

Hoogtekaarten met de AR Sandbox

Handleiding per les.

Les1:

In de eerste les wordt kort uitgelegd wat de bedoeling van de interventie is.

Leerlingen krijgen een theoretische introductie in het werken en gebruik van hoogtelijnen en gaan een oefening hierover doen. Afsluitend worden de leerlingen ingedeeld in 6 groepjes van elk 5 leerlingen (klas van 30). Daarna wordt uitgelegd wat zij in de volgende lessen gaan doen en wat er van hen verwacht wordt: iedereen werkt in een expertgroepje aan een toegewezen landschap. Als groepje mogen zij ca. 12 minuten aan de AR zandbak werken. Daarbij krijgen zij eerst een oefenopdracht en moeten dan hun eigen landschap nabouwen. Hierbij moeten zij foto's van hun nagebouwde landschap nemen en deze later in een presentatie over hun landschap verwerken.

Les 2&3:

In de tweede les gaan de expertgroepjes na een korte introductie meteen aan de slag.

De groepjes hebben elk een toegewezen landschap: u-dal, v-dal, inslagkrater, stratovulkaan, schildvulkaan en stuwwal. De groepen mogen na elkaar aan de zandbak, om hiermee te werken. Hierbij krijgen zij eerst een oefenopdracht: zij krijgen een foto van een hoogtelijnenkaart van een bepaalde landschap. De opdracht is dan om dit landschap na te bouwen en te benoemen wat voor landschap het is. Daarna krijgt de groep foto's van verschillende landschappen te zien en zij moeten benoemen, welke zij gebouwd hebben.

Daarna krijgen de groepen een foto van hun expert-landschap. Dit moeten zij dan nabouwen en hier ook foto's van maken. Ook moeten zij beschrijven hoe de hoogtelijnenkaart van hun landschap eruit ziet. Elk groepje krijgt dan een stencil met aanwijzingen over hoe zij nu verder moeten werken.

Het is de bedoeling dat zij voor de vierde les een presentatie over hun landschap kunnen houden. Deze presentatie moeten zij in de rest van de tijd uitwerken. Die groepjes die nog niet aan de zandbak mogen werken, beginnen alvast met een parallel-opdracht, waarbij iedereen zelfstandig werkt. De leerlingen moeten daarvoor vanaf een geschikte hoogtelijnenkaart een dwarsdoorsnede van een stuk Nederland tekenen. De leerlingen hebben dus twee opdrachten: als expertgroepje en presentatie houden en een dwarsdoorsnede van een stuk Nederland tekenen.

De derde les is in principe hetzelfde opgebouwd. Die groepjes die nog niet aan de zandbak gewerkt hebben zijn na elkaar aan de beurt en voor de rest van de tijd wordt er aan de opdracht of aan de presentatie gewerkt. Die groep die als laatste aan de beurt is krijgt echter van tevoren al informatie, zodat zij op tijd kunnen beginnen met hun presentatie.

Les 4

De expertgroepjes houden hun presentaties van elk 5 minuten.

Daarbij is het de bedoeling dat zij de kennis die zij over hun landschap opgedaan hebben verwerken en aan de andere leerlingen over brengen en dat de leerlingen die naar de presentatie luisteren nieuwe kennis opdoen.

Expertgroepje meteorietinslag:

Jullie zijn de experts voor meteorietinslagen en gaan op 2 december een presentatie houden over een meteorietinslag. Bekijk hiervoor het plaatje goed en volg onderstaande stappen en beantwoord de vragen:



1. Bouw bovenstaande landschap na in de zandbak
2. Maak van het gebouwde landschap een foto voor jullie presentatie
3. Hoe ziet de hoogtelijnenkaart van een meteorietinslag er uit? Neem deze op in jullie presentatie
4. Beschrijf in jullie presentatie:
 - wat hebben jullie voor landschapsvorm?
 - waar kun je dit landschap vinden?
 - hoe is dit landschap ontstaan?
5. Teken een dwarsdoorsnede van jullie landschap. Neem deze op in jullie presentatie

Neem foto's van een meteorietinslag, jullie zelf gemaakte meteorietinslag in de zandbak, de hoogtelijnenkaart en de dwarsdoorsnede op in jullie presentatie.

Hier vinden jullie meer informatie over het ontstaan van meteorietinslagen:

Elke dag zweeft er ontzettend veel afval door de ruimte. Dit afval ontstaat door het botsen van asteroiden. Dit zijn rotsachtige of metalen voorwerpen die rond de zon draaien. Het afval bestaat uit stofkorrels en soms stukken rots of ijzer die voortdurend doordringen in de atmosfeer. De atmosfeer is een gaslaag rond een planeet, maan of ster.

Het meeste materiaal verbrandt in de atmosfeer. Het gevolg is een heldere lichtstreep. Dit heet een meteor of vallende ster. Pas als het de grond heeft bereikt heet het een meteoriet.

Meteorieten zijn meestal heel klein, maar kunnen ook groter zijn dan een huis! Vroeger hebben reuzenmeteorieten kraters (een holte in het oppervlak van een planeet of maan) geslagen op aarde. In Arizona is 50.000 jaar geleden een enorme krater ontstaan toen een huizenhoge nikkel-ijzermeteoriet insloeg met een snelheid van 11 km per seconde.

Meteorietinslagen kunnen grote gevolgen hebben op aarde. Zo ontstond bij het plaatsje Nördlingen in Beieren ca. 15 miljoen jaar geleden een gat van 22 bij 24 kilometer door de inslag van een meteoriet van zo'n 1,5 kilometer doorsnee. Van het brok steen is overigens niets teruggevonden als gevolg van de enorme kracht en hitte van de inslag.

De waarschijnlijk grootste impact echter had de inslag van een enorme meteoriet zo'n 65 miljoen jaar geleden voor de **noordkust van Mexico**. Steeds meer wetenschappers gaan er vanuit dat deze inslag, die een krater achterliet van 180 kilometer doorsnee, het **uitsterven van de dinosauriërs** tot gevolg heeft gehad.

Uit het voorgaande blijkt dus dat de gevolgen van inslagen van meteorieten immens kunnen zijn. Dicht bevolkte gebieden zouden geheel van de aarde weggevaagd kunnen worden, met als gevolg miljoenen slachtoffers. De angst voor zo'n ramp maakt dat onze sterrenhemel voortdurend afgespeurd wordt naar grote meteorieten en kometen, die recht op de aarde af dreigen te komen. Zo zal volgens berekeningen op **26 juni 2028** een grote asteroïde de aarde op "slechts" 250.000 kilometer benaderen. Overigens is de kans op een heftige inslag minimaal. Op aarde zijn tot nu toe slechts **182 kraters** gevonden. Meteorieten die, zoals in Arizona, kraters van een kilometer doorsnee veroorzaken, komen statistisch gezien maar eens in de 10.000 jaar voor. En kraters van meer dan 100 kilometer doorsnee, die massale sterfte tot gevolg kunnen hebben, komen hooguit eens in de 50 tot 100 miljoen jaar voor.

Expertgroepje schildvulkaan:

Jullie zijn de experts voor schildvulkanen en gaan op 2 december een presentatie houden over een schildvulkaan. Bekijk hiervoor het plaatje goed en volg onderstaande stappen en beantwoord de vragen:



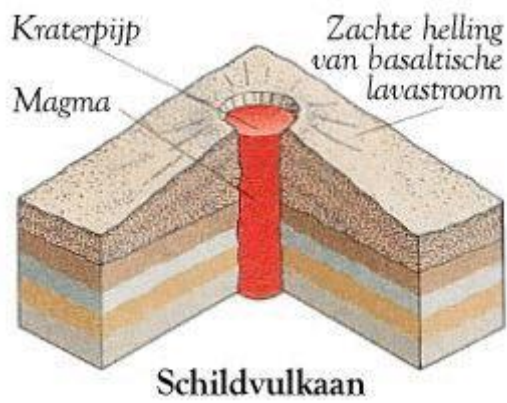
1. Vorm bovenstaande landschap na in de zandbak
2. Maak van het gebouwde landschap een foto voor jullie presentatie
3. Hoe ziet de hoogtelijnenkaart van een schildvulkaan er uit?
4. Beschrijf in jullie presentatie:
 - wat hebben jullie voor landschapsvorm?
 - waar kun je dit landschap vinden?
 - hoe is dit landschap ontstaan?
5. Teken een dwarsdoorsnede van jullie landschap

Neem de foto's van een schildvulkaan, jullie zelf gemaakte schildvulkaan in de zandbak, de hoogtelijnenkaart en de dwarsdoorsnede op in jullie presentatie.

Meer informatie over schildvulkanen:

Schildvulkaan

Bij Schildvulkanen is het magma in de magmakamer een dunne en hete vloeistof. Het magma kan daardoor makkelijk door spleten naar het aardoppervlak doordringen en de verstopping in de kraterpijp aanvreten, totdat deze verstopping geheel of gedeeltelijk is opgeruimd. Hierdoor komen tijdens erupties zelden ontploffingen voor. Wanneer de druk in de magmakamer toch hoog is opgelopen, kan er een lavafontein ontstaan. Daarnaast wordt er weinig as uitgestoten omdat gassen uit het magma kunnen ontsnappen zonder eerst schuim te vormen.



De uitbarsting van een schildvulkaan levert voor de omgeving weinig gevaar op. Alleen wanneer een lavastroom zich door bewoond gebied verplaatst kan er schade aan huizen en akkers ontstaan. Doden en gewonden komen echter zelden voor.

Doordat de lava dun en heet is, en heel langzaam afkoelt, kunnen de lavastromen lange afstanden afleggen. Hierdoor hoopt vulkanisch materiaal zich niet telkens vlakbij de krater op. Na talloze uitbarstingen ontstaat er een brede berg met flauwe

helling, die veel lijkt op een schild. Vandaar de naam schildvulkaan.

Schildvulkanen ontstaan op plaatsen waar de aardkorst erg dun is, bij zogenaamde hotspots. Een voorbeeld van schildvulkanen zijn de vulkanen van Hawaï.

Expertgroepje stratovulkaan:

Jullie zijn de experts voor stratovulkanen en gaan op 2 december een presentatie houden over een stratovulkaan. Bekijk hiervoor het plaatje goed en volg onderstaande stappen en beantwoord de vragen:



1. Bouw bovenstaande landschap na in de zandbak
2. Maak van het gebouwde landschap een foto voor jullie presentatie
3. Hoe ziet de hoogtelijnenkaart van een stratovulkaan er uit?
4. Beschrijf in jullie presentatie:
 - wat hebben jullie voor landschapsvorm?
 - waar kun je dit landschap vinden?
 - hoe is dit landschap ontstaan?
5. Teken een dwarsdoorsnede van jullie landschap

Neem de foto's van een stratovulkaan, jullie zelf gemaakte stratovulkaan in de zandbak, de hoogtelijnenkaart en de dwarsdoorsnede op in jullie presentatie.

Meer informatie over stratovulkanen:

Stratovulkaan (samengestelde vulkaan)

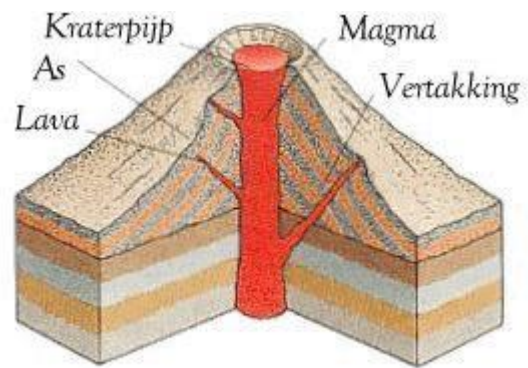
De stratovulkaan, ook wel samengestelde vulkaan, is de meest voorkomende vulkaansoort op aarde. Stratovulkanen zijn opgebouwd uit gestolde lava afgewisseld met lagen zoals as en stenen. Stratovulkanen zijn meestal zeer hoog, en kunnen een laag eeuwige sneeuw op de top hebben.

Bij stratovulkanen is het magma een dikke, stroperige vloeistof, waardoor het moeilijk tot het aardoppervlak kan doordringen. Voordat er een eruptie kan plaatsvinden, moet de druk in de magmakamer dus eerst hoog oplopen en dat kan lang duren.

Stratovulkanen zijn gevaarlijk als ze uitbarsten. Hoe meer tijd er verlopen is na de vorige uitbarsting, hoe heftiger de volgende wordt. Bij uitbarstingen van stratovulkanen wordt de verstopping in de kraterpijp door een grote ontploffing verpulverd en de lucht in geblazen. Dit wordt gevolgd door een pluim van as en vulkanische gassen die met grote snelheid de lucht in spuiten. Dit as kan tot in de stratosfeer oprijzen. De eruptie veroorzaakt eerst een regen van stenen, gevolgd door een regen van as die dagenlang kan aanhouden. Tijdens zo'n eruptie komt er vaak niet veel lava uit de vulkaan.

Doordat de lava erg stroperig is en snel afkoelt, hoort het materiaal dat uit de krater komt zich vlakbij de krater op. Na talloze uitbarstingen ontstaat er een hoge berg met steile helling, die veel lijkt op een kegel.

Stratovulkanen ontstaan voornamelijk langs convergente plaatgrenzen. Voorbeelden van stratovulkanen zijn Mount Vesuvius en Mount St. Helens.



Samengestelde vulkaan

Expertgroepje stuwwal:

Jullie zijn de experts voor stuwwallen en gaan op 2 december een presentatie houden over een stuwwal. Bekijk hiervoor het plaatje goed en volg onderstaande stappen en beantwoord de vragen:



1. bouw bovenstaande landschap na in de zandbak
2. Maak van het gebouwde landschap een foto voor jullie presentatie
3. Hoe ziet de hoogtelijnenkaart van een stuwwal er uit?
4. Beschrijf in jullie presentatie:
 - wat hebben jullie voor landschapsvorm?
 - waar kun je dit landschap vinden?
 - hoe is dit landschap ontstaan?
5. Teken een dwarsdoorsnede van jullie landschap. Neem deze op in jullie presentatie

Neem de foto's van een stuwwal, jullie zelf gemaakt stuwwal in de zandbak, de hoogtelijnenkaart en de dwarsdoorsnede op in jullie presentatie. Informatie over het ontstaan van stuwwallen kunnen jullie in het AK boek op pagina 44 en 45 vinden.

Expertgroepje u-dal/gletsjerdal:

Jullie zijn de experts voor u-dalen en gaan op 2 december een presentatie houden over een u-dal. Bekijk hiervoor het plaatje goed en volg onderstaande stappen en beantwoord de vragen:



1. Bouw bovenstaande landschap na in de zandbak
2. Maak van het gebouwde landschap een foto voor jullie presentatie
3. Hoe ziet de hoogtelijnenkaart van een u-dal er uit? Neem deze op in jullie presentatie
4. Beschrijf in jullie presentatie:
 - wat hebben jullie voor landschapsvorm?
 - waar kun je dit landschap vinden?
 - hoe is dit landschap ontstaan?
5. Teken een dwarsdoorsnede van jullie landschap

Neem de foto's van een u-dal, jullie zelf gemaakt u-dal in de zandbak, de hoogtelijnenkaart en de dwarsdoorsnede op in jullie presentatie. Informatie over het ontstaan van u-dalen kunnen jullie in het AK boek op pagina 34 en 35 vinden.

Expertgroepje v-dal/rivierdal:

Jullie zijn de experts voor v-dalen en gaan op 2 december een presentatie houden over een v-dal. Bekijk hiervoor het plaatje goed en volg onderstaande stappen en beantwoord de vragen:



1. Bouw bovenstaande landschap na in de zandbak
2. Maak van het gebouwde landschap een foto voor jullie presentatie
3. Hoe ziet de hoogtelijnenkaart van een v-dal er uit? Neem deze op in jullie presentatie
4. Beschrijf in jullie presentatie:
 - wat hebben jullie voor landschapsvorm?
 - waar kun je dit landschap vinden?
 - hoe is dit landschap ontstaan?
5. Teken een dwarsdoorsnede van jullie landschap

Neem de foto's van een v-dal, jullie zelf gemaakt v-dal in de zandbak, de hoogtelijnenkaart en de dwarsdoorsnede op in jullie presentatie. Informatie over het ontstaan van v-dalen kunnen jullie in het AK boek op pagina 34 en 35 vinden.

A blue handwritten signature or mark, possibly a stylized letter 'f' or a similar character, located in the bottom right corner of the page.

Hoogtelijnen en doorsnedes tekenen

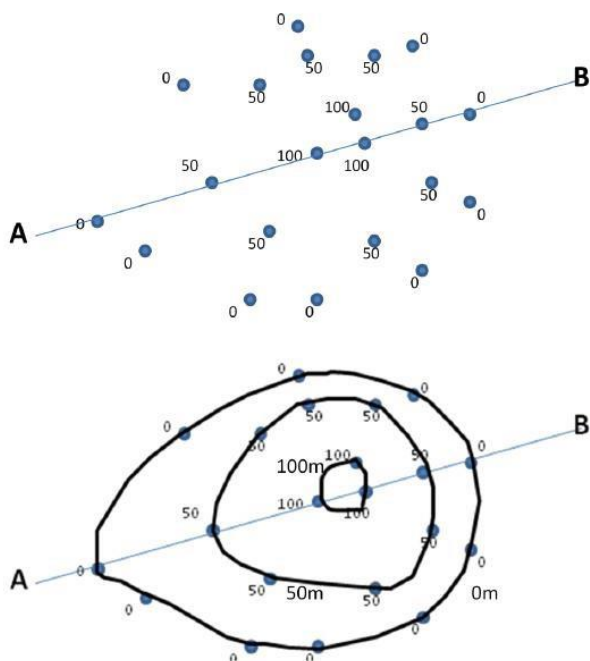
Introductie

Er zijn verschillende manieren om hoogte op een kaart aan te geven. Op de natuurkundige overzichtskaarten wordt veel gebruik gemaakt van kleuren. Een andere manier om hoogte aan te geven op een kaart is het gebruik van hoogtepunten. Een derde manier bestaat uit hoogtelijnen.

Hoe werk je met hoogtelijnen?

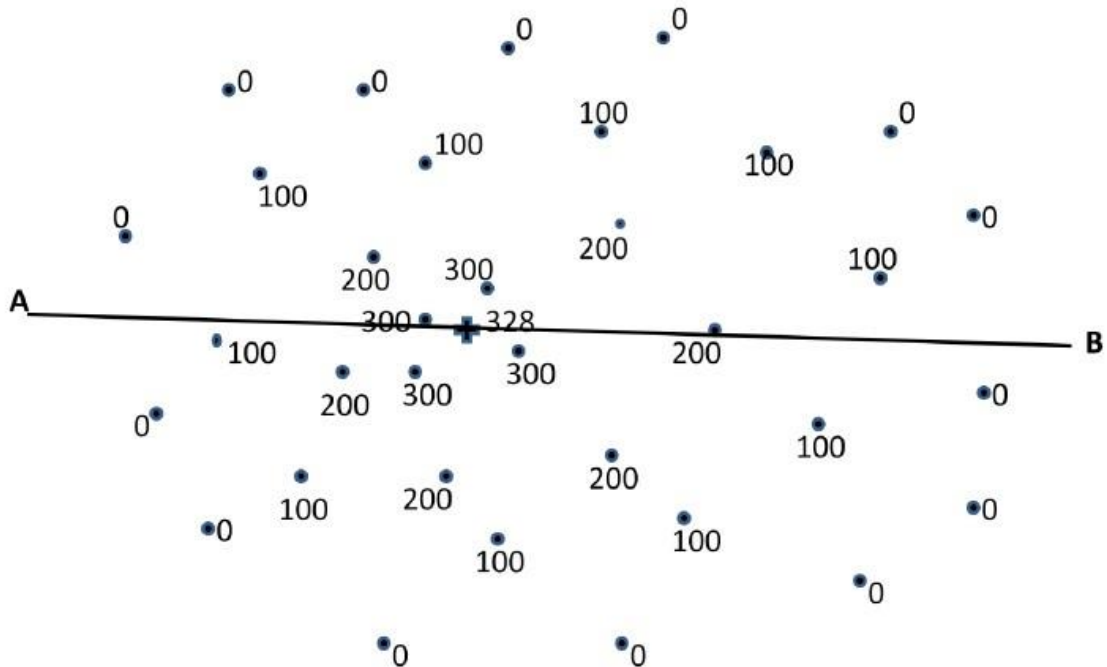
Hoogtelijnen zijn lijnen op een kaart die punten van gelijke hoogte met elkaar verbinden. Van een kaart met hoogtepunten kun je een kaart met hoogtelijnen maken. Je verbindt dan op de kaart punten met een gelijke hoogte met elkaar. In het onderstaande voorbeeld staan een aantal punten met bijbehorende hoogtes (in meter). Je kunt tussen deze punten hoogtelijnen trekken. Dit is in het onderste voorbeeld gedaan. Om deze hoogtelijnen in te tekenen moet je ook *interpoleren*. Dat betekent dat je tussen de hoogtepunten moet inschatten waar de hoogtelijnen moeten komen.

Hoogtelijnen op een kaart kruisen elkaar niet. Waar de hoogtelijnen dicht op elkaar liggen is het steil. Daar waar de hoogtelijnen ver uit elkaar liggen is het vlakker. Het voorbeeld laat zien dat als je langs de rechte lijn van punt A naar punt B gaat, je een heuvel beklimt en deze ook weer afdaat. De top van de heuvel ligt boven de 100 meter, maar je weet niet precies hoe hoog deze heuvel is. Van punt A naar de top is de helling minder steil dan van punt B naar de top.



Opdracht 1: hoogtelijnen tekenen

- A. Verbind de hoogtepunten tot hoogtelijnen. Let erop dat hoogtelijnen elkaar niet kunnen kruisen. Teken de hoogtelijnen in van 0, 100, 200 en 300 meter.
- B. Maak nu van de hoogtelijnenkaart een hoogtezonekaart (vergelijkbaar met de natuurkundige kaart in de atlas). Doe dit als volgt:
- Kleur het gebied met een hoogte tussen 0 en 100 meter groen
 - Kleur het gebied met een hoogte tussen 100 en 200 meter geel
 - Kleur het gebied met een hoogte tussen 200 en 300 meter oranje
 - Kleur het gebied met een hoogte boven de 300 meter rood



Opdracht 2: Wat vertelt een hoogtelijnenkaart je over het landschap?

Neem de kleine letters van de onderstaande hoogtelijnenkaartjes over en schrijf er de grote letter van het juiste zijaanzicht (dwarsprofiel) achter.

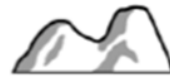
a)



d)



A



D



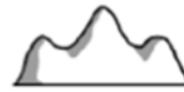
b)



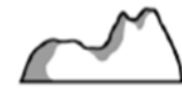
e)



B



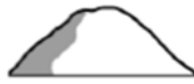
E



c)

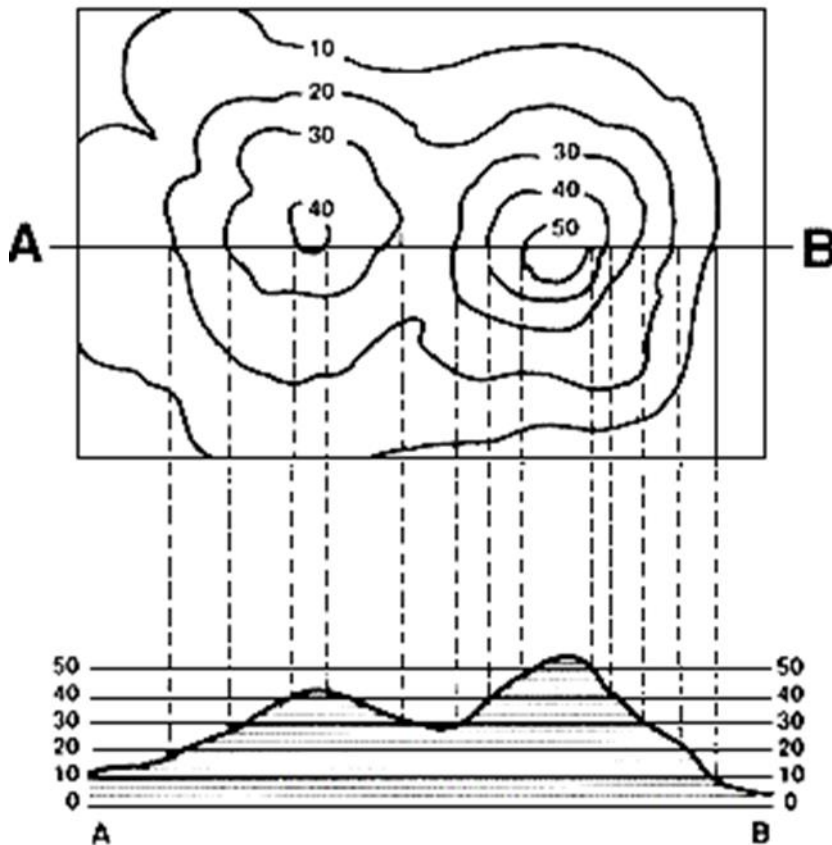


C



Paralleloppdracht: Een dwarsprofiel tekenen

Op onderstaande kaart zie je een hoogtelijnenkaart van een berg. Er is een lijn getrokken van A naar B. Wij willen nu weten hoe het dwarsprofiel van de lijn tussen A en B eruit ziet. Daarvoor worden de stappen in het voorbeeld hieronder gevolgd. Voor het bepalen van de grootte van de stappen op de Y-as moet je goed kijken naar de laagste en hoogste hoogtecijfers op de kaart.



Een dwarsdoorsnede van Nederland tekenen

Nederland is een plat land, toch? Wij zullen zien dat dat niet voor heel Nederland klopt. Maak daarvoor een dwarsdoorsnede van een stuk Nederland: van Dordrecht naar Deventer.

Ga daarvoor naar www.Edugis.nl

Klik boven op “kaarten” → EduGIS Kaart → EduGIS kaart NL → EduGIS kaartmodule Nederland

-Je komt nu op een kaart van Nederland terecht. Rechts in de legenda kun je zien, dat je een OpenStreetMap “laag” geopend hebt. Dat betekent dat je straten en plaatsnamen kunt zien.

-Nu moet je nog een “laag” activeren. Dat doe je door links “landschap, grond en bodem” aan te klikken en dan “hoogte” en “hoogte AHN” aan te klikken.

-Je krijgt nu een Kaart van Nederland met verschillende hoogteniveaus te zien.

-Als je rechts de transparantie van de “hoogte AHN” laag aanpast, kun je door de hoogte laag heen nog de steden zien

-nu moet je meten: hoe groot is de hemelsbrede afstand van Dordrecht naar Deventer? Deze afstand wordt jouw x-lijn voor jouw hoogteprofiel. Neem deze lijn over op een ruitjespapier. Bedenk hierbij een goede maatstaf: bijvoorbeeld $10\text{km} = 2\text{cm}$

-de y-lijn geeft de hoogte van het gebied aan. Bedenk ook hiervoor een goede maatstaf. Bijvoorbeeld: 10m hoogte = 1cm op papier

-nu moet je het dwarsprofiel maken door stuk voor stuk te kijken hoe hoog het land hier ligt. Dat doe je het beste door om de 10 km te kijken hoe hoog het land is en hier een stip op de y-lijn te zetten. Straks kun je alle stippen verbinden en krijg je een dwarsdoorsnede

-doe deze opdracht individueel