**Welke invloed hebben de grondstoffen in Limburg op hun omgeving?**

**Bouwsteen 4**: **Kanne**

|  |
| --- |
| **Deze fase in een notendop:**  Het eerste excursiepunt van de tweede dag is Kanne. Eerst wordt het landschap beschreven en worden de Jeker en het leem onder de loep genomen. Vervolgens vindt er een bezoek in de ‘mergelgrotten’ plaats (€ 6 p.p.) waar het krijt aan bod komt met zijn verschillende invloeden en de reconversie binnen de mijn. |
| **Tijd**: 3,5 u |
| **Leerdoelen**: De leerlingen kunnen   * een landschap beschrijven aan de hand van de landschapskenmerken; * leem en krijt als grondstof benoemen; * een grondboring uitvoeren; * een wateronderzoek uitvoeren; * de relatie tussen de leembodem en landbouw benoemen; * minstens twee toepassingen van krijt opnoemen; * de rol van cementproductie binnen de klimaatverandering plaatsen; * twee voorbeelden van reconversie binnen de mijn opnoemen.   **STEM-doelen:** De leerlingen kunnen   * LPD 6S: de productie van cement linken aan de klimaatverandering. * LPD 6S: het effect van de verzuring van de oceanen op de zeeorganismen duiden als een gevolg van de klimaatverandering. |
| **Leerinhouden:** Leem, krijt, silex, wateronderzoek, grondboring, verzuring, cement, champignons, vleermuizen, holle weg, rijstepap |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Randvoorwaarden**:  **Materiaal per groepje**:   |  |  | | --- | --- | | Topografische kaart Limburg (1:100 000) |  | | Watertestkit | Engineers Test Kit with MD 6 Series | DTK Water Test Kits - Simplified ... | | Thermometer | 10 Facts about Laboratory Thermometer | Less Known Facts | | Flesje | Flesje Sprite Bestellen en laten Bezorgen - Lunch.nl | | Darm, bekerglas en gekleurd water | Afbeelding met drinken, gootsteen, overdekt, Transparant materiaal  Automatisch gegenereerde beschrijving | | Grondboor (+ goot) | Grondboor 100 mm huren? Verhuur van gereedschap | GAMMA |   **Voorkennis leerlingen**:   * De leerlingen weten wat landschapskenmerken zijn. * De leerlingen kennen de soorten los gesteenten al. * De leerlingen weten wat de vier sferen zijn.   **Externen:** Grotten van Kanne (<https://grottenvankannevzw.be/rondleidingen/>), Natuurpunt Riemst (<https://natuurpuntriemst.be/>) |
| **Afbeelding met tekening, schets, Kinderkunst, kunst  Automatisch gegenereerde beschrijvingBeschrijving leeractiviteiten**:  **Deel conceptenmap dat bij deze leeractiviteit hoort:**    **Overzicht leeractiviteit: timing + hoe te organiseren + hulpmiddelen**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **Beschrijving leeractiviteit** | **Duur** | **Hoe organiseren?** | **Hulpmiddelen** | | 1. | Waterstaal Jeker nemen + temperatuur meten | 10’ | Met enkele leerlingen (één lln per groep) een waterstaal gaan nemen (één staal per groep) aan de Jeker (Oude Tramweg 3, 3770 Riemst) + temperatuur nemen en foto oevers trekken. | Flesje, thermometer, gsm | | 2. | Waterstaal onderzoeken + situering, landschapsstudie | 30’ | In groep:   * Wateronderzoek * Situering (tijdens het wachten) * Landschapsstudie (tijdens het wachten) * Sifonproefje | - bundel p. 27  - bijlagen nr. 35, 37, 40  - watertestkit - topografische kaart Limburg - flesje met waterstaal  - gsm  - doorzichtige darm, bekerglas, gekleurd water | | 3. | Bodemboring | 50’ | Eerste boring: 50°48'35.2"N 5°40'02.9"E (15 min.) 🡪 aan Natuurpunt om toestemming vragen.  Tweede boring: 50°48'29.2"N 5°39'43.9"E (15 min.) (onderweg naar boven of onder het verhaal van de holle wegen uitleggen).  Vergelijken + afstand (aantal minuten?) | - bundel p. 28 - 29  - bijlagen nr. 1 – 3, 36 - 39  - grondboor | | 4. | Rondleiding krijtmijn | 60’ | Afspraak 5 minuten op voorhand aan de ingang, daarna rondleiding door gids 🡪 op voorhand afspreken hoe het precies moet verlopen: max. 1 uur, genese krijt, werking mijn, mergelblokken, reconversie (champignons, rijstepap, vleermuizen). |  | | 5. | Bundel invullen | 30’ | Na rondleiding bundel gezamenlijk invullen p. X – X + uitbreiding over cementindustrie (leerlingen kunnen dit individueel doen met de bijlagen) | - bundel p. 29 - 32  - bijlagen nr. 4 – 5, 41 - 51 |   **Extra uitgebreide info bij leeractiviteit:**   1. **Waterstaal Jeker nemen + temperatuur meten**   Onderweg naar Kanne kom je in een glooiend kalklandschap terecht in de Jekervallei. Je kan de leerlingen doen rondkijken en hen het landschap onderweg laten beschrijven. Hierbij kan ook geduid worden op de vele wijngaarden.  Ten noorden van het kanaal in Kanne is er een plaats aan de Jeker waarbij je makkelijk een staal kunt nemen (Oude Tramweg 3, 3770 Riemst). Best zet de bus zich even aan de kant en stapt er van elk groepje een leerling met een leeg flesje tezamen met een begeleider uit. Bij de Jeker kan het flesje dan gevuld worden en kan de temperatuur gemeten worden. De leerlingen dienen ook een foto van de Jeker en zijn oevers te nemen om dit wat later met het groepje te kunnen bekijken.  Je vermeldt ook best aan de leerlingen dat ze het flesje zo stil mogelijk moeten proberen te houden. Als er te veel mee geschud wordt of het flesje wordt te veel opgewarmd/afgekoeld, kan het wateronderzoek een verkeerd resultaat geven.   1. **Waterstaal onderzoeken + situering, landschapsstudie**   Aan de andere kant van het kanaal kan de bus zich parkeren op de bezoekersparking onder de brug. Hierbij stapt iedereen uit en voeren de leerlingen best zo snel mogelijk hun wateronderzoek uit met de watertestkits. Terwijl de leerlingen op het resultaat aan het wachten zijn, kunnen ze ook al de situering en de beschrijving van het landschap doen. Je kan hen hierin ondersteunen of de leerlingen zelf aan de slag laten gaan en letten op hun timemanagement.  Indien alle groepjes klaar zijn, kan je klassikaal de vraag stellen hoe de Jeker nu het Albertkanaal kan doorkruisen. Als antwoord kan het sifonproefje uitgevoerd worden.   1. **Bodemboring**   Vervolgens is het een klein stukje wandelen naar de twee boorplaatsen. De plaats onderaan het plateau (50°48'35.2"N 5°40'02.9"E) is eigendom van Natuurpunt en dient vooraf met hen besproken te worden. Bij deze boringstaal kan ook al gewezen worden op de eerst lagen van het krijt die zich onderaan de staal bevinden.  Bovenaan het plateau (50°48'29.2"N 5°39'43.9"E) zijn verschillende velden waar aan de zijkant een boring uitgevoerd kan worden. Om de boringstalen te vergelijken, kunnen de leerlingen best een foto nemen ter referentie. Daarna kan de bundel verder ingevuld worden met behulp van de bijlagen rond het verschil in landgebruik.  De weg tussen de twee boorplaatsen is een brede holle weg. Het is voornamelijk duidelijk bovenaan de weg. Tijdens het wandelen kan je dus verwijzen naar het ontstaan van een holle weg en hoe veel materie op deze plaats is weggestroomd doorheen de jaren.  Om het boren efficiënt te laten verlopen kunnen alle groepjes nog eens onderverdeeld worden waarbij de helft van de groepjes onderaan het plateau begint en de andere helft bovenaan. Na het uitvoeren van de boring kan er dan omgewisseld worden.   1. **Rondleiding krijtmijn**   Voor de rondleiding in de mijn voorziet de VZW zelf enkele gidsen. Het is namelijk verboden om zonder gids in de mijn rond te lopen. De VZW vraagt wel om minstens vijf minuten op voorhand al aan de ingang te zijn.  Je kan de rondleiding op voorhand makkelijk afstemmen op jouw voorkeuren. De VZW is hier heel flexibel in. Voor de excursie zijn de volgende onderdelen van belang: genese krijt, werking mijn, mergelblokken, reconversie (champignons, rijstepap, vleermuizen). Een standaardrondleiding duurt twee uur, dus je spreekt best ook op voorhand af om dit in te korten naar een uur. (Het is tegen een vergoeding (+ € 2 p.p.) ook mogelijk om een stuk rijsttaart in de mijn te proeven. Anderzijds kan je ook enkele rijsttaarten uithalen bij de bakker zelf (<https://smets-kanne.be/>). Let er wel op dat de taarten op voorhand telefonisch besteld moeten worden en dat de bakker op maandagen en woensdagen gesloten is.)   1. **Bundel invullen**   Aangezien het in de mijn meestal te donker en vochtig is om op te schrijven, kan de bundel best na de rondleiding gezamenlijk ingevuld worden. Bij het verlaten van de krijtmijn kan je onderweg naar de parking nog de schoorsteen van de ENCI-groeve aan de andere kant van het kanaal boven de valleiwand zien uitsteken. Dit kan een goed aanknopingspunt zijn om het cementproductieproces uit te leggen. |
| **Ondersteunend materiaal voor leerlingen en leerkrachten**:  *Werkbundel: p. 27 - 32*  *Bijlagen: nr. 1 – 5, 35 - 51*  *Leerkrachtenversie: p. 35 - 42*  *Theorie: zie achteraan* |
| **Reader**:  Dit zijn verwijzingen naar voor de leerkracht interessante bronnen over deze bouwsteen met extra achtergrondinformatie (filmpjes, boeken, artikels, websites, etc.)  Bodemstudie:   * + *Verkenner*. (n.d.). <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=verkenner>   Landgebruik:   * + Wikipedia-bijdragers. (2023, October 13). *Haspengouw*. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Haspengouw>   Jeker:   * + Wikipedia-bijdragers. (2023, October 26). *Jeker*. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Jeker>   + Wikipedia-bijdragers. (2024, January 4). *Onderleider*. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Onderleider>   Holle wegen:   * Wandelroutes. (n.d.). Wandelen in Limburg. https://www.wandeleninlimburg.be/nl/wandelroutes/?view\_as=map&areas\_state=0®ions\_state=0&landscapetypes\_state=1&landscape\_types%5B%5D=14&otherproperties\_state=0&accessibility\_state=0&filter=&z=10&lat=50.97356755077657&lng=5.447845458984376   Werking krijtmijn:   * + Bertbeckers. (2023, December 15). *Over de Grotten van Kanne - De Grotten van Kanne*. De Grotten Van Kanne. <https://grottenvankannevzw.be/over-de-grotten-van-kanne/>   + Cortenraedt, J. (2022). Delfstoffen in Limburg: mergel en grind in Maastricht. Chapeau Magazine. <https://www.chapeaumagazine.com/travel/delfstoffen-in-limburg-mergel-en-grind-in-maastricht/>   + Dillen, B., Boogaerts, A.-M., Geladé, B., Geurts, K., Gilissen, N., Heuts, W., Jans, M.-A., Leens, A., Milieudienst Riemst, Nerinckx, I., Palmans, R., Renier, M.-J., Tibeau, G., Vanderlee, B., Vanhellemont, F., Van Meensel, E., & Willems, A. (2003). Het Jekerdorp Kanne aan de voet van D’n Observant.   + Wikipedia-bijdragers. (2022). Limburgse mergel. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Limburgse_mergel>   Genese krijt:   * + Bertbeckers. (2023, December 15). *Over de Grotten van Kanne - De Grotten van Kanne*. De Grotten Van Kanne. <https://grottenvankannevzw.be/over-de-grotten-van-kanne/>   + Cortenraedt, J. (2022). Delfstoffen in Limburg: mergel en grind in Maastricht. Chapeau Magazine. <https://www.chapeaumagazine.com/travel/delfstoffen-in-limburg-mergel-en-grind-in-maastricht/>   + Denis, P. (2008). Geologie van LIMBURG. Leefmilieu Tongeren.   + Dillen, B., Boogaerts, A.-M., Geladé, B., Geurts, K., Gilissen, N., Heuts, W., Jans, M.-A., Leens, A., Milieudienst Riemst, Nerinckx, I., Palmans, R., Renier, M.-J., Tibeau, G., Vanderlee, B., Vanhellemont, F., Van Meensel, E., & Willems, A. (2003). Het Jekerdorp Kanne aan de voet van D’n Observant.   + Natuurhistorisch Museum Maastricht. (z.d.). geologie en biologie van zuid limburg.   + SFNPS Science and Learning. (2011, 16 mei). *Ocean acidification: Where will all the seashells go?* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Rs6oXG4K4mE>   + Wikipedia-bijdragers. (2022). Limburgse mergel. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Limburgse_mergel>   + Wikipedia-bijdragers. (2023, November 10). *Weekdieren*. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Weekdieren>   + Wikipedia contributors. (2023, December 28). *Calcium carbonate*. Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Calcium_carbonate>   Bouwsteen:   * + Wikipedia-bijdragers. (2022). Limburgse mergel. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Limburgse_mergel>   + Wikipedia-bijdragers. (2023, October 6). *Onze-Lieve-Vrouwebasiliek (Tongeren)*. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Onze-Lieve-Vrouwebasiliek_(Tongeren)>   Champignons:   * + *Champignons kweken - Champignons kweken, verzorgen en oogsten!* (2023, September 7). Planten Kweken. <https://kweken.net/champignons/>   + Hengstmengel, W., & Hengstmengel, W. (2023, December 8). *Hoe zelf champignons kweken? Dat is makkelijker dan je denkt.* Tuinengazononderhoud.nl. <https://www.tuinengazononderhoud.nl/hoe-zelf-champignons-kweken/>   + Het Klokhuis. (2018, October 22). *Hoe worden champignons gekweekt? | Doen Ze Dat Zo? | Het Klokhuis* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=yu-nsVS9gvM>   + *SoortenBank.nl : Gekweekte champignon - Agaricus bisporus*. (n.d.). <https://web.archive.org/web/20070310131254/http://www.soortenbank.nl/soorten.php?soortengroep=paddenstoelen&record=Agaricus+bisporus>   + Wikipedia-bijdragers. (2020, March 29). *Champost*. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Champost>   + Wikipedia-bijdragers. (2023, November 4). *Champignon*. Wikipedia. <https://nl.wikipedia.org/wiki/Champignon>   **ICT-tools:** n.v.t. |

|  |
| --- |
| **Eindtermen:**  **Leerplandoelstellingen Katholiek Onderwijs, natuurwetenschappen tweede graad**  **STEM-doelen:**  LPD 2S: De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid meetinstrumenten en hulpmiddelen.  LPD 6S: De leerlingen analyseren de wisselwerking tussen wetenschappen, technologie, wiskunde en de maatschappij aan de hand van maatschappelijke uitdagingen.  **Biologie:**  LPD 12B: De leerlingen leggen het verband tussen eigenschappen van virussen, bacteriën en schimmels en hun positieve en negatieve rol in de natuur.  **Aardrijkskunde:**  LPD 1: De leerlingen leggen de klimaatregulering als interactie tussen de biosfeer, atmosfeer, geosfeer, hydrosfeer uit.  LPD 2: De leerlingen leggen het verband tussen de fysische factoren die het systeem aarde biedt en de ruimtelijke spreiding van de mens.  LPD 6: De leerlingen analyseren factoren die productie en consumptie beïnvloeden aan de hand van voorbeelden uit landbouw, industrie, ontginning van grondstoffen, energieproductie of diensten.  LPD 8: De leerlingen analyseren ruimtelijke gevolgen van demografische processen, productie en consumptie.  LPD 11: De leerlingen onderzoeken hoe menselijke activiteiten en socio-economische trends bepaalde planetaire grenzen overschrijden.  LPD 12: De leerlingen vergelijken de bijdrage van de verschillende antropogene bronnen van broeikasgassen in verschillende regio’s tot het versterkte broeikaseffect.  LPD 13: De leerlingen illustreren aan de hand van positieve en negatieve feedbackmechanismen gevolgen van het versterkt broeikaseffect.  LPD 18: De leerlingen gebruiken terreintechnieken en geografische hulpbronnen met inbegrip van GIS-viewers om ruimtelijke processen en de gevolgen ervan te onderzoeken.  LPD 19: De leerlingen situeren absoluut en relatief personen, plaatsen, patronen en processen op relevante ruimtelijke schaalniveaus. |
| **Ontwikkeld in samenwerking met:** Sint-Augustinusinstituut Bree |

Theorie

**Landgebruik**

Droog-Haspengouw kenmerkt zich door zijn vele akkers. Dit valt ook te zien bovenaan de plateauranden. Op de hellingen en in de vallei vindt men echter weiden terug aangezien de leemlagen hier veel grind bevatten (vroegere afzettingen van de Maas in Kanne), te dun zijn en de hellingsgraad het moeilijk tot onmogelijk maakt om aan akkerbouw te doen. Bovenop het Haspengouws Plateau is er echter een zeer dikke leemlaag aanwezig die water niet gemakkelijk doorlaat en voedingsstoffen goed vasthoudt. Dit maakt het dus geschikt voor akkerbouw.   
Haspengouw kunnen we nog verder onderverdelen in Vochtig Haspengouw (Sint-Truiden, Tongeren) en Droog Haspengouw (Riemst, Luik). Het verschil hiertussen is dat in Vochtig Haspengouw veel riviertjes aanwezig zijn door een ondoordringbare kleilaag die zich in de ondergrond bevindt. Hierdoor kan het water niet via de ondergrond weg en moet het bovengronds via rivieren afstromen. Vochtig Haspengouw is hierdoor ook veel reliëfrijker (meer hellingen en heuvels). Bij Droog Haspengouw zijn er weinig tot geen rivieren en trekt het water via de ondergrond weg.

**Genese Limburgse mergel**

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 vergruisde 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 volgbaar 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.

**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.

**Bouwsteen**

De mergelblokken die ontgonnen werden in de kalksteenmijnen werden vroeger voornamelijk gebruikt als bouwsteen. Zo kan je in het dorp van Kanne nog aan verschillende gevels de mergelblokken zien dagzomen. De verschillende historische vierkanthoeves in de regio alsook de basiliek van Tongeren zijn gebouwd uit deze mergelblokken.

**Champignons**

Nu de mijn niet meer gebruikt wordt om kalksteen te ontginnen, worden de lege zalen en gangen onder andere gebruikt voor de kweek van champignons. Door champost (mest/compost verrijkt met mycelium van champignons) in rijen of bakken in de mijn te plaatsen kan het mycelium uitgroeien tot een waar netwerk van schimmeldraden. De groeve zorgt hierbij voor een donkere, koele en vochtige ruimte om de groei (afhankelijk van het champignonras) te bevorderen. Na enkele dagen of weken wordt de champost doorgaans bedekt door een deklaag van veen of mergel. De vruchtvorming kan dan plaatsvinden waarbij de champignons door de deklaag heen groeien om hierna geplukt te worden.

**Rijstevlaai**

De rijstevlaai van Kanne is zo lekker omdat deze een reeks van speciale stappen doorloopt. Ten eerste wordt de rijstepap gekookt, waarna deze in grote emmers naar de grotten wordt gebracht om daar te rijpen voor 1 – 6 dagen. Daarna wordt de rijstepap onafgedekt in de grotten gezet, afgeschermd van ander publiek, dit bij een constante temperatuur van 12°C en bij een vochtigheid van 98%. Omdat men deze bewaarmethode toepast, blijft de pap mals en sappig, hierdoor treedt er ook geen uitdroging of korstvorming op. Na deze rijping gaat de rijstepap terug naar de bakkerij en wordt deze verder afgewerkt tot de alom bekende rijstevlaai. Het gebruik van de grotten komt voort uit plaatsgebrek in de koelingen die in de bakkerij staan, waardoor reeds 40 jaar geleden voor het eerst werd geëxperimenteerd met de bewaring van de rijstepap in de grotten. Dit bleek een groot succes te zijn, door de invloed van vocht en constante temperatuur.

**Cement**

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

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

(**Verhitting, na dit proces verlaat het kalkproduct de oven als klinker**)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 klinkers worden afgekoeld en opgeslagen in speciale silo's**) De geproduceerde klinkers worden vervolgens afgekoeld en opgeslagen in speciale silo's om ze hanteerbaar te maken en spanningen te verminderen.

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

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

**Wat zijn cyclonen?**

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.

**Extra info**

Mergel kan gebruikt worden bij de productie van cement. De mergel van uit deze mijnen wordt vooral gebruikt bij de productie van portlandcement. In de productie van dit cement: aan het ontgonnen krijt/mergel wordt zandige klei, gips en andere toeslagstoffen toegevoegd waardoor men na verhitting in ovens Portlandcement bekomt.

Portlandcement werd voor het eerst geproduceerd in Engeland in de 19e eeuw. Het dankt zijn naam aan een rotsformatie in Engeland waaruit het bouwmateriaal werd gewonnen. De materiaaleigenschappen van cement zijn vergelijkbaar met die van Portlandsteen. Portlandcement bestaat voor het grootste deel (90%) uit Portlandklinker. Klinkers zijn klonten die worden gevormd door het verhitten van kalk, schalie of olieschalie. De uithardingstijd van het cement wordt bepaald door het percentage gips, dit bedraagt ​​maximaal 5%. Daarnaast wordt ongeveer 5% van de andere additieven toegevoegd. Portlandcement heeft de eigenschap om direct na het storten relatief snel te drogen. Daarom wordt het vooral gebruikt in prefab beton. Portlandcement is ook geschikt voor gebruik in koude omstandigheden en onder water (onderwaterbeton).