

ENIGE EIGENSCHAPPEN VAN GESORTEERDE METSSELSTENEN

U.D.C. 691.421

Het sorteren van metselstenen geschiedt vanwege de fabrikant door speciaal geoefende personen. Deze sorteren hoofdzakelijk naar aanleiding van gewicht, vorm, kleur, klank en breukvlak. Nagegaan wordt of de aldus verkregen sortering wordt bevestigd door de sortering volgens de druksterkte genoemd in normblad N 520. Voorts wordt nagegaan in hoeverre sortering mogelijk is naar aanleiding van enkele objectief vast te stellen eigenschappen.

0 Inleiding

Volgens normblad N 520 wordt machinale vormbaksteen voor metselwerk onderscheiden in de soorten metselklinker (kelderklinker, trasraamklinker en gevelklinker) en metselsteen (hardgrauw, boerengrauw en rood). Wat betreft de soorten gevelklinker, hardgrauw, boerengrauw en rood wordt de soortindeling uitsluitend bepaald door de druksterkte van de stenen. Het normblad geeft per soort eisen voor de gemiddelde druksterkte van tien proefstukken en voor de minimum-druksterkte in een serie van tien proefstukken. Deze bedragen voor resp. gevelklinkers 350 en 300 kgf/cm², hardgrauw 250 en 200 kgf/cm², boerengrauw 150 en 125 kgf/cm² en rood 100 en 75 kgf/cm².

Eerst na de druksterktebepaling staat dus de soortindeling van een willekeurige partij stenen vast. Deze partij is door de fabrikant echter reeds ingedeeld in een bepaalde soort. De sortering bij de fabrikant wordt verricht door speciaal geoefende personen die hoofdzakelijk sorteren op de eigenschappen gewicht, vorm, kleur, klank, breukvlak en combinaties hiervan. De vraag is in hoeverre een dergelijke sortering overeenkomt met de sortering volgens de druksterkte zoals genoemd in het normblad.

Een onderzoek hiernaar op 1200 door een fabrikant voorgesorteerde stenen werd uitgevoerd. Van de, door de fabrikant gesorteerde, stenen werd een aantal eigenschappen bepaald terwijl werd nagegaan in hoeverre volgens deze eigenschappen sortering mogelijk was. Als eigenschappen werden onderzocht: volumegewicht, vrijwillige wateropneming, Hallergetal, voortplantingssnelheid van spanningsgolven door de stenen (in natte en in droge toestand) en druksterkte.

1 Onderzoek

Van een te goeder naam en faam bekend staande fabrikant werden 1200 stenen (waalvorm) gekocht in de sorteringen gevelklinker, hardgrauw, boerengrauw en rood en wel van elke soort 300 stuks. Bij ontvangst bleken van de

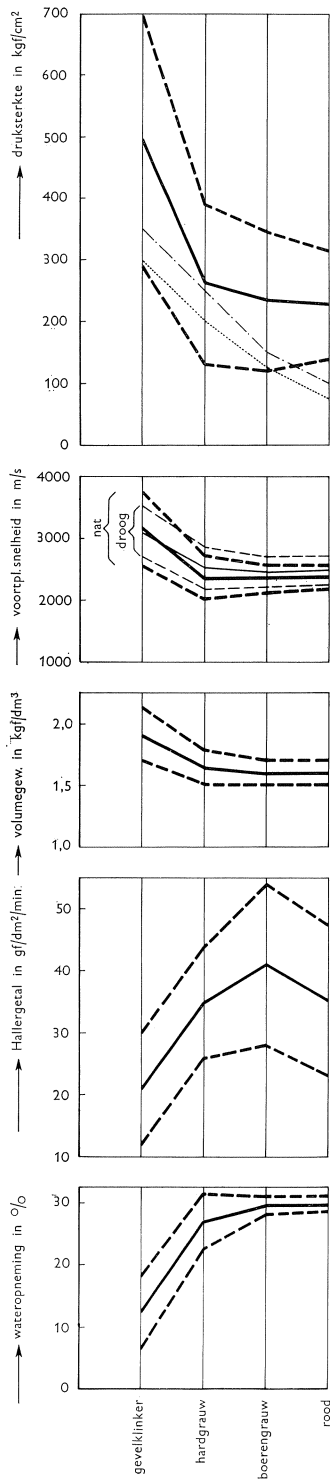
sortering rood 30 stuks gebroken te zijn, zodat 270 stuks hiervan voor onderzoek overbleven. Van alle stenen werden allereerst de afmetingen en het volumegewicht (na drogen bij 100 °C tot constant gewicht) bepaald. Vervolgens werd de voortplantingssnelheid van spanningsgolven (frequentie 150.000 Hz) door de droge stenen vastgesteld (waarbij \perp de koppen werd gemeten). Daarna werd het Hallergetal bepaald (= hoeveelheid water die een droge steen in 1 minuut opzuigt wanneer deze met de strek 1 cm in water van kamertemperatuur is gedompeld) en vervolgens de vrijwillige wateropneming (waarbij de stenen gedurende 4 etmalen in water van kamertemperatuur zijn ondergedompeld). Tenslotte werd van de stenen in deze natte toestand wederom de voortplantingssnelheid van spanningsgolven bepaald. Na statistische analyse van de resultaten van deze niet-destructieve proeven werden van elke sortering een aantal representatieve stenen uitgezocht voor de druksterktebepaling (volgens N 521). Voor de sorteringen gevelklinker, hardgrauw, boerengrauw en rood waren dit resp. 50, 55, 61 en 93 stuks.

Enige eigenschappen van metselstenen

eigenschap	sortering			
	gevel- klinker	hardgrauw	boeren- grauw	rood
aantal stenen	300	300	300	270
volumegewicht in kgf/dm ³	1,91	1,64	1,61	1,60
s.a. vol. gew. in kgf/dm ³	0,108	0,070	0,048	0,051
v.c. vol. gew. in %	5,7	4,2	3,0	3,2
wateropneming in vol. %	12,3	27,0	29,6	29,6
s.a. wateropneming in vol. %	2,85	2,25	0,65	0,55
v.c. wateropneming in %	23,2	8,3	2,2	1,9
Hallergetal in gf/dm ² /min.	21	35	41	35
s.a. Hallergetal in gf/dm ² /min.	4,5	4,5	6,5	6,0
v.c. Hallergetal in %	21,4	12,9	15,9	17,2
voortpl.sn. in droge steen in m/s	3110	2010	1950	1990
s.a. voortpl.sn. (droog) in m/s	210	165	115	110
v.c. voortpl. sn. (droog) in %	6,7	8,2	5,9	5,6
voortpl.sn. in natte steen in m/s	3160	1840	1840	1860
s.a. voortpl. sn. (nat) in m/s	295	170	115	95
v.c. voortpl.sn. (nat) in %	9,3	9,2	6,3	5,1
aantal stenen	50	55	61	93
druksterkte in kgf/cm ²	493	261	235	228
s.a. druksterkte in kgf/cm ²	102	65	58	43
v.c. druksterkte in %	20,7	24,9	24,8	18,9

s.a. = standaardafwijking

v.c. = variatiecoëfficiënt



In de tabel wordt een overzicht gegeven van de resultaten van het onderzoek welke grafisch in fig. 1 zijn weergegeven. Hieruit blijkt reeds dat de sortering gevelklinker duidelijk in eigenschappen verschilt van de overige drie sorteringen welke als één sortering kunnen worden beschouwd. Deze getotaliseerde sortering voldoet volgens het normblad in elk geval aan de druksterkte-eisen gesteld aan de sortering rood en over het algemeen juist niet aan de minimum-eis gesteld aan de sortering boerengrauw.

Een uitgebreider overzicht wordt verkregen indien de frequentiediagrammen voor de eigenschappen worden afgebeeld. Dit is in fig. 2 gebeurd. Zowel de frequentiediagrammen voor de druksterkte en het volumegewicht als die voor de voortplantingssnelheid geven geen significant onderscheid tussen de sorteringen hardgrauw, boerengrauw en rood. De sortering gevelklinker blijkt duidelijk verschillend van de overige sorteringen. Dit laatste is voor alle onderzochte eigenschappen het geval. Bij het frequentiediagram voor de wateropneming lijkt de sortering hardgrauw duidelijk gescheiden van de sorteringen boerengrauw en rood; bij het frequentiediagram voor het Hallergetal lijkt de sortering boerengrauw enigszins afwijkend van de sorteringen hardgrauw en rood. Al met al geeft fig. 2 duidelijk aan dat slechts van 2 sorteringen kan worden gesproken, te weten klinkers en de rest (volgens N 520 bijv. te noemen metselklinker en metselsteen).

Het blijkt dus met de onderzochte eigenschappen niet mogelijk de door de fabrikant verrichte sortering te bevestigen. Volgens de onderzochte eigenschappen zou slechts een sortering in twee klassen mogelijk zijn nl. klinkers en de overige stenen.

Fig. 1. Overzicht van enige eigenschappen van metselstenen.

- gemiddelde waarde
- - - - - lijnen waartussen 95% van alle waarnemingen zijn gelegen (gemiddelde waarde $\pm 2 \times$ standaardafwijking)
- · · · · EIS N 520 voor gemiddelde druksterkte
- · · · · EIS N 520 voor minimum-druksterkte

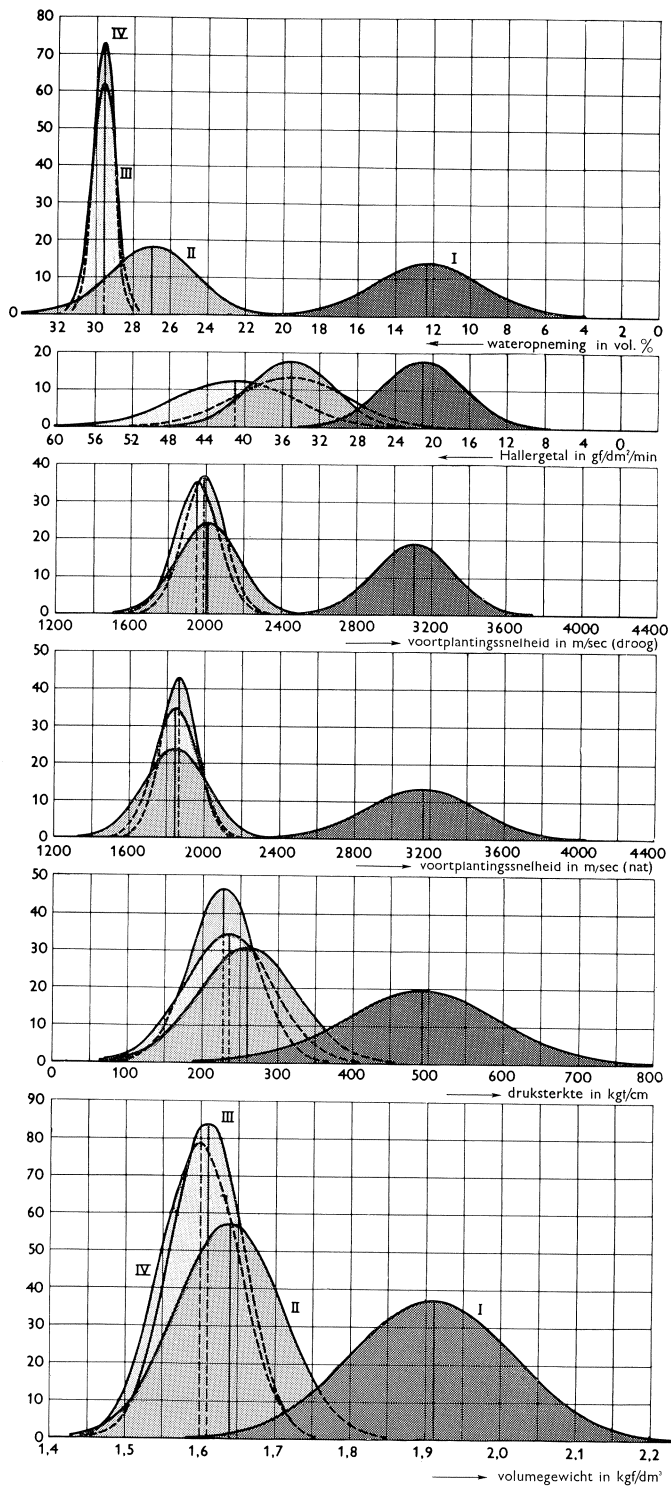


Fig. 2. Overzicht van Gauss-krommen voor enige eigenschappen van metselstenen.
 I = gevelklinker;
 II = hardgrauw;
 III = boerengrauw;
 IV = rood.