

Project: KRW-MN

Proefmoeras Ierst

Bepaling windgolfbelasting (effectieve strijklengte en golfkarakteristieken)

Opening A, windrichting NO

Auteur: H.G. Tuin | henry.tuin@arcadis.com

Auteur: T.A.C.A. Luijten |
tim.luijten@arcadis.com

Review: K.J. Stoeten | kasper.stoeten@arcadis.com



Versiebeheer

- Augustus 2022: Opzetten standaard rekensheet en review: H. Tuin en K. Stoeten
- 08 februari 2024: Toepassing voor Proefmoeras Ierst: T. Luijten

Bronnen

- [Ref. 1] Gebruikshandleiding Hydra-NL v2.7
- [Ref. 2] Tekening KRWMN-TEK-VO_IERST-SA-001-001, GROW, d.d. 01-02-2024, versie 1.0
- [Ref. 3] Deltares, 2017. Basisstochasten WBI-2017, Statistiek en statistische onzekerheid.

Beschrijving berekening

In deze berekening zijn de effectieve strijklengte en golfrandvoorwaarden bepaald volgens [Ref. 1]. De werkwijze ter bepaling van de effectieve strijklengte is onderstaand ter informatie overgenomen uit [Ref. 1] bijlage I. De formules ter bepaling van de golven zijn overgenomen volgens bijlage J uit [Ref 1] en ontsloten in een (externe) Spyder module.

θ [graden]	$\cos(\theta)$	$\cos^2(\theta)$	$R(\theta)$ [m]	$R(\theta)\cos^2(\theta)$	
-42	0.743	0.552	520	287	
-36	0.809	0.654	570	373	
-30	0.866	0.750	640	480	
-24	0.914	0.835	720	601	
-18	0.951	0.904	830	750	
-12	0.978	0.956	1340	1281	
-6	0.995	0.990	1240	1228	
0	1.000	1.000	1140	1140	
6	0.995	0.990	1050	1040	
12	0.978	0.956	980	937	
18	0.951	0.904	920	832	
24	0.914	0.835	880	735	
30	0.866	0.750	830	623	
36	0.809	0.654	780	510	
42	0.743	0.552	730	403	
$\sum \cos(\theta) = 13.512$			$\sum R(\theta)\cos^2(\theta) = 11220$		De effectieve strijklengte, Fe volgt uit: $F_e = \frac{\sum R(\theta)\cos^2(\theta)}{\sum \cos(\theta)}$ $F_e = \frac{11220}{13.512} = 830 \text{ m}$

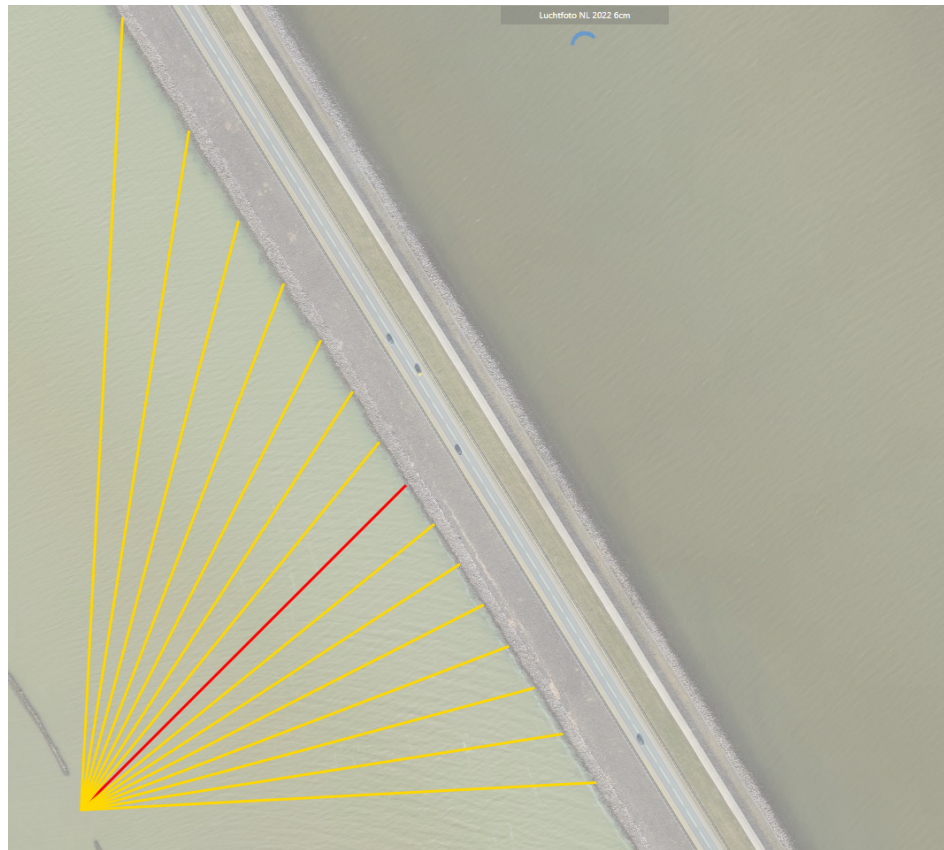
Bepaling effectieve strijklengte [ref. 1] pagina 176

```
In [1]: # Make network connection with Library
import drivemap as dm
import Bretschneider_formulae as bret
```

```
In [2]: # Load general Python Modules
import numpy as np
import pandas as pd
import ipynbname
```

Inladen data

De benodigde invoer bestaat uit gemeten strijklengte en windsnelheden. De centrale rode lijn van de ingemeten lengtes volgt uit de noordoostenwind. De effectieve strijklengte wordt bepaald door de 'waaier' rondom deze centrale lijn. Als conservatief uitgangspunt wordt de gelele lengte tot de breukstenen dam meegenomen.



Strijklengtes voor opening A, Noordoosten

De strijklengtes worden ingeladen vanuit een XLSX document.

Out[6]:

	theta	R(theta) [m]
0	-42	379.923077
1	-36	329.153846
2	-30	291.923077
3	-24	269.923077
4	-18	252.576923
5	-12	238.615385
6	-6	226.769231
7	0	220.000000
8	6	217.461538
9	12	216.192308
10	18	216.192308
11	24	219.576923
12	30	224.653846
13	36	233.115385
14	42	246.653846

De waterdiepte wordt bepaald met de bodemdiepte zoals weergegeven in [Ref. 2] en het zomerpeil van NAP -0,21 meter.

$$\begin{aligned}d &= \text{np. abs}((-4.4) - (-0.21)) \\&= \text{np. abs}((-4.4) - (-0.21)) \\&= 4.19 \text{ ([m] Waterdiepte)}\end{aligned}$$

De maximale windsnelheid op tien meter hoogte (u_{10}) volgt uit ref. [4]. Hierbij is gebruik gemaakt van formule 3.4 met een Gumbel-verdeling. De waarden voor u , λ_m en σ zijn bepaald met respectievelijk tabellen 3.19, 3.20 en 3.21 uit Ref. [4]. Hierbij is gebruik gemaakt van locatie Schiphol, het dichtstbijzijnde KNMI weerstation. Voor de herhalingsperiode m is 10 jaar toegepast. Omdat de centrale rode lijn een richting van 45°N (noordoostenwind) heeft, is de maatgevende waarde uit 15°N-45°N en 45°N-75°N toegepast.

$$u = 9.70 \text{ ([m/s], directioneel maximum)}$$

$$\lambda_{u_10} = 2.65 \text{ ([-], schaalparameter exponentiële verdeling)}$$

$$\sigma = 1.70 \text{ ([-], schaalparameter exponentiële verdeling)}$$

$$m = 10 \text{ ([jaar], herhalingsperiode)}$$

Dit leidt tot:

De maximale windnelheid is: 15.3 m/s

Bewerking data

De ingelezen data is bewerkt tot onderstaande tabel met resultaten. Op basis van de resultaten wordt de effectieve strijklengte bepaald.

Out[10]:

	theta	R(theta) [m]	cos(theta)	cos2(theta)	R(theta)cos2(theta)
0	-42	379.923077	0.743	0.552	209.718
1	-36	329.153846	0.809	0.655	215.596
2	-30	291.923077	0.866	0.750	218.942
3	-24	269.923077	0.914	0.835	225.386
4	-18	252.576923	0.951	0.905	228.582
5	-12	238.615385	0.978	0.957	228.355
6	-6	226.769231	0.995	0.989	224.275
7	0	220.000000	1.000	1.000	220.000
8	6	217.461538	0.995	0.989	215.069
9	12	216.192308	0.978	0.957	206.896
10	18	216.192308	0.951	0.905	195.654
11	24	219.576923	0.914	0.835	183.347
12	30	224.653846	0.866	0.750	168.490
13	36	233.115385	0.809	0.655	152.691
14	42	246.653846	0.743	0.552	136.153

De som van de cosinussen is 13.5 m

De som van de cosinussen in het kwadraat vermenigvuldigd met de strijklengte is 3029.2 m

De effectieve strijklengte is 224.2 m

Golfhoogte cf. Bretschneider [ref. 1]

Voor de opgegeven windsnelheid (u_{10}) is de golfhoogte bepaald. De windsnelheden zijn onderstaand weergegeven.

Out[12]:

	Effectieve strijklengte (m)	Windsnelheid (m/s)	Golfhoogte H_s (m)	Golfperiode T_p (s)
Conditie				
Max windsnelheid	224.2	15.3	0.21	1.65

Einde berekening