

Geopad

De IJzeren Man

Op route.



Inhoud

1. Inleiding.....	3
2. Startopdracht.....	4
3. Stuifzandreliëf	6
4. Verzuring.....	8
5. Wat is biodiversiteit?	9
6. Klimaatverandering	11
7. Ecosystemen	13
8. Menselijke invloed verleden	14
9. Menselijke invloed heden.....	19
10. Stenentuin/geologische tijd.....	20
11. Dekzand/stuifzand	22
12. Afzettinglagen in stuifzand.....	25
13. Overstoven podzol.....	28
14. Plaggenbodem.....	31
15. Neerslagwater.....	33
16. Zuinig met water.....	34
17. Klimaatverandering en water (eerste deel).....	36
18. Bodemleven en verzuring	37
19. Paraboolduin maken.....	40
20. Klimaatverandering en water (vervolg).....	41
21. Temperatuur bos stuifzand	42
22. Landschapsvormen stuifzand	44
23. Biodiversiteitsopdracht.....	45
24. Slotopdracht.....	47
25. Antwoordindicaties.....	49

1. Inleiding.

Welkom op het Geopad De IJzeren Man.

De opdrachten beginnen in het Natuur- en Milieucentrum de IJzeren Man (NMC). In de grote zaal staat een geopadtafel met benodigdheden. Daarnaast horen de tuin, de klimaattuin en de stentuin en een deel van het IJzeren Mangebied tot het geopad.

Materialen die u onderweg nodig heeft, kunt u vervoeren met de geopad-kar. Deze kan aan de balie worden geleend.

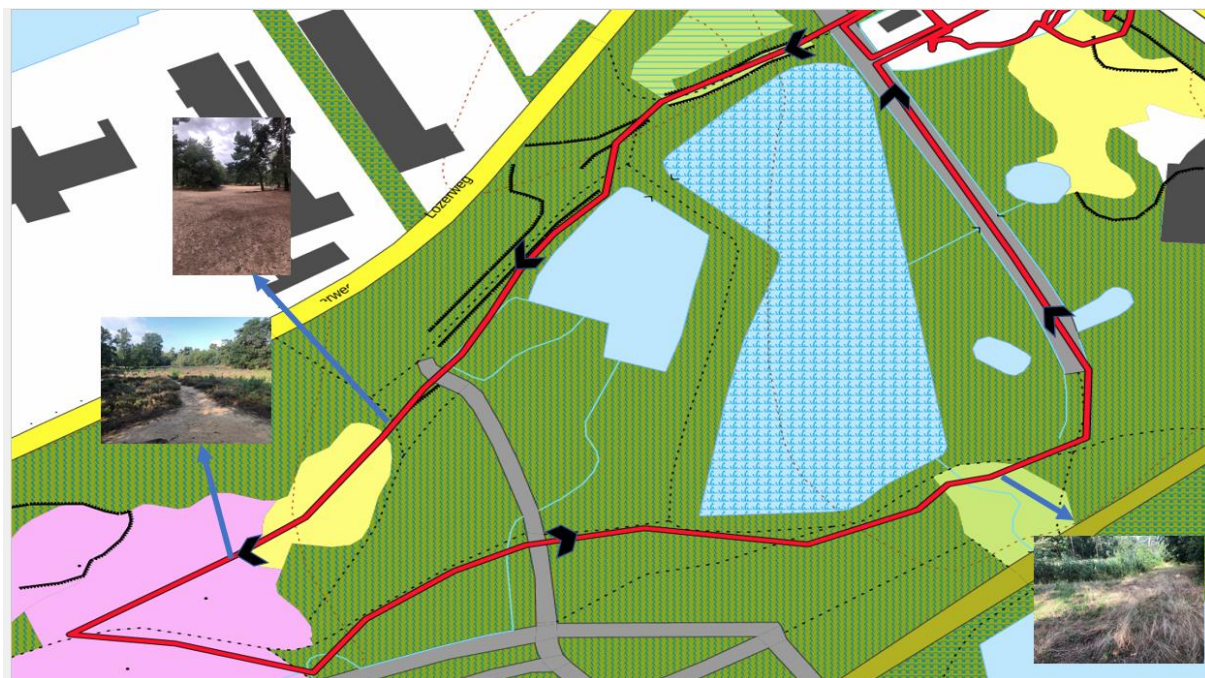
Bij elke opdracht is een minikaartje opgenomen waarop te zien is, waar ze kan worden uitgevoerd. Een indicatie van de benodigde tijd wordt vermeld.

Om de route te lopen, volgt u de schildjes Geopad. Deze route start bij de ingang van het NMC. Een tweede mogelijkheid om de route te volgen biedt de kaart hier onder. Deze toont de route buiten de tuin van het NMC. Tenslotte is de route m.b.v. gps te lopen. Daartoe zijn van alle locaties de gps-coördinaten vermeld.

De route is als gpx-bestand te downloaden van de website www.nmcweert.nl. Het kan worden gebruikt in een gps, bij de app topo gps of een ander navigatieprogramma.

Soms wordt u gevraagd antwoorden op te schrijven. Dat kunt u doen in een notitieboekje. Achteraan in dit document vindt u de antwoorden van alle opdrachten.

Wij wensen u een leerzame en aangename geopadwandeling toe.

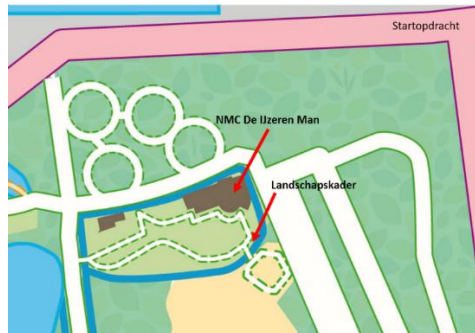


De route door het IJzeren Mangebied. Linksboven bevindt zich de tuin van het NMC.

2. Startopdracht.

Waar?

Het landschapskader in de tuin van het NMC. Als u de tuin binnen komt, over het bruggetje meteen linksaf slaan (51.24398,5.66816).



Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer een kwartier.

De opdracht.

In deze wandeling leert u, door het uitvoeren van opdrachten en proeven, hoe het landschap van de IJzeren Man is ontstaan. Maar meer dan dat, want het IJzeren Mangebied staat model voor de hele regio Weert en in veel opzichten voor alle zandgebieden in zuidoost Nederland. We beginnen met enkele vragen:

- Ga op een meter afstand van het kader staan en kijk door de rechthoek. Het stuifzandlandschap dat u ziet, is karakteristiek voor het gehele IJzeren Mangebied.



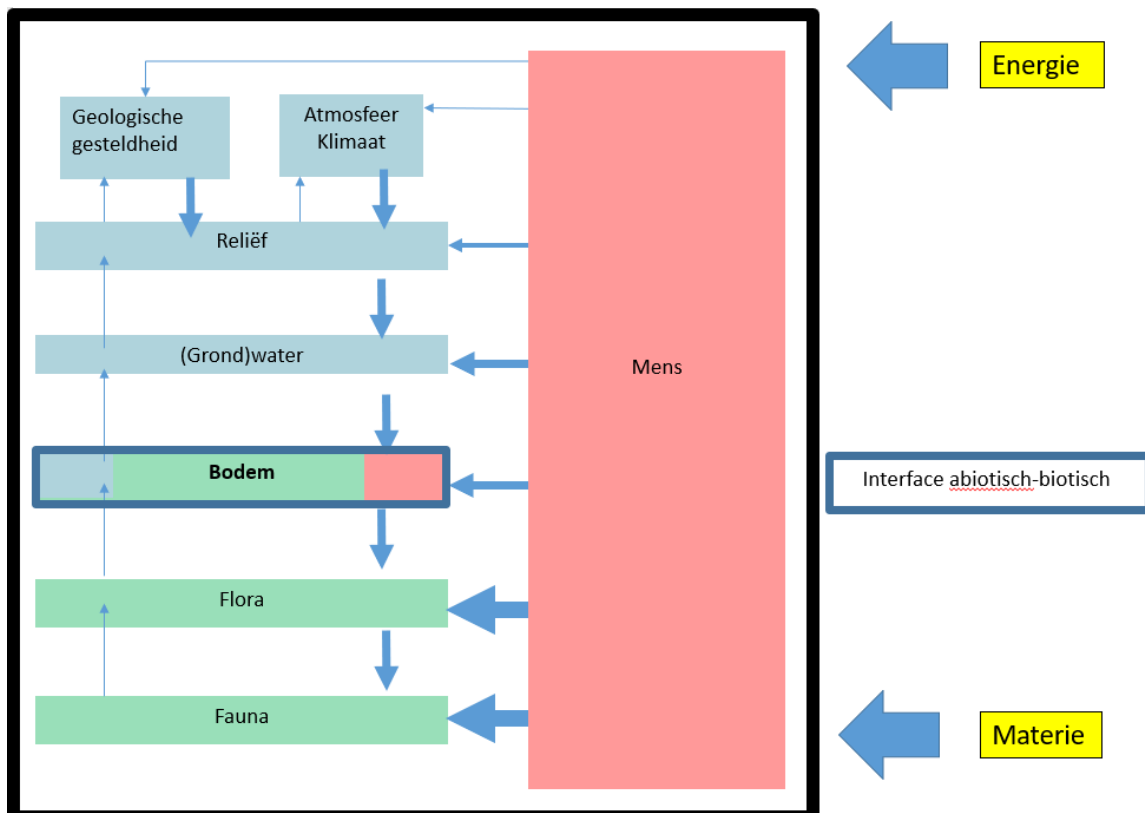
- Kent u het gebied van de IJzeren Man? Als het antwoord daarop nee is, kunt u de volgende 2 vragen overslaan. Ga dan verder met de vraag over het landschapsmodel.
- Wat ik vind van het landschap van de IJzeren Man:

Geopad De IJzeren Man op route

Geef met een kruisje aan wat u vindt. Ik vind dit landschap:	
Mooi	Lelijk
Interessant	Saai
De moeite waard	Niet de moeite waard
Ik weet er veel/wel iets/weinig van	
Ik wil er foto's/geen foto's van maken	
Ik wil er alles/veel/niets van weten	
Ik weet wel wat over: de geologie / de geomorfologie (landschapsvormen) / bodem / water / atmosfeer (lucht) / planten / dieren / ecosystemen / de invloed van de mens	

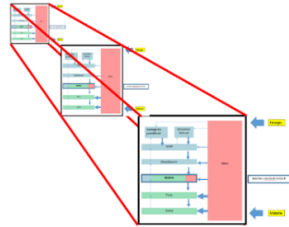
- Ik weet het volgende over het landschap van de IJzeren Man:

- Het landschap wordt beschreven met onderstaand model:



Geopad De IJzeren Man op route

Het landschap bestaat uit een aantal onderdelen of componenten, die onderling samenhangen. Door de beschikbaarheid van energie, wat uiteindelijk zonne-energie is, ontwikkelen zich processen in dit landschap. Planten gaan groeien, sterven af en worden weer afgebroken, zand verstuift, mensen graven plassen enzovoorts. Processen veranderen het landschap, dat daardoor een geschiedenis heeft (historische dimensie).



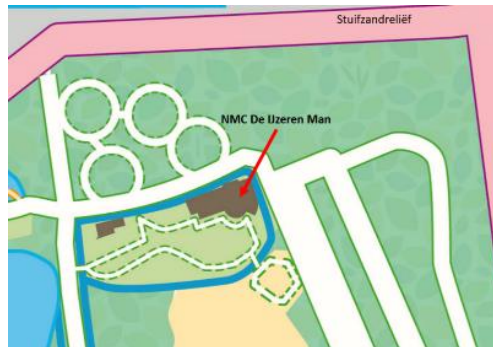
Sommige processen vormen kringlopen. De kringloop van het water, van CO₂, van voedsel voor planten en dieren enzovoorts.

De opdrachten hebben betrekking op één of meerdere landschapscomponenten en de daarbij behorende processen.

3. Stuifzandrelief

Waar?

In het NMC, de geopadtafel in de grote zaal. (51.2441,5.66815).



Wat is nodig?

- Hoogtekaart van het IJzeren Mangebied.

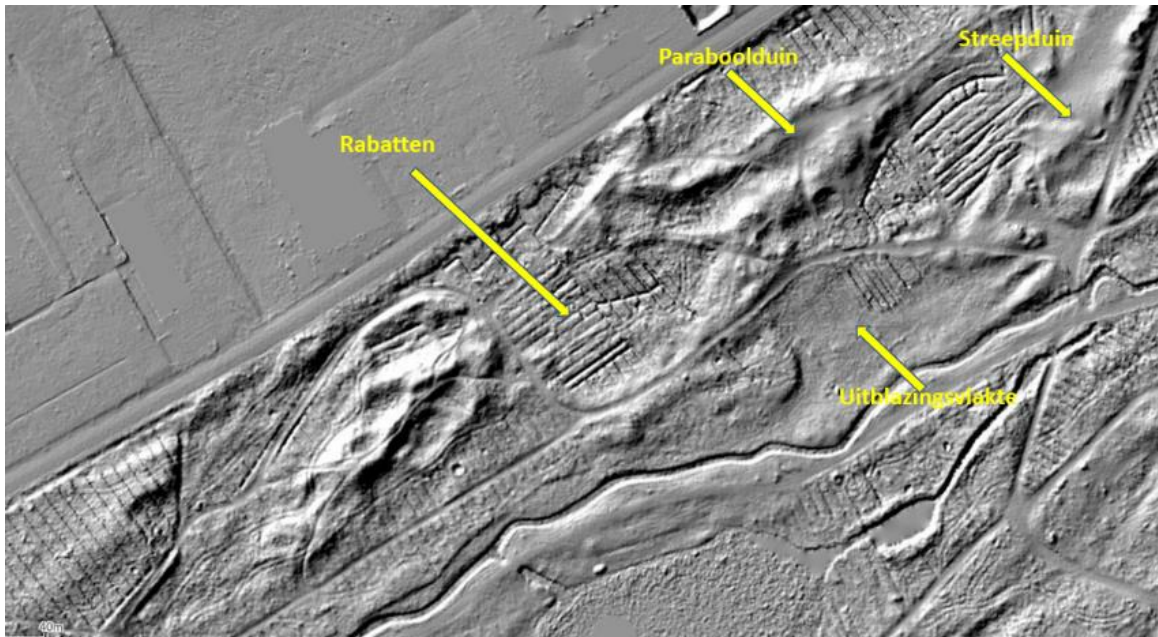
Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 20 minuten.

De opdracht.

- Op de geopadtafel ligt een hoogtekaart van het IJzeren Mangebied.
- Bestudeer deze nauwkeurig.
- Vergelijk ze met onderstaande kaart. Had u de landschapsvormen herkend?

Geopad De IJzeren Man op route



Op de kaart zien we:

- De vele parallelle streepjes wijzen op gegraven slootjes met rabatten. Rabatten werden vooral in de periode rond 1930 gegraven om in de crisistijd mensen werk te geven. Ze liggen in de lagere delen van het landschap. Door de lage ligging waren die van nature ongeschikt voor bosbouw. Door sloten te graven en het uitgegraven materiaal op het land tussen de slootjes te gooien, ontstond een drogere strook waarop toch bos kon worden aangeplant. De slootjes zorgden bovendien voor een betere afwatering. Nu vormen de rabatten een belangrijk cultuurhistorisch monument in het landschap.
- Er zijn duinen zichtbaar, soms als paraboolduin en soms als streepduin. Door de overheersende zuidwestenwind kon zand worden verplaatst. Dat gebeurde daar waar de vegetatie, bijvoorbeeld door overbeweiding met schapen, langdurige perioden van droogte of afplaggen, was beschadigd. De wind blaast het zand op tot duinen, maar omdat de top van het duin droger is dan de basis, verplaatst die top zich sneller. Daardoor ontstaan de hoefijzervormige duinen die op de kaart te zien zijn. Uiteindelijk kan de top van het duin zelfs worden doorgeblazen. Het hoefijzervormige duin verandert dan in twee streepduinen. Daar waar het zand is weggeblazen, ontstaat een lager gelegen uitblazingsvlakte.
- Stuifzand ontstaat uit dekzand. Het eeuwenoude landbouwsysteem in onze regio kende beweiding van de heide met schapen. De schapenmest diende als meststof op de akkers. De veeteelt stond in dienst van de akkerbouw. Om de mest te verzamelen werden de schapen 's nachts in een stal gezet. In die stal lagen gemaaide heide of heideplaggen. Deze stal heette potstal, omdat daar mest werd opgepot. Groeide de bevolking, dan was meer voedsel nodig en dat vroeg om een groter oppervlak akkerland. Maar meer akkers betekenden ook meer mest. Dat leidde weer tot het afplaggen van nog grotere

Geopad De IJzeren Man op route

gebieden. Door het afplaggen van de heide kwam veel zand onbeschermd tegen de wind te liggen en dat leidde tot verstuiving. Ook waren meer schapen nodig en ook dat kon leiden tot verval van de vegetatie die het onderliggende zand vasthield. Het dekzand, gevormd door de wind, is per definitie erg vatbaar voor erosie door de wind. Zo is het stuifzand in onze regio ontstaan. Overigens speelden ook langdurige periodes van droogte een belangrijke rol.

4. Verzuring

Waar?

In het NMC, de grote zaal op de geopadtafel (51.2441,5.66815). De gehele wandeling.



Wat is nodig?

- pH papier (je kunt aan de balie een pH papiertje vragen).
- Bak met water (grote zaal, geopadtafel).
- Azijn in pot en water in pot (grote zaal, geopadtafel).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 20 minuten.

De opdracht.

Wat is verzuring?

- Neem twee potjes met leidingwater.
- Doe in één potje een scheutje azijn bij het water.
- Meet met een pH-stripje de zuurgraad, ofwel de pH van het water en van het met azijn aangelengde water.
- Noteer de waarden.
- Een pH-waarde onder 7 noemen we zuur, 7 is neutraal en een pH-waarde boven 7 heet basisch.
- U kunt met een gerust hart ook proeven, maar nodig is dat niet.

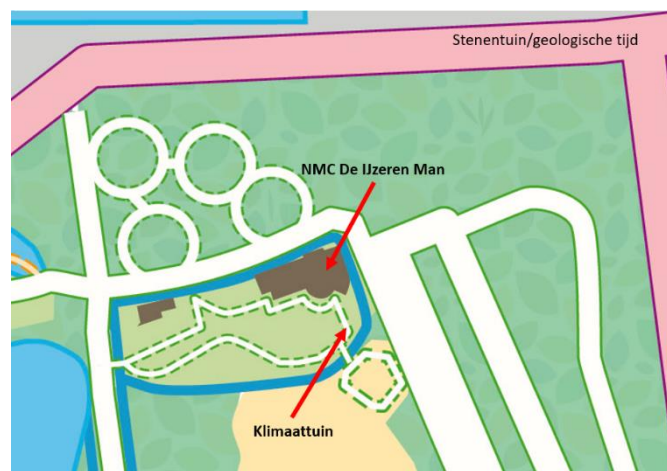
Geopad De IJzeren Man op route

Van alle CO₂ die de mens extra in de atmosfeer brengt, nemen de oceanen 25% op. Ook 25% wordt opgenomen door vegetatie en bodem. De resterende 50% komt in de atmosfeer terecht. CO₂ in water leidt tot verzuring; een bedreiging voor de soortenrijkdom (biodiversiteit). Denk aan het bleken en afsterven van koralen in de oceaan. Zie ook de opdracht 'Bodemleven', waarbij biodiversiteit wordt vergeleken tussen loof- en naaldbos.

5. Wat is biodiversiteit?

Waar?

De vijver in de klimaattuin (51.2441,5.66815).



Wat is nodig?

- In de klimaattuin, op de insectentoren, hangt het boekwerkje "Planten in de vijver".

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 20 minuten.

De opdracht.

Bij de vijver hangt op de insectentoren een boekwerk waarin alle planten van de vijver zijn beschreven. Beantwoord met behulp van dit boekwerk de volgende vragen:

- Waar staat de blaartrekkende boterbloem? Hoe komt deze aan zijn naam?
- Hoe zou de dotterbloem aan zijn naam gekomen zijn? En hoe de smeerwortel?
- Hoe verspreidt de gele lis zijn zaden?
- Hoe komt de kalmoes in Nederland?
- Welke uitheemse planten (planten die oorspronkelijk niet uit Nederland komen) tref je in de vijver aan?
- Is geprobeerd vooral een vijver met inheemse of met uitheemse planten te maken?

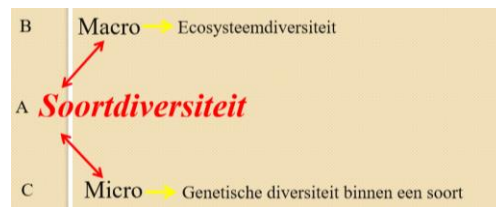
Geopad De IJzeren Man op route

- Welk risico houden uitheemse planten voor onze eigen natuur in? Ken je voorbeelden?
- Welke planten kunnen je met behulp van het boekwerkje op naam brengen?

Wat heeft dit met biodiversiteit te maken?

Biodiversiteit, zoals gebruikt bij deze opdracht, is de verscheidenheid aan soorten in een gebied. Inmiddels weet iedereen wel dat het daarmee niet zo goed gaat. Omdat de natuur ons heel veel diensten verleent, is de achteruitgang daarvan een maatschappelijk probleem, in omvang vergelijkbaar met het probleem van klimaatverandering. We zullen hard moeten werken aan verbetering van de biodiversiteit.

Achtergrondinformatie.



Biodiversiteit is een samentrekking van 2 woorden te weten biologisch en diversiteit. Het is een maat voor de verscheidenheid aan leven. Biodiversiteit kan op 3 niveaus worden bestudeerd:

- a. Op macroniveau, op grote schaal, gaat het om de verscheidenheid aan ecosystemen in een gebied of op Aarde. Verscheidenheid aan ecosystemen is de basis voor rijkdom aan soorten.
- b. Op microniveau gaat het om de erfelijke verscheidenheid binnen een groep organismen, binnen een populatie. Is die variatie klein, dan is er risico op inteelt, of is een groep organismen minder in staat in te spelen op veranderingen in de omgeving. Denk aan klimaatverandering.
- c. Op het tussenliggende niveau gaat het om de soortenrijkdom in een gebied of op Aarde.

Alle drie de biodiversiteitsniveaus staan sterk onder druk van menselijke activiteiten.

Oorzaken voor biodiversiteitsverlies zijn er velerlei:

1. Verlies aan leefgebied is wellicht de belangrijkste.
2. Intensivering van bestaand grondgebruik, met name in de landbouw.
3. Het gebruik van allerlei verdelingsmiddelen.
4. Verstenen van tuintjes.
5. Oprukkende exoten
6. Handel in planten en dieren.
7. Jacht.

Geopad De IJzeren Man op route

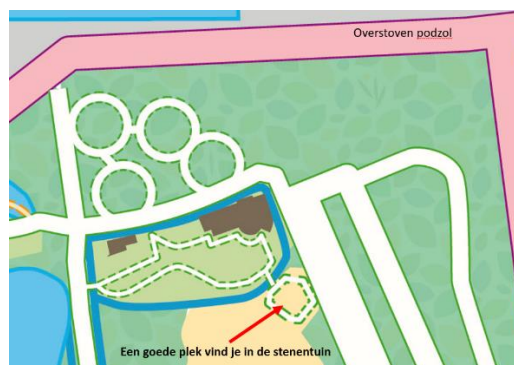
Oplossingsrichtingen:

1. Behoud de natuur die we hebben. Dat geldt vooral voor tropische regenwouden en koralen vanwege hun grote biodiversiteit.
2. Niet alles is te behouden dus moet de nadruk liggen op gebieden met heel grote biodiversiteit (biodiversiteits hotspots).
3. Herstel beschadigde natuur (herbebossing, herstel van wetlands en mangroves....)
4. Leg corridors tussen natuurgebieden aan.
5. Vergroot natuurgebieden. Hoe groter, hoe biodiverser is een wetmatigheid.
6. Maak bedrijfsketens transparant.
7. Pas je (eet)gedrag aan. Minder vleeseten spaart tropisch regenwoud.
8. Kijk naar duurzaamheidslogo's als je (voedsel) koopt.
9. En nog heel veel meer.

6. Klimaatverandering

Waar?

De stententuin van het NMC. Zoek als dat kan een zonnige plek. Maar ook als wolken de zon bedekken, kun je deze opdracht doen. (51.24396,5.66808).



Wat is nodig?

- Twee digitale thermometers
- Een wit plaatje
- Een zwart plaatje
- Deze materialen kunnen geleend worden aan de balie van het NMC. Ze zitten in de klimaatkist.

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 15 minuten.

De opdracht.

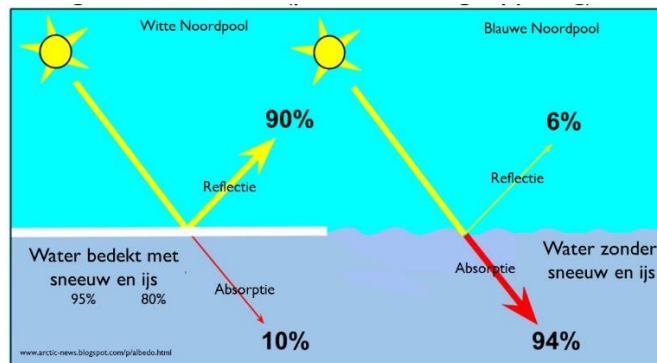
- Leen aan de balie van het NMC een wit en een zwart plaatje en twee digitale thermometers.

Geopad De IJzeren Man op route

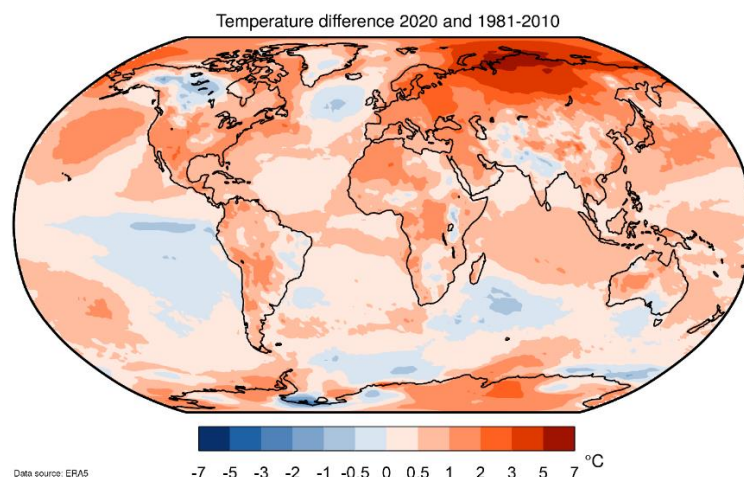
- Loop naar de stentuin en zoek een plekje in de zon (schijnt de zon niet, dan is dat geen probleem).
- Leg het witte en het zwarte plaatje op een van de boomstammen die daar liggen.
- Stop de voeler (licht metalen staafje) van de eerste thermometer onder het witte plaatje in het daarvoor aangebrachte gleufje. Doe het zelfde met het zwarte plaatje. Wacht enkele minuten.
- Lees beide temperaturen af.
- Wat constateer je en hoe kun je dat verklaren?

Achtergrondinformatie.

Het verschil zwart-wit is vooral op een zonnige, zomerse dag aanzienlijk. Onder het witte papier is de temperatuur lager. Dit vanwege de grotere reflectie van zonlicht. Dit albedo-effect kan worden gebruikt om te verklaren, waarom nabij de polen de temperatuurstijging als gevolg van klimaatverandering zoveel groter is dan elders op de wereld (the arctic amplification=de arctische versterking). Door het smelten van sneeuw en ijs neemt de reflectie af. Bij reflectie wordt zonlicht ongewijzigd terug de ruimte in gestuurd. Bij minder reflectie wordt meer energie geabsorbeerd door het aardoppervlak. Dat leidt tot sterkere opwarming. Door deze sterkere opwarming smelt nog meer sneeuw en ijs, wat weer de reflectie vermindert enzovoorts. Een illustratie van een zichzelf versterkend effect (positieve feedback).



Onderstaande kaart laat zien dat het bij de polen het snelste op warmt, een gevolg van het albedo-effect.



7. Ecosystemen

Waar?

In het NMC, de geopadtafel in de grote zaal (51.2441,5.66815).

De gehele wandeling.



Wat is nodig?

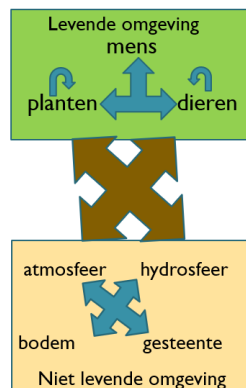
- Op de geopadtafel ligt een set met historische kaarten van het IJzeren Mangebied.

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 30 minuten.

De opdracht.

Een ecosysteem bestaat uit de relaties tussen de levende en niet-levende natuur in een af te grenzen gebied. Ook binnen de levende en binnen de niet-levende natuur gaat het om samenhangen. Onderstaand schema legt dat uit. Ecosystemen kun je bekijken op verschillende schaal. Zo kan een vijver een ecosysteem zijn, maar ook een bos of zelfs het tropisch regenwoud.



Geopad De IJzeren Man op route

- Ga naar de balie van het NMC. Daar zie je een scherm met een kaart van onze regio.
- Welke ecosystemen zijn herkenbaar op deze kaart?
- Ga naar de grote zaal. Op de geopadtafel ligt een set met historische kaarten.
- Beantwoord met behulp van kaarten de volgende vragen:
 - Wanneer wordt de Grote IJzeren Man gegraven?
 - Wanneer wordt de Kleine IJzeren Man gegraven?
 - Wat zijn de namen van de natuurlijke vennen?
 - Veel vennen staan als laagte, herkenbaar aan de parallelle streepjes, op de oude kaarten, maar dan zonder water. Wat betekent dit?
 - Wanneer kende de heide zijn grootste uitbreiding? Zie paarse stipjes?
 - Herken je zandverstuivingen? Wanneer zie je ze opkomen? Let op schrapjes / kleine streepjes.
 - Wanneer neemt het oppervlak bos toe?
 - Wanneer worden de eerste bedrijven tussen Zuid Willemsvaart en de IJzeren Man gebouwd?
 - Wanneer begint de Centrale Zandwinning Weert haar activiteiten?
 - Vergelijk het bos in 1953 en heden. De halve rondjes geven loofbos aan, de scherpe hoedjes naaldbos. Conclusie?
- Begin de wandeling:
 - Maak tijdens de wandeling foto's van elk te onderscheiden biotoop (heide, stuifzand, loofbos,).
 - Welke ecosystemen bezit het IJzeren Mangebied?

8. Menselijke invloed verleden

Waar?

In het NMC, de geopadtafel in de grote zaal (51.2441,5.66815).

De eikenstoof in de stentuin van het NMC (51.24394,5.66813).

De gehele wandeling.



Wat is nodig?

- Hoogtekaart IJzeren Mangebied.
- Set met historische kaarten van het IJzeren Mangebied.

Geopad De IJzeren Man op route

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 30 minuten.

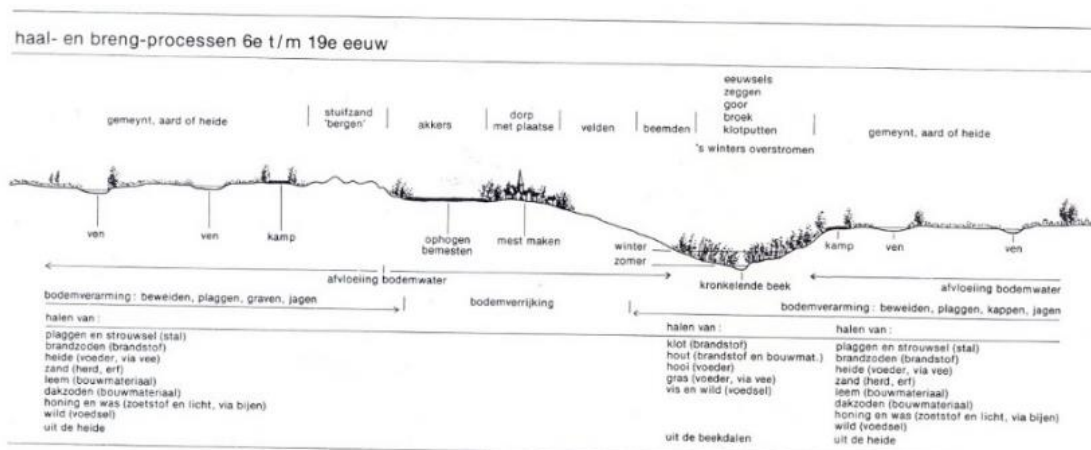
De opdracht.

- Bestudeer de hoogtekartaat van het IJzeren Mangebied.
- Opvallend zijn de grote aantallen parallelle streepjes in het bos- en heidegebied. Ook op onderstaande luchtfoto zijn ze goed te zien.



Deze streepjes zijn rabatten. Rabatten werden vooral in de periode rond 1930 gegraven om in de crisistijd mensen toch werk te geven. Ze bevinden zich in de lagere delen van het landschap. Door de lage ligging waren die ongeschikt voor bosbouw. Door sloten te graven en het uitgegraven materiaal op het land tussen de slotjes te gooien, ontstond een drogere strook waarop toch bos kon worden aangeplant. De slotjes zorgden bovendien voor een sterkere afwatering. Nu vormen de rabatten een belangrijk cultuurhistorisch monument in het landschap.

- Bestudeer navolgende figuur.



Geopad De IJzeren Man op route

De afbeelding toont een eeuwenoud landbouwsysteem, het potstalsysteem. Akkerbouw was lang heel belangrijk, maar de zandgrond waarop moest worden geboerd was erg arm. Kunstmest was nog niet uitgevonden en daarom zocht men andere bemestingsmogelijkheden. Die vond men op de heide. Daar liet men schapen grazen, die 's nachts in een diepe stal, de potstal werden gedreven. Daarin werden heideplaggen gedaan, die zich vermengden met de uitwerpselen van de schapen. Minstens één keer per jaar werd de potstal uitgemest. Deze mest werd op de akkers gebracht. Er waren grote gebieden nodig om plaggen te halen. Men moest wel 8 tot 10 ha heide afplaggen om 1 ha akkerland te bemesten.



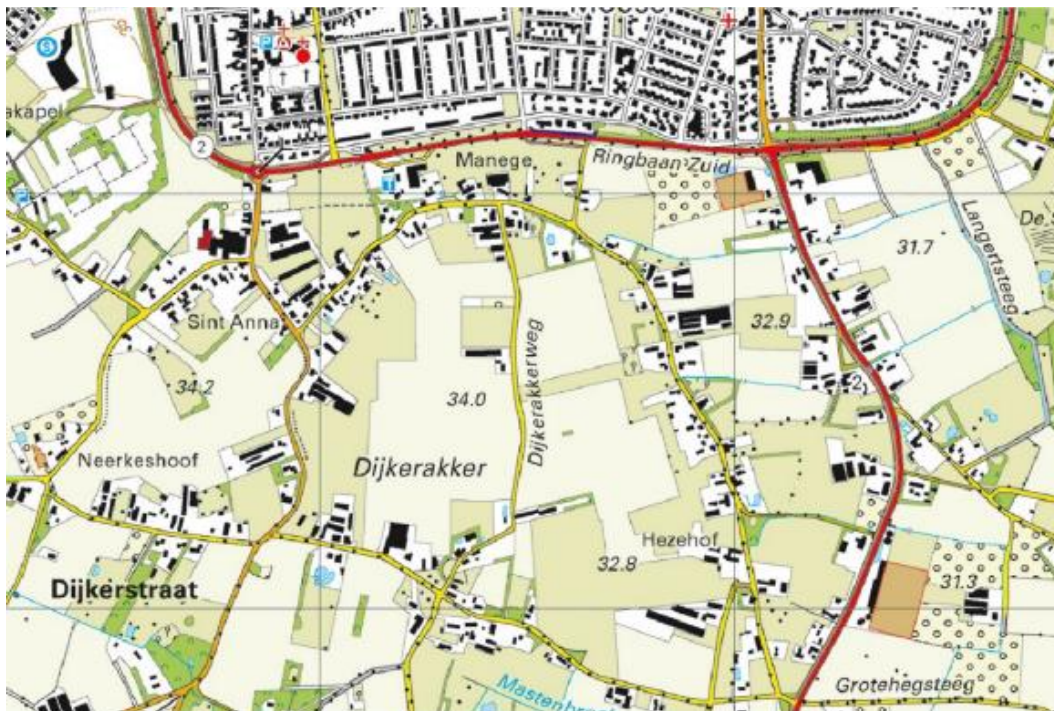
Potstal

Heel lang werd deze methode toegepast en dat had grote invloed op het landschap en de bodem. Dit wordt duidelijk bij de volgende landschapseenheden:

- De heide. Van nature is loofbos, met vooral berken en eiken, de overheersende vegetatie op de zandgronden. Al vroeg begon de mens, om mest te kunnen maken, bladeren en takjes (strooisel) uit het bos te verzamelen. Dat leidde tot een eerste verarming en verzuring van het bos, waarmee de vorming van een podzolbodem een aanvang nam. Door beweiding met schapen veranderde de vegetatie van loofbos in heide. Ook dat verarmde de bodem, want om mest te maken werden plaggen gestoken, die in de potstal werden gebruikt. Het plaggen op zich verarmt al, maar ook de mest van de schapen betekende een verarming. Immers het voedsel van de schapen wordt omgezet in poep en urine en die kwam in de potstal; de gevormde mest werd afgevoerd om de akkers te kunnen bemesten. De bodem paste zich steeds aan de nieuwe situatie aan. Er ontwikkelde zich een podzol. Een podzol, een erg arme en zure bodem, kenmerkt zich door een grijze laag, waaruit allerlei mineralen als calcium, fosfor en kalium zijn uitgespoeld met daaronder een zwarte inspoelingslaag van humus en ijzer. Deze laatste wordt ook wel oerbank genoemd.
- De stuifzanden konden daar ontstaan, waar de heide te intensief werd begraasd. Uit de geologie is bekend, dat het zand dat hier ligt, is afgezet door

de wind tijdens de laatste ijstijd (116.000-11.700 jaar geleden). Afgezet door de wind betekent ook dat het zand gevoelig is voor verstuiving. Dat is dan ook precies wat gebeurde met de stuifzanden, zodra de vegetatie is vernield.

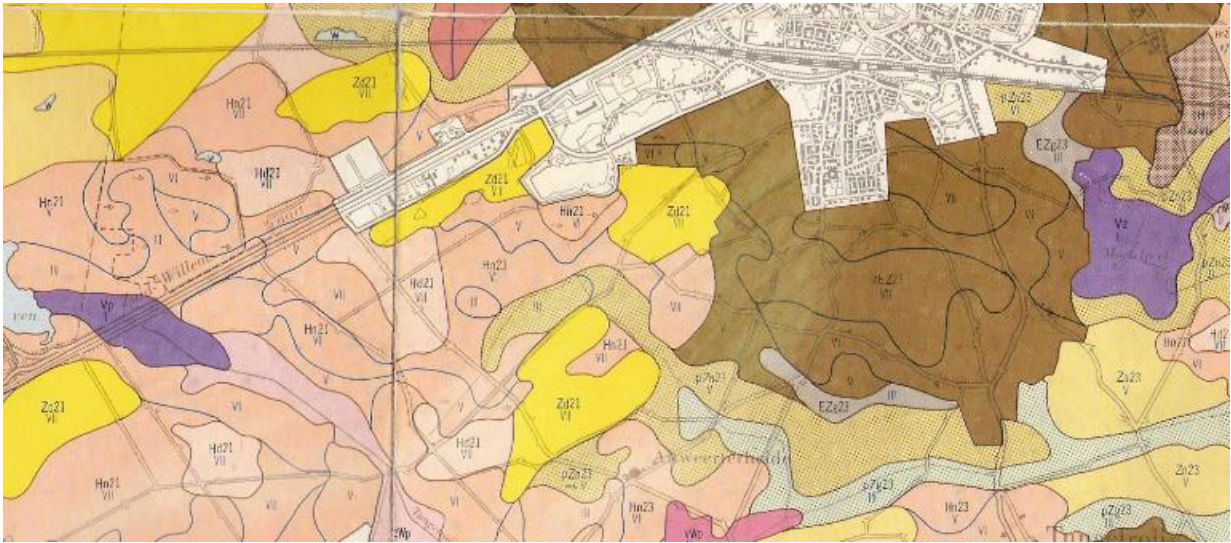
- Nabij de nederzettingen liggen de akkers. Door eeuwenlange bemesting met potstalmest ontstond hier een bodem met een dikke zwarte bovenlaag. Vermoedelijk de bodem, die u ook in uw tuin hebt. Door het op een bepaalde manier onderploegen van de mest ontstonden vaak akkers die bol zijn. Op vele plaatsen in de regio Weert zijn die te bewonderen. De Dijkerakker is een fraai voorbeeld, maar ook bij Swartbroek liggen ze. Omdat men zuinig moest zijn op deze met veel moeite vruchtbaar gemaakte akkers, werden ze niet bebouwd. Daarom werden de boerderijen aan de rand van de akker geplaatst. In de huidige situatie speelt die gedachte geen rol; immers de wijkuitbreidingen hebben voornamelijk plaats op deze gronden. Dit omdat deze wijken aan de rand van bestaande nederzettingen worden gerealiseerd. Onderstaande kaart is van de Dijkerakker, voorbeeld van een kransakkerdorp. Ook Budel is een goed voorbeeld.



- Gebruik de set IJzeren Man historische kaarten om de ontwikkeling naar heide en de komst van stuifzand te ontdekken.
- Hieronder staat een fragment van de bodemkaart van Weert. Ook daarop is de landschappelijke ontwikkeling van het IJzeren Mangebied goed te begrijpen:
 - In bruin worden de plaggenbodems of enkeerdgronden aangegeven. Die liggen nabij de nederzetting, in dit geval Weert.
 - Felgeel toont de stuifzandgebieden. Wat opvalt is dat nagenoeg het gehele IJzeren Mangebied uit stuifzand bestaat.
 - In licht bruinroze worden de podzolen getoond, de heidebodems. Later zijn grote delen van deze heide met naaldbomen bebost. Maar onder

Geopad De IJzeren Man op route

naaldhout zet zich de ontwikkeling van een podzolbodem voort. Naaldbos geeft net als heide verzuring van de bodem, een voorwaarde voor het ontstaan van de podzolbodem.



Dat zand is weggestoven, kan ook worden afgeleid uit op stelten staande bomen. De bovenzijde van de wortelzone representeert het oorspronkelijke oppervlak. Ze zijn tijdens de wandeling vaker te zien.



- Zandwinning. De IJzeren Manplas is ontstaan door zandwinning ten behoeve van de aanleg van de spoorlijn Eindhoven-Weert. Veel zand was nodig om het viaduct over de Zuid Willemsvaart te maken. De machine waarmee dat zand werd gewonnen heette IJzeren Man.
- Mijnhout. Wanneer verschijnt op de set IJzeren Man historische kaarten het naaldhout? Aanvankelijk werd naaldhout aangeplant om te dienen als stuthout in de mijnen. Het voordeel van naaldhout is dat het kraakt voordat het breekt. Zo werd men, voordat mogelijk een instorting zou plaats hebben, daarvoor gewaarschuwd. Nadat de mijnen definitief werden gesloten in 1974, was het naaldhout daarvoor niet meer nodig. Maar er was nog steeds een grote behoefte aan hout. Recent wordt veel naaldhoutbos, dat hier van nature niet voorkomt, omgezet in loofbos, dat beter past bij de natuurlijke situatie in Nederland.

Geopad De IJzeren Man op route

- Wanneer verschijnt op de set IJzeren Man historische kaarten de Zuid Willemsvaart op kaart? Vanaf 1850 staat de Zuid Willemsvaart op de kaart. Het kanaal kwam gereed in 1826. Het werd aangelegd op de waterscheiding tussen Brabant en Limburg; tussen de afwatering naar de Dommel en de afwatering via de Tungelroyse Beek. Soms moesten lagere delen worden gekruist, zoals bij de Kruispeel. Daar is het kanaal dan ook bedijkt, omdat het anders zou leeglopen.
- Loop de tuin in van het NMC. Bij de hoofduitgang richting toegangsbrug naar de stentuin lopen. Naar links het overdekte bruggetje over en vervolgens weer links. Daar staat een eikenstoof. Een stoof is het onderste deel van een boom, die herhaaldelijk van zijn takken wordt ontdaan voor de winning van geriefhout. Bij de eik bestond dat geriefhout uit takken om vuur te maken, voor weipalen of gereedschapsstelen. Gerief komt van gebruiken. Een belangrijke toepassing was de productie van run. Daartoe werd de bast van de eik geklopt en gedroogd. Eikenbast bevat veel looizuur. Na het toevoegen van water wordt het run genoemd. Run werd vroeger gebruikt voor het looien van huiden. Nadat dit gebruik van geriefhout was gestopt, groeide de eik verder, vandaar de vorm. Eikenstoven kunnen eeuwenoud zijn. Tegenwoordig zijn ze vooral van belang, omdat ze zeldzame planten en dieren kunnen huisvesten. In het IJzeren Mangebied zijn nog meer eikenstoven te vinden.



9. Menselijke invloed heden

Waar?

NMC (51.2441,5.66815), tuin NMC (51.24396,5.66808) en gedurende de gehele wandeling.



Geopad De IJzeren Man op route

Wat is nodig?

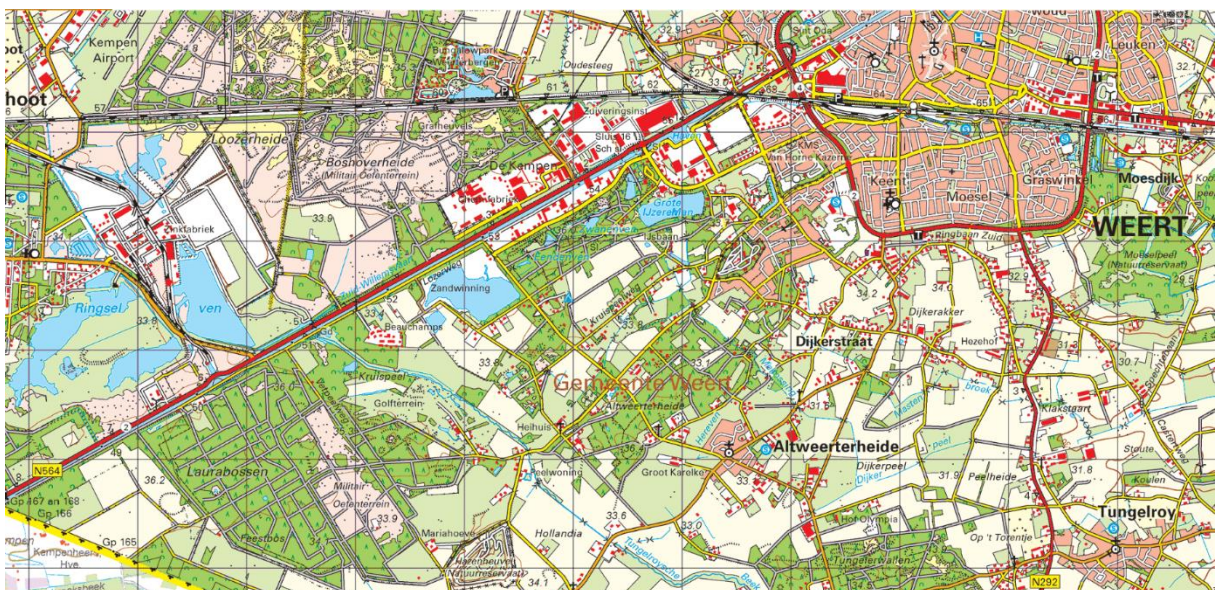
- De topografische kaart 57 Oost schaal 1:50.000. Fragment IJzeren Man en omgeving.
- Decibelmeter (in de geokar).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 30 minuten.

De opdracht.

- Bekijk onderstaand fragment uit de topografische kaart 57 Oost. Welke huidige menselijke beïnvloeding is zichtbaar op de kaart?



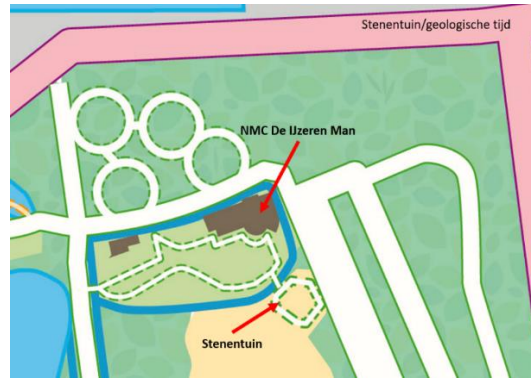
- Nabij de ingang van het NMC staan 2 folderkasten. Welke menselijke invloed op het landschap blijkt daaruit?
- Ga naar de tuin van het NMC: is het stil in de tuin? Meet de geluidsterkte met een decibelmeter. Deze zit in de geleende geokar. Een korte handleiding is bijgesloten.
- Loop verder de tuin in. Luister gedurende 1 minuut. Welke geluiden zijn te horen? Als dat vogelgeluiden zijn, hoeveel soorten vogels betreft dat dan?
- Maak tijdens de wandeling notitie van alle menselijke invloeden op het landschap.

10. Stenentuin/geologische tijd.

Waar?

Het NMC (51.2441,5.66815) en de stenentuin (51.2439,5.6681).

Geopad De IJzeren Man op route



Wat is nodig?

- Doos met gesteenten (grote zaal, geopadtafel).
- Geologieplaten. Deze staan in het NMC onder de tafel geopad.

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer een half uur.

De opdracht.

- Op de geopadtafel in de grote zaal van het NMC staat een doosje met stenen.
- Neem een of enkele kleine stenen mee uit de stenendoos. Neem ook de doos met geologische platen mee; die staat onder de tafel.
- Ga naar de stenentuin. Loop het centrum uit en ga voor het bruggetje naar rechts. Dan het eerste paadje over een smal, overdekte toegangsbrug naar links. U bent nu in de stenentuin.
- Zoek de overeenkomstige steen in stenentuin.
- Noteer de naam van de steen, het geologische tijdperk en het geologisch tijdbestek.
- Zoek uit de kist de plaat van het bijbehorende geologisch tijdperk. Deze plaat geeft een indruk van het landschap in die tijd.
- Hang de plaat op de geologische tijdlijn. Deze tijdlijn is uitgezet op het hek van de stenentuin. Om te bepalen waar de plaat komt te hangen is de geologische tijdtabel van belang. Gebruik die bij het maken van de opdracht.

Era	Periode	Tijdvak	Miljoen Jaar
Kenozoïcum	Kwartair	Holoceen	0,01
		Pleistoceen	2,5
	Tertiair	Pliocene	5
		Mioceen	26
		Oligoceen	37
		Eoceen	53
		Paleoceen	66
Mesozoïcum	Krijt	144	
	Jura	190	
	Trias	225	
Paleozoïcum	Perm	280	
	Carboon	360	
	Devoon	395	
	Siluur	430	
	Ordovicium	500	
Precambrium	Cambrium	570	
		4600	

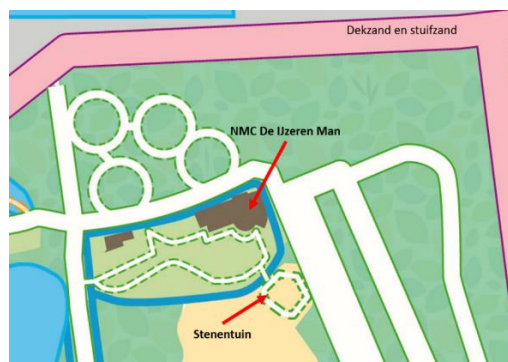
Geopad De IJzeren Man op route

- Hang de overgebleven platen in de juiste volgorde op aan het hek van de stentuin.
- Bepaal waar de volgende gebeurtenissen uit de geologie een plaats krijgen:
 - Ontstaan van de aarde 4,56 miljard jaar geleden.
 - Ontstaan van het eerste leven 3,5 miljard jaar geleden.
 - Ontstaan van de mens Homo sapiens 250.000 jaar geleden.
- Zo is een indruk verkregen van de diepte van de geologische tijd. Het gesteente dat in Weert aan de oppervlakte ligt, is in het Kwartair afgezet. Voor geologen is zand ook een gesteente. Het laat zien hoe jong deze afzetting is. En hoe verschrikkelijk jong wij als soort zijn.
- Haal de platen van het hekwerk en doe ze terug in de platenbak.
- Breng alles terug naar het NMC.
- Doe de kleine stenen terug in de stenenbak.

11. Dekzand/stuifzand

Waar?

Het NMC (51.2441,5.66815) en de stentuin (51.2439,5.668).



Wat is nodig?

- Opzetloop (in de geokar).
- Zandliniaal (in de geokar).
- Zandzeven (in de geokar).
- Eetlepel (op de geopadtafel).
- Microscoop (op de geopadtafel).
- Sorteerkolom (op de geopadtafel).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer een half uur.

De opdracht.

- In het NMC staat in de grote zaal op de geopadtafel een draaibuis. Deze buis is gevuld met water en zandkorrels van verschillende grootte.

Geopad De IJzeren Man op route



- Draai de buis voorzichtig om en wacht even tot alles is bezonken. Wat zie je? Zijn de korrels gesorteerd? Zo ja, hoe? Herhaal als te weinig sortering optreedt.
- Loop het centrum uit, sla voor de toegangsbrug naar rechts en ga over het houten bruggetje naar links de stentuin in.
- Loop over het pad in de stentuin:
 - Is de stentuin vlak?
 - Stuifzand kent veel reliëf (verschil in hoogte); dekzand is vlak. Kijkt u vanuit de stentuin naar de speeltuin, dan is duidelijk dat dit een stuifzandgebied is. Reliëf heeft niet alleen met hoogteverschillen te maken, maar ook met hellingshoeken.
 - Ligt de stentuin hoger of lager dan de parkeerplaats?
- Loop naar het weerhutje.
- Leg daar wat zand op de rug van de hand en bekijk het met een opzetloep:
 - Zijn alle korrels even groot?
 - Zijn de korrels hoekig dan wel afgerond?
 - Klopt het dat er veel kwartskorreltjes in zitten? Kwarts bestaat uit lichtgekleurde, soms wat doorzichtige korrels.
- Neem wat zand in de kom van uw hand.
- Laat het zand door de handen op de grond vallen.
 - Zit er veel samenhang in het zand, of hangt alles als los zand aan elkaar?
- Neem het zandliniaal.



- Leg een klein beetje zand midden op het zandliniaal dat u horizontaal houdt.
- Schuif een heel klein beetje zand naar het rondje dat dezelfde korrelgrootte heeft als het zand. Lees rechts boven het rondje de korrelgrootte af. Staat daar 105-210 μm dan betekent dat 105 of 210 duizendste millimeter ofwel 0,105 of 0,21 mm.

Geopad De IJzeren Man op route

- Herhaal voorgaande op enkele plaatsen in de buurt. Is de korrelgrootte overeenkomstig?
- Kijk nog wat nauwkeuriger naar de korrelgrootte. Gebruik daarvoor droog zand en gebruik de zandzeven.
- Kijk eerst of de zeefjes in de goede volgorde zijn gestapeld. De grootste maaswijdte boven en de kleinste onder. Onderaan zit een opvangbakje.



- Doe bovenin één eetlepel droog zand. Sluit de zeefkolom met het dekseltje. Schud gedurende enige tijd de zeven; schud zoveel mogelijk horizontaal.
- In welke zeef zit het meeste zand? De korrelgrootte wordt op de zijkant van het zeefje vermeld. Komt dit overeen met de grootte die met het zandliniaal is gevonden?
- Merk op dat alle korrels even groot zijn. Er zitten weinig kleinere en grotere korrels in. Dat komt doordat dit zand is afgezet door de wind. De wind sorteert het zand goed.
- Wat is de kenmerkende korrelgrootte van het zand?
- Gaat het hier om stuifzand of om dekzand? Lees de informatie over de Formatie van Boxtel.

De Formatie van Boxtel bedekt nagenoeg het gehele gebied van Weert e.o. Het is een wind- of **eolische** afzetting. Ze kan van Pleistocene en van Holocene ouderdom zijn. Pleistoceen en Holoceen zijn namen van geologische tijdvakken. De afzettingen uit het Pleistoceen (2,5 miljoen jaar geleden tot 11.700 jaar geleden) zijn zogenaamde dekzanden. Een treffende benaming, immers alle onderliggende lagen worden er door bedekt. Het zand kent een korrelgrootte tussen de 105 en 210 μM . μM is duizendste millimeter. Door windtransport botsen de zandkorrels frequent, hetgeen ze mat maakt. Onder de microscoop zijn op het korreloppervlak botsfiguren te herkennen. Dit dekzand ligt overal in de regio Weert aan het oppervlak. Vooral in het laatste deel van het Pleistoceen, als het klimaat verandert van vochtig koud in droog koud wordt dit zand aangevoerd. Deze afzettingen van de Formatie van Boxtel worden Laagpakket van Liempde genoemd.

In het Holoceen (11.700-heden) wordt het dekzand vaak opnieuw door de wind verplaatst. Dit komt doordat de vegetatie verdween als gevolg van menselijke activiteit, waardoor het dekzand bloot kwam te liggen. De wind verstoof het, waardoor stuifzand werd gevormd. Het is te zien op de Weerter- en Budeler

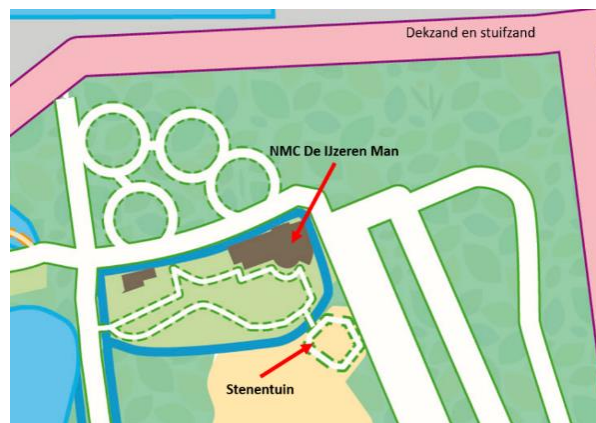
Bergen, de Loozerheide en de Boshoverheide, de Tungeler Wallen tussen Altweeterheide en Stramproy en natuurlijk in dit IJzeren Mangebied

- Is na lezing het verschil tussen dekzand en stuifzand duidelijk?
- Neem wat zand mee naar binnen, leg wat korrels in een petrischaaltje en bekijk het onder de microscoop. Let op:
 - De korrels zijn goed afgerond. Ze zijn verplaatst door de wind en door de vele botsingen met andere korrels zijn ze afgerond.
 - Soms zijn botsfiguren op de korrel te zien. Ze zijn zichtbaar als een aantal cirkels/rondjes in elkaar. Een gevolg van het botsen met een andere korrel.
 - Het zand bestaat vooral uit kwarts: de bijna glasachtige, heldere korrels. Dat komt omdat kwarts erg sterk is; andere mineralen gaan helemaal kapot en zijn niet meer terug te vinden.

12. Afzettingslagen in stuifzand.

Waar?

Het NMC (51.2441,5.66815) en de stentuin (51.2439,5.668).



Wat is nodig?

Alle benodigdheden staan op de geopadtafel, grote zaal NMC.

- Cuvette.
- Eetlepel
- Bak met stuifzand
- Bak met fijn zwart grind
- Zeef
- Trechter.

Hoeveel tijd kost de opdracht?

30 minuten.

Geopad De IJzeren Man op route

De opdracht.

- Ga naar de stentuin, naar de vitrine met bodemprofielen onder de overkapping bij de insectenmuur.
- In een vitrine hangen 2 profielen waarop de gelaagdheid van stuifzandafzettingen te zien is.

Profiel A.



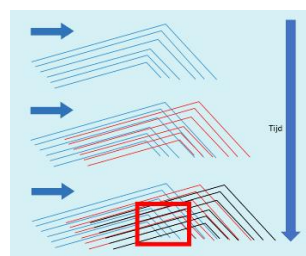
Profiel B



- Bekijk de profielen nauwkeurig. Profiel A vertoont zogenaamde scheve gelaagdheid en profiel B laat kriskrasgelaagdheid zien. Scheve gelaagdheid ontstaat als zand tegen een helling wordt opgeblazen (de loefzijde) en aan de achterzijde (de lijzijde) omlaag valt. De helling komt daarbij overeen met de natuurlijke hellingshoek van zand met deze korrelgrootte. De tekening en figuur verduidelijken het proces.



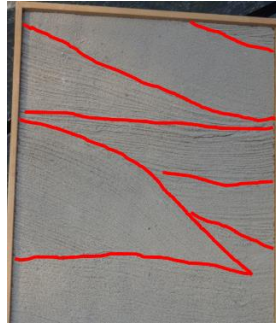
- Als het zo gevormde duin zich gaat verplaatsen, wordt aan de voorzijde zand weggenomen en aan de achterzijde zand neergelegd. Op deze wijze kan kriskrasgelaagdheid ontstaan. Onderstaande figuur verduidelijkt dat.



- In het rode kader is een combinatie van sterk hellende en minder sterk hellende gelaagdheid te zien, vaak ook nog aangevuld met horizontale gelaagdheid. Bekijk nogmaals profiel B. Onderstaande figuur toont het

Geopad De IJzeren Man op route

bovenste profielgedeelte. Enkele rode lijnen geven laagvlakken en helling van laagvlakken aan.



- Zouden we zelf die gelaagdheid kunnen namaken? Ga naar de geopadtafel in de grote zaal van het NMC.
- Pak een trechter en houd die aan de linkerkzijde in de hoek van de cuvette.
- Gooi 3 eetlepels stuifzand door de trechter.
- Gooi 3 eetlepels zwart, fijn grind door de trechter. En ga zo afwisselend door met stuifzand en grind. Als resultaat is scheve gelaagdheid te zien.



- Pak de zeef en houd die boven de bak met stuifzand. Gooi de inhoud van de cuvette in de zeef en schud voorzichtig de zeef heen en weer. Stuifzand en grind worden weer netjes gescheiden. Gooi de inhoud van de zeef, het zwarte grind, weer terug in de grindbak.
- Kunt u nu ook kriskras gelaagdheid maken? Onderstaande foto is wat we zelf klaar speelden. Kunt u een beter resultaat halen?
- Vergeet niet bij afsluiting van de opdracht stuifzand en grind weer te scheiden door het te zeven.



13. Overstoven podzol

Waar?

Stenentuin (51.2439,5.6681).



Wat is nodig?

- Vitrine in de stenentuin met duinvaaggrond- en overstoven podzolprofiel.
- Zandliniaal (in de geokar).
- Appelboor (in de geokar).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 30 minuten.

De opdracht.

- Om een bodem een naam te kunnen geven wordt de bovenste 120 cm bestudeerd.
- Lees onderstaande informatie over de heide en stuifzand door.

Het gebied van de IJzeren Man is een stuifzandgebied. Er is weinig actief stuifzand meer. Het grootste deel is vastgelegd door aanplant van bomen, voornamelijk grove den. Maar het sterke reliëf van dit geconsolideerde stuifzand verraadt de stuifzandoorsprong.

De vorming van stuifzand hangt nauw samen met het voorkomen van heide en van plaggenbodems (eerdgronden). Heide was onmisbaar in het agrarische systeem van potstalbemesting dat tot 1900 in onze regio bestond. De heide leverde de basis van de noodzakelijke mest voor akkerbouw.

Overbegrazing met schapen of te intensief plaggen resulteerde in de vorming van stuifzand. Toen tegen 1900 het gebruik van kunstmest op kwam, betekende dat het einde van het potstalsysteem.

- Lees navolgende informatie over de podzolbodem door.

Toen de mens na de laatste ijstijd het landschap ging gebruiken was hij eerst jager en verzamelaar. Maar al snel werd hij akkerbouwer. Dat viel op het arme zand in onze regio niet mee. Zonder extra bemesting was er geen goede oogst op te behalen. Door de invoering van het potstalsysteem kwam daarin verandering. Schapen waren in dit systeem onmisbaar. De grazende schapen veranderden de vegetatie in onze streken van bos in heide, daarbij geholpen door de mens die bos kapte. De heide als vegetatie ontstaat dus uit de degradatie van het bos. Deze degradatie begon met het weghalen van bosstrooisel. Dat verandert de kringlopen in de bodem en de verzuring van de bodem begint. Eeuwenlang heeft deze heide de functie van graasgrond voor schapen vervuld. Onder deze heide en ook onder de later aangelegde naaldbossen vormden zich podzolen, vooral haarpodzolen. Kenmerkend voor de podzol zijn de asgrijze laag en daar onder de donkere, zwarte laag waar humus en ijzer in zijn ingespoeld. Het zijn arme bodems.

- Bestudeer de overstoven podzolbodem, die in de vitrine in de stentuin staat. Let op de asgrijze uitspoelingslaag en de donkere inpoelingslaag van humus en ijzer.
- Lees onderstaande informatie over stuifzand door.

Toen de heide nog werd begraasd met schapen gebeurde het regelmatig dat de heide daardoor werd vernield. Ook het afplaggen van de heide speelde mee. Het vooral tijdens de laatste ijstijd door de wind afgezette dekzand is natuurlijk gevoelig voor de werking van de wind. Genoemde vernielingen leidden tot de vorming van stuifzand.

Treedt verstuiving op, dan treft dat allereerst de met humus verrijkte bovenlaag van de bodem. Vandaar dat de eerste stuifzandafzetting in het profiel donkere humusbandjes laat zien. Dekzand mist dergelijke humusbandjes, omdat dit is gevormd in perioden van afwezige vegetatie. Dekzand is om deze reden blondgeel en stuifzand meer okergeel. Deze kenmerken kunnen worden gebruikt om dekzand van stuifzand te onderscheiden.

In stuifzand gaat zich een bodem ontwikkelen, maar dat kost tijd. Aanvankelijk bestaat zo'n bodem enkel en alleen uit zand. In de loop van de tijd wordt boven in de bodem onder invloed van de vegetatie een donker laagje van humus gevormd. Een vaaggrond wordt gevormd; het bodemprofiel is nog maar vaag ontwikkeld.

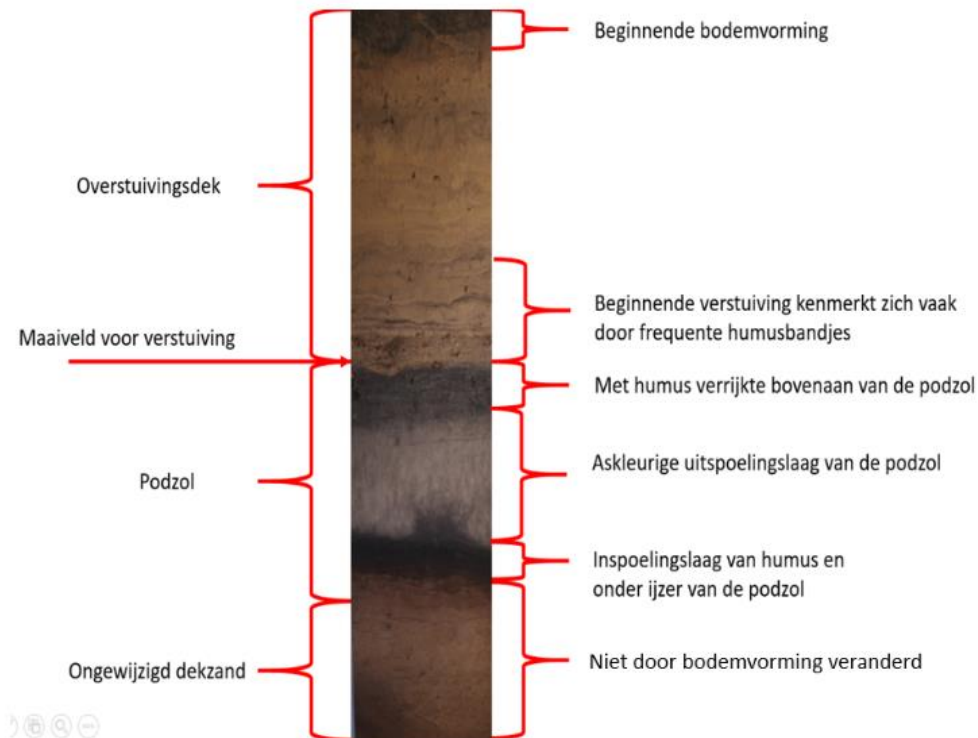
- Lees navolgende informatie over vaaggronden door.

De belangrijkste bodemvormende factor bij vaaggronden is de tijd. Het geologische proces van afzetting is net gestopt of zelfs nog gaande. De bodemvorming staat op het punt te beginnen. Er heeft zich nog geen of nauwelijks bodemgelaagdheid ontwikkeld. Bij de vaaggronden in het IJzeren Mangebied domineert het zand. Soms is er wat humusaanrijking boven in de bodem. In het stuifzand worden twee soorten vaaggronden onderscheiden. De duinvaaggrond is een droge bodem; het grondwater speelt er geen rol. De vlakvaaggrond is een natte vaaggrond. Het grondwater komt redelijk hoog in het profiel.

- Bekijk in de vitrine de duinvaaggrond.

Geopad De IJzeren Man op route

- Als het verstuivende zand een bestaande bodem bedekt, wordt gesproken van een overstoven podzol. De term overstoven podzol is daarmee toegelicht. Ze vertelt een belangrijk deel van de geschiedenis van het landschap.
- Bestudeer onderstaande profielbeschrijving van een overstoven podzol.



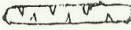
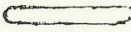





- In de stentuin voor de insectenmuur nabij het weerhutje bevindt zich stuifzand.
- Steek de appelboor hier in de grond.
- Meet met het zandliniaal de korrelgrootte. Leg wat zand op het zandliniaal en schuif het naar de cirkel die het meest overeenkomt met de korrelgrootte. Noteer de korrelgrootte die rechtsboven de cirkel staat. De maateenheid is micron (μm)



- Gebruik de manipulatietest om na te gaan of er leem in het zand zit. Probeer één van onderstaande figuren te boetsen. Noteer de textuur.

Geopad De IJzeren Man op route

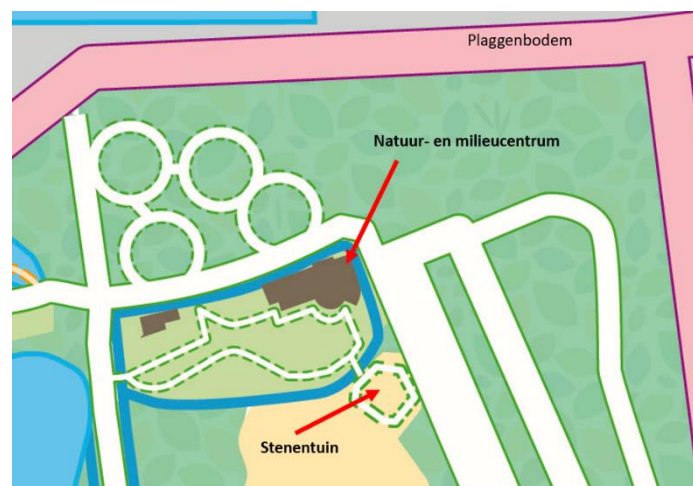
	VORM	TEXTUUR
	bergje	1 zand
	dropje	2 lemig zand
	rolletje (10 cm) met scheuren	3 zandige leem
	rolletje (10 cm) zonder scheuren	4 leem
	hoefijzer met scheuren	5 kleiige leem
	hoefijzer zonder scheur	6 lemige klei
	cirkel zonder scheuren	7 klei

- Loop vanaf de voorzijde van de insectenmuur naar de bomen, de grove dennen, erachter. Onder deze bomen is het stuifzand al langer vastgelegd en zal dus waarschijnlijk al de eerste bodemvorming zijn opgetreden. Steek weer met de appelboor een profiel.
- Welke verschillen in bodem zijn op te merken met het nog actieve, open stuifzand?
- In beide gevallen tref je een duinvaaggrond aan.

14. Plaggenbodem.

Waar?

Stenentuin (51.2439,5.6681) en NMC, geopadtafel in de grote zaal (51.2439,5.6681).



Wat is nodig?

- De set IJzeren Man historische kaarten (geopadtafel grote zaal NMC).
- Plaggenbodem in vitrine in de stenentuin.
- Loep (in de geokar).
- Pot met water en lepel (in de geokar).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 30 minuten.

De opdracht.

- Ga naar de stentuin, naar de vitrines met bodemprofielen.
- Bekijk het profiel van de bodem in de vitrine. In het verhaal over het (vroegere) landschap ontbreekt nog één puzzelstukje. De bodem die hier te zien is, is waarschijnlijk ook de bodem die zich in uw tuin bevindt. In elk geval zit ze in de tuin van het NMC.
- Bestudeer onderstaande informatie.

Wanneer planten, en in mindere mate dode dieren, worden afgebroken blijven de wat lastiger, traag afbrekende materialen over. Dat is humus. De oorspronkelijke structuur (van de plant/het dier/van de cellen) is hierin niet meer herkenbaar. Dat is het verschil met wat de strooisellaag heet. In de strooisellaag is plantaardig materiaal verkleind (en ook dierlijk materiaal), maar nog steeds is te herkennen van welke planten het afkomstig is. De strooisellaag ligt op de bodem. De strooisellaag is nog niet door bodemdierpjes en schimmels verwerkt. Humus is door de bodem (het zand) heen gemengd.

- Bekijk met de loep de zandkorrels
- Zit de humus tussen en / of op de zandkorrels?
- Pak het potje gevuld met water.
- Doe grond uit de tuin (de zwarte grond in de tuin rondom de insectentoren). Ongeveer een kwart in de pot is nu grond. Sluit de pot met het deksel en schud het enge tijd krachtig.
- Zet de pot weg en laat alles bezinken. Je krijgt nu een indruk van de hoeveelheid humus (organisch materiaal) in deze bodem.



- Hoe is de humus daar gekomen?

De potstal was in het akkerbouwsysteem dat tot 1900 in onze regio werd uitgeoefend, essentieel. In de potstal werden heideplaggen gegooid. De schapen die daar de nacht in door brachten, voegden er hun mest (poep, urine) aan toe. Minstens één keer per jaar werd de potstal uitgemest. Deze stalmest werd op de akkers gebracht. Er waren grote gebieden nodig om heideplaggen

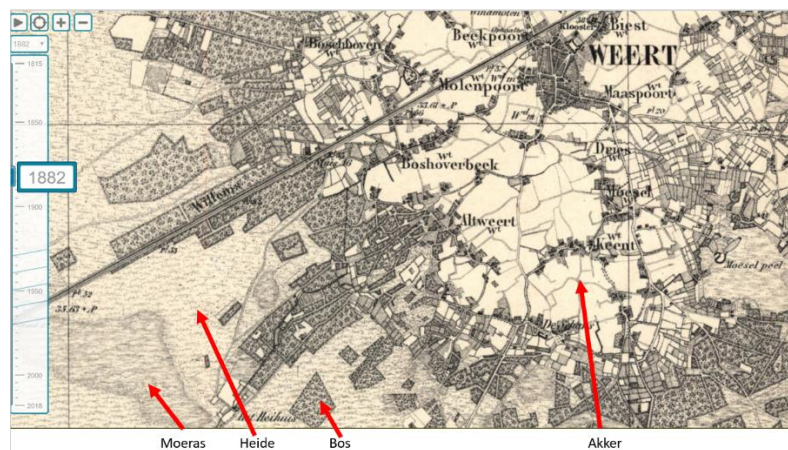
Geopad De IJzeren Man op route

(en dus ook mest) te halen. Om 1 ha akker te bemesten, moesten 8 à 10 ha worden afgeplagd.

Door het opbrengen van mest werden de bodems bovenin donker van kleur. De mest werd door bodemdierpjes, schimmels en dergelijke omgezet in humus. Zo ontstonden bodems waarin het zand werd verrijkt met humus. Die laag kan wel 50 cm of meer dik zijn. Het zijn zogenaamde plaggenbodems (of ook wel enkeerdgronden). Bovendien werden de bodems door het opbrengen van mest wat opgehoogd. In combinatie met een bepaalde manier van ploegen ontstonden zo bolle akkers.

Nu is de relatie duidelijk tussen heide, stuifzand en akker en tussen vaaggrond, podzol en plaggenbodem.

- Waar lagen destijds de akkers en de heidevelden? Ga naar de grote zaal in het NMC. Daar staat de geopadtafel.
- Zoek in de set IJzeren Man historische kaarten onderstaande kaart.

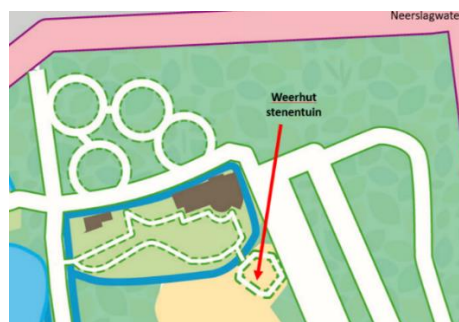


- Omschrijf het karakter van het IJzeren Mangebied. Hoe is het huidige landschap ontstaan?

15. Neerslagwater

Waar?

Weerhut in de stenentuin (51.2439,5.6681).



Geopad De IJzeren Man op route

Wat is nodig?

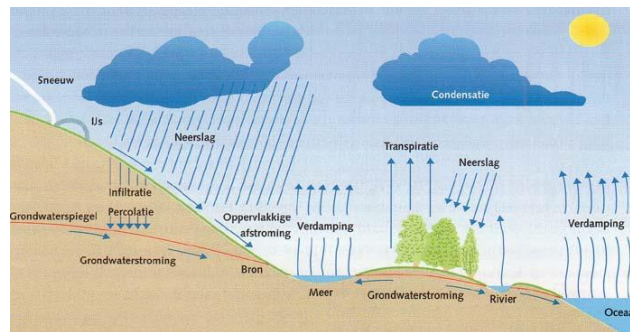
- Weerhut met instrumenten.
- Flesje water (in de geokar).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 15 minuten.

De opdracht.

- Loop naar de weerhut in de tuin. Deze staat in de stentuin van het NMC.
- Bestudeer de volgende tekening.

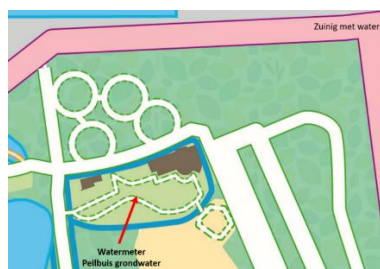


- Op welke wijzen kan water in een gebied terecht komen?
- Op welke wijzen verdwijnt water uit een gebied?
- Waarom is het beter te spreken van neerslag dan van regen?
- Aan de weerhut zit een neerslagmeter.
- Zit er water in de neerslagmeter? Noteer dat. Zit er sneeuw in de meter, ga er dan van uit dat 1 cm sneeuw 1 mm water geeft.
- Vul het reservoir van de neerslagmeter voor de helft met water.
- Hoeveel water is dat? Eén millimeter in de neerslagmeter betekent dat er ongeveer 1 liter per vierkante meter neerslag is gevallen.
- De IJzeren Man is ongeveer 100 hectare groot. Dat is 1.000.000 vierkante meter. Als de helft van de regenmeter met neerslag is gevuld, hoeveel liter is er dan in het IJzeren Mangebied gevallen?

16. Zuinig met water.

Waar?

De tuin van het NMC (51.24396,5.66808).



Wat is nodig?

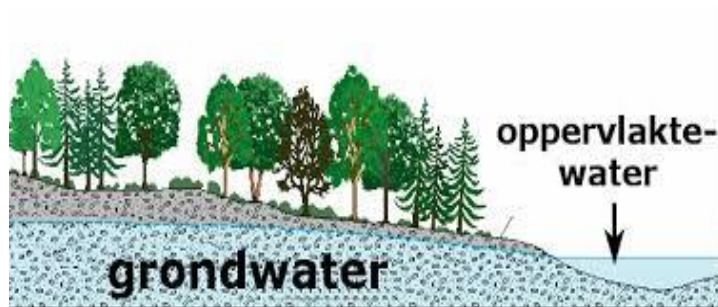
- Meetlint met dompelklok (in de geokar).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 15 minuten.

De opdracht.

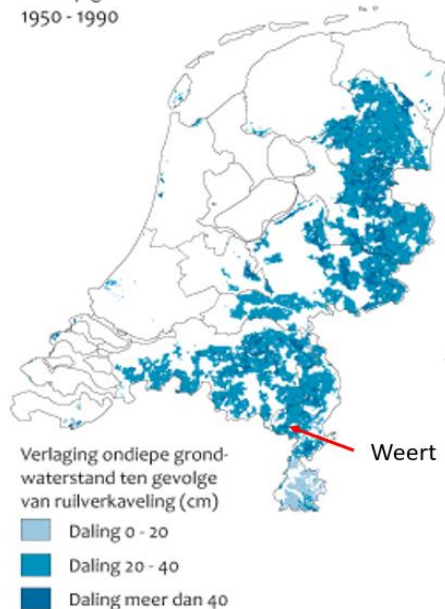
- Loop naar de grondwatermeter in de tuin van het NMC. Deze bevindt zich direct achter de overdekte, grote houten tafel.
- Bestudeer de figuur grondwater. Omschrijf wat grondwater is.



- Bestudeer het kaartje grondwaterdaling. Hoeveel is de grondwaterstand in de omgeving van Weert gedaald?

Verandering grondwaterstand

Ondiep grondwater
1950 - 1990



Bron: SC-DLO; NITG-TNO.

- Welke oorzaken voor grondwaterdaling zijn te bedenken?
- Lees de grondwaterstand af op de grondwatermeter. Welke kleur wijst de meter aan en wat betekent dat?

Geopad De IJzeren Man op route

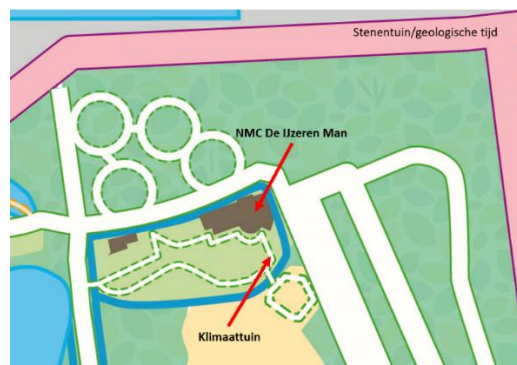


- Naast de grote grondwatermeter staat een wat kleinere, lagere buis, een zogenaamde peilbuis. Doe de dop er af en meet met het meetlint en dompelklokje de grondwaterstand. Om te bepalen hoe diep het grondwater staat moet de hoogte van de peilbuis van de gevonden waarde worden afgetrokken. Dan is bekend hoeveel centimeter het grondwater onder het maaiveld staat.
- Beide grondwatermeters geven geen betrouwbare meting. Het water in de kringsloot om de tuin van het NMC wordt kunstmatig hooggehouden en dat beïnvloedt natuurlijk de grondwaterstand.
- Vergeet a.u.b. niet na afloop de dop weer op de buis te doen.

17. Klimaatverandering en water (eerste deel).

Waar?

De vijver in de klimaattuin (51.2441,5.66815).



Wat is nodig?

- Thermometer (in de geokar).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 30 minuten.

Geopad De IJzeren Man op route

De opdracht.

Ons klimaat verandert. Dat heeft gevolgen voor de temperatuur en de neerslag. Daar gaan we over nadenken.

- Ga naar de klimaattuin. Meet de temperatuur.
- Schrijf de gemeten temperatuur op, nadat de thermometer zich enkele minuten heeft ingesteld. Deze gemeten waarde wordt later nog gebruikt.
- De droogte wordt extremer, dat wil bijvoorbeeld zeggen dat er meer drogere periodes komen. Welke oplossingen ziet u om langere drogere periodes door te komen?
- De neerslag wordt extremer. Er valt in kortere tijd veel meer neerslag. Welke oplossing is te zien voor de steeds frequentere stortbuien?
- De neerslag wordt extremer. Langere periodes met veel neerslag kunnen het gevolg zijn. Welke oplossing kunt u bedenken voor langere neerslagperiodes?
- Bij huizen kan ontkoppeld worden. De dakafvoer van water gaat niet meer het riool in, maar bijvoorbeeld in de tuin. Waar is dit een oplossing voor?
- Het vervolg van deze opdracht vindt u verderop. Deze heeft plaats op het stuifzand. Maar doe eerst de volgende opdracht.

18. Bodemleven en verzuring

Waar?

Het NMC (51.2441,5.66815), het loofbos ten westen van het centrum (51.2441,5.66815) en het naaldbos richting stuifzand (51.24208,5.66397).



Wat is nodig?

- Touw met 4 stokjes (in de geokar).
- Meerdere potjes (in de geokar).
- Determinatiekaart bodemdiertjes (in de geokar).
- Twee jampotjes en twee lepels (in de geokar).
- Binoculair (geopadtafel, grote zaal NMC).
- Twee witte bakken (geopadtafel, grote zaal NMC).
- Literatuur bodemdiertjes (geopadtafel, grote zaal NMC).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 30 minuten.

De opdracht.

Het te verrichten onderzoek bestaat uit 4 stappen.

STAP 1. Een voorlopige inventarisatie van het bodemleven in de strooisellaag van een loofbos (naaldbos).

- Maak met het touw en 4 stokjes een vierkant van 1 bij 1 meter op een geschikte plaats in het loofbos.
- Onderzoek de strooisellaag op bodemdiertjes. Stop elk gevonden diertje in een potje. Enkele opmerkingen:
 - Het gaat alleen om de afzonderlijke soorten. Neem geen twee exemplaren van dezelfde soort mee.
 - Meerdere soorten mogen in één potje.
 - De diertjes worden na afloop van het onderzoek op dezelfde plaats vrij gelaten.
 - De strooisellaag is de laag van nog herkenbaar plantenmateriaal, die los op de minerale bodem (het zand) ligt.
- Breng met behulp van de determinatiekaart 'Bodemdiertjes' de soorten op naam en noteer ze op het werkblad.
- Kunt u de naam van een soort niet vinden, maak er dan een tekening van. In het NMC, in het leslokaal, is literatuur aanwezig, die te gebruiken is om namen op te zoeken.
- Tel hoe vaak elke soort voor komt en noteer dat.
- De in het terrein gevangen diertjes worden na afloop losgelaten
- Neem een monster van het strooisel mee in een jampotje. Maak het potje goed vol.
- Bestudeer de strooisellaag nauwkeuriger op een plaats, waar deze niet is verstoord. Het strooisel is laagsgewijs opgebouwd. Het meest recente materiaal ligt bovenop, het oudste materiaal ligt onderop. Naar beneden gaand gaat de strooisellaag over in de minerale laag: het zand. Sterk verkleind, niet meer herkenbaar organisch materiaal is door het zand gemengd; dit heet humus. Teken nauwkeurig de opbouw van de strooisellaag en doe uitspraken over de mate van vertering of verkleining van het plantenmateriaal.
- Neem een klein beetje van het zand met humus mee in een potje.

STAP 2. Maak de opdrachten van stap 1, maar dan voor het naaldbos. Doe ook het onderzoek naar de strooisellaag en maak op het werkblad een tekening van de opbouw ervan. Neem in een potje strooiselmateriaal mee, alsmede zand waarin humus zit vermengd.

STAP 3. Ga naar het NMC.

Geopad De IJzeren Man op route

- Doe het loofbosmonster in de ene witte bak; het naaldbosmonster in de andere witte bak.
- Doorzoek beide monsters nauwkeurig op organismen. Noteer de namen van de gevonden soorten en hun aantallen.
- Bekijk ze door de binoculair en maak enkele tekeningen. Zoek de namen op.

STAP 4.

- Vergelijk de bodemfauna van het loofbos en het naaldbos.
- Zijn er verschillen? Hoe zijn die te verklaren? Noteer de bevindingen op het werkblad.
- Vergelijk de opbouw van de strooisellaag onder loofbos en naaldbos. Zijn er verschillen? Geef een verklaring.
- Vergeet na afloop niet de witte bakken leeg te maken. Het materiaal kan in het bos naast het NMC worden gegooid.

Soort loofbos	Aantal	Soort naaldbos	Aantal

Tekeningen van diertjes die niet op naam te brengen zijn.

Opbouw strooisellaag

Loofbos	Naaldbos
---------	----------

Loofbos	Naaldbos
Vergelijking bodemleven	
Vergelijking opbouw strooisellaag	

Geopad De IJzeren Man op route

- Onder naaldbos is de bodem zuurder dan onder loofbos. Omschrijf wat het effect van verzuring is op het voorkomen van bodemleven.

19. Paraboolduin maken

Waar?

Het stuifzandgebied nabij het heideveld (51.24172,5.66431).



Wat is nodig?

- Kompas (in de geokar).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 20 minuten.

De opdracht.

- Bepaal met het kompas de noord- en zuid richting.
- Zet in het stuifzand op een afstand van 1 meter twee stokjes neer. Eén op het noorden en één op het zuiden.
- Maak een kommetje met de handen. Vul het kommetje met droog stuifzand.
- Laat het zand tussen de handen door, op een hoopje vallen.
- Herhaal dat, totdat een klein heuveltje is ontstaan. Zo'n 20 à 30 centimeter hoog.
- In ons land waar het veel regent, is de voet van een zandheuvel nat en is de top droger. Het zand op de top zal daardoor makkelijker worden weggeblazen, dan de basis van het duin. Wat heeft dat tot gevolg?

Geopad De IJzeren Man op route

- Duw met de vlakke hand in het midden tegen het zandheuveltje aan in noordoostelijke richting. De wind in Nederland waait immers vooral vanuit het zuidwesten.
- Er is een paraboolduin gevormd.



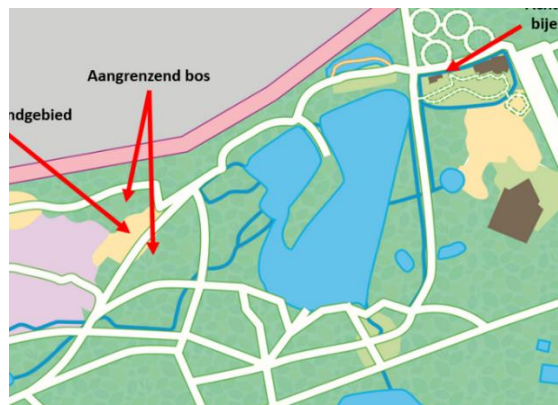
- In welke kompasrichting wijzen de benen van het paraboolduin?
- Duw de top van het duin verder door, totdat 2 afzonderlijke streepduinen zijn gevormd uit het paraboolduin.



20. Klimaatverandering en water (vervolg).

Waar?

De stuifzandvlakte (51.24388,5.66725) en het nabijgelegen bos ten noorden (51.24199,5.66395) en ten zuiden (51.24137,5.66462) van het stuifzand.



Wat is nodig?

- Thermometer (in de geokar).

Geopad De IJzeren Man op route

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 30 minuten.

De opdracht.

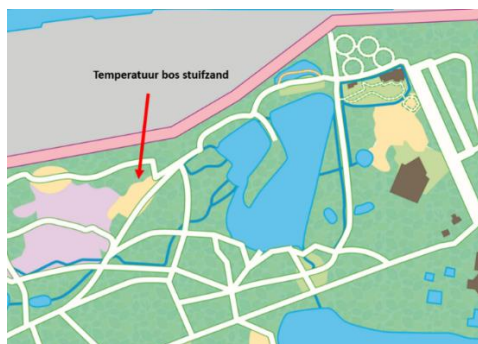
Ons klimaat verandert. Dat heeft gevolgen voor de temperatuur en de neerslag. Daar gaan we over nadenken.

- Ga naar het stuifzand. Zie kaart.
- Meet midden op het stuifzand de temperatuur. Schrijf deze op.
- Loop vanaf het stuifzand het bos in; er ligt zowel links als rechts bos. Meet in het bos de temperatuur.
- Vergelijk de 2 gemeten temperaturen. Beide temperaturen zijn verschillend. Hoe is het verschil te verklaren?
- Klimaat gaat over gemiddelde temperatuur over 30 jaar. Om dat gemiddelde te berekenen, moet het volgende gebeuren:
 - Meet gedurende 24 uur, elk uur de temperatuur. Bereken het gemiddelde door alle waarden op te tellen en de som te delen door 24.
 - Bereken uit alle dagtemperaturen van een jaar het jaargemiddelde.
 - Bereken uit de jaargemiddelden over 30 jaar de gemiddelde klimaattemperatuur van deze plek.
 - Koelt de aarde als geheel af of warmt ze op? Dan moet uit de klimaattemperatuur van heel veel plaatsen op aarde de gemiddelde klimaattemperatuur van de aarde worden berekend. Omdat men dat al heel lang doet, is bekend dat de aarde, land en oceaan nu opwarmen.

21. Temperatuur bos stuifzand

Waar?

Overgang stuifzand-naaldbos (51.24183,5.66419).



Wat is nodig?

- Thermometer (in de geokar).
- Slingerpsychrometer (in de geokar).
- Spuitflesje met water (in de geokar).
- Meetlint (in de geokar).

Geopad De IJzeren Man op route

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 20 minuten.

De opdracht.

- Meet de temperatuur op het stuifzand op 150 cm hoogte. Noteer de temperatuur.
- Meet de temperatuur in het naaldbos op 150 cm hoogte. Noteer de temperatuur.
- Noteer het verschil in temperatuur tussen open stuifzand en het naaldbos.
- Is er een verschil en zo ja hoe is dat temperatuurverschil te verklaren?
- Blijf in het naaldbos.
- Gebruik de slingerpsychrometer; dat is het apparaat met de twee thermometers. Er is een droge bol thermometer en een natte bol thermometer. De natte bol is de thermometer met het stukje stof er omheen.
- Bevochtig het stof door er een beetje water op te spuiten.
- Slinger de meter gedurende 1 minuut rond.
- Noteer de temperatuur van de droge bol en van de natte bol thermometer.
- Noteer het verschil tussen de droge en de natte bol.
- Lees de luchtvochtigheid af uit onderstaande tabel. Noteer die. Let bij het aflezen er op dat verticaal de droge bol temperatuur moet worden afgelezen en horizontaal het halve verschil tussen de droge en de natte bol.

Temp. droge therm	Verschil tussen de temperatuur gemeten met een droge en een vochtige thermometer ($\times \frac{1}{2} \text{ } ^\circ\text{C}$)																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
36	96	93	90	87	84	80	77	75	72	68	65	62	60	58	56	53	50	48	45	43	40	37
35	96	93	90	87	83	80	77	75	71	68	65	62	60	57	55	52	49	47	44	42	39	35
34	96	93	90	87	83	80	77	75	71	68	65	62	60	57	55	52	49	47	44	41	39	35
33	96	92	89	86	83	80	77	74	72	67	64	61	59	56	54	51	48	46	43	40	38	34
32	96	92	89	86	83	79	76	74	70	67	63	60	59	55	53	50	47	45	42	39	36	32
31	96	92	89	86	82	78	76	73	69	66	63	59	57	54	52	49	46	44	41	38	35	31
30	96	92	89	86	82	78	75	72	69	65	62	58	56	53	51	48	44	42	39	36	35	29
29	96	92	88	86	81	77	75	72	68	64	61	57	55	52	49	46	43	41	36	35	32	28
28	96	91	88	85	81	77	74	71	67	64	60	56	54	51	48	45	42	40	36	33	30	27
27	96	91	88	85	81	76	73	70	66	63	59	55	53	50	47	44	41	39	35	32	29	26
26	95	91	87	84	80	76	73	70	66	62	58	54	52	49	46	42	39	37	34	30	27	24
25	95	91	87	84	80	76	72	69	65	61	57	53	50	48	44	40	38	35	32	29	25	22
24	95	91	87	84	80	76	72	69	65	61	57	55	50	47	44	40	37	34	31	28	22	19
23	95	91	87	84	79	75	71	68	64	60	56	52	49	46	42	38	35	33	29	25	22	18
22	95	91	86	83	78	74	70	67	63	58	54	50	47	44	40	36	33	31	27	25	20	16
21	95	91	86	83	78	73	70	66	62	57	53	49	45	42	38	34	31	28	24	21	17	14
20	95	91	86	82	77	73	69	64	60	56	51	47	44	41	36	32	29	26	22	18	15	11
19	95	90	82	82	77	72	68	63	59	54	50	46	42	38	34	30	27	23	20	16	12	8
18	94	90	84	81	76	71	67	62	58	53	48	45	40	36	32	28	24	21	17	13	9	5
17	94	89	84	80	75	70	63	60	56	51	46	42	38	34	30	26	22	19	15	11	6	
16	94	89	84	79	74	69	64	59	55	50	44	41	36	32	28	24	20	18	12	8	3	
15	94	89	84	79	73	67	63	58	54	49	43	39	33	29	25	21	17	14	9	4		
14	94	89	83	79	73	67	62	57	52	47	41	37	31	27	23	18	14	10	5			
13	94	89	82	78	72	66	61	56	51	45	40	33	30	25	21	15	11	7	2			
12	94	88	81	77	71	65	59	54	49	43	38	35	27	23	18	13	9	5				
11	93	87	81	76	70	63	58	53	47	41	35	30	24	20	15	9	5					
10	93	87	80	76	69	62	57	51	45	38	32	27	20	17	11	5						
9	92	86	79	74	67	60	54	48	42	36	29	23	17	13	7							
8	92	85	79	74	66	59	52	46	40	35	25	20	15	10	4							
7	92	85	78	72	64	57	50	44	38	30	23	17										
6	91	84	77	71	63	56	48	42	35	27	20											
5	91	83	76	70	61	53	45	39	32													

Geopad De IJzeren Man op route

- Herhaal voorgaande stappen voor het stuifzand.
- Is er verschil in luchtvochtigheid tussen het open stuifzand en het naaldbos. Hoe is dat verschil te verklaren?
- Waar is het fijner om te wonen: in stad met veel groen en een zonder groen? Hoezo?
- De verschillen tussen bos en stuifzand zijn verschillen in microklimaat. Dat is eigenlijk een raar woord als de definitie van klimaat erbij wordt gehaald. Hoe zo?

22. Landschapsvormen stuifzand

Waar?

Het zandpad na het stuifzandgebied. Dit pad slingert door de oude heide (51.24119,5.6636). Kijk eerst hier en loop daarna door naar het grote pad tussen oude en jonge heide.



Wat is nodig?

- Kompas (in de geokar).

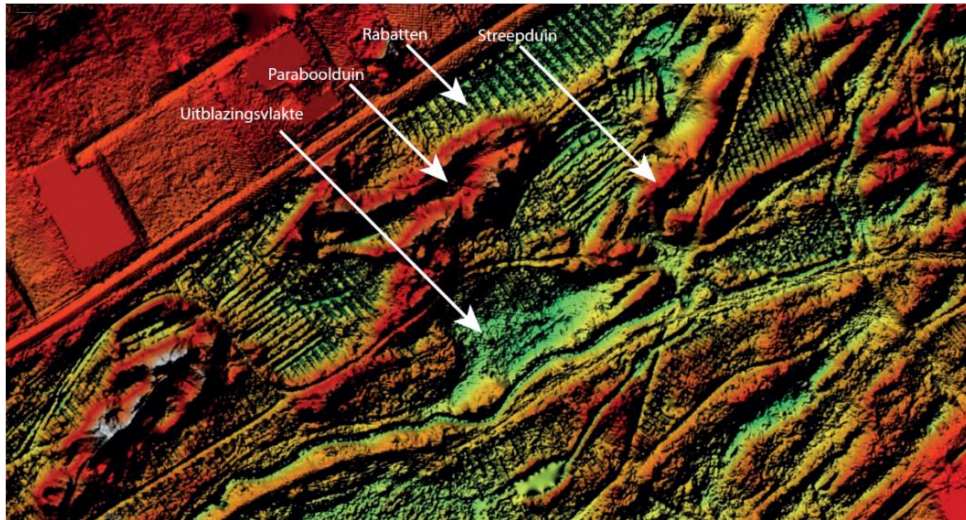
Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 15 minuten.

De opdracht.

- Bepaal met het kompas de zuidwest-noordoost richting.
- Kijk in noordoostelijke richting. Merk op dat:
 - U zelf in een lager deel van het terrein staat; u staat in een uitblazingsvlakte. Hier is in het verleden zand weg geblazen.
 - Links en rechts liggen langgerekte zandduinen. Dit zijn streepduinen, ontstaan uit het doorblazen van een paraboolduin.
 - Links staat een uiteen gevallen grove den. Alleen de boomkruin van deze (klim)boom steekt boven het stuifzand uit. De stam van deze boom bevindt zich in het zand. De boom is ingestoven.
 - Bestudeer de bijgeleverde hoogtekartaat, die de situatie ter plekke schetst. Waar staat u op de kaart?

Geopad De IJzeren Man op route



- Kijk om u heen. Er staan hier bomen, waarvan de wortels boven de grond uitkomen. Hier is zand onder de wortels van de boom weggewaaid. De boom op de foto staat op een streepduin.

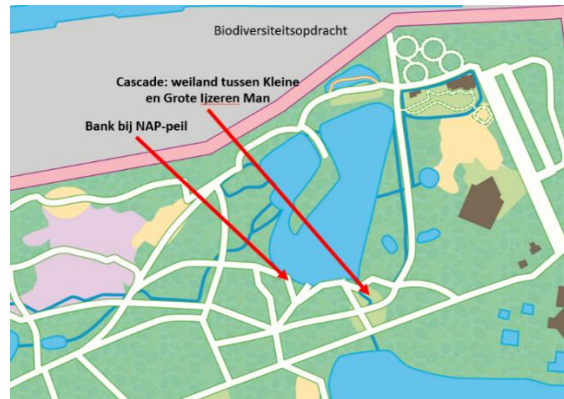


23. Biodiversiteitsopdracht

Waar?

- A. De rustbank nabij het NAP-peil in de Kleine IJzeren Man (51.2416,5.66708).
- B. Weiland nabij de verbinding tussen Kleine en Grote IJzeren Man, ook wel bekend als de cascade (51.24204,5.66818).

Geopad De IJzeren Man op route



Wat is nodig?

- Touw van 4 meter en 4 stokjes (in de geokar).
- Flora (in de geokar).

Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 30 minuten.

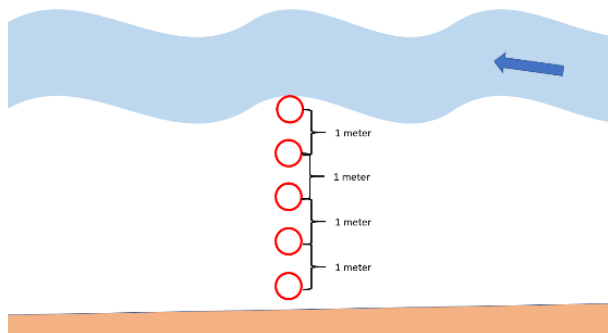
De opdracht.

Komende van het pad tussen de oude en de jonge heide loopt u richting beek. U ziet een bruggetje met rode leuning liggen, maar daar gaat u niet naar toe. Vlak voor dat bruggetje neemt u het pad dat naar links loopt. U passeert vervolgens een bruggetje wederom met rode leuning en gaat direct links, langs een mooie eikenstoof. Loop door tot aan de Kleine IJzeren Man, tot daar waar u links in het water een NAP-peilschaal ziet.

1. Werk van de oever van de plas naar de top van de heuvel in het naaldbos.
2. Begin vlak bij de plas. Blijf staan, waar u staat. In een kring om u heen verzamelt u, zonder van de plaats af te gaan, blaadjes van zo veel mogelijk verschillende plantensoorten. U mag dus wel ronddraaien. Leg de verzameling op het pad.
3. Als tweede verzamelpunt gaat u op 1 meter staan van het startpunt, richting heuveltop. Leg verzameling 2 op het pad.
4. Herhaal deze werkwijze, totdat u op het hoogste punt bent. Bent u met meer personen, dan kun u meerdere cirkels tegelijkertijd inventariseren.
5. Bekijk de afzonderlijke verzamelingen met blaadjes.
6. Zit er overeenkomst in blaadjes tussen de afzonderlijke waarnemingspunten? Zijn er verschillen?
7. Geef antwoord op de volgende vragen:
 - a. Klopt de conclusie dat elke omgeving / elk milieu zijn eigen plantensoorten heeft? Waar blijkt dat uit?
 - b. Noem aanpassingen van plantensoorten aan hun milieu.
 - c. Voeg de verzamelingen bij elkaar. Haal alle dubbele blaadjes eruit. Hoeveel verschillende soorten zijn er gevonden?
 - d. Trek conclusies over biodiversiteit.

Geopad De IJzeren Man op route

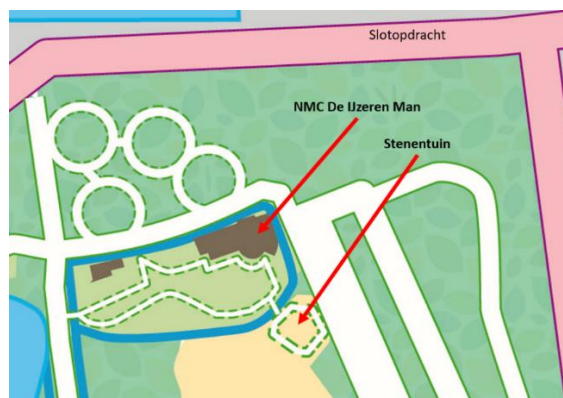
Vervolg het pad totdat u over een smal ijzeren bruggetje loopt; de verbindingssloot tussen Klein en Grote IJzeren Man. Direct na het bruggetje ligt rechts een grasland tussen de beek en het wandelpad. Daar heeft de tweede waarneming plaats. Herhaal de stappen 1 tot en met 8.



24. Slotopdracht.

Waar?

Het NMC (51.2441,5.66815) en de stentuin (51.2439,5.6681).



Hoeveel tijd kost de opdracht?

Ongeveer 10 minuten.

De opdracht.

- Wat ik vind van het landschap van de IJzeren Man:

Geef met een kruisje aan wat u vindt. Ik vind dit landschap:	
Mooi	Lelijk
Interessant	Saai
De moeite waard	Niet de moeite waard

Geopad De IJzeren Man op route

Ik weet er veel/wel iets/weinig van

Ik wil er foto's/geen foto's van maken
--

Ik wil er alles/veel/niets van weten

Ik weet wel wat over: de geologie / de geomorfologie (landschapsvormen) / bodem / water / atmosfeer / planten / dieren / ecosystemen / de invloed van de mens

- Wat hebt u geleerd over het landschap van de IJzeren Man?

--

- Wat mij erg aan sprak was:

--

25. Antwoordindicaties.

2. Startopdracht.

Vergelijk uw antwoorden met die van de slotopdracht. Bent u De IJzeren Man anders gaan bekijken en/of gaan waarderen?

5. Biodiversiteit.

Waar staat de blaartrekkende boterbloem? Hoe komt deze aan zijn naam?	Ranunculus sceleratus is de latijnse naam van de blaartrekkende boterbloem. "Sceleratus" betekent door misdaden bezoedelen: door misdaden bezoedeld, misdadig. Insmeren met blaartrekkende boterbloem veroorzaakt ontstekingen. Zo zou je er als bedelaar meelijwekkender uitzien, wat je meer aalmoezen zou opleveren.	
Hoe zou de dotterbloem aan zijn naam gekomen zijn? En hoe de smeewortel?	De dotterbloem ontleent zijn naam aan het Duitse 'Dotter' en het etymologisch verwante Middelnederlandse 'doder' (dodre) wat 'dooier' betekent, daarmee verwijzend naar zijn gele kleur.	
Hoe verspreidt de gele lis zijn zaden?	De zaden van de gele lis vallen in het waterz. Omdat ze een kurkhuidje hebben blijven ze drijven. Maar omdat dit laagje langzaam maar zeker wegtrot, gaan ze op een bepaald moment zinken. Doen ze dat nabij de oever dan kunnen ze ontkiemen.	
Hoe komt de kalmoes in Nederland?	Het is gebruikt als artsengewas en in de keuken als smaakmaker bij diverse gerechten. Hij kan het beste in kleine hoeveelheden worden geconsumeerd omdat hij in grote hoeveelheden giftig is.	
Welke uitheemse planten (planten die oorspronkelijk niet uit Nederland komen) tref je in de vijver aan?	Japanse holpijp	Kaapse waterlelie Snoekkruid (Florida)
Is geprobeerd vooral een vijver met inheemse of met uitheemse planten te maken?		Ja, zoveel mogelijk.
Welk risico houden uitheemse planten voor onze eigen natuur in? Ken je voorbeelden?	Het risico is dat ze inheemse planten verdringen. Beruchte voorbeelden zijn watercrassula, Japanse duizendknoop, reuzenberenklauw.	
Welke planten kunnen je met behulp van het boekwerkje op naam brengen?		

6. Klimaatverandering.

Geopad De IJzeren Man op route

<p>Waarom is de opwarming nabij de Noordpool zoveel sterker dan elders op de wereld?</p>	<p>IJs en sneeuw reflecteren zonlicht. Bij reflectie wordt het zonlicht onveranderd terug de atmosfeer in gekaatst, zonder dat dit opwarming van de lucht geeft. Maar door de opwarming neemt het oppervlak ijs en sneeuw af. Dat leidt tot minder reflectie en dus opwarming. Dat is een zichzelf versterkend effect. Immers door de opwarming is er minder sneeuw-/ijsoppervlak, daardoor minder reflectie, meer opwarming en dus minder sneeuw-en ijsoppervlak enzovoorts.</p> <p>En de Zuidpool dan? De Zuidpool ligt veel hoger dan de Noordpool. Grote delen liggen op meer dan 3000 meter. De hoogte zorgt er voor dat de temperatuur laag blijft. Maar west Antarctica ligt wel lager. Daar zijn dezelfde versterkingen in temperatuurstijging te zien als op de Noordpool.</p>
--	---

7. Ecosystemen.

Welke ecosystemen toont de kaart in het NMC?	Bos, weide, bebouwing, heide, water.
<i>Vragen IJzeren Man historische kaarten.</i>	
Wanneer verschijnt de Grote IJzeren Man?	De Grote IJzeren Man verschijnt voor het eerst op de kaart in 1901. De Grote IJzeren Man werd gegraven tussen 1910-1913 om zand te winnen voor de aanleg van het viaduct van de spoorlijn Eindhoven Weert. Deze spoorlijn werd in 1913 in gebruik genomen.
Wanneer verschijnt de Kleine IJzeren Man?	Op de kaart van 1918 staat voor het eerst de Kleine IJzeren Man.
Wat zijn de namen van de natuurlijke vennen?	Zwanenven, Geurtsven, Eendenven. Ze zijn te vinden door oude kaarten te vergelijken met recente kaarten. Deze vennen vallen soms droog, maar zijn er "altijd" geweest.
Veel vennen staan wel als laagte op de oude kaarten, maar dan zonder water? Wat betekent dit?	Ze vielen met name in de zomer droog. Een normaal verschijnsel bij vennen.
Wanneer was de heide het meest uitgebreid? Let op paarse stipjes?	Rond 1900
Zandverstuivingen, wanneer verschijnen ze op de kaart? Let op schrapjes.	Rond 1900
Wanneer neemt het oppervlak bos toe?	Rond 1930
Wanneer verschijnen de eerste bedrijven tussen	1963

Geopad De IJzeren Man op route

Zuid Willemsvaart en IJzeren Man?	
Wanneer begint de grote Centrale Zandwinning Weert?	2004
Vergelijk het bos 1953 en heden. Conclusie?	Naaldbos wordt steeds meer gemengd bos en loofbos.
Met welke ecosystemen zijn tijdens de wandeling waargenomen?	Moerasbos, plas, ven, beek, naaldbos, loofbos, heide, stuifzand, weide, akker, (bedrijvigheid).

8. Menselijke invloed verleden.

Hoe hoog ligt de Zuid Willemsvaart ten opzichte van het kanaal?	Het kanaal ligt op 36,7 m en de Kruispeel ligt op 32,2 m.
---	---

9. Menselijke invloed heden.

Menselijke invloed op het landschap, zoals zichtbaar op de topografische kaart.	Het gehele landschap is sterk door de mens beïnvloed: de stedelijke nederzettingen, de infrastructuur, weiden en akkers. Maar ook wat natuur lijkt, is sterk door de mens beïnvloed: de heide is niet natuurlijk, plassen zijn gegraven, het bos is aangeplant.
De folderkasten wijzen op	Wandelpaden, informatieborden, bewegwijzering.
Gemeten decibellen	..
Geluiden in de tuin:	Verkeer, bedrijfsactiviteiten,.....
Vogelgeluiden:	Natuurlijk zijn diverse vogels te horen: vaak de koolmees, de pimpelmees, de boomklever, de roodborst, de houtduif. De merel is zeldzaam geworden.
Welke invloeden van de mens worden zichtbaar tijdens de wandeling?	Wandelpaden, waarvan een verhard rolstoelpad, klimbos, plassen, plas met watersporten als waterskiën en vissen, kinderboerderij, zintuigenpad, tuin/bijhouden, zandwinning, bedrijvigheid, industrieterrein, bewegwijzering, nestkastjes,

10. Stenentuin/geologische tijd.

Gebruik de geologische tijdstabel om je antwoorden te controleren. Bij de platen zit een voorbeeld van hoe de geologische tijden moeten worden opgehangen aan het hek.

11. Dekzand stuifzand.

Wat is te zien als de buis met water en zand wordt omgedraaid? Zijn de korrels gesorteerd? Zo ja, hoe?	De zwaardere, grotere korrels zullen als eerste bezinken. De kleinste korrels bezinken als laatste. Hierdoor ontstaat een goede sortering van grof beneden naar steeds fijner naar boven.
--	---

Geopad De IJzeren Man op route

Is de stentuin vlak?	De stentuin toont veel reliëf. Dit is zogenaamd stuifzandreliëf. Er is veel hoogteverschil tussen opgewaaide zandduinen met daartussen lagere delen.
Hoe ligt de stentuin ten opzichte van de parkeerplaats?	De stentuin ligt als geheel hoger dan de parkeerplaats. Loop maar eens een rondje stentuin, dan zijn de hoogteverschillen goed te ervaren.
Zijn alle korrels even groot?	Ja alle korrels zijn nagenoeg even groot: tussen 150 en 210 micron (duizendste millimeter). Dat komt omdat de korrels door de wind zijn verplaatst. Zware korrels kan de wind niet verplaatsen; heel kleine korrels waaien erg ver weg.
Zijn de korrels hoekig dan wel afgerond?	De korrels, bekijk ze maar eens met de loep, zijn sterk afgerond. Dat komt doordat ze door de wind zijn vervoerd, waarbij ze heel vaak tegen elkaar botsen. Dat heeft ze afgerond.
Klopt het dat er veel kwartskorreltjes in zitten?	Er zitten inderdaad veel op glas lijkende korrels in. Dat is begrijpelijk. Kwarts is erg hard. Door het vele botsen wat de korrels hebben gedaan zullen korrels die niet hard zijn kapot gaan en uiteenvallen tot stof, dat ver weg waait. Dat geldt niet voor de veel sterkere kwartskorrels.
Zit er veel samenhang in het zand?	Nee, er zit geen samenhang in. Misschien komt onze uitdrukking "als los zand aan elkaar hangen" hier wel vandaan.
Is de korrelgrootte op meerdere plaatsen gemeten, overal even groot?	Ja de korrelgrootte is overal ongeveer even groot. Het is allemaal stuifzandgebied, met materiaal door de sterk sorterende wind afgezet.
In welke zeef zit het meeste zand? De korrelgrootte wordt op de zijkant van het zeefje vermeld. Komt dit overeen met de grootte die met het zandliniaal is gevonden?	In de zeefjes 105 en 210 zit het meeste zand.
Wat is de kenmerkende korrelgrootte van het zand?	Zie voorgaand antwoord, dus 105 en 210 micron.

12. Afzettinglagen in stuifzand.

Is het u gelukt een beter resultaat te boeken? Mail een foto en korte beschrijving van hoe u dit hebt gedaan naar ad@adhavermans.nl.

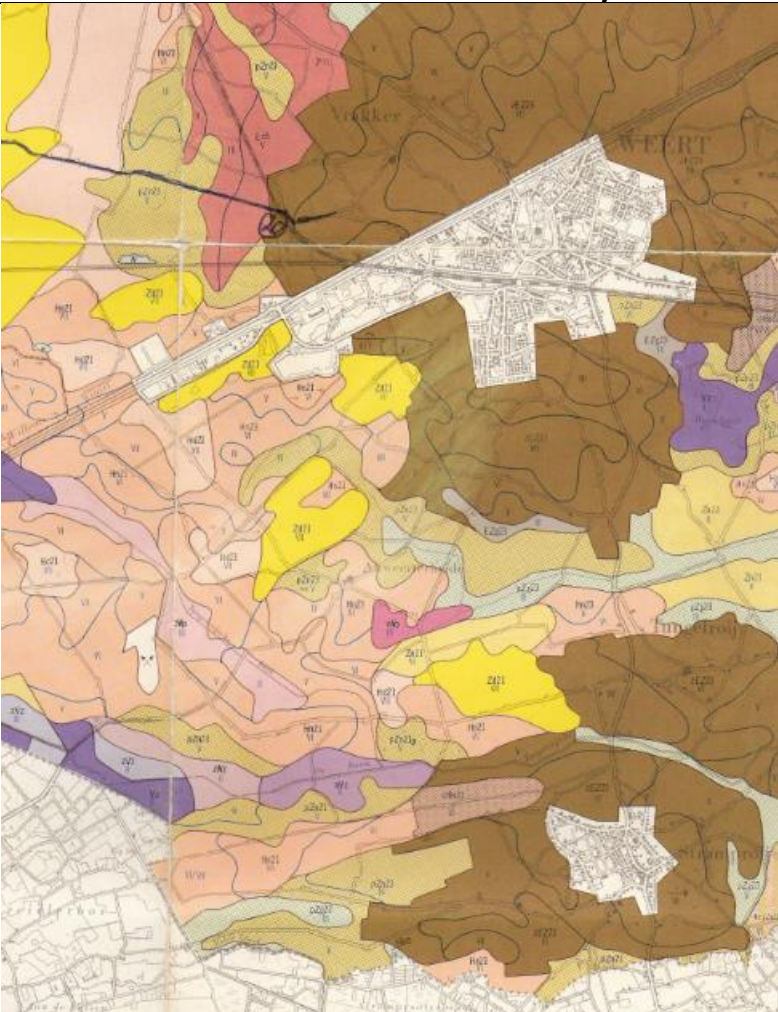
13. Overstoven podzol.

Korrelgrootte.	De typische korrelgrootte van stuifzand ligt in de buurt van 150-210 μm .
Manipulatietest.	De manipulatieproef geeft zuiver zand zonder bijmenging van leem aan.

Geopad De IJzeren Man op route

Verschil wel/niet geconsolideerd stuifzand.	In het geconsolideerde stuifzand zal in het bovenste deel van de bodem al wat humus zijn opgeslagen. Daardoor is het bovenste deel van het profiel wat donkerder van kleur.
---	---

14. Plaggenbodern.

Zit de humus tussen en/of op de zandkorrels?	De humus zit vooral tussen de korrels.
Hoe is de humus daar gekomen?	Door het opbrengen en onderploegen van mest uit de potstal kwam er veel organisch materiaal in de bodern. Dat werd langzaam maar zeker door bodemdierpjes en schimmels omgezet in humus en ook steeds dieper in de bodern afgezet. Daarom dat de boderns bovenin zwarter zijn dan onderin.
Waar lagen destijds de akkers en de heidevelden? Gebruik de app Geopad IJzeren Man historische kaarten.	 <p>Gebruikt is een fragment van de bodernkaart 1:25.000 Valkenswaard Oost blad 57. De plaggenboderns (donderbruin) liggen rondom de nederzettingen. De heide is herkenbaar aan de roze, lila kleuren. Dit zijn podzolboderns. In geel zijn de (duin- en vlak)vaaggronden te herkennen.</p>
Omschrijf het karakter van het IJzeren	Het IJzeren Mangebied was oorspronkelijk bebost. Toen de mens begon met akkerbouw werd het bos gerooid en door begrazing door schapen langzaam maar zeker omgezet in

Geopad De IJzeren Man op route

<p>Mangebied. Hoe is het huidige landschap ontstaan?</p>	<p>heide. De schapen eten bovendien de zaailingen van bomen op, waardoor het bos niet kon terug keren. Onder deze heide ontwikkelden zich podzolbodems. Te intensieve afplagging in combinatie met sterke begrazing, leidde tot vernieling van vegetatie. Het dekzand kon daardoor gaan stuiven. Zo ontstond stuifzand met als bodemtypen vaaggronden en overstoven podzolen.</p> <p>De van de heide gestoken plaggen werden via de potstal omgezet in mest. Deze mest werd op de akkers gebracht, waardoor bolle akkers ontstonden en in de ondergrond zich enkeerbodems (= plaggenbodems) ontwikkelden. Toen tegen 1900 het gebruik van kunstmest op kwam, betekende dat het einde van het potstalsysteem. Voor agrarische doeleinden geschikte heide, meestal natte heide, werd omgezet in akkerland. De in 1888 opgerichte Koninklijke Nederlandse Heide Maatschappij speelde daarbij een hoofdrol. Voorbeeld: de Laarderheide. Minder bruikbare heide werd door Staatsbosbeheer (1899) omgezet in vooral naaldhout dat ook zeer geschikt was als stuthout in de mijnen. Voorbeeld: de Laurabossen. Woeste grond, onbruikbaar voor agrarische benutting, werd natuurgebied. Voorbeeld: Weerter- en Budeler Bergen. Zonder (over)exploitatie verandert het stuifzand steeds meer in bos. Alleen de benutting als militair oefenterrein werkte dat in de Weerter- en Budeler Bergen lang tegen en in het IJzeren Mangebied de intensieve betreding door mensen.</p>
--	---

15. Neerslagwater weerhut.

<p>Hoe komt water in een gebied?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Door neerslag. 2. Door oppervlakkige afstroming via een beek of sloot. 3. Door afstroming van grondwater. Daar waar grondwater aan het oppervlak omhoog komt, spreken we van kwelwater.
<p>Hoe verdwijnt water uit een gebied?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Door verdamping. 2. Door transpiratie. Planten 'zweeten' via huidmondjes op hun bladeren water uit. 3. Door afstroming van oppervlaktewater. 4. Door afstroming van grondwater.
<p>Waarom is neerslag een betere term dan regen?</p>	<p>Naast regen zijn er andere vormen van neerslag, zoals sneeuw, hagel, dauw, mist.</p>
<p>In de regenmeter zat hoeveel millimeter water?</p>	<p>..</p>
<p>Hoeveel millimeter water zit er in de regenmeter als die half vol is?</p>	<p>20 millimeter, wat overeenkomt met 20 liter per m².</p>
<p>Het IJzeren Mangebied is 1.000.000 m² groot (1 miljoen vierkante meter)</p>	<p>Als de regenmeter half vol is, dan is er ongeveer 20 miljoen liter water gevallen in het IJzeren Mangebied.</p>

16.Zuinig met water.

Wat is grondwater?	Er zit water in de grond. Maar pas daar waar alle ruimtes tussen de zandkorrels zijn opgevuld met water, begint de grondwaterzone. Wordt een kuil gegraven, dan is het grondwater bereikt op het moment dat de kuil begint vol te lopen.
Wat zijn oorzaken van grondwaterdaling?	Er zijn 2 belangrijke oorzaken: 1. Water dringt niet of minder de bodem in. Door allerlei afwateringsmaatregelen te nemen, sloten graven, beken recht trekken, verharding van het oppervlak in combinatie met riolering, wordt veel water afgevoerd, zonder dat het de bodem indringt. 2. Door de onttrekking van water uit de bodem, voor drinkwaterwinning, voor besproeiing van tuinen en akkers of voor industriewater.
Hoeveel is de grondwaterstand tussen 1950 en 1990 in de omgeving van Weert gedaald?	De daling van de grondwaterstand in ons gebied bedraagt meer dan 40 cm. Van sommige gebieden is bekend dat het grondwater met 80 cm of zelfs meer dan 1 meter is gedaald.
Welke kleur wijst de grondwatermeter aan?	Groen betekent dat de grondwaterstand goed is voor planten en dieren. Geel betekent dat het grondwater te laag staat, maar er is nog geen gevaar voor de planten. Staat de meter in het rood dan is de bodem te droog, staat het grondwater te laag. Planten gaan verdrogen.
Beide grondwatermeters zijn niet betrouwbaar, want?	Het water in de sloot rondom de tuin van het NMC wordt kunstmatig hoog gehouden. Staat het water in de sloot hoger, dan zal ook de grondwaterstand hoger zijn. Bovendien voorkomt het hogere peil dat het gebied opdroogt, waardoor de grondwaterstand lager zou zijn.

17.Klimaatverandering en water.

De droogte wordt extremer, dat wil bijvoorbeeld zeggen dat er meer drogere periodes komen. Welke oplossingen zijn hier tegen te nemen?	Water opsparen in de natte periodes. Hier wordt water bewaard in de regenton.
De neerslag wordt extremer. Er valt daardoor in kortere tijd veel meer neerslag. Welke oplossingen zijn er?	Ervoor zorgen dat het water de grond kan indringen. Let op de doorlatende bedekking. Ook worden in woonwijken zogenaamde wadi's aangelegd. In een wadi, een lager gelegen geul, wordt water opgevangen.
De neerslag wordt extremer. Langere periodes met veel neerslag kunnen het gevolg	Er worden klimaatbuffers aangelegd, waar water in kan worden bewaard voor drogere periodes. Het Weerterbos, het Wijfelterbroek en het opslagbekken

Geopad De IJzeren Man op route

zijn. Welke oplossing is hiervoor denkbaar?	bij de Werkmansweg bij Boshoven zijn er voorbeelden van.
Bij huizen wordt ontkoppeld. De dakwaterafvoer gaat niet meer het riool in, maar bijvoorbeeld in de tuin. Waar is dit een oplossing voor?	Zo kan een gedaalde grondwaterstand worden verhoogd.
Twee temperaturen vergelijken.	De temperatuur in de tuin van het NMC wordt beïnvloed door de begroeiing. De plek ligt beschermd. Het stuifzand is daarentegen helemaal open. Mede omdat het onbegroeid is, kan vooral in de zomer de temperatuur hoog oplopen. In de winter is het precies andersom; dan koelt het juist veel sterker af. De temperatuur in het bos zal lager zijn door de schaduw van de bomen en ook door de verdamping van de bomen. De bladeren of naalden van bomen hebben huidmondjes waaruit waterdamp ontsnapt.

18. Bodemleven en verzuring.

Vergelijk de bodemfauna van het loofbos en het naaldbos. Zijn er verschillen? Hoe zijn die te verklaren?	In een naaldbosbodem zijn minder diertjes te vinden. Al helemaal geen regenwormen. Onder loofbos is dat anders. Dat geldt niet voor eikenbos, omdat het looizuur uit de bladeren ervoor zorgt dat er geen of weinig regenwormen zijn. De verklaring ligt in het feit dat de bodem onder naaldbomen zuurder is dan onder loofbos.
Vergelijk de opbouw van de strooisellaag onder loofbos en naaldbos. Zijn er verschillen? Geef een verklaring.	In het naaldbos verteren de naalden door de hoge zuurgraad slecht. De naalden, die dieper in de strooisellaag liggen zijn dan ook nauwelijks verteerd en liggen direct op de zandbodem. Onder loofbos zijn, direct onder de laag met bladeren, fijn verdeelde stukjes blad te vinden. De verteerde bladeren zijn door het bovenste deel van het zand gemengd. Naar beneden toe worden de bladeren steeds verder verkleind.

Opbouw strooisellaag

Loofbos. Zie omschrijving boven.	Naaldbos. Zie omschrijving boven.
----------------------------------	-----------------------------------

Loofbos	Naaldbos
Vergelijking bodemleven	
Rijk bodemleven.	Arm bodemleven. Er is bijvoorbeeld nooit een regenworm in aan te treffen. De afbraak van de naalden geschiedt

Geopad De IJzeren Man op route

	niet door diertjes, maar vooral door schimmels.
Vergelijking opbouw strooisellaag	
De strooisellaag wordt naar beneden toe steeds fijner, doordat de bladeren steeds meer zijn verteerd.	Naar beneden toe worden naalden niet verkleind, omdat deze moeilijk verteren.

Onder naaldbos is de bodem zuurder dan onder loofbos. Omschrijf wat het effect van verzuring is op het voorkomen van bodemleven.	Hoe groter de verzuring, hoe minder soorten er kunnen leven. Daarom is het bodemleven, maar ook het plantenleven, onder een naaldbos veel minder rijk dan onder een loofbos.
--	--

19. Paraboolduin maken.

De top van een duin is droger dan de basis. Wat is daarvan het gevolg?	Het zand van de top wordt gemakkelijker door de wind weggeblazen dan de voet. Met andere woorden de top loopt sneller dan de voet. Daardoor ontstaat de hoefijzervorm van een paraboolduin.
In welke richting wijzen de benen van een paraboolduin?	De benen wijzen in de richting, waar de wind vandaan kwam. Dat is in zuidwestelijke richting.

20. Klimaatverandering en water (vervolg). Zie antwoord 17.

21. Temperatuur bos stuifzand.

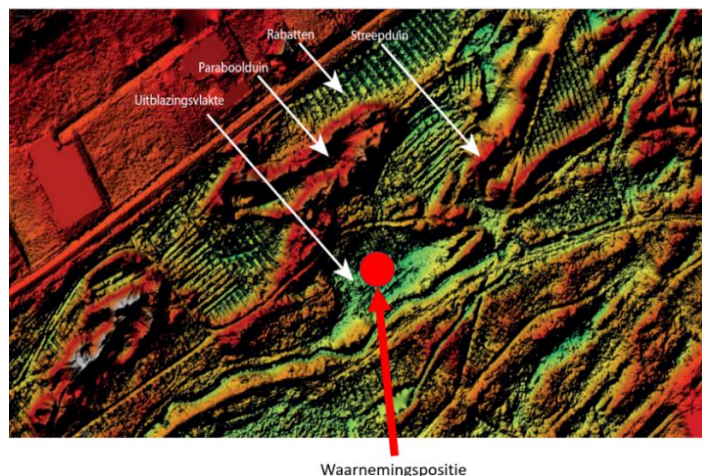
De temperatuur op het stuifzand is°C
De temperatuur in het naaldbos is°C
Het verschil in temperatuur tussen stuifzand en naaldbos is	..°C
Hoe is het temperatuurverschil tussen stuifzand en naaldbos te verklaren?	<p>In de winter (overdag) zal het verschil klein zijn. Omdat het bos meer beschutting geeft tegen wind, zal de gevoels temperatuur daar wellicht wat hoger zijn.</p> <p>In de zomer (overdag) kan het verschil erg groot zijn. De zon schijnt direct op het zand. Het zand neemt de warmte slecht op; alleen het bovenste laagje wordt sterk verhit. Maar de meeste energie wordt aan de luchtlaag afgegeven, waardoor de temperatuur sterk kan stijgen. Klimaatverandering leidt steeds vaker tot extreme droogte. Droog zand warmt nog weer meer op dan nat zand.</p> <p>In het bos is er allereerst schaduw. Bovendien verdampt het bos meer water. Verdampen kost</p>

Geopad De IJzeren Man op route

	energie. Door deze 2 factoren zal de temperatuur in het bos lager zijn.
De temperatuur van de droge bol is°C
De temperatuur van de natte bol is°C
Het temperatuurverschil tussen de droge en natte bol thermometer is	..°C
De luchtvochtigheid in het bos is%
De luchtvochtigheid op het stuifzand is%
Is er verschil in luchtvochtigheid tussen het open stuifzand en het naaldbos. Hoe is dat te verklaren?	In het bos verdampt veel meer water dan op het stuifzand. Vooral bomen zorgen daarvoor door transpiratie. Verdampen kost energie. De energie komt uit de lucht in het bos. Gevolg is dat deze verdamping de temperatuur van de lucht doet dalen. Daarom is het, vooral in de zomer, in het bos veel koeler dan op het stuifzand.
Denkend aan het voorgaande, waarom is dan een stad met veel groen goed bij klimaatverandering en daarmee samenhangende opwarming?	Zie vorig antwoord. Groen zorgt voor het temperen van hoge temperaturen. Onze zomers zullen door klimaatverandering steeds extremer worden. Het steenoppervlak van de stad warmt extra op, waardoor vooral in de stad extreme hitte een probleem kan worden. Groen gaat dit tegen.
Waarom is microklimaat een raar woord?	Bij klimaat gaat het om gemiddelden over 30 jaar. Bij microklimaat gaat het om verschillen tussen twee plaatsen. Eigenlijk zou het microweer moeten heten.


22.Landschapsvormen stuifzand.

Onderstaand kaartje geeft uw positie aan.



Geopad De IJzeren Man op route

23. Biodiversiteitsopdracht.

Locatie NAP-peil	
Elk milieu heeft zijn eigen plantensoorten.	De soorten nabij de waterkant zijn andere dan nabij het bankje. Het milieu bepaalt welke planten er kunnen groeien.
Aanpassingen van plantensoorten aan hun milieu	<p>De planten in het water hebben minder stevige stengels en bladeren. Het water biedt extra ondersteuning aan plantaardige weefsels. De planten die in de oever groeien moeten kunnen omgaan met het feit dat hun wortels in het water staan en dus staan in een zuurstofarme omgeving. De planten in het bos moeten er rekening mee houden dat in zomer en najaar er veel schaduw van de bomen is. Dat doen ze door bijvoorbeeld te bloeien voordat de bomen bladeren krijgen. Een bijzondere soort die hier staat en vroeg bloeit, is het dalkruid.</p>  <p style="text-align: center;">Dalkruid</p>
Conclusies biodiversiteit	De biodiversiteit aan de oever is veel groter dan in het (naald)bos.

Locatie cascade	
Elk milieu heeft zijn eigen plantensoorten.	De soorten nabij de waterkant zijn andere dan die nabij het pad. Het milieu bepaalt welke planten er kunnen groeien.
Aanpassingen van plantensoorten aan hun milieu.	De planten in het water hebben minder stevige stengels en bladeren. Het water biedt extra ondersteuning aan plantaardige weefsels. De planten die in de oever groeien moeten kunnen omgaan met het feit dat hun wortels in het water staan en dus staan in een zuurstofarme omgeving. De planten richting pad hebben vaak een rozetvorm, waardoor ze minder gevoelig zijn voor betreden en afgrazen.
Conclusies biodiversiteit.	Nabij de beek is de biodiversiteit veel groter dan richting pad. Het naaldbos heeft in vergelijking met het grasland een lage biodiversiteit.

24. Slotopdracht. Vergelijk uw antwoorden met de startopdracht. Weet u nu meer van het IJzeren Mangebied? Bent u het meer gaan waarderen?