

*Rob Muylaert*

workshop Currie Grids

## Index

A Wat is een glazuur	- basis theorie	blz 1 – 7
B Wat is een Currie Grid	- principe en methode	blz 8 – 12
C Handleiding maken grids	- stap voor stap	blz 13 – 15
D Interpreteren van grids	- lezen en vervolg	blz 16 – 19
E Bijlage	- Tabellen	blz 20– 27

© 2026 Rob Muylaert

Ian Currie was een vriend die bij mij logeerde als hij in Europa workshops gaf. Ik heb hem in Australië bezocht. Wij deelden gegevens en ervaringen, daarom heeft hij zijn gegevens en aantekeningen bij mij achtergelaten. Hij wist dat ik er voor zou zorgen dat zijn ideeën zouden worden doorgegeven. Zijn boeken zijn nog steeds via zijn zoon verkrijgbaar.

Deelnemers aan een workshop die ik verzorg, krijgen deze reader voor eigen gebruik.

Zonder schriftelijke toestemming is het niet faire deze reader te kopiëren en te gebruiken bij andere workshops of opleidingen.

Bij de afbeeldingen die niet door mij gemaakt zijn, is de bron vermeld.

# Uitgangspunt

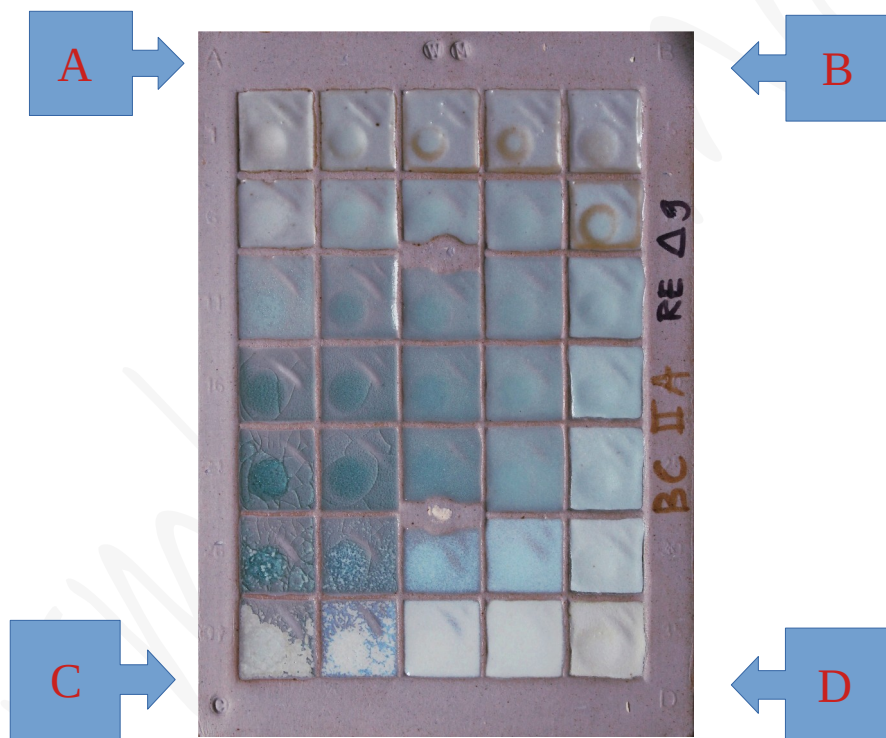
Het ontwikkelen van een eigen stijl is iets wat iedere keramist graag wil. Herkenning van je werk geeft een tevreden gevoel, vooral als de vormgeving en uiterlijk van je werk het resultaat is van veel werk en investering van energie en tijd.

Eigen glazuren kunnen maken is daarbij vaak een belangrijk onderdeel. Maar rekenwerk, computerprogramma's, formules kunnen lezen e.d. is vaak een barrière. De grid-methode is echter makkelijk, geen ingewikkelde formules, geen computerprogramma, geen studie met lastige boeken, maar simpel een wat uitgebreidere manier van mengen en proeftegels maken. En de resultaten kun je zelf visueel goed beoordelen.

## Het principe van de Grid methode

Een glazuur bestaat in principe uit drie onderdelen:

Vloeimiddelen → Stabilisator → Glasvormer



1. Kies een set vloeimiddelen  
– Dit wordt glazuur C.
  2. Voeg stapsgewijs kaolien toe  
– Dit is de geleidelijke toename van de stabilisator van C naar glazuur A.
  3. Voeg stapsgewijs de glasvormer toe  
– Dit is de geleidelijke toename van glazuur C naar glazuur D.
- In glazuur B komen de kleinste hoeveelheden van A C en D samen.

Dit is kort door de bocht de methode, maar met de volgende uitleg kan eenieder het volgen en begrijpen.

## A Wat is een glazuur?

het is een glas,  
het is een dunne glas laag die zich gehecht heeft aan een kleioppervlak  
het heeft decoratieve kwaliteiten als: kleur, textuur, transparantie, dekkend, enz.  
het heeft functionele kwaliteiten als: water-afsluitend, hygiënisch oppervlak enz.

## Wat is het verschil met vensterglas en glas van flessen?

Glas bestaat voornamelijk uit silicium, silica (kwarts) en zuurstof. Wij kennen kwarts in wat ruwe vorm als kwartzand, zilverzand. Als magma zeer langzaam koelt kunnen stoffen kristalvormen aannemen. Kwarts kennen wij daarom meestal als kristallen of in kristallijne vorm zoals bergkristal. Glas dat wij kennen zoals als vensterglas en flessenglas is kwarts dat snel is afgekoeld. Chemisch gezien is het een vloeistof, d.w.z. een vloeistof in vaste fase of te wel een aggregaat toestand. Glazuur is dit dus ook. Glazuur onder de microscoop zien wij als een matrix, d.w.z. een raster van silicium atomen en zuurstof atomen.

**Als wij bij een glazuur praten over de glasvormer dan praten wij over de moleculen die bestaan uit één silicium atoom (Si) en twee zuurstofatomen (O) dus weergegeven als  $\text{SiO}_2$ .**

Gewoon glas is in gesmolten staat dun vloeibaar. Als glazuur slecht bruikbaar omdat het in de oven van de voorwerpen af zal lopen. Een glazuur moet taaiër, stroperiger zijn, een hoge viscositeit hebben. En bij voorkeur een langer smelttraject hebben.

**Maar ons probleem is dat  $\text{SiO}_2$  (silicium-dioxide) een smeltpunt heeft boven 1700 ° Celsius.**

Bij een glazuur spreken wij over een vloeimiddel, sommigen zelfs over smeltmiddelen. Kunnen wij nu zo'n middel toevoegen tot wij de gewenste smelttemperatuur hebben? De meeste mensen denken dat wel, maar **nee het werkt anders.**

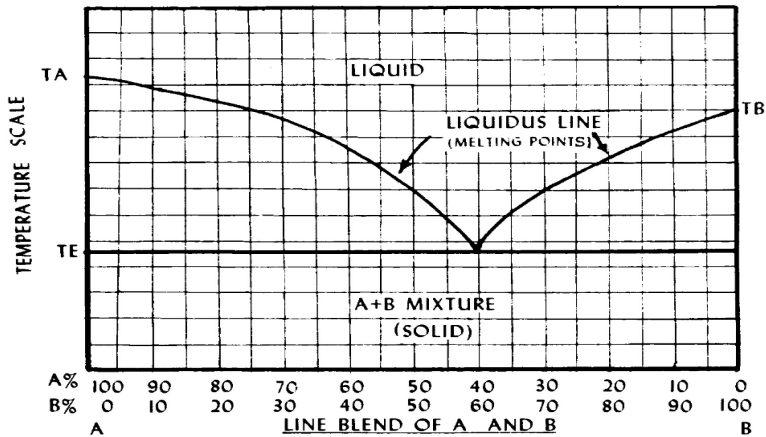
De diverse vormen van Calcium die wij gebruiken als vloeimiddel zoals krijt (calciumcarbonaat), kalk (calciumoxide, lime), beender-as (calciumfosfaat) hebben zelf een smelttemperatuur van ruim 1300 °C tot zelfs boven de 2500 °C maar toch helpen deze bij de oplossing.

## Wat is een eutecticum?

De meeste grondstoffen die wij gebruiken hebben een kristalstructuur. En veranderen van vaste stof in vloeistof bij een bepaalde temperatuur. In de natuurkunde kennen wij een proces dat ons helpt bij het verlagen van een smeltpunt.

Wij hebben een stof die smelt bij een bepaalde temperatuur ( $T_a$ ) en een andere stof die smelt bij een andere temperatuur ( $T_b$ ). Mengen wij deze twee stoffen dan blijkt plots het mengsel te smelten op een lagere temperatuur, zelfs op **een temperatuur die lager is dan elk van de twee stoffen afzonderlijk.** Dit verschijnsel noemen wij een eutecticum en op eutectica zijn glazuren gebaseerd.

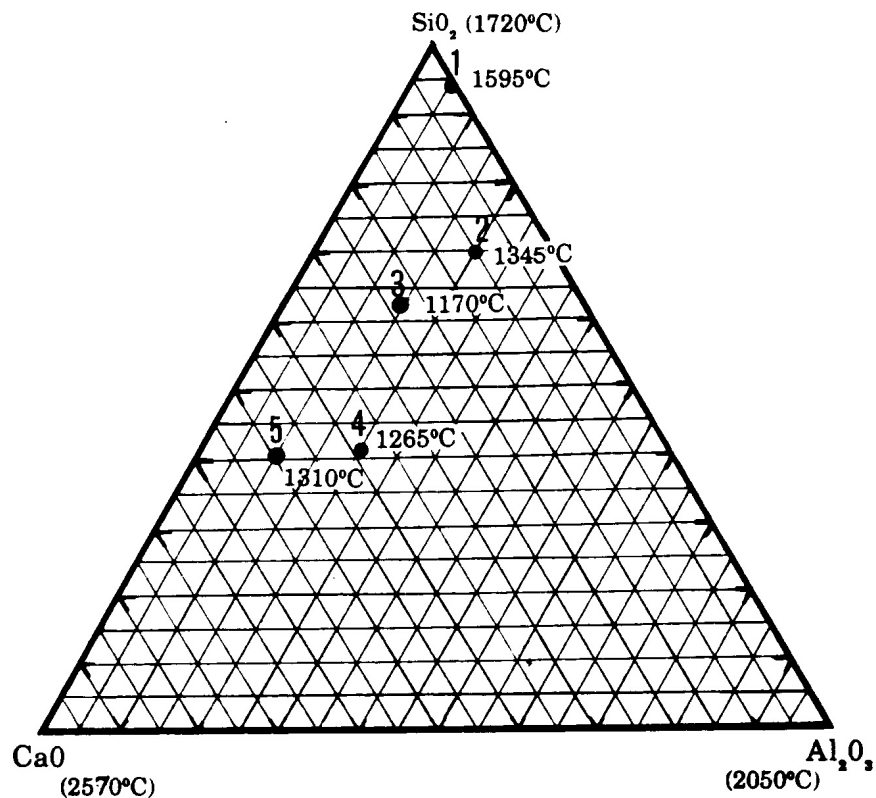
Veel mensen hebben wel eens wat gesoldeerd, en zien wel op het rolletje soldeertin cijfers staan, meestal 40/60. Dat betekent 40% lood en 60% tin, dit is een eutecticum met als smeltpunt 180 °C. Dat is aanzienlijk lager dan dat van de afzonderlijke metalen ± 600° en 500°. Zie het principe in volgend schema.



Dit schema illustreert dit verschijnsel. Grondstof A heeft een smeltemperatuur  $T_a$  (bijv.  $1700^\circ$ ) en grondstof B heeft een smeltemperatuur  $T_b$  (zeg  $1450^\circ$ ). Het mengsel heeft een smeltemperatuur van  $T_e$  (bijv.  $1250$ ). Dit schema laat echter ook zien dat er een optimale verhouding is waar de smeltemperatuur het laagst is, namelijk A40% en B60%. Bij het maken van glazuren maken wij hier gebruik van. Het schema geeft ook aan dat er speelruimte is en je van de ideale verhouding kunt afwijken en toch een verlaging van de smeltemperatuur kunt bereiken.

In het volgende schema zien wij een aantal bekende smeltemperaturen van een steengoed glazuur.

**DIAGRAM 13.6 : Some Eutectic Points in the  $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  System**



Eutectics	Composition: % by weight			Melting Points (°C)
	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	
1	—	5.5	94.5	1595
2	9.8	19.8	70.4	1345
3	23.3	14.7	62.2	1170
4	38.0	20.0	42.0	1265
5	47.2	11.8	41.0	1310

Het wetenschappelijke schema heeft allerlei golvende lijnen, maar dit zijn de voor ons meest kenmerkende punten. Steengoed temperaturen die dus met simpel drie grondstoffen bereikbaar zijn. Voor de duidelijkheid het eerst schema is een simpele weergave van het principe. In de praktijk kan de temperatuur verlaging ook snel of juist traag gaan, vloeiend of stapsgewijs. Voor mij was het schema van de werking een “eye-opener” toen ik dit in het boek van Ian zag staan.

## De weergave van glazuren, hoe worden ze genoteerd.

### A) Het Recept

Bijvoorbeeld het volgende

Lage temperatuur steengood Cone 5 (Medium Range)	1200° C - 1220° C
Semi transparant as glazuur	
Veldspaat	12
Hout as	42
Calciumboraat fritte	32
Ball Clay	14

Het glazuurrecept, het lijstje van grondstoffen, is de manier die je nodig hebt om daadwerkelijk een glazuur aan te maken. Maar op basis hiervan glazuren vergelijken en beoordelen is vrijwel onmogelijk. Het kan ook grondstoffen bevatten die jij niet hebt of die zelfs alleen in bepaalde delen van de wereld te krijgen zijn. En het zegt helemaal niets over het gestookte glazuur, het karakter e.d. en de manier waarop het gestookt is.

(afbeelding uit: The Potter's Book of Glaze Recipes-Emmanuel Cooper)

<b>193 Smooth matt white glaze</b>	
Nepheline syenite	17
Feldspar	40
Whiting	4
Dolomite	18
Ball clay	11
China clay	10
A smooth white glaze in oxidation. In reduction a matt, opaque, grey cream glaze.	
<b>194 Clear pale olive green glaze</b>	
Feldspar	35
Talc	5
Whiting	20
Ball clay	20
Flint	20
Red iron oxide	1.5%
In oxidation a cool, pale, transparent, olive cream glaze. In reduction a clear transparent celadon green.	

### B) De % Analyse

Bijvoorbeeld

Alkalisch boor-silicaat glazuur

NaO	K <sub>2</sub> O	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
5,85	0,55	7,98	20,09	15,11	49,18

Dit is een weergave van het daadwerkelijke gewicht van de verschillende oxides in het glazuur uitgedrukt in procenten. Dit is de manier waarop vooral de grondstoffen en klei weergegeven wordt. Het vergelijken van glazuren is nu hiermee wel mogelijk geworden.

(afbeelding uit: Keramische Glazuren-Wolf E. Matthes)

#### 3.4.2 Feldspäte und ähnliche Flußmittel

Lieferant	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	GV	Fluor
<i>Kalifeldspäte</i>										
Orthoklas, ideal	64,8	18,3					16,9			
KF Dorkasil 90	12	65,8	17,5	0,3	0,08		14,8	0,70	0,60	
KF Dorkasil 70	12	72,3	14,1	0,28	0,08		11,8	0,63	0,50	
KF Dorkasil 60	12	60,3	24,5	0,6	0,2	0,1	8,5	0,3	5,3	
Feldspatmehl B 412	4, 13	66,0	18,4		0,08	0,2	11,9	3,0	0,4	50 ppm
Feldspatmehl B 614	13	66,4	18,7		0,09	0,5	Sp.	10,60	3,32	0,4
Feldspatmehl B 4280	13	67,9	17,6		0,1	0,2	0,1	10,5	3,0	0,4
Norflot K-Feldspat	4, 13, 15	66,3	18,0		0,06	0,4	Sp.	12,0	3,0	0,3
Feldspat A I Ceratera	14	65,1	19,1		0,05	0,2	0,2	11,5	3,8	0,4
K-Feldspat, Saarfeldspat	14	73,2	14,5		0,2	0,2	0,1	10,5	0,9	0,8
<i>Natronfeldspäte</i>										
Albit, ideal		68,8	19,6					11,8		
Feldspatmehl K31	13	69,8	18,4		0,1	0,5	0,5	10,4	0,4	
Feldspatmehl K30	13	73,5	16,1		0,22	1,2	0,2	7,60	0,7	30 ppm
Feldspatmehl B 427	13	67,9	19,9		0,19	0,9	0,2	6,60	9,48	0,9
Norflot Na-Feldspat	4, 13, 15	69,5	18,1		0,1	2,0	Sp.	3,50	6,50	0,3
Na-Feldspat Maffei »Ventilato«; aber auch	11	71	17,5		0,28	0,8	0,01	0,31	9,8	0,8
Feldspatmehl B 505	13	62,8	23,3		0,15	0,59	0,05	0,40	10,4	0,7

### C) De Segerformule

De Segerformule is een weergave van de verhouding van alle oxiden op basis van het aantal aanwezige moleculen. Volgens een vaste afspraak wordt de groep van alle vloeimiddelen te samen herberekend tot een totaal van 1.

Als voorbeeld nu het zelfde glazuur als bij de % analyse

NaO 0,38    Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,71    SiO<sub>2</sub> 2,94  
K<sub>2</sub>O 0,07                      B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,85  
CaO 0,55

Deze laatste weergave, de Segerformule heeft grote voordelen.

De weergave van de functie van de verschillende groepen is duidelijker.

Onderling glazuren vergelijken is nu mogelijk geworden.

Een recept is altijd om te rekenen naar een segerformule en daarna weer om te zetten in een recept met grondstoffen die wij zelf kunnen kiezen.

De ideale oplossing? Nee, dat niet, maar het biedt wel de mogelijkheid om glazuren te vergelijken, bepaalde verhoudingen te zien en zelfs voorspellingen op basis daarvan te maken..

De verhouding kwarts - aluminium zegt bijvoorbeeld iets over de kwaliteit en stabiliteit van het glazuur en de hoogte van deze oxiden kan iets aangeven over de te verwachten smeltemperatuur.

(afbeelding uit: catalogus Regout en Matthey)

Fr. 15.10	0.10 CaO		
	0.05 K <sub>2</sub> O	0.05 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.10 SiO <sub>2</sub>
	0.65 Na <sub>2</sub> O		
	0.20 ZnO		
Fr. 15.11	0.30 CaO		
	0.10 K <sub>2</sub> O	0.05 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.85 SiO <sub>2</sub>
	0.40 Na <sub>2</sub> O	0.50 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	0.20 ZnO		

## Conclusie

De segerformule en de grid-methode sluiten op elkaar aan, beide gaan uit van de drie te onderscheiden groepen die de basis elementen van elk glazuur vormen.

De segerformule geeft een indicatie voor mat of glanzend op basis van de aluminium-kwarts verhouding. Zo heeft een optimaal glas (food-safe) een Al-Si verhouding van rond de 1:9 (1:8 – 1:10).

De hoeveelheid Al-Si zegt iets over de smeltemperatuur.

En op basis van de segerformule kun je zelf een recept samenstellen met eigen grondstoffen.

Bang voor rekenwerk? Er zijn tegenwoordig zeer betaalbare glazuur programma's die al het rekenwerk voor je doen. Bijv. Matrix

Noodzakelijk? Nee, de grid methode werkt geheel op basis van een enkele tabel, een grondstoffenlijst en de resultaten beoordelen kan puur visueel.

Chemie, scheikunde ingewikkeld? Nee, niet om glazuren te kunnen maken. Wij kijken alleen naar de elementen die na het stoken aanwezig zijn. En schrijven ze dus ook zo op.

En meer dan 12 elementen hoeven wij niet te kennen.

Wij kunnen bijna elke glazuurformule lezen en begrijpen met een twaalfstal oxides. En zo'n klein aantal leer je vanzelf door er mee te werken. Dat valt dus mee.

Lees Bijlage 1

Om over na te denken: Hoe verklaar je dat bij het verhogen van de hoeveelheid vloeimiddelen bij een proef de smeltemperatuur niet blijkt te dalen maar te stijgen?  
Tip denk aan het principe van eutectica.

### Een uitzondering??

In de voorbeelden valt mogelijk op dat Borax ( $B_2O_3$ ) in de segerformule wisselend in een groep is opgenomen. In sommige boeken bij de glasvormer en soms in de midden als stabilisator. Borax is een glasvormer, maar met een zeer laag smeltpunt en een afwijkende kwaliteit. Vanwege het lage smeltpunt heeft het altijd ingezet als vloeimiddel vaak in de vorm van Gerstly boraat of als fritte bijvoorbeeld Ferro 3134. Bij de Curriegrids plaatsen wij het bij de vloeimiddelen dus groep C.

### Fritten

Sommige grondstoffen zijn oplosbaar in water, giftig of in een zuivere vorm moeilijk verkrijgbaar. En daardoor voor ons onbruikbaar. De oplossing is dat deze stoffen samen met een glasvormer gesmolten worden en daarna tot een poeder gemalen wordt. Dit zijn voor ons de fritten die in deze vorm makkelijk bruikbaar zijn geworden. Vaak met een laag smeltpunt. Ze worden daarom altijd in gedeeld bij de vloeimiddelen, dus voor ons in groep C.

### Een afspraak.

Als wij over stooktemperatuur praten dan geven wij die aan door de Segerkegel of Orton Cone. Een glazuur is namelijk het resultaat van twee variabelen namelijk temperatuur en tijd. Het resultaat van bijvoorbeeld een Cone 6 bereikt de één door een relatief korte stookcurve naar 1220 en dan pendelen, terwijl een ander gewend is om een langer traject van geleidelijke oploop naar 1240 te hanteren.

## B Wat is een Currie Grid?

Een Currie grid ook wel een “assessment tile” of aluminium-kwarts matrix genoemd is een methode van testen en ontwerpen van glazuren die door Ian Currie is ontworpen. Oorspronkelijk een methode in Australië om glazuur testen en resultaten van onderzoek door te geven per post, omdat men door de grote afstanden niet als groep bij elkaar kon komen.

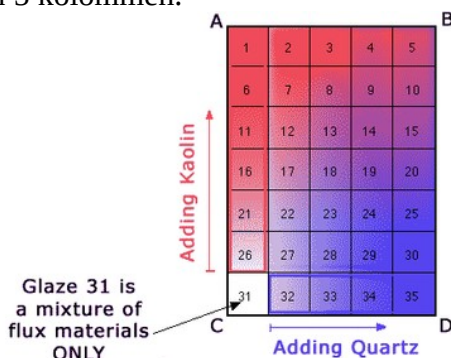
## Waarom gebruiken wij Currie grids?

De kwaliteit van een glazuur wordt bepaald door veel factoren en variabelen. De testmethoden die wij kennen zijn bruikbaar maar hebben ook de nodige beperkingen. Een “line blend” werkt prima als wij een kleur willen zoeken, maar een mengserie waar de hoeveelheid kwarts verandert betekent ook dat de verhouding kwarts aluminium steeds wijzigt. Daarmee kan het hele karakter van het glazuur wijzigen bijvoorbeeld van mat naar glanzend. En van de uitleg over eutectica en fasediagrammen weten wij dat de hoeveelheid van een vloeimiddel wijzigen ook een averechts effect kan hebben.

Met de grid methode gaan wij systematischer te werk en wij onderzoeken meer dan één variabele, met name de onderlinge samenhang en dit over een groter bereik.

## De Grid methode

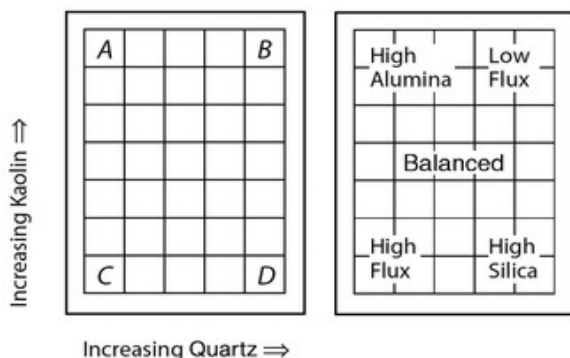
Een grid is een rechthoekige tegel waar wij 35 glazuren op zichtbaar maken. De verdeling is 7 rijen en 5 kolommen.



De hoeken hebben volgens afspraak, evenals de nummering een vast plaats en volgorde.

Op de vier hoeken liggen vier glazuren en alle andere velden of vakjes worden glazuren die door menging ontstaan vanuit de vier basis glazuren op de hoeken.

C, de linker onder hoek is altijd het uitgangspunt van het onderzoek. Dit glazuur bevat uitsluitend vloeimiddelen. In de Segerformule is dit dus de RO / R<sub>2</sub>O groep.



De verdere verdeling van de vakjes is als volgt:

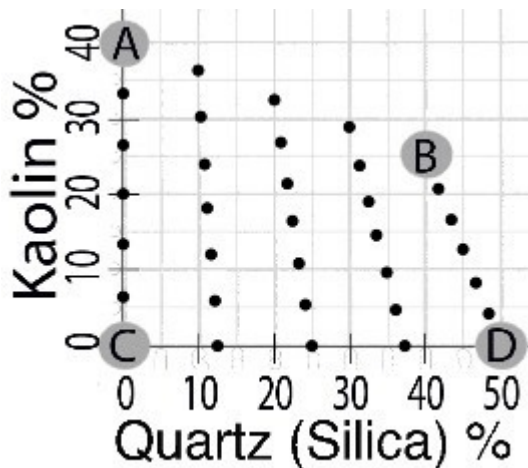
1. 60% Fl.Mtl.* 40% Kaolin 00% Silica	2. 54% Fl.Mtl. 36% Kaolin 10% Silica	3. 48% Fl.Mtl. 32% Kaolin 20% Silica	4. 41% Fl.Mtl. 29% Kaolin 30% Silica	5. 35% Fl.Mtl. 25% Kaolin 40% Silica
6. 67% Fl.Mtl. 33% Kaolin 00% Silica	7. 59% Fl.Mtl. 30% Kaolin 10% Silica	8. 52% Fl.Mtl. 27% Kaolin 21% Silica	9. 45% Fl.Mtl. 24% Kaolin 31% Silica	10. 37% Fl.Mtl. 21% Kaolin 42% Silica
11. 73% Fl.Mtl. 27% Kaolin 00% Silica	12. 65% Fl.Mtl. 24% Kaolin 11% Silica	13. 57% Fl.Mtl. 22% Kaolin 22% Silica	14. 48% Fl.Mtl. 19% Kaolin 33% Silica	15. 40% Fl.Mtl. 17% Kaolin 43% Silica
16. 80% Fl.Mtl. 20% Kaolin 00% Silica	17. 71% Fl.Mtl. 18% Kaolin 11% Silica	18. 61% Fl.Mtl. 16% Kaolin 23% Silica	19. 52% Fl.Mtl. 14% Kaolin 34% Silica	20. 42% Fl.Mtl. 13% Kaolin 45% Silica
21. 87% Fl.Mtl. 13% Kaolin 00% Silica	22. 76% Fl.Mtl. 12% Kaolin 12% Silica	23. 66% Fl.Mtl. 11% Kaolin 23% Silica	24. 55% Fl.Mtl. 10% Kaolin 35% Silica	25. 45% Fl.Mtl. 8% Kaolin 47% Silica
26. 93% Fl.Mtl. 7% Kaolin 00% Silica	27. 82% Fl.Mtl. 6% Kaolin 12% Silica	28. 70% Fl.Mtl. 5% Kaolin 24% Silica	29. 59% Fl.Mtl. 5% Kaolin 36% Silica	30. 48% Fl.Mtl. 4% Kaolin 48% Silica
31. 100% Fl.Mtl 00% Kaolin 00% Silica	32. 87% Fl.Mtl. 00% Kaolin 13% Silica	33. 75% Fl.Mtl. 00% Kaolin 25% Silica	34. 62% Fl.Mtl. 00% Kaolin 38% Silica	35. 50% Fl.Mtl. 00% Kaolin 50% Silica

[\*Note: " Fl.Mtl." = "Total Flux Materials"]

### Opmerkingen bij de standaard recepten op de tegel.

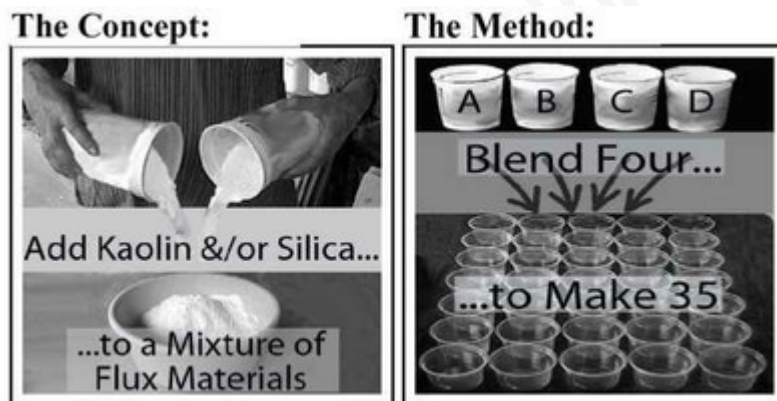
- Glazuur 31 is 100% vloeimiddelen. Dit is hoek C.
- Glazuur 1 is vloeimiddelen en maximaal 40 % kaolien. Dit is hoek A.
- De linker verticale kolom A – C bevat geen kwarts.
- Glazuur 35 is vloeimiddelen en maximaal 50% kwarts. Dit is hoek D.
- De horizontale rij onderaan bevat geen kaolien.
- Glazuur 5 is de combinatie aluminium/kwarts maximaal 25% / 40%. Dit is hoek B.
- Dit zijn dus allemaal recepten van "basis glazuur" hoek C.  
Het toevoegen van kleurende en dekkende middelen in de matrix wordt later uitgelegd.
- Deze ordening van glazuurnummers en de percentages van ingrediënten geldt voor alle tegels in de Grid methode. Dat bepaalt ook de kracht van deze methode.  
Hierdoor is het volgende mogelijk:
- Als je een recept hebt van hoek C (glazuur 31) (of een van de andere 35 glazuren) dan kun je de recepten voor de hele set herleiden en uitwerken. Elke glazuur set wordt gedefinieerd door hoek C. Wil je de recepten van twee verschillende sets vergelijken dan kun je dat eenvoudig doen door de hoek C glazuren te vergelijken.
- Als je kijkt naar de rijen en kolommen , behalve de onderste rij en de linker kolom, dan valt op dat de percentages van de kaolien en kwarts niet constant zijn. De werkelijke lay-out is in het volgende diagram te zien.

## Grafiek van de 35 glazuren volgens de percentages van kaolien en kwarts.



De redenen van deze ongewone vorm is om zodoende door het proces van mengen van volumes het gebied waar glazuren meestal smelten, zo efficiënt mogelijk te bestrijken. Dit is gebied van de aardewerk en steengoed glazuren.

### De Grid methode begrijpen



### Het principe

Om de samenhang van de 35 glazuren te begrijpen moet je je het volgende voorstellen: Als start ontwerp je de samenstelling van glazuur 31, het startpunt dat voor 100% bestaat uit vloeimiddelen (fluxes). De overige glazuren maken wij door kaolien en/of kwarts toe te voegen aan glazuur 31. Daardoor veranderen de vloeimiddelen niet als de hoeveelheid kaolien en kwarts wel groter wordt. In de praktijk mixen wij echter niet op deze manier de gehele set van 35 glazuren.

### De methode

Om de hele set te maken hoeven wij alleen de 4 glazuren van de hoeken, de nummers 1,5,31 en 35 te maken en door mengen maken wij de overige glazuren. Deze 4 glazuren van de hoeken noemen wij A, B, C en D.

Een complete set vertelt het verhaal, namelijk het karakter van de groep vloeimiddelen als de hoeveelheden aluminium en kwarts toenemen.

Glazuur C (31) is het enige glazuur dat wij vastleggen, noteren en doorgeven. Bij afwijken van de standaard, bijvoorbeeld door gebruik van ball clay i.p.v. kaolien, dan moet dit wel expliciet bij de set (test) vermeld worden (“non-standard grid”).

## Hoe verkrijgen wij de 35 recepten?

Uit de vastgelegde percentages zijn die te berekenen, maar het kan veel eenvoudiger.

Op de website van Ian Currie staat een "Calculation page". Vul glazuur C in en de rest rolt er uit en is meteen af te drukken.

Ga naar: <http://ian.currie.to>

ga naar "On-line resources" en kies "Calculations page"

**Calculation Page**

**1 Enter the flux materials:**

	Flux 1	Flux 2	Flux 3	Flux 4	Flux 5	Flux 6
Name	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Amount	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**2 Enter colourants and opacifiers (and any other additives), if any:**

	Col/Op 1	Col/Op 2	Col/Op 3	Col/Op 4
Name	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Amount	<input type="text"/> %	<input type="text"/> %	<input type="text"/> %	<input type="text"/> %

**3 Calculate Now**

The batch recipes for the 4 corner glazes A, B, C and D (1, 5, 31 and 35) will be displayed above the 35 recipes.

Onderaan staat dat de hoeveelheid per glazuur 300 gram is. Die hoeveelheid heb je nodig om de hele set van 35 glazuren te kunnen mengen en een serie tegels te kunnen vullen. Overigens is dat te wijzigen.

Het glazuurprogramma "Matrix" heeft ook de mogelijkheid om een set te maken en de recepten uit te printen.

## Kleuren en dekking

Om het maximale profijt van de grid methode te behouden moeten wij het aantal variabelen beperkt houden tot twee namelijk kaolien en kwarts. Gebruiken wij kleurende componenten en dekkingsmiddelen dan worden die als vaste percentages toe gevoegd en blijven daardoor in alle 35 glazuren van de set gelijk. Op de "Calculation Page" kun je grondstoffen die kleuren en het glazuur dekkend maken opgeven. In de uitdraai zie je dan ook dat de percentages voor alle glazuren gelijk blijven.

Wil je verder gaan en het onderzoek met de kleur uitbreiden dan is de volgorde: maak eerste een volledige set. Kies dan uit de set een glazuur en ga daarmee verder met kleurende oxides en stains door middel van een lijn- of driehoeksmenging te maken.

## Keuzes voor onderzoek, hoek C

Glazuur C is tot nu toe alleen geweest 100% vloeimiddelen, maar wat en hoe kies je deze?

Voor de hand ligt dat je elke grondstof waar je geen gegevens of analyse van hebt, maar wel weet dat er vloeimiddelen in zitten om die als basis dus als glazuur C te nemen.

Denk aan hout-as, in feite elke as waar organisch materiaal in zit. Denk ook aan basalt, graniet, lavameel en andere verweringsproducten van gesteenten. Denk eens aan een zelf gedolven klei.

Secundaire klei, sediment klei dus klei die door rivieren is afgezet bevat zeker vloeimiddelen.

Twijfel je dan kun je ook bijvoorbeeld 40% veldspaat en 60% onbekende klei nemen.

Maar de methode is vooral inzetbaar bij onbekende recepten en recepten waar geen gegevens bij zijn van atmosfeer, stookcyclus en temperatuur.

Schrap daarbij dan alle grondstoffen uit het recept behalve die, die duidelijk bedoelt zijn om vloeimiddelen in te voeren. Dit is nu je glazuur C.

Of neem een recept dat je gebruikt en goed werkt. Kijk welke grondstof bij de vloeimiddelen duidelijk een rol spelen en vervang dat door een andere. Bijvoorbeeld vervang krijt door dolomiet of hout-as.

## Gebruik een tabel als vuistregel (bijlage 2 en 3)

Bijlage 2 geeft aan wat het maximum percentage is voor een vloeimiddel in het totaal van de groep vloeimiddelen (hoek C).

Bijlage 3 geeft vuistregels voor de hoeveelheid en soort vloeimiddelen, uitgaande van de temperatuur (steengoed, "mid-range", aardewerk).

## Literatuur

Revealing glazes, using the grid method

Ian Currie

Bootstrap Press 2000

ISBN 0-9589275-3-7 out of stock

Stoneware glazes, a systematic approach

Ian Currie

Bootstrap Press 1985

ISBN 0-9589275-2-9 out of stock

## C Handleiding voor het maken van een Currie Grid.

### Vorbereidend werk

Bij een workshop werk je in teams van 3 á 4 personen. Een belangrijke taak is namelijk straks controleren en opletten dat bij het afwegen, het mengen en de tegel invullen geen enkele fout gemaakt wordt. Afwegen, zeven en mengen verloopt vlotter als je dat steeds met twee personen doet.

### Benodigde materialen en gereedschap

- Voldoende biscuit gebakken tegels in een witte en ijzerhoudende klei, eventueel ook in porselein.
- Eén weegschaal per team, twee per team werkt sneller. De weegschaal moet nauwkeurig zijn tot 0,1 gram.
- Een set om glazuur te zeven: zeef, kwast, emmertje 500 ml of groter.
- Vijf emmertjes van 500 ml of meer. Gemerkt met een watervaste stift als A, B, C en D.
- Een set van 35 plastic bekertjes van ±100 ml. Bij voorkeur transparant, denk aan plastic bier glazen of yoghurt bekertjes.
- Een injectie-spuit (“syringe”) van 50 of 60 ml. Verkrijgbaar via apotheek of dierenspeciaalzaak. Kijk eens op <https://www.labshop.nl/> (onder tools en gereedschap).
- Een maat glas van 500 ml of groter. Geen huishoud maatbeker, maar een cilinder met nauwkeurige schaalverdeling.
- Een kleine rubber ringeloor of een spuitje van 5 of 10 ml.

Het maken van de basisglazuren voor de vier hoeken.

**Uitgangspunt is altijd:** vier glazuren (A, B, C, D) elk met een gewicht van 300 gram droge stof en daarna aangemaakt met water tot 460 ml.

### Wegen

Gebruik een stofmasker totdat alle afgewogen glazuren met water zijn aangemaakt. Werken wij ook met echt giftige stoffen, bijvoorbeeld nikkel en chroom, gebruik dan eventueel ook plastic handschoenen. Ventileer de ruimte tijdens de eerste fase waarin stof, kwarts e.d. in de lucht kan komen.

- Kalibreer de weegschaal met het emmertje of bakje dat gebruikt wordt bij het afwegen.
- Weeg niet per glazuur maar per grondstof alles af. Dus eerst alle veldspaat voor A,B,C en D. Dan de volgende grondstof, enz.
- Vink elke weging af op je receptenlijst!!
- Controleer het eindgewicht van een glazuur. Check en dubbel check!

### Aanmaken en zeven

- Maak de glazuren aan met net voldoende water zodat je ze kunt zeven. Let op, maak ze vooral niet te waterig. Vooral A en B niet te waterig maken.
- Zeef elk glazuur, een zeef van 80 mesh is voldoende.
- Verlies zo min mogelijk glazuurmateriaal.
- Blijft er duidelijk grof materiaal achter in de zeef, dan dit met een vijzel fijn maken en toevoegen en zeven.

## Volumes van de 4 glazuren A, B, C en D gelijk maken !!!

- Kies het aangemaakte glazuur dat het grootste volume heeft, meestal A.
- Meet in het maatglas de hoeveelheid.
- Als het minder is dan 460 ml voeg dan water toe tot 460 ml. Let op dus niet 460 ml water toevoegen!
- Een andere, snellere methode is: Als de emmertjes doorzichtig zijn kun je van te voren in elk emmertje 460 cc water doen en het niveau / waterspiegel op de buitenkant met een stift aangeven. Natuurlijk weer leeg gieten voor het gebruik.
- Nu staat alles klaar voor het mengen.

## Mengen

Werk je alleen, zet je telefoon uit en gebruik hulpmiddelen om niet afgeleid te worden en om fouten te voorkomen.

- Kleur je mengschema in zodat alle hoeveelheden van bijvoorbeeld glazuur A in het schema dezelfde kleur hebben.
- Nummer alle bekere en rangschik ze overeenkomstig het mengschema.
- Werk alle hoeveelheden van één basisglazuur af voor dat je naar het volgende basis glazuur gaat.
- Kijk bij welke bekere de hoeveelheid 0 is en dek die bijvoorbeeld met een lat af. Zo is bij glazuur A de onderste rij en de rechter kolom de hoeveelheid van glazuur A overal 0.
- Werk je in een team, dan zit één lid bij het schema en noemt op: beker nummer, basisglazuur en hoeveelheid, bijvoorbeeld: "Beker 17, glazuur A 18 cc".
- Is alles gemengd kijk dan als laatste controle of in alle bekere evenveel glazuur zit.

## Tegels vullen

Na het mengen zijn alle glazuren klaar. Het uitgangspunt van gelijke volumes stopt nu. Dat betekent dat een beker waar het glazuur erg waterig is, vaak bij de C en D hoek, je wat water kunt verwijderen zodat het makkelijker is op te brengen op de tegel.

Leg de tegels klaar en schrijf met wat ijzeroxide in water de naam en eventueel de datum van het stoken op de rand aan de voorkant van de tegel.

Begin bij beker 1, dan 2 enz.

Roer het glazuur goed en regelmatig door en vul je ringeloor of spuitje. Vul bij alle tegels vakje nummer 1. Zo nodig de ringeloor tussen door schudden, zodat het glazuur goed gemengd blijft.

Gebeurt er een ongelukje met een beker verwijder deze en herstel dit pas nadat alle andere vakjes en tegels gevuld zijn.

Bedenk dan het volgende: Elke beker is de menging van zijn horizontale en verticale bure. Dus beker 18 is gelijk aan  $17 + 19$  of  $13 + 23$  en ook nog  $17 + 19 + 13 + 23$ .

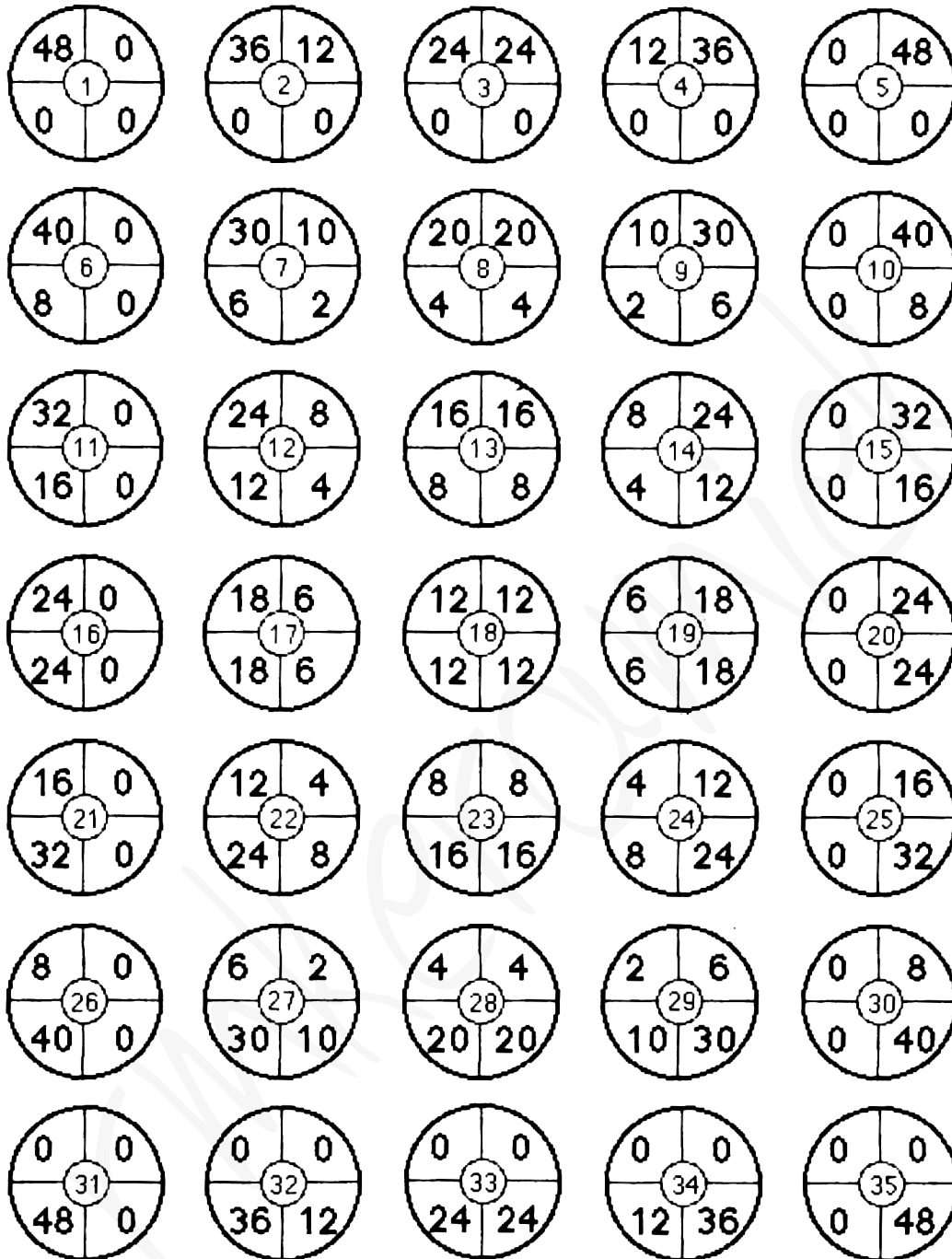
Met de restjes kun je dus de eerder gemaakte fout nog herstellen.

## Materiaal lijst per deelnemer

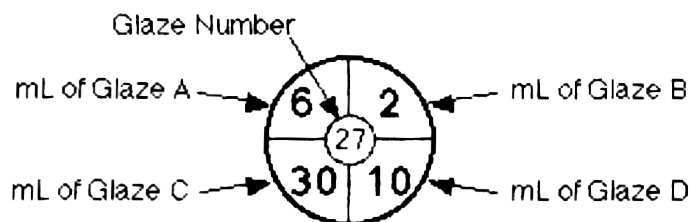
---

- Notitieblok en pen
- 1 of meer lepels
- stofmasker klasse 3 (P3)
- schort of werkjas.
- viltstift / marker voor het nummeren van emmertjes en bekere.

**300 gram Blending Chart:** (Use 300 grams of dry materials for each Corner Glaze)



**Key:**



- Notes: 1: 460ml of each Corner Glaze (from 300 grams of dry materials) is adequate for the whole set.  
 2: The 35 glazes above are set out in the same order as they are on the grid tile.  
 3: These amounts will produce 48ml of each glaze, which is adequate for many small samples.

## D Currie Grid interpreteren – lezen

### De eerste handeling

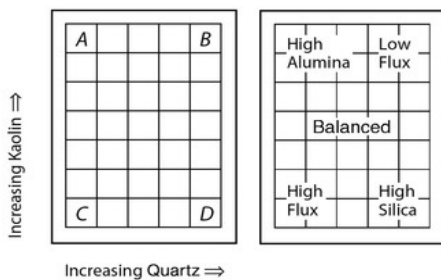
Schrijf met een stift op de voorzijde (rand) een naam of code, oxiderend of reducerend en de Cone waarop de tegel is gestookt. Bijv. BC Celadon RE C9

Op de achterzijde schrijf je het recept van de C hoek. Eventueel een code of nummer van je eigen documentatiesysteem.

### De eerste indruk

Vanuit het aanmaken van de vier basis glazuren waarmee je de glazuren mengt om de tegel in te vullen zijn de glazuren in de hoeken bekend, die neem je als uitgangspunt. Bekijk eerst de tegel globaal.

Je begint altijd vanuit hoek C, dit was en is nu weer je startpunt.



### Hoek C

Het glazuur in deze hoek, dus de groep rondom dit punt, is laag in aluminium en kwarts.

Daardoor is de kans op lopen en craquelé hier groter. In deze hoek kunnen zoveel vloeimiddelen aanwezig zijn dat een deel niet is opgenomen in de smelt en als kristallen aan de oppervlak ligt. Dat kan dan een mat oppervlak lijken en is wat moeilijker te herkennen.

### Hoek B

Deze hoek is gekenmerkt door een laag gehalte aan vloeimiddelen.

Daardoor zijn de waarden voor aluminium en kwarts in verhouding hoog en zullen de glazuren moeilijker uitvloeien. Hogere aluminium en kwarts waarden betekent ook een hogere stooktemperatuur.

### Diagonaal C naar B

Deze heeft globaal de optimale aluminium kwarts verhouding (8 á 10). Die is o.a. een voorwaarde bij de “food-safe” glazuren. Vanaf C naar B is de stijging in uitvloeitemperatuur te zien.

Soms is diagonaal een lijn van beter gesmolten glazuur te zien, de zgn “Eutectic Trog” Het eutecticum, de optimale smeltemperatuur heeft dan een smalle band breedte en is dan zichtbaar als de optimale aluminium-kwarts verhouding.



### Hoek A

Het glazuur is hier laag in kwarts, moeilijk smeltbaar, weinig glasvorming.

Langs de lijn C-A kun je de aluminium matte glazuren verwachten en de shino-achtige glazuren.

## Hoek D

Het glazuur is laag in aluminium en hoog in kwarts. Glazuren kunnen onvoldoende uitgesmolten zijn, maar ook silicium matte glazuren kun je hier vinden.

## Positionering van de tegel t.o.v. de Aluminium – Kwarts verhouding

In een aantal boeken tref je grafieken aan waar glazuren op basis van de aluminium-kwarts verhouding geplote zijn. Bijvoorbeeld in:

Glazes cone 6, Michael Bailey

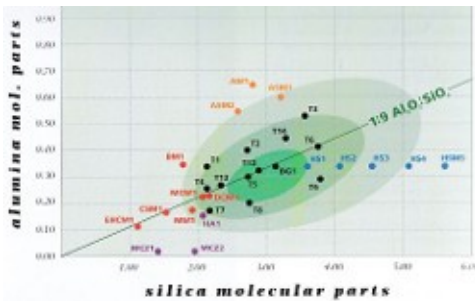
The Complete Guide to High-Fire Glazes, John Britt

Matrix, het glazuurprogramma.

## A Plotting van een Grid en van de Velden

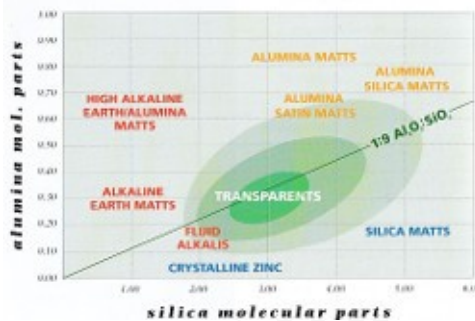
Je kunt daarmee zien wat de aluminium-kwarts verhouding is die een groep glazuren kenmerkt.

Maar je kunt het ook gebruiken om zo de overeenkomst van je eigen glazuren te vinden en daar bij het maken van nieuwe glazuren rekening mee houden en naar toe te werken. Bijvoorbeeld door een vergelijkbare smeltemperatuur, uitzettingscoëfficiënt, vergelijkbare grondstoffen e.d. te gebruiken.

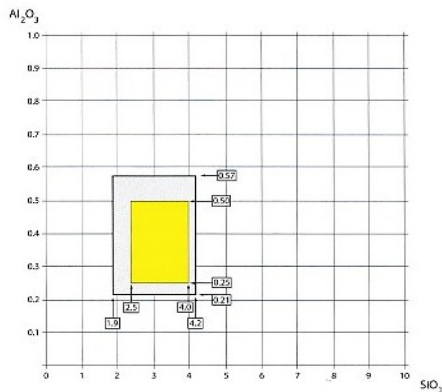
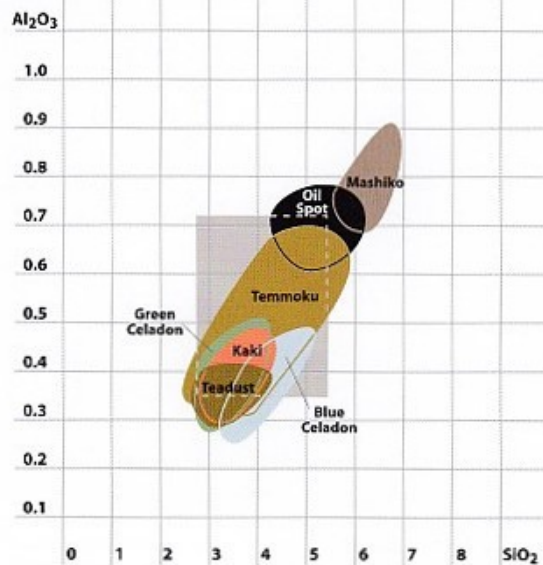


Glazes Cone 6, Michael Bailey

Plotting the Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> molecular parts for the glazes in Chapters Two to Ten.



## Iron



**Matrix Limits Cone 6**  
The gray-filled box is the Matrix limits, and the yellow fill is Roy's limits for functional glazes.

De weergave zoals Matrix (glazuurprogramma) plot. Het kader zijn de grenzen waar binnen de bruikbare glazuren voor de gegeven temperatuur vallen. Het gele kader zijn de grenzen zoals Ron Roy die aangeeft voor "food-safe" glazuren.

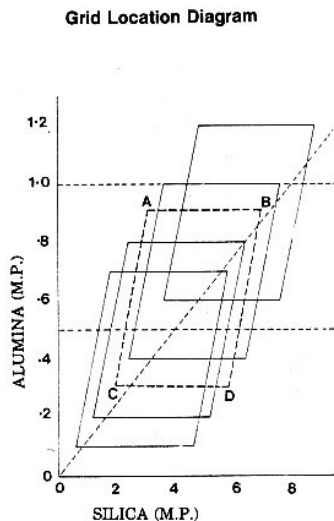
John Britt midrange glazes

## B Nulpunt van een Grid

Een Currie-grid lijkt op deze grafieken, maar let op er is een belangrijk verschil.

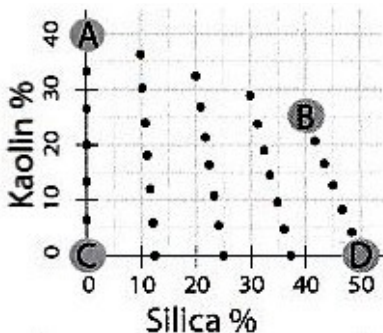
Het glazuur in hoek C fungeert vergelijkbaar met de hoek in de grafieken, in de grafieken is in de hoek linksonder de waarde van aluminium en kwarts nul. Echter bij een Currie grid is de waarde zelden nul. Wij gebruiken namelijk grondstoffen zoals veldspaten, houtassen en meel van gesteenten die ook aluminium en kwarts bevatten.

Dus de positie van de C hoek zal per tegel verschillen.



In zijn boek *Stoneware Glazes, A Systematic Approach* geeft Ian dan ook een "Grid Location Diagram". Dit boek is vooral een verslag van zijn onderzoeken waarop hij later zijn meer gebruikers-vriendelijke methode heeft geschreven.

## C Maxima van een Grid



En er is nog iets waar je attent op moet zijn. De tegel suggereert dat de stappen tussen de verschillende vakjes gelijk zijn, maar dat is niet zo!!

Waarom? Een bewuste keuze van Ian omdat de B hoek dan zou komen te liggen in het gebied waar je geen bruikbare glazuren meer vindt, omdat de smeltemperatuur te hoog wordt.

## Afzonderlijke velden

Elk veld (vakje) is een afzonderlijk recept.

Bij het zoeken naar bruikbare resultaten let je op het volgende. Is een kuiltje duidelijk vol gelopen en is het glazuur op het bultje dun, dan zal het glazuur waarschijnlijk erg uitlopen. Het recept van dat veld is minder geschikt voor deze stooktemperatuur.

Lijkt de glazuurlaag overal even dik en volgt de laag gelijkmatig het bultje en het kuiltje, dan is dit recept geschikt voor deze temperatuur.

Craquelé is altijd lastig te beoordelen. Beoordeel de tegel onder een goede lamp. Controleer de tegel ook na enige weken op craquelé.

Het resultaat op een ijzerhoudende klei kan sterk verschillen met het resultaat op een witte klei. Het kan ook een indicatie zijn wat toevoeging van ijzer voor het glazuur kan betekenen.

Twee velden naast elkaar (diagonaal, horizontaal of verticaal) die goed bruikbaar lijken kan ook betekenen dat je de mix tussen die twee kunt gaan gebruiken.

### Vertalen naar een recept

De volgende stap is het recept van het veld dat je wilt gaan gebruiken en/of testen vastleggen. Gebruik je de “Calculation Page” van de site van Ian dan kun je naast de vier hoek-glazuren ook alle glazuren van elk veld uitdraaien. Anders moet je handmatig het recept berekenen en vastleggen. In het boek van Ian staat in de appendix een recept tabel. Daarmee kun je handmatig (rekenmachientje) uitgaande van het recept in de C hoek, ieder recept van de tegel uitrekenen. Bevat het recept veel waarden met twee cijfers achter komma, dan kun je wat afronden en vereenvoudigen. Gebruik je een glazuur berekeningsprogramma dan is het makkelijk bij het afronden het effect op de segerformule van het oorspronkelijke recept zo klein mogelijk te houden.

### Vervolg traject

Het vervolg wordt nu testen. Bijvoorbeeld een 300 cc aanmaken en gebruiken op een beker of kommetje (een staand en liggend vlak). Eventueel een “line blend” voor een kleur-test en het combineren met een ander glazuur d.m.v. decoreren.

Stelmiddelen zijn niet altijd opgenomen in een grid. Beoordeel nu of een zweef- en plakmiddel noodzakelijk is. Bepaal het juiste litergewicht op basis van je ervaring met dit glazuur of kijk naar het litergewicht van je bestaande glazuren.

Tip: noteer altijd het liter-gewicht, op basis van je ervaring in gebruik, en zet dit op de emmer of container.

### Resultaat vastleggen en doorgeven

Noteer alles en leg een archief aan.

Als je een recept doorgeeft, dan geef je het recept van de C hoek door. Dan kan de gebruiker de test zelf maken door een grid met zijn grondstoffen en zijn stookcyclus uit te voeren.

Hierbij wordt er altijd vanuit gegaan dat het een standaard grid is, dus met kaolien en kwarts.

Wijk je daar vanaf omdat je bijvoorbeeld een tegel met een ball clay en kwarts gemaakt hebt, dan vermeld je bij het doorgeven van de C hoek “Non standard grid” en geeft aan ball clay of zelfs welke ball clay gebruikt is.

## Bijlage 1

### Welke elementen treffen wij aan in een glazuur?

Vloeimiddel 1a: type  $R_2O$  ( de letter R staat voor een willekeurig element)

1.  $Li_2O$  Lithium oxide
2.  $Na_2O$  Natrium oxide
3.  $K_2O$  Kalium oxide

Vloeimiddel 1b: type RO

4.  $CaO$  Calcium oxide
5.  $MgO$  Magnesium oxide
6.  $ZnO$  Zink oxide
7.  $SrO$  Strontium oxide
8.  $BaO$  Barium oxide
9.  $PbO$  Lood oxide

Stabilisator: type  $R_2O_3$

- |               |                 |  |
|---------------|-----------------|--|
| 10. $Al_2O_3$ | Aluminium oxide | dit zorgt voor de viscositeit<br>dit is zowel een vloeimiddel als een glasvormer, maar<br>vanwege de gelijke structuur met aluminium wordt het<br>soms in de midden-groep geplaatst. |
| 11. $B_2O_3$  | Boor oxide      |  |

Glasvormer: type  $RO_2$

12.  $SiO_2$  Silicium oxide

### Welke grondstoffen leveren deze oxides?

Zelden tref je in een recept bij de grondstoffen de pure oxides aan. De grondstoffen die deze oxides leveren zijn complexer. Maken wij een lijst van de meest gebruikte grondstoffen en ordenen die volgens het oxide dat wij wensen, dan ziet die er als volgt uit.

Oxide	Enkele gebruikelijke grondstoffen
$Li_2O$	Lithium carbonaat, petaliet, spodumeen
$Na_2O$	Natronveldspaat, nephelien syeniet, fritten
$K_2O$	Kaliveldspaat, fritten
$CaO$	Krijt, wollastoniet, hout-as
$MgO$	Magnesiumcarbonaat, talk, dolomiet
$ZnO$	Zinkoxide
$SrO$	Strontiumcarbonaat
$BaO$	Bariumcarbonaat
$PbO$	Loodhoudende fritten
$Al_2O_3$	Kaolien, klei, aluminiumoxide
$B_2O_3$	Gerstley boraat, fritten
$SiO_2$	Kwarts, flint

## Bijlage 2

### Een lijst grondstoffen voor vloeimiddelen alfabetisch geordend.

Deze groep is ook het startpunt bij het maken een Currie grid. Het is het glazuur van de C hoek, bestaande uitsluitend uit de vloeimiddelen.

Daarom is in een extra kolom aangegeven in procenten het maximum dat gebruikt kan worden. Maar let op dat betekent het percentage in de groep vloeimiddelen. Dus kaliveldspaat 100% betekent dat de groep vloeimiddelen alleen uit veldspaat kan bestaan.

Grondstof	Formule (voor het stoken!)	Max. % hoek C	!
Barium carbonaat, witheriet	BaCO <sub>3</sub>	50	#
Barium sulfaat, bariet, zwaarspaat	BaSO <sub>4</sub>	50	*
Beenderas , Calcium fosfaat	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	50	1
Calciet, kalkspaat ( zie krijt)	CaCO <sub>3</sub>	60	
Colemaniet	2CaO.3B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .5H <sub>2</sub> O	50	3
Cornish stone	Na <sub>2</sub> O.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .8SiO <sub>2</sub>	80	
Dolomiet	CaCO <sub>3</sub> .MgCO <sub>3</sub>	40	
Fritten	variabel	100	2
Gerstley boraat	2CaO.3B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .5H <sub>2</sub> O	50	
Gesteenten, basalt, graniet, lava e.d.	variabel	100	2
Houtas	Variabel, meestal hoog in calcium	100	2
Krijt	CaCO <sub>3</sub>	60	
Kalium carbonaat (Pearl ash)	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	25	*
Lepidoliet	Li <sub>2</sub> F <sub>2</sub> . Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .3SiO <sub>2</sub>	40	
Lithium carbonaat	Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	10	
Magnesiet	MgCO <sub>3</sub>	25	
Magnesium carbonaat	MgCO <sub>3</sub>	25	
Magnesium carbonaat (licht)	3 MgCO <sub>3</sub> .Mg(OH) <sub>2</sub> .3H <sub>2</sub> O	25	
Natrium carbonaat (Soda ash)	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	40	*
Nephelien Syeniet	(K)NaO.Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .4SiO <sub>2</sub>	100	
Petaliet	Li <sub>2</sub> O. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .8SiO <sub>2</sub>	50	
Portabor	2CaO.3B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .5H <sub>2</sub> O	50	3
Spodumeen	Li <sub>2</sub> O. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .4SiO <sub>2</sub>	70	
Strontium carbonaat	SrCO <sub>3</sub>	50	
Talk	3 MgO. 4SiO <sub>2</sub> .H <sub>2</sub> O	30	
Veldspaat kali (Potash)	K <sub>2</sub> O. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .6SiO <sub>2</sub>	100	
Veldspaat natron (soda)	Na <sub>2</sub> O. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .6SiO <sub>2</sub>	100	
Wollastoniet	CaCO. SiO <sub>2</sub>	40	
Zinkboraat	ZnO. B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 2H <sub>2</sub> O	25	
Zink oxide	ZnO	25	

## Opmerkingen

- PO<sub>4</sub> = fosfaten.  
Fosfaten zijn meestal niet oplosbaar in water. Fosfor komt in kleine hoeveelheden voor in beenderas en houtas. Wordt beschouwd als glasvormer en kan een blauwachtige kleur veroorzaken (chun glazuur).
- F = fluor  
Verbrandt tijdens het stoken, geen invloed op het glazuur. Maar de damp is giftig, etsend. Dus rookgassen goed afvoeren. Fluor komt niet vrij in de natuur voor maar gaat makkelijk verbindingen aan o.a. met silicium. Komt dus ook in klei voor !.
- SO<sub>4</sub> = sulfaten  
Verbranden tijdens het stoken, geen invloed op het glazuur.
- H<sub>2</sub>O = water  
Verdampt tijdens het stoken.
- CO<sub>3</sub> = carbonaten  
Zijn meestal niet oplosbaar in water. De koolstof verdwijnt door de schoorsteen als kooldioxide en bij reductie ook als koolmonoxide. Koolmonoxide is giftig.
- \* = deze stoffen zijn oplosbaar in water, dus liever niet gebruiken in glazuren.
- # = grondstof is giftig.
- 1 = wordt meestal niet als vloeimiddel ingezet, maar als dekkingsmiddel in glazuren. Beenderas geeft bij grote hoeveelheid in het glazuur problemen als speldenprikken, samentrekken e.d.
- 2 = grondstoffen die sterk in samenstelling kunnen wisselen.
- 3 = Calciumboraat is onder verschillende namen te verkrijgen. Het wordt vooral bij laag smeltende glazuren (Raku) in vrije grote hoeveelheid gebruikt. De chemische formule is wel hetzelfde maar de namen verschillen:  
Colemaniet, Portabor A, Portabor U, Ulexciet, Gerstley boraat, fritte 3221.  
Het probleem met deze grondstof kan zijn dat het glazuur tijdens het stoken van het werk spat of sterke blaasvorming heeft.  
Van echt Colemaniet en Portabor A is bekend dat die deze problemen op kunnen leveren.

## Bijlage 3

### Vuistregels bij het samenstellen van de vloeimiddelengroep.

De R<sub>2</sub>O groep, kalium, natrium en lithium, de alkalische vloeimiddelen zijn krachtige vloeimiddelen. Deze geven meestal de heldere kleur resultaten, hebben wel een grotere uitzettingscoëfficiënt en zullen daarom vaker craquelé vertonen.

De RO groep, de aard alkalische vloeimiddelen, calcium, magnesium, barium, strontium, zink en lood worden beschouwd als minder krachtige vloeimiddelen.

#### De glazuren voor hoge temperatuur

Steengoed: Cone 9 – 12 en hoger						
	hoge R <sub>2</sub> O serie		gemiddelde serie		hoge RO serie	
Kali – Natron Veldspaat	80	80	60	60	40	40
Krijt (Calcium)	20		40	20	60	40
RO vloeimiddel dat één of meer middelen bevat van: MgO <sup>1</sup> , ZnO, BaO of SrO		20		20		20

#### De glazuren voor lage steengoed en hoge aardewerk temperatuur.

“Midfire”temperatuur: Cone 4 – 7				
	hoge R <sub>2</sub> O serie		gemiddelde serie	
Nephelien Syeniet	40	40	30	30
Frit <sup>2</sup> (meestal met Calcium)	40	40	30	30
Krijt (Calcium)	20		40	20
RO vloeimiddel dat één of meer middelen bevat van: MgO, ZnO, BaO of SrO		20		20

#### De aardewerk glazuren

	Frit / RO serie	
Frit (meestal met Calcium)	80	80
Krijt (Calcium)	20	
RO vloeimiddel dat één of meer middelen bevat van: MgO <sup>3</sup> , ZnO, BaO of SrO		20

Opmerkingen: Vuistregel is dat het uitgangspunt voor de hoge temperaturen een veldspaat is, voor de lage temperaturen een frit en voor het middengebied nephelien syeniet.

- <sup>1</sup> Dit betekent niet puur magnesium, maar een grondstof die magnesium bevat zoals magnesium carbonaat of talk. En dit geldt ook voor de andere genoemde oxiden CaO, BaO enz.
- <sup>2</sup> Frit kun je hier ruim interpreteren. Je kunt ook een boraat houdende grondstof als gerstly boraat gebruiken, maar ook een lithium houdende zoals spodumeen.
- <sup>3</sup> Magnesium werkt op lage temperaturen niet als vloeimiddel, maar kan interessante effecten geven.

## Bijlage 4

### Recepten tabel **in %**

#### 1. The Recipe Table

Glaze	Total Flux	Kaolin	Silica
1 (A)	60.00	40.00	0.00
2	53.75	36.25	10.00
3	47.50	32.50	20.00
4	41.25	28.75	30.00
5 (B)	35.00	25.00	40.00
6	66.67	33.33	0.00
7	59.38	30.21	10.42
8	52.08	27.08	20.83
9	44.79	23.96	31.25
10	37.50	20.83	41.67
11	73.33	26.67	0.00
12	65.00	24.17	10.83
13	56.67	21.67	21.67
14	48.33	19.17	32.50
15	40.00	16.67	43.33
16	80.00	20.00	0.00
17	70.63	18.13	11.25
18	61.25	16.25	22.50
19	51.88	14.38	33.75
20	42.50	12.50	45.00
21	86.67	13.33	0.00
22	76.25	12.08	11.67
23	65.83	10.83	23.33
24	55.42	9.58	35.00
25	45.00	8.33	46.67
26	93.33	6.67	0.00
27	81.88	6.04	12.08
28	70.42	5.42	24.17
29	58.96	4.79	36.25
30	47.50	4.17	48.33
<b>31 (C)</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
32	87.50	0.00	12.50
33	75.00	0.00	25.00
34	62.50	0.00	37.50
35 (D)	50.00	0.00	50.00

Deze tabel is te gebruiken om handmatig recepten in een grid te berekenen.

De tabel lezen als percentages. De getallen onder "Total Flux" is dus de optelling van alle vloeimiddelen.

Voorbeeld 1:

Neem glazuur 12 op de tegel.

Is de C hoek alleen hout-as, dan is het recept:

hout-as	65
kaolien	24,17
Kwarts	10,83
totaal	100 (in dit geval is % tevens de hoeveelheid)

voorbeeld 2:

De C hoek bevat een Frit 15.10, krijgt en magnesium carbonaat.

Het recept van de C hoek (31) was

Frit 15.10	180
------------	-----

Krijt	60
-------	----

Magn. Carb.	60
-------------	----

Dus totaal 300 want in een set wordt elk basis glazuur ( de hoek A, B,C en D) uitgegaan van die hoeveelheid.

Terug rekenen naar een totaal 100 wordt dit dus 60, 20 en 20.

Maar in glazuur 12 is het totaal C maar 65% van het gehele glazuur.

Dus ook 65% elke hoeveelheid:

65% van de frit  $(0,65 \times 60) = 39$

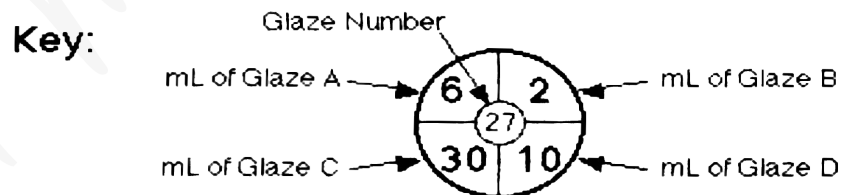
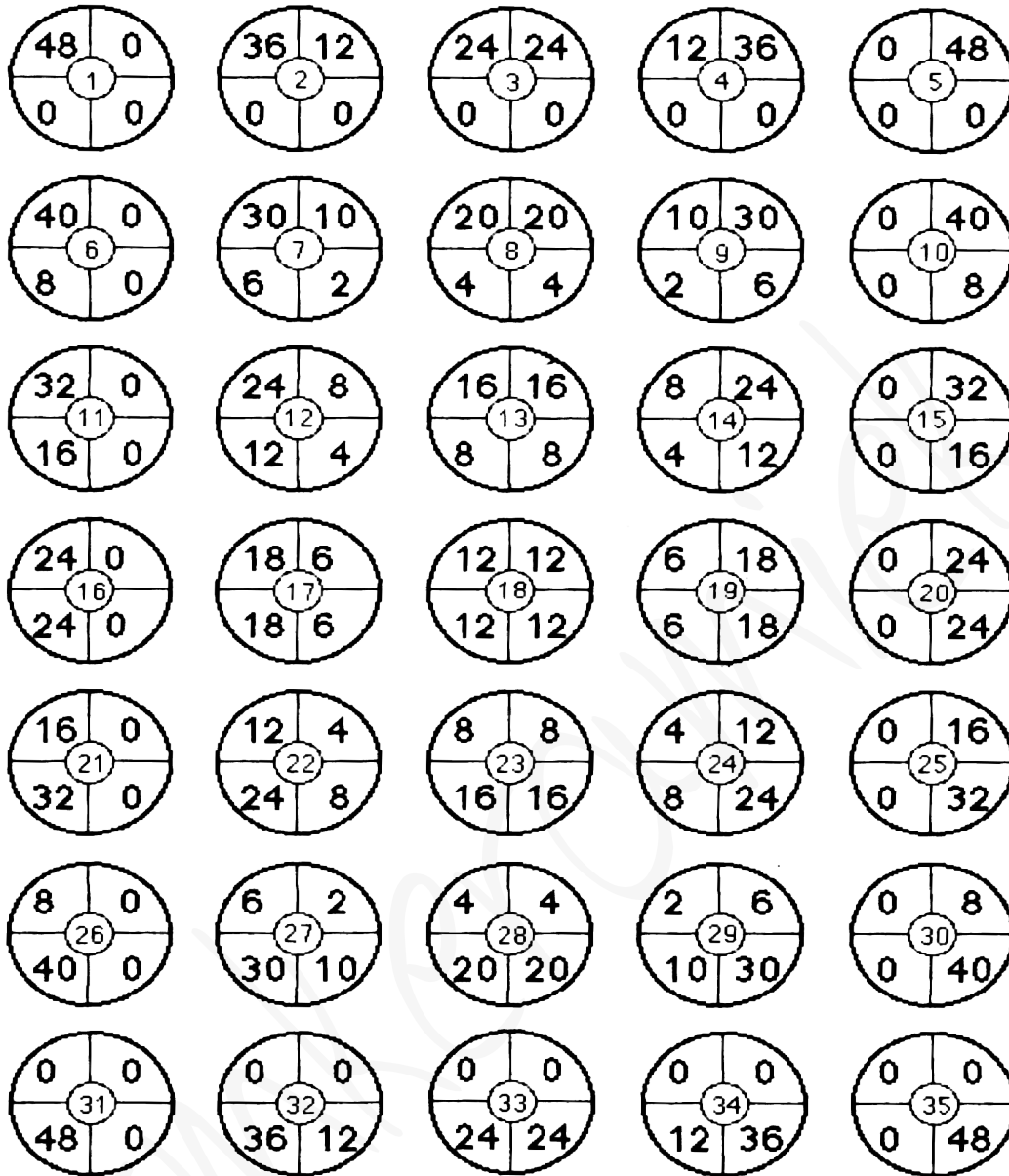
65% van krijt  $(0,65 \times 20) = 13$

65% van magn carb  $(0,65 \times 20) = 13$

## Bijlage 5 (reserve bladen mengtabel)

nummer	A	B	C	D
1	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
2	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
3	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
4	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
5	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
6	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
7	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
8	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
9	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
10	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
11	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>
12	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>4</b>
13	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
14	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
15	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>16</b>
16	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>
17	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>6</b>
18	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
19	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
20	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>24</b>
21	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>
22	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>8</b>
23	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
24	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
25	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>32</b>
26	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>0</b>
27	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
28	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
29	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
30	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>40</b>
31	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>0</b>
32	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>12</b>
33	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
34	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>36</b>
35	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>48</b>

**300 gram Blending Chart:** (Use 300 grams of dry materials for each Corner Glaze)



- Notes: 1: 460ml of each Corner Glaze (from 300 grams of dry materials) is adequate for the whole set.  
 2: The 35 glazes above are set out in the same order as they are on the grid tile.  
 3: These amounts will produce 48ml of each glaze, which is adequate for many small samples.