



1.11 ZK DE SLAGSCHADUW VAN EEN WINDTURBINE

Doel:

Inleiding

Met de komst van windturbines is er vaak discussie over de zogenaamde slagschaduw. Een slagschaduw is de schaduw van een object op een ondergrond of een ander voorwerp. Bij de slagschaduw van een windturbine gaat het met name om de hinder die omwonenden ondervinden van de draaiende wieken.

Naast slagschaduw bestaat ook een eigen schaduw. Dat is de niet belichte kant van een voorwerp.

Omdat de berekeningen die erbij horen, ook de zonnepijzerkunde ten nutte zijn, is het voor de Zonnepijzerklas een interessant onderwerp. Het internet-programma Suncalc staat ons ten dienste om lengte en richting van de schaduw bij elke stand van de zon berekenen.



Theorie

Zie les 1.10.

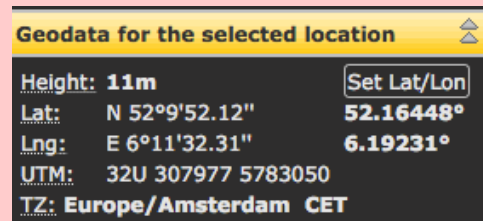
Materiaal

Laptop met internet toegang

Onderzoek

1. Open de website <https://www.suncalc.org/>
2. Maak kennis met het programma (15 minuten) door allerlei mogelijkheden uit te proberen. Vul op verschillende plaatsen getallen in en probeer de resultaten te begrijpen. Stel je zelf vragen. Ga daarna pas verder met punt 3.

3. Op het beeldscherm zie je in de linker kolom het zinnetje "Geodata for the selected location". Klik op het driehoekje. Een schermpje verschijnt met "Set Lat/Lon". In dit geval zijn de coördinaten ingevuld van een windturbine in Zutphen.



Stel in:

a) lengte = 120 meter; b) datum 22 december 2020; c) tijd 10h00

Onder "Solar data for the selected location" staat: Shadow length (m): 926,54. Voor het bestuderen van de slagschaduw, maar ook voor de zonnepijzerkunde is het interessant van een aantal uren de schaduwen in een grafiek te zetten.

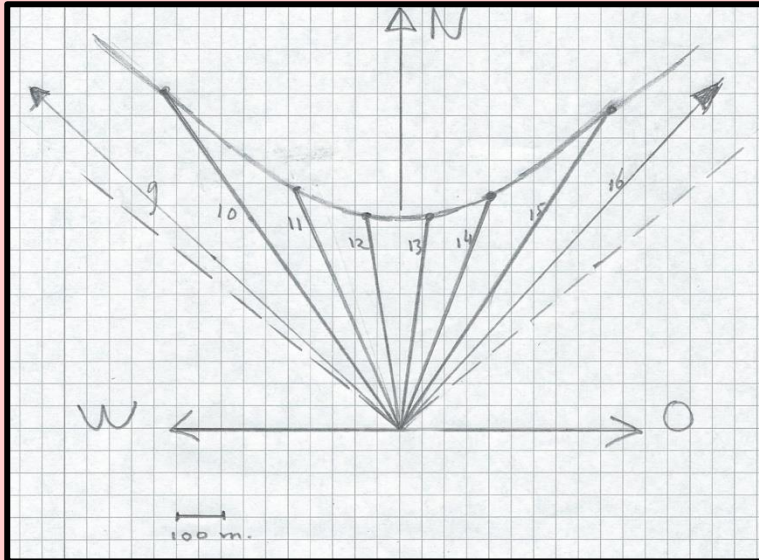
Schaduw lengte in meter van een 120 meter hoge windturbine op 22 december 2020

tijdstip in uren	09	10	11	12	13	14	15	16
schaduw lengte in meter	-	930	580	480	470	560	850	-



ZONNEWIJZERKLAS

Met de juiste hoeken, overgenomen van het scherm, kunnen we bij ieder uur de schaduw van de windturbine schetsen. We houden het simpel: de schaduw is een lijnstuk.



Bij 09h00 en 16h00 zijn pijlen getekend. Waarom? De schaduw is hier zo lang dat hij niet in de grafiek kan worden opgenomen. Net na zonsopkomst is (in theorie) de schaduw oneindig lang.

De eindpunten van de schaduwlijnstukken zijn verbonden met een gebogen lijn. Die lijn zou, indien oneindig ver doorgetrokken, steeds dichterbij de gestreepte lijnen van zonsopkomst en zonsondergang gaan lopen. Deze gestreepte lijnen heten

de *asymptoten* van de gebogen lijn. De gebogen lijn zelf is een *hyperbool*.

Opdracht 1 Teken een soortgelijke grafiek van de schaduwen op 21 maart 2020.

Schaduwlengthe in meter van een 120 meter hoge windturbine op 21 maart 2020

tijdstip in uren	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
schaduwlengthe in meter											

Hou er rekening mee dat in Suncalc gewerkt wordt met het astronomische Azimuth. Deze wordt gerekend vanaf het Noorden, met de wijzers van de klok mee

Opdracht 2 Teken een soortgelijke grafiek van de schaduwen op 21 juni 2020.

Schaduwlengthe in meter van een 120 meter hoge windturbine op 21 juni 2020

tijdstip in uren	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
schaduwlengthe in meter															