

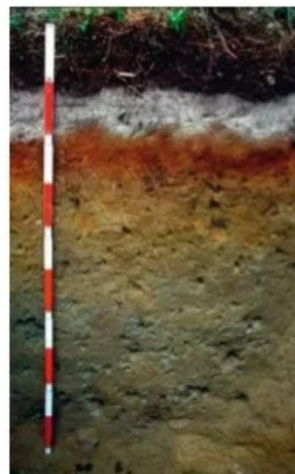
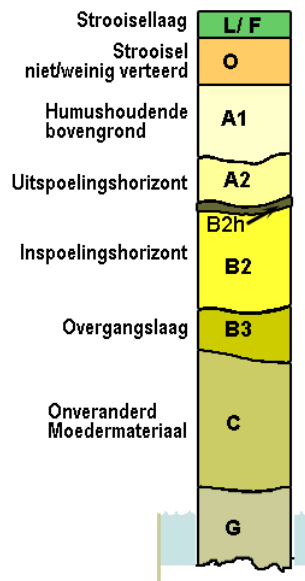
Algemeen

1. Bodemkaart Limburg

Bodem in Limburg










2. Opbouw bodem + voorbeeld



- Humuslaag
- Uitspoelingslaag
- Inspoelingslaag
- Moedermateriaal (Groefzand)
- Oerbank

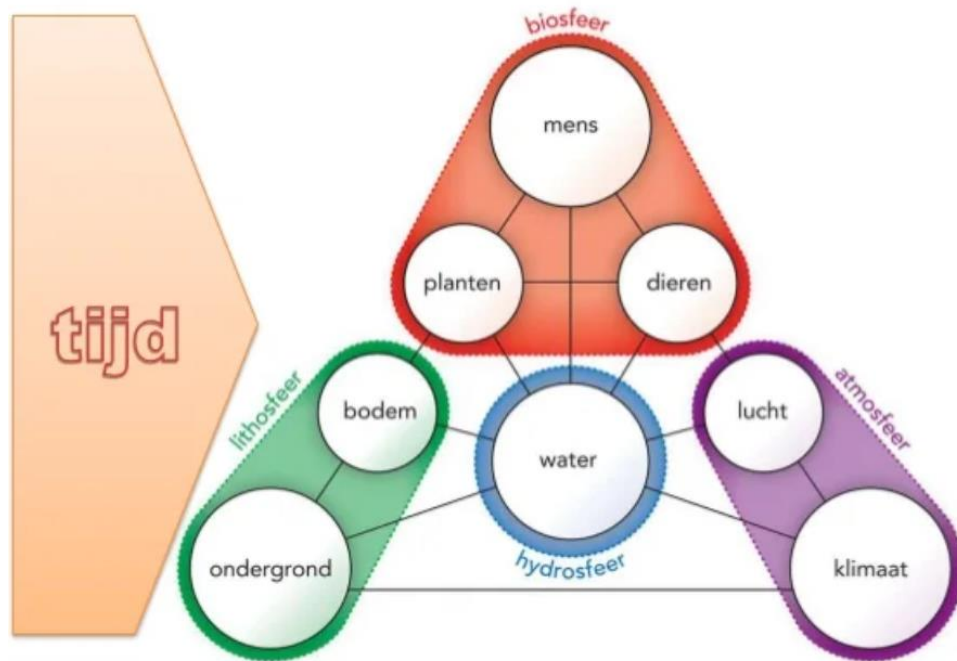
3. Grondsoort bepalen

TABEL GRONDSOORT		
	1. bergje	grondsoort: zand
	2. schijfje	grondsoort: leemhoudend zand (<i>lemig zand</i>)
	3. rolletje (10 cm) met scheuren	grondsoort: zandhoudend leem (<i>zandig leem</i>)
	4. rolletje (10 cm) zonder scheuren	grondsoort: leem
	5. hoefijzer, met scheuren	grondsoort: kleihoudend leem (<i>kleilig leem</i>)
	6. hoefijzer, zonder scheuren	grondsoort: leemhoudende klei (<i>lemige klei</i>)
	7. cirkel	grondsoort: klei

4. Geologische tijdschaal

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

5. De vier sferen



Sibelco-groeve

6. Dragline en zuiger



7. Grindbreker



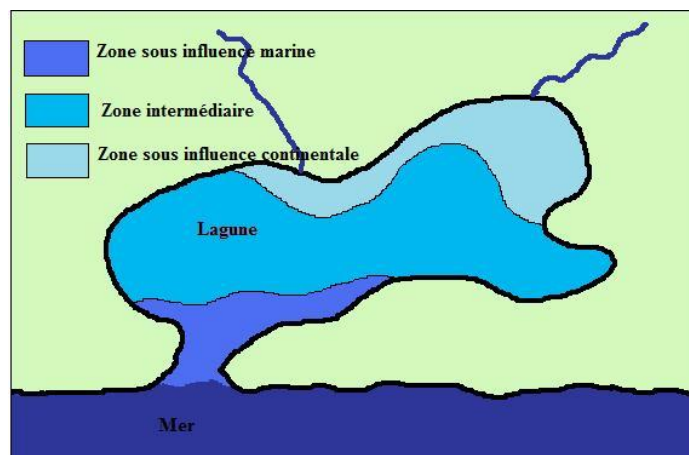
8. Genese kwartzsand

Het zilverzand is tijdens het late Pliocene (3,6 Ma - 2,58 Ma) tot vroege Pleistoocene afgezet. Deze afzettingen gebeurden enerzijds door de Maas, maar anderzijds ook door ondiepe mariene lagunes. Afhankelijk van de plaats kan de laag tot 80 m dik zijn. Doordat er zich boven het zand bruinkool (ligniet) bevindt, heeft het zand een witte kleur. Het insijpelend water dat zich door de lignietlagen baant, wordt zuur waardoor het de onzuiverheden in de onderliggende zandlagen oplost en enkel het kwarts (SiO_2) achterblijft wat een witte kleur geeft. Dit zilverzand is belangrijk voor de glasindustrie aangezien het van nature fijnkorrelig en uiterst zuiver voorkomt. Het bestaat bijna geheel uit kwarts en heeft een laag ijzergehalte.

9. Zee in Pliocene



10. Lagune



11. Genese grind

Het grind is in het Pleistoceen (1,80 Ma – 11,7 ka geleden) afgezet door de Maas waarbij de periode gekenmerkt werd door ijstijden. Tijdens deze ijstijden kende België een periglaciaal klimaat waarbij we korte zomerperiodes hadden met iets hogere temperaturen boven het vriespunt. Tijdens deze korte zomerperiodes was er veel smeltwater waardoor de Maas in volume toenam en massaal afbraakpuin vanuit Hoog-België meenam en afzette in een brede puinwaaier (genese Kempisch Plateau). Deze afzettingen waren grinden die vooral bestaan uit goed afgeronde kwartsietkeien en melkkwarts die aangevoerd werden vanuit de hoge delen van de Ardennen 100 km zuidelijker gelegen. De goed afgeronde kwartsietkeien zijn ontstaan door de fysieke verwerking (voornamelijk dooi-vorst) waarbij stukken kwartsiet loskwamen en in de Maas belandden. Hierbij vond er afronding plaats door rivierwerking tijdens het lange transportproces dat honderden tot duizenden jaren kon duren.

12. Schema rivierafzettingen



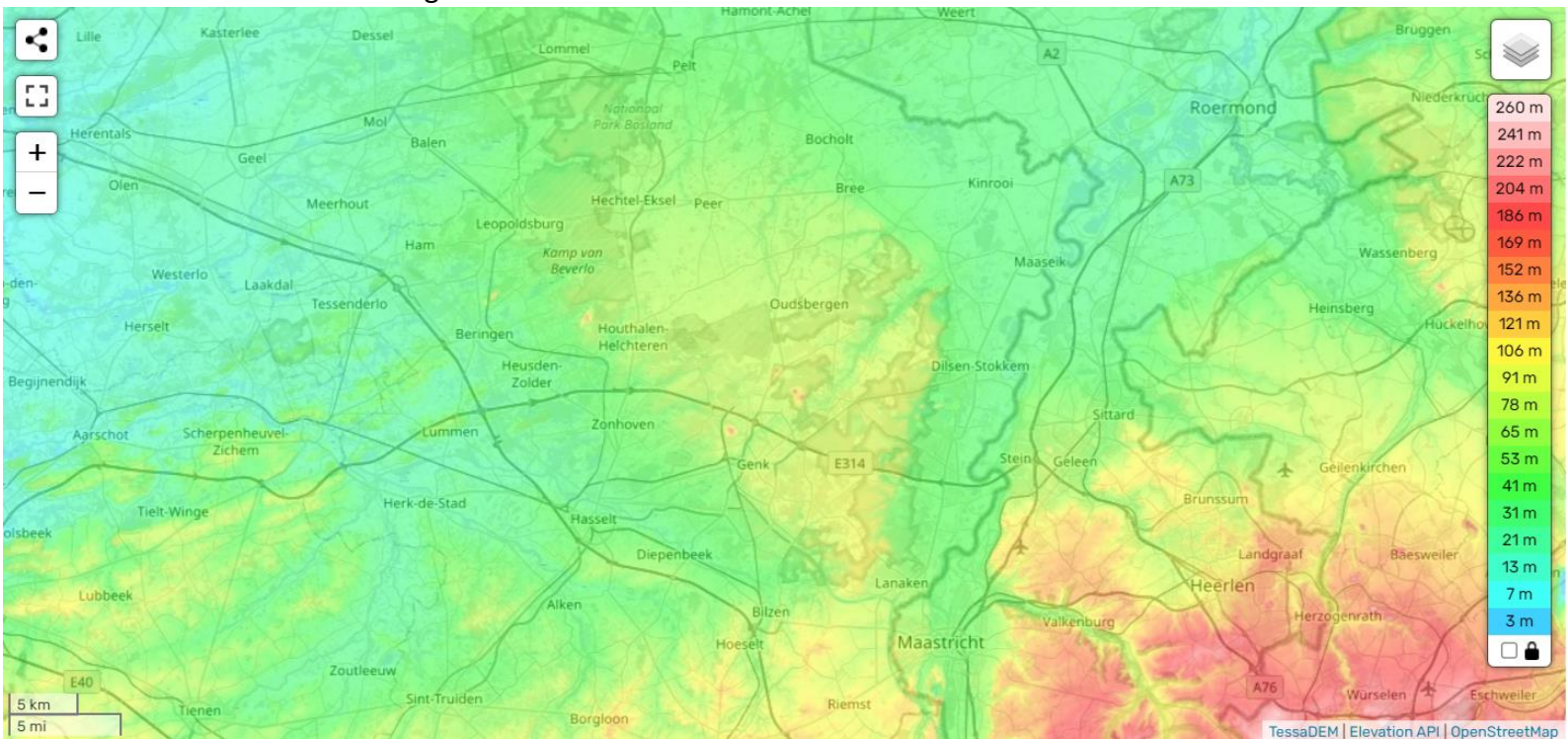
13. Indeling volgens korrelgrootte (Wikipedia-bijdragers, 2022)

Ondergrens	Bovengrens	Fractie
≥ 630 mm	-	blokken
≥ 200 mm	630 mm	keien
≥ 63 mm	200 mm	stenen
≥ 16 mm	63 mm	Zeer grof grind
$\geq 5,6$ mm	16 mm	Matig grof grind
≥ 2 mm	5,6 mm	Fijn grind
$\geq 0,420$ mm	2 mm	Uiterst grof zand
≥ 300 μm	420 μm	Zeer grof zand
≥ 210 μm	300 μm	Matig grof zand
≥ 150 μm	210 μm	Matig fijn zand
≥ 105 μm	150 μm	Zeer fijn zand
≥ 63 μm	105 μm	Uiterst fijn zand
≥ 2 μm	63 μm	silt
-	< 2 μm	lutum

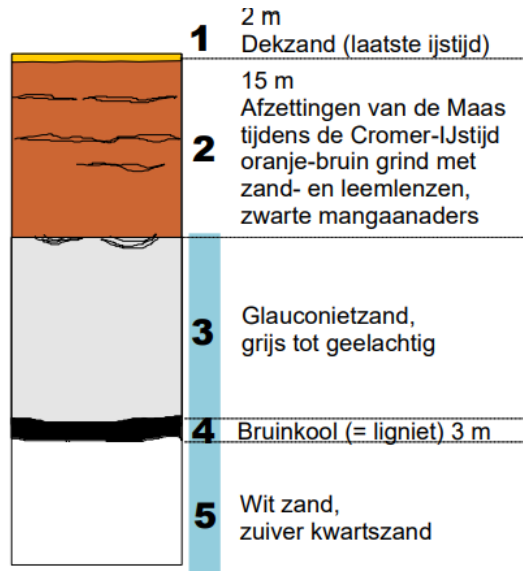
14. Vergelijking Maas tijdens het Pleistoceen (links, voorstelling) en nu (rechts)



15. Reliëfkaart Limburg



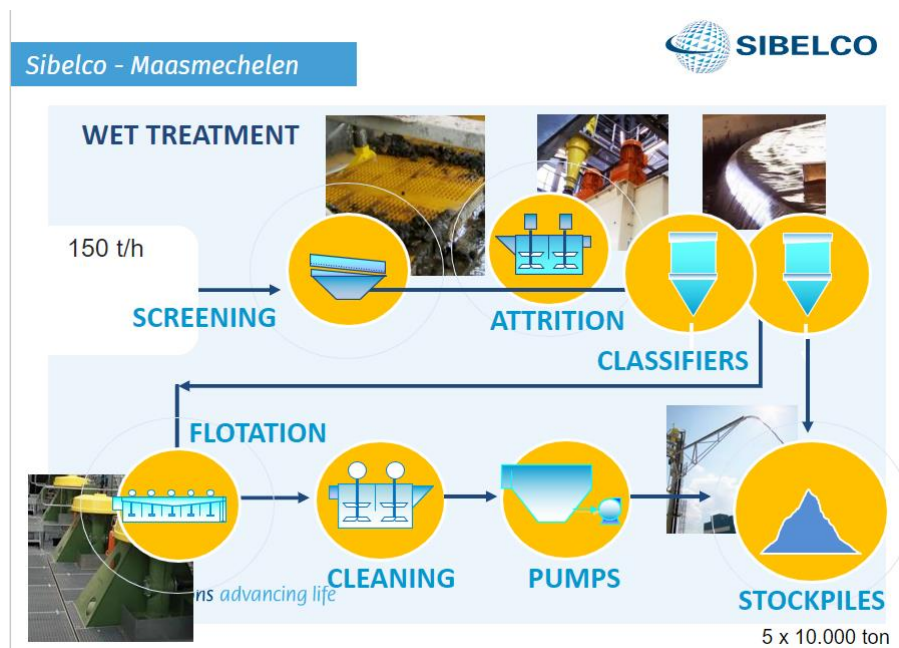
16. Doorsnede Sibelco-groeve



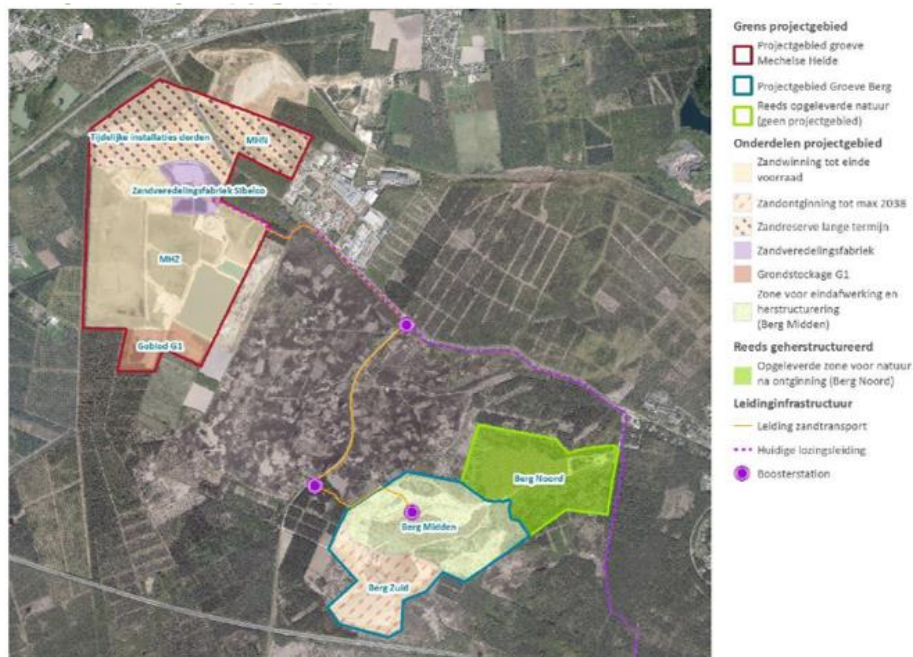
17. Zuiveren van kwartzand

In de groeve kan men soms witte, zuivere kwartzand bovenhalen, maar vaak is dit maar de bovenste laag van het kwartzand dat van nature al gezuiverd is. De andere lagen dat bovengehaald worden kunnen nog een grijze tot bruine kleur hebben van de humuszuren dat nog aanwezig zijn in het zand gecombineerd met mineralen dat aanwezig zijn. Om deze zanden ook te zuiveren vindt er een heel proces plaats:

1. Als eerste stap gaat men natriumhydroxide (NaOH) toevoegen om de aanwezige humuszuren in het zand te neutraliseren.
2. Vervolgens wordt er diwaterstofsulfaat (H_2SO_4) toegevoegd om de pH te verlagen tot een waarde van 2 tot 2,5. Bij zo een lage pH-waarde blijven enkel de aanwezige mineralen nog geladen. Bij het toevoegen van polysulfonverbindingen gaat deze stof zich binden met de mineralen om ze hydrofoob te maken.
3. Om de hydrofobe mineraalverbindingen eruit te halen, worden er luchtballen in het zandwater aangebracht. De hydrofobe verbindingen komen in deze luchtballen terecht en worden eruit gehaald. Dit precies heet flotatie.
4. Tot slot wordt het erg zure zandwater terug neutraal gemaakt door de toevoeging van NaOH.



18. Site Sibelco op Mechelse heide



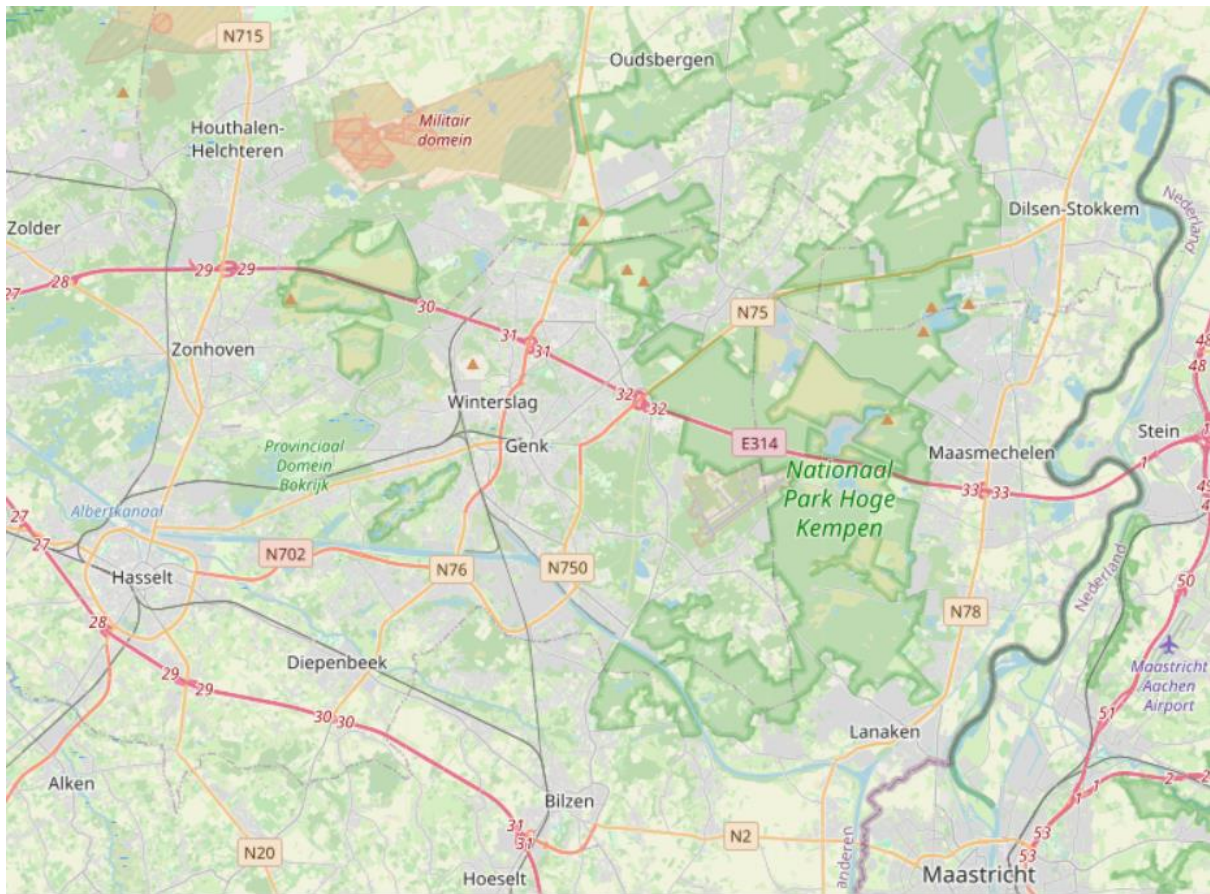
19. Rotsblokken in het Maasgrind

Soms kan men in het pakket ook grote, behoorlijk afgeronde, gladgepolijste rotsblokken terugvinden. Dit zijn vaak kwartsieten met melkkwartsaders, maar soms ook kalksteen of conglomeraat. Vermoedelijk zijn deze rotsblokken afgebroken in de winter en neergekomen op een bevroren rivier. Wanneer tijdens de zomerperiode de ijslaag begon te breken en te smelten, werden deze rotsblokken meegevoerd met de stroming van de rivier op de bewegende ijsplaten. Indien de ijsplaat onder het rotsblok smolt, zonk het rotsblok naar de bodem van de rivier en bleef hij daar ter plaatste doordat de rivier niet sterk genoeg was om het rotsblok verder te transporteren. Eens het rotsblok op de bodem van de rivier bleef werd deze glad gepolijst door de schurende werking van fijner grind dat meegenomen werd door de stroming van de rivier. De afgeronde en gladgepolijste vorm is dus geen gevolg van rivierwerking (aangezien het rotsblok verplaatst werd bovenop bewegende ijsplaten), maar wel door de schurende werking van fijner grind.

20. Ijsplaten op een rivier



21. Kaartbeeld regio Genk-Maasmechelen

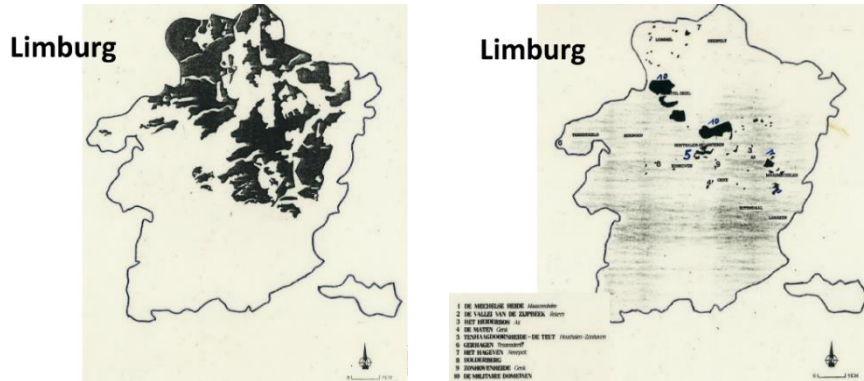


22. Modern pluggen voor heidebeheer



23. De heidebiotoop

We voeren een biotoopstudie uit op de heide. Dit is een biotoop dat een grote biodiversiteit behoudt maar jammer genoeg meer en meer gefragmenteerd wordt in het Belgische landschap. De biotoop kan nagenoeg enkel nog worden teruggevonden ter hoogte van de Antwerpse en Limburgse Kempen. De **fragmentatie** wordt veroorzaakt door hoofdzakelijk urbanisatie, maar ook door het overheersen van een andere biotoop.



Bossen verspreiden zich als een lopend vuurtje over het Vlaamse landschap, als je de natuur haar gang laat gaan, overheerst de bosbiotoop (zowel naald- als loofbossen) alles. Dit klinkt in sé goed, aangezien bomen de longen van onze aarde zijn, maar de **grote biodiversiteit** van de heide komt er wel door in gedrang. Daarom worden acties ondernomen door de mens om op bepaalde plekken de heide te behouden.

Op de heide komen enkele kenmerkende soorten flora voor. Zo kleurt het landschap in de zomer paars door de typische **dopheide en struikhei**. Deze soorten houden van een voedselarme bodem, waarvoor ze bij de heide aan het juiste adres zijn door haar verleden met plaggen.



Gewone dopheide



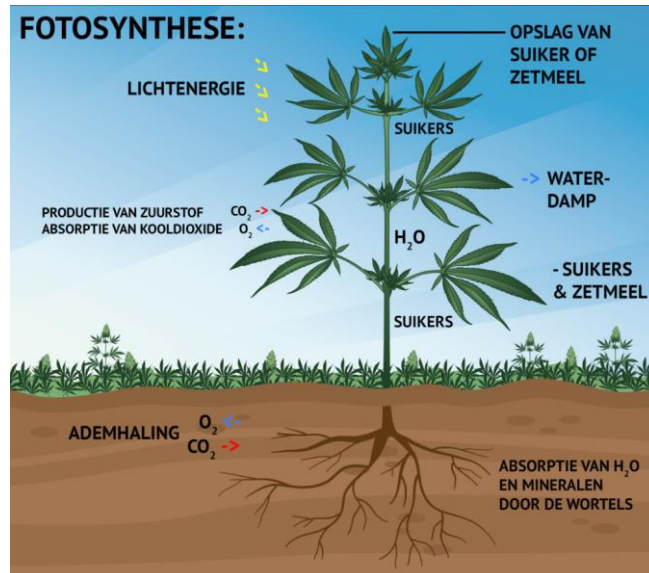
Gewone struikhei

24. Uitvoeren van een biotoopstudie

Wanneer we de biotoopstudie uitvoeren, maken we gebruik van een aantal meetinstrumenten en -methoden om een aantal abiotische factoren te meten. De **lichthoeveelheid** (in lux) kan gemeten worden met een luxmeter, de **temperatuur** (in °C) met een thermometer, de **luchtvochtigheid** (in %) met een hygrometer, **zuurtegraad** met een pH-indicator en de **bodemsoort** kan bepaald worden aan de hand van een bodemkaart (wordt al eerder uitgevoerd).

Na het uitvoeren van een biotoopstudie op een bepaald transect (10mx10m) kan men resultaten van verschillende transecten vergelijken. Door vergelijkingen te maken komen vaak enkele **verbanden** aan het licht. Sommige (a)biotische factoren hangen van andere factoren af. Sommige verbanden hebben een erg voor de hand liggende verklaring, andere verbanden vergen wat terugkoppeling naar voorgaande biologische concepten, zoals fotosynthese.

Fotosynthese is een proces dat plaatsvindt in de bladgroenkorrel (chloroplasten) van plantencellen. Hier wordt water (H_2O) onder invloed van licht gebruikt om koolzuurgas (CO_2) om te vormen naar glucose ($C_6H_{12}O_6$), zuurstofgas (O_2) en water (H_2O). Dit water wordt vervolgens via de huidmondjes (stomata) verdampt en de glucose wordt opgeslagen in de vorm van complexere suikers zoals zetmeel.



25. Typische diersoorten in de heide

Enkele kensoorten van de heide zijn de heikikker, de kormavvlinder, de boomleeuwerik en de blauwvleugelsprinkhaan. Het laatste organisme wordt ook vooral gebruikt als indicator om te kijken of de abiotische factoren nog voldoen aan de norm. Elk van deze organismen komt enkel in de heide (of soortgelijke biotopen) voor omdat ze afhankelijk zijn van een bepaald kenmerk van de heide.

De blauwvleugelsprinkhaan zoekt onbegroeide bodem op. Daarin kan hij zich gemakkelijker camoufleren door zijn beige-achtige kleur. Ook zit er dan niet veel vegetatie in de weg om lange afstandssprongen te maken.



De boomleeuwerik heeft een beetje een speciale naam. Hij nestelt zich namelijk op de grond en heeft nood aan schrale gronden waar hij makkelijk zijn voedsel in kan vinden. Sommige bomen zijn toegestaan in het gebied aangezien deze insecten lokken en de leeuwerik er ook blaadjes en zaden van kan opeten.

De heikikker is wellicht de meest speciale en ook één van de meest bedreigde heidesoorten. In het paarseizoen kleuren de mannetjes blauw door hun hormonen en gaan ze op zoek naar poelen en plassen. Deze poelen en plassen komen voor in de natte heide waar de heikikker zich kan voortplanten en zijn eitjes kan leggen. Helaas verdwijnen de meeste plassen echter door de meer voorkomende droge periodes op de heide.



De kormavvlinder is een hele kleine vlinder. Hij komt voor op de heide omdat de vegetatie hier zeer laag is. Daardoor ontstaat er al snel een warm microklimaat waar de vlinder afhankelijk van is. Ook heeft de kormavvlinder nood aan kleine planten om hun eitjes op af te zetten. Het schapengras is een voorbeeld van één van deze waardplanten.

26. Warmtecapaciteit

Met warmtecapaciteit bedoelen we nodige energie (in J) die nodig is om een voorwerp 1 °C in temperatuur te doen stijgen.

Grootheid	Symbol	SI-eenheid
Warmtecapaciteit	C	J/°C

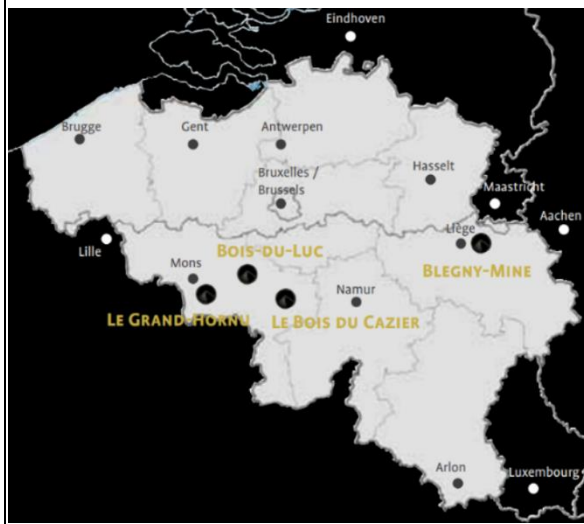
Hoe hoger de warmtecapaciteit van een voorwerp of stof, hoe meer energie nodig is om die stof te verwarmen. M.a.w. hoe hoger de warmtecapaciteit, hoe trager de opwarming.

- ➔ Water heeft een zeer hoge warmtecapaciteit en warmt dus niet erg makkelijk op in vergelijking met vele andere stoffen. Denk maar aan de magnetron: de stand voor het opwarmen van vloeistoffen (die meestal veel water bevatten) bedraagt meestal rond de 1000 W, terwijl we meestal rond de 600 W gebruiken voor vast voedsel (wat meestal veel minder water bevat).

Enkele belangrijke warmtecapaciteiten (voor telkens 1 kg van de stof):

- Water → ca. 4100 J/°C
- Leem → ca. 1000 J/°C
- Zand → ca. 830 J/°C

27. Waalse Steenkoolbekken



De steenkoolmijn van Blegny was een kolenmijn in het **Luikse Steenkoolbekken**.

Deze mijn is samen met 3 andere belangrijke mijnsites van Wallonië sinds 1 juli 2012 erkend als wereldpatrimonium van UNESCO.

→ Le Grand-Hornu is een historisch industrieel mijnbouwcomplex in de **Borinage** ten zuidwesten van Bergen

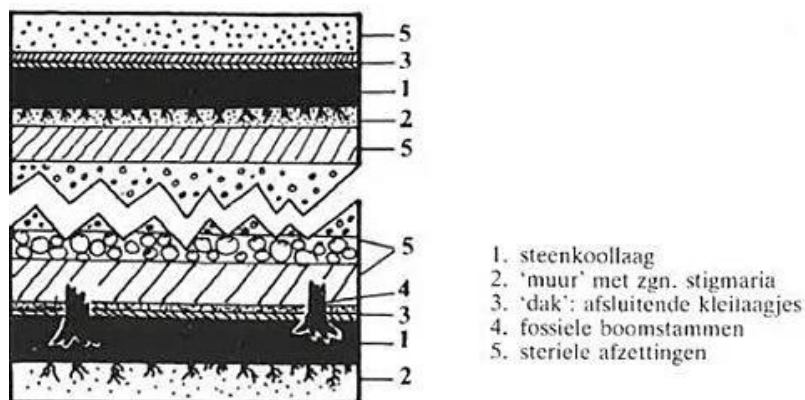
→ Bois-du-Luc was een van de oudste steenkoolmijnen van België, deze bevond zich in het **Centrumbekken** bij La Louvière

→ Bois-du-Cazier was een kolenmijn in het **Bekken van Charleroi**

28. Genese steenkool

In het Carboontijdperk, ongeveer 300-360 miljoen jaar geleden, bestond de vegetatie uit moerasbossen, rijk aan boomvarens en boompaardenstaarten. Er waren in die periode, als gevolg van een wisselend klimaat, herhaalde afzettingen van plantenresten met zand en klei. Het was een zuurstofarm milieu en zo werd het verrottingsproces verhinderd. Tijdens de Hercynische bergvorming, aan het einde van het Carboon, hebben de steenkoollagen zich gevormd. De plantenresten waren toen langdurig onderhevig aan hoge druk en warmte. Zo werden ze omgevormd tot veen en verder tot bruinkool. Vervolgens worden ze omgevormd tot steenkool en kan het onder dezelfde omstandigheden na verloop van lange tijd overgaan naar antraciet, grafiet en uiteindelijk naar diamant.

De ondergrond van een steenkoolmijnsite bestaat in eerste plaats uit dekzanden. Deze reiken tot een diepte van minstens 500 meter. Daaronder situeren zich de steenkoollagen. In de buurt van die lagen komen ook allerlei gesteenten voor die voor de steenkoolontginning een storende factor waren. Door verwerking van stenig materiaal ontstaat een plaatselijk vrij weinig doordringbaar kleilaagje.



29. Doel steenkool

Magere kolen zoals antraciet werden vooral gebruikt voor huishoudelijke toepassingen.

In het Kempisch bekken werden vooral vette kolen gevonden, die hun toepassing vonden in allerlei metaal-, glas- en aardewerkbedrijven en centrales en anderzijds als cokeskolen voor hoogovens. Over het algemeen kunnen we zeggen dat vette kolen vooral geschikt waren voor de zware industrie.

Tegenwoordig wordt steenkool nog steeds direct (verwarming) en indirect (voor de productie van elektriciteit) gebruikt. Alsook is steenkool essentieel voor de staalproductie, waar steenkool onder de vorm van cokes wordt gebruikt. Over het algemeen kunnen we zeggen dat steenkool over de hele wereld vooral gebruikt wordt om warmte te produceren.

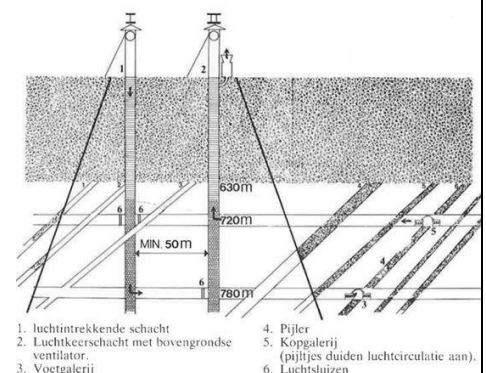
Cokes is de benaming voor een 'zuivere vorm van steenkool' die in de fabriek wordt gemaakt. Door thermolyse, een chemische reactie waarbij een stof door verhitting gaat ontleden, van vermalen steenkool bij een temperatuur van 1200°C ontstaan cokes. Cokes worden gebruikt als brandstof in verschillende staalfabrieken.

30. Werking steenkoolmijn

De mijnwerkers worden met liften naar een bepaalde diepte gebracht om de steenkool te ontginnen. Op deze diepte staan er speciale treinen die de arbeiders tot in de nabijheid van het werk brengen. Met behulp van boren worden de gangen verlengd, in deze boorgaten worden springstoffen gestopt en tot ontploffing gebracht. De losgekomen stenen en kolen worden in mijnkarretjes gegooid die voorzien zijn van sproeiers die de kolen bevochtigen ter vermindering van stofopstuiving. Deze mijnkarretjes worden automatisch naar de laadplaats, de liften in de schachten, vervoerd. De volgeladen karretjes lopen naar dubbel-automatische kippers waarbij de inhoud op een zift valt en de stukken groter dan 80 mm afgescheiden worden. De kolen kleiner dan 80 mm vallen op een transportband en komen in de kolenwasserij terecht. Hier worden ze gezift, in diverse categorieën gesorteerd en gewassen. Deze gewassen en gesorteerde kolen worden in droogtorens opgeborgen. De kolen groter dan 80 mm worden met de hand uitgelezen, hier verwijdert men ook de stenen uit de reine kolen en worden de stenen in bunkers opgeslagen om nadien naar de steenstort getransporteerd te worden, de zogenaamde terrils, die uiteindelijk de vorm krijgen van een kegel. De kolen zelf worden via het spoorwegennetwerk getransporteerd.

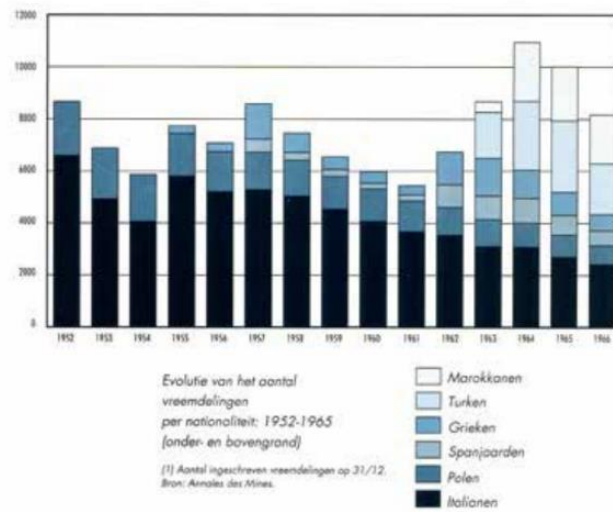
Het steenafval, het substraat, bestaat uit een opeenhoping van leisteel, kalkrijke rotsfragmenten, sideriet, pyriet, steenkoolafval en plaatselijk een dunne bedekking van humusrijk en recent plantenafval.

Voor een stabiele terril moet men er rekening mee houden dat de hellingsgraad niet groter mocht zijn dan 30°. Toch kon het gestorte puin na verloop van tijd constant gaan schuiven, rollen of verzakken. Het substraat is erg dynamisch. Een terril bevat steenbrokken van allerlei diktes, waar op een hellend gedeelte de zware stukken onderaan liggen en de dunnere boven. Naast deze dynamiek zijn de bodems van de terrils ook onderhevig aan wind- en watererosie.

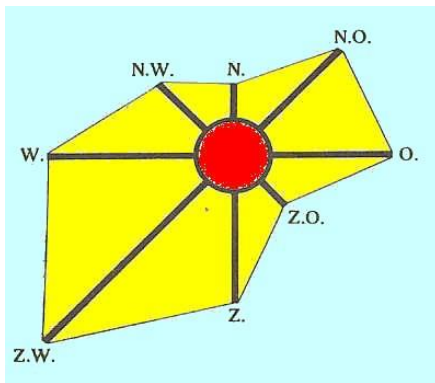


31. Nationaliteiten mijnwerkers

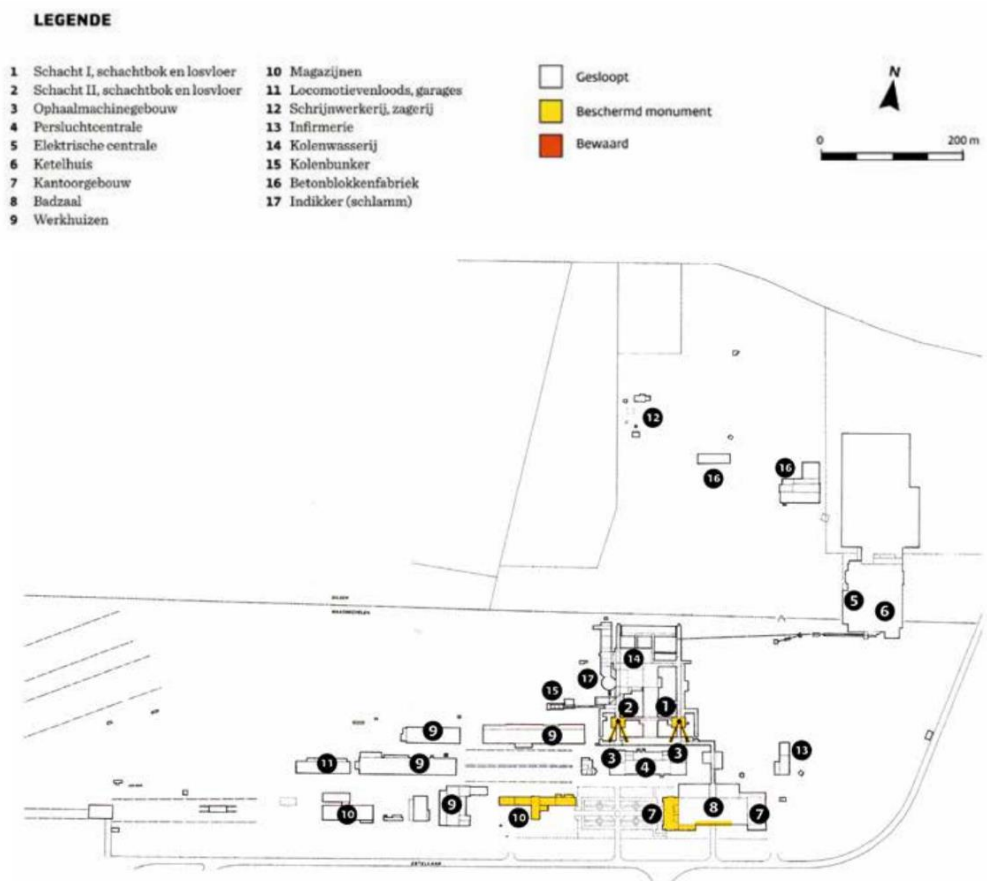
Evolutie van het aantal vreemdelingen per nationaliteit 1952 -1965



32. Overheersende windrichting (huisvesting mijnwerkerswoningen)



33. Mijnterrein

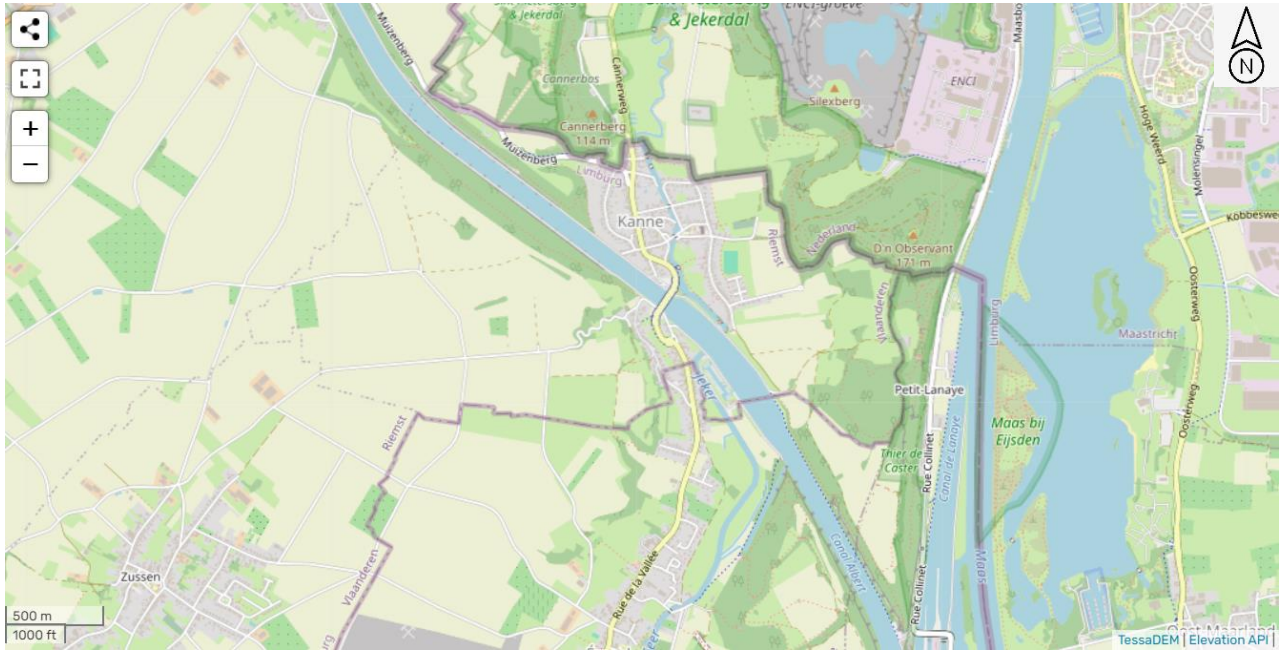


34. Determinatiekaart macro-invertebraten biotisch wateronderzoek

MACRO-INVERTEBRATEN		Tolerantie-klasse	Totaal S.E.	0-1	2-5	6-10	11-15	16 +
			BIOTISCHE INDEX					
<p>larven van de vlakke zandgraveligen Ephemeroptera</p> <p>larven van de maanvliegen Plecoptera</p> <p>maanvliegen (adult)</p>	TK1	> 1 S.E.			7	8	9	10
		1 S.E.	5	6	7	8	9	
<p>loket van de nimfen (larven) van kokerjuffers</p> <p>kokerjuffers (adult)</p> <p>larven van kokerjuffers Trichoptera</p>	TK2	> 1 S.E.		6	7	8	9	
		1 S.E.	5	5	6	7	8	
<p>Nimfen (larven van zandgraveligen (Insecta)) Ephemeroptera</p> <p>zandgraveligen (adult)</p> <p>manilakken (Insecta)</p>	TK3	> 2 S.E.		5	6	7	8	
		2-1 S.E.	3	4	5	6	7	
<p>zeevaterviskreeften Gammaridae</p> <p>slakken Mollusca - weekdieren</p> <p>Nimfen (larven) van de vlieke libellen en juffers (Insecta)</p> <p>libellen en juffers (adult)</p>	TK4	-1 S.E.	3	4	5	6	7	
			3	4	5	6	7	
<p>wantsen Hemiptera</p> <p>riviermeesters Amphipoda</p> <p>crustaceoöden (Insecta)</p> <p>zeevaterviskreeften (Insecta)</p>	TK5	-1 S.E.	2	3	4	5		
			2	3	4	5		
<p>larven van veldwormen Chironomidae: dipteren-pluiscor</p> <p>borschwammet Tubificidae</p>	TK6	-1 S.E.	1	2	3			
			1	2	3			
<p>larven van zweefvliegen (ramstaantlarven) Ephemeroptera</p>	TK7	-1 S.E.	0	1	1			
			0	1	1			

Kanne

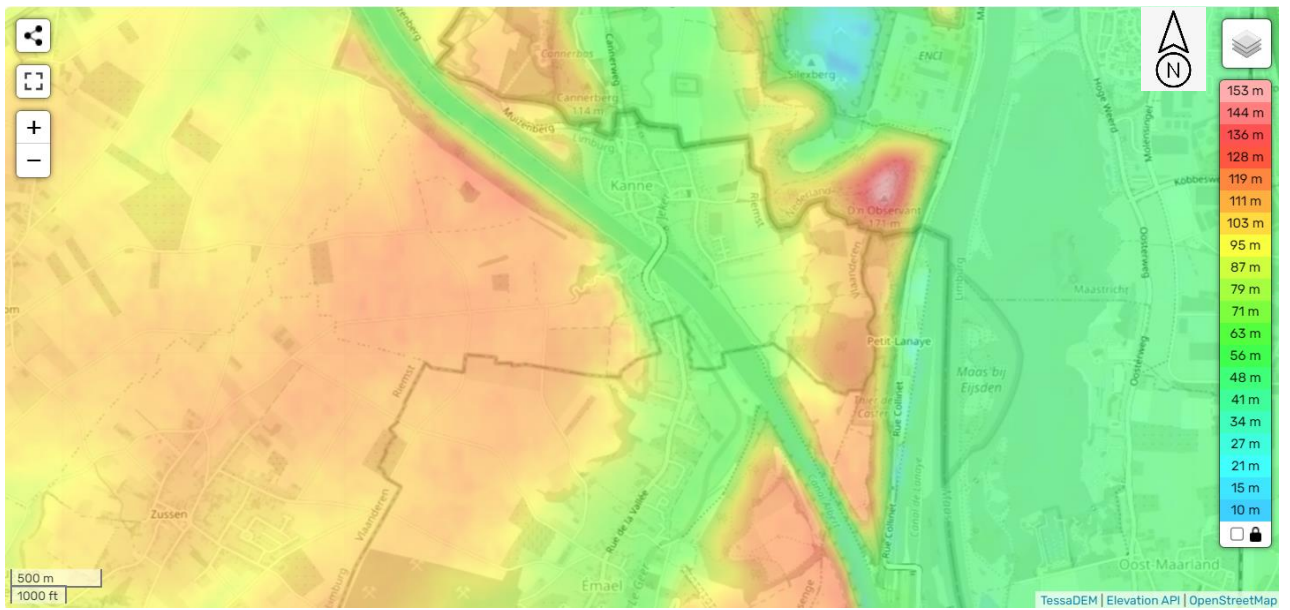
35. Topokaart Kanne



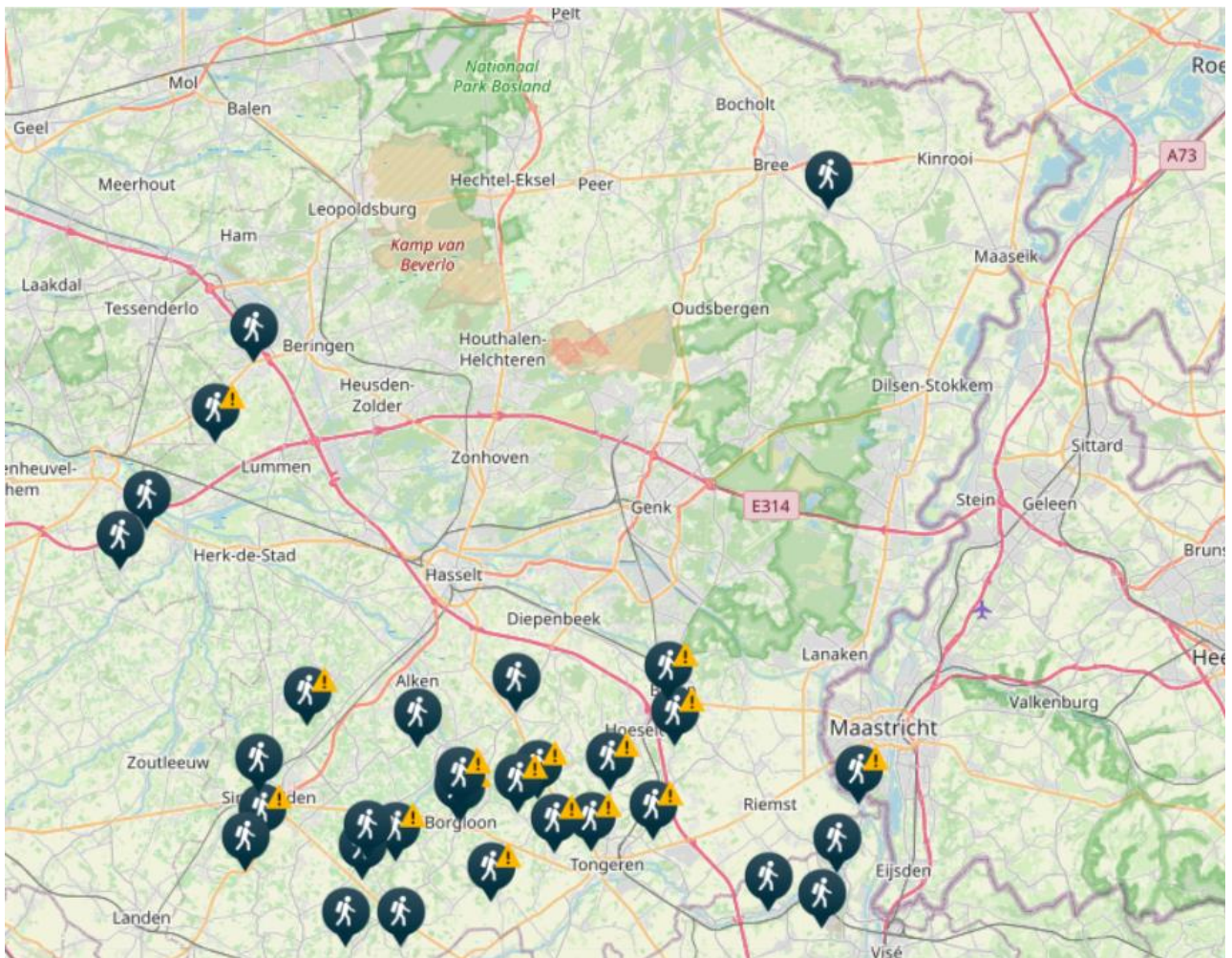
36. Satellietbeeld Kanne



37. Reliëfkaart Kanne



38. Kaartuitknipsel van holle wegen in Limburg



39. Vorming holle weg

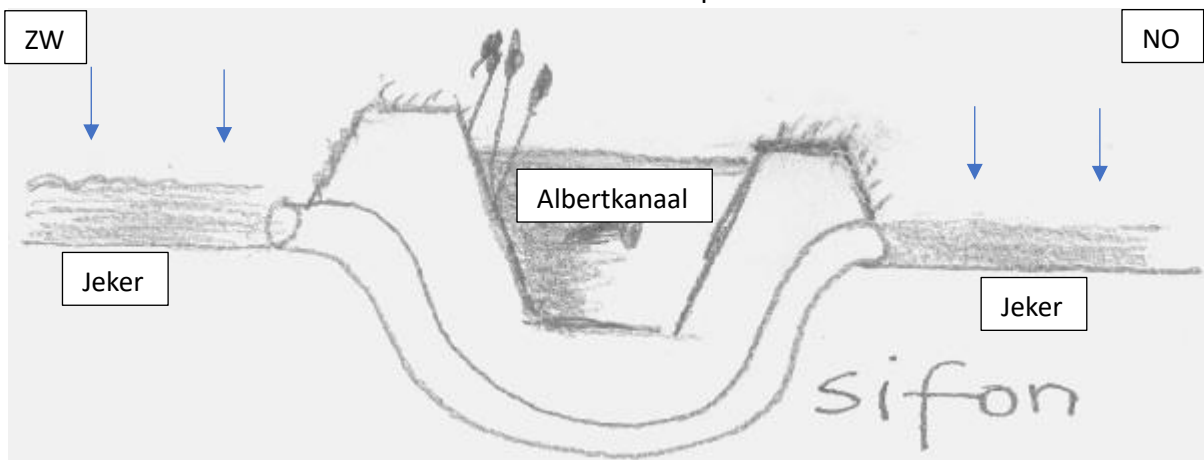


BWK: Holle weg (kw)

BWK-codes: kw

Holle wegen zijn ontstaan door een eeuwenlange wisselwerking tussen mens en natuur. In natte periodes sleet het afvloeiende water geulen uit, die door de mens in droge periodes met paard en kar bereiden werden. Zo kwam de weg steeds dieper te liggen. Het weggedeelte kan zowel verhard (asfalt, kasseien, e.a.) als onverhard zijn. De diepte van een holle weg kan variëren van 0,5 m tot meer dan 12 m. Holle wegen kunnen enkel ontstaan wanneer er voldoende reliëf aanwezig is. Doordat de wegbermen sterk hellend zijn, is er steeds een fractie leem voor stabilisatie nodig. Ze kunnen zowel houtige gewassen als kruidachtige planten herbergen van een breed gamma aan vegetatietypes.

40. Onderduiken van Jeker onder Albertkanaal met behulp van een sifon



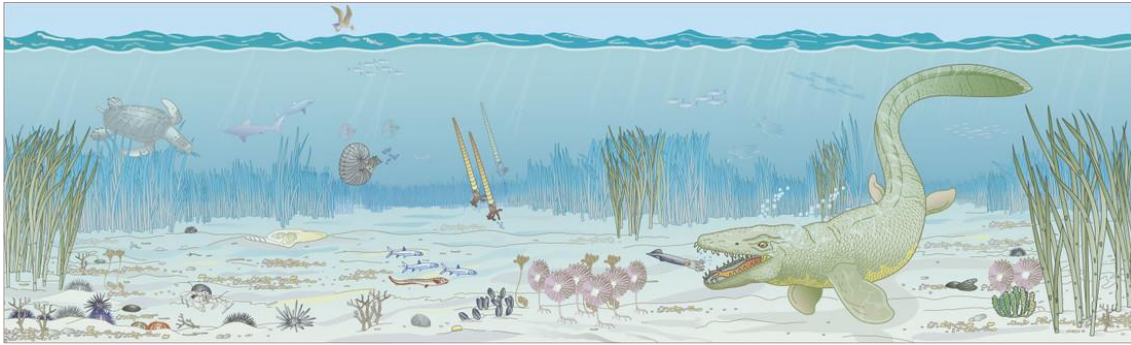
41. Genese kalkgesteente

De genese van deze kalksteenpakketten vindt 75 Ma geleden plaats tijdens het Mesozoïcum (250 Ma – 65 Ma), meer bepaald tijdens de Krijtperiode. België werd toen overspoeld door de zogenaamde Krijtzee vanuit het noorden. Dit was een warme en redelijk ondiepe zee waardoor er koraalriffen konden ontstaan en er talrijke zeedieren met kalkskeletjes aanwezig waren. Bij het massaal afsterven van deze zeedieren werden er dikke krijtlagen gevormd op de zeebodem. Aan het einde van het de Krijtperiode was er reeds een 200 meter dik pakket van krijtlagen aanwezig, gevormd door de kalkskeletjes van eencelligen en de verguisde kalkschalen van allerlei zeedieren zoals kreeftachtigen of zee-egels. Deze krijtlagen gingen onder hun eigen gewicht samengedrukt worden en diagenese ondergaan tot het zachte kalkgesteente dat we nu kunnen waarnemen. Het gevormde gesteente kunnen we echter onderverdelen in twee formaties naargelang de periode van hun afzetting en hun kenmerken.

Het oudste en onderste pakket wordt de formatie van Gulpen genoemd. Deze formatie kenmerkt zich door het witte uiterlijk van het fijnkorrelig krijt met tussenin lagen van grote zwarte silexknollen. Naar boven toe neemt het gehalte aan vuursteen steeds toe waarbij men in het bovenste gedeelte soms 20-tal lagen aantreft die over kilometers afstand vervolgbaar zijn.

Het bovenste en jongste pakket wordt de formatie van Maastricht genoemd. Deze formatie kenmerkt zich door het gele uiterlijk van het grofkorrelig krijt met tussenin lagen van grijze silexknollen. Dit gesteente wordt soms ook wel foutief mergel genoemd, maar het bevat een opmerkelijke zuiverheid aan krijt (soms tot wel 98%) waardoor het beter geklasseerd wordt als krijt. In tegenstelling tot de formatie van Gulpen neemt het gehalte aan vuursteen in deze lagen af waardoor er een zone van 15 m dik aanwezig is zonder vuursteen. In deze zone ging men dan ook mergelblokken ontginnen.

42. Krijtzee



43. Kalkskelet van weekdieren

De weekdieren zijn een stam binnen de ongewervelde dieren. Enkele bekende voorbeelden van weekdieren zijn slakken en mossels. Ze beschermen hun weke lichaam door een harde schelp aan te maken die uit kalk (CaCO_3) bestaat. Bij het afsterven van de organismen zijn het vaak de schelpen die enkel overblijven en zinken tot de zeebodem. De schelpen kunnen ook door de getijdenwerking aanspoelen op het strand.

44. Werking kalksteenmijn

De 'mergel' die terug te vinden is in de grotten van Kanne heeft een foute naam. Door de zuiverheid van het gesteente is het eerder kalksteen dan mergel. Ook zijn de grotten geen grotten, maar is het een mijn aangezien ze geheel door mensenarbeid zijn uitgehouwen in de ondergrond. Deze ontginning kan terug gedateerd worden tot de Romeinse tijd. Vanaf de middeleeuwen werd het kalkgesteente massaal ontgonnen door de blokbrekers. Dit zijn mensen die in de mijn gingen werken om daar 'mergelblokken' uit te houwen met behulp van blokzagen, stootbeitels en houwelen. Deze blokken werden dan naar buiten gebracht en voornamelijk als bouwsteen gebruikt. Door deze mergelblokken in gangen uit te mijnen, ontstond er een gangenstelsel dat zich nu 16 kilometer onder de grond uitstrekt.

45. Blokzaag + stootbeitel



46. Basiliek van Tongeren + typische vierkansthoeve in Droog-Haspengouw gemaakt uit mergelblokken



47. Kerken uit Bree, Gruitrode en Opitter uit mergelblokken gebouwd



48. Grondverzakkingen in de gemeente Riemst (Nws, 2023)



De mergelgroeve onder een deel van de Misweg werd vorige week nog opgevuld met schuimbeton, omdat die niet meer stabiel was door een groot waterlek. Maar nu is er in een woning verderop in de straat mogelijk een nieuwe verzakking. "Het gaat om een huis in het bovenste deel van de Misweg", vertelt burgemeester Mark Vos (CD&V). "Tijdens renovatiewerken is daar een verzakking vastgesteld. We hebben een stabiliteitsexpert gevraagd om de situatie bekijken. Uit voorzorg hebben we een deel van de weg afgesloten voor het verkeer."

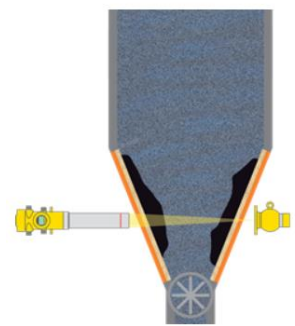
De wegverzakking die 2 weken geleden wat verderop in de Misweg is ontstaan, was veroorzaakt door een waterlek. Dat zou bij deze nieuwe put niet aan de oorzaak liggen.

49. IJzeren vuurslag met stuk silex om vuur te maken



50. Cement

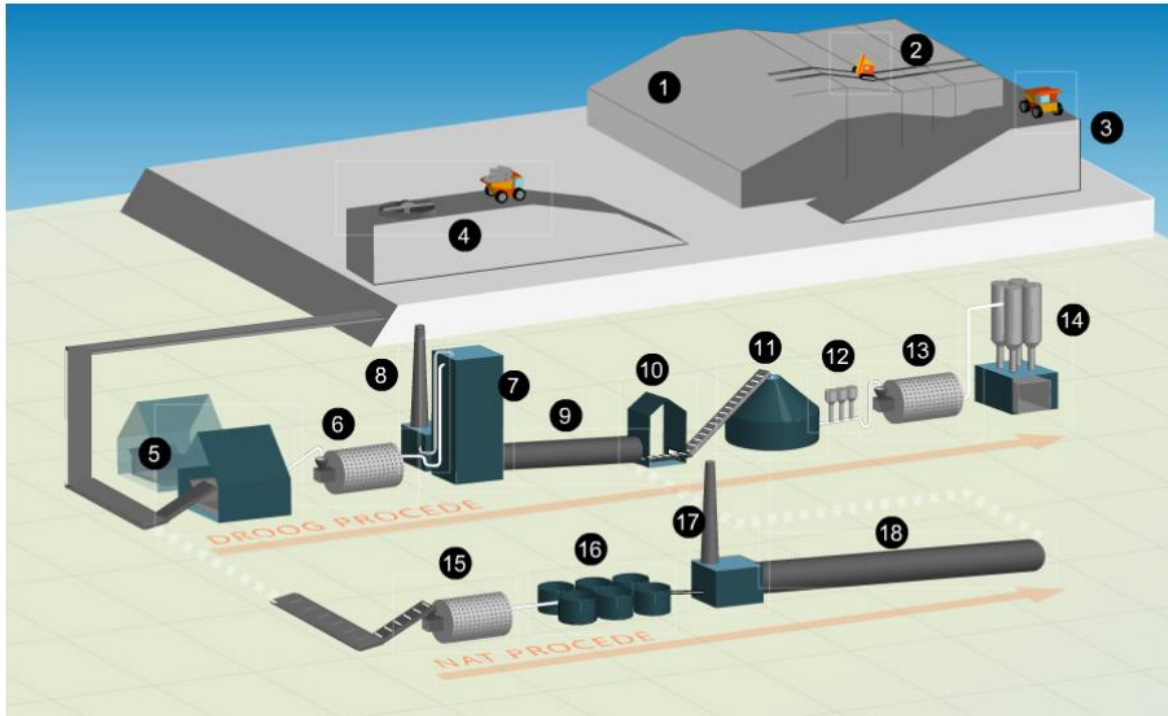
Cyclonen worden bij de productie van klinker gebruikt om het ruwmeel voor te verwarmen. Voordat het ruwmeel voor de klinkerproductie in de roterende oven terechtkomt, wordt het in de cycloon tot +900 °C voorverwarmd. Een voortdurende bewaking van de laagdikte waarborgt een ononderbroken proces.



Aangroeimeting in de cycloon

51. Productieproces cement

- | | | |
|---------------------------------|--|-------------------|
| 1. Steengroeve (kalk, klei) | 2. Peiler | 3. Kipauto |
| 4. Vergruizen | 5. Voorbereiding van de homogenisering | 6. Vermaling |
| 7. Filter | 8. Voorverhitting | 9. Roterende oven |
| 10. Koelinstallatie | 11. Opslag van klinker | 12. Toevoegingen |
| 13. Vermaling van cement | 14. Cement silo's, verzending | 15. Vermaling |
| 16. Aanlengen en homogenisering | 17. Filter | 18. Oven |



De productie van cement is een gestructureerd proces dat bestaat uit verschillende cruciale stappen. Het begint met de winning van kalk uit natuurlijke bronnen, zoals kalksteengroeven. De gewonnen kalksteen wordt vervolgens gebroken en gezeefd om het geschikt te maken voor verdere verwerking. Na dit stadium ondergaat de kalksteen een droogproces om overtollig vocht te verwijderen.

De gedroogde kalk wordt vervolgens gemengd met silicium-, ijzer- en aluminiumoxides om de juiste chemische samenstelling te verkrijgen. Het mengsel wordt voorverwarmd door middel van cyclonen, waardoor energie wordt bespaard tijdens het hoofdverwarmingsproces.

Hierna volgt het kritieke stadium van verhitting, waarbij het voorverwarmde mengsel in een oven wordt verhit. Hieruit ontstaat het kalkproduct dat de oven verlaat als klinker, een harde en glasachtige substantie. De geproduceerde klinkers worden vervolgens afgekoeld en opgeslagen in speciale silo's om ze hanteerbaar te maken en spanningen te verminderen.

Na deze initiële fasen ondergaan de klinkers een tweede vermenging met het juiste percentage toeslagstoffen om de gewenste eigenschappen van het cement te verkrijgen. Het mengsel wordt vervolgens gemalen en gezeefd om de gewenste fijnheid te bereiken.

Ten slotte wordt het eindproduct gedroogd en opgeslagen in silo's, waardoor het gereed is voor verdere distributie en gebruik in diverse bouwtoepassingen.

52. Schulensbroek

Het Schulensmeer is gelegen in het Schulensbroek. De naam Schulensbroek is afgeleid 'broek van Schulen' en staat voor moerassig land dat langs rivieren en beken is gelegen. Het was in eerste instantie verboden om in het Schulensbroek te bouwen, dit is later toch toegestaan. Het Schulensbroek is gelegen in een laagte waar de Herk, Velpe, Gete als Mangelbeek in de Demer samenvloeien, daarom is het gebied van nature onderhevig aan overstromingen. Veel rivieren die ontspringen in het Kempisch Plateau gaan als een soort trechter door het gebied van het Schulensmeer. Het Schulensbroek ligt dus op de plaats waar al het water moet samenvloeien. Dit wordt geïllustreerd op onderstaande figuur: in het blauw de waterscheidingslijn van Limburg, in het rood de trechter en het Schulensmeer wordt voorgesteld door een bruine ovaal.



53. Genese zand

Voor het ontstaan van het Schulensbroek moeten we terug naar het Pleistoceen (2,6 - 11,7 miljoen jaar geleden), deze periode wordt gekenmerkt door de ijstijden. Het Schulensbroek, als depressie, is gevormd voor de ijstijden door de verschillende rivieren. Tijdens de ijstijden wordt de brede vallei opgevuld met stuifzanden van de rand van de ijskap. Na de ijstijden ontdooit de ondergrond (voorheen bevroren) en de rivieren graven zich terug in, de wind blaast echter de (lichte) zanden terug naar de randen van de vallei. De rivieren brengen steeds meer los materiaal mee van de bovenloop, ze worden dus ondieper en overstromen met als gevolg dat er een dikke laag klei in het Schulensbroek wordt afgezet. Bij overstromingen zetten de (dan bredere) rivieren de zwaardere zand- en leemkorrels af op hun oevers. Op die manier ontstaan de zogenoemde oeverwallen, hogergelegen 'bermen' langs grachten en rivieren. Deze oeverwallen vormen dan weer kommen, die het water langer vasthouden in de depressie.

We kunnen dus eigenlijk zeggen dat de depressie van het Schulensbroek een lappendeken is van verschillende bodems. Deze variatie van bodems, gevolg van eeuwenlang inwerken van rivieren op het gebied, levert net een rijkdom aan planten op.

54. Doel zand

Halfweg de jaren '70 probeerde de mens het water van de Demer en haar bijrivieren binnen perken te houden met de aanleg van een wachtbekken, het Schulensmeer werd gegraven. Het ontgonnen zand werd gebruikt voor de aanleg van de E314. Het Schulensmeer fungeert vandaag de dag als wachtbekken om overtollig water op te vangen.

55. Reconversie Schulensmeer

Het Schulensmeer is ontvanger geweest van een belangrijk vernieuwend project: het LIFE delta-project. Hier worden rietmoerassen aangelegd, met als aanvulling een vernieuwde en verbeterde infrastructuur rondom het meer.



De aanleg van de rietmoerassen vond plaats tussen 2021 en 2023. Het heeft een aantal belangrijke doelen/gevolgen voor zowel de biodiversiteit als voor de mens.

Voor de mens is het Schulensmeer een plek vol recreatie en natuurbeleving geworden. Mensen kunnen genieten van de natuurpracht en het uitzicht, net zoals enkele watersporten en andere activiteiten.

Bovendien kan het meer nu ook dienen als buffer voor de grillen van het opwarmende klimaat. Zo gaat het meer overstromingen tegen tijdens natte periodes, en houdt het een waterreservoir aan voor de droge periodes. Bovendien kan dankzij het rietmoeras CO₂ opgeslagen worden in het meer in de vorm van verschillende organische moleculen en veen.

Het rietmoeras heeft een positieve invloed op de plaatselijke biodiversiteit. Zowel direct als indirect.

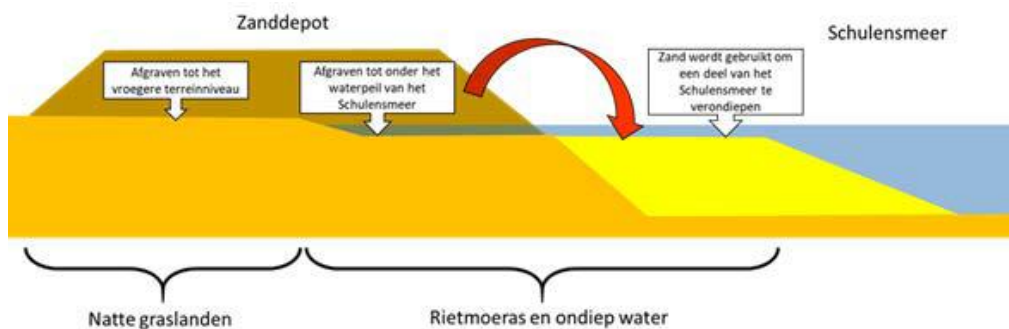
Het rietmoeras dient als ideale broedplaats voor verschillende vogels zoals de roerdomp en de grutto. Doordat die vogels ter plaatse komen broeden, heeft het rietmoeras dus een directe impact op de biodiversiteit van het Schulensmeer.

Het riet kan door middel van fotosynthese het zuurstofgehalte van het water significant doen verhogen. Bovendien heeft het riet ook een reinigende functie voor het water. Door de

verbetering van de waterkwaliteit van het Schulensmeer kan het rietmoeras dus ook indirect een invloed hebben op de biodiversiteit.



Het gebied droeg tot vrij recent nog sporen van de vroegere zandwinningswerken, er waren namelijk naast het meer nog twee oude zanddepots aanwezig. In november 2020 zijn ze gestart met de zanddepots af te graven. Ongeveer de helft van de oppervlakte is afgegraven tot het vroegere terreinniveau. De andere helft is dieper uitgegraven, tot onder het waterpeil van het Schulensmeer. Het zand werd enerzijds gebruikt ter verondieping van het Schulensmeer en anderzijds voor de oevers af te schuinen.



56. Soorten vogels

- Ganzen: brandgans heeft zwarte nek en witte kop, grauwe gans is overall grijs en kolgans heeft feloranje poten.
- Eenden: pijlstaart heeft duidelijke pijl op achterwerk, slobbeend en bergeend dezelfde kleurencombinatie maar elkaars inverse. Bergeend duidelijke felrode snavel en slobbeend erg donker.
- Blauwe reiger is blauwgrijs van kleur. Grote zilverreiger heeft oranje bek terwijl kleine zilverreiger een zwarte bek heeft en een verenkuifje.



Grauwe Gans
(*Anser anser*)



Kolgans
(*Anser albifrons*)



Brandgans
(*Branta leucopsis*)



Slobbeend
(*Spatula clypeata*)



Bergeend
(*Tadorna tadorna*)



4. Pijlstaart
(*Anas acuta*)



Blauwe Reiger
(*Ardea cinerea*)



Grote Zilverreiger
(*Ardea alba*)



Kleine Zilverreiger
(*Egretta garzetta*)