

Afdeling Sensoriek 1984-12-20
RAPPORT 85.1 Pr.nr. 404.0020
Onderwerp: Stevigheidsnormen voor onge-
pakte boter (onderzoek op
verzoek van het COZ)

Verzendlijst: directeur, sektorhoofden, direktie VKA, afdeling Sen-
soriek (4x), Projektleider (Oortwijn), Projektbeheer,
direktie VZ (Klomp), COZ, NIZO (Schaap), LH (Vakgroep
Levensmiddelentechnologie, afd. Levensmiddelen-
natuurkunde).

Projekt: Onderzoek naar de Fysische kwaliteit van land- en tuinbouw-
produkten

Onderwerp: Stevigheidsnormen voor omgepakte boter (onderzoek op ver-
zoek van het COZ)

Doel:

Nagaan van de invloed van ompakken op de stevigheid c.q. smeerbaarheid, hanteerbaarheid en olieafscheiding van boter teneinde vast te stellen of er een minimum stevigheidsnorm moet worden vastgesteld voor omgepakte boter en zo ja waar deze grens moet liggen.

Samenvatting:

Na formulering van de uitgangspunten, getoetst met behulp van gesprekken met ompakkers en boterproducenten, zijn diverse monsters boter voor en na ompakken onderzocht op stevigheid, c.q. smeerbaarheid, hanteerbaarheid en olieafscheiding bij verschillende temperaturen. Er is getracht een verband te leggen tussen stevigheid en de verhouding vast/vloeibaar vet. Op grond van dit onderzoek zijn adviezen aan het COZ geformuleerd.

Conclusies:

- Het is verantwoord om de minimum stevigheidsnorm voor beide kwaliteitsklassen ("extra" en standaard) voor kleinverpakking te verlagen tot 15 (K en H eenheden).
- Om de ompakker te beschermen tegen afkeuringen op grond van de stevigheid moeten de minimum stevigheidsnormen voor grootverpakking gehandhaafd worden.
- De ompakker is gebaat bij een goede ingangscontrole op de stevigheid.

Verantwoordelijk: ir H. Oortwijn

Medewerker/Samensteller: ir H. Oortwijn

Projektleider: ir H. Oortwijn

Stevigheidsnormen voor omgepakte boter

Onderzoek op verzoek van het COZ.

1. Probleemstelling

Sinds het in het kader van de Landbouwkwaliteitswet in werking treden van de Landbouwkwaliteitsbeschikking boterprodukten, wordt ook de omgepakte boter op stevigheid gecontroleerd. Door het ompakken wordt de stevigheid van de boter aanzienlijk verlaagd waardoor soms niet aan de minimum stevigheidseisen kan worden voldaan.

De vraag is nu: moet er een minimum stevigheidsnorm voor omgepakte boter worden gehandhaafd en zo ja, waar moet die liggen.

2. Inleiding

In het keuringsreglement van het COZ* voor Boterprodukten worden voor boter de kwaliteitsklassen "EXTRA" en "STANDAARD" onderscheiden. De eisen die daarbij aan de consistentie worden gesteld zijn als volgt.

Voor de kwaliteitsklasse "EXTRA"

a. de consistentie mag niet zijn:

- brokkelig, hard of anderszins onvoldoende smeerbaar, met dien verstande dat het stevigheidscijfer bij 14°C moet zijn in geval van:
 - aa. fabrieksboter verpakt in eenheden van ten minste 1500 g, als bedoeld in artikel 35, eerste lid, onder b en c en vierde lid, van de beschikking, ten hoogste 65;
 - bb. fabrieksboter verpakt in kleinverpakkingseenheden, als bedoeld in artikel 35, eerste lid, onder a, van de beschikking, ten hoogste 50;
- "overwerkt", "zalvig", zacht of anderszins onvoldoende stevig, met dien verstande dat het stevigheidscijfer bij 14°C ten minste 22 moet zijn.

* Centraal Orgaan voor Zuivelcontrole.

Voor de kwaliteitsklasse "STANDAARD"

a. de consistentie mag niet of slechts in zeer geringe mate zijn:

- brokkelig, hard of anderszins onvoldoende smeerbaar, met dien verstande dat het stevigheidscijfer bij 14°C moet zijn in geval van:

aa. fabrieksboter verpakt in eenheden van ten minste 1500 g, als bedoeld in artikel 35, eerste lid, onder b en c, en vierde lid, van de beschikking, ten hoogste 70;

bb. fabrieksboter verpakt in kleinverpakkingseenheden, als bedoeld in artikel 35, eerste lid, onder a, van de beschikking, ten hoogste 60;

- "overwerkt", "zalvig", zacht of anderszins onvoldoende stevig, met dien verstande dat het stevigheidscijfer bij 14°C ten minste 19 moet zijn.

De minimum stevigheden zijn historisch bepaald door de zg. toonbankstevigheid, dat wil zeggen een kluit boter, neergezet op een toonbank, mocht niet onder z'n eigen gewicht in elkaar zijgen. Bovendien zijn deze waarden gemeten aan onmiddellijk na de produktie verpakte boter, die voor de meting 14 dagen is bewaard bij 14°C.

Ompakken is het proces waarmee grote eenheden boter, na bewaring bij een lage temperatuur (< 5°C), verdeeld worden in kleine eenheden (meestal pakjes van 250 gram). Door dit proces treedt een intensieve kneding op waarbij de bestaande vetkristalstructuren in sterke mate worden afgebroken. Daarmee vermindert de stevigheid van de boter aanmerkelijk. Tijdens bewaren neemt de stevigheid weer toe, maar bereikt nooit meer z'n oorspronkelijke waarde. Hierdoor kan omgepakte boter gedeklasseerd of zelfs afgekeurd worden. De vraag is of dit terecht is, temeer daar in de winter omgepakte boter vaak een veel betere smeerbaarheid heeft dan de aangeboden verse boter. Aan de andere kant zou in de zomer omgepakte boter wel eens te zacht kunnen zijn, vanwege de dan heersende hogere temperaturen.

3. Uitgangspunten

3.1 Formulering in samenwerking met COZ medewerkers

De problematiek rond de minimum stevigheid van ompakboter moet worden gezien binnen het algemene kader van het stellen van een minimum stevigheidsnorm aan boter.

Wat zijn de motieven bij het stellen van een eis?

De eisen die gesteld worden aan kartonnen dozen zijn zodanig dat bij normale stapeling (4 lagen) de boter niet hoeft te dragen. Het stellen van een ondergrens aan de stevigheid moet dus voornamelijk worden gezien vanuit het verbruikersbelang, waarbij speciaalverbruikers (zoals banketbakkers) buiten beschouwing gelaten moeten worden. Hierbij moet rekening gehouden worden met de behandeling die de boter binnen de detailhandel ondergaat.

Eisen die gesteld kunnen worden:

1. De boter moet goed smeerbaar zijn.
2. De boter moet ook bij hogere temperaturen een zekere vormvastheid bezitten en moet op een warme zomerse dag niet uit het pakje lopen.

Deze eisen kunnen slechts binnen redelijke grenzen worden gesteld:

Ad 1.

Smeerbaarheid vanuit de koelkast is een onmogelijke eis; maar wel smeerbaar bij 15°C (temp. 's morgens in de winter bij energiebewust stoken).

Ad 2.

Bij langdurige temperaturen boven 25°C is deze eis niet houdbaar. Binnen de detailhandel zijn eisen gesteld aan de bewaartemperatuur voor boter. In het algemeen mag deze niet boven de 15°C uitkomen. In de verkoopruimte of bewaarruimte moet de boter zich in een koelgelegenheid bevinden waarin de temperatuur ten hoogste 10°C is (M en Z Verordening 1972, Bedrijfsinrichting Zuivelhandel).

3.2 Toetsing

Om na te gaan of er vanuit de praktijk aanleiding bestond om de uitgangspunten bij te stellen werden gesprekken gevoerd met ompakkers en producenten van boter.

3.2.1 Bezocht zijn de ompakbedrijven van de Pol (groot ompakbedrijf in Wijk en Aalburg) en Buur (klein ompakbedrijf in Uitgeest)

Tijdens deze bezoeken zijn ook monsters boter voor en na ompakken genomen. Deze boter was geproduceerd door respectievelijk Woudenberg, Frigo (Warga) en Limmen. Laatstgenoemde productiebedrijven zijn bezocht en de technologie van de boterbereiding besproken.

3.2.2 Conclusies van bezoeken

1. Uit gesprekken met producenten en verwerkers is niet gebleken dat er behoefte bestaat aan een minimum stevigheidseis.
2. Men zal zich richten naar de behoeften van de gebruiker (goede smeerbare boter in kleinverpakking, harde boter voor de bakkerij enz.).
3. De ompakker is min of meer overgeleverd aan dat wat de producent te bieden heeft. Een goede overeenkomst tussen producent en ompakker ten aanzien van de kwaliteitsaspecten vochtgehalte, vochtverdeling en stevigheid is gewenst. De ompakker moet dit kunnen controleren volgens meetmethoden die vergelijkbaar zijn met de methoden, die in de controle worden gebruikt. Hierbij wrekt zich het niet meer verkrijgbaar zijn van het toestel van Kruisheer en De Herder.
4. De stevigheid van de boter blijkt voor het grootste deel bepaald te worden door de samenstelling van het melkvet. Dit ligt regionaal nogal verschillend (b.v. Friesland in de kleistreek hard vet: problemen met te harde winterboter; Drenthe, Brabant, zandstreek, zacht vet problemen met te zachte zomerboter). De boterproducent kan de stevigheid binnen beperkte grenzen sturen door
 - a) roommenging: alleen mogelijk indien binnen het ontvangstgebied verschillende grondsoorten aanwezig zijn (zoals het Fricogebied) hiermee blijken goede resultaten te worden verkregen.
 - b) roombehandeling: het effect hiervan is maar zeer beperkt en wordt vaak te niet gedaan door de manier waarop de boter wordt bewaard en verwerkt.
5. De stevigheid van de omgepakte boter wordt niet alleen bepaald door de stevigheid van de boter vóór het ompakken maar vooral ook door de mate waarin bepaalde structuren worden afgebroken (stevigheidsvermindering).
6. Argumenten voor een minimum stevigheidseis zijn tot nog toe in dit onderzoek niet naar voren gekomen.

Het stellen van stevigheidseisen aan kleinverpakte boter moet uitsluitend vanuit consumentenbelang worden gedaan.

Voor het stellen van een minimumeis is dan alleen van belang in hoeverre het pakje zijn vorm behoudt bij bewaren bij kamertemperatuur en in welke mate er zich hierbij olie afscheidt.

4. Onderzoek

4.1 Methoden

4.1.1 Stevigheidsmeting

- met het toestel van Kruisheer en de Herder

- met de kegelpenetrometer

kegel : tophoek 40°C

gewicht : 160 gram (metingen bij 14°C)

80 gram (metingen bij 20°C)

wachttijd: 10 sec.

4.1.2 Stevigheidsafname door kneden

Stevigheid gemeten met een kegelpenetrometer voor en na extrusie in een apparaat ontwikkeld door de NIRO (Reading). Door extrusie trad een temp. verhoging op van ca. 1°C.

4.1.3 Gehalte aan vast vet

NMR (wide line) meting.

4.1.4 Olie-afscheiding

Cylindertjes boter met een diameter van 20 mm en een hoogte van 20 mm worden een bepaalde tijd op twee filtreerpapiertjes weggezet bij 20°C of 24°C.

De in de filtreerpapiertjes getrokken hoeveelheid vet wordt gewogen; het gewicht wordt gedeeld door de oppervlakte van het contactvlak.

4.1.5 Smeerbaarheid

Een panel van 6 personen beoordeelde de smeerbaarheid van de boter, door deze op wit brood van 1 dag oud te smeren.

De volgende schaal werd hierbij toegepast:

zeer hard : het smeren is zeer moeilijk of zelfs geheel onmogelijk.

hard : het smeren kost moeite.

goed : kan gemakkelijk over het brood worden verdeeld.

zacht : redelijk smeerbaar, dringt echter enigszins in het brood.

zeer zacht: loopt van het mes en dringt sterk in het brood.

4.2 Monsters genomen tijdens het bezoek aan ompakbedrijven (9-8-1983)

Resultaten: zie tabel 1.

4.2.1 Stevigheid

Gemeten na 14 dagen bewaren bij de meettemperatuur.

De stevigheid van de omgepakte boter 2 en 4 ligt duidelijk onder de minimum stevigheidsnorm.

Bij monster 4 is door de ompakker de microfix uitgeschakeld omdat hij de boter erg zacht vond. Dit heeft nauwelijks effect op de stevigheidsafname, maar veroorzaakt wel een zeer slechte vochtverdeling (> 15). Over het algemeen kan men stellen dat de stevigheid met meer dan 50% daalt (volgens K en H) zodat boter met een stevigheid van minder dan 50 (K en H) na ompakken het risico loopt niet te voldoen aan de minimum stevigheidseis voor extra kwaliteit.

4.2.2 Hoeveelheid vast vet

De stevigheid blijkt positief gecorreleerd te zijn aan de hoeveelheid uitgekristalliseerd vet. Hoewel de verschillen klein zijn kunnen ze een grote invloed hebben op de stevigheid. Het verband is echter niet eenduidig; ook het type kristallen is van invloed.

De verschillen in gehalte uitgekristalliseerd vet kwamen niet tot uiting in de refractie.

4.2.3 Olie-afscheiding

Dit lijkt parallel te lopen aan het gehalte aan vloeibaar vet in de boter en weinig te worden beïnvloed door de structuraafbraak die optreedt door het ompakken.

4.2.4 Smeerbaarheid

Hier blijkt dat boters die voldoen aan de minimum stevigheidsnorm bij 14°C een zeer slechte waardering voor de smeerbaarheid krijgen. Deze waardering wordt significant positiever door ompakken.

Bij 20°C blijken alle boters voor en na ompakken een goede smeerbaarheid te hebben. Enkele beoordelaars vinden monster 2 te week.

4.2.5 Opmerkingen

Boter bewaard bij 20°C is slecht hanteerbaar (geringe vormvastheid, olie-afscheiding, kleven aan de verpakking).

Omgepakte boter heeft deze eigenschap in versterkte mate. Behalve bij monster 2 zijn de verschillen niet erg groot.

4.3 Monsters genomen door ompakker v.d. Pol en door controleurs van het C.O.Z. (zie tabel 2)

Om de waarnemingen onder 4.2 te bevestigen is een nieuwe serie monsters onderzocht. Voor de resultaten zie tabel 3.

4.3.1 Stevigheid

De stevigheidsafname als gevolg van het ompakken varieert rond de 50% (56-37%). Monster 6 valt op door het geringe stevigheidsverval. Direct na het kneden is de stevigheid nog maar rond 25% van de oorspronkelijke waarde (monster 6: 32%). Er treedt dus een aanmerkelijk herstel op.

4.3.2 Hoeveelheid vast vet

In de grondstof (het botervet). Er bestaat een positieve correlatie met de stevigheid ($r = 0,76$ bij 14°C) alhoewel de waarden niet helemaal parallel lopen (monster 2!). Andere factoren spelen hier ook een rol. De waarden in de boter correleren nog minder met de stevigheid ($r = 0,65$). Opgemerkt moet worden dat deze waarden nog aanvechtbaar zijn (voor alle boters is een vetgehalte van 82% aangenomen).

4.3.3 Olie-afscheiding

De olie-afscheiding bij 20°C blijkt wel te worden beïnvloed door het ompakken. Deze wordt daardoor duidelijk verhoogd (met $0,010 \text{ gram/cm}^2$). De grootste faktor blijft evenwel de variatie in het uitgangsprodukt.

4.3.4 Smeerbaarheid

Hier worden de uitkomsten van het vorige onderzoek geheel bevestigd. Ook hier verbetert het ompakken de smeerbaarheid bij 14°C , alhoewel dit niet zo duidelijk uit de gemiddelde waarnemingen blijkt. De monsters 2 en 12 worden met zacht gekwalificeerd.

4.3.5 Opmerkingen

Van de omgepakte monsters is een exemplaar 5 dagen bewaard bij 24°C . Alle monsters vertoonden vervorming en olie-afscheiding. Bij 2, een rol staande neergezet, was de vervorming zeer extreem.

Bij de monsters 2 en 12, 2 weken bewaard bij 20°C trad duidelijk olie-afscheiding op, ongeacht het ompakken. Om na te gaan of het bewaren van omgepakte boter bij 4°C (zoals gebeurt bij de ompakker) van invloed was op de stevigheid is er van ieder monster een exemplaar een week bewaard bij 4°C en daarna een week bij 14°C (meettemperatuur). Dit had gemiddeld geen effect op de stevigheid; enkele monsters hadden een hogere, andere een iets lagere stevigheid.

5. Conclusies

1. De stevigheid van boter wordt door ompakken rond 50% verlaagd.
Er bestaan verschillen in weerstand tegen structuurafbraak tussen de monsters.
2. De uitgangsstevigheid wordt voor een groot deel bepaald door de grondstof (dus vetzuursamenstelling).
3. De roombehandeling, karntemperatuur en nabehandeling van de boter, zal van invloed zijn op de stevigheid vóór het ompakken en het stevigheidsverval tijdens ompakken. In dit onderzoek is deze invloed niet geanalyseerd.
4. Uit gesprekken met producenten en ompakkers is geen noodzaak tot het stellen van een minimum stevigheidsgrens gebleken.
Bewaarvoorschriften gesteld aan de detailhandel maken dat het stellen van een minimum stevigheid ook niet nodig is.
5. Het stellen van eisen aan de stevigheid is dus een gebruikersbelang. Belangrijk bij omgepakte boter is de smeerbaarheid, de hanterbaarheid en de olie-afscheiding bij kamertemperatuur.
Stevigheden beneden 15 (K en H) kunnen aanleiding zijn tot klachten ten aanzien van deze factoren.

6. Advies aan C.O.Z.

1. Het stellen van een minimum stevigheidseis aan boter in kleinverpakking is op zijn minst diskutabel.
2. Mocht men toch een minimum stevigheidsgrens willen handhaven, dan zou deze sterk moeten worden verlaagd (voorstel: 15 voor alle kwaliteitsklassen).
3. Indien een minimum stevigheidseis blijft gehandhaafd voor boter in kleinverpakking dan zal de ompakker met de producent tot afspraken moeten komen over de stevigheid van het te leveren produkt.

4. Om te voorkomen dat de stevigheid van omgepakte boter naar onaanvaardbare lage waarden zakt, dienen de minimum stevigheidsnormen voor boter in grootverpakking gehandhaafd te worden.
5. De ompakker is gebaat bij een goede ingangscontrole op de stevigheid. Indien het toestel van Kruisheer en de Herder niet meer beschikbaar is, kan de kegelpenetrometer goede diensten bewijzen.

7. Slotopmerkingen

Dit onderzoek is te beperkt om een definitieve uitspraak te doen over normen die de door de consument gewenste gebruikseigenschappen garanderen. Hieraan zitten de volgende aspecten:

1. Wat zijn de bewaar- en gebruiksomstandigheden bij "de consument".
2. Welke relatie bestaat er tussen de stevigheid gemeten bij 14°C en de smeerbaarheid bij bovengenoemde gebruiksomstandigheden.
3. Moet er een norm voor de olieafscheiding komen en zo ja, waar moet de bovengrens van de bewaartemperatuur liggen, waarbij nog een zinvolle norm is vast te stellen.

Via een onderzoek met het thuispaneel zal getracht worden inzicht te verkrijgen in de bewaar- en gebruiksomstandigheden bij "de consument" alsook in de waardering van gebruikseigenschappen.

Door laboratoriumonderzoek - in samenwerking met het ZCI te Leusden - zal de correlatie worden vastgesteld tussen de met verschillende methoden vastgestelde stevigheid en de smeerbaarheid. De olieafscheiding van een deel van de monsters zal worden bepaald.

Monster genomen tijdens bezoek aan ompakbedrijven

- | | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| 1. Ompakker: V.d. Pol | Producent: Frico |
| 2. Ompakker: V.d. Pol | Producent: Woudenberg gezouten boter |
| 3. Ompakker: Buur | Producent: Frico |
| 4. Ompakker: Buur | Producent: Limmen |

STEVIGHEID

Monster	Voor 14°C		na ompakken				% vast vet in botervet 14°C	olie-afscheiding 24°C **		smeerbaarheid (panel:6 p.)				Opmerkingen
	K en H	Kegel*	14°C		20°C			ompakken		voor		na		
			K en H	Kegel	K en H	Kegel		voor	na	14°C	20°C	14°C	20°C	
1.	52	39	27	25	3	3,7	31,2	0,062	0,064	zeer hard	hard	hard	goed	Op ZCI, smeerbaarheid bij 20°C: te zacht
2.	38	24	13	13	2	2,9	29,6	0,078	0,079	hard	goed	goed	goed	
3.	54	33	22	22	3	3,5	32,2	0,051	0,059	zeer hard	goed	hard	goed	
4.	44	34	16	14	3	4,0	29,5	0,075	0,076	zeer hard	goed	hard	goed	Bij ompakken niet door microfix los vocht > 15

* berekend volgens formule Haighton $PZ (g/cm^2) = 5840 W/p 1,6$ (p = indringdiepte in 0,1 mm), daarna omgerekend op 0,1 kg/4 cm² (K en H eenheid)

** gedurende 5 uur in g/cm²

Tabel 2

Monsters genomen door V.d. Pol 1 t/m 8
en door C.O.Z. controleurs

Nr.	Ompakbedrijf	Producent	Productie- datum	Ompak- datum	
1	V.d. Pol	Frico (Warga)	4/10	12/10	
2	"	Woudenberg	5/10	10/10	Gezouten
3	"	Woudenberg	5/10	11/10	Gezouten
4	"	Boekel	2/6	13/10	
5	"	Boekel	2/6	10/10	
6	"	Frico (Warga)	4/10	10/10	
7	"	Woudenberg	30/5	13/10	Gezouten
8	"	Boekel	2/6	11/10	
9	Buur	Frico (Warga)	28/9	10/10	
10	N.C.Z.	?	6/10	10/10	
11	N.C.Z.	?	6/10	10/10	Gezouten, in blikverp.
12	Botermijn	?	3/10	3/10	

Monster genomen door ompakker V.d. Pol 1 t/m 8
en door controleurs C.O.Z. 9 t/m 12

Tabel 3

mon-ster	Stevigheid									% vast vet				Olie-afscheiding $\dagger$ ompakken				Smeerbaarheid ompakken				Opmerkingen
	voor ompakken				na ompakken				% na kneed- apparaat 14°C	botervet		boter		voor		na		voor		na		
	14°C K en H	** Kegel	20°C K en H	Kegel	14°C K en H	Kegel	20°C K en H	Kegel		14°C	20°C	14°C	20°C	20°C	24°C	20°C	24°C	14°C	20°C	14°C	20°C	
1	41	34	6	8,6	22	21	4	5,2	24,5	31,8	17,6	32,3	18,8	0,041	0,135	0,053	0,148	hard	goed	hard	goed	rol na 5 dagen 24°C in elkaar gezakt rol na 5 dagen 24°C sterk vervormd kleeft (20°) , kleeft (20°)
2	28	28	2	4,8	13	13	2	3,9	23	32,0	17,8			0,080	0,192	0,093	0,186	hard	zacht	hard	zacht	
3	*	36	4	5,6	21	19	2	3,8	23,5	30,9	17,1			0,068	0,172	0,070	0,167	hard	goed/ zacht	hard	zacht	
4	46	46	4	6,2	21	19	3	4,2	27	32,4	18,2	33,1	19,6	0,037	0,153	0,046	0,148	hard	goed	hard	goed	
5	52	46	3	6,0	24	23	3	4,2	24	32,9	18,2	34,3	21,2	0,029	0,148	0,040	0,139	zeer hard	goed	hard	goed	
6	33	28	5	6,5	21	22	4	5,0	32	31,8	17,3	32,8	19,1	0,036	0,139	0,043	0,140	zeer hard/ hard	goed	hard	goed	
7	65	61	4	10,9	30	30	7	7,1	22,5	35,0	20,3			-	0,124	0,030	0,126	zeer hard	goed	zeer hard	goed	
8	50	44	6	5,0	22	25	3	4,4	25	32,9	18,3	33,8	20,1	0,036	0,152	0,042	0,150	zeer hard/ hard	goed	hard	goed	
9	44	43	6	6,5	23	22	4	5,2	24	31,3	17,2	33,4	20,2	0,026	0,150	0,049	0,154	hard	goed	hard	goed	
10	43	39	4	6,4	28	27	4	6,0	28	33,4	19,9	34,9	21,4	0,026	0,137	0,039	0,143	zeer hard	goed	hard	goed	
11	51	40	5	6,7	26	26	6	6,0	21,5	33,8	19,0			0,024	0,158	0,036	0,153	zeer hard	goed	hard	goed	
12	32	26	2	3,1	14	19	2	2,9	25	30,4	16,8	33,1	19,2	0,041	0,167	0,051	0,160	hard	zacht	hard	zacht	

* kluit met veel breukvlakken

** berekend volgens formule Haighton PZ ($9/\text{cm}^2$) = $5840 W/p 1,6$ (p = indringdiepte in 0,1 mm) daarna omgerekend op $0,1 \text{ kg}/4 \text{ cm}^2$ (K en H eenh.)

*** waarden niet betrouwbaar, kan ook zijn resp.: 33,4 ; 19,9 ; 32,3 ; 19,6

$\dagger$ grammen/ cm^2 gedurende 15 uur