



SLAGSCHADUWSTUDIE - WINDENERGIEPROJECT

Groep Bolckmans Green – Gent

24/04/2024

ALGEMENE PROJECTGEGEVENS

Dossiernummer & onderwerp	RE-2023-00236 Slagschaduwstudie voor een windproject van Groep Bolckmans Green te Gent.
Doel van de studie	Toetsing van de slagschaduweffecten van het beoogde windproject aan de normen conform de VLAREM-regelgeving en het addendum R20.1.6 van het Omgevingsvergunningsbesluit.
Datum van uitvoering	april 2024
Gegevens opdrachtgever	Groep Bolckmans Green T.a.v. Bruno Vanvolsem Korte Mate 10 B-9042 Gent
Algemeen Encon	Encon – Robin Bruninx Kieleberg 41 B-3740 Bilzen http://www.encon.eu/ Tel: +32(0)89.410.820 E-mail: info@encon.eu
Contactpersoon Encon	Bjarne Van Hooff ☎: +32(0)471/70.07.81 @: bjarne.vanhooff@encon.eu
Opmaak studie	Bjarne Van Hooff ☎: +32(0)471/70.07.81 @: bjarne.vanhooff@encon.eu
Revisie	Eva Plessers ☎: +32(0)479/66.00.82 @: eva.plessers@encon.eu
Versie	1

Niets uit deze uitgave mag overgenomen of gekopieerd worden zonder schriftelijke toestemming van Encon.

Inhoudstabel

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Rapportspecifieke intro	4
2	Regelgeving en definities	5
2.1	Wat is slagschaduw?	5
2.2	Regelgeving en toetsingskader.....	5
2.3	Berekeningswijze	6
2.3.1	Theoretische slagschaduwimpact.....	6
2.3.2	Theorie vs realiteit	7
3	Projectomschrijving.....	9
3.1	Situering windproject.....	9
3.1.1	Gepland windproject Groep Bolckmans Green	9
3.1.2	Windprojecten in de ruime omgeving van het gepland project.....	10
3.2	Selectie relevante windturbines en scenario's cumulatieve effecten.....	11
3.3	Selectie representatieve slagschaduwgevoelige objecten	13
4	Evaluatie slagschaduwimpact	18
4.1	Inleiding	18
4.2	Slagschaduwimpact Scenario 1: Vergunde situatie met gepland windproject	18
4.3	Slagschaduwimpact Scenario 2: Ontwikkelingsscenario met gepland windproject	22
4.4	Samenvatting resultaten	25
4.4.1	Scenario 1 – Vergunde situatie met gepland windproject	25
4.4.2	Scenario 2 – Ontwikkelingsscenario met gepland project.....	25
4.5	Detailanalyse van enkele slagschaduwgevoelige objecten	27
4.5.1	Woningen.....	27
4.5.2	Bedrijfsgebouwen	30
5	Preventieve en milderende maatregelen.....	32
6	Besluit en maatregelen	33
	Bijlagen	34
	Bijlage 1: Kaartenbundel.....	34
	Bijlage 2: Slagschaduwkalender per representatieve slagschaduwreceptor	35
	Bijlage 3: Slagschaduwkalender per windturbine	36
	Bijlage 4: Lijst van windturbines.....	37

1 INLEIDING

1.1 ALGEMEEN

De energie die we kunnen halen uit fossiele brandstoffen is eindig. We zijn onze aarde aan het uitputten en de stoffen die we verbranden, komen niet meer terug. Bovendien schaadt de verbranding van fossiele brandstoffen het milieu. Als we de uitputting van onze planeet willen stoppen én niet verder willen vervuilen, dan is het gebruik van natuurlijke en onuitputtelijke energiebronnen zoals wind, zon en de warmte van de aarde de toekomst. Qua CO₂-uitstoot is windenergie veruit een van de meest interessante hernieuwbare energiebronnen.

1.2 RAPPORTSPECIFIEKE INTRO

In het kader van de opmaak van een MER-ontheffingsnota en aanvraag van een omgevingsvergunning voor het plaatsen van 1 windturbine, heeft de initiatiefnemer Groep Bolckmans Green, studiebureau Encon de opdracht gegeven om een slagschaduwstudie uit te voeren voor deze windturbine gelegen op de terreinen Groep Bolckmans Green in de haven van Gent.

In deze studie wordt de slagschaduwimpact van het windpark op de omgeving berekend en geëvalueerd door middel van een simulatie van slagschaduweffecten ter hoogte van relevante en representatieve slagschaduwgevoelige objecten.

De slagschaduwgevoelige objecten (vb. huizen en kantoren) worden in de berekening voorgesteld alsof ze volledig uit glas bestaan ('serres') waarbij er geen rekening wordt gehouden met de werkelijke grootte en positie van raampartijen, het werkelijk gebruik van de binnenruimtes, noch met eventuele afschermende effecten van aanplanting of gebouwen. Deze manier van berekenen betreft een worst-case berekeningsscenario, wat wil zeggen dat in de realiteit bijna altijd minder slagschaduw zal worden waargenomen.

De resultaten worden getoetst aan de VLAREM-regelgeving.



Figuur 1 : Slagschaduw windturbines

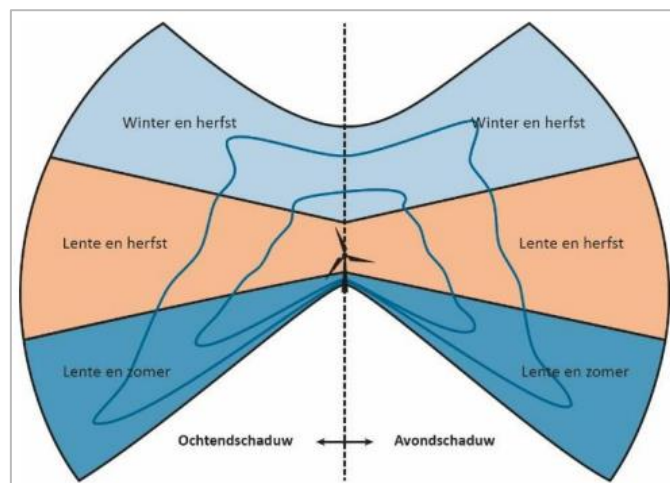
2 REGELGEVING EN DEFINITIES

2.1 WAT IS SLAGSCHADUW?

Slagschaduw van een windturbine kan onder bepaalde omstandigheden zorgen voor hinder. Naast de statische schaduw veroorzaakt door de mast van de windturbine, ontstaat er ook een dynamische schaduwvorming ten gevolge van de draaiende wieken. Het is vooral deze laatste schaduwvorming die hinder kan veroorzaken. De afwisselende verandering in lichtsterkte kan storend zijn in binnenruimtes waar veelvuldig mensen aanwezig zijn en in het bijzonder waar activiteiten worden verricht die concentratie vragen (vb. bureauwerk, assemblage,...).

Een **slagschaduwgevoelig object** wordt door de regelgeving dan ook gedefinieerd als een binnenruimte waar slagschaduw van windturbines hinder kan veroorzaken zoals woningen en kantoorgebouwen. Niet elk gebouw met raampartijen is dus een slagschaduwgevoelig object, zo zal er geen hinder optreden indien er geen menselijke activiteiten plaatsvinden (tijdens de periodes waarin slagschaduw kan voorkomen), indien de raampartijen niet gericht zijn naar de windturbine(s) of indien er een afscherming plaatsvindt van slagschaduw (vb. tussenliggende gebouwen, immergroene hagen/bomen).

De zone waar slagschaduw kan voorkomen is afhankelijk van de periode van het jaar en het tijdstip van de dag. In de zomerperiode staat de zon hoger aan de hemel en zal de slagschaduw minder ver reiken dan in het najaar en voorjaar. Hetzelfde principe gaat op voor het midden van de dag versus de vroege ochtend- en late avonduren. In de zone ten zuiden van windturbines komt geen slagschaduw voor. Slagschaduw gevormd door windturbines vertoont in het noordelijk halfrond een typische **'vlindercontour'** zoals geïllustreerd in onderstaande figuur:



Figuur 2 : Slagschaduwcontouren windturbines (illustratie: Antea Group)

2.2 REGELGEVING EN TOETSINGSKADER

Deze studie werd opgesteld, op basis van en conform met, de ministeriële omzendbrief OMV/2023/1 samen met de meest recente VLAREM-regelgeving die in het Staatsblad werd gepubliceerd en in werking trad op 23 juli 2023.

Volgens artikel 5.20.6.2 van VLAREM II en Addendum R20.1.6 van het Omgevingsvergunningsbesluit dienen de relevante slagschaduwgevoelige objecten binnen de contour van 4 uur verwachte slagschaduw per jaar geanalyseerd en getoetst worden aan de norm van maximaal 8 u/jaar en 30 min/dag aan slagschaduw voor woningen en maximaal 30 u/jaar en 30 min/dag voor slagschaduwgevoelige objecten in industriegebied, met uitzondering van woningen. Slagschaduwgevoelige objecten buiten de contour van 4 uur verwachte slagschaduw, zijn niet opgenomen in de analyse aangezien buiten deze contour de norm van 8 uur nooit overschreden kan worden.

	Maximale slagschaduwduur per jaar	Maximale slagschaduwduur per dag
Slagschaduwgevoelig object in industriegebied (geen woningen)	30 u/jaar	30 min/dag
Woningen	8 u/jaar	30 min/dag

Tabel 1 : Slagschaduwnormen (VLAREM)

Conform de VLAREM-regelgeving zijn een aantal relevante slagschaduwgevoelige objecten geselecteerd die representatief zijn voor alle slagschaduwgevoelige objecten binnen de 4-uur slagschaduwcontour. Voor de relevante slagschaduwgevoelige objecten die niet als een representatief object geselecteerd zijn, wordt telkens aangegeven door welk geselecteerd slagschaduwgevoelig object zij vertegenwoordigd worden. De berekeningen werden uitgevoerd conform de specificaties vermeld in punt 1e van het addendum R20.1.6 van de aanvraag van een omgevingsvergunning.

Bij indienstname van de windturbine zal een meer uitgebreide en gedetailleerde slagschaduwstudie uitgevoerd worden, waarbij alle slagschaduwgevoelige objecten binnen de 4-uur contour opgemeten en berekend worden. Hierbij wordt rekening gehouden met de reële in plaats van de worst-case situatie. De slagschaduwstudie ten behoeve van de exploitatie zal dan ook rekening houden met de werkelijke grootte en positie van de raampartijen, het werkelijk gebruik van de binnenruimtes en de eventuele objecten die de raampartijen afschermen van slagschaduw (vb. immergroene hagen/bomen, gebouwen/constructies).

2.3 BEREKENINGSWIJZE

2.3.1 THEORETISCHE SLAGSCHADUWIMPACT

In deze studie worden de slagschaduweffecten bepaald aan de hand van een rekenmodel waarmee enerzijds het astronomisch maximum aan slagschaduw en anderzijds de werkelijk te verwachten hoeveelheid slagschaduw wordt bepaald ter hoogte van representatieve slagschaduwgevoelige objecten. De berekeningen worden uitgevoerd aan de hand van het softwarepakket **WindPro versie 3.6**.

Het **astronomisch maximum aan slagschaduw** is enkel gebaseerd op de astronomische kalender waarbij er dus geen rekening wordt gehouden met het voorkomen van bewolking (= de zon schijnt altijd). Deze parameter wordt gebruikt om de maximale duurtijd van slagschaduw per dag te bepalen.

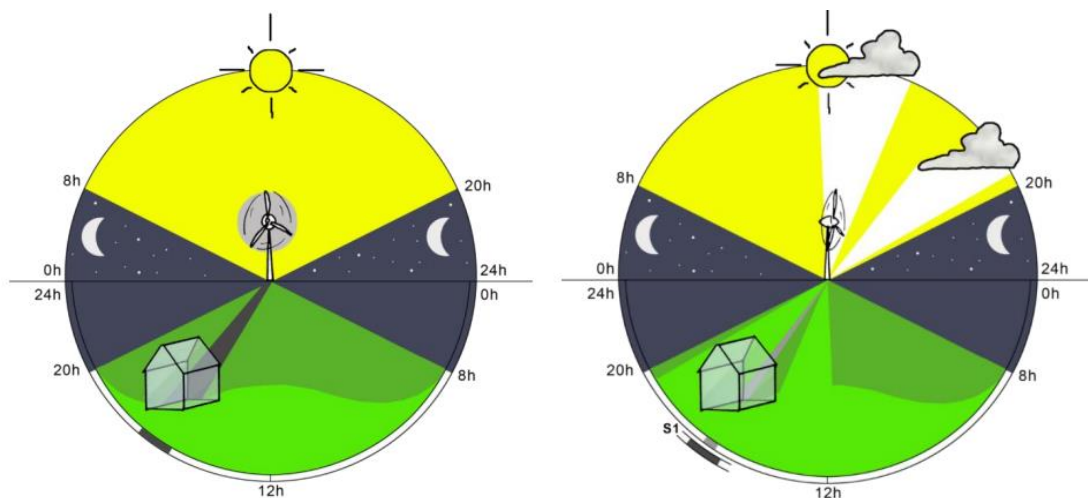
De **realistisch te verwachten hoeveelheid slagschaduw** is gebaseerd op de statistische data van het gemiddeld aantal uren zonneschijn per jaar zoals gebaseerd op het meest nabijgelegen meteostation, zijnde Melle. Deze parameter wordt gebruikt om de te verwachten cumulatieve duurtijd aan slagschaduw op jaarbasis te bepalen. Bij het bepalen van de realistisch te verwachten hoeveelheid slagschaduw wordt ook rekening gehouden met stilstanden omwille van o.a. onderhoud en de gemiddelde windrichting voor de oriëntatie van de wieken. De realistisch te verwachten slagschaduwduur bedraagt typisch slechts 15% tot 30% van het astronomisch maximum.

JAN	FEB	MAA	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC
2,00	2,90	4,40	6,30	7,10	7,30	7,20	6,80	5,50	3,90	2,30	1,70

Tabel 2: Gemiddeld aantal zonuren per dag per maand in Melle

De geselecteerde representatieve **slagschaduwgevoelige objecten** worden voorgesteld als serre-objecten. In de berekeningen wordt hierbij uitgegaan van glazen gevels van 2 m x 5 m op een hoogte van 1 m boven maaiveld. Daarnaast wordt de aanname gemaakt dat er geen obstakels zijn die het object kunnen afschermen van licht of schaduw (vb. andere gebouwen, bomen,...).

De principes van de te verwachten slagschaduwduur en het serre-object worden geïllustreerd in onderstaande figuren:



Figuur 3 : Illustratie astronomisch maximum aan schaduw (links) versus realistisch te verwachten slagschaduw (rechts) op een serre-object (bron figuur: Windkracht Vlaanderen)

De berekeningen worden verder uitgevoerd rekening houdend met de volgende parameters en aannames.

- Bij de slagschaduwberekening wordt de slagschaduw van de draaiende rotor in beschouwing genomen vanaf een instraling van 120 W/m^2 op een vlak loodrecht op de invalsricting van de zon. Zonnestanden kleiner dan 3° ten opzichte van de horizon, worden niet beschouwd als slagschaduw;
- Er wordt rekening gehouden met slagschaduwgevoelige objecten als 'serre-objecten';
- Er wordt rekening gehouden met de maximale tiphoogte en rotordiameter van de windturbine;
- Er wordt rekening gehouden met het reliëf van het terrein;
- Voor de bepaling van de realistisch te verwachten hoeveelheid slagschaduw wordt gerekend met de klimatologische maandnormalen van het gemiddeld aantal uren zonneschijn, en de verdeling van de windrichtingen;
- Voor de bepaling van het astronomisch maximum (hypothetische situatie) wordt aangenomen dat de zon altijd schijnt van zonsopgang tot zonsondergang, dat de windturbine altijd draait en dat de rotor steeds loodrecht op de zon staat waardoor de schaduw het grootst is.

Op basis van bovenstaande berekeningsmethodiek wordt een zeer conservatieve benadering van de werkelijkheid bekomen. De werkelijke slagschaduwduur zal daarom bijna altijd minder groot zijn dan berekend in deze studie.

2.3.2 THEORIE VS REALITEIT

Bemerkt evenwel dat, ongeacht de dimensies van de windturbine, elk type windturbine dient te voldoen aan de VlareM voorwaarden: de slagschaduweffecten dienen voor woningen en bedrijven beperkt te blijven tot respectievelijk maximaal 8 uur en 30 uur per jaar met een maximum van 30 min per dag.

Hiertoe zal de windturbine uitgerust worden met een slagschaduwmodule die de windturbine zal stilzetten op momenten van potentiële slagschaduwhinder op de slagschaduwgevoelige objecten die theoretisch meer dan 8 uur per jaar of meer dan 30 min per dag slagschaduwhinder zouden kunnen ondervinden.

Deze afregeling van de geplande en operationele en vergunde windturbines wordt niet weergegeven in deze nota, want dit wordt in een latere fase (bij de voorbereiding van de bouw) verfijnd. M.a.w. de

resultaten hier beschreven tonen de theoretisch door slagschaduwhinder geïmpacteerde zone, zonder mitigerende maatregelen zoals het stilleggen van de windturbines op momenten van hinder.

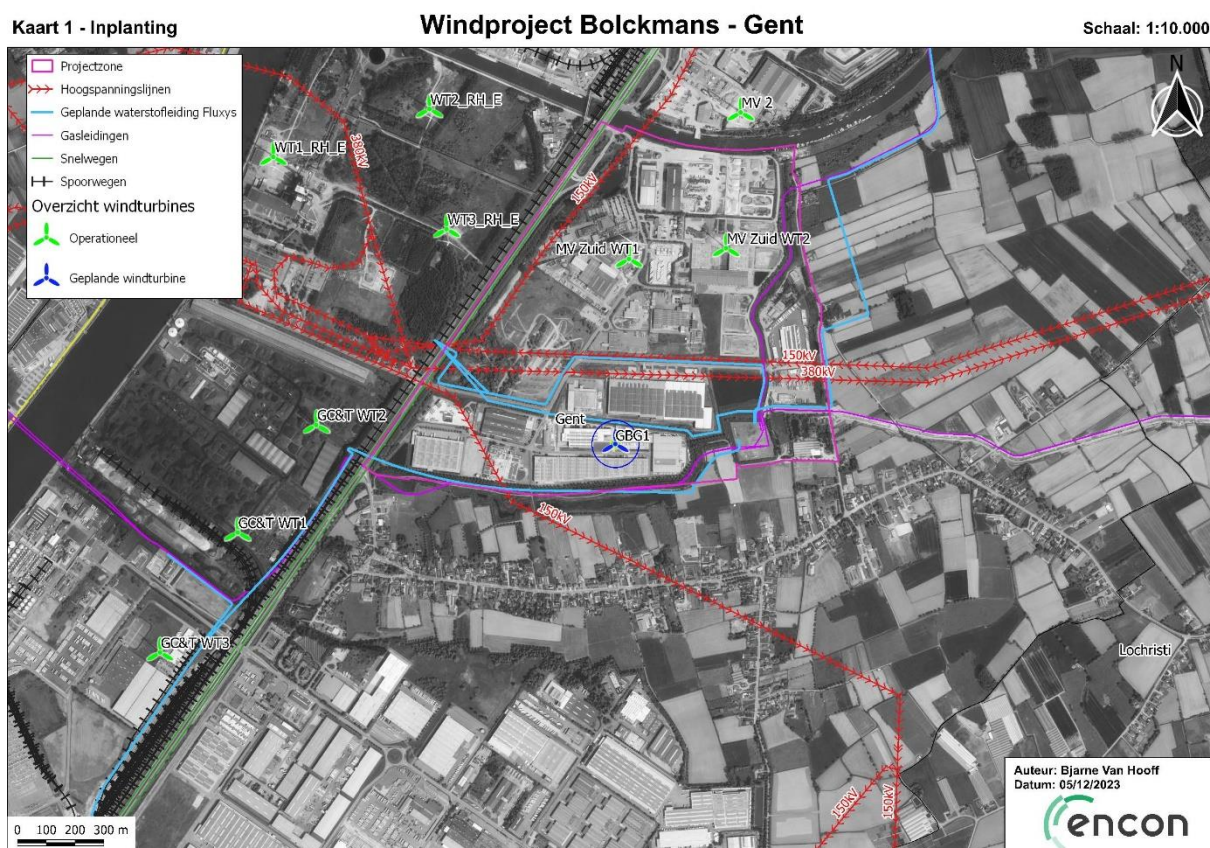
De bevindingen uit deze nota zijn aldus puur theoretisch en worst-case te beschouwen en zullen zich in realiteit niet voordoen. De impact na toepassing van mitigerende maatregelen zal altijd kleiner zijn dan deze bevindingen en voldoen aan de slagschaduwnormen volgens VLAREM II.

3 PROJECTOMSCHRIJVING

3.1 SITUERING WINDPROJECT

3.1.1 GEPLAND WINDPROJECT GROEP BOLCKMANS GREEN

De geplande windturbine van Groep Bolckmans Green (WT GBG1) is gelegen op de eigen terreinen in het havengebied van Gent, ten noorden van de woonwijk Desteldonk. De omgeving wordt gekenmerkt door industriële activiteiten, hoogspanningslijnen en meerdere operationele windturbines. De locatie is weergegeven op onderstaande figuur.



Figuur 4 : Inplanting geplande windturbine Groep Bolckmans Green te Gent (Bijlage 1 – Kaartenbundel)

De exacte Belgian Lambert-72 coördinaten van het centerpunt van de windturbine en de dimensies ervan worden weergegeven in onderstaande tabel.

Naam	Lambert X [m]	Lambert Y [m]	Maximale rotordiameter [m]	Maximale tiphoogte[m+mv]	Status
GBG1	109.668	201.947	163	210	Gepland

Tabel 3 : Overzicht eigenschappen geplande windturbine van Groep Bolckmans Green

In deze slagschaduwstudie wordt in de berekening gebruik gemaakt van een generiek windturbintype Nordex N163. Dit type omvat de maximale afmetingen zoals vermeld in de omgevingsvergunningsaanvraag: een maximale rotordiameter van 163 m en een maximale tiphoogte van 210 m.

Parameters	GBG1
Aantal windturbines	1
Windturbine fabrikant	Nordex
Windturbinetype	N163
Masthoogte [m+mv]	128,5
Rotordiameter [m]	163
Tiphoogte [m+mv]	210

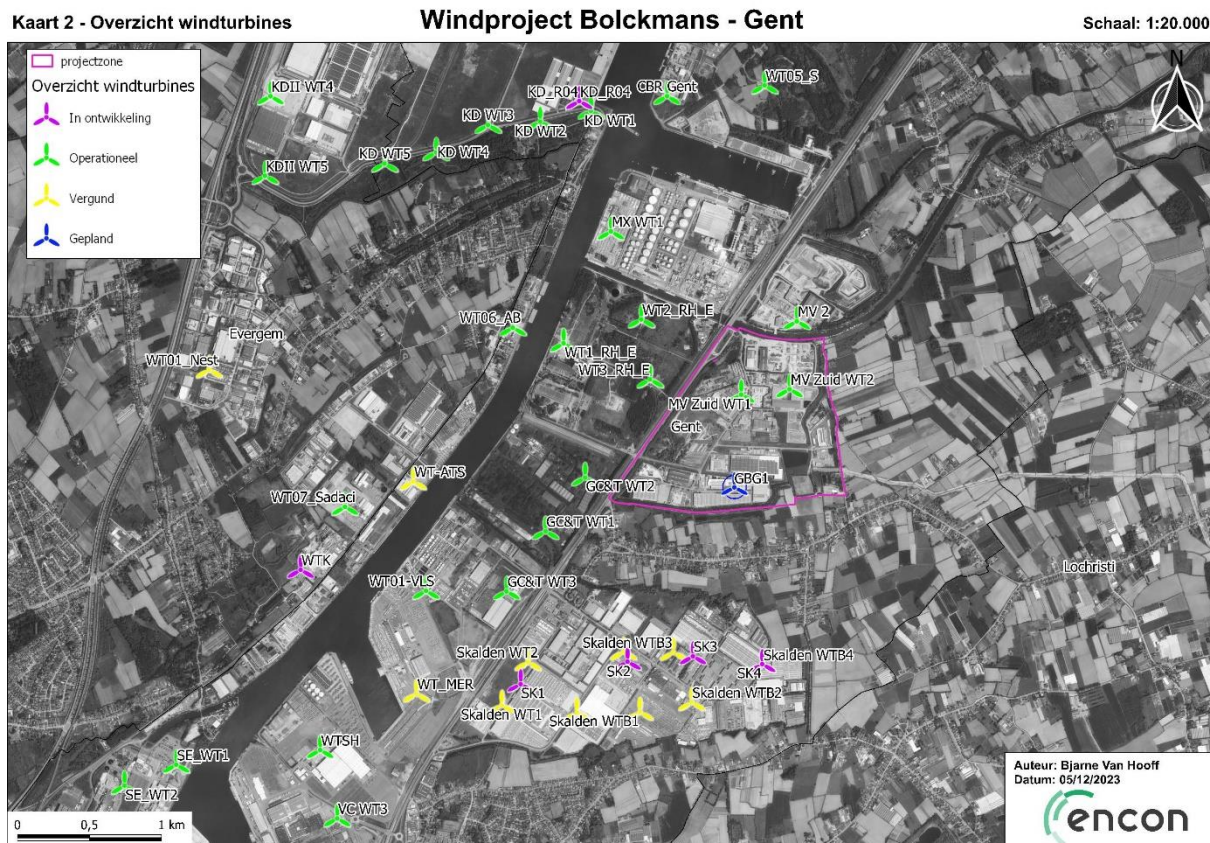
Tabel 3 : Parameters windturbines Groep Bolckmans Green

3.1.2 WINDPROJECTEN IN DE RUIME OMGEVING VAN HET GEPLAND PROJECT

Binnen de Gentse kanaalzone zijn er reeds talloze windturbines gerealiseerd door verschillende exploitanten. Hiernaast zijn er nog een aantal windturbines vergund/in opbouw, maar nog niet operationeel. Ten zuiden van de projectlocatie zijn er bijvoorbeeld nog 8 windturbines vergund van ENGIE ter hoogte van Skaldenpark. In de (ruimere) omgeving van het project zijn al een 50-tal windturbines (vergund, operationeel en windturbines in ontwikkeling)

Bijlage 4: Lijst van windturbines geeft een overzicht van de technische parameters van de windturbines in de (ruimere) omgeving.

De onderstaande figuur geeft de ligging weer van de geplande windturbine van Groep Bolckmans Green en de omliggende windturbines van de verschillende exploitanten.

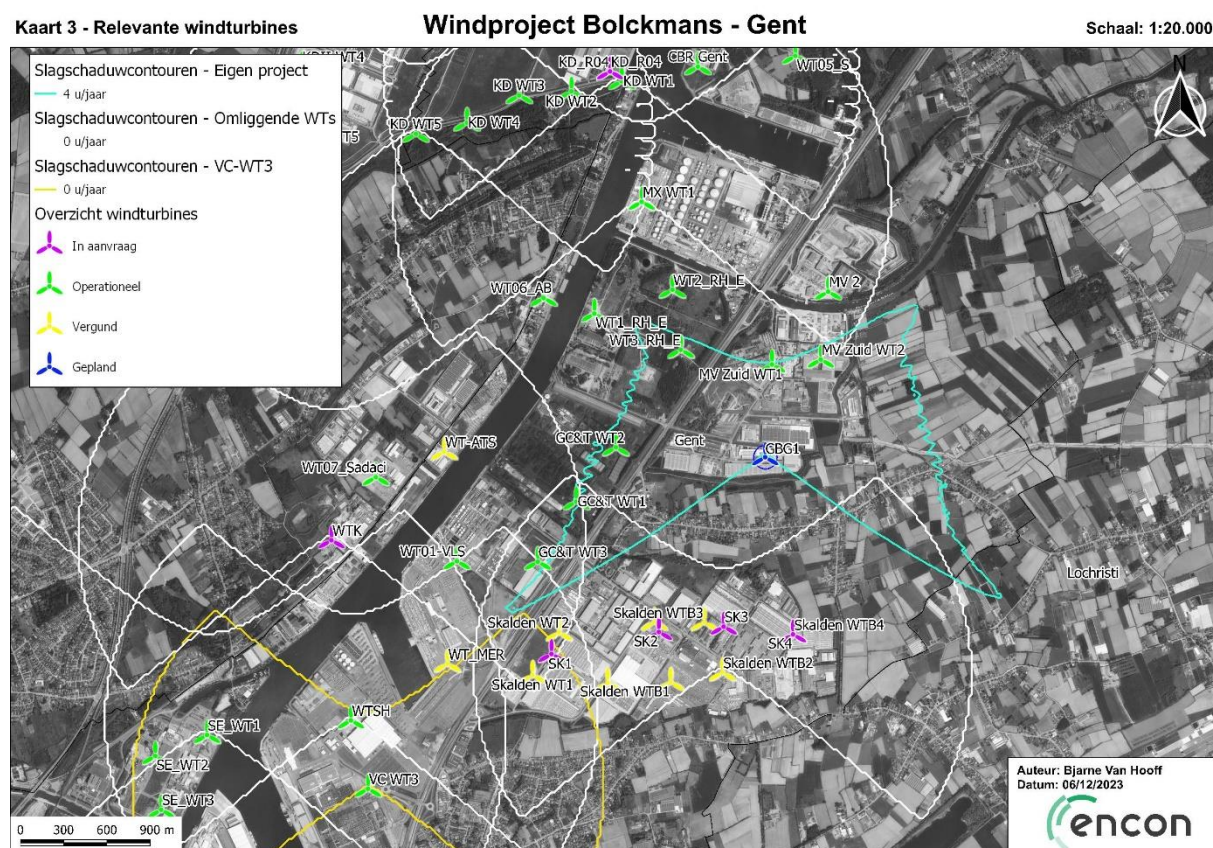


Figuur 5 : Overzicht windturbines in de ruimere omgeving (Bijlage 1 – Kaartenbundel)

3.2 SELECTIE RELEVANTE WINDTURBINES EN SCENARIO'S CUMULATIEVE EFFECTEN

Volgens de VLAREM regelgeving dient er cumulatief rekening gehouden te worden met de reeds vergunde en operationele windturbines. De **windturbines waarmee relevante cumulatieve effecten kunnen voorkomen zijn geïdentificeerd conform de handleiding van de Team Omgevingseffecten van oktober 2020**. Windturbines worden als relevant beschouwd indien de (individuele) iso-contour van 0-u/jaar te verwachten slagschaduw raakt aan de iso-contour van 4-u/jaar te verwachten slagschaduw van het geplande project van Groep Bolckmans Green.

Deze oefening werd uitgevoerd voor zowel de gekende vergunde windturbines als met de gekende windturbines in ontwikkeling (= windturbines in aanvraag maar momenteel nog niet vergund).



Figuur 6 : Selectie relevante windturbines (Bijlage 1 – Kaartenbundel)

Op basis van deze rekenwijze zijn 30+1 windturbines in de omgeving geselecteerd waarmee ook cumulatief (incl. geplande windturbine van Groep Bolckmans Green) gerekend moet worden. Om rekening te houden met de cumulatieve effecten met alle relevante windturbines worden in deze studie volgende windturbines beschouwd:

- **Scenario 1:** Referentiesituatie (huidig vergunde en operationele relevante windturbines) samen met het gepland project (25 + 1 WTs).
- **Scenario 2:** Ontwikkelingsscenario (= scenario 1 met toevoeging van de relevante windturbines van de huidig gekende projecten in ontwikkeling) samen met het gepland project. Voor dit Scenario zullen de 8 vergunde windturbines op het Skaldenpark vervangen worden door de 4 windturbines in ontwikkeling op Figuur 5. Daarnaast zal ook de windturbine WTK (Kronos) meegenomen worden.

Onderstaande opsomming geeft een overzicht van de relevante windturbines in scenario 1.

- | | | |
|----------------|------------------|-----------------|
| 1. GBG1 | 10. Skalden WT2 | 19. WT01-VLS |
| 2. GC&T WT1 | 11. Skalden WT3 | 20. WT06_AB |
| 3. GC&T WT2 | 12. Skalden WT4 | 21. WT07_Sadaci |
| 4. GC&T WT3 | 13. Skalden WTB1 | 22. WT1_RH_E |
| 5. MV 2 | 14. Skalden WTB2 | 23. WT2_RH_E |
| 6. MV Zuid WT1 | 15. Skalden WTB3 | 24. WT3_RH_E |
| 7. MV Zuid WT2 | 16. Skalden WTB4 | 25. WT-ATS |
| 8. MX WT1 | 17. VC WT3 | 26. WTSH |
| 9. Skalden WT1 | 18. WT_MER | |

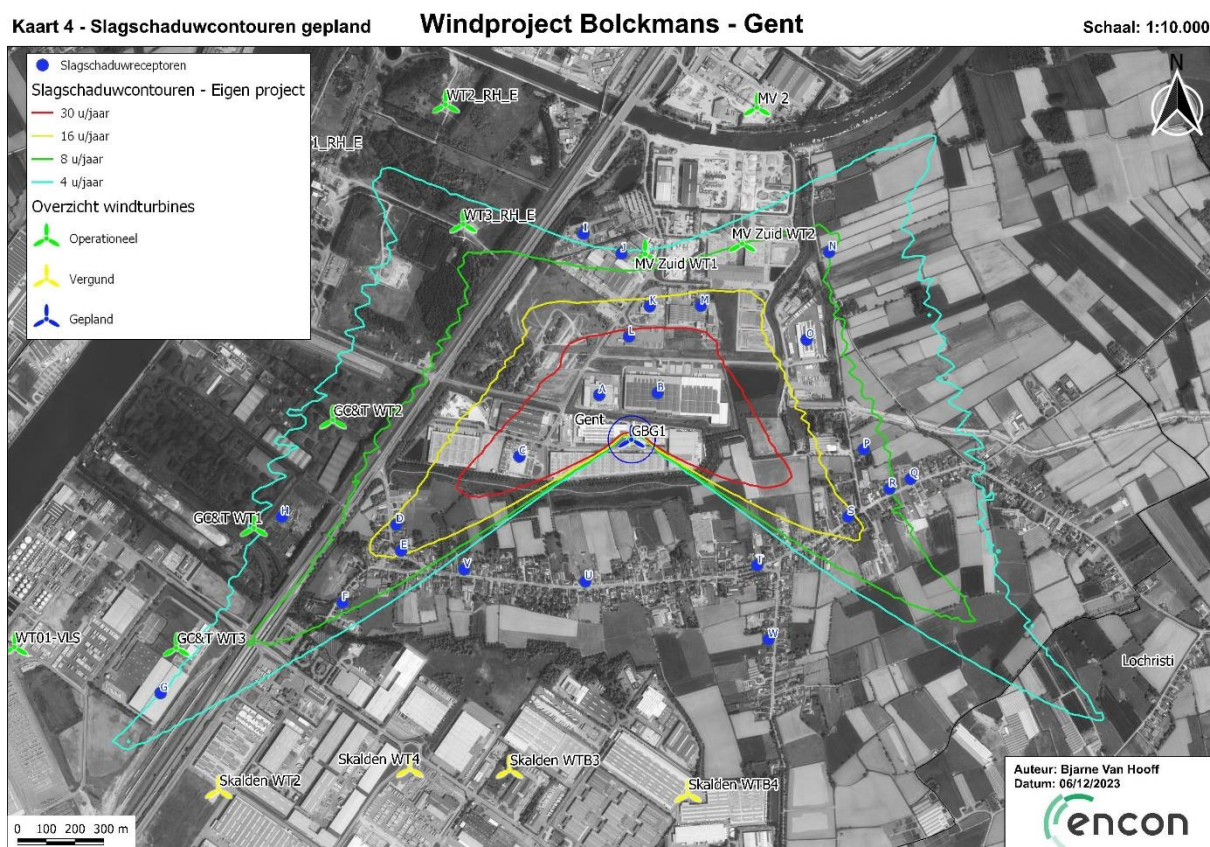
Onderstaande opsomming geeft een overzicht van de relevante windturbines in scenario 2.

- | | | |
|----------------|-----------------|----------------|
| 1. GBG1 | 10. SK2 | 19. WT2_RH_E |
| 2. GC&T WT1 | 11. SK3 | 20. WT3_RH_E |
| 3. GC&T WT2 | 12. SK4 | 21. WT-ATS |
| 4. GC&T WT3 | 13. VC WT3 | 22. WTK |
| 5. MV 2 | 14. WT_MER | 23. WTSH |
| 6. MV Zuid WT1 | 15. WT01-VLS | |
| 7. MV Zuid WT2 | 16. WT06_AB | |
| 8. MX WT1 | 17. WT07_Sadaci | |
| 9. SK1 | 18. WT1_RH_E | |

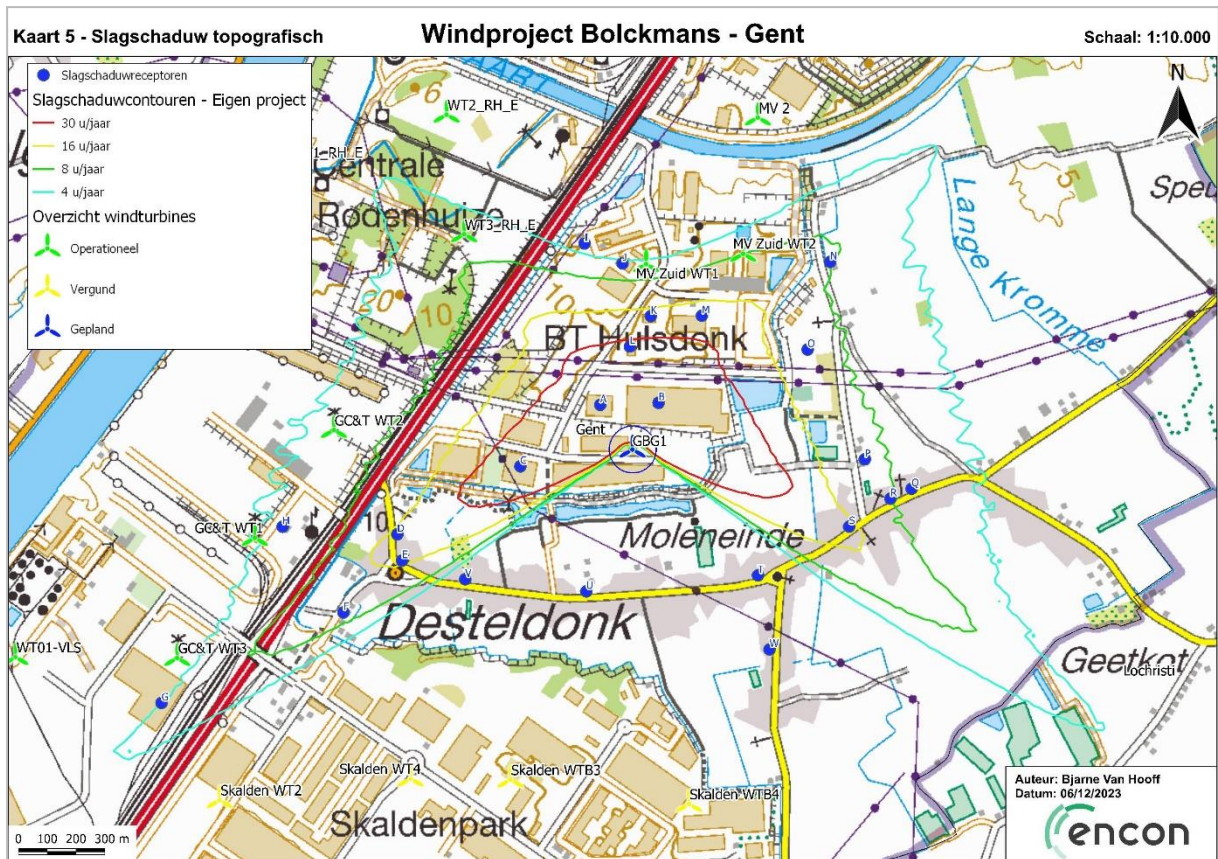
3.3 SELECTIE REPRESENTATIEVE SLAGSCHADUWGEVOELIGE OBJECTEN

Rekening houdend met het type en de locatie van de windturbine en de orografische kaarten van de desbetreffende locaties, werden de slagschaduwcontouren bepaald. De representatieve slagschaduwgevoelige objecten werden geselecteerd binnen de te verwachten cumulatieve 4-u/jaar slagschaduwcontour van het geplande project.

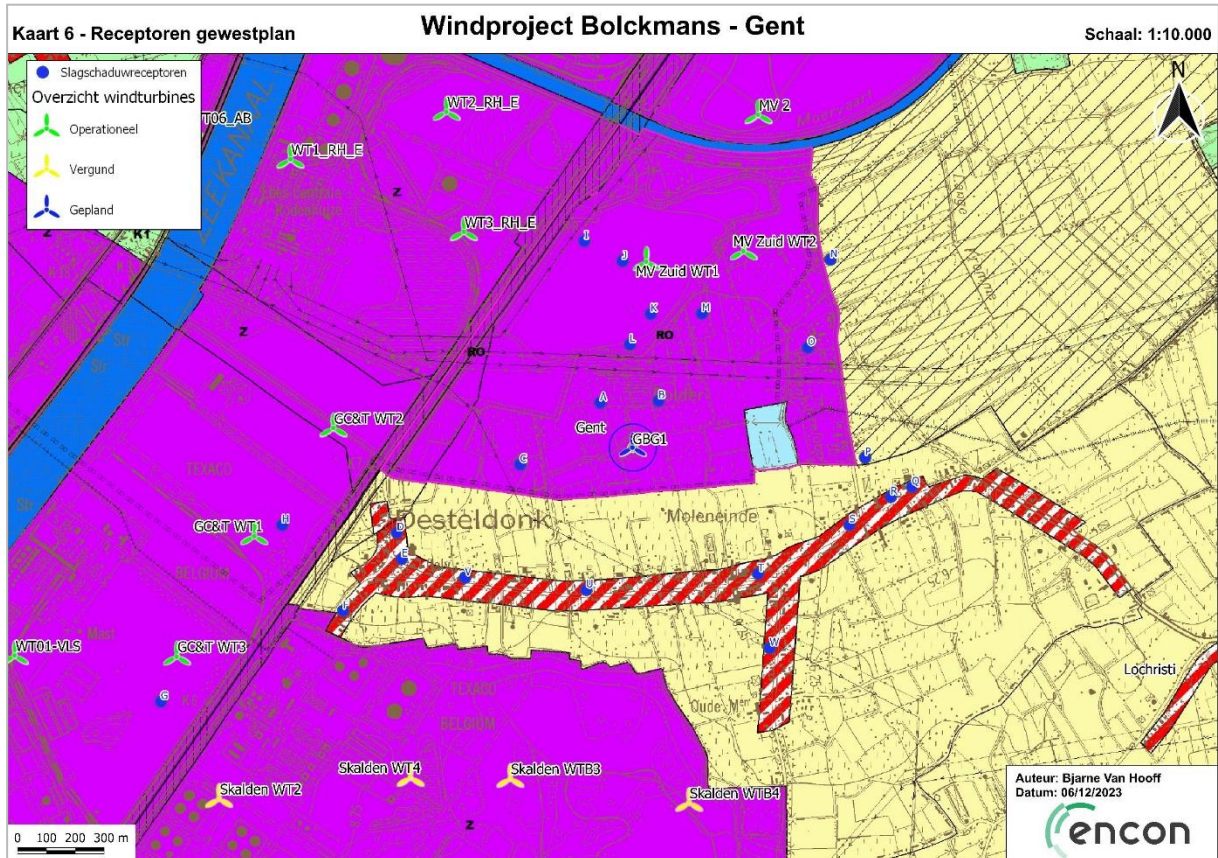
De 4, 8, 16 en 30 uren per jaar slagschaduwcontouren worden op onderstaande figuren afgebeeld op een luchtfoto, een topografische kaart en het gewestplan. Deze kaarten zijn tevens terug te vinden in bijlage 1 van deze studie.



Figuur 7 : Slagschaduwcontouren van de geplande windturbine van Groep Bolckmans Green (Bijlage 1 – Kaartenbundel)



Figuur 8 : Slagschaduwcontouren van de geplande windturbine in Gent (Bijlage 1 – Kaartenbundel)



Figuur 9 : Receptoren op gewestplan (Bijlage 1 – Kaartenbundel)

Onderstaande tabel geeft een gedetailleerd overzicht van de gekozen representatieve slagschaduwgevoelige objecten. De kolom “Beschrijving” in onderstaande tabel heeft betrekking op de cumulatieve slagschaduwcontouren van het geplande project uit deze studie. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen woningen en bedrijfsgebouwen in industriegebied aangezien er verschillende normen van toepassing zijn (zie § 2).

Schaduwgevoelig object	X	Y	Bestemming	Bedrijf in industriegebied?	Beschrijving
	(m)	(m)			
A	109.555	202.102	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen binnen de 30 u/jaar contour
B	109.758	202.109	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen binnen de 30 u/jaar contour
C	109.278	201.889	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen binnen de 30 u/jaar contour
D	108.851	201.653	Woongebied	Nee	Gebouw gelegen binnen de 16 u/jaar contour
E	108.867	201.562	Woongebied	Nee	Gebouw gelegen binnen de 16 u/jaar contour
F	108.664	201.382	Woongebied	Nee	Gebouw gelegen binnen de 8 u/jaar contour
G	108.032	201.068	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen binnen de 4 u/jaar contour
H	108.452	201.679	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen binnen de 4 u/jaar contour
I	109.500	202.662	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen buiten de 4 u/jaar contour
J	109.633	202.593	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen binnen de 4 u/jaar contour
K	109.730	202.410	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen binnen de 16 u/jaar contour
L	109.658	202.304	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen binnen de 30 u/jaar contour
M	109.908	202.411	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen binnen de 16 u/jaar contour
N	110.354	202.598	Agrarisch gebied	Nee	Gebouw gelegen binnen de 8 u/jaar contour
O	110.275	202.294	Industrie gebied	Ja	Gebouw gelegen binnen de 8 u/jaar contour
P	110.474	201.913	Agrarisch gebied	Nee	Gebouw gelegen binnen de 8 u/jaar contour
Q	110.636	201.811	Woongebied	Nee	Gebouw gelegen binnen de 4 u/jaar contour
R	110.563	201.777	Woongebied	Nee	Gebouw gelegen binnen de 8 u/jaar contour
S	110.420	201.680	Woongebied	Nee	Gebouw gelegen binnen de 16 u/jaar contour

Schaduwgevoelig object	X	Y	Bestemming	Bedrijf in industriegebied?	Beschrijving
	(m)	(m)			
T	110.103	201.510	Woongebied	Nee	Gebouw gelegen buiten de 4 u/jaar contour
U	109.507	201.455	Woongebied	Nee	Gebouw gelegen buiten de 4 u/jaar contour
V	109.086	201.497	Woongebied	Nee	Gebouw gelegen buiten de 4 u/jaar contour
W	110.143	201.254	Woongebied	Nee	Gebouw gelegen buiten de 4 u/jaar contour

Tabel 4 : Overzicht van gebouwen aangeduid als representatieve slagschaduwgevoelige objecten

4 EVALUATIE SLAGSCHADUWIMPACT

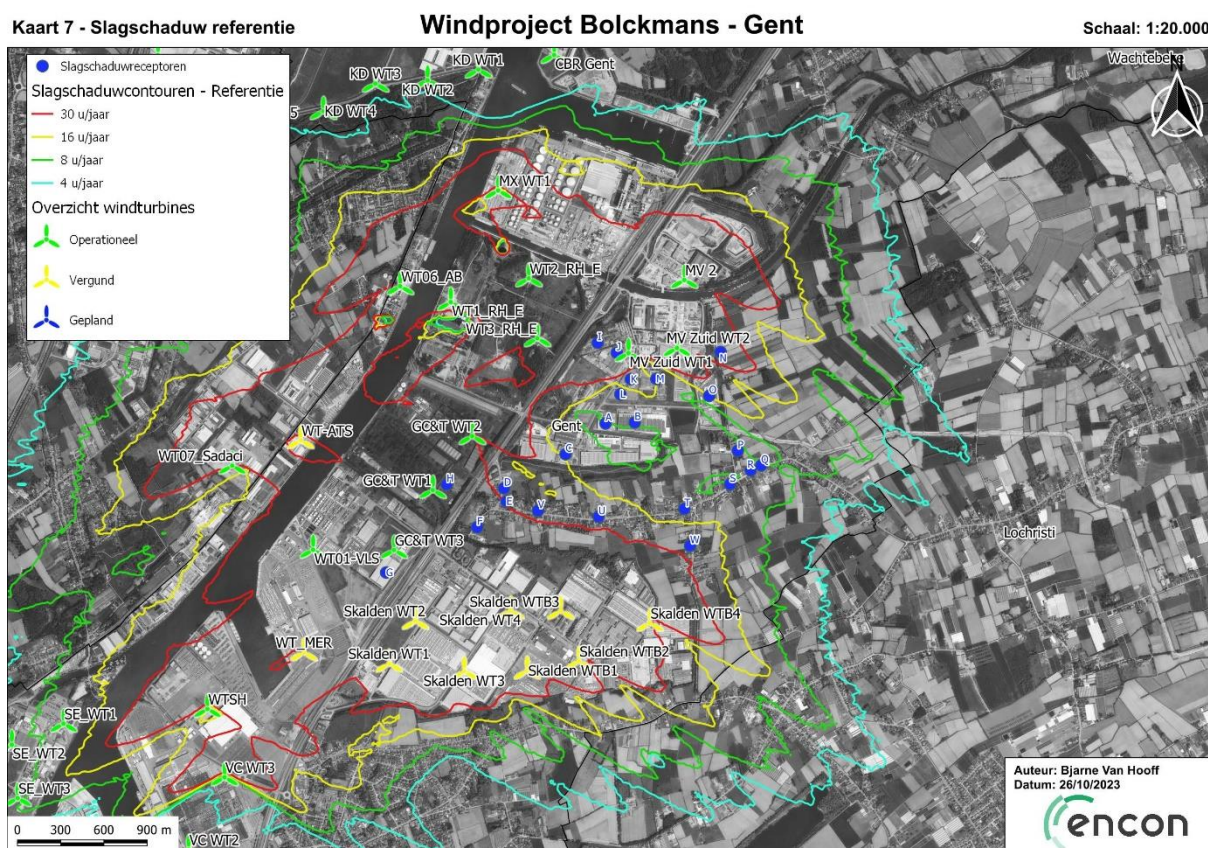
4.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk volgt een overzicht van de slagschaduwuren voor alle representatieve slagschaduwgevoelige objecten. Onderstaande berekeningen geven een weergave van een worst-case scenario, waarbij ieder slagschaduwgevoelig object aan alle zijden ramen zou hebben (cfr. de specificaties vermeld in punt 1e van het addendum R20.1.6 voor de aanvraag van een omgevingsvergunning) en zonder rekening te houden met afscherming van licht/schaduw door natuurlijke elementen of gebouwen.

4.2 SLAGSCHADUWIMPACT SCENARIO 1: VERGUNDE SITUATIE MET GEPLAND WINDPROJECT

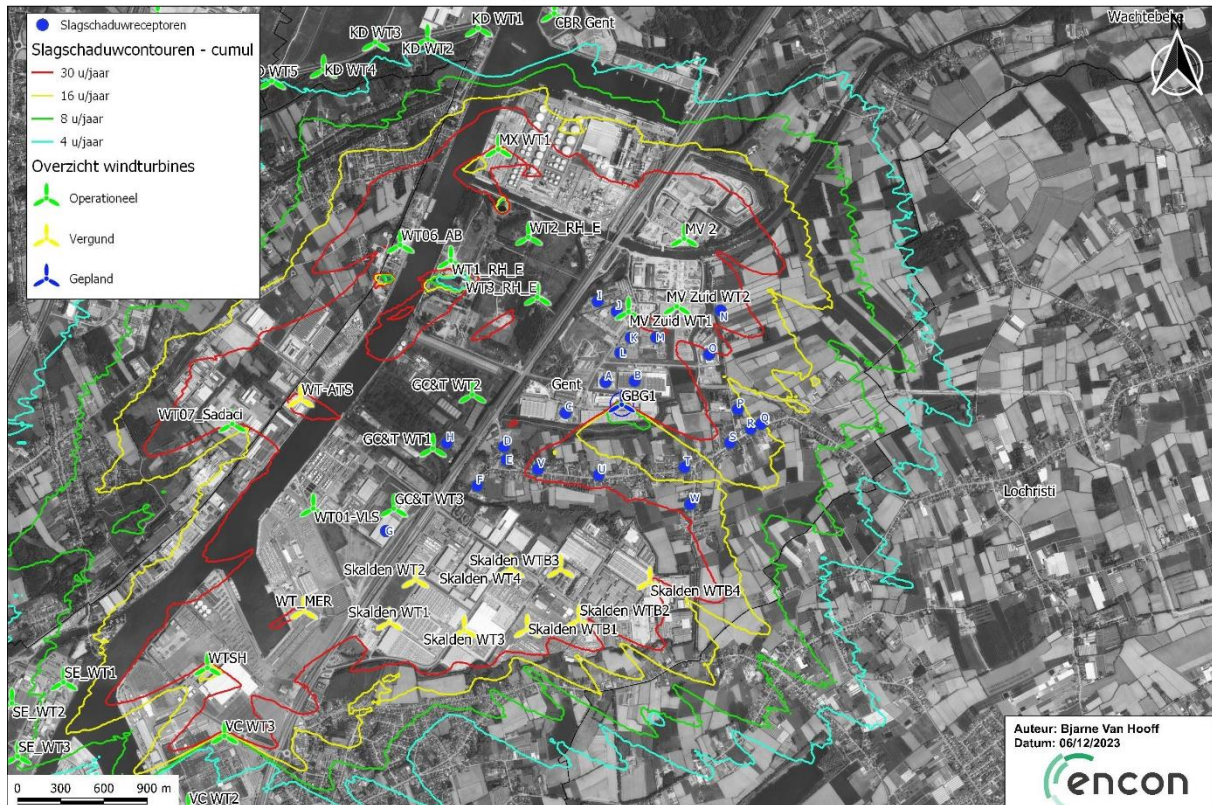
In deze paragraaf wordt de slagschaduwimpact van de relevante windturbines in de huidige vergunde situatie samen met het gepland windproject van Groep Bolckmans Green berekend en beoordeeld.

De cumulatieve slagschaduwcontouren van de relevante windturbines die momenteel vergund zijn (referentiesituatie, zonder het gepland project) zijn weergegeven in onderstaande figuur. Deze figuur is terug te vinden op groot formaat onder bijlage 1.



Figuur 10 : Cumulatieve slagschaduwcontouren relevante vergunde situatie (referentie) (Bijlage 1 – Kaartenbundel)

De cumulatieve slagschaduwcontouren van de relevante vergunde windturbines samen met het gepland project (scenario 1) zijn weergegeven in onderstaande figuur. Deze figuur is terug te vinden op groot formaat onder bijlage 1.



Figuur 11 : Cumulatieve slagschaduwcontouren vergunde situatie samen met het gepland project (scenario 1) (Bijlage 1 – Kaartenbundel)

In onderstaande tabellen worden de eerder besproken scenario's (referentie, gepland project en cumulatief) berekend en met elkaar vergeleken voor wat betreft de bijdrage aan de slagschaduwimpact per representatief slagschaduwgevoelig object. Bij een verschil van '0:00' tussen het referentiescenario en de cumulatieve situatie met het geplande project van Groep Bolckmans Green kan men stellen dat er geen additionele bijdrage is vanwege het geplande project. De slagschaduw komt in dat geval niet of gelijktijdig voor met de referentiesituatie.

De grafische schaduwkalenders van onderstaande representatieve objecten zijn bijgevoegd in bijlage 2. In bijlage 3 zijn tevens de grafische slagschaduwkalenders per windturbine terug te vinden.

Uitleg bij de tabellen:

- Kolom 1: Identificatie slagschaduwgevoelig object van het slagschaduwgevoelig object
- Kolommen 2 t.e.m. 5: Berekening van de slagschaduwimpact op dagbasis volgens het astronomisch maximum en met een toetsing aan de VLAREM dagnorm. Er wordt hierbij uitgegaan dat er geen milderende maatregelen aanwezig zijn. Overschrijdingen van de norm worden in het rood aangeduid
 - Kolom 2: Maximale slagschaduwimpact op dagbasis van het referentiescenario
 - Kolom 3: Maximale slagschaduwimpact op dagbasis van enkel het geplande project
 - Kolom 4: Maximale cumulatieve slagschaduwimpact op dagbasis van de combinatie van voorgaande scenario's
 - Kolom 5: Het verschil tussen de cumulatieve impact in kolom 4 en de referentiesituatie in kolom 2. Dit betreft de effectieve maximale bijdrage aan de slagschaduwimpact door het geplande project
- Kolommen 6 t.e.m. 9: volgen hetzelfde principe als kolommen 2 t.e.m. 5 met het belangrijke verschil dat de realistisch te verwachten slagschaduwimpact op jaarbasis wordt geëvalueerd
- Kolommen 10 t.e.m. 11: Finale slagschaduwimpact per slagschaduwgevoelig object nadat milderende maatregelen correct werden toegepast

Slagschaduw gevoelig object	Slagschaduw DAGNORM Astronomisch maximum aantal uren per dag (zonder toepassing van milderende maatregelen)				Slagschaduw JAARNORM Realistisch verwacht aantal uren per jaar (zonder toepassing van milderende maatregelen)				Maximale cumulatieve slagschaduwduur na toepassing milderende maatregelen	
	Referentie [A]	Gepland project	Scenario 1: Cumulatief [B]	Vershil [B-A]	Referentie [C]	Gepland project	Scenario 1: Cumulatief [D]	Vershil [D-C]		
	[max. u/dag]	[max. u/dag]	[max. u/dag]	[u/dag]	[u/jaar]	[u/jaar]	[u/jaar]	[u/jaar]	[u/dag]	[u/jaar]
A	0:32	2:50	3:21	2:49	9:10	94:28	103:38	94:28	0:30	30:00
B	0:26	2:54	3:18	2:52	9:49	123:10	132:50	123:01	0:30	30:00
C	0:37	1:37	2:05	1:28	16:23	56:53	73:05	56:42	0:30	30:00
D	1:02	0:47	1:02	0:00	26:29	19:45	46:01	19:32	0:30	8:00
E	1:11	0:47	1:11	0:00	31:48	17:35	49:03	17:15	0:30	8:00
F	2:09	0:37	2:09	0:00	45:33	10:37	55:48	10:15	0:30	8:00
G	2:55	0:21	2:55	0:00	79:01	4:08	83:00	3:59	0:30	30:00
H	3:22	0:32	3:38	0:16	154:54	4:59	159:53	4:59	0:30	30:00
I	4:22	0:40	4:22	0:00	131:54	2:43	134:37	2:43	0:30	30:00
J	2:34	0:51	2:34	0:00	75:39	4:57	80:36	4:57	0:30	30:00
K	0:53	1:28	1:31	0:38	23:05	19:48	42:53	19:48	0:30	30:00
L	0:33	1:49	1:58	1:25	13:36	35:48	49:24	35:48	0:30	30:00
M	0:47	1:18	1:29	0:42	15:21	21:06	36:27	21:06	0:30	30:00
N	1:52	0:43	1:52	0:00	62:38	9:01	71:39	9:01	0:30	8:00
O	1:07	0:55	1:07	0:00	17:46	11:46	29:32	11:46	0:30	29:32
P	0:29	0:48	0:48	0:19	10:39	10:24	20:49	10:10	0:30	8:00
Q	0:34	0:40	0:40	0:06	9:50	7:18	17:08	7:18	0:30	8:00
R	0:30	0:43	0:43	0:13	10:28	8:55	19:23	8:55	0:30	8:00
S	0:33	0:51	0:51	0:18	10:23	18:46	29:09	18:46	0:30	8:00
T	0:41	0:00	0:41	0:00	11:59	0:00	11:59	0:00	0:30	8:00
U	1:43	0:00	1:43	0:00	28:35	0:00	28:35	0:00	0:30	8:00
V	1:32	0:00	1:32	0:00	26:56	0:00	26:56	0:00	0:30	8:00
W	1:31	0:00	1:31	0:00	26:47	0:00	26:47	0:00	0:30	8:00

Tabel 5 : Overzicht slagschaduwuren gebouwen – Scenario 1

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de bijdrage aan slagschaduw op jaarbasis veroorzaakt door de geplande windturbine van Groep Bolckmans Green wanneer milderende maatregelen toegepast worden. In het groen wordt aangeduid bij welke receptoren geen bijkomende slagschaduw zal optreden.

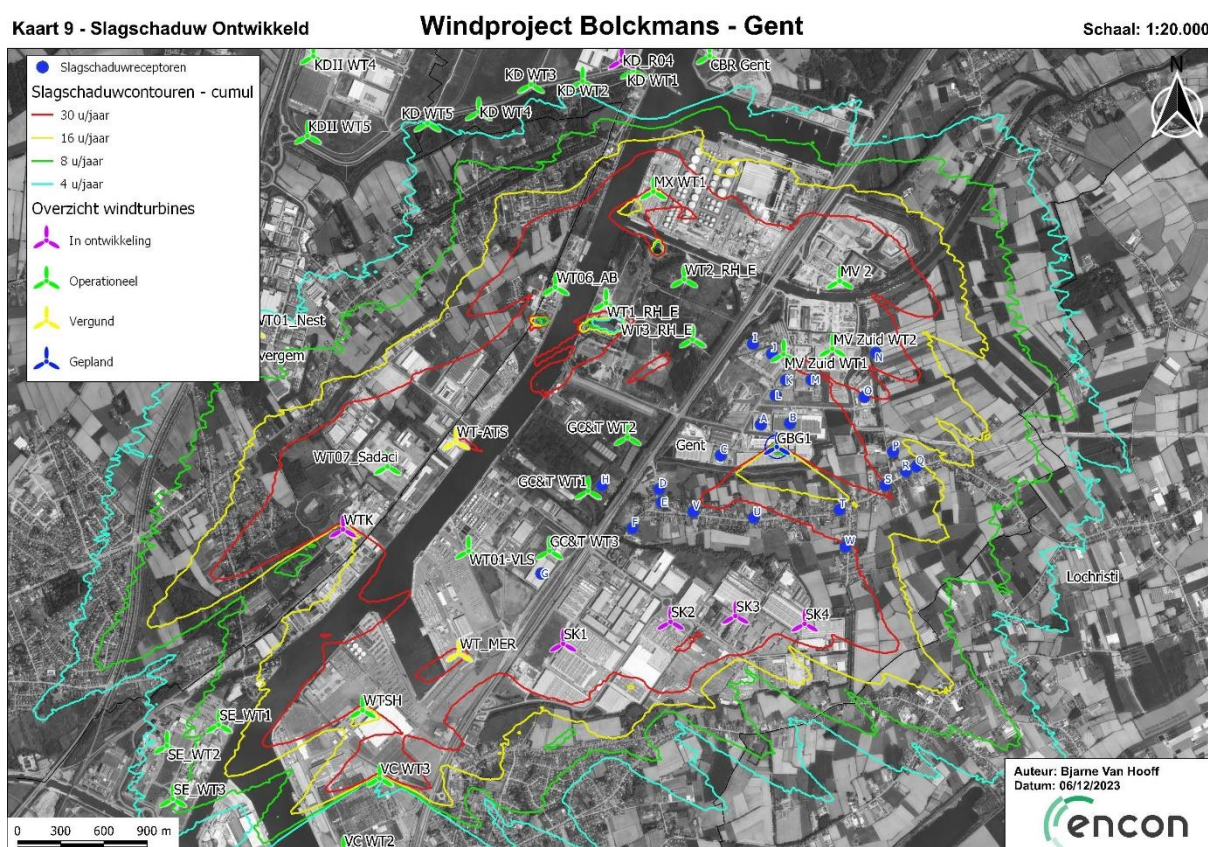
Slagschaduwgevoelig object	Slagschaduw JAARNORM mits toepassing van milderende maatregelen		
	Referentie	Cumulatief: referentie + geplande windturbine	Vershil
	[u/jaar]	[u/jaar]	[u/jaar]
A	9:10	30:00	20:50
B	9:49	30:00	20:11
C	16:23	30:00	13:37
D	8:00	8:00	0:00
E	8:00	8:00	0:00
F	8:00	8:00	0:00
G	30:00	30:00	0:00
H	30:00	30:00	0:00
I	30:00	30:00	0:00
J	30:00	30:00	0:00
K	23:05	30:00	6:55
L	13:36	30:00	16:24
M	15:21	30:00	14:39
N	8:00	8:00	0:00
O	17:46	29:32	11:46
P	8:00	8:00	0:00
Q	8:00	8:00	0:00
R	8:00	8:00	0:00
S	8:00	8:00	0:00
T	8:00	8:00	0:00
U	8:00	8:00	0:00
V	8:00	8:00	0:00
W	8:00	8:00	0:00

Tabel 6: Overzicht slagschaduwuren op jaarbasis bij toepassing van milderende maatregelen

4.3 SLAGSCHADUWIMPACT SCENARIO 2: ONTWIKKELINGSSCENARIO MET GEPLAND WINDPROJECT

In deze paragraaf wordt de slagschaduwimpact berekend en beoordeeld van de relevante windturbines in de huidige vergunde situatie in combinatie met de relevante windturbines van de gekende projecten in aanvraag (ontwikkeling) en het gepland windproject van Groep Bolckmans Green.

De onderstaande tabel geeft een evaluatie van de slagschaduwimpact per representatief slagschaduwgevoelig object. De cumulatieve slagschaduwcontouren zijn weergegeven in onderstaande figuur en terug te vinden op groot formaat onder bijlage 1.



Figuur 12 : Cumulatieve slagschaduwcontouren relevante vergunde situatie in combinatie met de relevante windturbines in aanvraag en het gepland project (scenario 2: ontwikkelingsscenario) (Bijlage 1 – Kaartenbundel)

In onderstaande tabellen worden de eerder besproken scenario's (referentie, gepland project en cumulatief) berekend en met elkaar vergeleken voor wat betreft de bijdrage aan de slagschaduwimpact per representatief slagschaduwgevoelig object. Bij een verschil van '0:00' tussen het ontwikkelingsscenario en de cumulatieve situatie met het geplande project van Groep Bolckmans Green kan men stellen dat er geen additionele bijdrage is vanwege het geplande project. De slagschaduw komt in dat geval niet of gelijktijdig voor met het ontwikkelingsscenario.

De grafische schaduwkalenders van onderstaande representatieve objecten zijn bijgevoegd in bijlage 2. In bijlage 3 zijn tevens de grafische slagschaduwkalenders per windturbine terug te vinden

Uitleg bij de tabellen:

- Kolom 1: Identificatie slagschaduwgevoelig object van het slagschaduwgevoelig object
- Kolommen 2 t.e.m. 5: Berekening van de slagschaduwimpact op dagbasis volgens het astronomisch maximum en met een toetsing aan de VLAREM dagnorm. Er wordt hierbij uitgegaan dat er geen milderende maatregelen aanwezig zijn. Overschrijdingen van de norm worden in het rood aangeduid

- *Kolom 2: Maximale slagschaduwimpact op dagbasis van het ontwikkelingsscenario*
- *Kolom 3: Maximale slagschaduwimpact op dagbasis van enkel het geplande project*
- *Kolom 4: Maximale cumulatieve slagschaduwimpact op dagbasis van de combinatie van voorgaande scenario's*
- *Kolom 5: Het verschil tussen de cumulatieve impact in kolom 4 en het ontwikkelingsscenario in kolom 2. Dit betreft de effectieve maximale bijdrage aan de slagschaduwimpact door het geplande project*
- *Kolommen 6 t.e.m. 9: volgen hetzelfde principe als kolommen 2 t.e.m. 5 met het belangrijke verschil dat de realistisch te verwachten slagschaduwimpact op jaarbasis wordt geëvalueerd.*
- *Kolommen 10 t.e.m. 11: Finale slagschaduwimpact per slagschaduwgevoelig object nadat milderende maatregelen correct werden toegepast.*

Slagschaduw gevoelig object	Slagschaduw DAGNORM <i>Astronomisch maximum aantal uren per dag (zonder toepassing van milderende maatregelen)</i>				Slagschaduw JAARNORM <i>Realistisch verwacht aantal uren per jaar (zonder toepassing van milderende maatregelen)</i>				Maximale cumulatieve slagschaduwduur na toepassing milderende maatregelen	
	Referentie+ Ontwikkeling [A]	Gepland project	Scenario 2: Cumulatief [B]	Vershil [B-A]	Referentie + Ontwikkeling [C]	Gepland project	Scenario 2: Cumulatief [D]	Vershil [D-C]		
	[max. u/dag]	[max. u/dag]	[max. u/dag]	[u/dag]	[u/jaar]	[u/jaar]	[u/jaar]	[u/jaar]	[u/dag]	[u/jaar]
A	0:32	2:50	3:21	2:49	9:15	94:28	103:26	94:11	0:30	30:00
B	0:26	2:54	3:18	2:52	10:28	123:10	132:19	121:51	0:30	30:00
C	0:45	1:37	2:05	1:20	17:58	56:53	74:13	56:15	0:30	30:00
D	1:46	0:47	1:46	0:00	36:46	19:45	56:01	19:15	0:30	8:00
E	2:08	0:47	2:08	0:00	44:40	17:35	61:38	16:58	0:30	8:00
F	2:16	0:37	2:16	0:00	52:51	10:37	63:03	10:12	0:30	8:00
G	2:32	0:21	2:32	0:00	75:52	4:08	79:52	4:00	0:30	30:00
H	3:22	0:32	3:38	0:16	159:08	4:59	164:07	4:59	0:30	30:00
I	4:22	0:40	4:22	0:00	130:43	2:43	133:26	2:43	0:30	30:00
J	2:34	0:51	2:34	0:00	74:56	4:57	79:53	4:57	0:30	30:00
K	0:53	1:28	1:41	0:48	23:15	19:48	43:03	19:48	0:30	30:00
L	0:33	1:49	2:02	1:29	13:45	35:48	49:33	35:48	0:30	30:00
M	0:47	1:18	1:18	0:31	14:04	21:06	35:10	21:06	0:30	30:00
N	1:52	0:43	1:52	0:00	62:00	9:01	71:01	9:01	0:30	8:00
O	1:07	0:55	1:07	0:00	18:29	11:46	30:15	11:46	0:30	30:00
P	0:41	0:48	0:48	0:07	13:24	10:24	23:34	10:10	0:30	8:00
Q	0:41	0:40	0:41	0:00	13:31	7:18	20:49	7:18	0:30	8:00
R	0:43	0:43	0:43	0:00	14:45	8:55	23:40	8:55	0:30	8:00
S	0:49	0:51	0:51	0:02	16:01	18:46	34:47	18:46	0:30	8:00
T	1:14	0:00	1:14	0:00	21:19	0:00	21:19	0:00	0:30	8:00
U	2:37	0:00	2:37	0:00	43:51	0:00	43:51	0:00	0:30	8:00
V	2:38	0:00	2:38	0:00	41:36	0:00	41:36	0:00	0:30	8:00
W	1:34	0:00	1:34	0:00	35:22	0:00	35:22	0:00	0:30	8:00

Tabel 7 : Overzicht slagschaduwuren gebouwen – Scenario 2

4.4 SAMENVATTING RESULTATEN

4.4.1 SCENARIO 1 – VERGUNDE SITUATIE MET GEPLAND WINDPROJECT

Op basis van de slagschaduwanalyse in bovenstaande tabellen kan men volgende conclusies trekken:

- Referentiesituatie: Relevante windturbines binnen de huidige vergunde toestand
 - Zonder de toepassing van milderende maatregelen worden voor 12 geselecteerde representatieve woningen de VLAREM-normen van maximaal 8 uur slagschaduw per jaar en/of maximaal 30 minuten per dag met betrekking tot slagschaduw overschreden;
 - Zonder de toepassing van milderende maatregelen worden voor 10 geselecteerde representatieve bedrijfsgebouwen in industriegebied de VLAREM-normen van maximaal 30u slagschaduw per jaar en/of maximaal 30 minuten per dag met betrekking tot slagschaduw overschreden; alle bedrijven ervaren slagschaduw van minstens 1 van de omliggende windturbines waarvan de slagschaduw na 19u 's avonds valt en dus buiten de kantooruren is.
 - Het is duidelijk dat de relevante windturbines in de huidige situatie reeds milderende maatregelen dienen toe te passen zodanig dat de VLAREM-normen gerespecteerd worden.
- Ontwikkeling van het gepland windproject van Groep Bolckmans Green samen met de referentiesituatie
 - Op 7 van de 23 geselecteerde representatieve slagschaduwobjecten (bedrijven en woningen) wordt een bijkomende bijdrage aan slagschaduwimpact vastgesteld;
 - Zonder de toepassing van milderende maatregelen worden voor 12 geselecteerde representatieve woningen de VLAREM-normen van maximaal 8 uur slagschaduw per jaar en/of maximaal 30 minuten per dag met betrekking tot slagschaduw overschreden;
 - Zonder de toepassing van milderende maatregelen worden voor 11 geselecteerde representatieve bedrijfsgebouwen in industriegebied de VLAREM-normen van maximaal 30u slagschaduw per jaar en/of maximaal 30 minuten per dag met betrekking tot slagschaduw overschreden; de slagschaduw van de geplande turbine voor object G valt voor 7 u 's ochtends en dus buiten de kantooruren.
 - Het is duidelijk dat milderende maatregelen noodzakelijk zijn zodanig dat de VLAREM-normen gerespecteerd worden. Deze milderende maatregelen worden beschreven in hoofdstuk 5.

4.4.2 SCENARIO 2 – ONTWIKKELINGSSCENARIO MET GEPLAND PROJECT

Op basis van de slagschaduwanalyse in bovenstaande tabellen kan men volgende conclusies trekken:

- Referentiesituatie incl. alle gekende ontwikkelingen: Relevante windturbines binnen de huidige vergunde toestand cumulatief met alle gekende toekomstige ontwikkelingen:
 - Zonder de toepassing van milderende maatregelen worden voor 12 geselecteerde representatieve woningen de VLAREM-normen van maximaal 8 uur slagschaduw per jaar en/of maximaal 30 minuten per dag met betrekking tot slagschaduw overschreden;
 - Zonder de toepassing van milderende maatregelen worden voor 10 geselecteerde representatieve bedrijfsgebouwen in industriegebied de VLAREM-normen van maximaal 30u slagschaduw per jaar en/of maximaal 30 minuten per dag met betrekking tot slagschaduw overschreden; alle bedrijven ervaren slagschaduw van minstens 1 van de omliggende windturbines waarvan (een deel van) de slagschaduw na 19u 's avonds valt en dus buiten de kantooruren is.
 - Het is duidelijk dat de relevante windturbines in de huidige situatie reeds milderende maatregelen dienen toe te passen zodanig dat de VLAREM-normen gerespecteerd worden.
- Ontwikkeling van het gepland windproject van Groep Bolckmans Green samen met de referentiesituatie incl. alle gekende toekomstige ontwikkelingen:

- Op 7 van de 23 geselecteerde representatieve slagschaduwobjecten (bedrijven en woningen) wordt een bijkomende bijdrage aan slagschaduwimpact vastgesteld;
- Zonder de toepassing van milderende maatregelen worden voor 12 geselecteerde representatieve woningen de VLAREM-normen van maximaal 8 uur slagschaduw per jaar en/of maximaal 30 minuten per dag met betrekking tot slagschaduw overschreden;
- Zonder de toepassing van milderende maatregelen worden voor 11 geselecteerde representatieve bedrijfsgebouwen in industriegebied de VLAREM-normen van maximaal 30u slagschaduw per jaar en/of maximaal 30 minuten per dag met betrekking tot slagschaduw overschreden; de slagschaduw voor object G valt na 19u 's avonds en dus buiten de kantooruren.
- Het is duidelijk dat milderende maatregelen noodzakelijk zijn zodanig dat de VLAREM-normen gerespecteerd worden. Deze milderende maatregelen worden beschreven in hoofdstuk 5.

4.5 DETAILANALYSE VAN ENKELE SLAGSCHADUWGEVOELIGE OBJECTEN

Ter illustratie worden in onderstaande paragrafen enkele receptoren met relatief veel slagschaduw in meer detail besproken. De geselecteerde slagschaduwgevoelige objecten zijn immers worst-case benaderd en doorgerekend als serre-objecten die licht vanuit alle richtingen kunnen ontvangen zonder dat er afscherming van licht/schaduw optreedt door natuurlijke elementen of gebouwen. Daarnaast gaat men uit van een astronomisch maximum voor wat betreft de evaluatie van de dagnorm en houdt men geen rekening met werkelijke zonneschijnduur (bewolking). Voor meer informatie over de regelgeving en berekeningswijze kan men terecht in hoofdstuk 2.

De resultaten van alle receptoren zijn terug te vinden in bijlage 2 aan deze slagschaduwstudie. De kleurencode gebruikt in de slagschaduwkalenders volgt volgende conventie:

WTGs			
■	GBG1: Nordex N163 163,0 IOI hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)	■	WT1_RH_E: NORDEX N149/4,0-4,5 4500 149,0 IOI hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (238)
■	WTSHT: Siemens SWT-DD-142 4100 142,0 IOI hub: 129,0 m (TOT: 200,0 m) (145)	■	WT-MER: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170,0 IOI hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (239)
■	WT06_AB: ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115,7 IOI hub: 135,0 m (TOT: 192,9 m) (227)	■	GC&T WT3: SENWION MM100 2000 100,0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (240)
■	Skalden WT83: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126,0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (229)	■	GC&T WT2: SENWION MM100 2000 100,0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (241)
■	Skalden WT82: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126,0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (230)	■	GC&T WT1: SENWION MM100 2000 100,0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (242)
■	Skalden WT3: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126,0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (231)	■	MV Zuid WT2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126,0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (243)
■	Skalden WT2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126,0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (232)	■	MV Zuid WT1: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126,0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (244)
■	Skalden WT81: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126,0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (233)	■	WT01-VLS: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138,3 IOI hub: 110,8 m (TOT: 180,0 m) (245)
■	Skalden WT4: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126,0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (234)	■	WT-ATS: NORDEX N149/5,7 5700 149,0 IOI hub: 155,0 m (TOT: 229,5 m) (247)
■	Skalden WT1: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126,0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (235)	■	WT07_Sadaci: NORDEX N131/3300 DE 3300 131,0 IOI hub: 132,5 m (TOT: 198,0 m) (248)
■	WT3_RH_E: NORDEX N149/4,0-4,5 4500 149,0 IOI hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (236)	■	Skalden WT84: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126,0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (249)

Figuur 13 : Legende slagschaduwkalender

4.5.1 WONINGEN

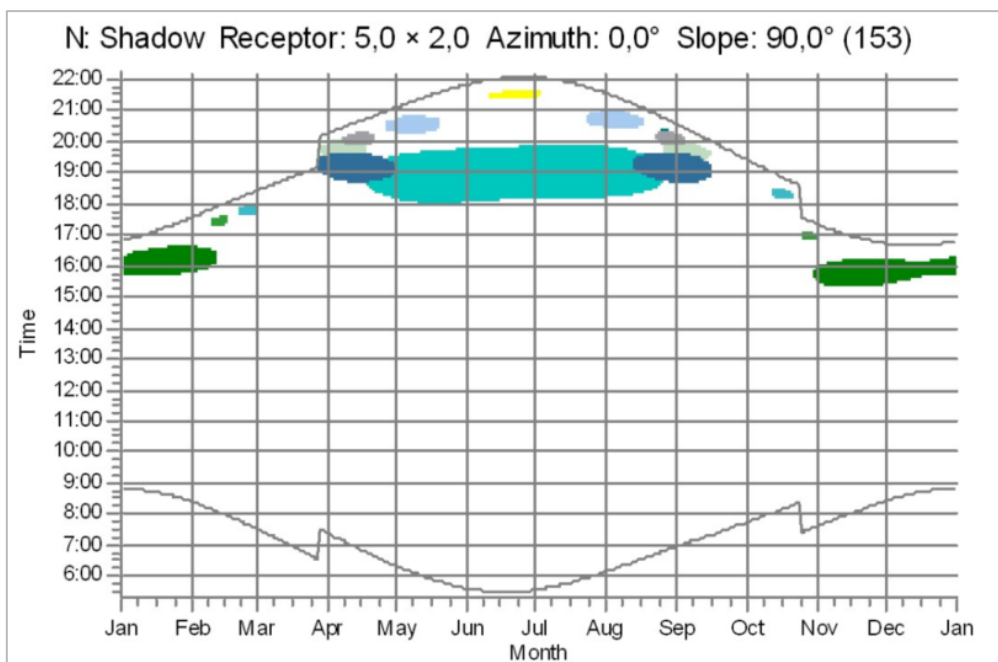
4.5.1.1 WONING N

Woning met 3 ramen aan de kant van de geplande windturbine. De ramen worden niet afgeschermd door begroeiing. Dit slagschaduwgevoelig object wordt als een relevant en representatief object beschouwd voor de woningen in de Keurestraat.

Op basis van de slagschaduwkalender kan slagschaduw voornamelijk voorkomen ten gevolge van windturbine 'MV Zuid WT2' in de periode van half mei tot eind augustus tussen 18u en 20u. De bijkomende slagschaduw ten gevolge van GBG1 kan voorkomen in de periode van november tot begin februari tussen ca. 15u30 en ca. 16u30. De normen zullen gerespecteerd worden door de windturbines stil te zetten. Hierdoor zal er geen bijkomende slagschaduw waar te nemen zijn.



Figuur 14 : Woning N



Figuur 15: Slagschaduwkalender woning N

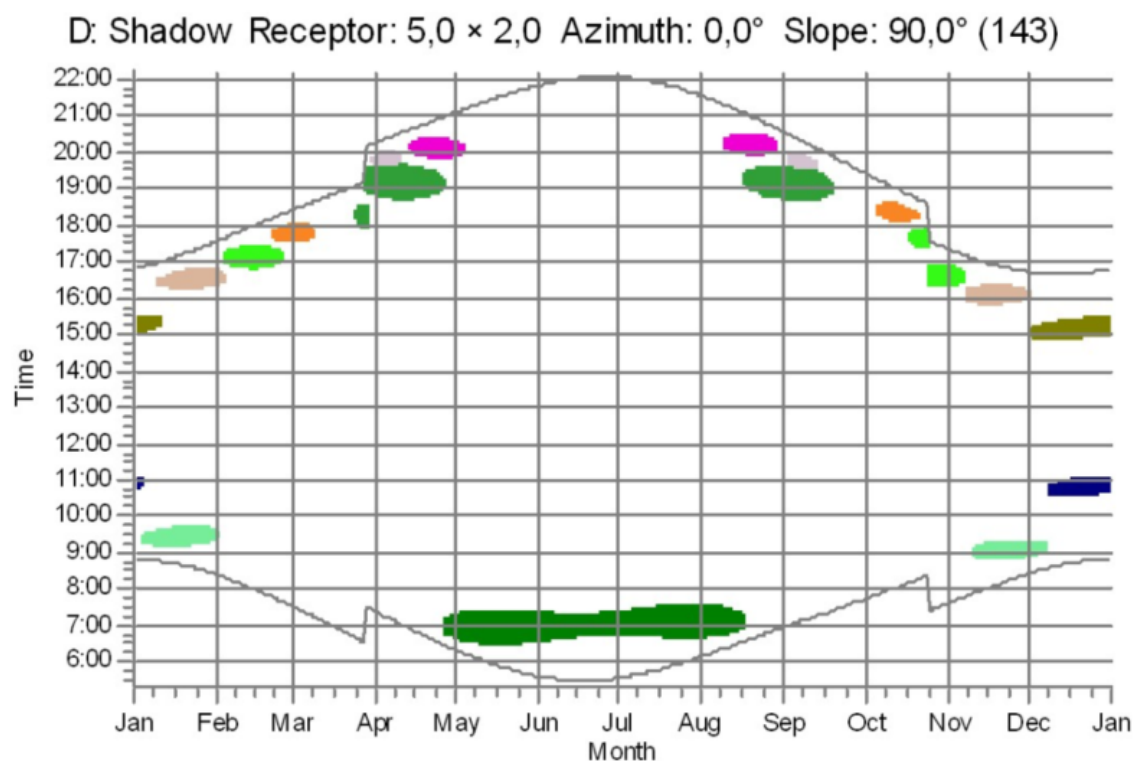
4.5.1.2 WONING D: REPRESENTATIEF VOOR DE WONINGEN AAN DE DESTELDONKSTRAAT

Woning D is een woning waar de ramen aan de achterzijde van de woning naar de geplande windturbine gericht zijn. Dit slagschaduwgevoelig object wordt als een representatief object beschouwd voor de woningen in de Desteldonkstraat.



Figuur 16: Woning D

Op basis van de slagschaduwkalender kan slagschaduw voornamelijk voorkomen ten gevolge van GBG1 in de periode van mei tot half augustus tussen 6u30 en 7u30. Er is ook slagschaduw ten gevolge van andere omliggende windturbines in de periode van half augustus tot mei tussen ca. 15u en 20u30.



Figuur 17: Slagschaduwkalender woning D

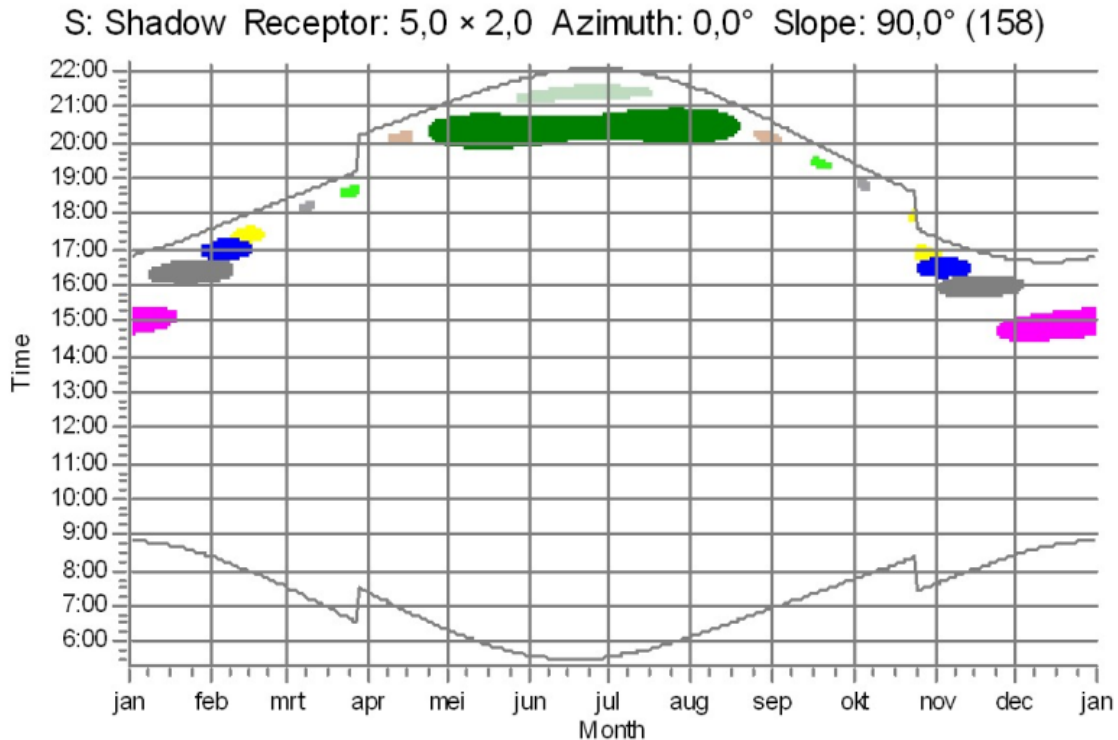
4.5.1.3 WONING S: REPRESENTATIEF VOOR DE WONINGEN AAN DE LINDESTRAAT

Woning S is een woning waar de ramen aan de achterzijde van de woning naar de geplande windturbine gericht zijn. Dit slagschaduwgevoelig object wordt als een representatief object beschouwd voor de woningen in de Lindestraat.



Figuur 18: Woning S

Op basis van de slagschaduwkalender kan slagschaduw voorkomen ten gevolge van GBG1 in de periode van eind april tot half augustus tussen 20u en 21u. Er is ook slagschaduw ten gevolge van andere omliggende windturbines, vooral in de periode van eind oktober tot half februari tussen ca. 14u30 en 17u30.



Figuur 19: Slagschaduwkalender woning S

4.5.2 BEDRIJFSGEBOUWEN

4.5.2.1 GEBOUW B: DSV

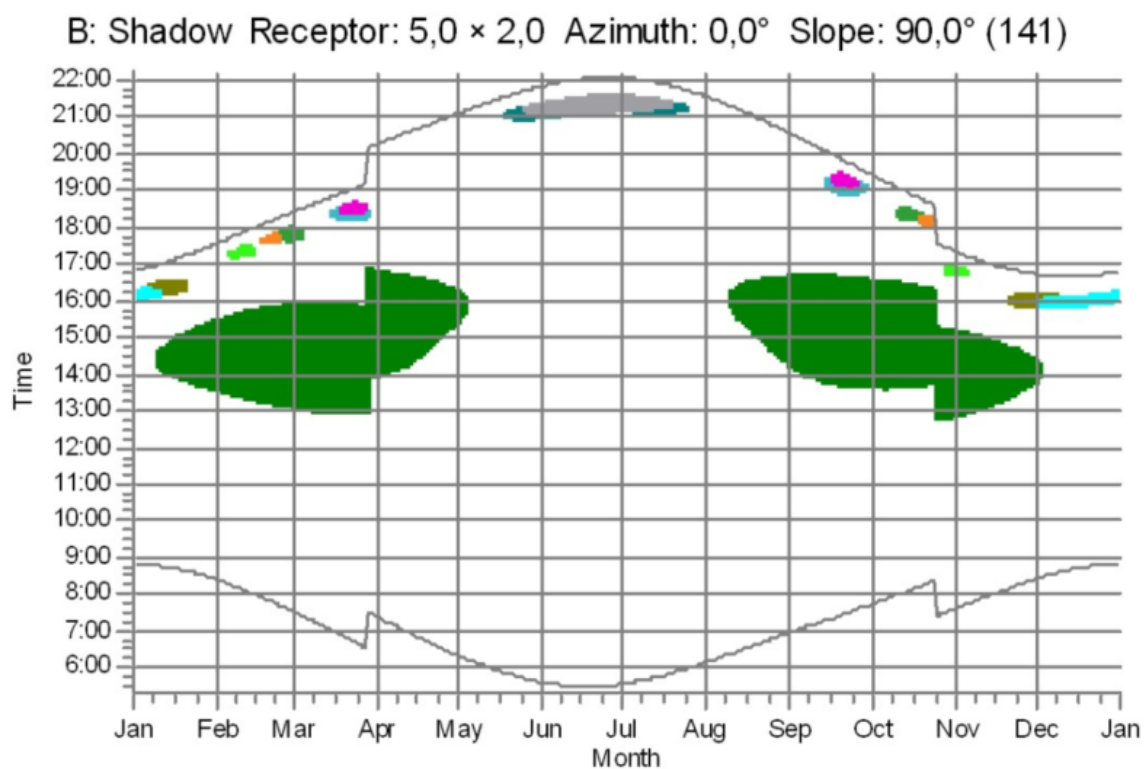
DSV is een logistiek bedrijf. Bij deze hallen zijn er bijna geen grote raampartijen aanwezig. Op basis van de berekende slagschaduwkalender wordt de slagschaduw voor 19u 's avonds veroorzaakt. Aangezien de periode van slagschaduw binnen de kantoor-/openingsuren valt en dus mogelijks hinder veroorzaakt, kan dit object als relevant worden beschouwd.



Figuur 20: Bedrijf B - DSV

Op basis van de slagschaduwkalender wordt het grootste deel van de slagschaduw op dit bedrijf veroorzaakt door de geplande windturbine. De slagschaduw ten gevolge van GBG1 komt voor in de

periode van half januari tot mei en van half augustus tot december tussen ca. 13u en 17u afhankelijk van het zomeruur of winteruur.



Figuur 21: Slagschaduwkalender bedrijf B - DSV

5 PREVENTIEVE EN MILDERENDE MAATREGELEN

Op basis van de uitgevoerde analyse onder hoofdstuk 4 zullen milderende maatregelen noodzakelijk zijn om het welslagen van het project te verzekeren. Om aan de eisen te voldoen, die worden gesteld door de milieuadministratie zullen volgende maatregelen getroffen dienen te worden door Groep Bolckmans Green:

- De windturbine wordt uitgerust met een automatische stilstand voorziening ('slagschaduwmodule'). Op basis van de slagschaduwkalenders en de gegevens van de eerder vergunde windturbines in de omgeving zal de slagschaduwmodule berekenen en bijhouden hoeveel slagschaduw er per relevant slagschaduwgevoelig object geworpen mag worden zodanig dat de slagschaduwnormen te allen tijde gerespecteerd worden;
- Om de wettelijke normen omtrent slagschaduw te allen tijde te respecteren dient de windturbine zo nodig tijdelijk te worden stilgezet op basis van de slagschaduwmodule;
- De exploitant houdt een logboek bij voor de windturbine. Dit logboek vermeldt de uitgevoerde stilstanden en bevat de nodige gegevens om de effectieve slagschaduwduur voor elk relevant slagschaduwgevoelig object te bepalen.

Bovenstaande maatregelen garanderen eveneens dat de eerder vergunde windturbines geen negatieve impact ondervinden van het gepland project en ze dus onveranderd ten opzichte van vandaag in exploitatie blijven.

De beoordeling of slagschaduwreceptor al dan niet een representatief slagschaduwgevoelig object is zoals beschreven in dit rapport, blijft steeds een inschatting en dient in de toekomst verder in detail bekeken en opgevolgd te worden. Voorafgaand aan de exploitatie dient onderzocht te worden hoe groot de werkelijke slagschaduwhinder zal zijn aangezien de slagschaduwreceptoren in deze studie als worst-case serre objecten (grote raampartijen die van alle zijden licht ontvangen) werden ingegeven. Er wordt daarnaast geen rekening gehouden met de afschermende werking van objecten/gebouwen tussen de windturbine(s) en de receptor. De werkelijke slagschaduwimpact zal bijgevolg bijna altijd kleiner zijn dan die weergegeven in de analyse in hoofdstuk 4.

6 BESLUIT EN MAATREGELEN

In het kader van de aanvraag van een omgevingsvergunning voor het plaatsen van 1 windturbine, heeft initiatiefnemer Groep Bolckmans Green, studie bureau Encon de opdracht gegeven om een slagschaduwstudie uit te voeren voor deze windturbine gelegen op de terreinen van Groep Bolckmans Green te Gent nabij de R4. Bij deze studie werd er rekening gehouden met het cumulatieve effect van de nabijgelegen relevante vergunde windturbines alsook met de relevante windturbines in aanvraag (ontwikkelingsscenario).

De slagschaduwimpact werd geëvalueerd aan de hand van 23 representatieve slagschaduwgevoelige objecten in de omgeving.

Uit deze studie blijkt dat een aantal representatieve slagschaduwgevoelige objecten, rekening houdend met de cumulatieve effecten van de geplande en omliggende windturbines, de norm van 8 u/dag of 30 u/jaar en maximaal 30 min/dag zouden overschrijden. Het gaat hier vooral om bedrijven en woningen in woongebied en landbouwgebied. Bij 12 woningen en 11 bedrijven wordt de VLAREM-norm op jaarbasis en/of op dagbasis overschreden. De slagschaduwduur zal voor deze slagschaduwgevoelige objecten gemonitord moeten worden, en indien nodig zal de desbetreffende windturbine, die de slagschaduw veroorzaakt, tijdelijk stilgezet worden om de norm op jaar-of op dagbasis te respecteren. Milderende maatregelen zullen dus noodzakelijk zijn om slagschaduw tot de VLAREM normen te beperken.

Om te allen tijde aan de VLAREM-normen voor slagschaduw te voldoen zullen volgende milderende maatregelen getroffen worden door Groep Bolckmans Green:

- De windturbine wordt uitgerust met een automatische stilstand voorziening (slagschaduwmodule);
- Om de wettelijke normen omtrent slagschaduw te allen tijde te respecteren dient de windturbine zo nodig tijdelijk worden stilgezet;
- De exploitant zal een logboek bijhouden voor de windturbine. Dit logboek vermeldt de stilstanden voor slagschaduw en bevat de nodige gegevens om de effectieve slagschaduw voor elk relevant slagschaduwgevoelig object te bepalen.

In realiteit worden er door de bestaande windturbines ook reeds maatregelen genomen om aan de normen te voldoen. **Wanneer rekening gehouden wordt met de milderende maatregelen wordt voor de bestudeerde woningen in deze studie geen bijkomende slagschaduwimpact berekend door de geplande windturbine.**

De eerste twee jaren zal er door een studie bureau een controlerapport worden opgesteld waarin de hoeveelheid effectieve slagschaduw op elk relevant slagschaduwgevoelig object wordt aangetoond. Op basis van dit rapport zullen er indien nodig bijkomende remediërende maatregelen worden genomen door Groep Bolckmans Green.

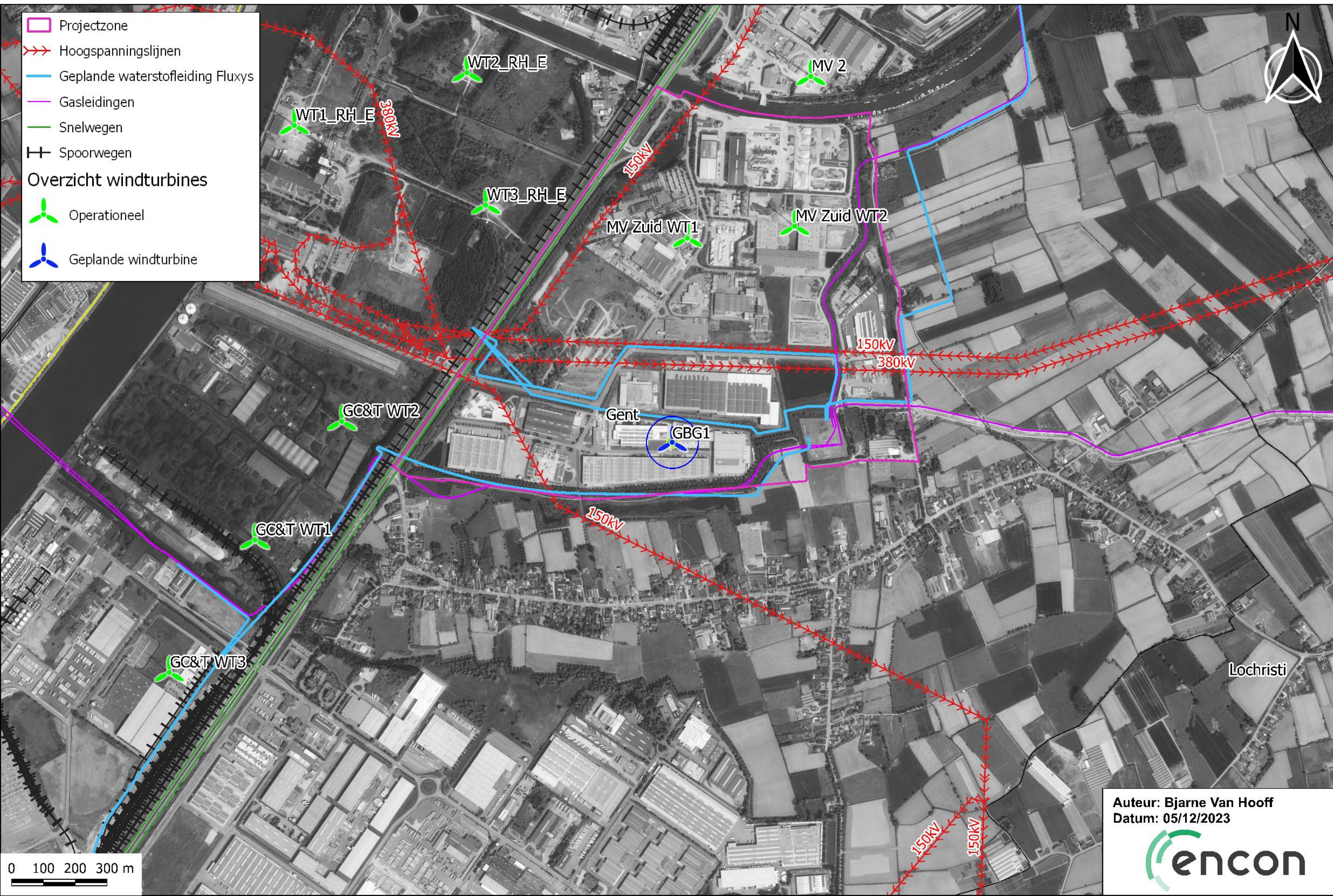
Aangezien de slagschaduwreceptoren in deze studie als worst case (serre objecten) werden ingegeven, is het zeer waarschijnlijk dat de werkelijke slagschaduwhinder op de nabijgelegen slagschaduwgevoelige objecten beperkter zullen zijn dan de in deze studie berekende waarden.

Mits de toepassing van milderende maatregelen zal voor alle representatieve relevante slagschaduwreceptoren voldaan worden aan de geldende slagschaduwnormen.

De slagschaduwnormen voor windturbines zoals opgenomen in titel II van het VLAREM zijn in overeenstemming met de aanbevelingen uit het advies van de Hoge Gezondheidsraad van 2013. Dit advies is nog steeds actueel. Bijgevolg kan in alle redelijkheid gesteld worden dat bij een toetsing aan de sectorale slagschaduwnormen van titel II van het VLAREM er geen aanzienlijke effecten zijn voor wat slagschaduw betreft.

BIJLAGEN

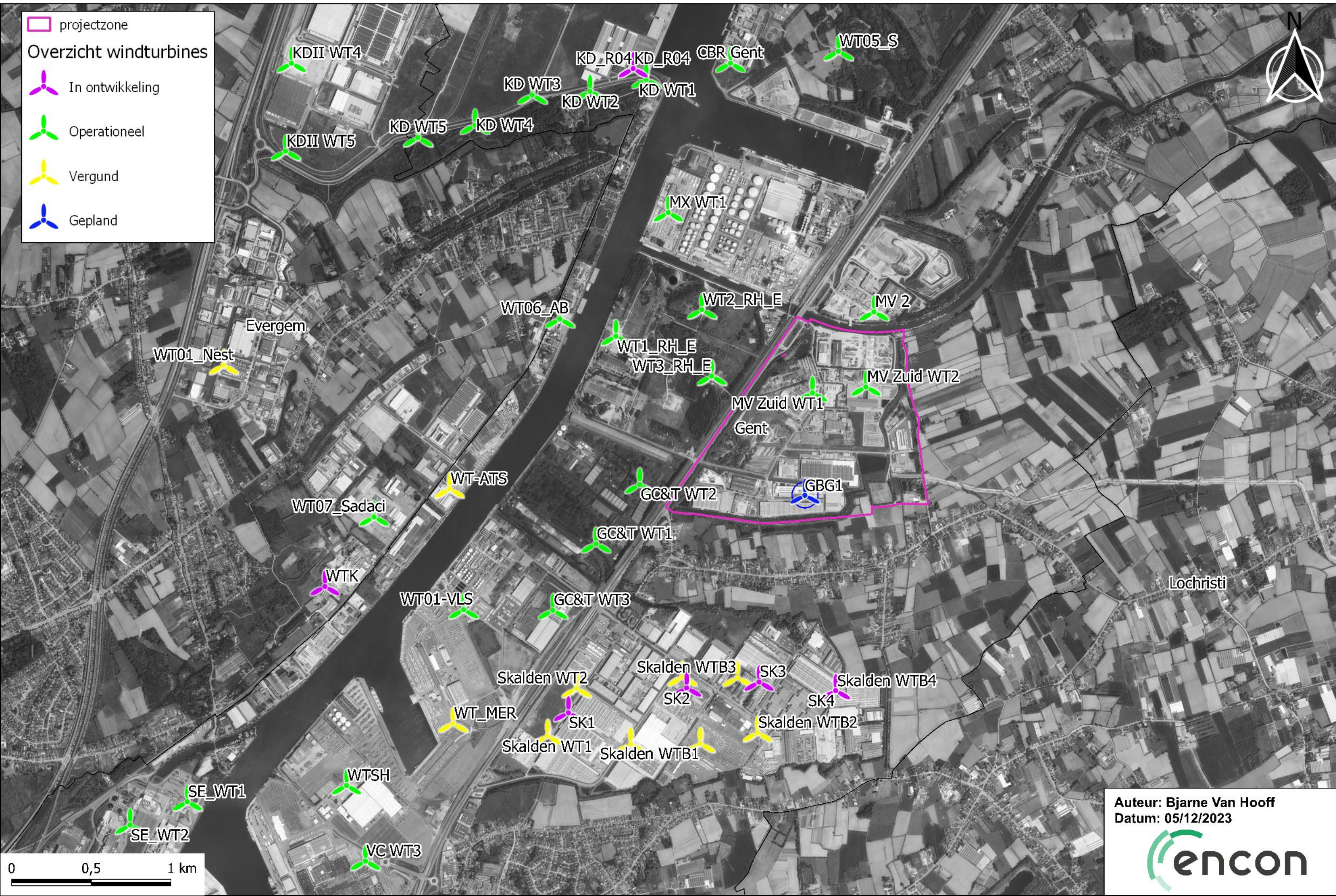
BIJLAGE 1: KAARTENBUNDEL

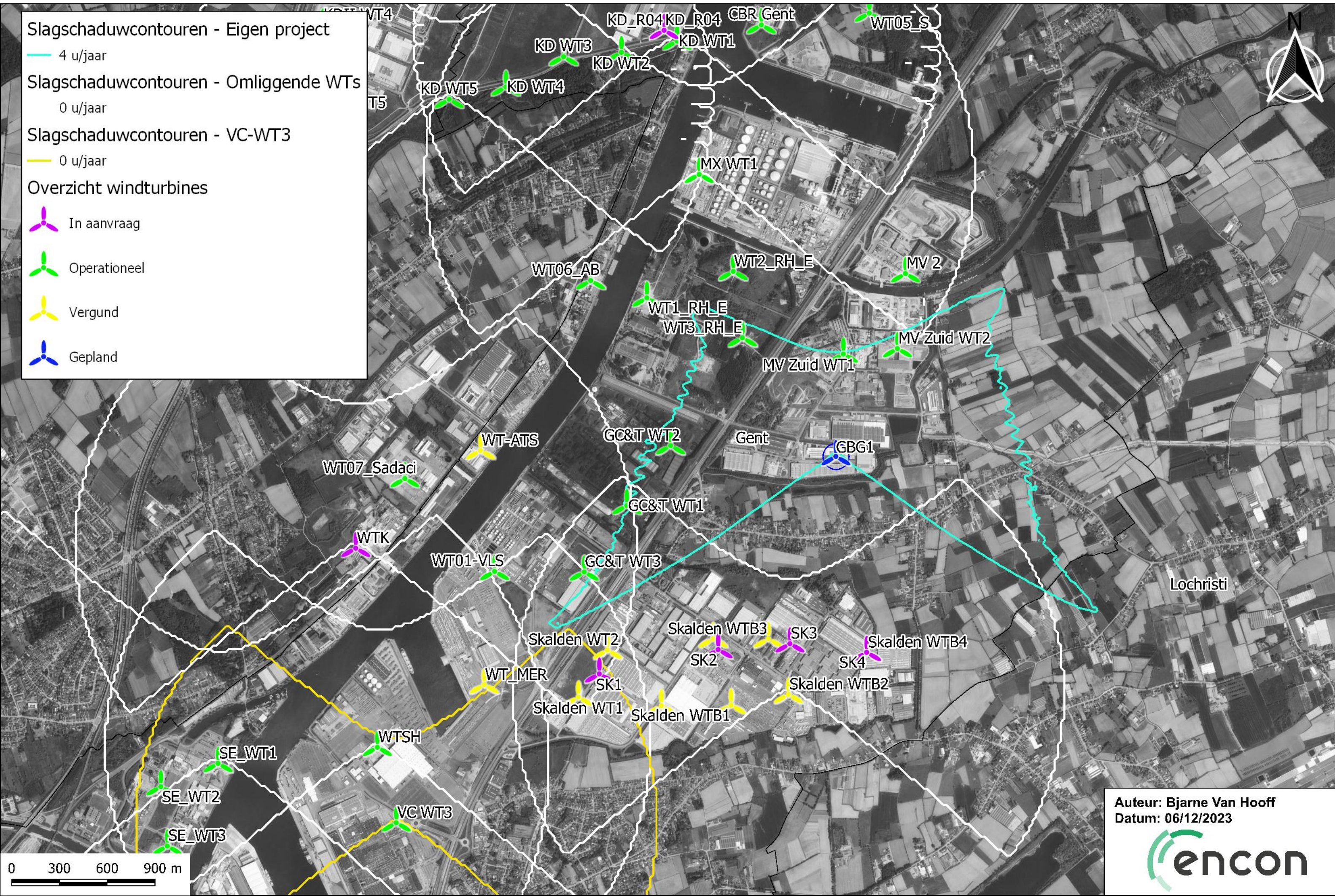


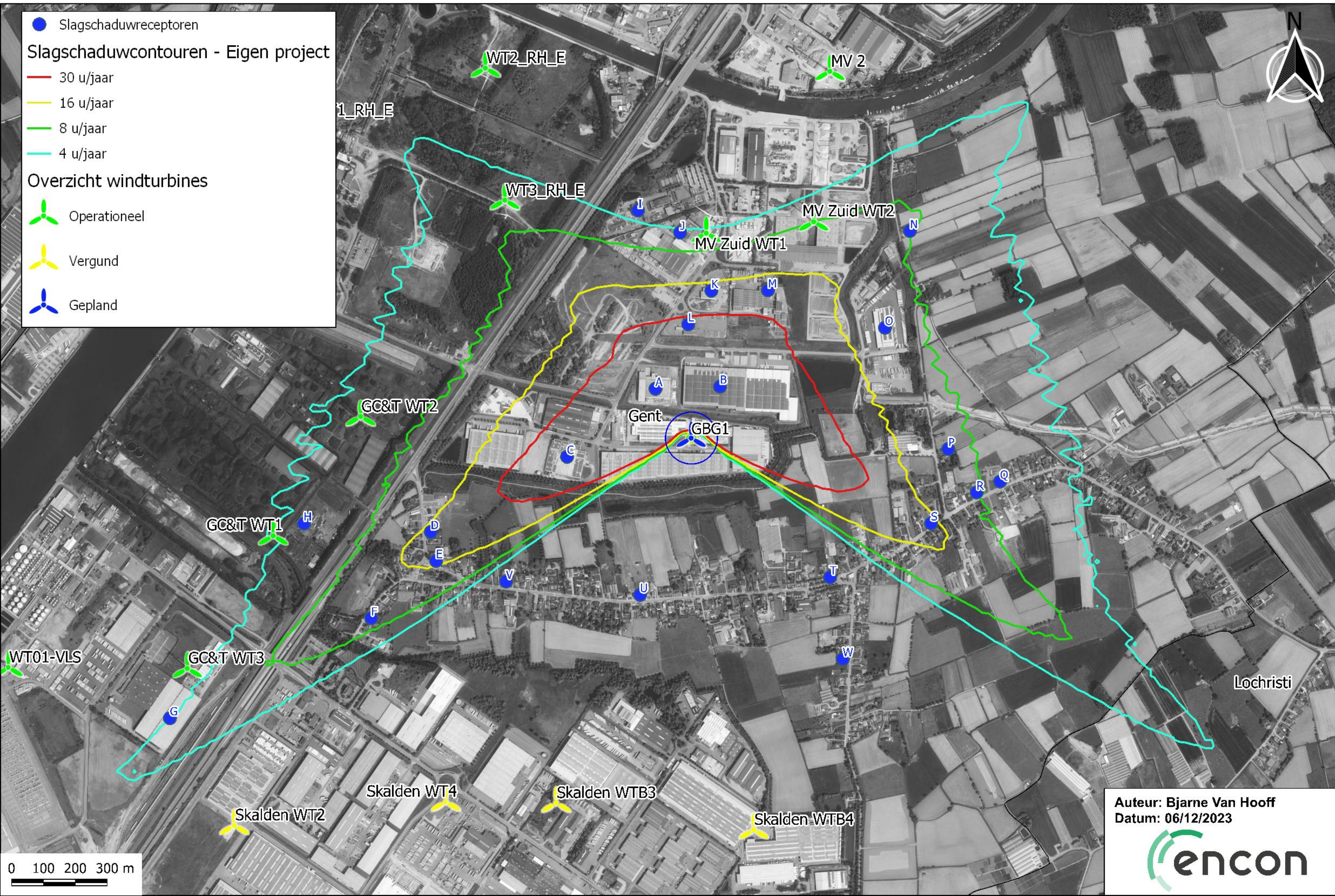
projectzone

Overzicht windturbines

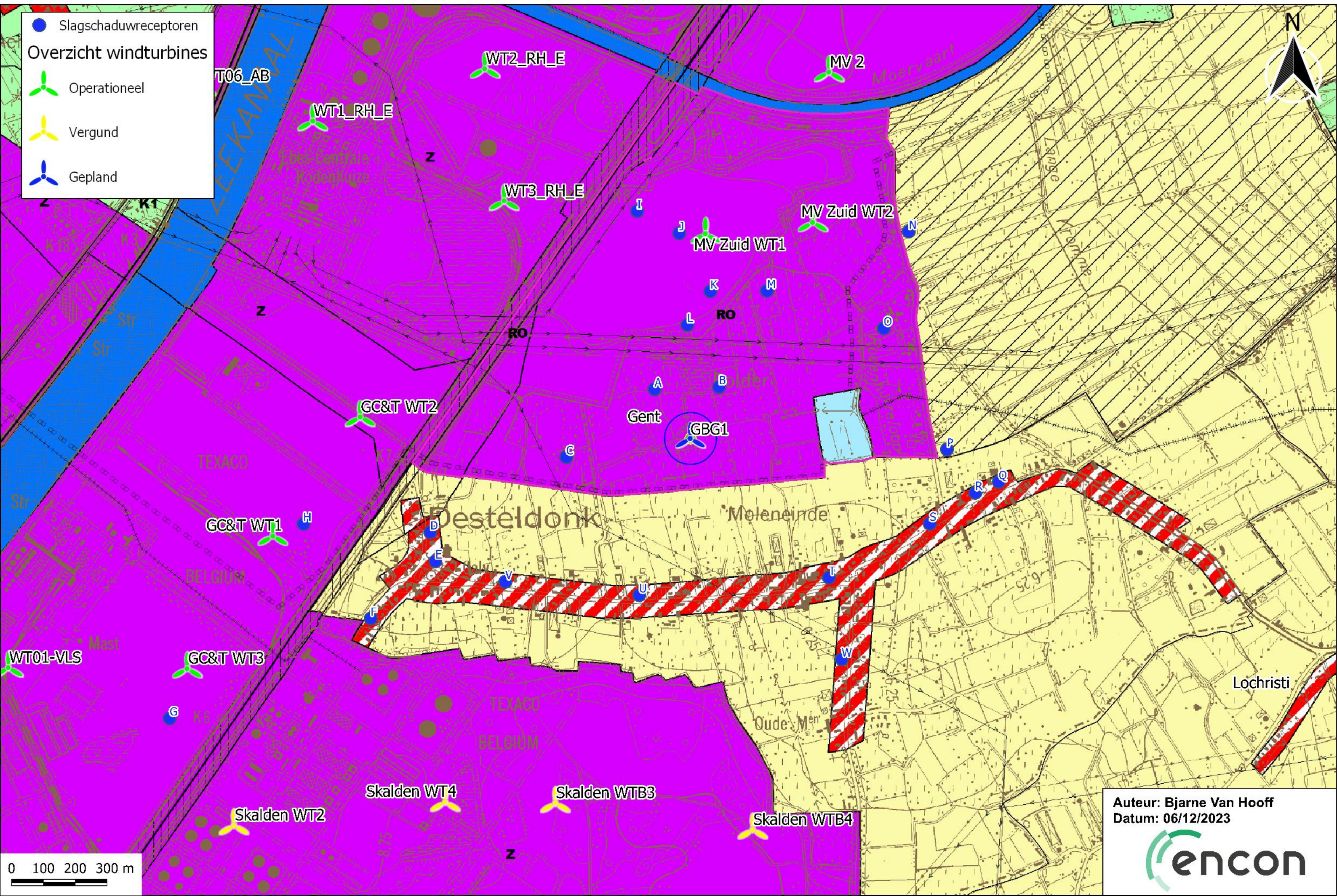
- In ontwikkeling
- Operationeel
- Vergund
- Gepland

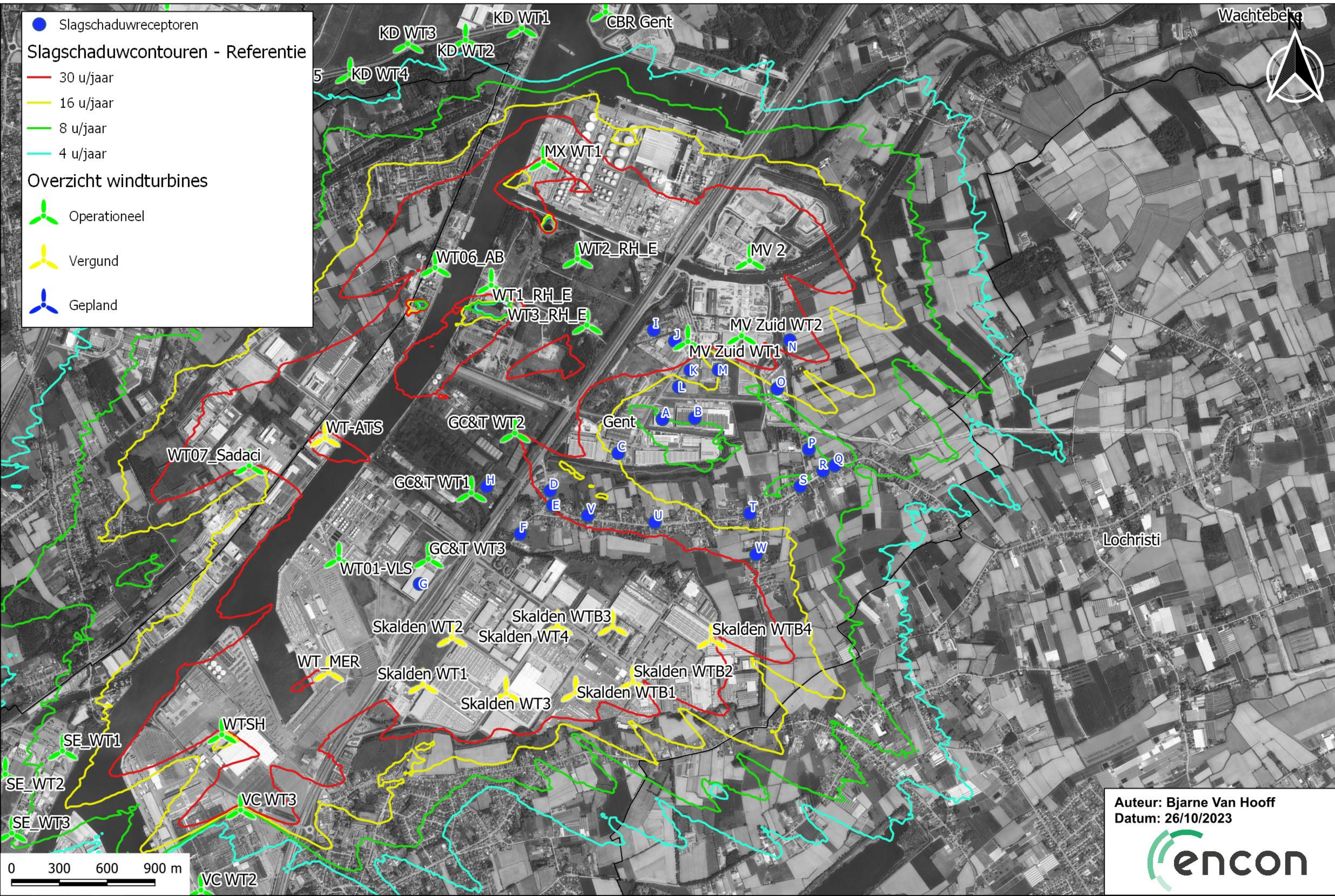


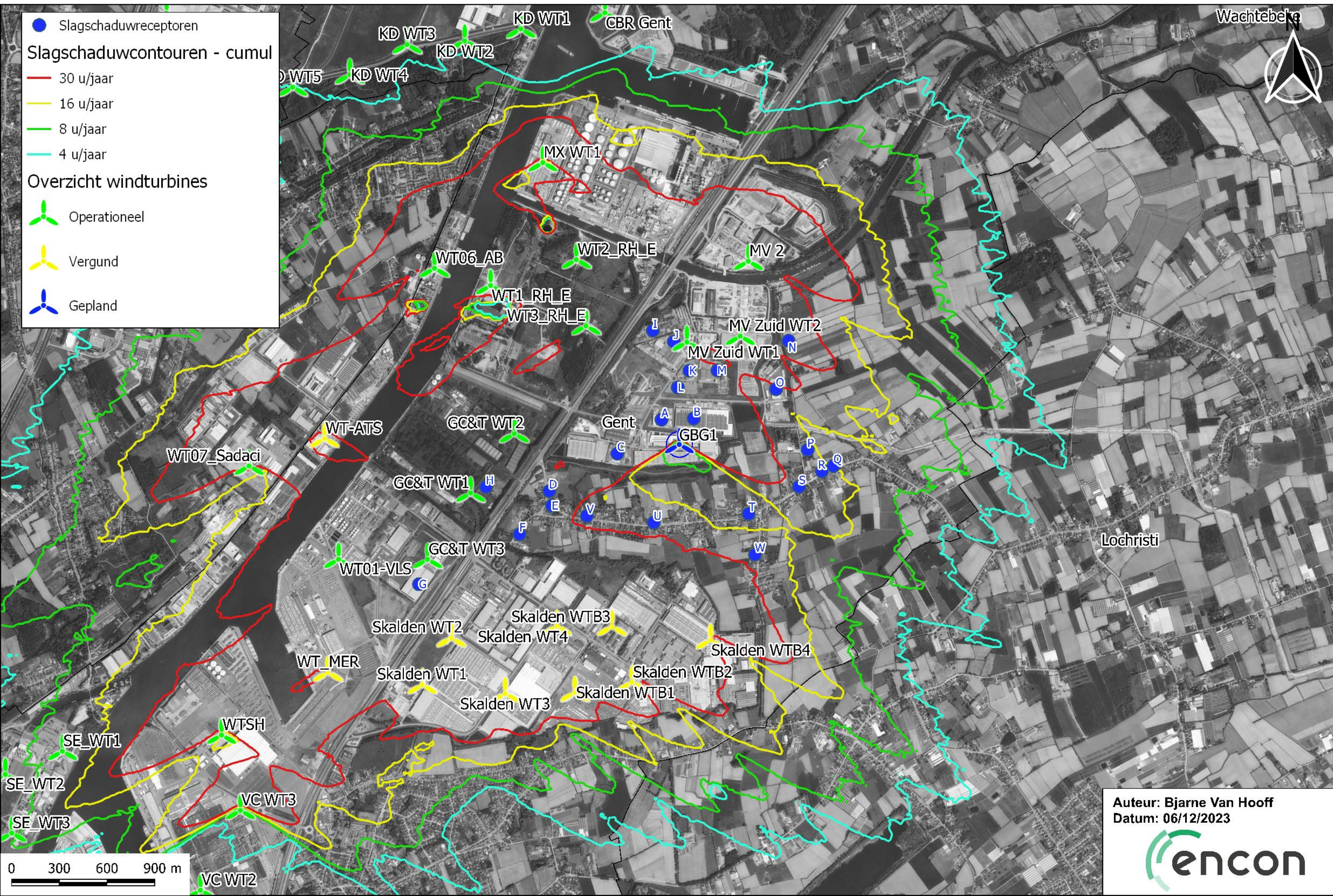


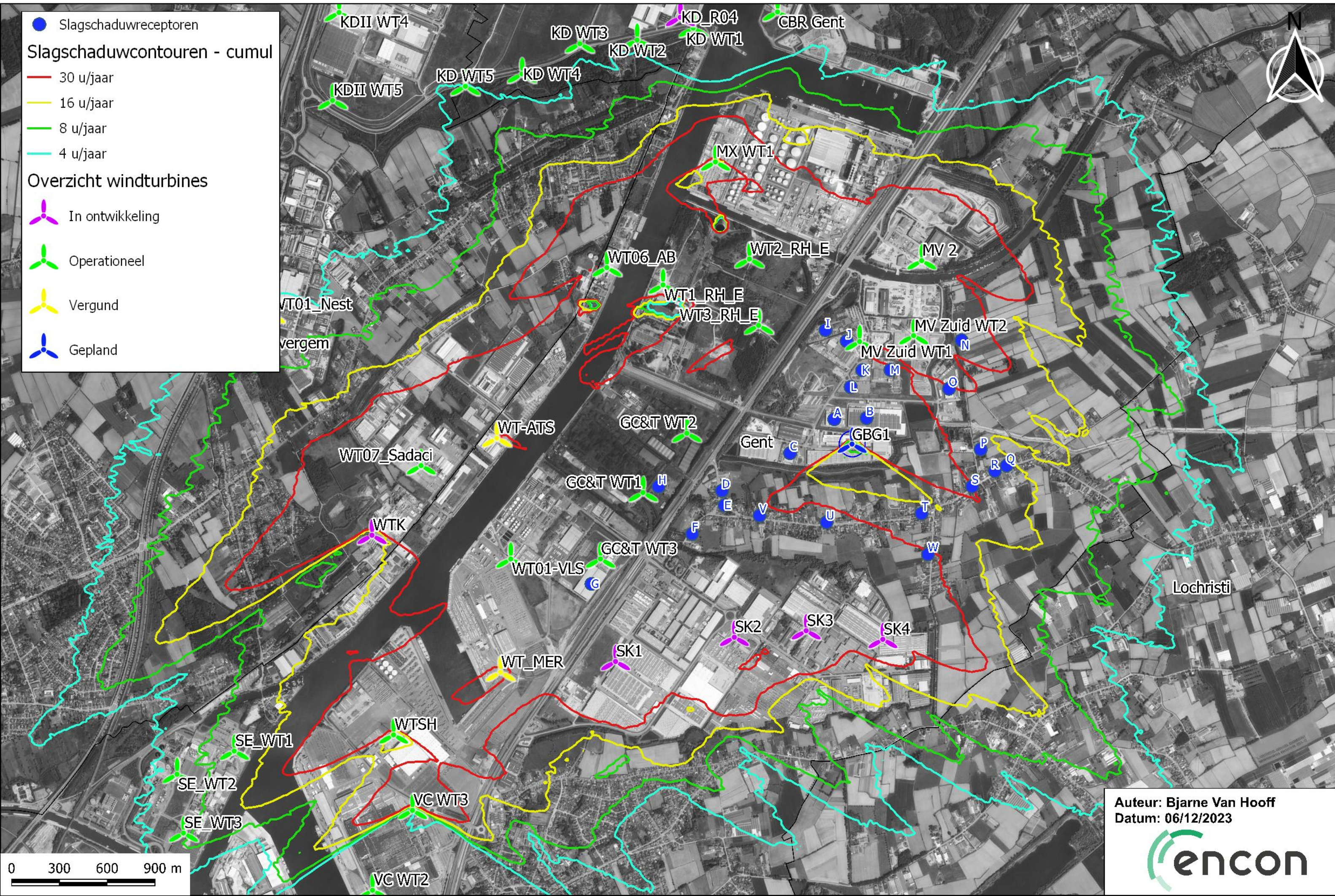










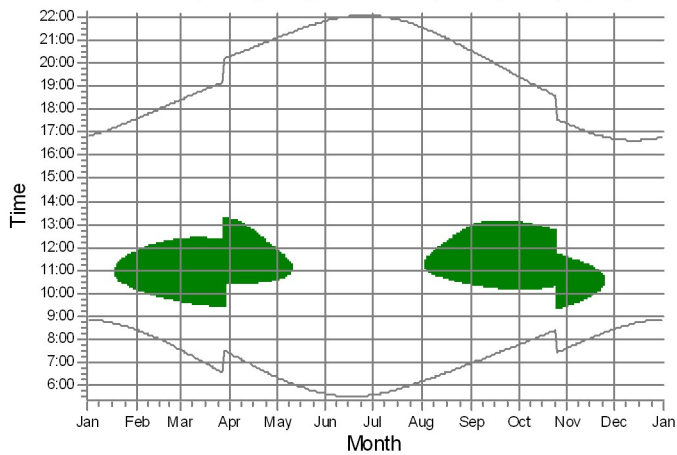


BIJLAGE 2: SLAGSCHADUWKALENDER PER REPRESENTATIEVE SLAGSCHADUWRECEPTOR

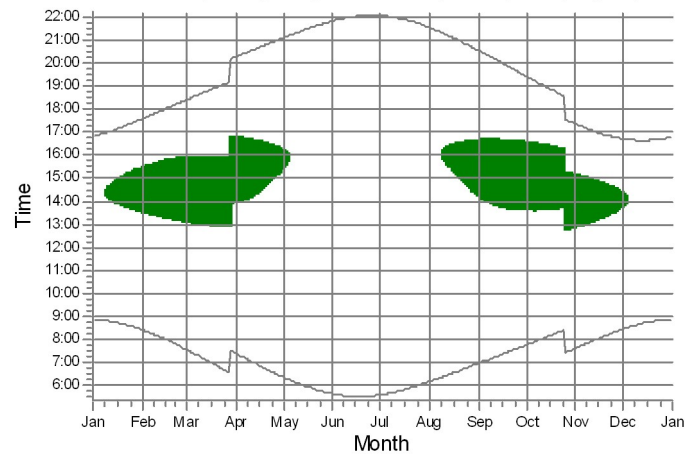
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - EIGEN

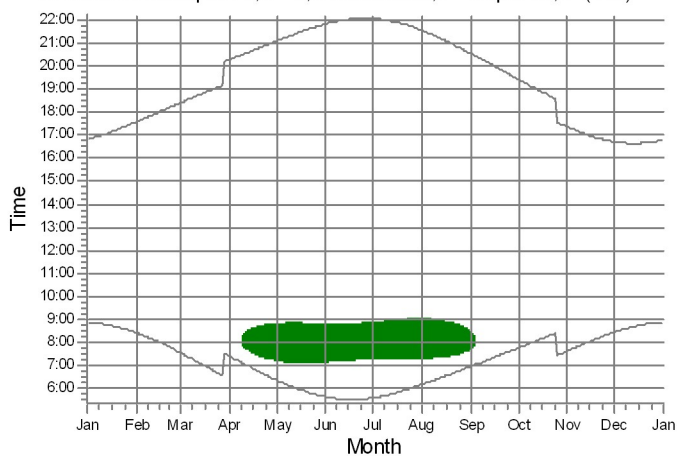
A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)



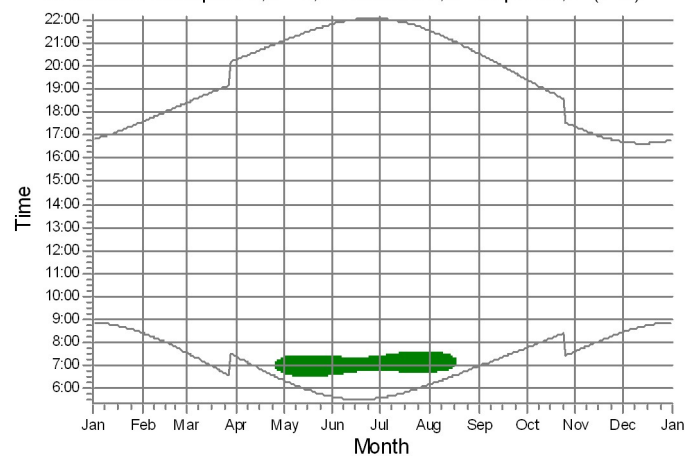
B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)



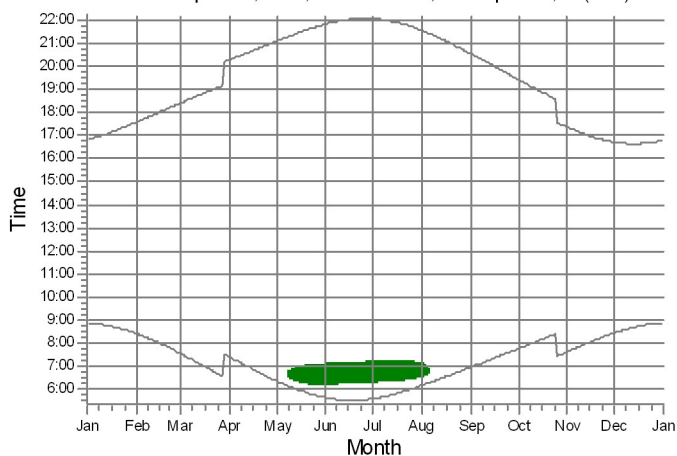
C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)



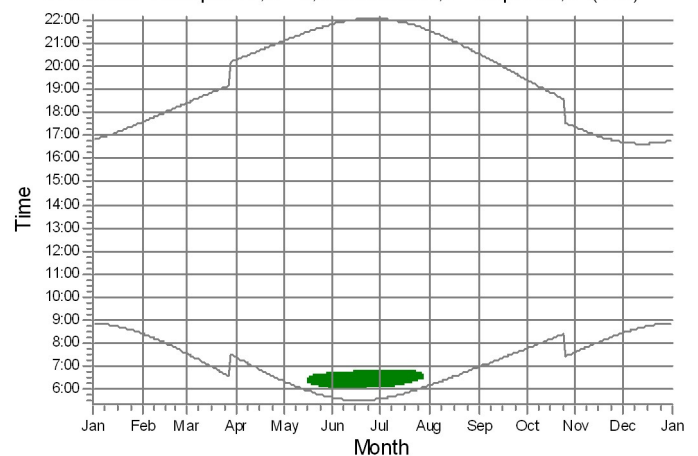
D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)



E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)



F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)



WTGs

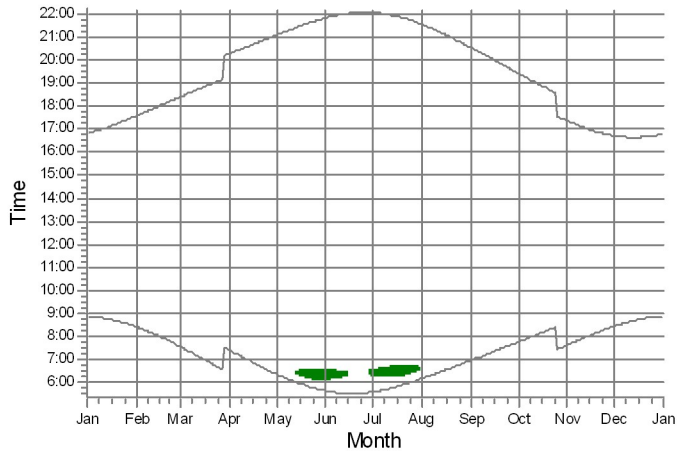


1: Nordex N163 163.0 !O! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)

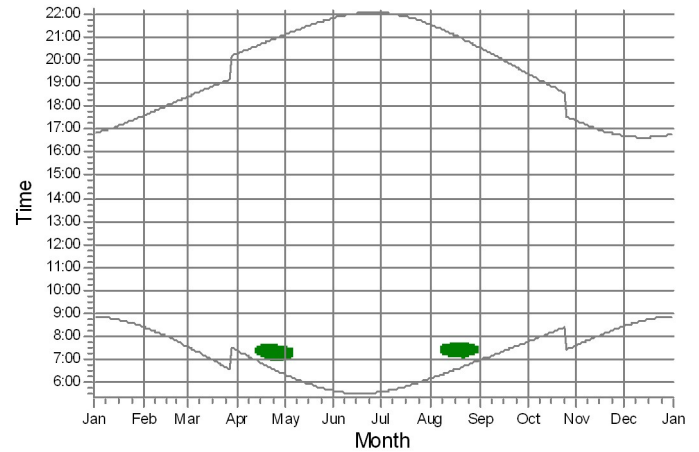
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - EIGEN

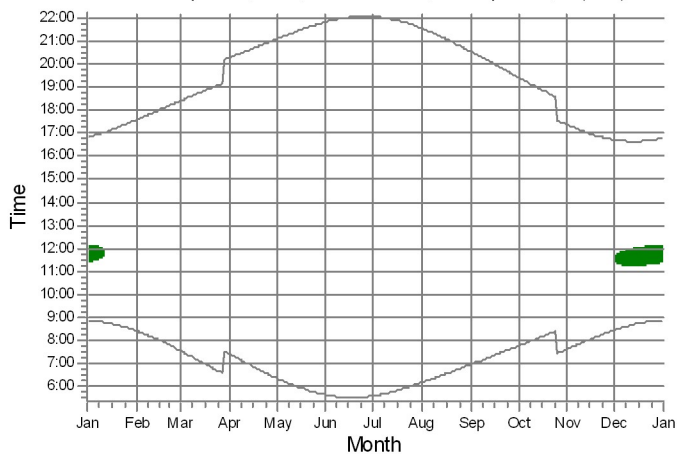
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)



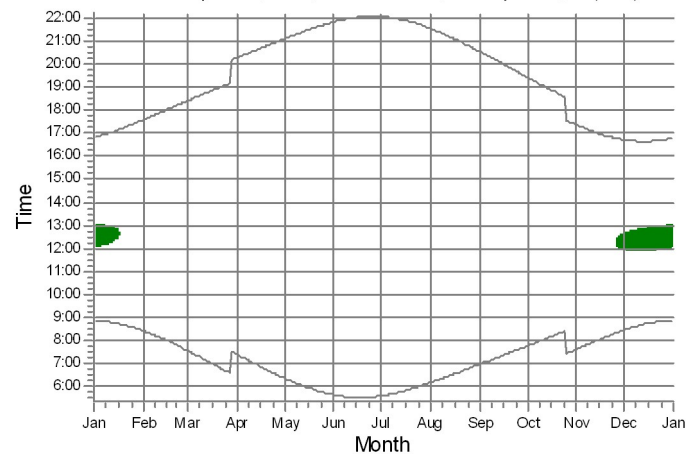
H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)



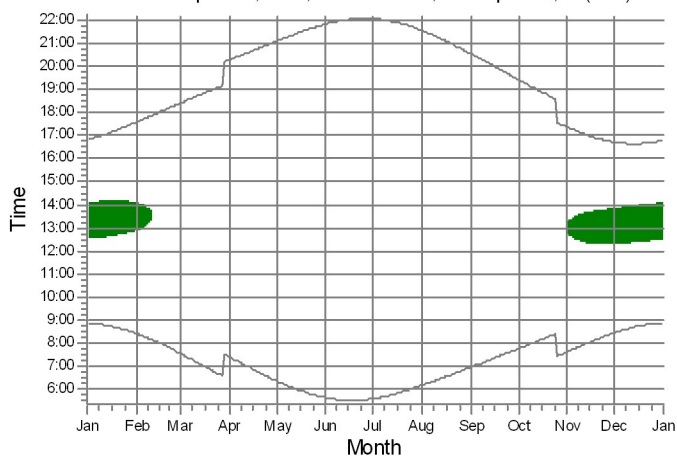
I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)



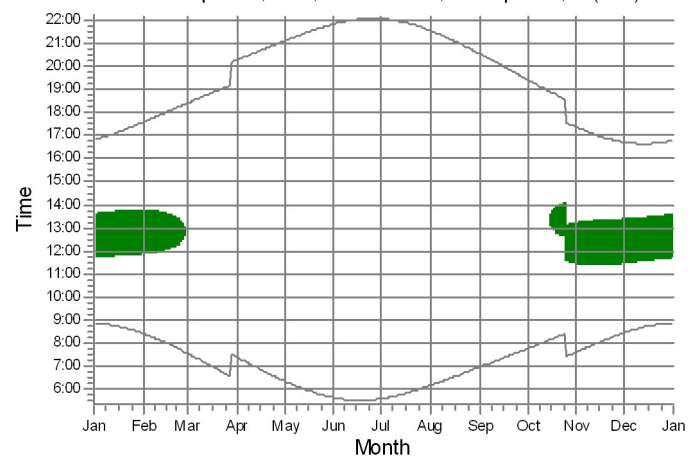
J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)



K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)



L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)



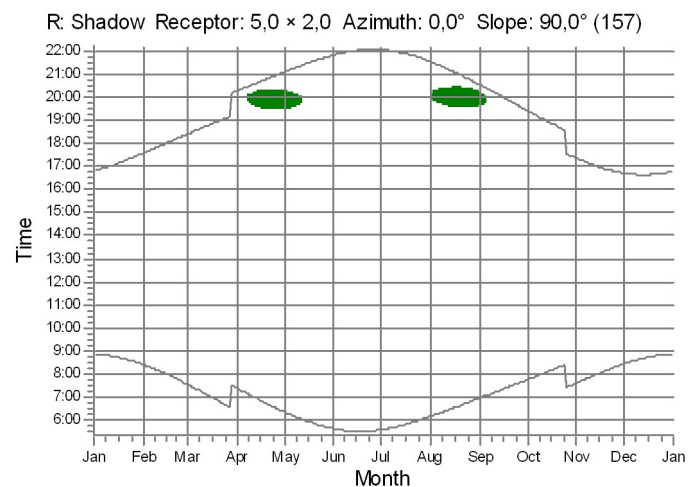
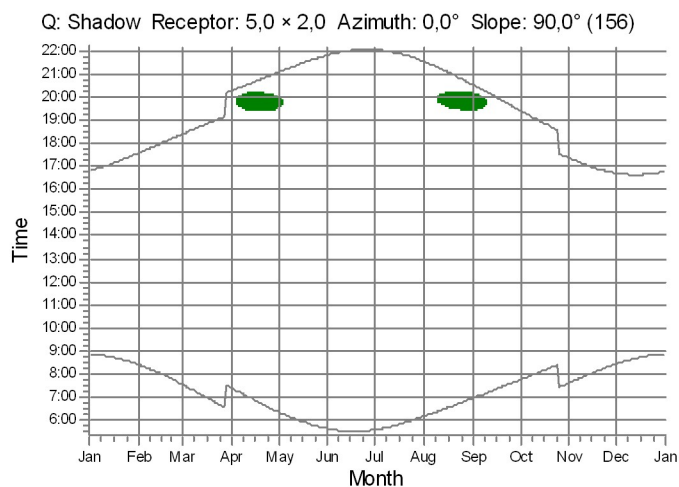
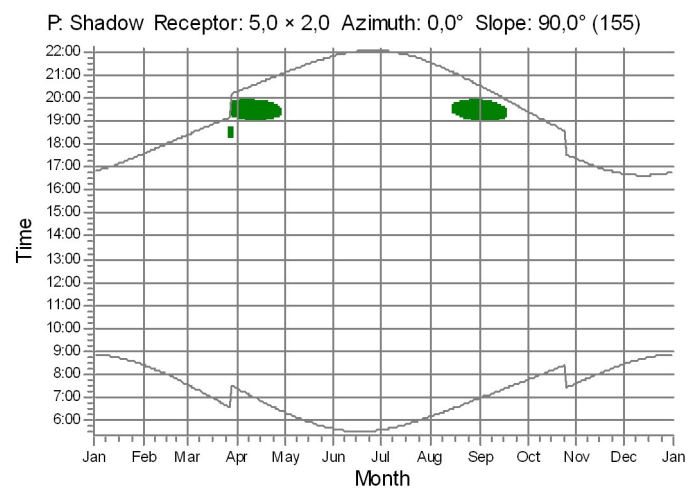
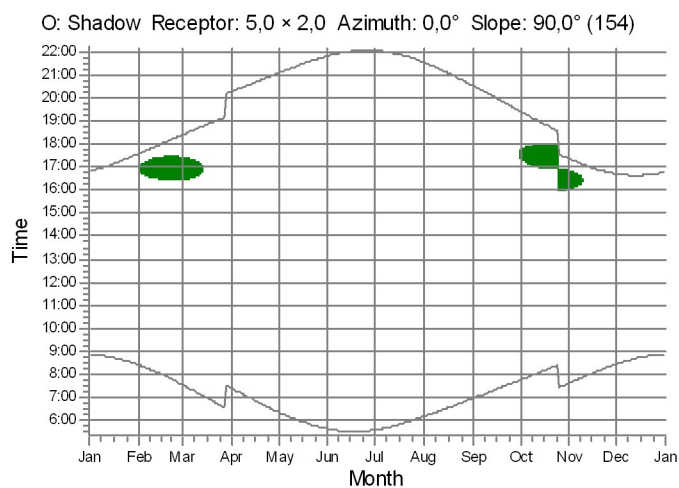
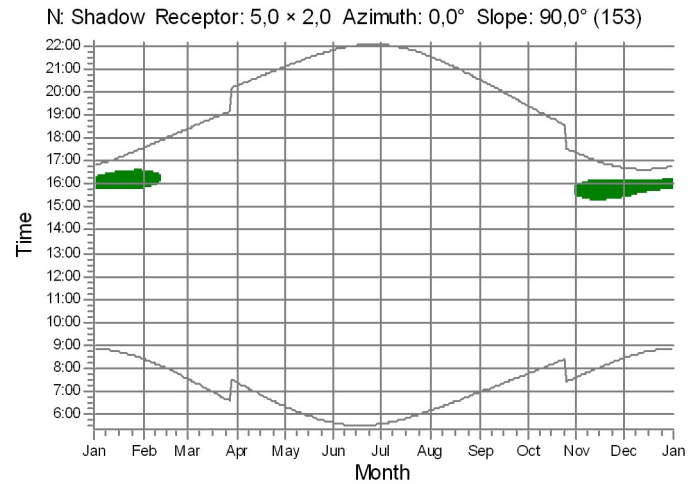
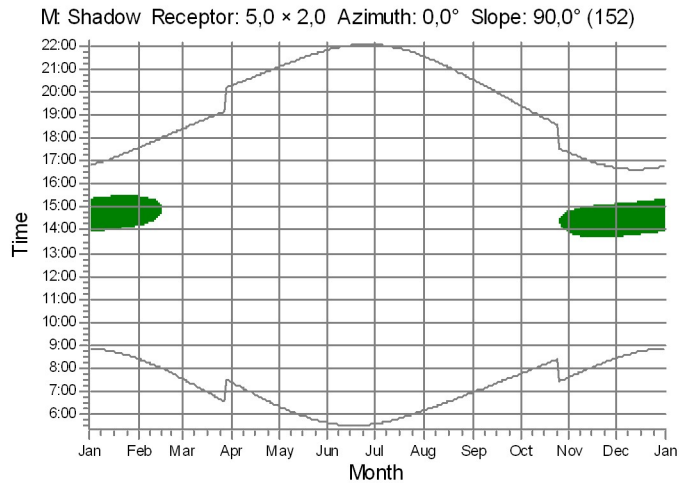
WTGs



1: Nordex N163 163.0 !O! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - EIGEN



WTGs

1: Nordex N163 163.0 !O! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)

Project:

Total_Ertvelde-RE-20-64-WE-REV-20200701_v2

Licensed user:

Encon

Kieleberg 41

BE-3740 Bilzen

+32 89 410 820

Marc Vranken / marc.vranken@encon.eu

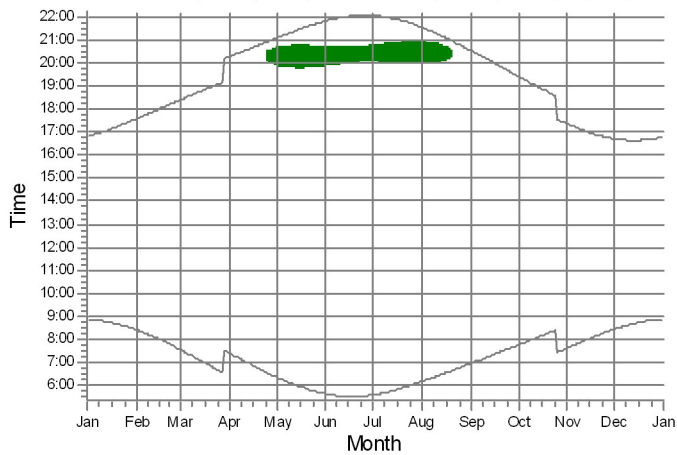
Calculated:

20/10/2023 11:13/3.6.355

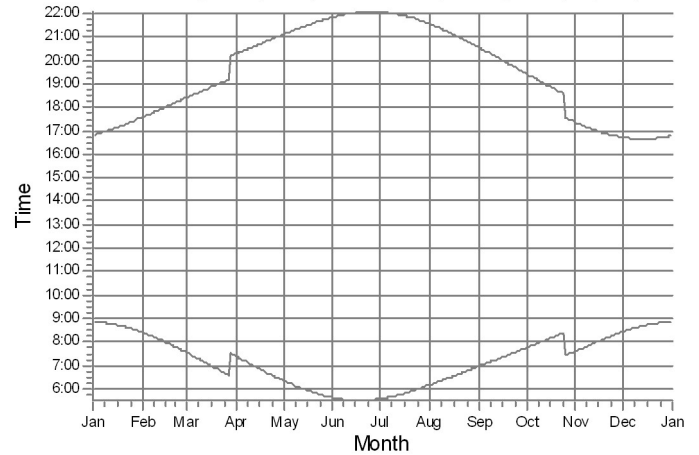
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - EIGEN

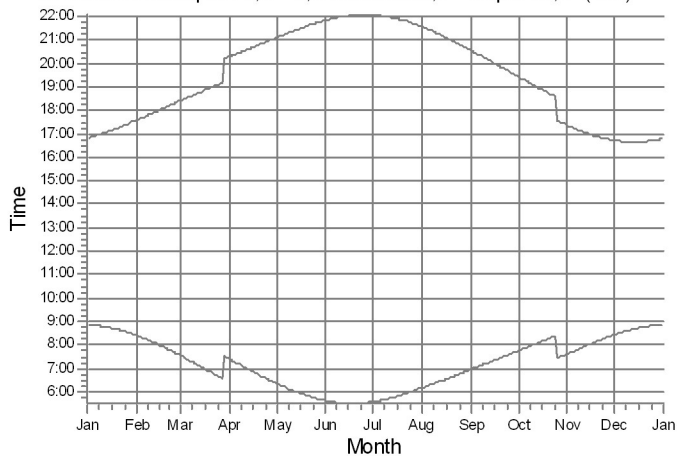
S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)



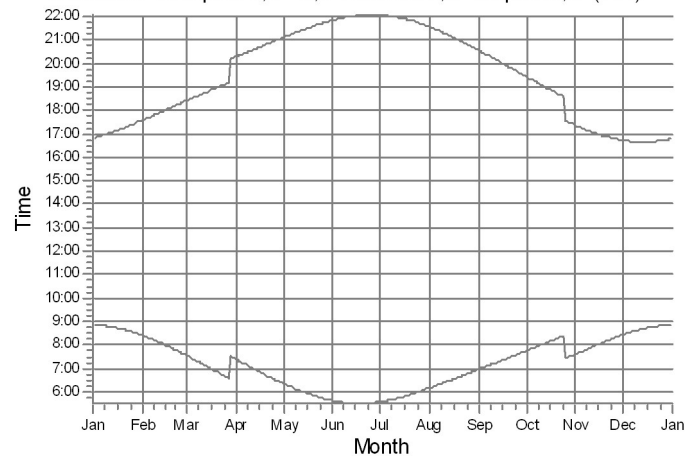
T: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (159)



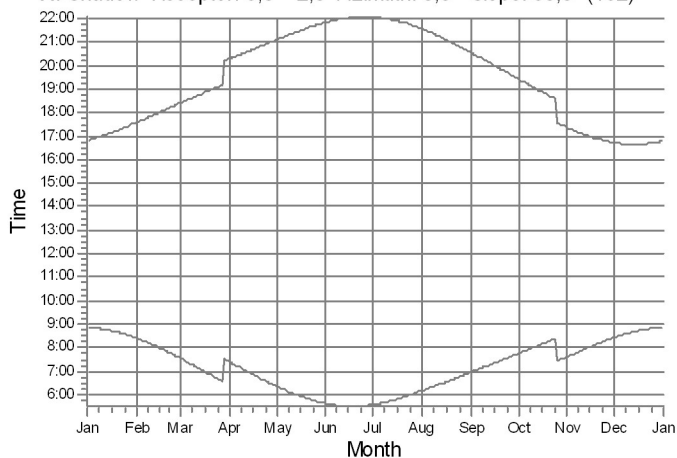
U: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (160)



V: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (161)



W: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (162)



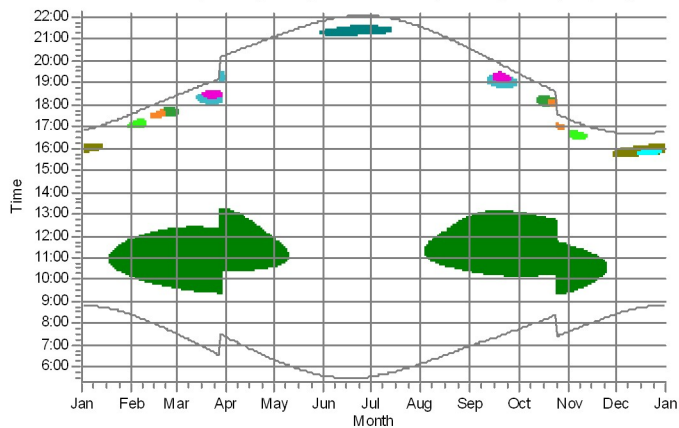
WTGs

1: Nordex N163 163.0 !O! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)

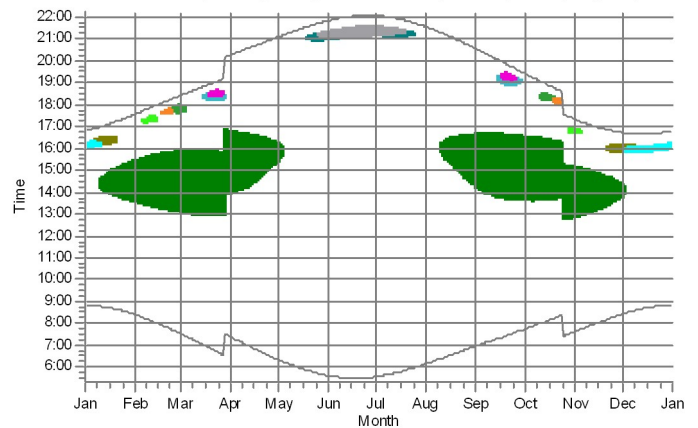
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - Gepland

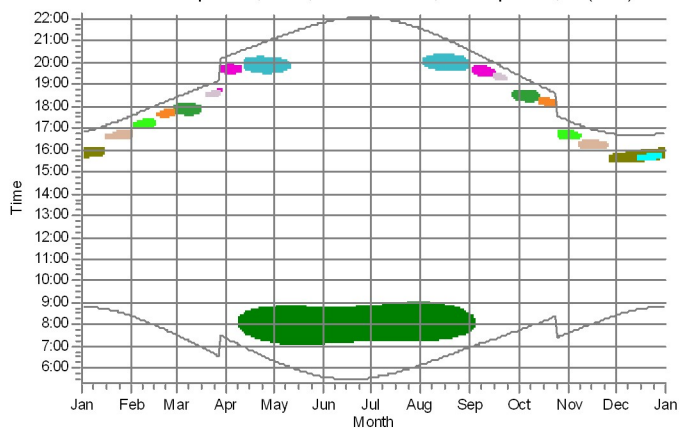
A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)



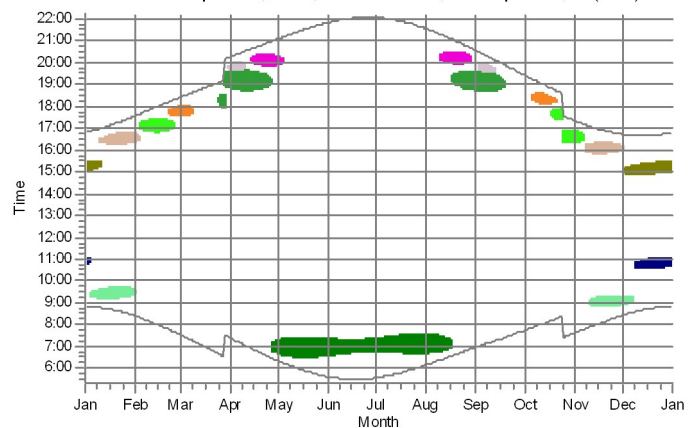
B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)



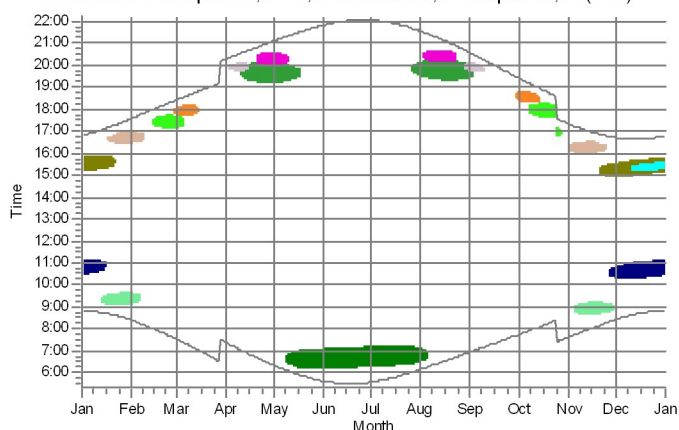
C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)



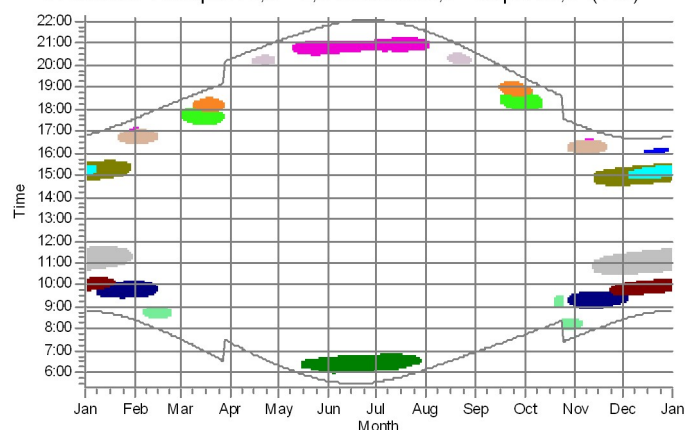
D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)



E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)



F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)



WTGs

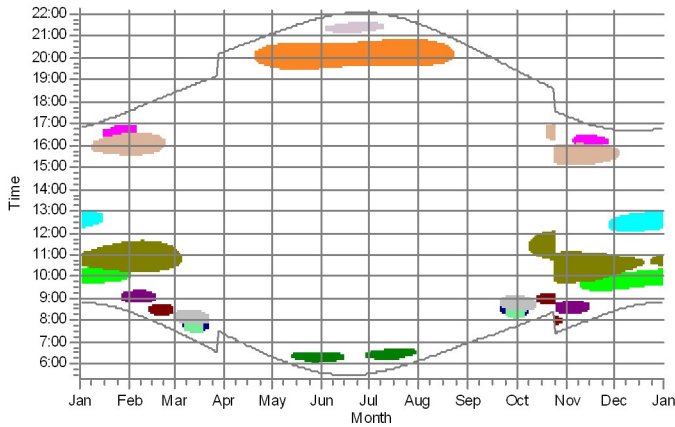
WT163: Nordex N163 163.0 IOI hub: 128.5 m (TOT: 210.0 m) (356)
VC WT3: SENVION MM92 2050 92.5 IOI hub: 100.0 m (TOT: 146.3 m) (122)
WTSH: Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 IOI hub: 129.0 m (TOT: 200.0 m) (145)
WT06_AB: ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 IOI hub: 135.0 m (TOT: 192.9 m) (227)
Skalden WT83: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (229)
Skalden WT82: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (230)
Skalden WT2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (232)
Skalden WT4: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (234)
Skalden WT1: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (235)

WT1_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI hub: 125.0 m (TOT: 199.5 m) (238)
WT-MER: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 IOI hub: 165.0 m (TOT: 250.0 m) (239)
GC&T WT3: SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (240)
GC&T WT2: SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (241)
GC&T WT1: SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (242)
WT01-VLS: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IOI hub: 110.8 m (TOT: 180.0 m) (246)
WT-ATS: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 IOI hub: 155.0 m (TOT: 229.5 m) (247)
WT07_Sadaci: NORDEX N131/3300 DE 3300 131.0 IOI hub: 132.5 m (TOT: 198.0 m) (248)
Skalden WT84: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (249)

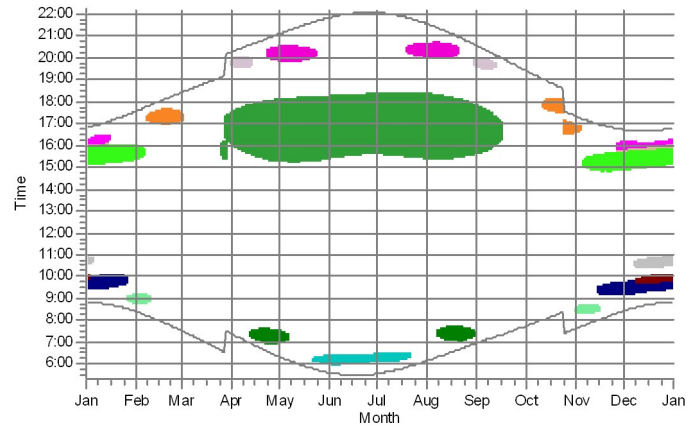
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - Gepland

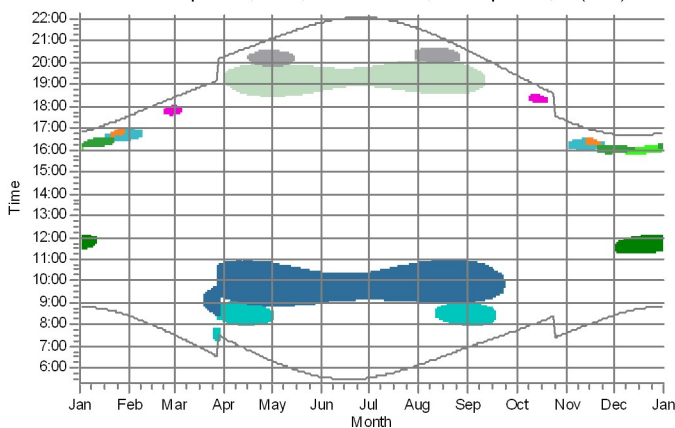
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)



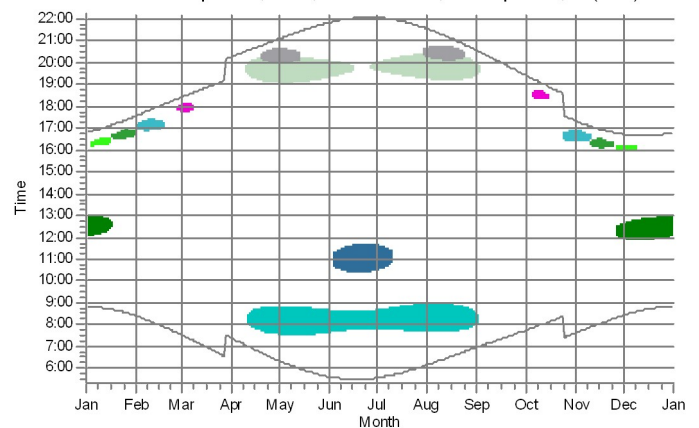
H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)



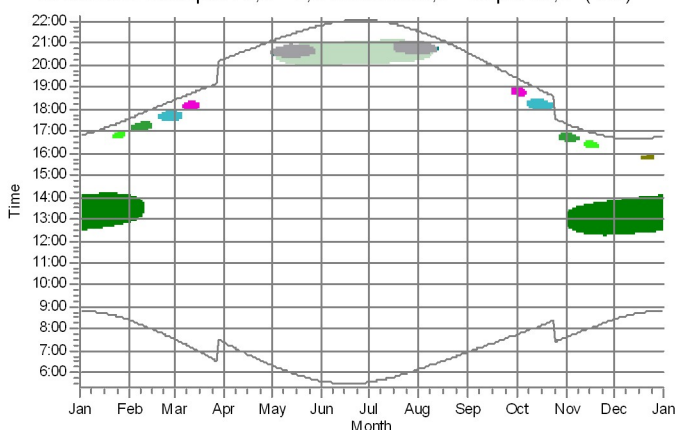
I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)



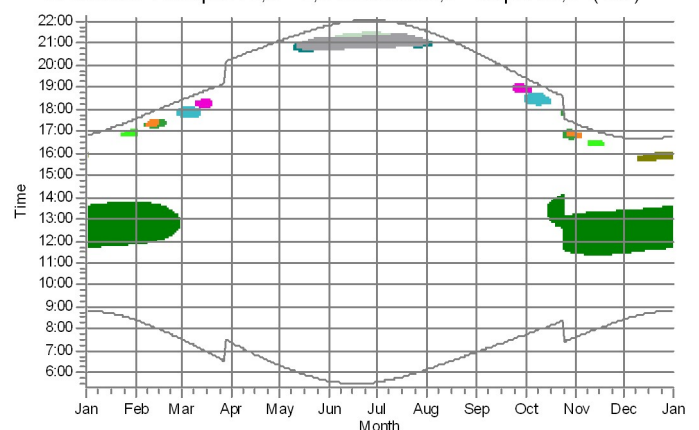
J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)



K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)



L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)



WTGS

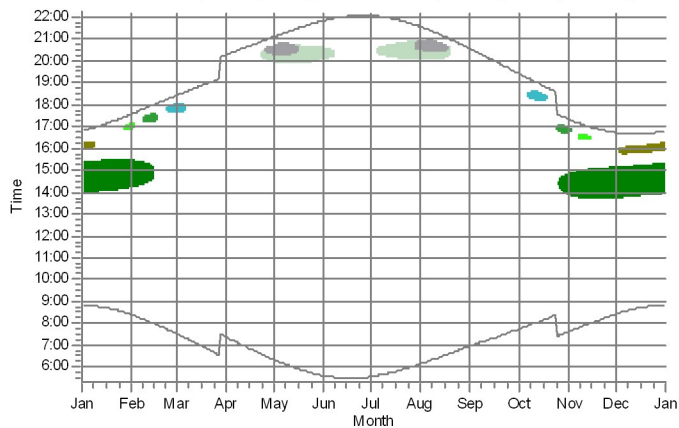
WT163: Nordex N163 163.0 IOI hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)
WTSH: Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 IOI hub: 129,0 m (TOT: 200,0 m) (145)
WT06_AB: ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 IOI hub: 135,0 m (TOT: 192,9 m) (227)
Skalden WT83: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (229)
Skalden WT82: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (230)
Skalden WT3: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (231)
Skalden WT2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (232)
Skalden WT81: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (233)
Skalden WT4: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (234)
Skalden WT1: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (235)
WT3_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (236)

WT1_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (238)
WT-MER: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 IOI hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (239)
GC&T WT3: SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (240)
GC&T WT2: SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (241)
GC&T WT1: SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (242)
MV Zuid WT2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (243)
MV Zuid WT1: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (244)
WT01-VLS: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IOI hub: 110,8 m (TOT: 180,0 m) (246)
WT-ATS: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 IOI hub: 155,0 m (TOT: 229,5 m) (247)
WT07_Sadaci: NORDEX N131/3300 DE 3300 131.0 IOI hub: 132,5 m (TOT: 198,0 m) (248)
Skalden WT84: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (249)

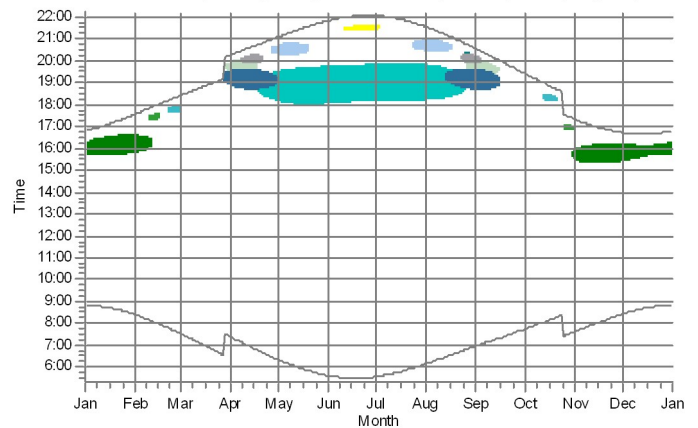
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - Gepland

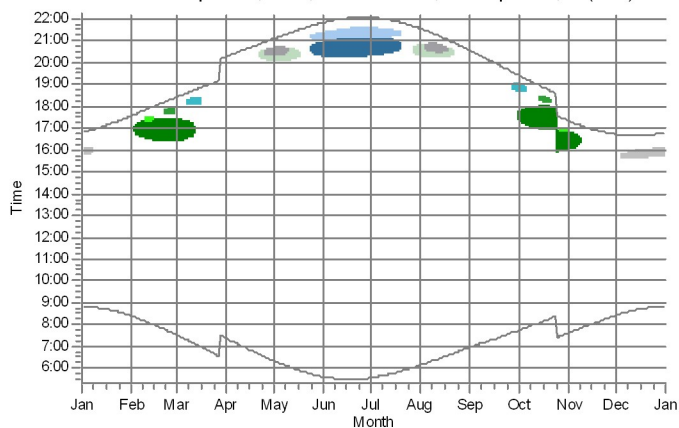
M: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (152)



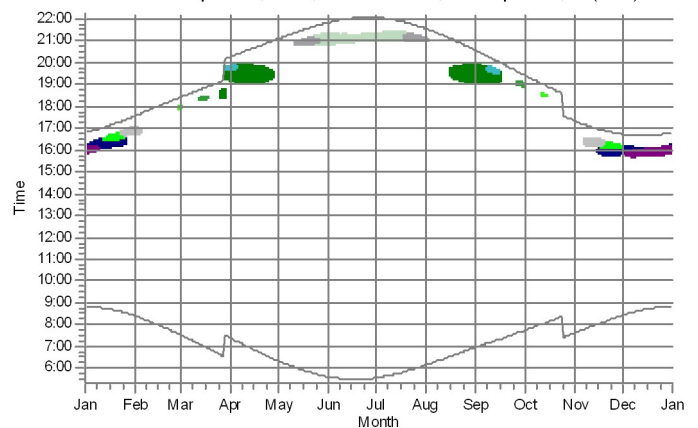
N: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)



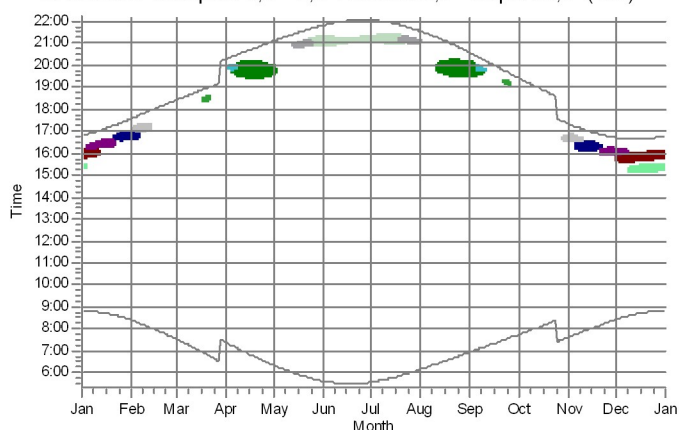
O: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)



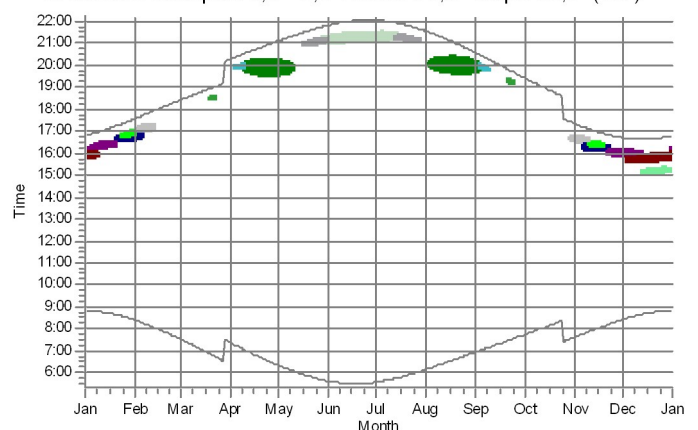
P: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)



Q: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)



R: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)



WTGS

WT163: Nordex N163 163.0 IOI hub: 128.5 m (TOT: 210.0 m) (356)
MX WT1: SENVION 3.4M104 3400 104.0 IOI hub: 100.0 m (TOT: 152.0 m) (91)
WT06_AB: ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 IOI hub: 135.0 m (TOT: 192.9 m) (227)
Skalden WT83: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (229)
Skalden WT82: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (230)
Skalden WT3: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (231)
Skalden WT2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (232)
Skalden WT81: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (233)
Skalden WT4: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (234)

WT3_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI hub: 125.0 m (TOT: 199.5 m) (236)
WT2_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI hub: 125.0 m (TOT: 199.5 m) (237)
WT1_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI hub: 125.0 m (TOT: 199.5 m) (238)
GC&T WT3: SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (240)
GC&T WT2: SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (241)
GC&T WT1: SENVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100.0 m (TOT: 150.0 m) (242)
MV Zuid WT2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (243)
MV Zuid WT1: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (244)
Skalden WT84: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137.0 m (TOT: 200.0 m) (249)

Project:

Total_Ertvelde-RE-20-64-WE-REV-20200701_v2

Licensed user:

Encon

Kieleberg 41

BE-3740 Bilzen

+32 89 410 820

Marc Vranken / marc.vranken@encon.eu

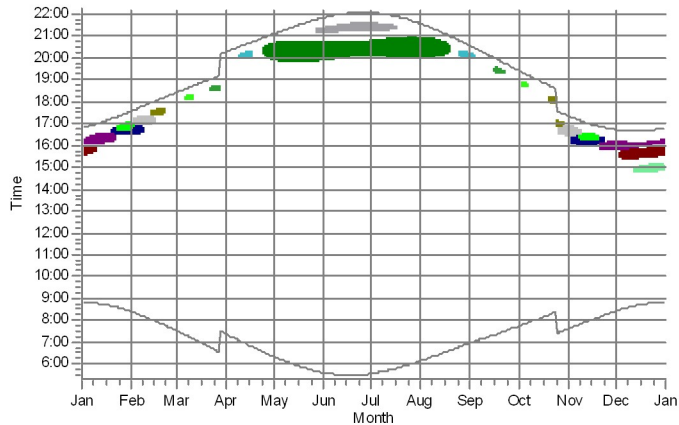
Calculated:

20/10/2023 12:02/3.6.355

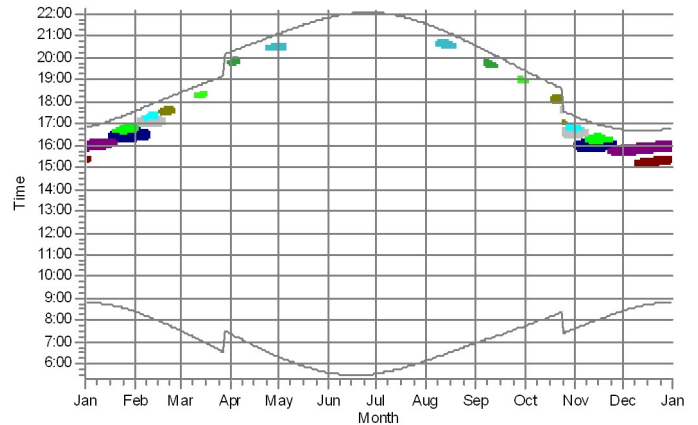
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - Gepland

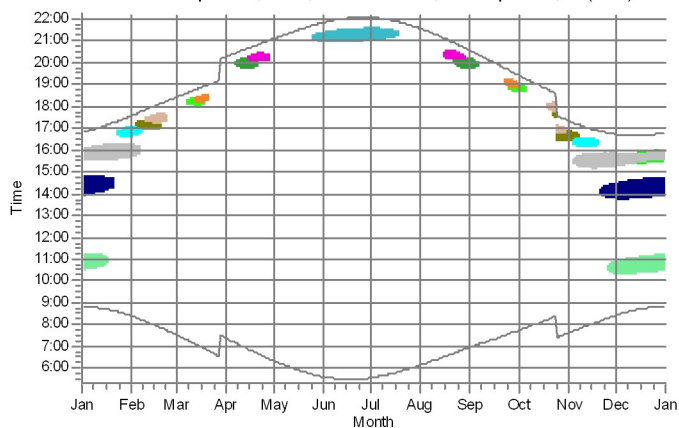
S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)



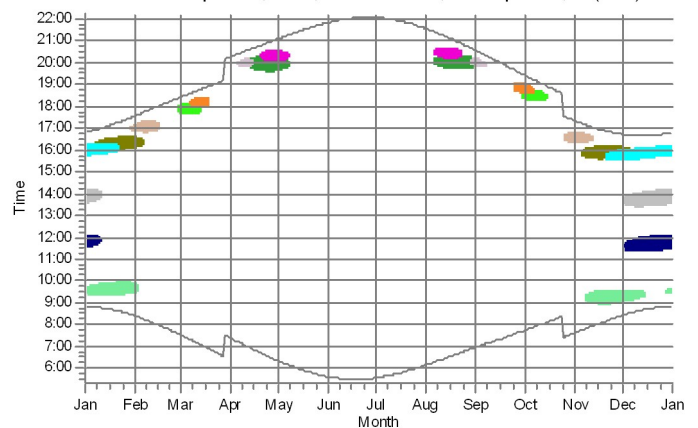
T: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (159)



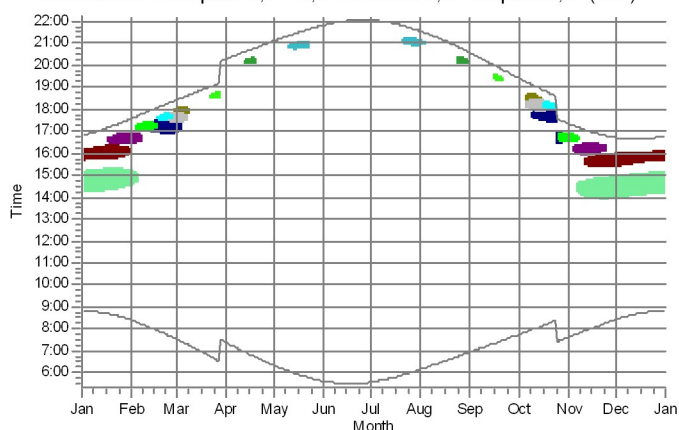
U: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (160)



V: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (161)



W: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (162)



WTGS

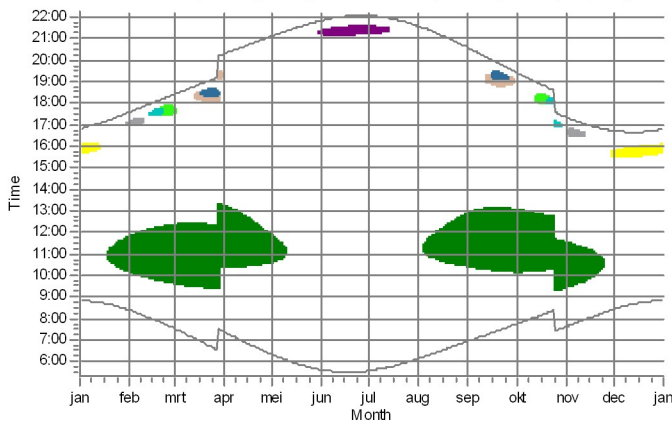
WT163: Nordex N163 163.0 IOI hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)	WT1_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (238)
Skalden WT83: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (229)	WT-MER: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 IOI hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (239)
Skalden WT82: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (230)	GC&T WT3: SENNVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (240)
Skalden WT3: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (231)	GC&T WT2: SENNVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (241)
Skalden WT2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (232)	GC&T WT1: SENNVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (242)
Skalden WT81: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (233)	WT01-VLS: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IOI hub: 110,8 m (TOT: 180,0 m) (246)
Skalden WT4: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (234)	WT-ATS: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 IOI hub: 155,0 m (TOT: 229,5 m) (247)
Skalden WT1: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (235)	WT07_Sadaci: NORDEX N131/3300 DE 3300 131.0 IOI hub: 132,5 m (TOT: 198,0 m) (248)
WT3_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (236)	Skalden WT84: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (249)

WT1_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IOI hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (238)
WT-MER: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 IOI hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (239)
GC&T WT3: SENNVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (240)
GC&T WT2: SENNVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (241)
GC&T WT1: SENNVION MM100 2000 100.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (242)
WT01-VLS: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IOI hub: 110,8 m (TOT: 180,0 m) (246)
WT-ATS: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 IOI hub: 155,0 m (TOT: 229,5 m) (247)
WT07_Sadaci: NORDEX N131/3300 DE 3300 131.0 IOI hub: 132,5 m (TOT: 198,0 m) (248)
Skalden WT84: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IOI hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (249)

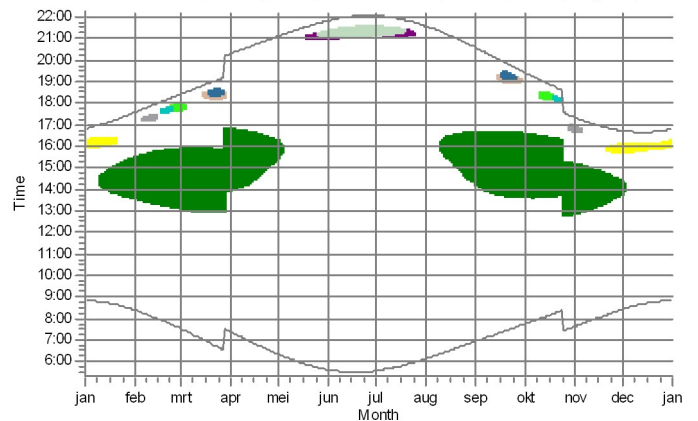
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - Ontwikkeling incl. Kronos

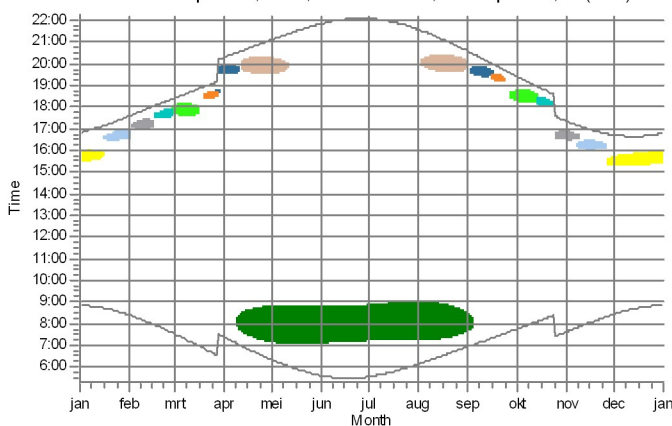
A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)



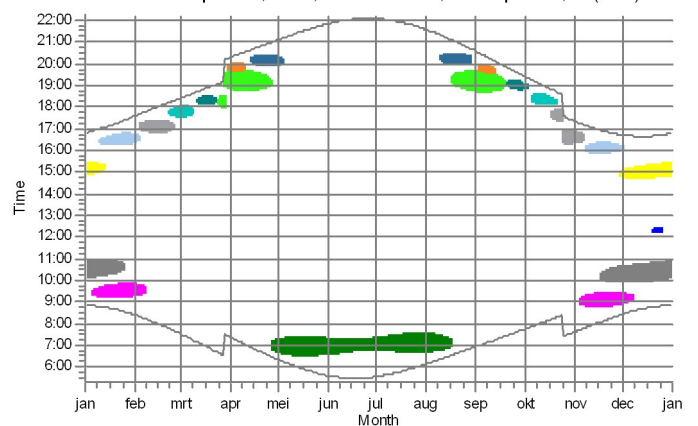
B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)



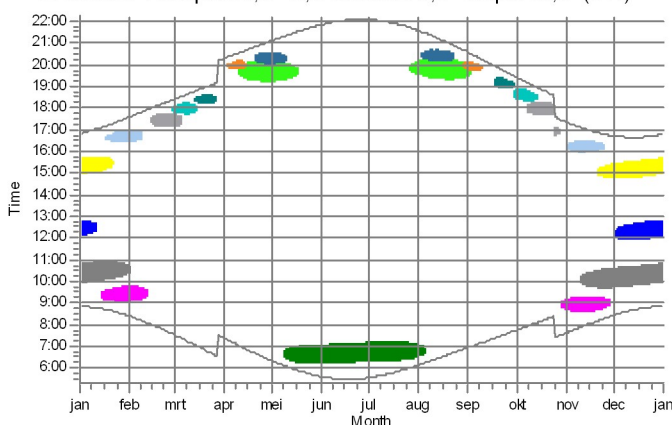
C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)



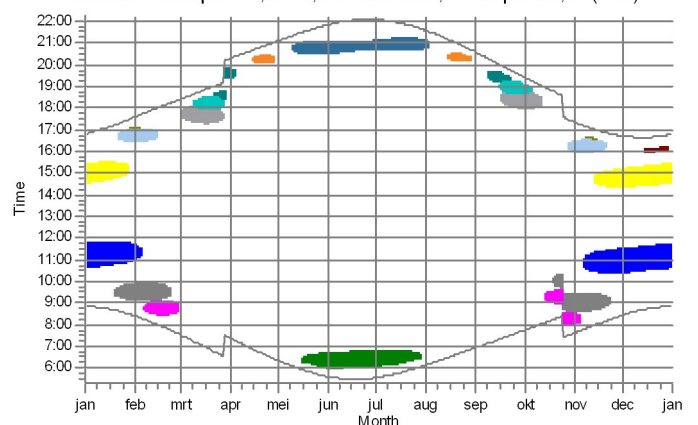
D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)



E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)



F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)



WTGs

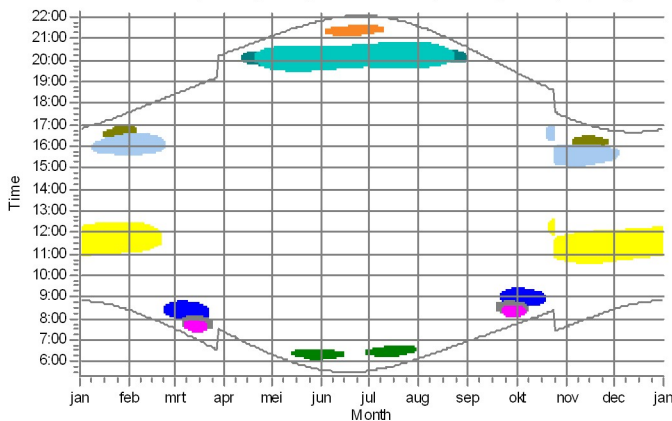
- 1: Nordex N163 163.0 IO! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)
- 2: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (357)
- 3: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (358)
- 4: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (359)
- 5: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (360)
- 6: ENERCON E-175 EP5 6000 175.0 IO! hub: 162,0 m (TOT: 249,5 m) (362)
- 8: SENVION MM92 2050 92.5 IO! hub: 100,0 m (TOT: 146,3 m) (122)
- 10: Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 IO! hub: 129,0 m (TOT: 200,0 m) (145)
- 11: ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 IO! hub: 135,0 m (TOT: 192,9 m) (227)

- 14: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (238)
- 15: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (239)
- 16: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (240)
- 17: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (241)
- 18: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (242)
- 21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IO! hub: 110,8 m (TOT: 180,0 m) (246)
- 22: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 IO! hub: 155,0 m (TOT: 229,5 m) (247)
- 23: NORDEX N131/3300 DE 3300 131.0 IO! hub: 132,5 m (TOT: 198,0 m) (248)

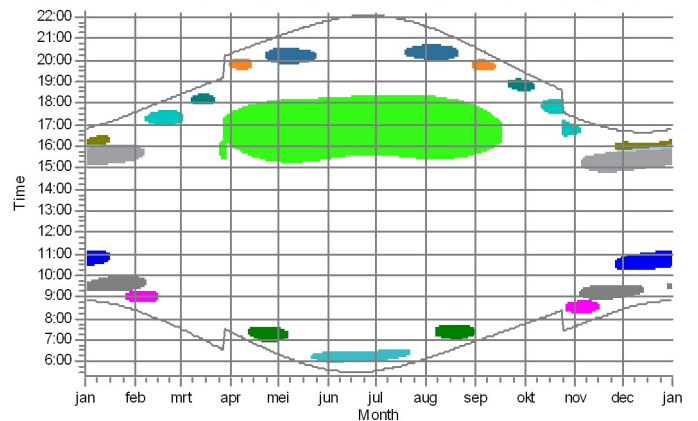
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - Ontwikkeling incl. Kronos

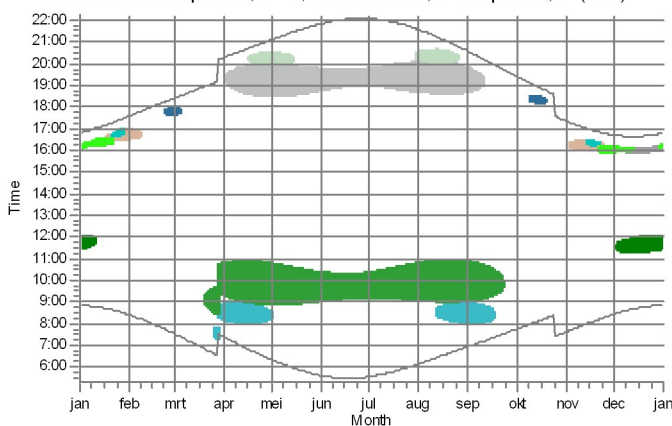
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)



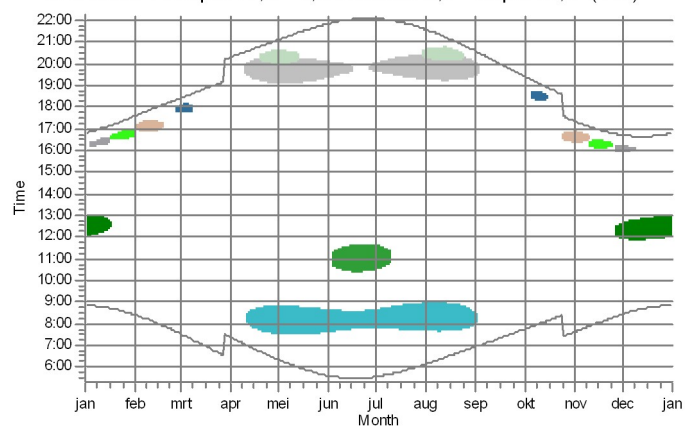
H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)



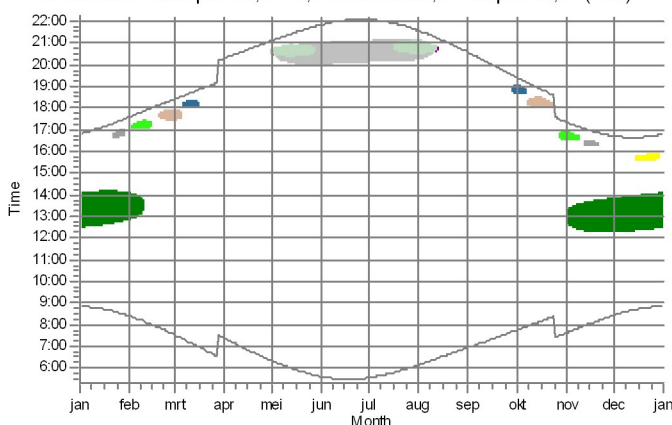
I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)



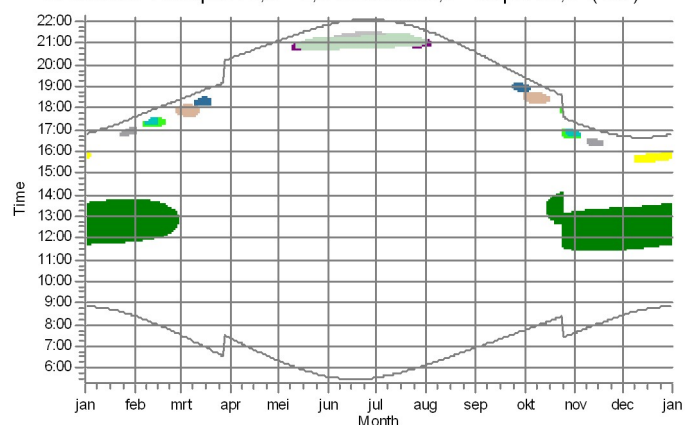
J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)



K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)



L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)



WTGs

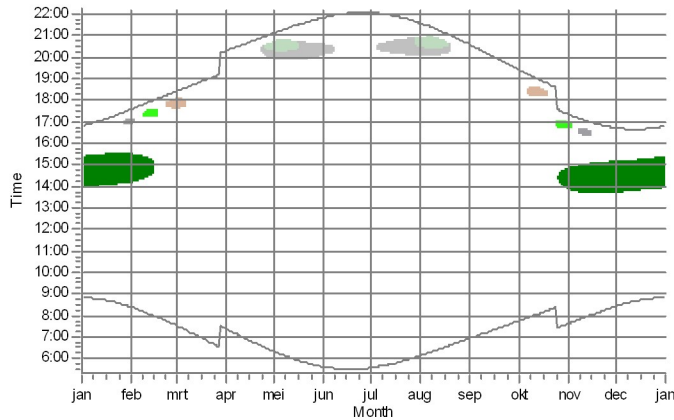
- 1: Nordex N163 163.0 IO! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)
- 2: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (357)
- 3: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (358)
- 4: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (359)
- 5: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (360)
- 6: ENERCON E-175 EP5 6000 175.0 IO! hub: 162,0 m (TOT: 249,5 m) (362)
- 10: Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 IO! hub: 129,0 m (TOT: 200,0 m) (145)
- 11: ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 IO! hub: 135,0 m (TOT: 192,9 m) (227)
- 12: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (236)
- 14: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (238)

- 15: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (239)
- 16: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (240)
- 17: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (241)
- 18: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (242)
- 19: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IO! hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (243)
- 20: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IO! hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (244)
- 21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IO! hub: 110,8 m (TOT: 180,0 m) (246)
- 22: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 IO! hub: 155,0 m (TOT: 229,5 m) (247)
- 23: NORDEX N131/3300 DE 3300 131.0 IO! hub: 132,5 m (TOT: 198,0 m) (248)

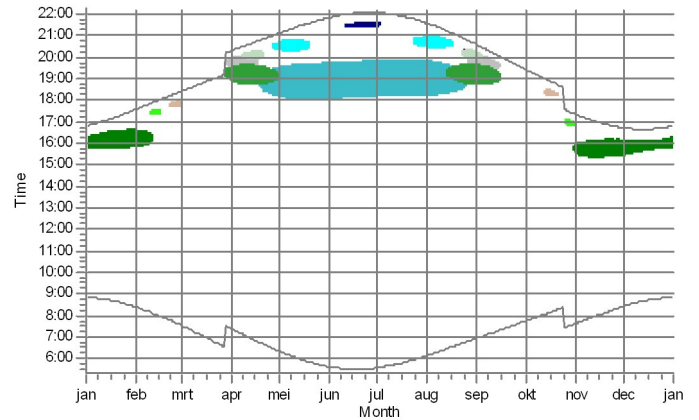
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - Ontwikkeling incl. Kronos

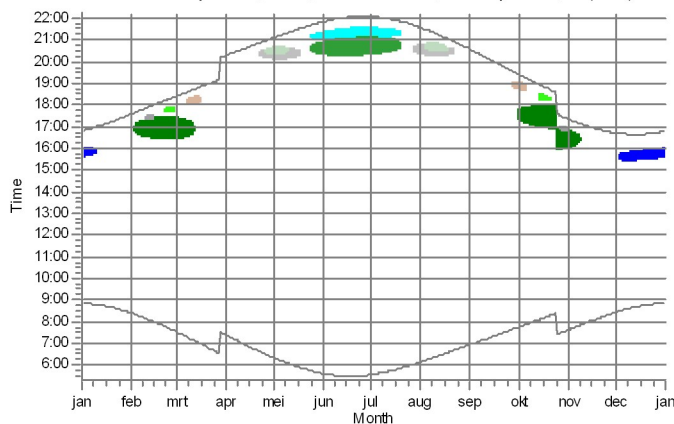
Mt Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (152)



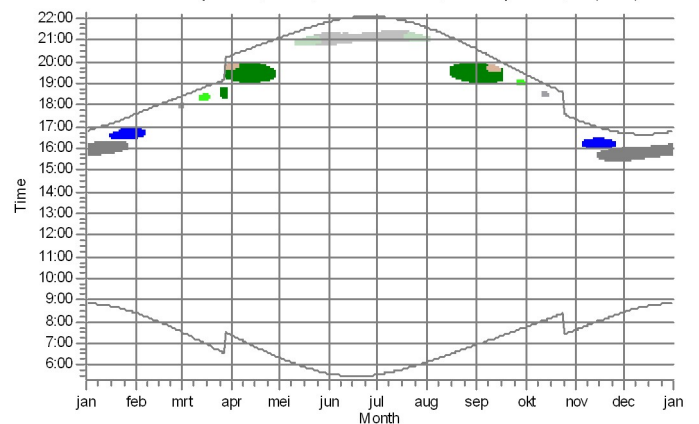
N Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)



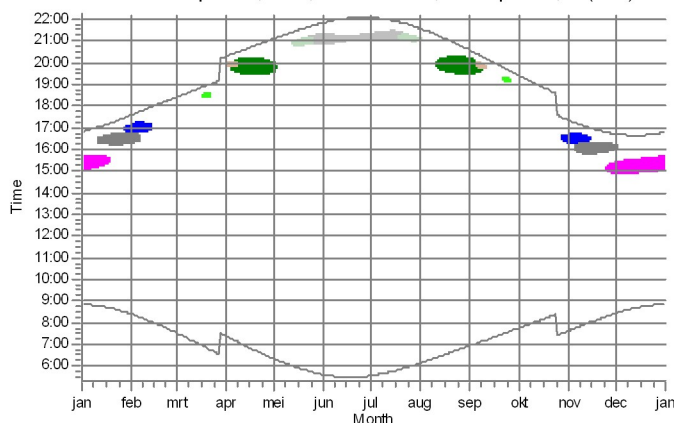
O Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)



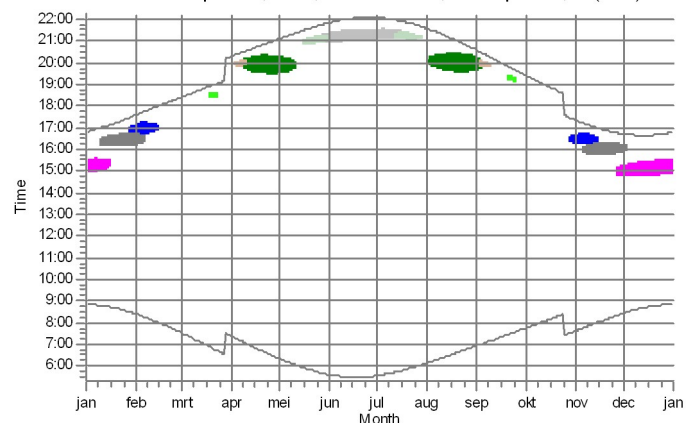
P Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)



Q Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)



R Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)



WTGs

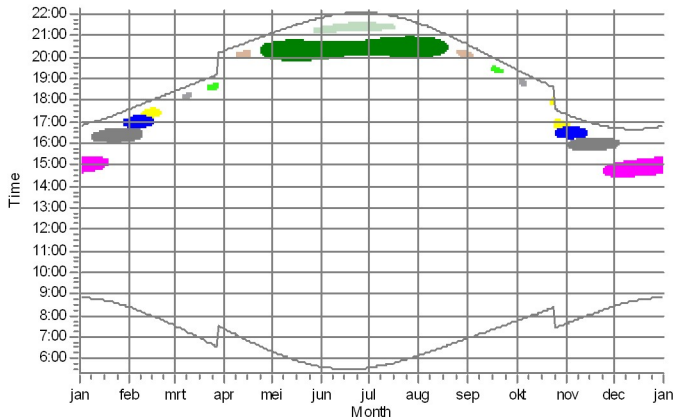
- 1: Nordex N163 163.0 IO! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)
- 3: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (358)
- 4: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (359)
- 5: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (360)
- 7: SENVION 3.4M104 3400 104.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 152,0 m) (91)
- 11: ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 IO! hub: 135,0 m (TOT: 192,9 m) (227)
- 12: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (236)

- 13: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (237)
- 14: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (238)
- 16: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (240)
- 17: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (241)
- 18: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (242)
- 19: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IO! hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (243)
- 20: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IO! hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (244)

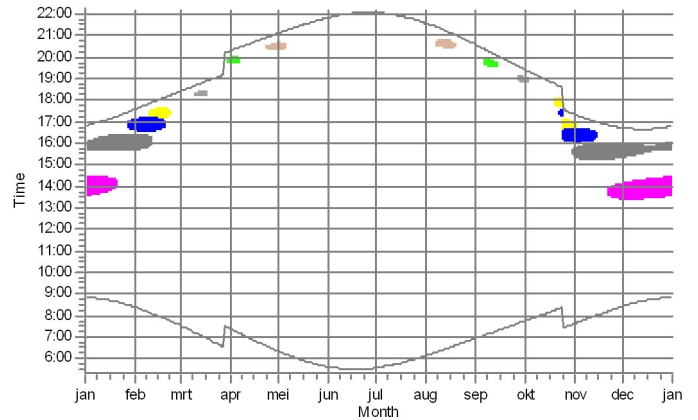
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: SS OVA - Ontwikkeling incl. Kronos

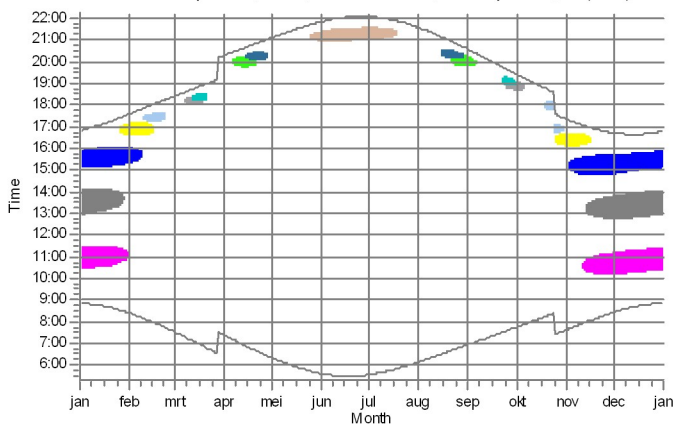
S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)



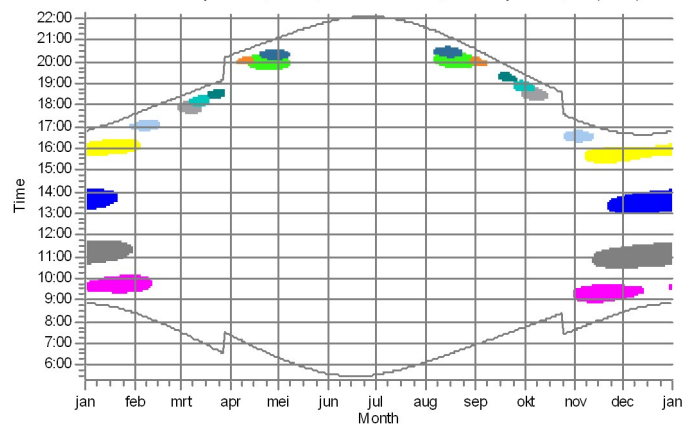
T: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (159)



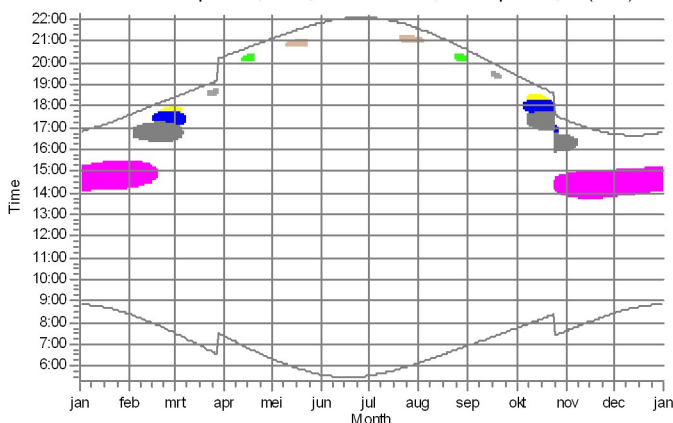
U: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (160)



V: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (161)



W: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (162)



WTGs

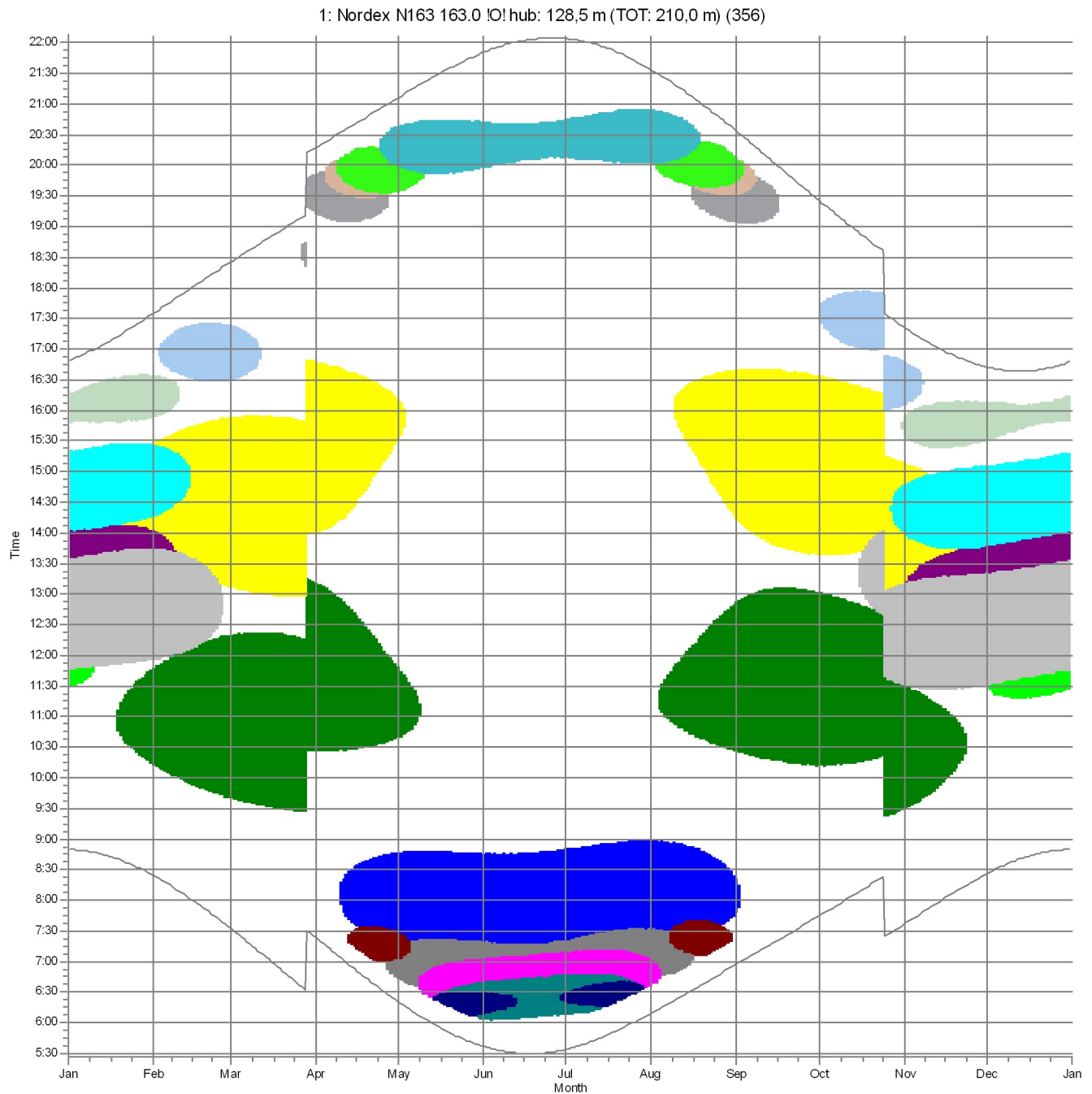
- 1: Nordex N163 163.0 IO! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)
- 2: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (357)
- 3: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (358)
- 4: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (359)
- 5: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (360)
- 6: ENERCON E-175 EP5 6000 175.0 IO! hub: 162,0 m (TOT: 249,5 m) (362)
- 12: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (236)
- 14: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 IO! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (238)

- 15: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 IO! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (239)
- 16: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (240)
- 17: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (241)
- 18: SENVION MM100 2000 100.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (242)
- 21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IO! hub: 110,8 m (TOT: 180,0 m) (246)
- 22: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 IO! hub: 155,0 m (TOT: 229,5 m) (247)
- 23: NORDEX N131/3300 DE 3300 131.0 IO! hub: 132,5 m (TOT: 198,0 m) (248)

BIJLAGE 3: SLAGSCHADUWKALENDER PER WINDTURBINE

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: SS OVA - EIGEN WTG: 1 - Nordex N163 163.0 !O! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)



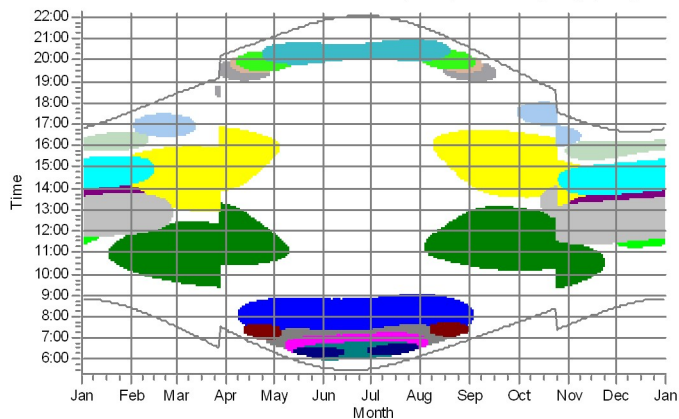
Shadow receptors

A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)	H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)	O: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)
B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)	I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)	P: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)
C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)	J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)	Q: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)
D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)	K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)	R: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)
E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)	L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)	S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)
F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)	M: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (152)	
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)	N: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)	

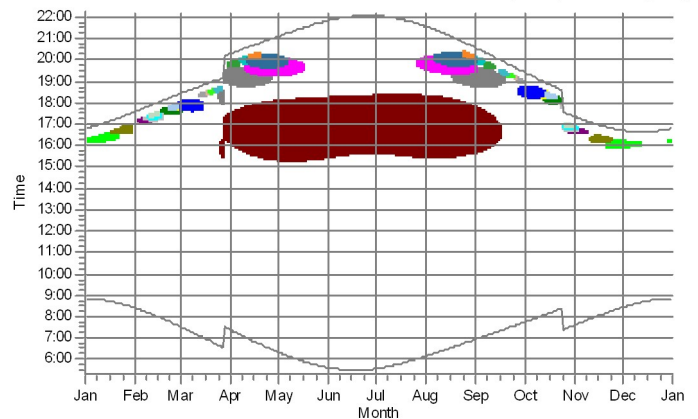
SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: SS OVA - Gepland

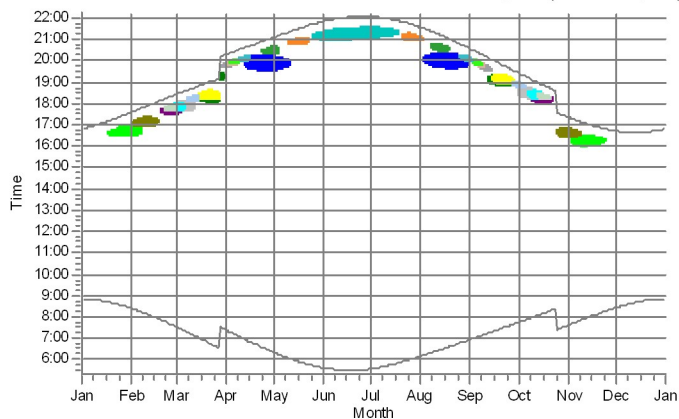
WT163: Nordex N163 163.0 !O! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)



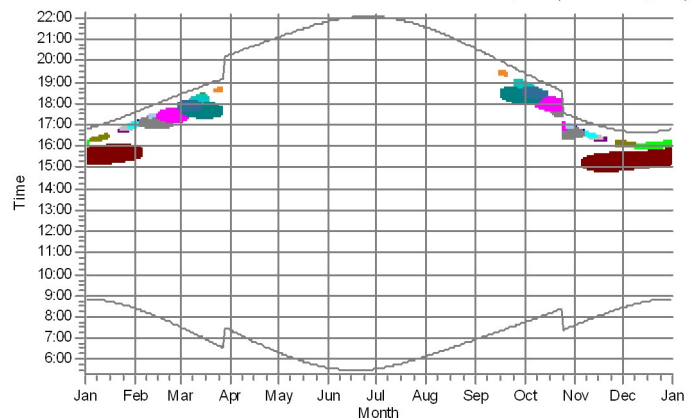
GC&T WT1: SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m)



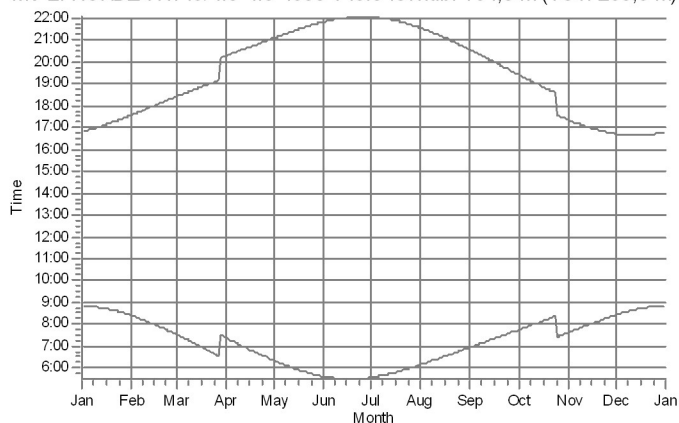
GC&T WT2: SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m)



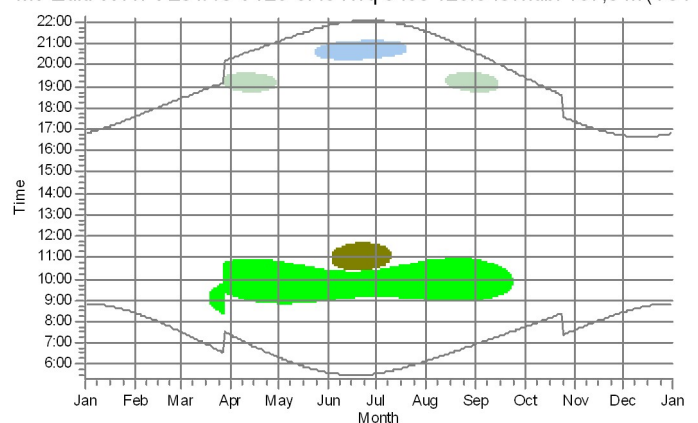
GC&T WT3: SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m)



MV 2: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 164,0 m (TOT: 238,5 m)



MV Zuid WT1: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 203,0 m)



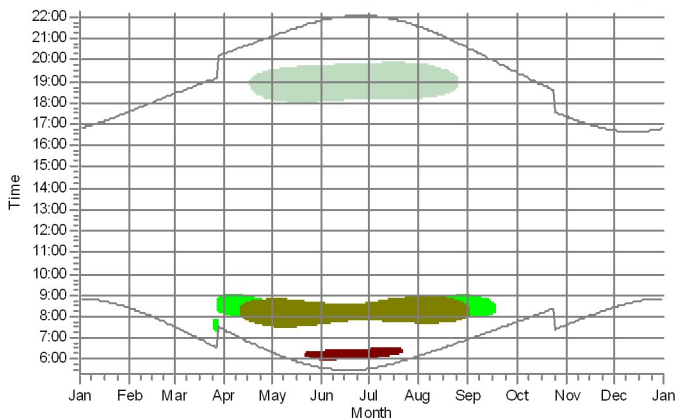
Shadow receptors

A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)	I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)	Q: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)
B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)	J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)	R: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)
C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)	K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)	S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)
D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)	L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)	T: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (159)
E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)	M: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (152)	U: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (160)
F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)	N: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)	V: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (161)
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)	O: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)	W: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (162)
H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)	P: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)	

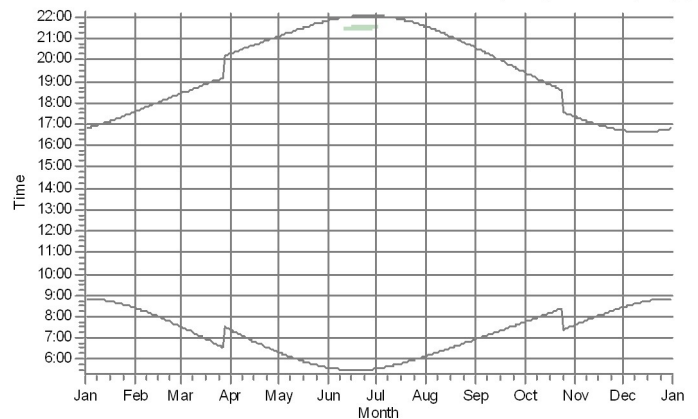
SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: SS OVA - Gepland

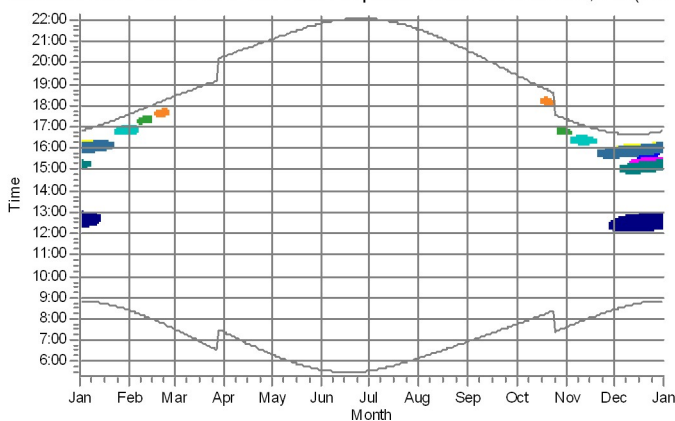
MV Zuid WT2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 !O! hub: 137,0 m (TOT



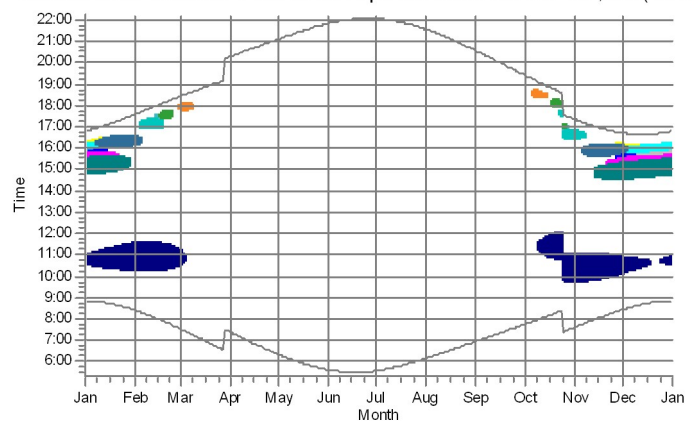
MX WT1: SENVION 3.4M104 3400 104.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 152,0 m) (



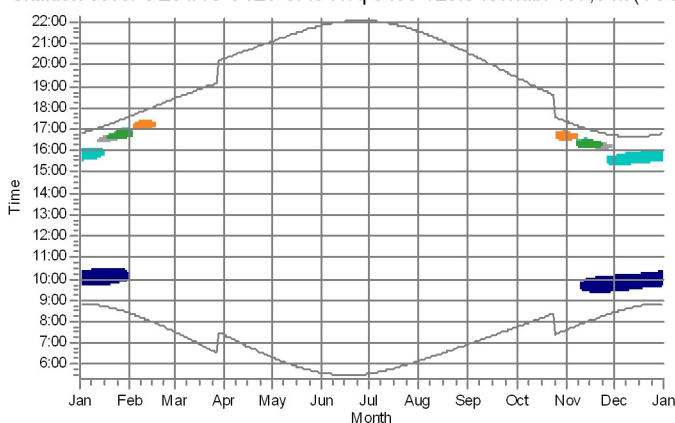
Skalden WT1: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 !O! hub: 137,0 m (TOT:



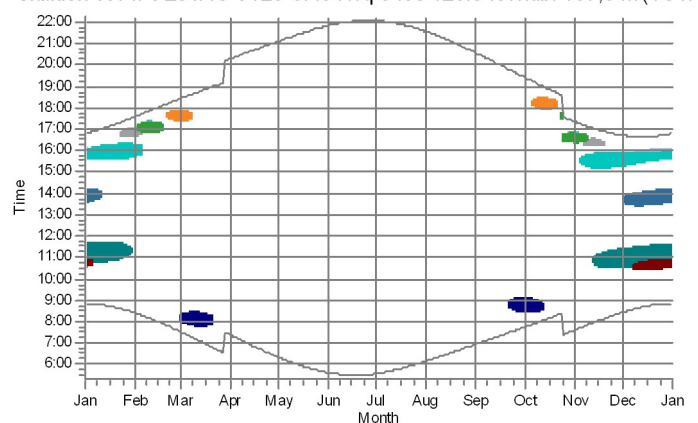
Skalden WT2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 !O! hub: 137,0 m (TOT:



Skalden WT3: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 !O! hub: 137,0 m (TOT:



Skalden WT4: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 !O! hub: 137,0 m (TOT:



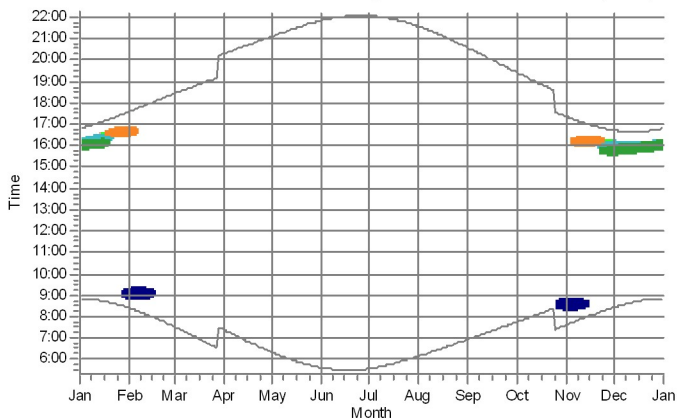
Shadow receptors

A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)	I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)	Q: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)
B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)	J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)	R: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)
C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)	K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)	S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)
D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)	L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)	T: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (159)
E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)	M: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (152)	U: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (160)
F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)	N: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)	V: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (161)
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)	O: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)	W: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (162)
H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)	P: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)	

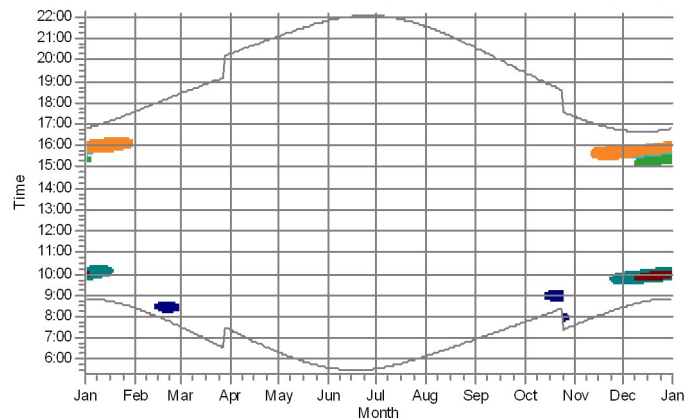
SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: SS OVA - Gepland

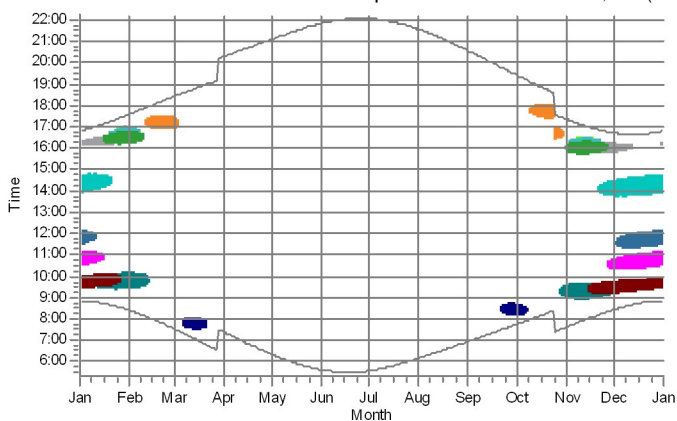
Skalden WTB1: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IO! hub: 137,0 m (TO



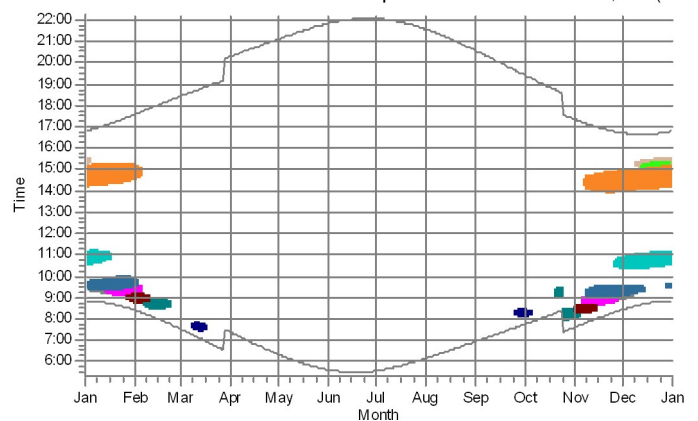
Skalden WTB2: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IO! hub: 137,0 m (TO



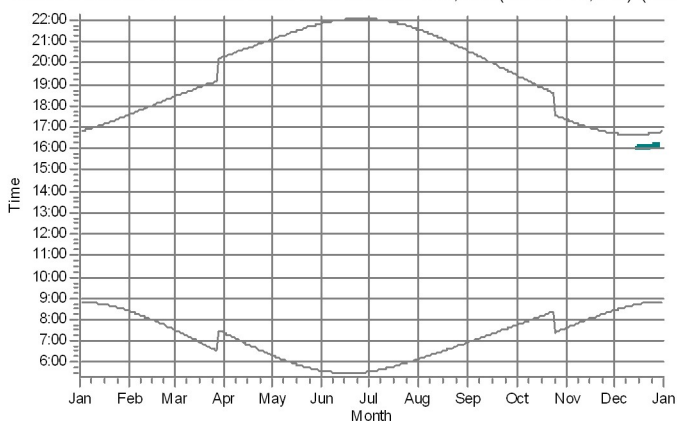
Skalden WTB3: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IO! hub: 137,0 m (TO



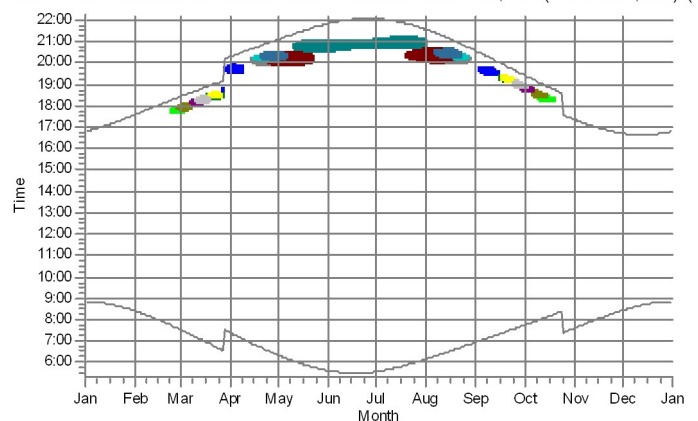
Skalden WTB4: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 IO! hub: 137,0 m (TO



VC WT3: SENVION MM92 2050 92.5 IO! hub: 100,0 m (TOT: 146,3 m) (122



WT-ATS: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 IO! hub: 155,0 m (TOT: 229,5 m) (



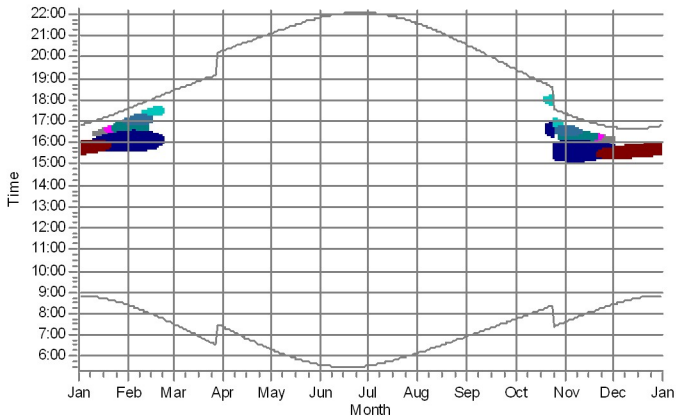
Shadow receptors

A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)	H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)	R: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)
B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)	I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)	S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)
C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)	J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)	T: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (159)
D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)	K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)	U: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (160)
E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)	L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)	V: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (161)
F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)	P: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)	W: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (162)
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)	Q: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)	

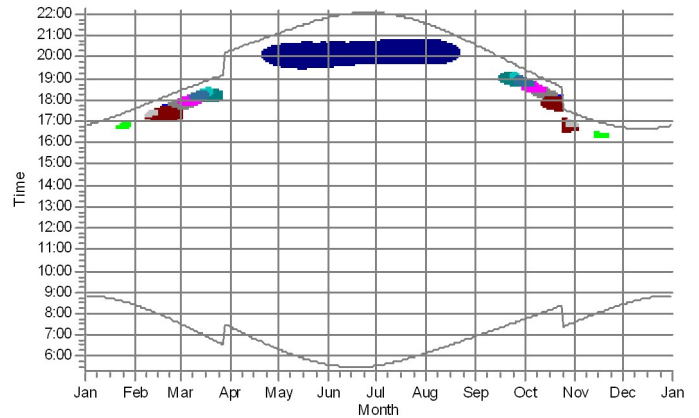
SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: SS OVA - Gepland

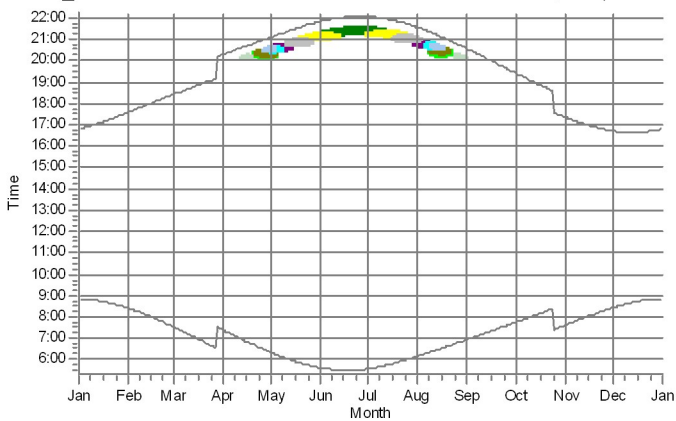
WT-MER: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT



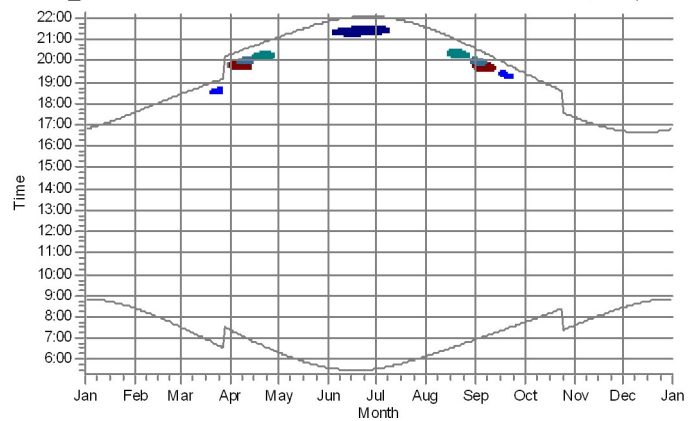
WT01-VLS: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! hub: 110,8 m (TOT: 18



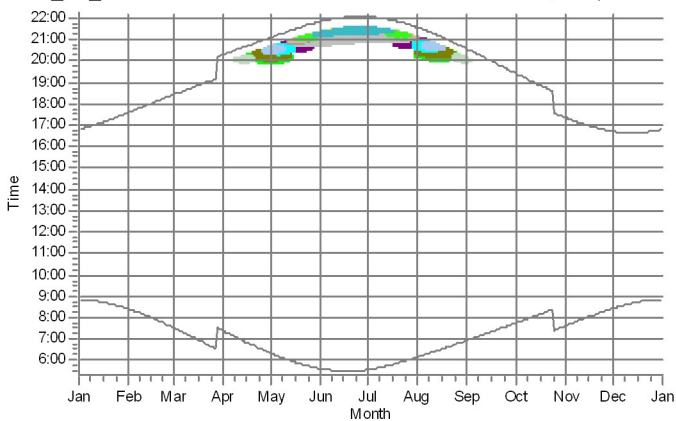
WT06_AB: ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! hub: 135,0 m (TOT: 19



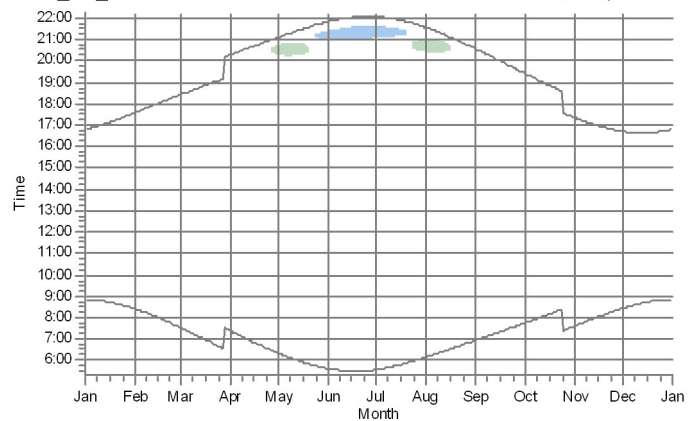
WT07_Sadaci: NORDEX N131/3300 DE 3300 131.0 !O! hub: 132,5 m (TOT: 1



WT1_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 195



WT2_RH_E: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 195



Shadow receptors

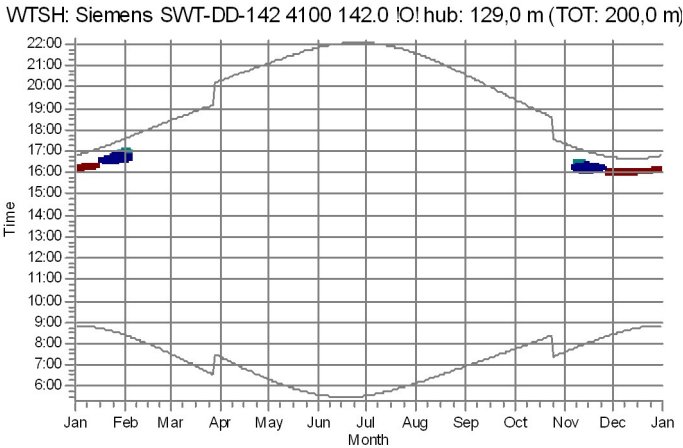
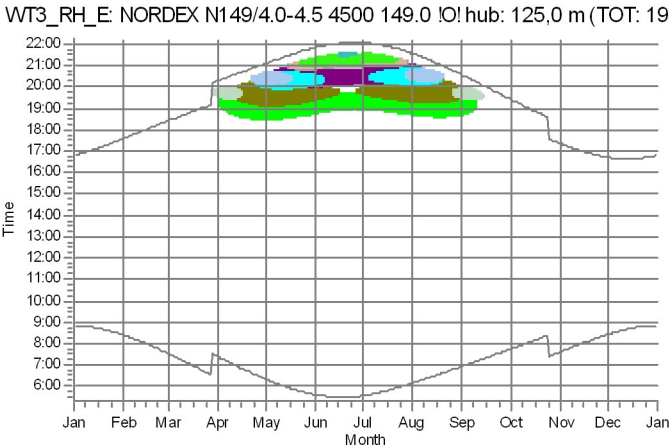
A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)
 B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)
 C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)
 D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)
 E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)
 F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)
 G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)

H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)
 I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)
 J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)
 K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)
 L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)
 M: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (152)
 N: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)

O: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)
 P: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)
 Q: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)
 R: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)
 S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)
 U: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (160)
 V: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (161)

SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: SS OVA - Gepland



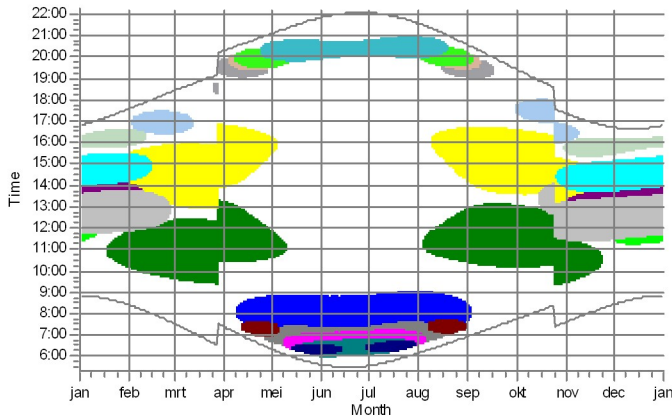
Shadow receptors

F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)	K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)	P: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)	L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)	Q: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)
H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)	M: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (152)	R: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)
I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)	N: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)	S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)
J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)	O: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)	

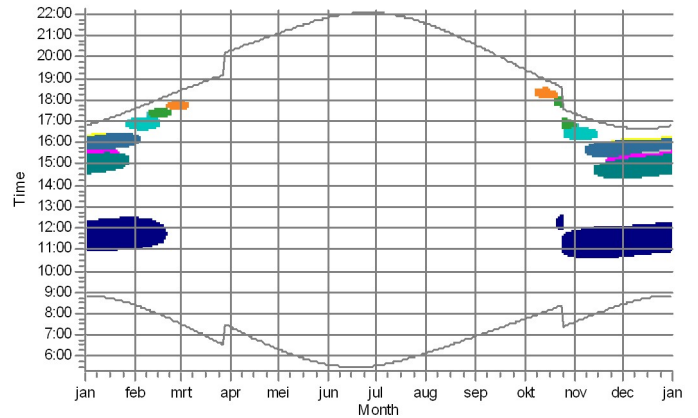
SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: SS OVA - Ontwikkeling incl. Kronos

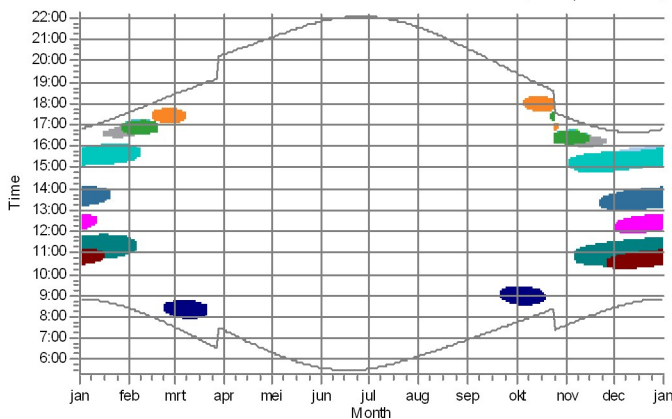
1: Nordex N163 163.0 !O! hub: 128,5 m (TOT: 210,0 m) (356)



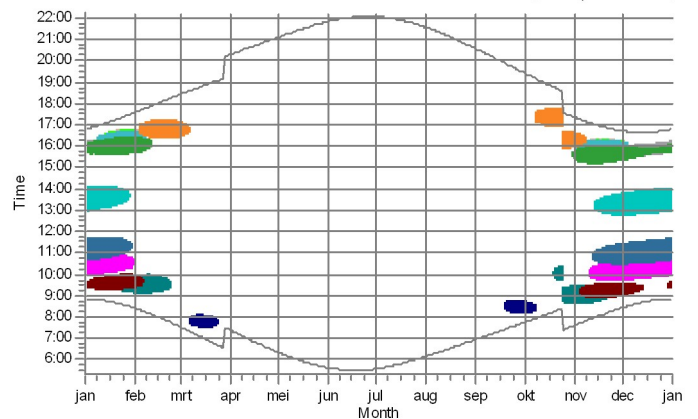
2: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0)



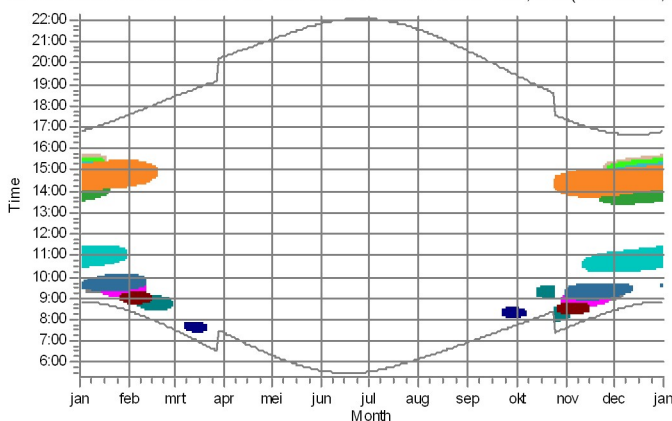
3: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0)



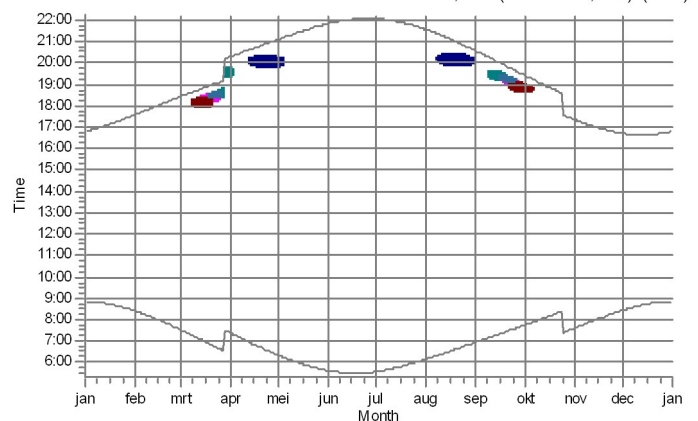
4: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0)



5: Siemens Gamesa SG 6.6-170 6600 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0)



6: ENERCON E-175 EP5 6000 175.0 !O! hub: 162,0 m (TOT: 249,5 m) (362)



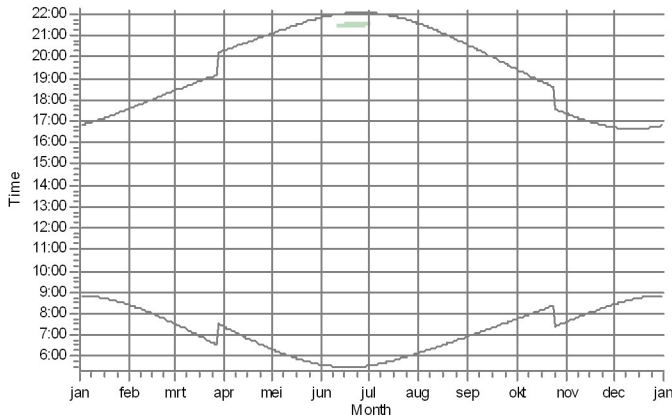
Shadow receptors

A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)	I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)	Q: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)
B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)	J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)	R: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)
C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)	K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)	S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)
D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)	L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)	T: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (159)
E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)	M: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (152)	U: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (160)
F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)	N: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)	V: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (161)
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)	O: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)	W: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (162)
H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)	P: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)	

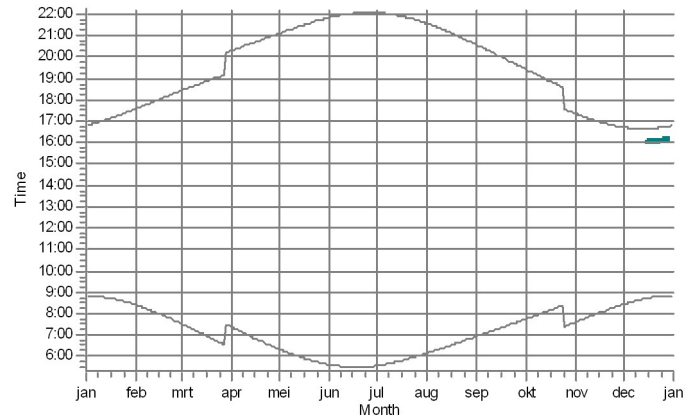
SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: SS OVA - Ontwikkeling incl. Kronos

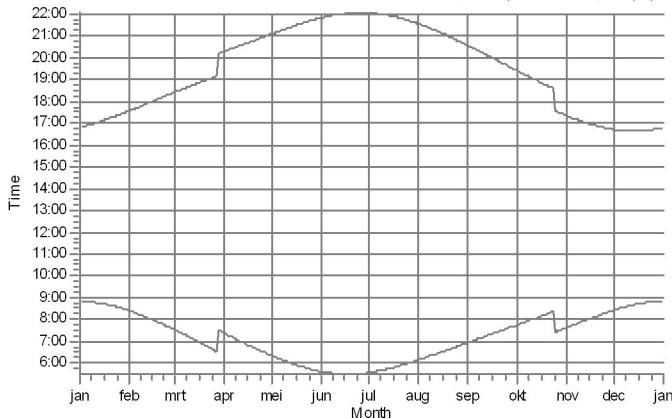
7: SENVION 3.4M104 3400 104.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 152,0 m) (91)



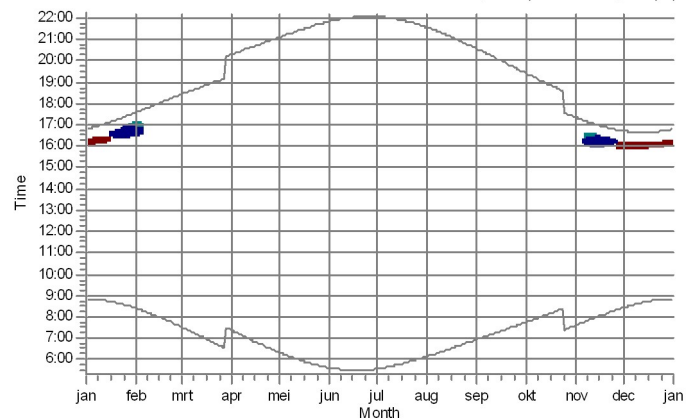
8: SENVION MM92 2050 92.5 !O! hub: 100,0 m (TOT: 146,3 m) (122)



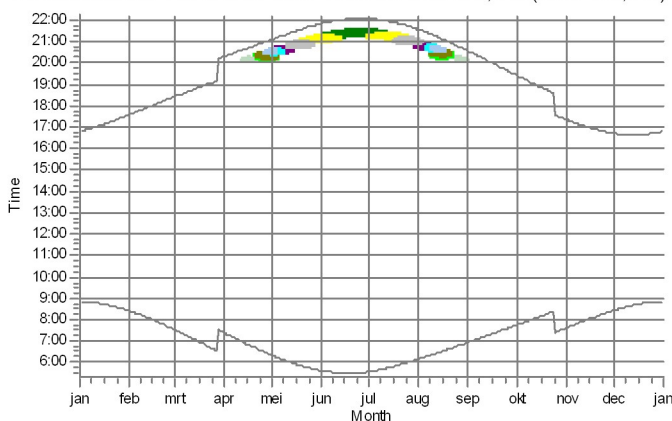
9: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 164,0 m (TOT: 238,5 m) (12)



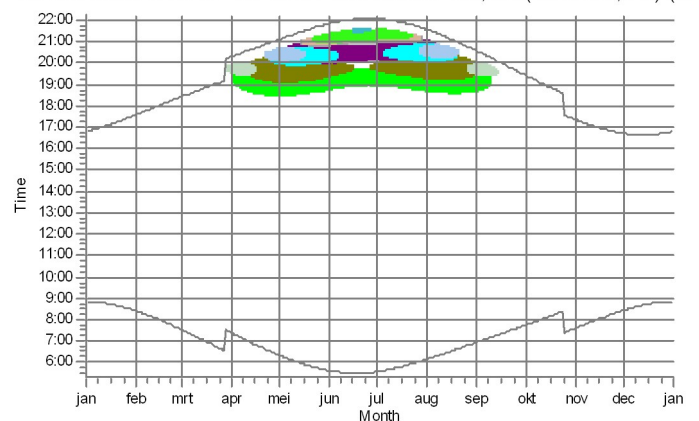
10: Siemens SWT-DD-142 4100 142.0 !O! hub: 129,0 m (TOT: 200,0 m) (14)



11: ENERCON E-115 EP3 E3 4200 115.7 !O! hub: 135,0 m (TOT: 192,9 m) (2)



12: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (2)



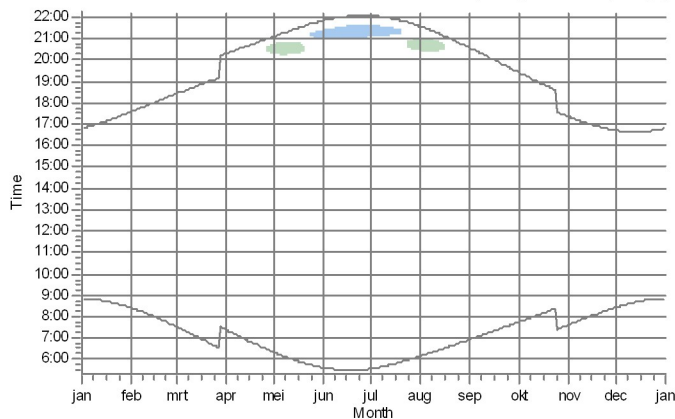
Shadow receptors

A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)	J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)	P: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)
B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)	K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)	Q: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)
F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)	L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)	R: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)	M: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (152)	S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)
H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)	N: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)	
I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)	O: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)	

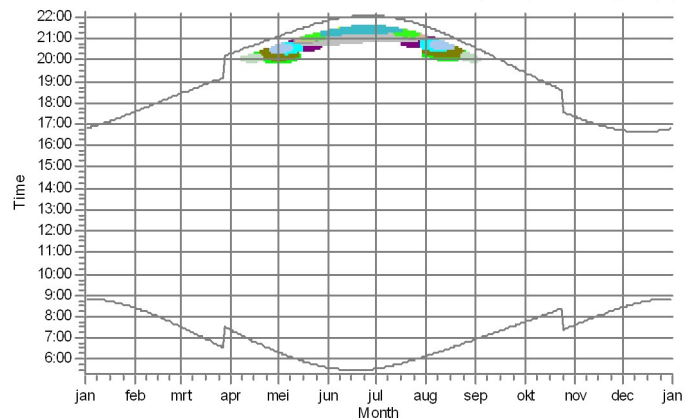
SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: SS OVA - Ontwikkeling incl. Kronos

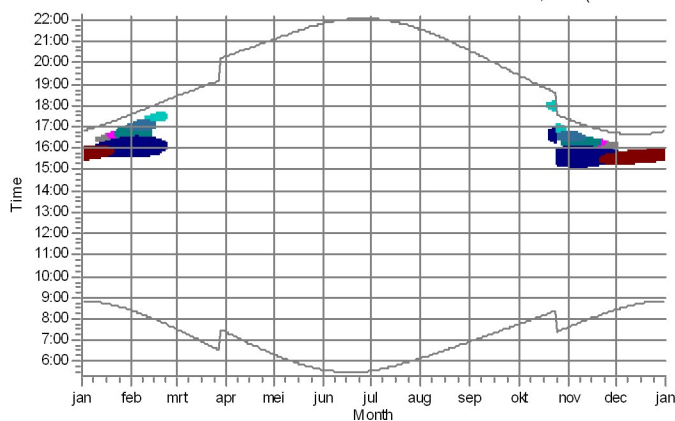
13: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (2)



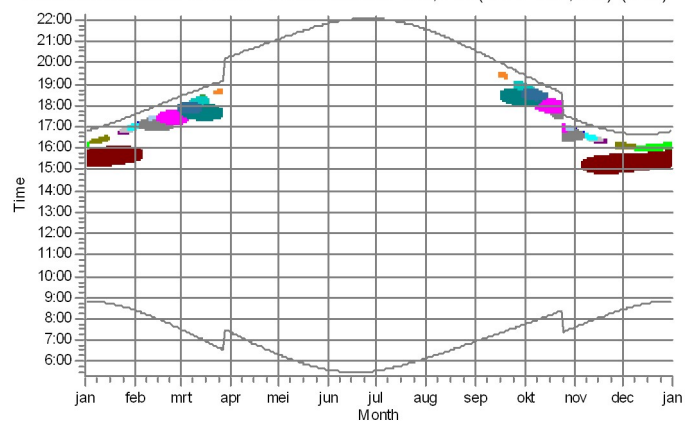
14: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O! hub: 125,0 m (TOT: 199,5 m) (2)



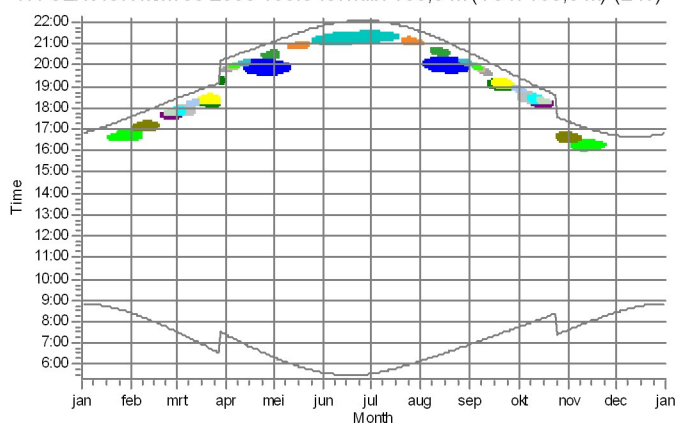
15: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (240)



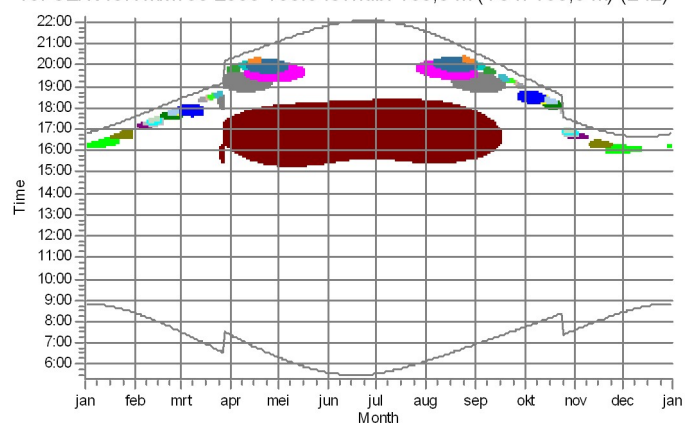
16: SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (240)



17: SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (241)



18: SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (242)



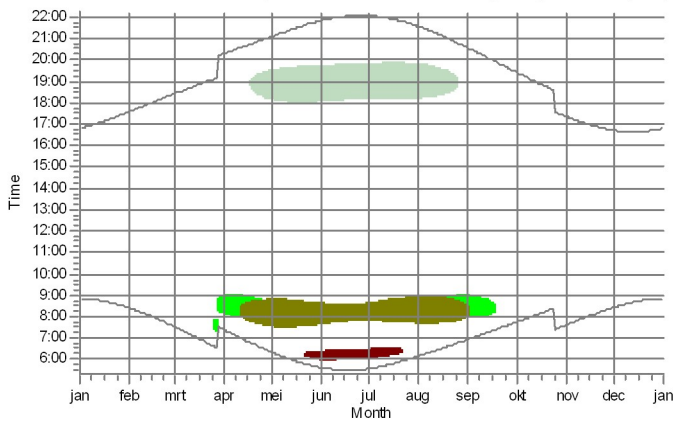
Shadow receptors

A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)	I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)	Q: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (156)
B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)	J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)	R: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (157)
C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)	K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)	S: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (158)
D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)	L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)	T: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (159)
E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)	M: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (152)	U: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (160)
F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)	N: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)	V: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (161)
G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)	O: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)	W: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (162)
H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)	P: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (155)	

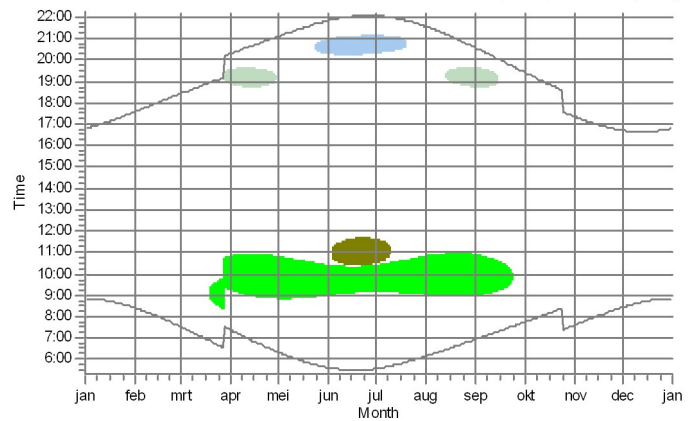
SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: SS OVA - Ontwikkeling incl. Kronos

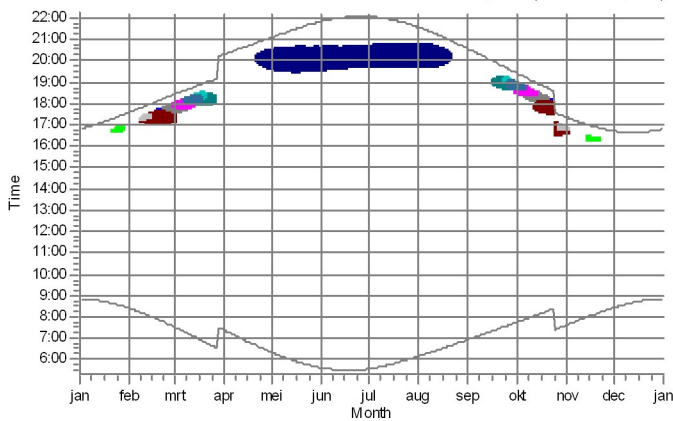
19: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (



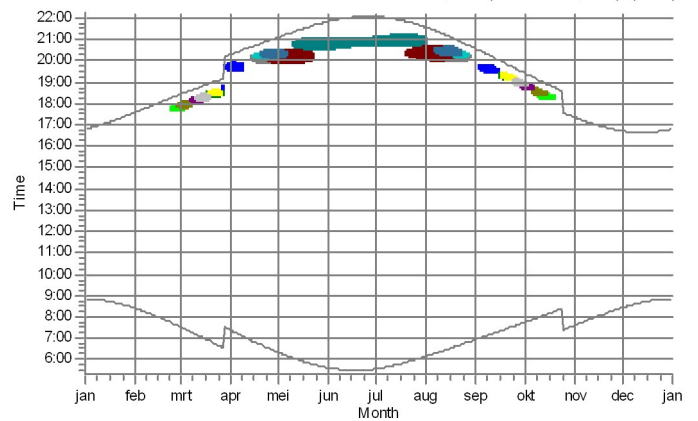
20: VESTAS V126-3.45 HTq 3450 126.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 200,0 m) (



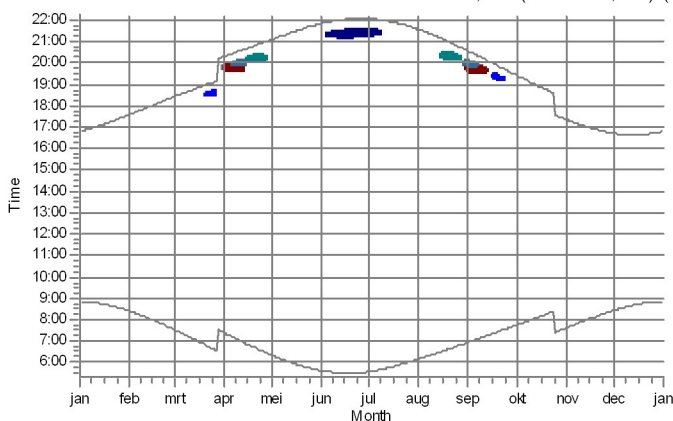
21: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 !O! hub: 110,8 m (TOT: 180,0 m) (



22: NORDEX N149/5.7 5700 149.0 !O! hub: 155,0 m (TOT: 229,5 m) (247)



23: NORDEX N131/3300 DE 3300 131.0 !O! hub: 132,5 m (TOT: 198,0 m) (2



Shadow receptors

A: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (140)
 B: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (141)
 C: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (142)
 D: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (143)
 E: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (144)
 F: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (145)

G: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (146)
 H: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (147)
 I: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (148)
 J: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (149)
 K: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (150)
 L: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (151)

N: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (153)
 O: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (154)
 U: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (160)
 V: Shadow Receptor: 5,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (161)

BIJLAGE 4: LIJST VAN WINDTURBINES

ENCON

BEGELEIDING IN DUURZAME GROEI

Als onafhankelijke organisatie begeleidt Encon bedrijven in hun transitie om duurzamer te worden met creatieve en vernieuwende oplossingen.

Duurzaamheid is niet langer weg te denken en heeft een impact op elk onderdeel van de bedrijfsvoering. Of het nu gaat over de toenemende druk op de operationele marges, de nood aan meer rendabele investeringen of de uitdaging om te blijven voldoen aan de kritische vragen van medewerkers en consumenten. Er bestaat geen one-size-fits-all oplossing voor duurzaamheid. Waar het ene bedrijf redelijk eenvoudig een belangrijke ingreep kan doen, is dat door de unieke omstandigheden voor het andere bedrijf onmogelijk.

Daarom onderzoeken onze experts op maat van jouw bedrijf welke ingrepen op de meest kostenefficiënte manier de grootste impact creëren. Op die manier slagen we er dankzij onze onafhankelijke expertise steeds in om onze klanten te ontzorgen en meer te doen met minder.

GEÏNTEGREERDE AANPAK

De integratie van duurzaamheid in de bedrijfsvoering is geen eenvoudig proces. Het vereist op elkaar inwerkende en elkaar versterkende projecten op het gebied van duurzaamheid die gezamenlijk een structurele verandering teweeg brengen. Deze verandering gebeurt niet van dag één op dag twee en vraagt in elke fase van de transitie een andere aanpak. We hebben ons aanbod daarom ook zo opgebouwd dat we bedrijven in elke fase van hun duurzaamheidstransitie kunnen helpen en om op het eigen ritme te kunnen groeien.

Dankzij onze geïntegreerde aanpak kunnen we bedrijven zowel ondersteunen bij de integratie en activatie van duurzaamheid overheen verschillende departementen als de uitvoering van een afgebakend duurzaamheidsprojecten. Op die manier kan je zowel bij Encon terecht voor ondersteuning bij de wettelijke conformiteiten van duurzaamheid als voor het realiseren van de ambitie om je te onderscheiden op vlak van duurzaamheid.

