prvého zvodneného kolektora pleistocénnych a pliocénnych štrkov a pieskov od využívaných geotermálnych kolektorov (prevažne piesky dáku a panónu). Na základe uvedených skutočností je možné ovplyvnenie využívaných prítokov geotermálnych vôd navrhovanou činnosťou vylúčiť.

6. Literatúra

ALLEN T. I. & WALD D. J. 2009 : On the Use of High-Resolution Topographic Data as a Proxy for Seismic Site Conditions (v_{s30}). Bull. Seismol. Soc. Am. Vol. 99, №2A.

BARTKOVÁ E. 1976 : Vyhodnotenie hydrogeologického prieskumného vrtu HKB-3 na lokalite Kráľov Brod. Vodné zdroje n. p. Bratislava.

BARTON N. 2006 : Rock Quality, Seismic Velocity, Attenuation and Anisotropy. Taylor and Francis Group, London.

BLAŠKOVIČOVÁ L., JENEIOVÁ K., PODOLINSKÁ J., LIOVÁ S., KOTRÍKOVÁ K., SÍČOVÁ B., POSPÍŠILOVÁ I., LOVÁSOVÁ Ľ. & PAĽUŠOVÁ Z. 2024 : Hydrologická ročenka povrchové vody 2023. Slov. hydromet. úst. Bratislava.

BOTTLIK F., BODIŠ D., FORDINÁL K., MAGLAY J., REMŠÍK A., LENHARDTOVÁ E., SLANINKA I. & MICHALKO J. 2013 : Základná hydrogeologická a hydrogeochemická mapa severnej časti Podunajskej roviny v mierke 1 : 50 000. Manuskript. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

BREZIANSKA K., ČAUČÍK P., KUREJOVÁ - STOJKOVOVÁ M., LEITMANN Š., MOLNÁR Ľ., RADIČ S. & SLIVOVÁ V. 2024 : Vodohospodárska bilancia SR. Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2023. Slov. hydromet. úst. Bratislava.

BUDAY T., CAMBEL B. & MAHEĽ M. [EDS.], BRESTENSKÁ E. KAMENICKÝ J., KULLMAN E., MATĚJKA A., SALAJ J. & ZAŤKO M 1962 : Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200000 list M-33-XXXV M-33-XXXVI Wien – Bratislava. Geol. úst. D. Štúra. Geofond vydavateľstvo, redakcia Bratislava.

BUJALKA P., FATUL R., MODLITBOVÁ O. & URBANEC J. 1967 : Hydrogeologický prieskum strednej a južnej časti Podunajskej nížiny. Orientačný prieskum. IGHP n. p. Žilina, závod Bratislava.

HALÁS O., DROZD V. & HALÁS O.[ML] 2017 : Výpočet množstiev podzemnej vody vrtov Di-2 a Di-3. Slovgeoterm a. s. Bratislava.

HALÁS O., DROZD V. & HALÁS O.[ML] 2022 : Diakovce – Vrt Di-1 – výpočet využiteľných množstiev geotermálnej vody. Slovgeoterm a. s. Bratislava.

HÓK J., BIELIK M., KOVÁČ P. & ŠUJAN M. 2000 : Neotektonický charakter územia Slovenska. Miner. Slov. 32.

HÓK J., KYSEL R., KOVÁČ M., MOCZO P., KRISTEK J., KRISTEKOVÁ M. & ŠUJAN M. 2016 : A seismic source zone model for the seismic hazard assessment of Slovakia. Geol. Carpath. 67 (3).

HOMOLA V., ZAPLETALOVÁ I., MICHALÍČEK M., KRYSTEK I. & UHMANN J. 1960 : Opěrná vrtba Diakovce – 1 v Malé dunajské nížině. VÚ ČND Brno & VŠB Ostrava.

HRAŠNA M. 1988 : List Bratislava. IN : MATULA M. [ED.] : Atlas inžinierskogeologických máp SSR M 1 : 200 000. Kat. inž. geológie PF UK, SGÚ & Geol. úst. D. Štúra Bratislava.

JETEL J.†, FRANKO O.† & FEDOROVÁ Ľ. 2012 : Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR, list 45 Nitra, 1 : 200000. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

KÁČER Š., ANTALÍK M., LEXA J., ZVARA I., FRITZMAN R., VLACHOVIČ J., BYSTRICKÁ G., BRODIANSKA M., POTFAJ M., MADARÁS J., NAGY A., MAGLAY J., IVANIČKA J., GROSS P., RAKÚS M., VOZÁROVÁ A., BUČEK ST., BOOROVÁ D., ŠIMON L., MELLO J., POLÁK M., BEZÁK V., HÓK J., TEŤÁK F., KONEČNÝ V., KUČERA M., ŽEC B., ELEČKO M., HRAŠKO Ľ., KOVÁČIK M.

& PRISTAŠ J. 2025 : Digitálna geologická mapa Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000 a 1 : 500 000 [online]. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

KAVAZANJIAN E.JR, MATASOVIC N., HADJ - HAMOU T. & WANG J. 1998 : Geotechnical Earthquake Engineering. Reference manual, NHI Course № 13239. US Dept. Of Transportation, Fed. Highway Admin., Nat. Highway Inst. Arlington, Virginia USA.

KOČICKÝ D. & IVANIČ B. 2011 : Geomorfologické členenie Slovenska. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava & Esprit Banská Štiavnica.

KOVÁČ M. 2000 : Geodynamický, paleogeografický a štruktúrny vývoj karpatsko-panónskeho regiónu v miocéne: Nový pohľad na neogénne panvy Slovenska. VEDA vyd. SAV Bratislava.

KULLMANN E., MALÍK P., PATSCHOVÁ A. & BODIŠ D. 2005 : Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle Rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES. Podz. voda XI. (5).

KULLMANN E., GAVURNÍK J., MOLNÁR Ľ., PAĽUŠOVÁ Z., SLIVOVÁ V., LEHOTOVÁ D. & PALKOVÁ M. 2023 : Hydrologická ročenka podzemné vody 2022. Slov. hydromet. úst. Bratislava.

LIŠČÁK P. 2017 : Mapa inžinierskogeologických rajónov M 1 : 50 000 [online]. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MAGLAY J., HALOUZKA R., BAŇACKÝ V., PRISTAŠ J. & JANOČKO J. 1999A : Neotektonická mapa Slovenska v mierke 1 : 500 000. MŽP SR a GSSR, Bratislava.

MAGLAY J., HALOUZKA R., BAŇACKÝ V., PRISTAŠ J. JANOČKO J. & HÓK J. 1999B : Vysvetlivky k neotektonickej mape Slovenska v mierke 1 : 500 000. MŽP SR a GSSR Bratislava.

MAGLAY J. [ED.], FORDINÁL K., NAGY A., VLAČIKY M., ŠEFČÍK P., FRIČOVSKÁ M., MORAVCOVÁ M., KOVÁČIK M., BARÁTH I. & ZLOCHA M. 2018 : Geologická mapa Podunajskej nížiny – Podunajskej roviny 1 : 50 000. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MAGLAY J. [ED.], FORDINÁL K., NAGY A., KOVÁČIK M., ŠEFČÍK P., VLAČIKY M., MORAVCOVÁ M., ŠIMON L., ZLOCHA M., FRIČOVSKÁ J., ZLINSKÁ A., ŽECOVÁ K., BARÁTH I., LIŠČÁK P., ONDRÁŠIKOVÁ B., GLUCH A.†, KUCHARIČ Ľ.†, ZEMAN I., KUBEŠ P., BENKOVÁ K., BOTTLIK F., MARCIN D., MICHALKO J., BALÁŽ P., STUPÁK J., KÚŠIK D. & TUČEK Ľ. 2024 : Vysvetlivky ku geologickej mape Podunajskej nížiny – Podunajskej roviny 1 : 50 000 (Diel I., II). Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MAJERČÁKOVÁ O. 2002 : Povodia hlavných tokov s hydrologickou bilanciou. IN : MIKLÓS L. & HRNČIAROVÁ T. [EDS.] : Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. MŽP SR & SAŽP Banská Bystrica.

MALÍK P. & ŠVASTA J. 2006 : Charakterizácia útvarov podzemných vôd z hľadiska tvorby podzemných vôd, ich odvodňovania a smerov prúdenia podzemných vôd. Manuskript. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MALÍK P. & ŠVASTA J. 2014 : Hlavné hydrogeologické regióny. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MALÍK P. 2017 : Hydrogeologické mapy [online]. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

MAZÚR E. & LUKNIŠ M. 1986 : Geomorfologické členenie SSR a ČSSR. Časť Slovensko. Slov. kartografia Bratislava.

MAZÚR E., ČINČURA J. & KVITKOVIČ J. 1980 : Geomorfológia. IN : MIKLÓS L. & HRNČIAROVÁ T. [EDS.] : Atlas krajiny Slovenskej republiky.

MIKLÓS L. & HRNČIAROVÁ T. [EDS.] 2002 : Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. MŽP SR Bratislava, SAŽP Banská Bystrica & Esprit, s. r. o. Banská Štiavnica.

PRUŠKA J. 2017 : Dynamika geotechnických konstrukcí. Stavební fakulta ČVUT Praha.

SLOVEC 2011, 2018 : Slovak earthquake catalogue (version 2011 & 2018). Data file. Inst. Earth Sci., Slov. Acad. Sci., Bratislava, Slovakia.

SOCHÁŇ P., SKLENÁROVÁ M., SOCHÁŇOVÁ E. & MICHALEJE L. 2023 : Veterný park Sziget. Zámer podľa zákona NR SR č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie na povinné hodnotenie. ENVIS, s. r. o. Bratislava.

SÝKOROVÁ E., HLAVATÁ O., HYŽA A., ŠKRIPEKOVÁ E., DRAHOŠ M., DOBROVODA P., BUKVOVÁ J. & PLCH J. 1992 : Kvartér a neogén medziriečia Podunajskej nížiny. Štúdia. IGHP š. p. Žilina, o. z. Bratislava.

ŠIMEKOVÁ J. & MARTINČEKOVÁ T. [EDS.], ABRAHÁM P., GEJDOŠ T., GRENČÍKOVÁ A., GRMAN D., HRAŠNA M., JADROŇ D., ZÁTHURECKÝ A., KOTRČOVÁ E., LIŠČÁK P., MALGOT J., MASNÝ M., MOKRÁ M., PETRO Ľ., POLAŠČINOVÁ E., SOLČIANSKY R., KOPECKÝ M., ŽABKOVÁ E., WANIEKOVÁ D., BALIAK F., CAUDT Ľ., RUSNÁK M. & SLUKA V. 2006 : Atlas máp stability svahov SR M 1 : 50 000. MŽP SR & INGEO – ighp, s. r. o. Žilina.

ŠINDLÁŘ V., FIALOVÁ Z., KREJČÍ P., MUSIL M., PAUKOVÁ V. & HRADILOVÁ M. 1982 : Diakovce – termální koupaliště vrt Di-2. Geologický průzkum, n. p. Ostrava.

ŠUBA J., BUJALKA P., CIBULKA Ľ., FRANKOVIČ I., HANZEL V., KULLMAN E., PORUBSKÝ A., POSPIŠIL P., ŠKVARKA L., ŠUBOVÁ A., TKÁČIK P. & ZAKOVIČ M. 1984 : Hydrogeologická rajonizácia Slovenska, 2. vyd. Hydrofond 14. Slov. hydromet. úst. Bratislava.

ŠUJAN M. [JR], BRAUCHER R., RYBÁR S., MAGLAY J., NAGY A., FORDINÁL K., ŠARINOVÁ K., SÝKORA M., JÓZSA Š., ASTER TEAM & KOVÁČ M. 2018 : Revealing the late Pliocene to Middle Pleistocene alluvial archive in the confluence of the Western Carpathian and Eastern Alpine rivers : $^{26}Al/^{10}Be$ burial dating from the Danube Basin (Slovakia). Sed. Geol. 377.

ŠUJAN M., POKORNÝ M., ŠUJAN M.[ML], VALENTA J. & ŠIPKA F. 2022 : Výpočtové určenie seizmického ohrozenia lokalít objektov kritickej infraštruktúry EBO a EMO (geologická časť). Regionálny geologický výskum a geofyzikálny prieskum. EQUIS spol. s r. o. Bratislava.

ŠUJAN M. & ŠIPKA F. 2024 : Veterný park Telek. Geologická štúdia. EQUIS spol. s r. o. Bratislava.

TREMBOŠ P. & MINÁR J 2002 : Morfologicko - morfometrické typy reliéfu. IN : MIKLÓS L. & HRNČIAROVÁ T. [EDS.] : Atlas krajiny Slovenskej republiky.

VASS D., BEGAN A., GROSS P., KAHAN Š., KÖHLER E., KRYSTEK I., LEXA J. & NEMČOK J. 1988 : Regionálne geologické členenie Západných Karpát. Geol. úst. D. Štúra Bratislava.

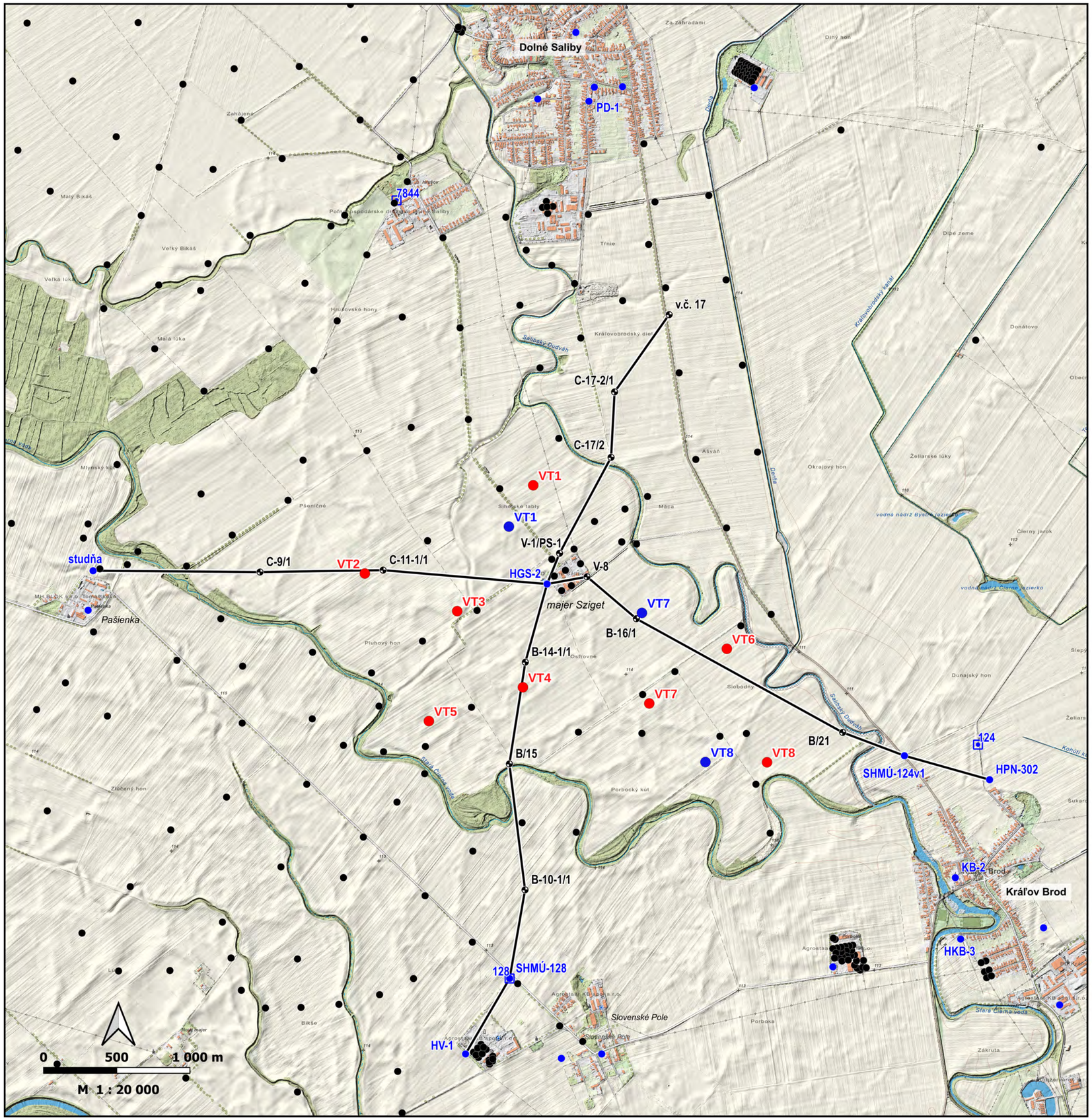
VASS D. 2002 : Litostratigrafia Západných Karpát : neogén a budínsky paleogén. Št. geol. úst. D. Štúra Bratislava.

WAIR B. R., DEJONG J. T. & SHANTZ T. 2012 : Guidelines for Estimation of Shear Wave Velocity Profiles. PEER Report 2012/08. Pacific Earthquake Eng. Res. Center. Univ. of California. Berkeley CA.

Zoznam literatúry neobsahuje odkazy na správy citované v Kap. 3. Dokumentácia archívnych údajov.

Zdrojom tematického obsahu geologických máp je webový portál Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave [© ŠGÚDŠ]. Zdrojom podkladových topografických máp je webový portál ZBGIS® [© ÚGKK SR]. Zdrojom historických máp je Geoportál SAŽP [© MŽP SR]. Údaje o erózii pôdy boli čerpané z Pôdneho portálu – Informačný servis Výskumného ústavu pôdoznalectva a ochrany pôdy v Bratislave [© VÚPOP].

Citované legislatívne predpisy a technické normy, vrátane novelizácií, zmien a doplnkov sú uvažované v znení platnom v dobe vypracovania dokumentu.



- variantné pozície veterných elektrární
- vybrané hydrogeologické vrty
- vybrané inžiniersko-geologické vrty
- ostatné hydrogeologické vrty
- ostatné inžiniersko-geologické vrty
- línie geologických rezov
- vybrané pozorovacie objekty SHMÚ

EQUIS
GEOLOGICKÝ A GEOFYZIKÁLNY PRIESKUM

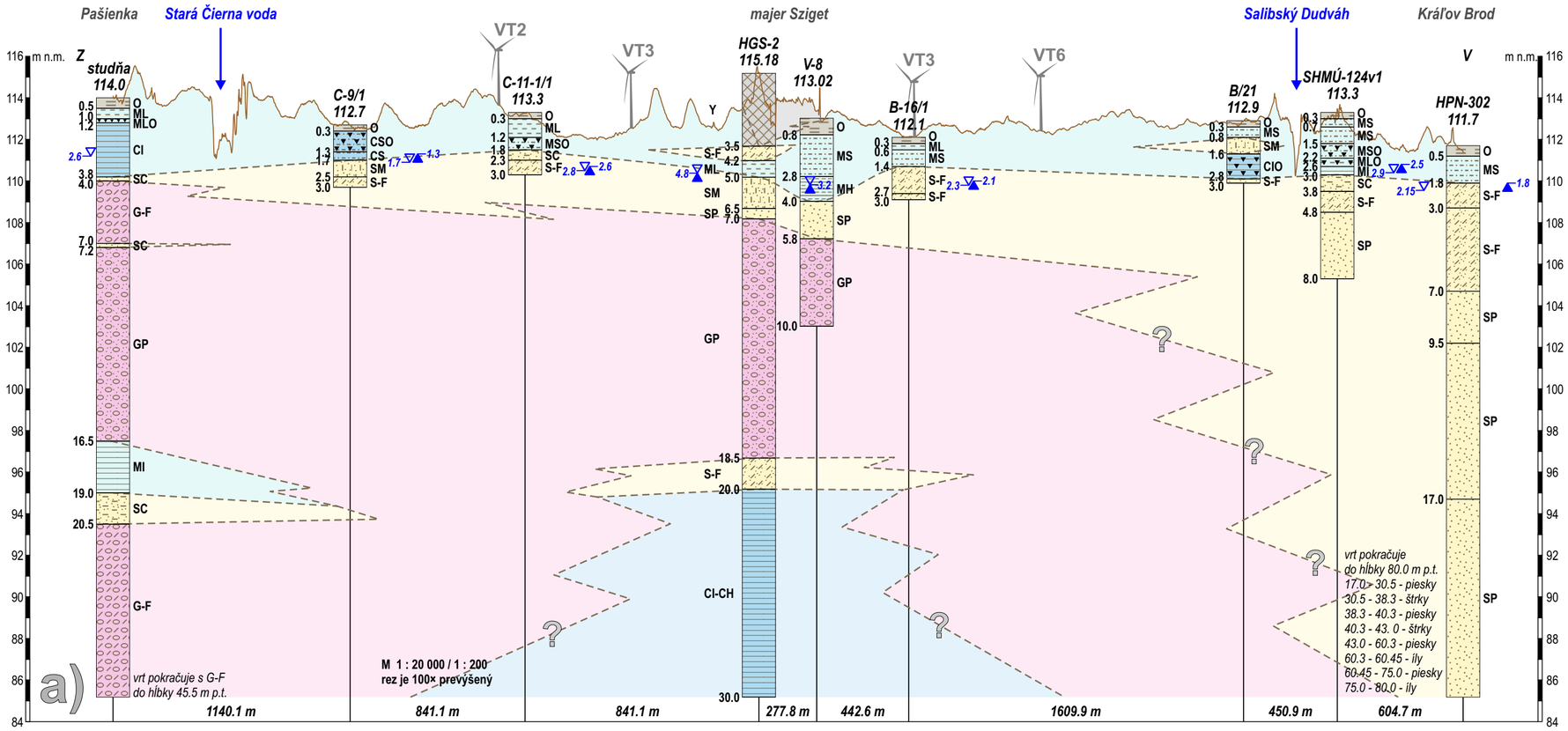
Veterný park Sziget

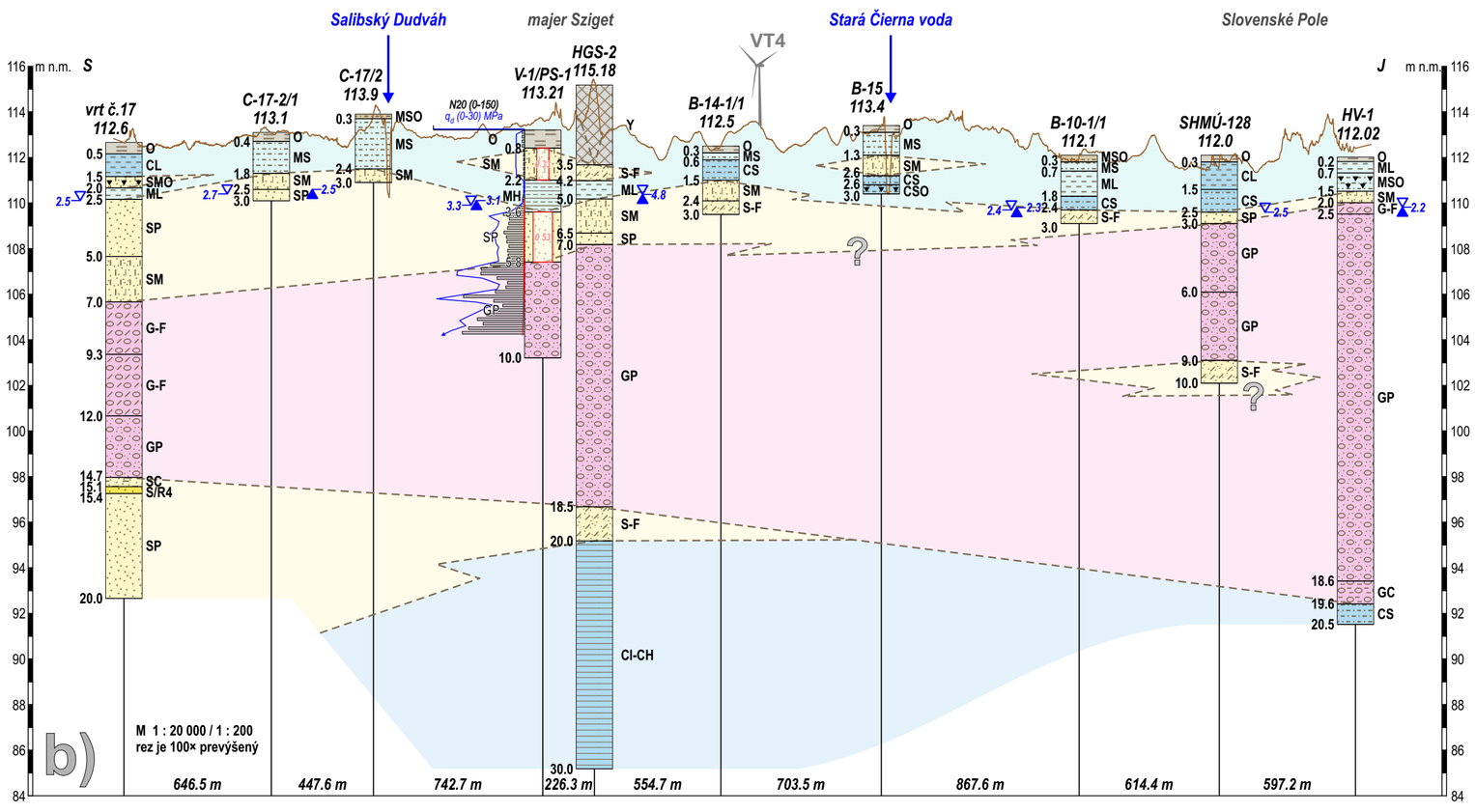
Geologická štúdia

Príloha I : Dokumentácia preskúmanosti záujmového územia.

M 1 : 20 000

Objednávateľ prác :	ENVIS s r. o. Bratislava
Zhotoviteľ :	EQUIS spol. s r. o. Bratislava
Dátum :	marec 2025





VYSVETLIVKY:

Y		navážky a zavážky
O		hlina humusová, ornica
MS	F3	silt piesčitý
CS	F4	íl piesčitý
ML	F5	silt s nízkou plasticitou
MI	F5	silt so strednou plasticitou
CL	F6	íl s nízkou plasticitou
CI	F6	íl so strednou plasticitou
MH	F7	silt s vysokou plasticitou
CH	F8	íl s vysokou plasticitou
SP	S2	piesok zle zrnený
S-F	S3	piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy
SM	S4	piesok siltovitý
SC	S5	piesok ílovitý
GP	G2	štrk zle zrnený
G-F	G3	štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy
GC	G5	štrk ílovitý
S	R4	polohy pieskovca

prímes organických látok

hranica vrstiev

CI zatriedenie zemín v zmysle STN

V-1 113.3 vrty, vŕtané sondy

PS dynamická penetrácia

I_d

2.4 / 2.3 narazená / ustálená hladnina podzemnej vody

povrch súčasného terénu podľa DMR5.0

EQUIS
GEOLOGICKÝ A GEOFYZIKÁLNY PRIESKUM

Veterný park Sziget

Geologická štúdia

Príloha IIa : geologický rez západ ↔ východ.

Príloha IIb : geologický rez sever ↔ juh.

M 1 : 20 000 / 1 : 200
rezy sú 100× prevýšené

Objednávateľ prác :	ENVIS s r. o. Bratislava
Zhotoviteľ :	EQUIS spol. s r. o. Bratislava
Dátum :	marec 2025