



REVIVAK

ambachtenacademie

CURSUS

NATUURSTEENBEWERKING

Steenkappen

Beginnerscursus

MET DE STEUN VAN



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling





Voorwoord

De laatste jaren is er een groeiend bewustzijn en een toenemende waardering voor verfijnd ambachtelijk werk. Deze trend vertaalt zich echter niet in meer instroom binnen de bouw en restauratiesector. Revivak is een nieuw Europees project dat jongeren en werkzoekenden wil stimuleren om te kiezen voor een job als vakman.

Revivak wil ambachtelijk vakmanschap nieuw leven inblazen. Het project wil de ambachtelijke opleidingen aantrekkelijker maken en de belangstelling voor werkgelegenheid binnen de vakmanschapsberoepen op een innovatieve manier stimuleren. Het project richt de aandacht onder andere op de bouw- en restauratiesector. Deze sectoren zijn nu nog relatief onbekend. De kennis die in Vlaanderen en Zuid-Nederland bewaard bleef, wordt vastgelegd door filmpjes of teksten en door middel van vernieuwde opleidingen met internetcolleges, internationale vakmanschapsbeurzen, excursies, bootcamps, stages, leer- en werkplaatsen verder verspreid in Vlaanderen en Zuid-Nederland.

Inhoudsopgave

VOORWOORD	3
INHOUDSOPGAVE	4
BASIS STEENHERKENNING	7
ENKELE DEFINITIES	8
HET ONTSTAAN VAN NATUURSTEEN	8
<i>Stollingsgesteenten</i>	9
<i>Afzettingsgesteenten (sedimentair gesteente)</i>	10
<i>Omzettingsgesteenten (metamorfe gesteenten)</i>	11
GEBRUIK	13
GELAAGDHEID	14
BREUKEN	16
STEENBEWERKING METHODES	18
ALGEMENE DOELSTELLING	19
BENODIGDHEDEN	20
MATERIAALKENNIS	22
<i>De houten hamer (een beetje folklore)</i>	22
<i>De kunststof (vinyl) hamer</i>	23
<i>De ijzeren hamer</i>	23
<i>De puntbeitel</i>	23
<i>De widiabeitel</i>	24
<i>De jop (of kliefbeitel)</i>	25
<i>De positionering van de job</i>	26
OEFENINGEN	27
OEFENING 1: HET VLAKKEN VAN EEN STEEN	28
<i>Stappenplan:</i>	28

<i>Doel:</i>	31
OEFENING 2: HET KAPPEN VAN EEN BINNENHOEKJE VAN 90°	31
<i>Stappenplan</i>	32
<i>Doel:</i>	34
OEFENING 3: HET KAPPEN VAN EEN CREUSE (HOLLE MOULURE)	35
<i>Stappenplan:</i>	35
<i>Doel:</i>	37
OEFENING 4: HET KAPPEN VAN EEN MOLURE IN VERSTEK.....	38
<i>Doel:</i>	39

Basis steenherkenning



Enkele definities

De aardkorst is opgebouwd uit mineralen en gesteenten.

Een **mineraal** is als een zelfstandige stof in de natuur ontstaan en heeft een bepaalde chemische samenstelling. Men kent ongeveer 2000 mineralen. De meeste mineralen zijn echter zeldzaam, tot zeer zeldzaam. Kwarts, veldspaat en calciet zijn de meest voorkomende.

Een **gesteente** is een aggregaat van mineralen. Zelden is een gesteente bijna uitsluitend uit één enkel mineraal gevormd. De aardkorst is voor 95% opgebouwd uit een tiental verschillende mineralen en mineraalgroepen. De voornaamste gesteente vormende mineralen zijn veldspaat, augiet, kwarts, ijzererts, glimmermineralen (mica), kalkspaat (calciet), kleimineralen en kaoliën. De kleur van de gesteenten wordt voornamelijk door de veldspaten veroorzaakt en de sterkte door de kwarts.

Onder **natuursteen** verstaan we het gesteente dat, mits een passende bewerking, direct als bouwsteen kan gebruikt worden. De eigenschappen van de natuursteen variëren onderling zeer sterk. De keuze van de te verwerken natuursteen wordt voornamelijk bepaald door de eisen die men onder bepaalde omstandigheden stelt. Toch hebben verschillende groepen natuursteensoorten qua ontstaan en structuur, vele punten van overeenstemming.

Het ontstaan van natuursteen

Natuursteen kan, naar gelang zijn ontstaan, in drie hoofdgroepen onderverdeeld worden, nl.:

- De stollingsgesteenten (primaire gesteenten – plutonische gesteenten)
- De afzettingsgesteenten (secundaire gesteenten – sedimentaire gesteenten)
- De omzettingsgesteenten (metamorfe gesteenten, ontstaan uit de twee vorige groepen)

Stollingsgesteenten

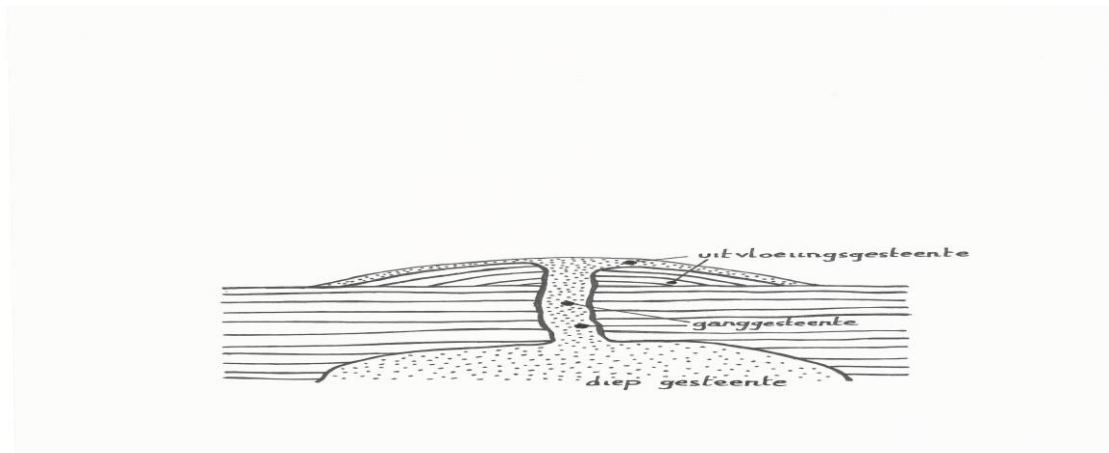
Door de geleidelijke afkoeling van de aarde is het magma gestold en vormden zich de eerste gesteenten, de zogenaamde stollingsgesteenten of primaire gesteenten. Deze gesteenten maken ca. 95% van de aardkorst uit. Al naar gelang de plaats van afkoeling en stolling zijn er drie groepen van stollingsgesteenten.

1/Uitvloeiingsgesteenten: Bij vulkanische uitbarstingen verschijnt dit nog vloeibare gesteente onder de vorm van lava aan het aardoppervlak. Uitvloeiingsgesteenten zijn glasachtig (amorf) van structuur (bv. Basalt), soms onder invloed van gassen poreus geworden (bv. Basaltlava). De aanraking met de lucht koelt en stolt dit vloeibaar gesteente zeer snel en vertonen daardoor nooit kristallen. Een chemische verbinding is er niet gevormd, er vormden zich dus geen mineralen. Een lichte vorm van lava is puimsteen.

2/Ganggesteenten: (ook wel pijpgesteente genoemd) Magma die zich een weg omhoog baant door spleten in de omringende vaste aardkorst en daar stolt. De spleetvulling noemen we ganggesteente. Doordat het stollingsproces in de aardkorst plaatsvindt, gebeurt de afkoeling langzamer dan bij uitvloeiingsgesteenten, maar toch nog snel. Hierdoor zijn ganggesteenten niet volledig uitgekristalliseerd, maar ze bevatten wel kleine kristallen in een amorse (glasachtige) ondergrond. Hierbij behoort porfier.

3/Dieptegesteenten Deze gesteenten zijn in de diepte gestold zonder dat ze aan de oppervlakte zijn gekomen. Door hun langzame afkoeling zijn deze volledig gekristalliseerd, d.w.z. zonder lagen of splijtvlakken. Het is hard, compact en heel duurzaam. Hierbij behoort graniet.

Opmerking: Daar stollingsgesteente rechtstreeks ontstaan is door het stollen van een vloeibare massa, volgt hieruit dat deze gesteenten niet gelaagd zijn (geen 'lit' hebben). De massa die het langst op hoge temperatuur bleef zal de grootste kristallen vertonen, terwijl de massa die sneller afkoelde kleinere kristallen, tot geen kristallen zal hebben. Hieruit volgt dat stollingsgesteenten uit de diepten veel kristallijner zijn dan diegene die aan het oppervlak gevormd zijn.



Afzettingsgesteenten (sedimentair gesteente)

Stollingsgesteenten worden door water, ijsvorming, lucht, zonnewarmte, enz. aan hun oppervlakte verweerd en vergruisd. De verweringsproducten worden door water en wind meegevoerd, sommige producten worden in water opgelost (kalk bijvoorbeeld). Al deze afbraakstoffen vormen het basismateriaal voor een nieuw gesteente. Al naargelang de manier van afzetting krijgt men drie grote soorten of groepen van gesteenten, nl.:

- De klastische sedimenten
- De organogene sedimenten
- De chemische sedimenten

Afzettingsgesteenten zijn gelaagd. Aanvankelijk zijn afzettingen niet samenhangend, maar door middel van miljoenen jaren druk en door cementachtig materiaal in sijpelend water verworden deze afzettingen tot steen. *Een steen van 20 miljoen jaar oud is een jong gesteente!*

1/Klastische sedimenten

Klastische sedimenten (klastisch = vergruisd) worden voornamelijk gevonden in de vorm van losse korrels zoals grind, zand en leem, door gletsjers en rivieren meegevoerd van de bergen. Maar ook in de vorm van aaneengekit materiaal, bv. Zandsteen vinden we dit gesteente terug. In zandsteen is het materiaal aaneengekit door middel van kalk, leem of kiezel. Hierdoor ontstaan er verschillende verschijningsvormen van zandsteen.

2/ Organogene sedimenten

Door periodieke bezinking in stilstaand water van plantaardige of dierlijke organismen ontstaan steensoorten zoals *steenkool* en *kalkzandsteen*. De benaming organogeen wijst op de plantaardige en dierlijke organismeresten waaruit het gesteente is opgebouwd. Resten van fossielen en schelpen zijn vaak duidelijk zichtbaar. De Belgische blauwe hardsteen en de Franse witsteen behoren hiertoe.

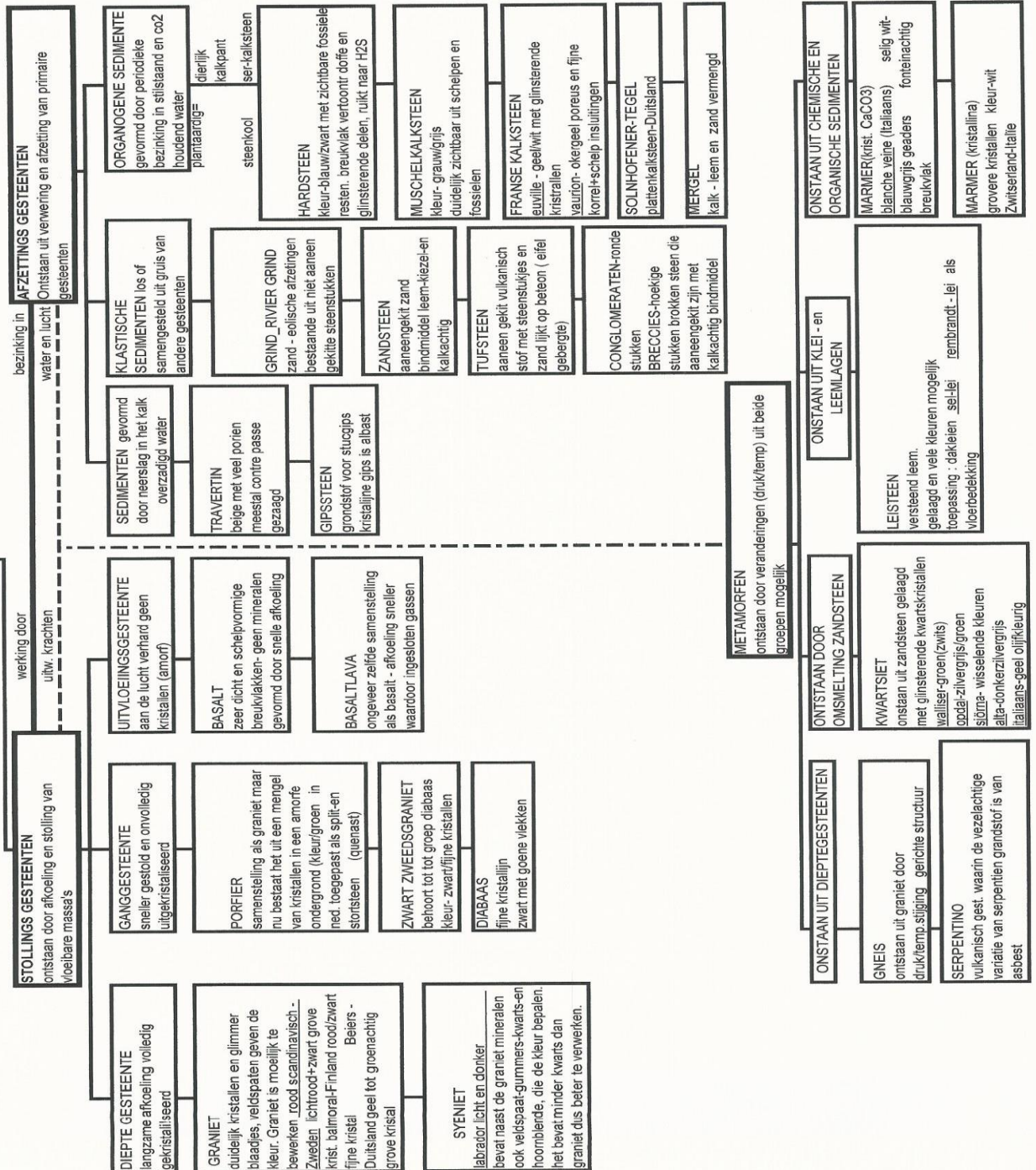
3/ Chemische sedimenten

De opgeloste stoffen in het water kunnen ook door chemische reactie neerslaan en afgezet worden. Gipsgesteente en Travertin behoren hiertoe.

Omzettingsgesteenten (metamorfe gesteenten)

Door hoge druk en/of temperatuur kunnen stollingsgesteenten (primaire) en afzettingsgesteenten (secundaire) in de natuur een vormverandering ondergaan. Bijvoorbeeld tijdens de plooiing van bergketens. Zo worden zandlagen omgesmolten tot kwartsiet, klei- en leemlagen tot leisteen, kalksteen tot marmer, 'gewone' (niet-gekristalliseerde) marmer tot cristallino's en graniet tot gneis. Een cristallino is een marmer met duidelijke kristallen van vrijwel gelijke grote. Het gneis is een gelaagde graniet, waarbij het graniet eenvoudigweg is platgedrukt.

MAGMA



GEBRUIK

Het overgrote deel van de steen in bouwwerken en monumenten is afzettingsgesteente en valt onder de groep van organogene sedimenten. Kalksteen domineert als materiaal en is in Frankrijk en Noord-Europa vrijwel de enige gebruikte steen.

Uitdieping: Witte kalksteen bestaat voor meer dan 95% uit calciet. Door de kleine hardheid van calciet (hardheid 3 op de Mohschaal) is kalksteen betrekkelijk gemakkelijk te bewerken, zodat hij sinds eeuwen als bouwsteen wordt gebruikt.

Het gebruik van steensoorten is zeer streekgebonden. De steensoorten die hier vaak worden gebruikt zijn:

Brauvilliers (Pierre de), Frankrijk (Meuse), Portlandse laag

Chauvigny (Pierre de), Frankrijk (Vienne), Bathonische laag

Euville (Pierre d'), Frankrijk (Meuse), Oxfordse laag

Lens (Pierre de), Frankrijk (Gard), Barremische laag

Massangis / Roche Jaune / Roche Jaune Claire (Pierre de), Frankrijk (Yonne)

Bathonische laag

Savonnière (Pierre de), Frankrijk (Meuse), Portlandse laag

Hopton Wood, Engeland (Derbyshire), kalksteen

Portland, Engeland (Dorset), Tithonische laag

Oberkirchner (zandsteen), Duitsland

Blauwe Hardsteen, België, kalksteen

Doornikse hardsteen, België, kalksteen

Vratza, Bulgarije, kalksteen

Botticino, Italië (Brescia), kalksteen

Tijdens de opleiding wordt ook gewerkt in marmer (verzagen, schuren en verzoeten).

Het bewerken van graniet is omwille van zijn hardheid niet aan ons besteed. Hiervoor is aangepast materiaal nodig. Dit is niet voorhanden in ons opleidingscentrum.

TEST: Aan de hand van staaltjes de stenen kunnen herkennen.

Gelaagdheid

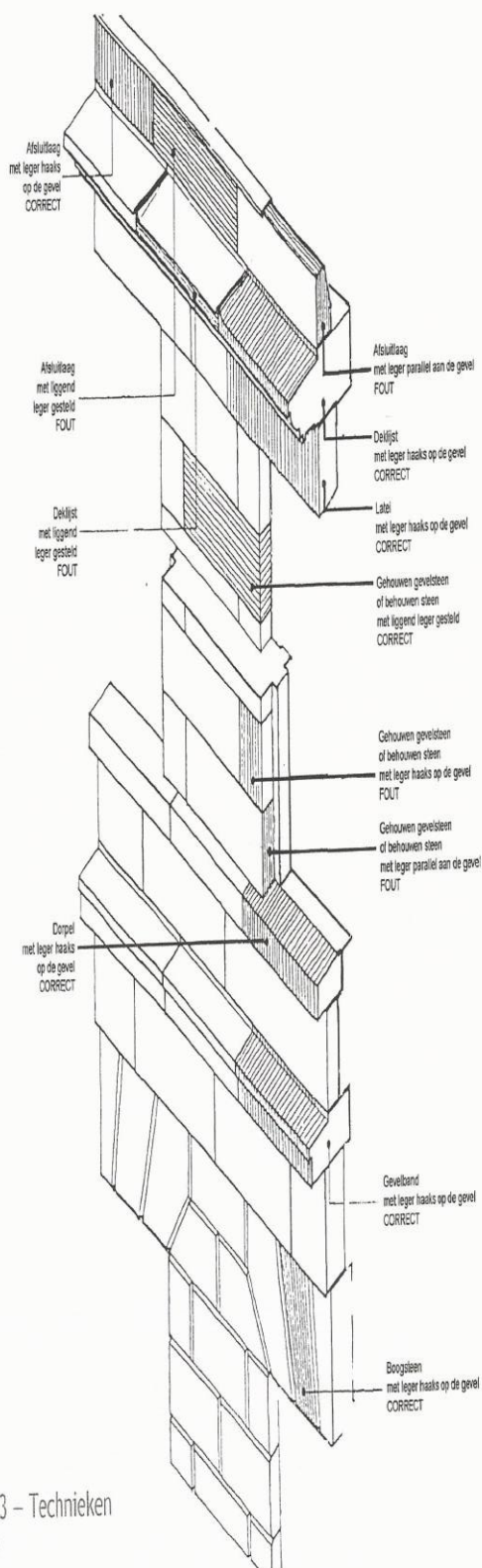
Alle afzettingsgesteenten hebben een gelaagde structuur door de manier waarop ze werden gevormd. De gelaagdheid van een steen wordt ook wel de 'lit', de bedding of het leger van een steen genoemd.

HET LEGER VAN EEN STEEN

De gelaagde steen kan in verschillende richtingen worden gelegd:

- Met liggend leger (met 'lit') : de lagen liggen horizontaal. De meeste stenen worden zo geplaatst. Het geeft de grootste sterkte en weerstand tegen belasting. Alle **paramentstenen** (= facadesteen, enkel de voorkant is gezien) worden zo geplaatst. Wanneer er na verloop van tijd toch een breuk zou voorkomen, kan er eigenlijk weinig gebeuren. De steen zit gevangen in de muur.
- Met het leger haaks op de gevel (contre 'lit'): de lagen staan verticaal en loodrecht op de gevel. **Boogstenen** worden zo gemaakt en geplaatst. Ook om dezelfde reden: bij een eventuele breuk (na plaatsing) kan de steen niet weg. Hij zit gevangen tussen de rest. Sommige verkiezen om **dekstenen** ook zo te plaatsen. De reden hiervoor is om lijstwerk en druipgroeven te bewaren. *De uitzondering in deze regel zijn de hoekstenen: deze worden met liggend leger geplaatst.* Vaak worden alle dekstenen met liggend leger geplaatst!
- Met het leger parallel aan de gevel (tegen 'lit'): de lagen staan verticaal en evenwijdig aan de gevel. Voorbeelden hiervan zijn gevelbekleding, **monelen** (zuiltjes van een raam)

Gelaagdheid van steen



BREUKEN

Scheuren, ook aders of draden genoemd, zijn de minst zichtbare maar ook de gevaarlijkste scheuren. Deze scheurtjes zijn breuken in de steen en kunnen ontstaan zijn tijdens de vorming van de steen door verschuiving van de banken. Ze zijn zeer dun en liggen loodrecht of evenwijdig met de gelaagdheid van de steen. De gevaarlijkste aders kunnen ontdekt worden door ze vochtig te maken of door de steen te “klinken” met een metalen hamer.

Het vochtig maken van een steen: Wanneer bij deze kwaliteitstest (na het nat maken van een steen) duidelijke aders niet uitdrogen, dan wijst dit op een effectieve en gevaarlijke scheur. Zwakke aders slurpen water op en kunnen op die manier worden vastgesteld.

Het ‘klinken’ van een steen: Steen die ‘zingt’ of klinkt als een bel, is meer dan waarschijnlijk van goede kwaliteit. Een doffe, holle slag wijst op scheuren en breuksteen en wordt afgekeurd.

(Deze twee methodes zijn de meest gangbare controlemiddelen en zijn meestal voldoende. Nog een stap verder is het uitvoeren van een echografie. Door middel van geluid wordt de steen getest. Wanneer de geluidsgolven worden onderbroken, wijst dit op een breuk. Sommige steensoorten (zoals bv. Vinalmont) vertonen breuken die niet altijd waarneembaar zijn met de gangbare methodes (nat maken en ‘klinken’). Dit wordt dan ook enkel gedaan bij stenen die uitsteken, zoals bij een waterspuwer of grote hogels. Bij paramentsteen is dit niet van toepassing, omdat deze steen nooit weg kan. Hij zit gevangen in de muur. Hierbij is het heel belangrijk om de steen juist te bewerken en te plaatsen.

Een steen wordt ook afgekeurd wanneer een (niet gevaarlijke) ader op minder dan 4 cm van de rand ligt.

Steenbewerking Methodes



Algemene Doelstelling

We vertrekken met een cursist met weinig (of geen) ervaring in het vak. Daarom heeft de eerste module een logische opbouw.

Ze bestaat uit 4 oefeningen. We beginnen met een vlak, dan het hoekje en vervolgens de creuse. Als we deze drie eerste oefeningen combineren, komen we tot een zware moulure als resultaat. De vierde oefening bestaat erin deze moulure te herhalen op de andere zijden van de steen en zo komen we tot ons verstek.

Hoewel deze oefeningen elk apart kunnen uitgevoerd worden, kiezen we ervoor om steeds verder te werken op dezelfde steen, m.a.w. verder te werken op een reeds gemaakte oefening.

Het doel hiervoor is om de cursist te doen beseffen dat zijn werk zo goed mogelijk moet worden uitgevoerd. Bij gebrek aan zelfcontrole, sleept hij de gemaakte fouten met zich mee. Daarom hameren we erop: **IEDERE STAP IS BELANGRIJK!**

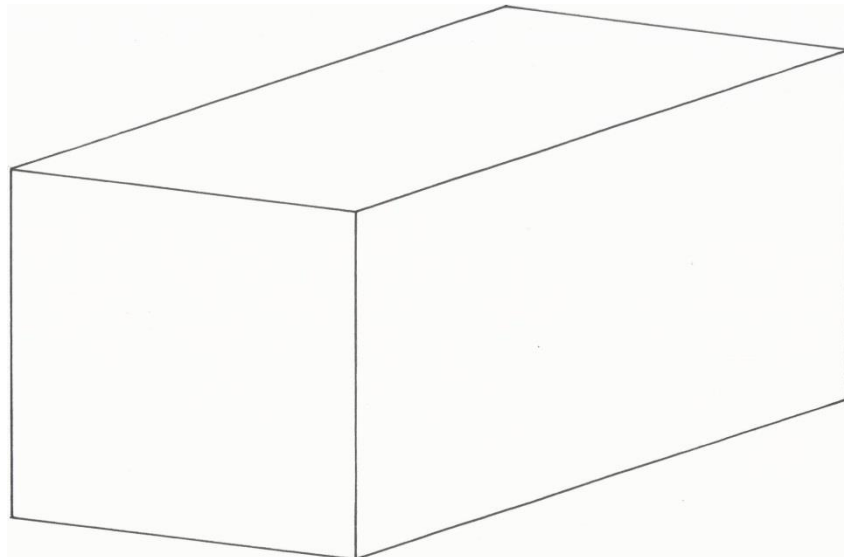
Het is heel belangrijk dat ze dit inzicht verwerven. Dit moet ook duidelijk zijn in de test die we op het einde van de module zullen beoordelen

Benodigdheden

Steen:

We nemen een gezaagde steen met voldoende massa (bv. L x b x h: 20cm x 30cm x 20cm), die stabiel ligt op de werkbank en voldoende handelbaar blijft.

We kiezen meestal voor Massangis omwille van zijn goede bewerkbaarheid: Het is een halfharde, niet poreuse en goed gebonden steen.



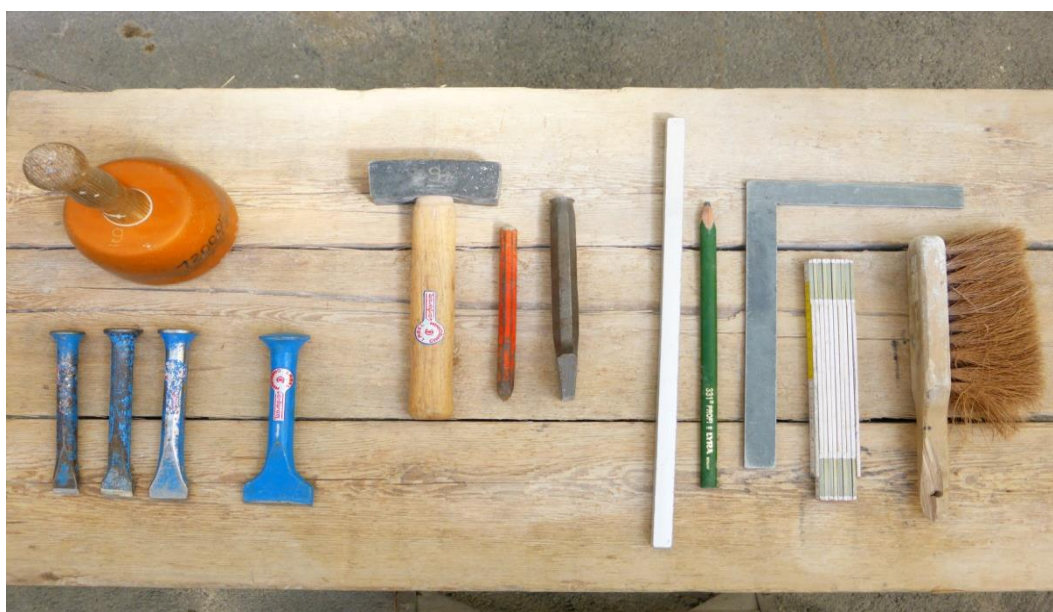
Werkmateriaal:

Werkbank op een ergonomische hoogte,

Veiligheidsschoenen/ Veiligheidsbril/ Stofmasker/ Oorbescherming/(Handschoenen)



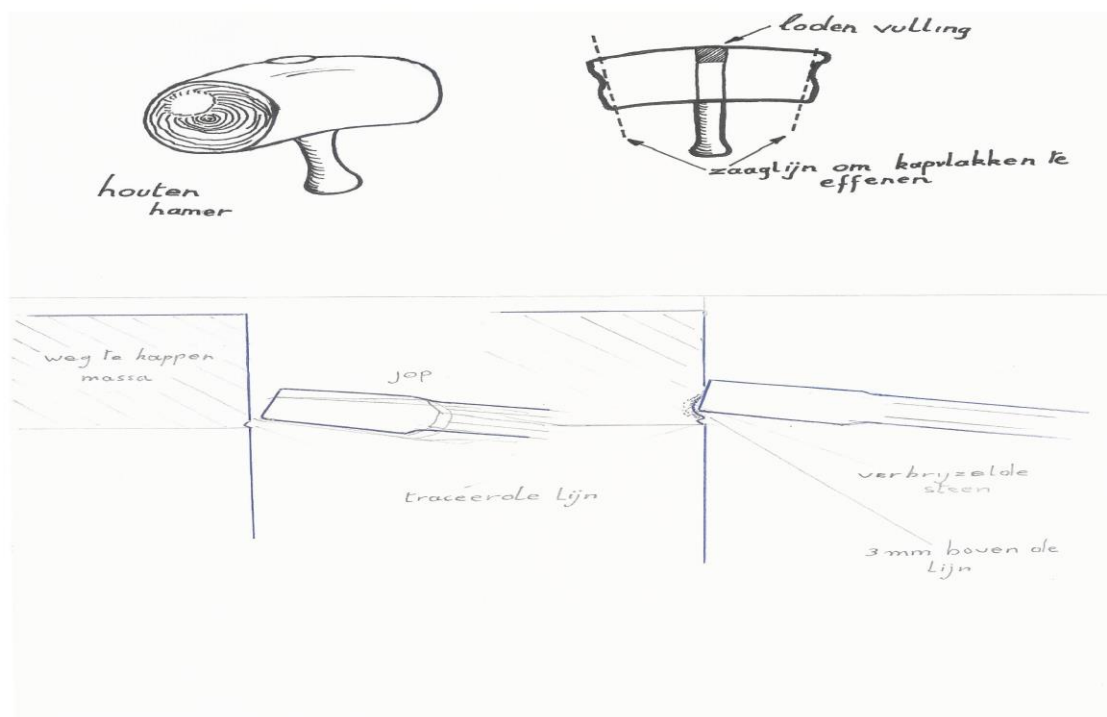
Vinylhamer (1200gram)/ Ijzeren hamer (1000gram)/ Widiabeitels met kop van 20mm, 25mm, 30mm (= werkbeitels) en 55mm (= afwerkingsbeitel)/ Puntbeitel/ Spiëerbeitel (jop of kliefbeitel)/ Regel of liniaal/ Potlood/ Winkelhaak (30 cm)/ Vouwmeter/ kokosborstel



Materiaalkennis

De houten hamer (een beetje folklore).

Vroeger gebruikte men houten hamers. Houten hamers geven een doffe, logge, energieke slag. Deze werden meestal gemaakt uit een “erelaar”, zoals men in het vakjargon zei. Dit was dan een stuk hout gezaagd uit de stam of dikke tak van één of andere fruitboom (bv. Perelaar, kerselaar, pruimelaar, ...). Dit zijn traaggroeiende houtsoorten met dichte nerven, vandaar hun hardheid. Het grote nadeel van een houten hamer was dat het slagvlak begon te vervormen. Na enige tijd kwam er een put daar waar de hamer de beitel sloeg. Men loste dit op door dit terug vlak te maken. Men zaagde een klein stukje van beide kanten af. Het nadeel was dat de hamer kleiner en lichter werd. Soms loste men dit euvel op door bovenaan in de schacht lood te gieten. Door het feit dat iedere steenkapper zijn eigen slag heeft, werd iedere hamer ook zeer persoonsgebonden.



De kunststof (vinyl) hamer

Nu gebruikt men kunststof hamers. Ze hebben dezelfde voordelen als de houten hamer, maar ze zijn veel duurzamer. Ze zijn sterk, vast en vervormen nagenoeg niet. Er zijn verschillende gewichten te koop. De kunststof hamer wordt gebruikt voor het kappen met ijzeren beitels met kop.

De ijzeren hamer

Wij gebruiken altijd een zacht, geharde stalen hamer (weekijzeren hamer) en geen hard geharde stalen hamer. Dit onderscheid zit enerzijds in de legering van het staal (Hoe meer koolstof, hoe harder het staal. Hoe minder koolstof, hoe zachter het staal) en anderzijds in de temperatuur bij het maken van de legering (hoe warmer, hoe harder). In de volksmond wordt de zacht, geharde stalen hamer veelal een ijzeren hamer genoemd en de hard geharde stalen hamer, noemen we een stalen hamer.

De energie van de slag wordt met een “ijzeren” hamer beter doorgegeven aan de beitel. Een “stalen” hamer heeft de neiging om een deel van die energie te verliezen omdat de slag meer terugslag geeft.

De puntbeitel

De puntbeitel heeft een zacht, geharde stalen schacht met een hard geharde stalen punt. De schacht vangt de energie van de slagen goed op en de geharde punt houdt langer zijn punt. Bij het **slijpen** moet men steeds en zeer veelvuldig de punt koelen. Als de punt één keer oververhit is en de punt blauw wordt, dan is de punt onthard, d.w.z. verbrand. De punt zal dan net als de schacht onmiddellijk bij volgende slagen stomp worden. Ma.w. afkoelen tijdens het slijpen in water is een MUST!



De widiabeitel

De term 'widia' komt uit het Duits: "wie Diamant". Het stalen plaatje is wolframcarbide en z gezegd even hard als diamant.

De widiabeitel bestaat uit een ijzeren schacht waarin een stalen plaatje is gebraseerd. Met ander woorden: een widiabeitel bestaat uit drie verschillende soorten metaal: ijzer, koper en staal. Ieder heeft zijn eigen kenmerken en doelen. De schacht uit week ijzer vangt gemakkelijk de slagen op. Het koper houdt het stalen plaatje vast en geleidt de warmte bij het slijpen. Het hard, geharde stalen plaatje, de widia, zorgt voor een betere en langdurige snee, maar is wel zeer broos. Gebruik het volledige snijvlak en niet slechts een puntje ervan. Tevens mag u de beitel nooit "ingraven" ("doodslaan") in de steen of laten vallen op een harde ondergrond.

Zoals bij alle widia gereedschappen is het ook hier van belang dat u met een kunststof klopper of week ijzeren hamer of klopper werkt. Dit om de widia niet kapot te doen trillen.

Bij het **slijpen** van de widiabeitel moet men rekening houden dat de beitel uit drie soorten metaal bestaat. Dit betekent ook drie verschillende verhittingswaarden en drie verschillende krimpwaarden. Daarom wordt de widiabeitel op voorhand in water gekoeld en dan mooi over de ganse lengte van de snee zo vlak mogelijk geslepen. Beweeg de beitel altijd van links naar rechts en omgekeerd en laat de beitel goed rusten op het steuntje van de slijpmolen. Je bent het snijvlak van een beitel pas aan het slijpen als je kleine vuurvonkjes bovenaan de beitel ziet. Als controlemiddel gebruiken we een klein recht gezaagd steentje. Daar plaatsen we het snijvlak van de beitel op en houden die tegen het licht. Op die manier zien we gemakkelijker of er nog oneffenheden in ons snijvlak zijn (zie foto). Zo ja, dan passen we die aan. De hoek hangt af van de soorten steen die men wilt bekappen (voor zachtere steen zoals Massangis mag de beitel scherper geslepen worden, voor hardere steen zoals arduin iets minder scherp). De werkbeitels (widiabeitels met kop van 20 mm, 25 mm en 30 mm) slijpen we recht. De afwerkingsbeitel (widiabeitel met kop van 55 mm) ronden we aan de zijkanten héél lichtjes af. Dit doen we om tijdens het bekappen van een groot vlak de verschillende rijen minder te accentueren. De beitel wordt NOOIT na het slijpen in water gekoeld.

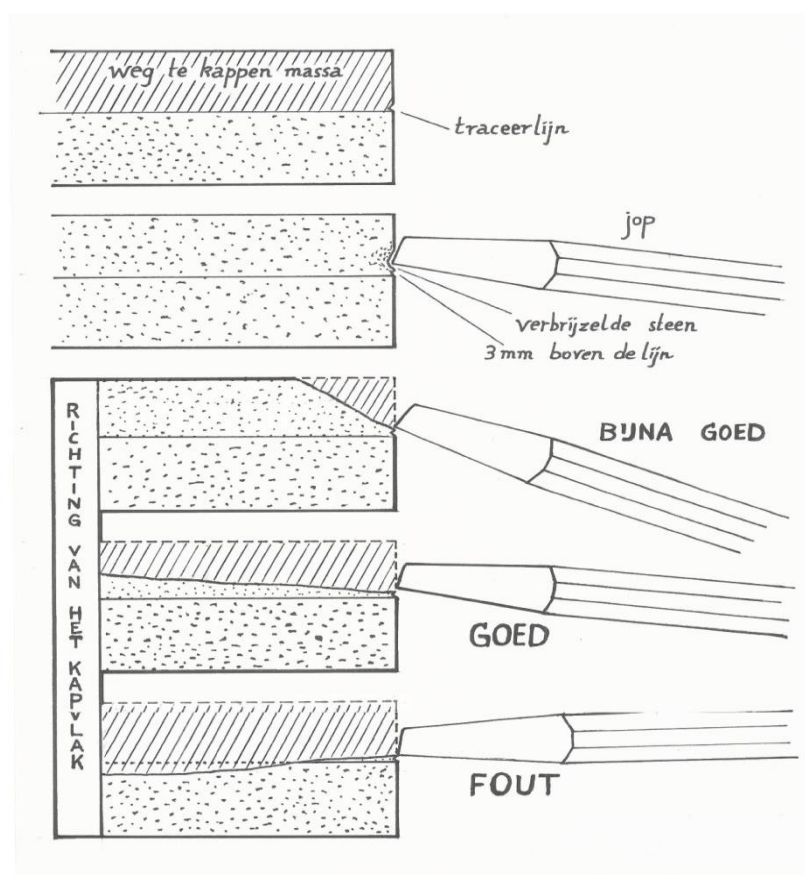


De jop (of kliefbeitel)

De jop is een hard stalen beitel met een licht schuin kapvlak. De snee is stomp. De beitel dient om massa als het ware weg te duwen. De richting van het kapvlak is

cruciaal. Doordat de snee stomp is verbrijzeld de beitel het aanrakingspunt van de steen. Daarom moeten we onze jop altijd 3 mm boven de lijn zetten. Gebruik de jop in combinatie met een ijzeren vuisthamer van voldoende gewicht.

De positionering van de jop

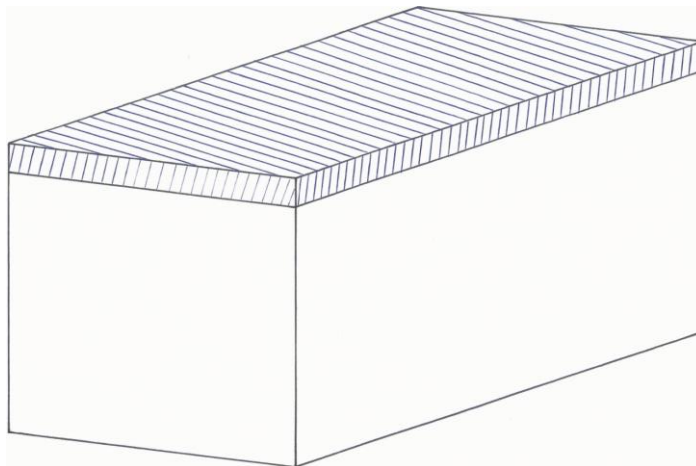


Oefeningen



Oefening 1: het vlakken van een steen

De oefening bestaat erin om het bovenvlak 2 cm naar beneden te brengen. Dit moet vlak gekapt(getailleerd) zijn en afgewerkt met alle slagen in dezelfde richting (geciseleerd). Dit moet gerealiseerd worden door een opgelegd stappenplan te volgen.



Stappenplan:

Aandachtspunten vooraleer te beginnen kappen:

- 1/ Kijken hoe de bedding of de 'lit' van de steen ligt.
- 2/ Controleren of de steen haaks is. Zoniet: melden aan de ploegbaas of instructeur.
- 3/ Aandacht voor eigen veiligheid. Is er voldoende werkruimte rondom en zijn er geen belemmeringen.

Eigenlijk begin:

1/ **Aftekenen**: Dit doen we met een scherp potlood. Er mag slechts één lijn te zien zijn: de juiste!! Het is heel belangrijk dat we dit met zorg en aandacht doen. Doen we dit niet, dan zijn alle handelingen hierna overbodig.

2/ **Traceren** van de getekende potloodlijn. Dit doen we ter bescherming van de massa onder de potloodlijn. Ook omdat de potloodlijn dan vast ligt en niet weggeveegd kan worden. Hiervoor nemen we een werkbeitel en vinyl hamer en kappen we net op de lijn in de richting van wat weg moet. In dit geval naar boven toe. Dit moet opnieuw met de nodige precisie gebeuren.

3/ **Spiëren**(=klieven, joppen) : Dit doen we met onze kliefbeitel en ijzeren hamer. We zetten de scherpe hoek van de kliefbeitel 3mm boven de getraceerde lijn. De kliefbeitel heeft geen snijvlak, maar verbrijzeld het raakvlak met de steen. De eigenschap van deze beitel is dat hij de energie van de slag goed doorgeeft en de massa klieft. De hoek van de kliefbeitel is van groot belang. (Hoe vlakker de beitel wordt gepositioneerd, hoe meer massa er wordt weggenomen. Hoe scherper, hoe minder massa er wordt weggenomen.) Het is hier weer van groot belang om dit inzicht goed te oefenen.

4/ De rest weg spiëren op de getraceerde lijn. Hiervoor gebruiken we opnieuw een werkbeitel en vinyl hamer.

5/ **Arrêt zetten** volgens de **regel van 3mm**. Hiervoor gebruiken we opnieuw een werkbeitel en een vinyl hamer. Het is de bedoeling om een mooie rand te kappen van een tweetal centimeter. Dit dient om onze hoeken te beschermen en een controlevlak te verkrijgen.

De regel van 3 mm: Waarom 3 mm?? De cursist moet zich bewust zijn van het feit dat een widiabeitel een scherp snijvlak heeft, maar daardoor ook zeer broos is. Daarom spreken we hier van de regel van 3 mm. Omdat 3 mm het maximum is (let wel: in Massangis!) van diepte die we kunnen weggappen met een widiabeitel.

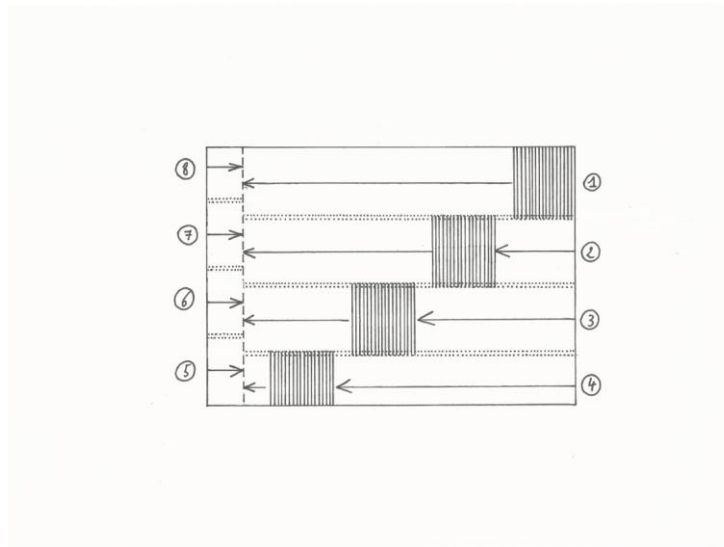
Onze arrêt moet mooi recht zijn. Een hulpinstrument hiervoor is onze regel of liniaal.

6/ **Punten**. Hiervoor gebruiken we de puntbeitel en ijzeren hamer. We punten de overgebleven massa in het midden van ons vlak weg tot op een halve centimeter boven onze lijn (arrêt). Hoe beter gepunt naar het gewenste vlak, hoe minder tijd we nodig hebben om in de volgende stap de steen te vlakken.

7/ **Uitvlakken** : vlak zetten (tailleren) met werkbeitels. Eerst controleren we de arrêt of die wel degelijk recht is. We werken vanuit de hoeken naar binnen toe.

8/ **Ciseleren**: alle slagen in dezelfde richting met afwerkingsbeitel (ciseel). De bedoeling is om een gelijke slag te ontwikkelen. Dit kan enkel door het veelvuldig te oefenen! **DIT KAN ENKEL DOOR VEELVULDIG TE OEFENEN!** Herhaling is een must.

Er wordt altijd van rechts naar links geciseleerd en we beginnen bovenaan ons vlak. Dit doen we uit praktische en technische overweging: anders belemmert je hand je zicht.



Doel:

1/ Conditioneren van het stappenplan om het steenhouwen aan te leren. Iedere stap is cruciaal! Vanaf de eerste potloodlijn t.e.m. de laatste beitelslag. Hoe beter de stappen worden gevolgd, hoe efficiënter en rendabeler men werkt. Daarom moet deze oefening meerdere keren herhaald worden. Het vormt de basis voor alle verdere oefeningen.

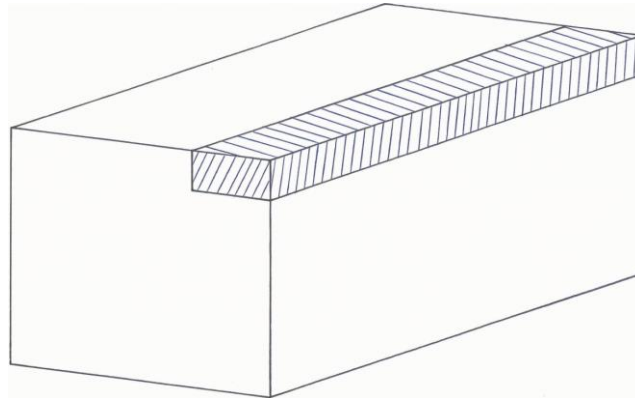
2/ Hanteren van de verschillende werkinstrumenten (vnl. hamers en beitels) met elk hun eigen specifieke kenmerken.

3/ Verwerven van competenties:

- Nauwkeurig werken
- Doorzettingsvermogen/ Inzet
- Aanvoelen van de steen en werkmateriaal
- Zelfzeker werken
- Planmatig werken: de volgorde van het stappenplan respecteren

Oefening 2: het kappen van een binnenhoekje van 90°

De oefening bestaat erin om een hoek te kappen van 6 cm diep en 3 cm hoog over de lengtekant van een steen. Hiervoor werken we verder op de steen van oefening 1. We werken af met ciselure.



Stappenplan

Aandachtspunten vooraleer te beginnen met kappen:

- 1/ Kijken hoe de bedding of de 'lit' van de steen ligt.
- 2/ Controleren of de steen haaks is. (Deze twee bovenstaande punten zijn hier niet van toepassing, doordat we verder werken op de steen van oefening 1. Bij iedere nieuwe steen doen we dit wel!)
- 3/ Aandacht voor eigen veiligheid. Is er voldoende werkruimte rondom en zijn er geen belemmeringen.

Eigenlijk begin:

1/ **Aftekenen**: Dit doen we met een scherp potlood, een meetlat en een winkelhaak. In deze oefening nemen we een hoekje van 6 cm op 3 cm. We beginnen met dit op beide zijanten af te tekenen. De bovenste en voorste lijn verbinden we met de regel. Het is heel belangrijk dat we dit met zorg en aandacht doen.

2/ **Traceren** van de getekende potloodlijn. Dit doen we ter bescherming van de massa onder en achter de potloodlijn. Hiervoor nemen we een werkbeitel en vinyl hamer en kappen we net op de lijn in de richting van de massa die weg moet (opgelet: niet de zijprofielen vergeten). Dit moet opnieuw met de nodige precisie gebeuren.

3/ **Arrêt zetten** op de bovenste getraceerde lijn en op de profielen van de zijanten. Bij het vlak kappen is het de bedoeling om zo ver mogelijk en zo veel mogelijk massa weg te spiëren (zie stap 3 oefening 1). Hier bij het hoekje in deze oefening daarentegen, moeten we stoppen op 6 cm. Om de rand van de hoeken te beschermen, maken we een arrêt op de getraceerde lijn. Die arrêt kappen we ook volgens de regel van 3 mm. Dan pas kunnen we spiëren.

4/ **Spiëren**(=klieven, joppen) : Dit doen we met onze kliefbeitel en ijzeren hamer. We spiëren eerst de zijanten. De kliefbeitel moet hier wél juist gericht staan, dat we noch de hoeken, noch te veel massa zouden wegslaan. Daarna spiëren we de overgebleven massa weg langs de lange kant. Bij deze laatste handeling is het van groot belang om onze slagen in energie te doseren, zodat we niet verder zitten dan onze 6 cm.

5/ Arrêt zetten volgens **de regel van 3mm** op zowel de lange kant als de zijanten. Hiervoor gebruiken we opnieuw een werkbeitel en een vinyl hamer. Het is de bedoeling om een mooie rand te kappen. Dit dient om onze hoeken te beschermen. Onze arrêt moet mooi recht zijn. Een hulpinstrument hiervoor is onze regel of liniaal.

6/ **Punten.** Hiervoor gebruiken we de puntbeitel en ijzeren hamer. We punten de overgebleven massa in het midden van onze hoek zo diep mogelijk weg. We kunnen dit controleren met een regel en winkelhaak. Hoe beter gepunt naar het gewenste vlak, hoe minder tijd we nodig hebben om in de volgende stap de steen te vlakken.

7/ **Uitvlakken** van de hoek : vlak zetten (tailleren) met werkbeitels. Eerst controleren we de arrê of die wel degelijk recht is. We werken vanuit de hoeken naar binnen toe. Indien nodig herhalen we de handeling van het punten en vlakken. We doen dit tot de binnenhoek 90° is.

8/ **Ciseleren:** We kappen alle slagen in dezelfde richting met een afwerkingsbeitel (ciseel). Er wordt altijd van rechts naar links geciseleerd. Wel er op letten om niet uit de massa te slaan.

Doel:

1/ Conditioneren van het stappenplan om het steenhouwen aan te leren. Iedere stap is cruciaal! Vanaf de eerste potloodlijn t.e.m. de laatste beitelslag. Hoe beter de stappen worden gevolgd, hoe efficiënter en rendabeler men werkt. Daarom moet deze oefening ook meerdere keren herhaald worden.

2/ Hanteren van de verschillende werkinstrumenten (vnl. hamers en beitels) met elk hun eigen specifiek kenmerken. In een hoek wordt er volledig anders gekapt dan in een plat vlak. Tijdens het spiëren is het van belang te leren doseren en controle en coördinatie te krijgen tussen hoofd en hand (= psychomotoriek).

Bij het gebruik van de werkbeitels (widiabeitels) moeten we 'dode' slagen vermijden. Hiermee bedoelen we dat de energie van uw slag altijd moet wegkunnen. Indien niet breekt uw widiaplakket.

3/ Verwerven van competenties:

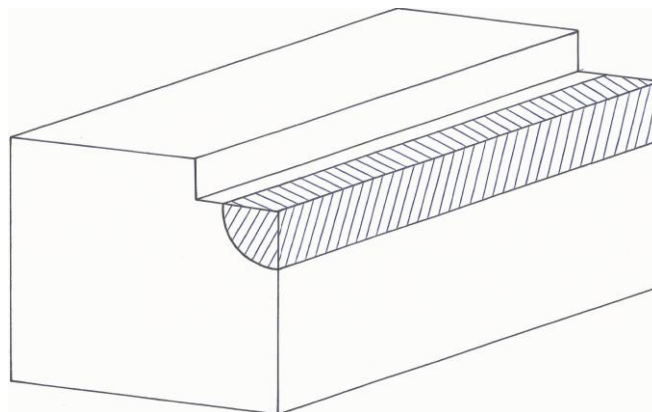
- Nauwkeurig werken
- Doorzettingsvermogen/ Inzet
- Aanvoelen van de steen en werkmateriaal
- Zelfzeker werken

- Planmatig werken: de volgorde van het stappenplan respecteren
- Doseren van de slag
- Controle en coördinatie tussen hoofd en hand (hamer en beitel)

Oefening 3: Het kappen van een creuse (holle moulure)

De oefening bestaat erin om een creuse of een holle moulure te kappen in de lengterichting van de steen. Dit doen we in het gemaakte hoekje van oefening 2. We kiezen voor een centrische creuse van 4cm op 4cm. We werken af met ciseleren.

Tot nu toe kappen we alleen platte vlakken. Een creuse vraagt een andere benadering. Bij het weggakken van de massa kan een ronde widiabeitel handig zijn.



Stappenplan:

Aandachtspunten vooraleer te beginnen kappen:

- 1/ Netheid: Aangezien we verder werken op de voorgaande oefening is het opnieuw van belang dat deze zo goed mogelijk moet afgewerkt zijn.
- 2/ Aandacht voor eigen orde en veiligheid. Is er voldoende werkruimte rondom en zijn er geen belemmeringen.
- 3/ Het maken van een profiel in kalkpapier. Met een passer trekken we een cirkel met een straal van 4 cm. We verdelen de cirkel in 4 gelijke delen. Met een schaar knippen we het profiel uit.

Eigenlijk begin:

1/ **Aftekenen**: Dit doen we met een scherp potlood, een meetlat en een regel. In deze oefening maken we een creuse van 4 cm op 4cm. We beginnen met ons profiel op beide zijanten af te tekenen. De bovenste en voorste lijn verbinden we met de regel. Het is heel belangrijk dat we dit opnieuw met zorg en aandacht doen.

2/ **Traceren** van de getekende potloodlijn. Dit doen we ter bescherming van de massa onder en achter de potloodlijn. Hiervoor nemen we een werkbeitel en vinyl hamer en kappen we net op de lijn in de richting van de massa die weg moet (opgelet: niet de zijprofielen vergeten). Dit moet opnieuw met de nodige precisie gebeuren.

3/ **Arrêt zetten** op alle getraceerde lijnen. Belangrijk hierbij is dat de arrêt op de lange zijden haaks komen te staan, aangezien we met een centrisc profiel zitten. Dit doen we volgens de regel van 3 mm (zie vorige oefeningen).

4/ **Spiëren**(=klieven, joppen) : Dit doen we met onze kliefbeitel en ijzeren hamer. We spiëren de zijanten. Aangezien we hier maar 4 cm massa moeten wegdoen laten we het spiëren op de lange kant voorlopig achterwege. Dit doen we door gebrek aan ervaring, maar het is wel ons doel dit aan te leren. Ook hier is het van groot belang om onze slagen in energie weer te doseren.

5/ **Punten**. Hiervoor gebruiken we de puntbeitel en ijzeren hamer. We punten de overgebleven massa in het midden van onze creuse zo diep mogelijk weg. We kunnen dit controleren met een regel en eventueel een 'contre profil' (het negatief). Hoe beter gepunt naar het gewenste vlak, hoe minder tijd we nodig hebben om in de volgende stap de steen te vlakken.

6/ **Uitvlakken** van de creuse : vlak zetten (tailleren) met werkbeitels. Eerst controleren we of de inzet van onze arrêt wel degelijk 90° is. Om de resterende massa weg te halen, hanteren we twee manieren. Eerst tailleren we met een ronde beitel over de

lengte de massa weg tot bijna op de lijn. We controleren hierbij regelmatig de diepte van onze creuse door met een regel onze twee zijprofielen te verbinden. Daarna vlakken we de creuse met een platte werkbeitel tot het profiel bekomen is.

7/ **Ciseleren:** We kappen alle slagen in dezelfde richting met afwerkingsbeitel (ciseel). Bij een creuse wordt er altijd van onder naar boven geciseleerd. Wel er op letten om niet uit de massa te slaan.

Doel:

1/ Conditioneren van het stappenplan om het steenhouwen aan te leren. Iedere stap is cruciaal! Vanaf de eerste potloodlijn t.e.m. de laatste beitelslag. Hoe beter de stappen worden gevolgd, hoe efficiënter en rendabeler men werkt. Daarom moet deze oefening ook meerdere keren herhaald worden.

2/ Hanteren van de verschillende werkinstrumenten (vnl. hamers en beitels) met elk hun eigen specifiek kenmerken. In een creuse wordt er opnieuw anders gekapt dan in een hoek of een plat vlak. Tijdens het spiëren is het van belang te leren doseren en controle en coördinatie te krijgen tussen hoofd en hand (= psychomotoriek).

Het is belangrijk om veelvuldig te controleren met de regel en het negatief profiel. Niet ervaren steenhouwers begaan vaak de fout dat de creuse niet vloeit en te diep wordt uitgehold naar het midden toe.

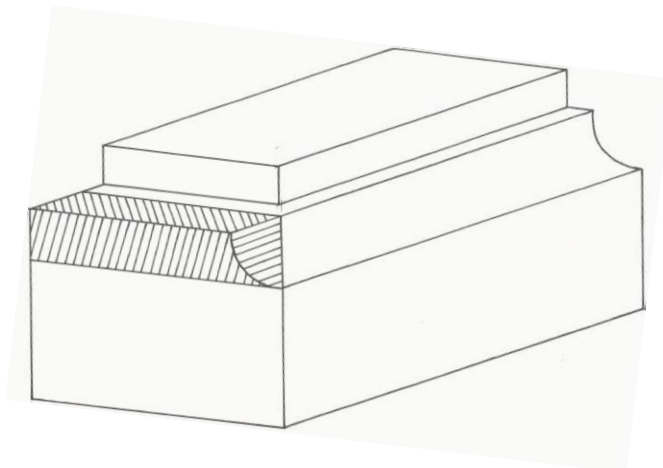
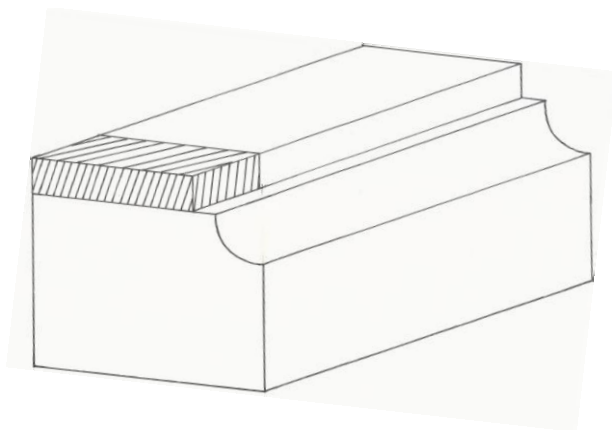
3/ Verwerven van competenties:

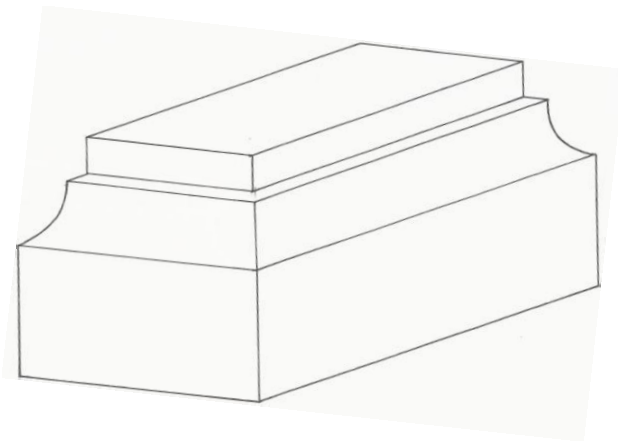
- Nauwkeurig werken
- Doorzettingsvermogen/ Inzet
- Aanvoelen van de steen en werkmateriaal
- Zelfzeker werken
- Planmatig werken: de volgorde van het stappenplan respecteren
- Doseren van de slag
- Controle en coördinatie tussen hoofd en hand (hamer en beitel)
- Leren werken met profiel en negatief
- Aanscherpen van het driedimensionaal kijken

Oefening 4: Het kappen van een molure in verstek

Door het feit dat we nu een molure gekapt hebben, herhalen we de oefeningen 2 en 3 op de andere drie zijden van onze steen. Door dit te doen hebben we automatisch 4 buitenverstekken.

Als die molures overal net, proper en correct zijn uitgevoerd volgens profiel, dan vallen alle punten van ons buitenverstek op een lijn van 45°. Dit lijkt heel logisch, maar zal in de praktijk veel ervaring vergen.





Doel:

1/ Conditioneren van het stappenplan om het steenhouwen aan te leren. Iedere stap is cruciaal! Vanaf de eerste potloodlijn t.e.m. de laatste beitelslag. Hoe beter de stappen worden gevolgd, hoe efficiënter en rendabeler men werkt.

2/ Hanteren van de verschillende werkinstrumenten (vnl. hamers en beitels) met elk hun eigen specifiek kenmerken.

3/ Bij het kappen van een verstek is er één zijkant die al bewerkt is. Dit bemoeilijkt het aftekenen en het eigenlijke kappen van de moulure. Vooral bij de creuse moet veelvuldig gecontroleerd worden met een negatief profiel.

4/ Verwerven van competenties:

- Nauwkeurig werken
- Doorzettingsvermogen/ Inzet
- Aanvoelen van de steen en werkmateriaal
- Zelfzeker werken
- Planmatig werken: de volgorde van het stappenplan respecteren
- Doseren van de slag
- Controle en coördinatie tussen hoofd en hand (hamer en beitel)
- Leren werken met profiel en contre profiel
- Aanscherpen van het driedimensionaal kijken

REVIVAK

ambachtenacademie

www.revivak.eu

Contactgegevens partner

Interreg
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



Met de steun van:

