**Reliëfprofiel strand.**

Kustgeomorfologie

|  |
| --- |
| **Overzicht van de opdracht** |

|  |  |
| --- | --- |
| *Methode* | reliëfprofiel creëren |
| *Vaardigheden* | Onderzoeksvaardigheden |
| *Doelstellingen* | 1e-2e graad Aardrijkskunde |
| *Duur* | 2 lesuren |

*Deze opdracht werd ontwikkeld door Elke Lelièvre (HoGent), in het kader van een stage in het laatste jaar Bachelor leerkracht aardrijkskunde 2014.*

|  |
| --- |
| **Inleiding** |

De kust is een plaats waar land en zee elkaar ontmoeten. Deze confrontatie maakt van de kustzone een brede strook die er na een tijd anders kan uitzien of van plaats kan wijzigen. Complexe processen van kusterosie, zandtransport en sedimentatie (afzetting van zand en slib) vinden plaats op onze zandstranden. Jaarlijks wordt honderdduizenden m³ zeezand kunstmatig aangevoerd om de stranden aan te vullen die teveel zijn geërodeerd door een storm of omdat er een dijk werd aangelegd die het natuurlijke evenwicht van zand aan- en afvoer verstoord. Zonder opspuiting van zand zouden sommige stranden verdwijnen.  Meer informatie over kusterosie is te vinden in de lesmodule van Planeet Zee: <http://www.planeetzee.be/lesmodule/8>

Om de evolutie van onze Belgische stranden te bestuderen worden o.a. reliëfprofielen opgemaakt die het hoogteverschil in kaart brengen.

Voor deze opdracht is een basiskennis wiskunde en/of meetkunde gewenst.

|  |
| --- |
| **Benodigdheden** |

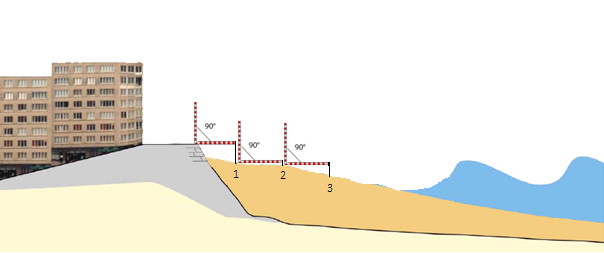
* 2 bakens
* Vouwmeter
* Waterpas
* Geodriehoek
* Millimeterpapier
* Theodoliet

|  |
| --- |
| **Procedure** |

**Optie 1: Reliëfprofiel creëren met behulp van bakens, een vouwmeter en een waterpas.**

Bepaal welk stuk strand je zult opmeten. Plaats een baken verticaal op het hoogste meetpunt. Een tweede baken plaats je meteen horizontaal op de grond onderaan het eerste baken. Corrigeer het tweede baken met een waterpas. Deze moet loodrecht staan op het eerste baken. Met een vouwmeter meet je het verschil tussen het tweede baken en het strand. Hetgeen je gemeten hebt is je eerste meetresultaat.

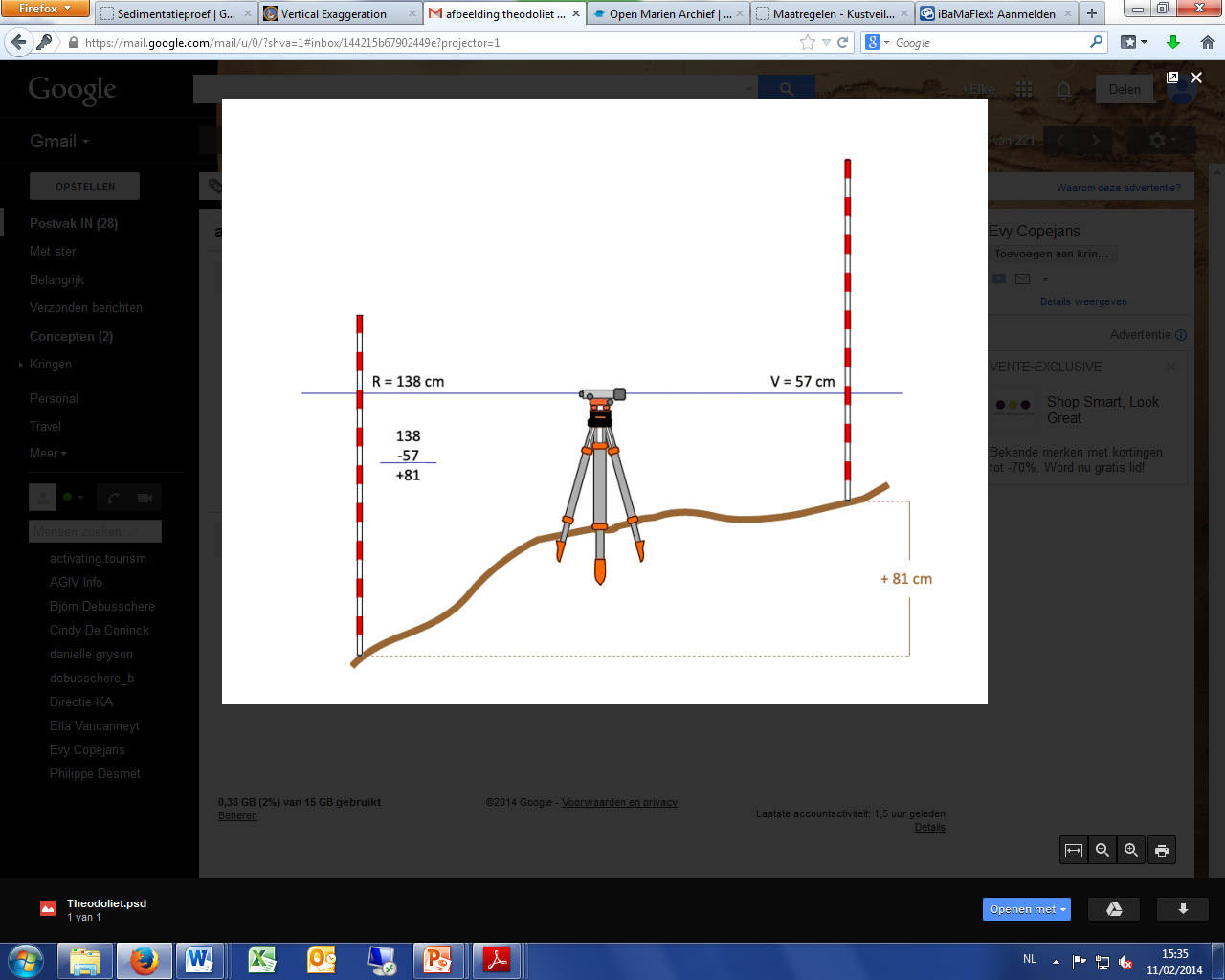
Voor je volgende meting plaats je het eerste (verticale) baken op de plaats van jouw vorige meetpunt. Plaats het tweede baken wederom horizontaal en loodrecht met het verticale baken. Meet terug het verschil tussen het horizontale baken en het strand. Werk zo verder tot het laagste punt.

*Figuur 1: Meten van hoogteverschil door middel van bakens*

**Optie 2: Reliëfprofiel creëren met behulp van een theodoliet of niveaumeter.**

Plaats de theodoliet of niveaumeter op een stabiele ondergrond op het laagste punt. Hiervoor moet je het statief, waarop het instrument staat, aanpassen naar de oppervlaktes waarop de metingen worden waargenomen. Gebruik de ingebouwde waterpas als controlesegment. Het is van uiterst belang dat de theodoliet loodrecht staat met het grondoppervlak. Plaats de bakens (of de vouwmeter voor nauwkeurigere metingen) op het punt dat je wenst te meten. Kijk door het vizier en lees het niveau of de hoogte af van de horizontale as.

Na enkele metingen zal je de vouwmeter moeilijk kunnen waarnemen of worden de getallen op de vouwmeter onduidelijk. Dan moet je de theodoliet opnieuw opstellen dichterbij je einddoel. Elke keer dat je de theodoliet verplaatst, moet je hem opnieuw waterpas stellen.



*Figuur 2: Meten van hoogteverschil door middel van een theodoliet of niveaumeter*

****

*Figuur 3: Vooraanzicht theodoliet/niveaumeter*

Onderdelen theodoliet

1. Optische vizier  
2. Scherpstelling kruisdraad: voor het donkerder of lichter maken van de loodlijn.  
3. Stelschroeven: worden gebruikt om de theodoliet of niveaumeter pas te zetten.  
4. Waterpas: wanneer de gasbel zich binnen de ring begeeft staat de theodoliet/niveaumeter pas  
 (= controlesegment).



*Figuur 4: Zijaanzicht theodoliet/niveaumeter*

5. Verdraaien as: te vinden aan beide zijden van theodoliet/niveaumeter en gebruikt om de theodoliet of niveaumeter kleine afstanden naar links of rechts te verschuiven.  
6. Scherpstelling kijkerbeeld: om de focus van het objectief (lens) scherp te stellen.

**Resultaten**

Noteer de resultaten in de gepaste tabel (zie bijlage 1). Een voorbeeld vind je in bijlage 2.

Deze metingen gebruik je voor het tekenen van het reliëfprofiel.

Teken de horizontale en verticale as op het millimeterpapier. De verticale as zal het hoogteverschil binnen het reliëf weergeven. De horizontale schaal zal de lengte van het opgemeten profiel weergeven. Benoem beide assen door er de bijhorende schaal bij te noteren. Duidt de gemeten punten eerste aan op de grafiek. Wanneer alle punten zijn aangeduid, verbind je deze in een vloeiende lijn.

|  |
| --- |
| **Vragen en berekeningen** |

1. Wat zijn de voor- en nadelen tussen beide methodes of meetinstrumenten?
2. Zijn er verschillen tussen de resultaten van beide werkwijzen? Zo ja , waaraan zijn deze te wijten?
3. Bekijk jouw reliëfprofiel. Komt dit overeen met hoe jij deze oppervlakte hebt ervaren?
4. Om het hoogteverschil op de grafiek aan te duiden moet je de metingen steeds met elkaar optellen. Vb. fig. 1: punt a is lager gelegen dan punt b. Je moet dus het hoogte verschil dat opgemeten is bij punt a optellen om punt b te bekomen.
5. Leerlingen kunnen optioneel ook de hellinggraad berekenen aan de hand van volgende formule:  
   S =( Δh/l) \* 100

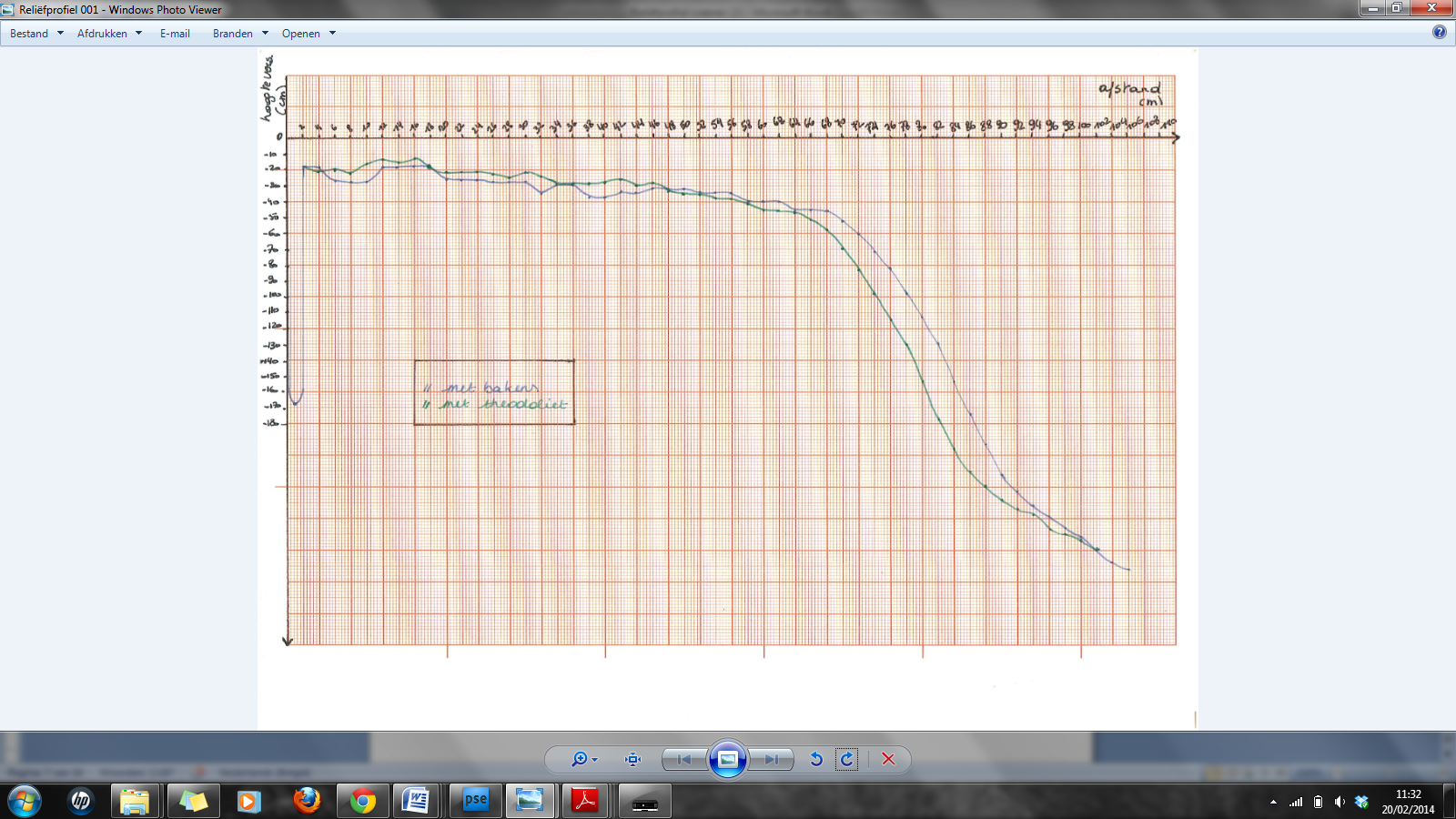
|  |  |
| --- | --- |
| Bv. De helling stijgt 10m gedurende 200m. Wat is de hellingsgraad?  S = (10m/200m) \*100  S = 5% | S: stijgingspercentage Δh: stijging van punt a – b l: afgelegde weg op helling |

1. Leerlingen kunnen optioneel ook de verticale overdrijving berekenen:   
   Verticale overdrijving = horizontale schaal / verticale schaal  
   Bv. Verticale schaal: 1 cm op schaal = 1000 cm; horizontale schaal: 1cm op schaal = 2000 cm.  
   2000/1000 = 2 , verticale overdrijving is x2.

|  |
| --- |
| **Oplossingen** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Voordelen | Nadelen |
| D.m.v. bakens | - Goedkope materialen  - Makkelijk te hanteren | - Verhoogde kans op meetfouten |
| D.m.v. theodoliet | - Zeer nauwkeurig  - Eenmaal hantering onder de knie is, gaat het meten snel. | - Oefening en ‘scholing’ vereist.  - Duur materiaal |

1. Er zijn kleine afwijkingen te bespeuren tussen de resultaten van beide methodes. Deze afwijkingen zijn te wijten aan het verschil in nauwkeurigheid van beide methodes. We kunnen wel vaststellen dat de verschillen relatief klein zijn.
2. Het reliëfprofiel (zie volgende pagina) geeft de indruk dat het strand grote verschillen kende en dus een extremer reliëf vertoont. Ik heb de oppervlakte niet zo sterk ervaren. Het opgemeten of waargenomen reliëf is wel te herkennen in het reliëfprofiel maar wordt wel (verticaal) uitvergroot.
3. Voor een ingevulde tabel: zie bijlage 3
4. Hellingsgraad tussen a (= 64m) en punt b (=98m). Zie reliëfprofiel  
   S =( Δh/l) \* 100   
   S = (180 cm/ 3400cm) \*100 = 5,3%   
   Tussen punt a en punt b is er een algemene hellingsgraad van 5,3%
5. Horizontale as: 5mm = 2m; verticale as: 1mm = 2cm  
   Verticale overdrijving = horizontale schaal / verticale schaal   
   Verticale overdrijving = 400 cm/ 20 cm = 20  
   De grafiek wordt verticaal 20 keer overdreven.

*Figuur 5: getekend reliëfprofiel strand Oostende, Koning Boudewijn Promenade ter hoogte van Monument Leopold 2 en stedelijk zwembad.*

b

a

|  |
| --- |
| **Tips** |

1. Op het strand maak je de beste metingen net voor de laagwaterstand. Het strand is dan het grootst en er kunnen meer metingen gedaan worden. Zo krijg je een correcter reliëfprofiel van het opgemeten strand. Je kunt het getij terug inden via volgende website: <http://www.vlaamsehydrografie.be/level1.asp?TAAL_ID=1&ITEM_L1_ID=13>.
2. Werk je met een theodoliet, dan vertrek je bij voorkeur van op het laagste punt. Indien je vanop het hoogste punt vertrekt, kan het voorvallen dat het baken te kort blijkt te zijn. Deze methode voorkomt eveneens blind meten.
3. Voor het makkelijk opmeten van het reliëf door middel van een baken, vertrek je liever vanop het hoogste punt. Indien je vanop het laagste punt vertrekt kan het voorvallen dat je moeilijk negatieve waarden kan opmeten.
4. Indien je graag weet of de gebruikte theodoliet nog goed geijkt is, dan plaats je de theodoliet of niveaumeter eerst waterpas en daarna draai je hem 180°. Bekijk de waterpas opnieuw. Staat deze nog steeds pas, dan is de theodoliet nog steeds correct geijkt.
5. Maak duidelijk afspraken met leerlingen over hoe de hoogteverschillen te meten. Toon duidelijk aan de leerlingen hoe dit moet.
6. Laat leerlingen werken in groepjes van 3 à 4 leerlingen. Binnen het groepje krijgt elke leerling zijn eigen taak, bv. leerling 1 plaatst de bakens, leerling 2 controleert of deze waterpas liggen en leerling 3 meet het hoogteverschil. Behoud deze taken, dit zorgt voor een kleinere foutmarge.
7. Laat leerlingen geen eigen schaalverdeling kiezen bij het opstellen van het reliëfprofiel. Laat de leerlingen een vaste en makkelijke schaalverdeling gebruiken bv. 1 mm op schaal is 1cm in realiteit. Bij kleinere hoogteverschillen en een groter oppervlak pas je de schaal beter aan.

|  |
| --- |
| **Bijlage 1: Tabel resultaten** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Meetpunt | Oppervlaktelengte (afstand waarin hoogteverschil is waargenomen) | Hoogteverschil (ten opzichte van vorig meetpunt) | Stijgend, dalend of gelijk |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |
| 7 |  |  |  |
| 8 |  |  |  |
| 9 |  |  |  |
| 10 |  |  |  |
| 11 |  |  |  |
| 12 |  |  |  |
| 13 |  |  |  |
| 14 |  |  |  |
| 15 |  |  |  |
| 16 |  |  |  |
| 17 |  |  |  |
| 18 |  |  |  |
| 19 |  |  |  |
| 20 |  |  |  |
| 21 |  |  |  |
| 22 |  |  |  |
| 23 |  |  |  |
| 24 |  |  |  |
| 25 |  |  |  |
| 26 |  |  |  |
| 27 |  |  |  |
| 28 |  |  |  |
| 29 |  |  |  |
| 30 |  |  |  |
| 31 |  |  |  |
| 32 |  |  |  |
| 33 |  |  |  |
| 34 |  |  |  |
| 35 |  |  |  |
| 36 |  |  |  |
| 37 |  |  |  |
| 38 |  |  |  |
| 39 |  |  |  |
| 40 |  |  |  |
| 41 |  |  |  |
| 42 |  |  |  |
| 43 |  |  |  |
| 44 |  |  |  |
| 45 |  |  |  |
| 46 |  |  |  |
| 47 |  |  |  |
| 48 |  |  |  |
| 49 |  |  |  |
| 50 |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Bijlage 2: Voorbeeld resultatentabel** |

1. Meting aan de hand van bakens.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Meetpunt | Oppervlaktelengte (afstand waarin hoogteverschil is waargenomen)  (cm) | Hoogteverschil (ten opzichte van vorig meetpunt)  (cm) | Stijgend, dalend of gelijk |
| 1 | 1m | -165,5cm | Dalend |
| 2 | 1m | +149 cm | Stijgend |
| 3 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 4 | 2m | -7 cm | Dalend |
| 5 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 6 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 7 | 2m | +10,5 cm | Stijgend |
| 8 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 9 | 2m | +1 cm | Stijgend |
| 10 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 11 | 2m | -8cm | Dalend |
| 12 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 13 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 14 | 2m | -1cm | Dalend |
| 15 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 16 | 2m | 0cm | Gelijk |
| 17 | 2m | -7,5cm | Dalend |
| 18 | 2m | +6,5cm | Stijgend |
| 19 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 20 | 2m | -7cm | Dalend |
| 21 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 22 | 2m | + 4cm | Stijgend |
| 23 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 24 | 2m | +3,5 cm | Stijgend |
| 25 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 26 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 27 | 2m | -2cm | Dalend |
| 28 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 29 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 30 | 2m | -4cm | Dalend |
| 31 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 32 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 33 | 2m | -5cm | Dalend |
| 34 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 35 | 2m | 0 cm | Gelijk |
| 36 | 2m | -6,5cm | Dalend |
| 37 | 2m | -8cm | Dalend |
| 38 | 2m | -9cm | Dalend |
| 39 | 2m | -11cm | Dalend |
| 40 | 2m | -16cm | Dalend |
| 41 | 2m | -15cm | Dalend |
| 42 | 2m | -16cm | Dalend |
| 43 | 2m | -23cm | Dalend |
| 44 | 2m | -21cm | Dalend |
| 45 | 2m | -19cm | Dalend |
| 46 | 2m | -19cm | Dalend |
| 47 | 2m | -9,5cm | Dalend |
| 48 | 2m | -9cm | Dalend |
| 49 | 2m | -7,5cm | Dalend |
| 50 | 2m | -7cm | Dalend |
| 51 | 2m | -5cm | Dalend |
| 52 | 2m | -7cm | Dalend |
| 53 | 2m | -6,5cm | Dalend |
| 54 | 2m | -4cm | Dalend |

1. Meting aan de hand van theodoliet/niveaumeter

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Meetpunt. | Oppervlaktelengte (afstand waarin hoogteverschil is waargenomen). | Opgemeten waarden met theodoliet.  (cm) | Berekend hoogteverschil (ten opzichte van vorig meetpunt).  (cm) | Stijgend, dalend of gelijk. |
| 1 | 1m | 292,6 | -160,5 | Dalend |
| 2 | 1m | 128,1 | + 149,0 | Stijgend |
| 3 | 2m | 127,6 | -2,2 | Dalend |
| 4 | 2m | 129,8 | +1,5 | Stijgend |
| 5 | 2m | 128,3 | -2,1 | Dalend |
| 6 | 2m | 130,4 | +6,4 | Stijgend |
| 7 | 2m | 124,0 | +4,8 | Stijgend |
| 8 | 2m | 119,2 | -1,6 | Dalend |
| 9 | 2m | 120,8 | +3,2 | Stijgend |
| 10 | 2m | 117,6 | -4,4 | Dalend |
| 11 | 2m | 122,0 | -3,3 | Dalend |
|  | | | | |
| 12 | 2m | 125,3 | -0,2 | Dalend |
| 13 | 2m | 125,5 | 0 | Gelijk |
| 14 | 2m | 125,5 | -2,1 | Dalend |
| 15 | 2m | 127,6 | -1,8 | Dalend |
| 16 | 2m | 129,4 | +5,0 | Stijgend |
| 17 | 2m | 124,4 | -2,3 | Dalend |
| 18 | 2m | 126,7 | -3,4 | Dalend |
| 19 | 2m | 130,1 | +1,1 | Stijgend |
| 20 | 2m | 129,0 | +0,9 | Stijgend |
| 21 | 2m | 128,1 | +2,1 | Stijgend |
| 22 | 2m | 126,0 | +2,9 |  |
|  | | | | |
| 23 | 2m | 59,5 | -3 | Dalend |
| 24 | 2m | 62,5 | +2,4 | Stijgend |
| 25 | 2m | 60,1 | -3,2 | Dalend |
| 26 | 2m | 63,3 | -1,2 | Dalend |
| 27 | 2m | 64,5 | -0,1 | Dalend |
| 28 | 2m | 64,6 | -2,2 | Dalend |
| 29 | 2m | 66,8 | +0,6 | Stijgend |
| 30 | 2m | 66,2 | -1,8 | Dalend |
| 31 | 2m | 68,0 | -2,6 | Dalend |
| 32 | 2m | 70,6 | -0,6 | Dalend |
| 33 | 2m | 70,8 | -0,8 | Dalend |
| 34 | 2m | 71,5 | -3,1 | Dalend |
| 35 | 2m | 74,6 | -6,7 | Dalend |
| 36 | 2m | 81,3 | -11,8 | Dalend |
|  | | | | |
| 37 | 2m | -4,0 | -11,5 | Dalend |
| 38 | 2m | 7,4 | -14,6 | Dalend |
| 39 | 2m | 22,0 | -16,2 | Dalend |
| 40 | 2m | 38,2 |  | Dalend |
|  | | | | |
| 41 | 2m | 4,0 | -24,6 | Dalend |
| 42 | 2m | 28,6 | -24,4 | Dalend |
| 43 | 2m | 53,0 | -18,6 | Dalend |
| 44 | 2m | 71,6 | -14,4 | Dalend |
| 45 | 2m | 86,0 | -8,4 | Dalend |
| 46 | 2m | 94,4 | -8 | Dalend |
| 47 | 2m | 102,4 | -6,1 | Dalend |
| 48 | 2m | 108,5 | -3 | Dalend |
| 49 | 2m | 111,5 | -7,8 | Dalend |
| 50 | 2m | 119,3 | -3,7 | Dalend |
| 51 | 2m | 123,0 | -3,8 | Dalend |
| 52 | 2m | 126,8 | -4,2 | Dalend |

Extreme waarden door aanwezigheid van gegraven geul.

Verplaatsing van theodoliet.

|  |
| --- |
| **Bijlage 3: Verduidelijkende foto’s** |

# Startpunt van metingen : Zeedijk Oostende, Koning Boudewijn Promenade ter hoogte van Monument Leopold 2 en stedelijk zwembad. Coördinaten: [51° 14′ NB, 2° 54′ OL](http://toolserver.org/%7Egeohack/geohack.php?language=nl&params=51_13_36_N_2_54_08_E_type:landmark_region:BE&pagename=Koninklijke_Gaanderijen) ( Zwart punt op topografische kaart)





1. Correctie van bakens door middel van waterpas



1. Gebruik van vouwmeter voor niveaumetingen met theodoliet of niveaumeter.

