

Intern rapport nr. 2174

**CEN/TC 154 Tilslag:
Handelssorteringer og krav til
sikterenhed**

September 2000

Vegdirektoratet

Intern rapport nr. 2174

CEN/TC 154 Tilslag: Handelssorteringer og krav til sikterenhet

Sammendrag

Dette arbeidet er basert på sikterenhet og graderinger i forslag til produktstandarder fra CEN/TC 154 for asfalttilslag, betongtilslag, tilslag til ubundne og hydraulisk bundne bærelag, og tilslag til andre konstruksjoner. Dette arbeidet tar *ikke* for seg siktekurver for ferdige produkter som asfaltmasser, betongblandinger, bærelag og andre konstruksjoner.

Flere europeiske standarder for undersøkelsesmetoder av steinmaterialer er blitt Norsk Standard, men *produktstandardene* er ikke helt ferdige. De engelskspråklige tabellene er direkte overført fra forslagene til produktstandarder, men fordi de er tungt leselige, er de her oversatt til "norske forhold" hva gjelder krav til overstørrelser, understørrelser og mengden av disse. Det er også laget kurver som viser toleransegrensene.

Når produktstandardene blir Norsk Standard, kan produsentene velge den sikterenhetsgrad de ønsker å produsere etter, og kundene/ vegvesenet kan velge den sikterenhetsgrad som er egnet til formålet.

Emneord: *Sikterenhet for tilslag, kvalitetskontroll*

Kontor: *Geologi- og tunnelkontoret*

Saksbehandler: *Brit E. Løberg*

/BEL

Dato: *September 2000*

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

Vegdirektoratet

Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo

Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44

Innhold

	Side
Forord	2
Norske krav til sikterenheter	2
CENs krav til sikterenheter	3
Asfalttilslag	3
Betongtilslag	8
Tilslag til ubundne og hydraulisk bundne bærelag o.l.	13
Grovt tilslag - armeringsstein	16
Konklusjon	18
Litteratur	18

CEN/TC 154 Tilslag: Handelssorteringer og krav til sikterenhhet

Forord

Etterhvert som CEN blir ferdig med sine produktstandarder, stilles det til dels nye krav om forskjellige produkters egenskaper. For tilslag (steinmaterialer o.a.) er det krav til sikterenhhet som nok blir noe foreskjellige fra dem vi hittil har hatt.

Det stilles krav til tilslag for asfalt, betong, mekanisk stabiliserte og hydraulisk bundne bærelag og armeringsstein (vannforbygningsmaterialer). Krav til sikterenhhet er forskjellig avhengig av hva produktet skal brukes til. Her er en enkel oversikt over de viktigste krav som stilles.

Norske krav til sikterenhhet

Standardsorteringer for de vanligste tilslagsproduktene er vist i Fig. 1. Norske krav til sikterenhhet er ganske romslige - med tillatt opptil 15 % overkorn og opptil 25 % underkorn, dvs. bare 60 % av graderingen er innen dens nominelle grenser.

Fra og med 2003-12-01 vil CEN-normene gjelde. Når det gjelder sikterenhhet er de stort sett strengere enn dem vi har i dag. Handelssorteringene angis som d-D der d er den laveste og D den høyeste nominelle verdi angitt i mm.

Handels- beteg- nelse mm	Standard- sortering d-D mm	Tilstand (*)	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal passere	Maks. 85 % skal passere	Alt skal passere mm
			% un- derstr.	% ov- erstr.			
Filler	Filler	N K NK		20			0,5
0-2	0-2	N K NK		15			4
0-4	0-4	N K NK		15		2	8
0-8	0-8	N K NK		15		4	11,2
0-16	0-16	N K NK		15		8	22,4
0-20	0-22,4	N K NK		15			31,5
0-32	0-31,5	N K NK		15			37,5
0-64	0-63	N K NK		15			75
2-4	2-4	N K NK	25	15	1		8
4-8	4-8	N K NK	25	15	2		11,2
8-11	8-11,2	N K NK	25	15	4		16
8-16	8-16	N K NK	20	15	4		22,4
8-22	8-22,4	N K NK	20	15	4		26,5
11-16	11,2-16	N K NK	15	20	8		22,4
16-22	16-22,4	N K NK	25	15	8		26,5
16-32	16-31,5	N K NK	15	15	11,2		37,5
22-32	22,4-31,5	N K NK	20	15	11,2		37,5
22-53	22,4-53	N K NK	15	15	16		63
22-64	22,4-63	N K NK	15	15	16		75
22-120	22,4-125	K NK	15	15	16		160
22-150	22,4-160	K NK	15	15	16		200
32-53	31,5-53	N K NK	15	15	19		63
32-64	31,5-63	N K NK	15	15	22,4		75
64-120	63-125	K NK	15	15	31,5		160

Figur 1: Norske krav til sikterenhhet for de vanligste graderingene.

I Norge og andre land tilknyttet ISO-standardiseringen benyttes hovedsiktter der åpningenes sidekant s er 1 mm, 2 mm, 4 mm, 8 mm osv. med dobling av størrelsen. Åpningenes side-

kant i mellomsiktene tilsvarer størrelse av diagonalen i nærmeste underliggende hovedsikt, altså 1,4s. Diagonalen i en 4 mm-sikt er 5,6 mm, i en 8 mm-sikt er den 11,2 mm, i en 16 mm-sikt er den 22,4 mm, osv. Hvis en gradering d-D oppgis som 4-8 mm, kan det være krav om 100 % gjennomgang på 11,2 mm - altså på 1,4D.

I ny Norsk Standard (NS-EN 932-5) som beskriver vanlig utstyr og kalibrering, er det angitt bruk av platesikter og maskesikter som anvist i ISO-standardene 3310-1 og 3310-2). Det betyr at vi heretter må sikte materiale større enn 4 mm på sikter av metallplater med utstanse kvadratiske hull, men materiale mindre enn 4 mm kan fortsatt siktes på maskesikter. Kravene til sikterenheter som er gitt i forslagene til produktstandarder er basert på dette.

CENs krav til sikterenheter

En ny regel er at hvis det er mer enn 99 % gjennomgang på D, skal leverandøren deklarerer hvilke sikter som er brukt; og hvis gjennomgangen på d er mindre enn 1 %, skal leverandøren dokumentere og forklare hvordan den typiske graderingen er i forhold til siktene.

Grad av sikterenheter angis forskjellig, og den arbeidsgruppen (SC 3) som arbeider med asfalttilslag har brukt andre betegnelser enn den som arbeider med betongtilslag (SC 2), osv. Dermed er nomenklaturen blitt noe forskjellig for de forskjellige arbeidsgruppene. Dette vil redaksjonskomiteen ta seg av.

Alle forslag til produktstandarder fra CEN/TC 154 inneholder samletabeller for hvert fagområde. I dette arbeidet er de "oversatt" til norske forhold. I CEN-dokumentene er det også mindre tabeller med særkrav for spesielle forhold, men dem er det ikke tatt hensyn til i denne rapporten.

Asfalttilslag

Til asfalttilslag er det flere kategorier sikterenheter: se Fig.2.

Aggregate	Size mm	Percentage passing by mass					Category G
		2 D	1,4D ¹⁾	D ²⁾	d	d/2 ¹⁾	
Coarse	D > 2	100	100	90 to 99	0 to 10	0 to 2	G _C 90/10
		100	98 to 100	90 to 99	0 to 15	0 to 5	G _C 90/15
		100	98 to 100	90 to 99	0 to 20	0 to 5	G _C 90/20
		100	98 to 100	85 to 99	0 to 15	0 to 5	G _C 85/15
		100	98 to 100	85 to 99	0 to 20	0 to 5	G _C 85/20
		100	98 to 100	85 to 99	0 to 35	0 to 5	G _C 85/35
Fine	D ≤ 2	100	-	85 to 99	-	-	G _F 85/0
All-in	D ≤ 45 and d = 0	100	98 to 100	90 to 99	-	-	G _A 90/0
		100	98 to 100	85 to 99	-	-	G _A 85/0

1) Where the sieves calculated as 1,4 D and d/2 are not exact sieve numbers in the ISO 565/R20 series then the next sieve size shall be adopted.

2) If the percentage retained on D is < 1 % by mass the supplier shall document and declare the typical grading including the sieves D, d d/2 and sieves in the basic set 1 or basic set 2 intermediate between d and D.

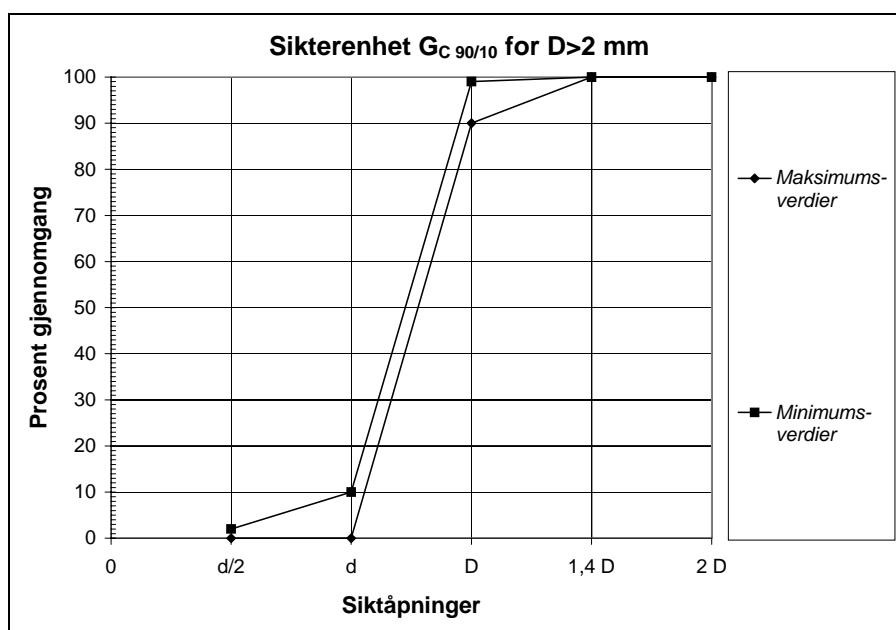
Figur 2: "Table 2 - General grading requirements" i prEN 13043:2000 gir oversikt over samtlige graderinger som kan brukes som asfalttilslag.

Samletabellen i Fig. 2 er en grei oversikt, men tungt leselig for de fleste. Kategori G angir sikterenhet for de forskjellige graderinger, og i figurene 3 - 20 har jeg tatt med noen av de vanligste graderingene.

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D	Maks. tillatt mengde		Maks. 2 % skal passere d/2 mm	Alt skal passere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
2-4	2-4	0-10	1-10	1	5,6	8
4-8	4-8	0-10	1-10	2	11,2	16
8-11	8-11,2	0-10	1-10	4	16	22,4
8-16	8-16	0-10	1-10	4	22,4	31,5
8-22	8-22,4	0-10	1-10	4	31,5	45
11-16	11,2-16	0-10	1-10	5,6	22,4	31,5
16-22	16-22,4	0-10	1-10	8	31,5	45
16-32	16-31,5	0-10	1-10	8	45	63
22-32	22,4-31,5	0-10	1-10	11,2	45	63

Figur 3: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 90/10$ for $D > 2$ mm

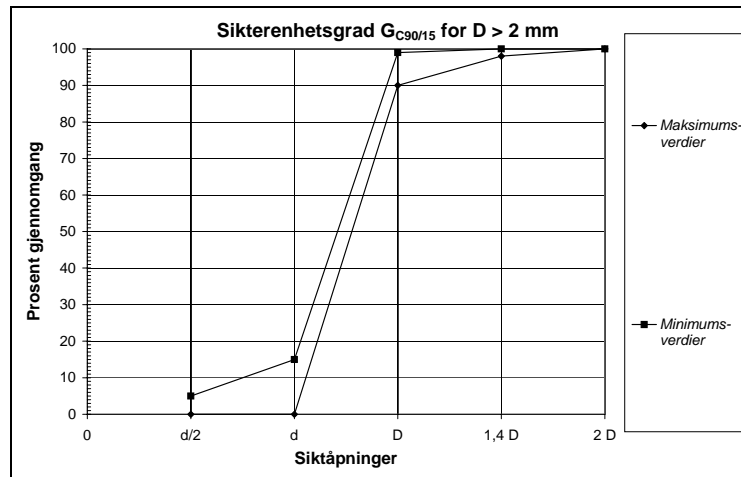
I Fig. 4 er verdiene satt opp i et diagram. Er produktets siktekurve innen begrensningene gitt i figuren, tilsvarer det sikterenhetsgrad $G_C 90/10$ for $D > 2$ mm.



Figur 4: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 90/10$ for $D > 2$ mm

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal passere d/2 mm	98-100 % skal pas- sere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
2-4	2-4	0-15	1-10	1	5,6	8
4-8	4-8	0-15	1-10	2	11,2	16
8-11	8-11,2	0-15	1-10	4	16	22,4
8-16	8-16	0-15	1-10	4	22,4	31,5
8-22	8-22,4	0-15	1-10	4	31,5	45
11-16	11,2-16	0-15	1-10	5,6	22,4	31,5
16-22	16-22,4	0-15	1-10	8	31,5	45
16-32	16-31,5	0-15	1-10	8	45	63
22-32	22,4-31,5	0-15	1-10	11,2	45	63

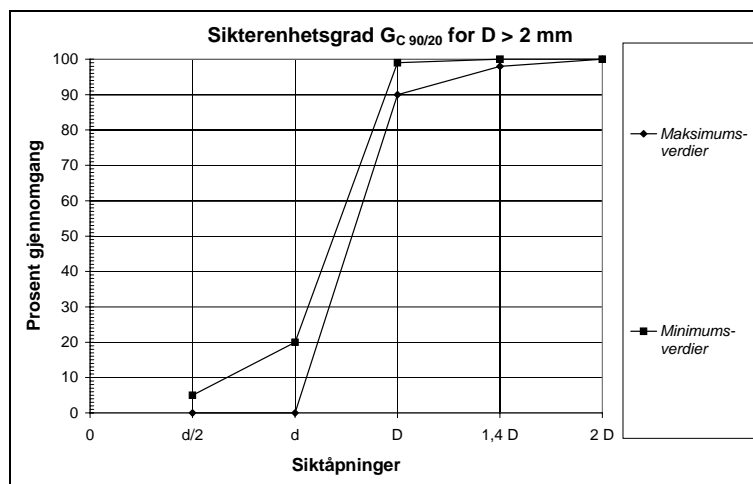
Figur 5: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 90/15$ for $D > 2$ mm



Figur 6: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 90/15$ for $D > 2$ mm, se også Fig. 27

Handelsbetegnelse mm	Standard-sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal passere d/2 mm	98-100 % skal passere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
2-4	2-4	0-20	1-10	1	5,6	8
4-8	4-8	0-20	1-10	2	11,2	16
8-11	8-11,2	0-20	1-10	4	16	22,4
8-16	8-16	0-20	1-10	4	22,4	31,5
8-22	8-22,4	0-20	1-10	4	31,5	45
11-16	11,2-16	0-20	1-10	5,6	22,4	31,5
16-22	16-22,4	0-20	1-10	8	31,5	45
16-32	16-31,5	0-20	1-10	8	45	63
22-32	22,4-31,5	0-20	1-10	11,2	45	63

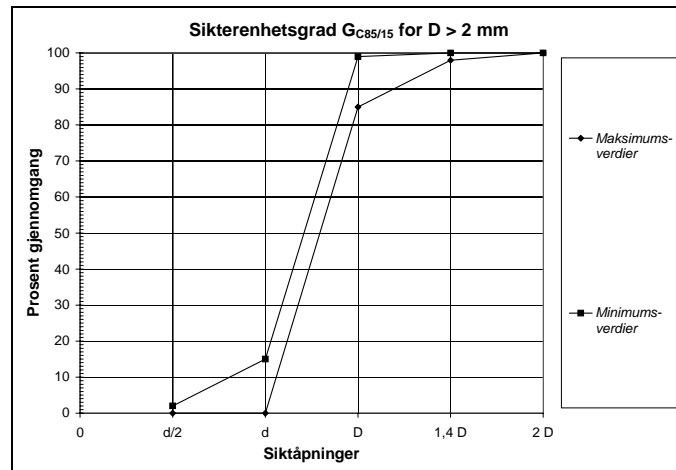
Figur 7: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 90/20$ for $D > 2$ mm



Figur 8: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 90/20$ for $D > 2$ mm

Handelsbetegnelse mm	Standard-sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde		Maks. 2 % skal passere d/2 mm	98-100 % skal passere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
2-4	2-4	0-15	1-15	1	5,6	8
4-8	4-8	0-15	1-15	2	11,2	16
8-11	8-11,2	0-15	1-15	4	16	22,4
8-16	8-16	0-15	1-15	4	22,4	31,5
8-22	8-22,4	0-15	1-15	4	31,5	45
11-16	11,2-16	0-15	1-15	5,6	22,4	31,5
16-22	16-22,4	0-15	1-15	8	31,5	45
16-32	16-31,5	0-15	1-15	8	45	63
22-32	22,4-31,5	0-15	1-15	11,2	45	63

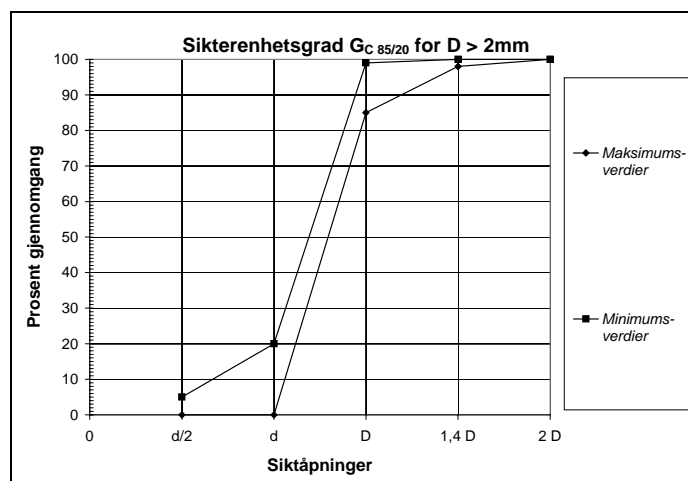
Figur 9: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 85/15$ for $D > 2$ mm



Figur 10: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 85/15$ for $D > 2$ mm, se også Fig. 38

Handelsbetegnelse mm	Standard-sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal passere d/2 mm	98-100 % skal passere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
2-4	2-4	0-20	1-15	1	5,6	8
4-8	4-8	0-20	1-15	2	11,2	16
8-11	8-11,2	0-20	1-15	4	16	22,4
8-16	8-16	0-20	1-15	4	22,4	31,5
8-22	8-22,4	0-20	1-15	4	31,5	45
11-16	11,2-16	0-20	1-15	5,6	22,4	31,5
16-22	16-22,4	0-20	1-15	8	31,5	45
16-32	16-31,5	0-20	1-15	8	45	63
22-32	22,4-31,5	0-20	1-15	11,2	45	63

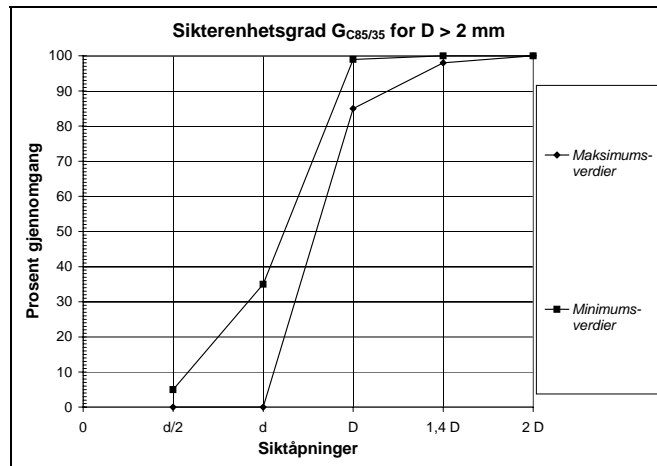
Figur 11: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 85/20$ for $D > 2$ mm



Figur 12: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 85/20$ for $D > 2$ mm, se også Fig. 23

Handelsbetegnelse mm	Standard-sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal passere d/2 mm	98-100 % skal passere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
2-4	2-4	0-35	1-15	1	5,6	8
4-8	4-8	0-35	1-15	2	11,2	16
8-11	8-11,2	0-35	1-15	4	16	22,4
8-16	8-16	0-35	1-15	4	22,4	31,5
8-22	8-22,4	0-35	1-15	4	31,5	45
11-16	11,2-16	0-35	1-15	5,6	22,4	31,5
16-22	16-22,4	0-35	1-15	8	31,5	45
16-32	16-31,5	0-35	1-15	8	45	63
22-32	22,4-31,5	0-35	1-15	11,2	45	63

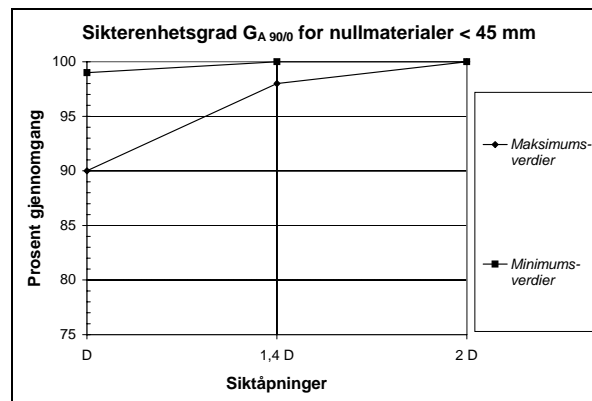
Figur 13: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_C 85/35$



Figur 14: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_{C85/35}$

Handelsbetegnelse mm	Standard-sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde % overstr.	98-100 % skal passere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
0-1	0-1	1-10		2
0-2	0-2	1-10		4
0-4	0-4	1-10	5,6	8
0-8	0-8	1-10	11,2	16
0-11	0-11,2	1-10	16	22,4
0-16	0-16	1-10	22,4	31,5
0-20	0-22,4	1-10	31,5	45
0-32	0-31,5	1-10	45	63
0-45	0-45	1-10	63	90

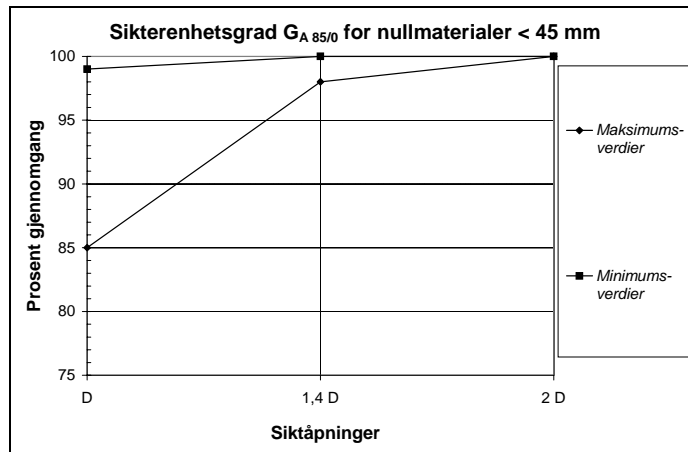
Figur 15: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_{A90/0}$ for $D \leq 45$ mm, og $d = 0$



Figur 16: Krav til overstørrelser i prEN 13043 Category $G_{A90/0}$ for $D \leq 45$ mm

Handelsbetegnelse mm	Standard-sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde % overstr.	98-100 % skal passere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
0-1	0-1	1-15		2
0-2	0-2	1-15		4
0-4	0-4	1-15	5,6	8
0-8	0-8	1-15	11,2	16
0-11	0-11,2	1-15	16	22,4
0-16	0-16	1-15	22,4	31,5
0-20	0-22,4	1-15	31,5	45
0-32	0-31,5	1-15	45	63
0-45	0-45	1-15	63	90

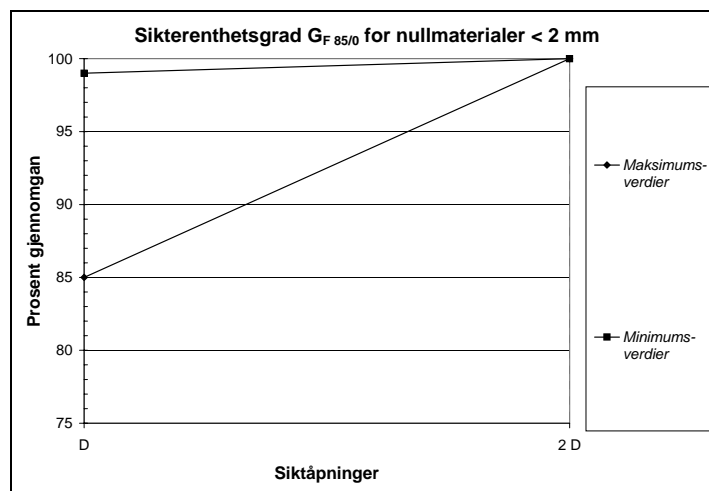
Figur 17: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_{A85/0}$ for $D \leq 45$ mm, og $d = 0$



Figur 18: Krav til overstørrelser i prEN 13043 Category $G_{A 85/0}$ for $D \leq 45$ mm

Handelsbetegnelse	Standard-sorteringer d-D	Maks. tillatt mengde	Alt skal passere 2 D
mm	mm	% overstr.	mm
0-1	0-1	1-15	2
0-2	0-2	1-15	4
1-2	1-2	1-15	4

Figur 19: Handelssorteringer etter krav i prEN 13043 Category $G_{F 85/0}$ for $D \leq 2$ mm, og $d = 0$



Figur 20: Krav til overstørrelser i prEN 13043 Category $G_{F 85/0}$ for $D \leq 2$ mm, og $d = 0$

Det er ingen krav til sikten 1,4D for nullmaterialer mindre enn 2 mm.

Betongtilslag

For betongtilslag er det flere kategorier av sikterenhetsgrad, se Fig.21. Sikterenhetsgraden for betongtilslag angis som G_D .

Det gjelder tilleggskrav for tilfeller der

$$D > 11,2 \text{ mm og } D/d > 2$$

$$D \leq 11,2 \text{ og } D/d > 4$$

men de blir ikke behandlet her.

Aggregate	Size mm	Percentage passing by mass					Category G_D
		2 D	1,4 D ^{1 & 3)}	D ²⁾	d ³⁾	d/2 ^{1 & 3)}	
Coarse	D/d ≤ 2 or	100	98 to 100	85 to 99	0 to 20	0 to 5	G_{D85}
	D ≤ 11,2	100	98 to 100	80 to 99	0 to 20	0 to 5	G_{D80}
	D/d ≤ 2 and D > 11,2	100	98 to 100	90 to 99	0 to 15	0 to 5	G_{D99}
Fine (sand)	D ≤ 4 and d = 0	100	95 to 100	85 to 99	-	-	G_{D85}
Natural graded 0/8	D ≤ 8 and d = 0	100	98 to 100	90 to 99	-	-	G_{D90}
All-in	D ≤ 45 and d = 0	100	98 to 100	90 to 99	-	-	G_{D90}
		100	98 to 100	85 to 99	-	-	G_{D85}

1) Where the sieves calculated as 1,4 D and d/2 are not exact sieve numbers in the ISO 565:1990 R20 series then the next nearest sieve size shall be adopted.

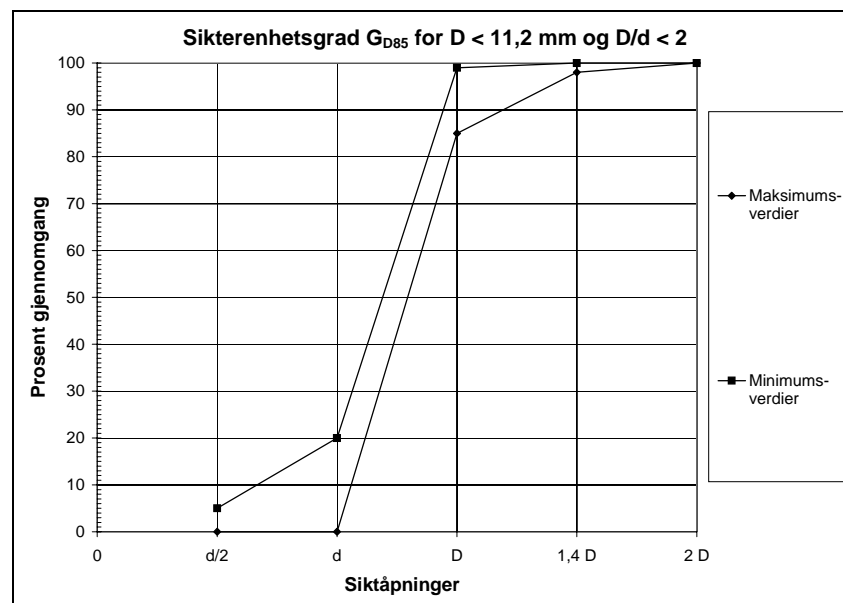
2) The percentage passing D may be greater than 99 % by mass but in such cases the supplier shall document and declare the typical grading including the sieves D, d, d/2 and sieves in the basic set plus set 1 or the basic set plus set 2 intermediate between d and D. Sieves with the ratio less than 1,4 times the next lower sieve may be excluded.

3) For gap graded concrete other special uses additional requirements may be specified.

Figur 21: "Table 2 General grading requirements" i prEN 12620:2000 er en samletabell med oversikt over graderinger som kan brukes som betongtilslag.

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal passere d/2 mm	98-100 % skal pas- sere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
2-4	2-4	20	1-15	1	5,6	8
4-8	4-8	20	1-15	2	11,2	16
8-11	8-11,2	20	1-15	4	16	22,4

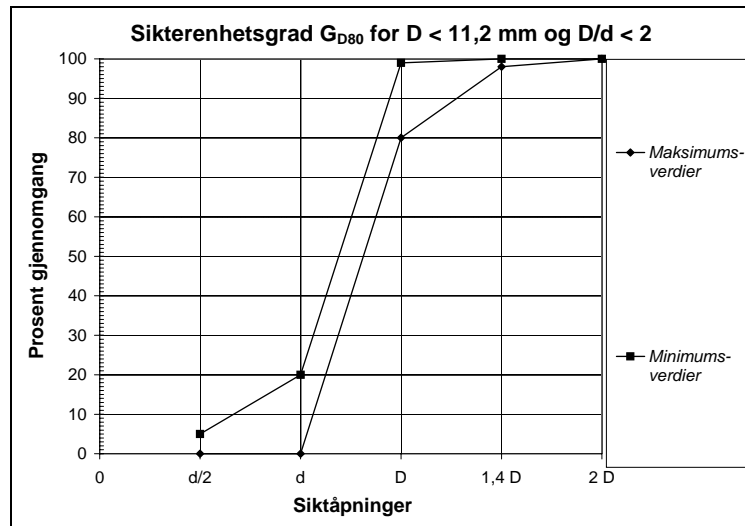
Figur 22: Handelssorteringer etter krav i prEN 12620: Category G_{D85} for grovt tilslag der $D \leq 11,2$ mm og $D/d \leq 2$



Figur 23: Handelssorteringer etter krav i prEN 12620: Category G_{D85} for grovt tilslag der $D \leq 11,2$ mm og $D/d \leq 2$, se også Fig. 12

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal passere d/2 mm	98-100 % skal pas- sere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
2-4	2-4	20	1-20	1	5,6	8
4-8	4-8	20	1-20	2	11,2	16
8-11	8-11,2	20	1-20	4	16	22,4

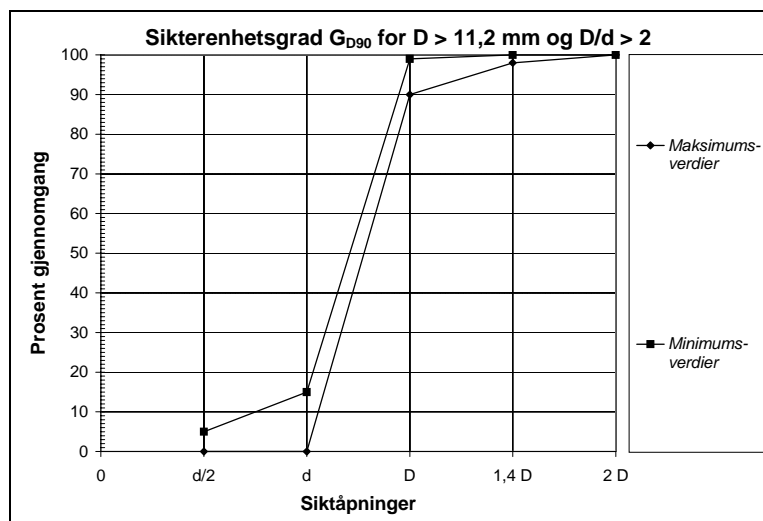
Figur 24: Handelssorteringer etter krav i prEN 12620: **Category G_{D80}** for grovt tilslag der $D \leq 11,2$ mm og $D/d \leq 2$



Figur 25: Handelssorteringer etter krav i prEN 12620: **Category G_{D80}** for grovt tilslag der $D \leq 11,2$ mm og $D/d \leq 2$, se også Fig. 40

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal passere d/2 mm	98-100 % skal pas- sere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
8-16	8-16	10	1-10	4	22,4	31,5
8-22	8-22,4	10	1-10	4	31,5	45
16-32	16-31,5	10	1-10	8	45	63

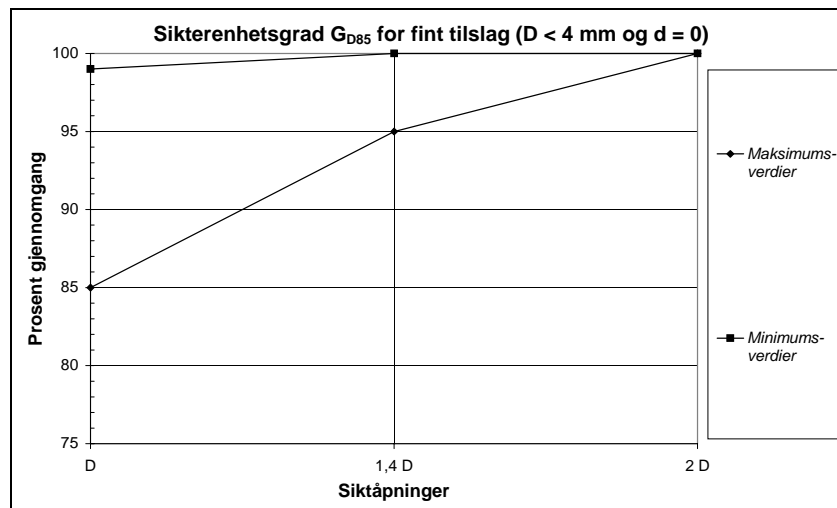
Figur 26: Handelssorteringer etter krav i prEN 12620: **Category G_{D90}** for grovt tilslag der $D > 11,2$ mm og $D/d > 2$



Figur 27: Handelssorteringer etter krav i prEN 12620: **Category G_{D90}** for grovt tilslag der $D > 11,2$ mm og $D/d > 2$, se også Fig. 6

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D	Maks. tillatt mengde		95-100 % skal passere 1,4 D	Alt skal passere 2 D
		% understr.	% overstr.		
0-1	0-1	*	1-15		2
0-2	0-2	*	1-15		4
0-4	0-4	*	1-15	5,6	8

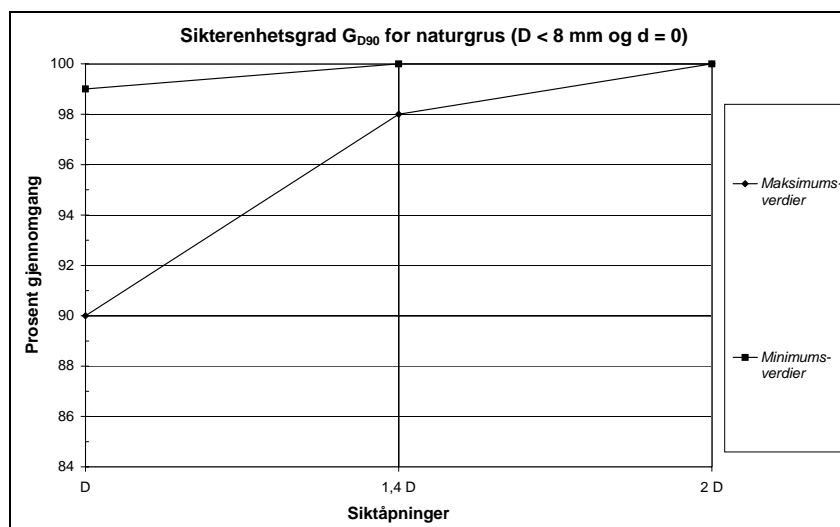
Figur 28: Handelssorteringer etter krav i prEN 12620: Category G_{D85} for fint tilslag der $D \leq 4$ mm og $d = 0$



Figur 29: Krav til overstørrelser i prEN 12620: Category G_{D85} for fint tilslag der $D \leq 4$ mm, og $d = 0$

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D	Maks. tillatt mengde		98-100 % skal passere 1,4 D	Alt skal passere 2 D
		% understr.	% overstr.		
0-2	0-2	*	1-10		4
0-4	0-4	*	1-10	5,6	8
0-8	0-8	*	1-10	11,2	16

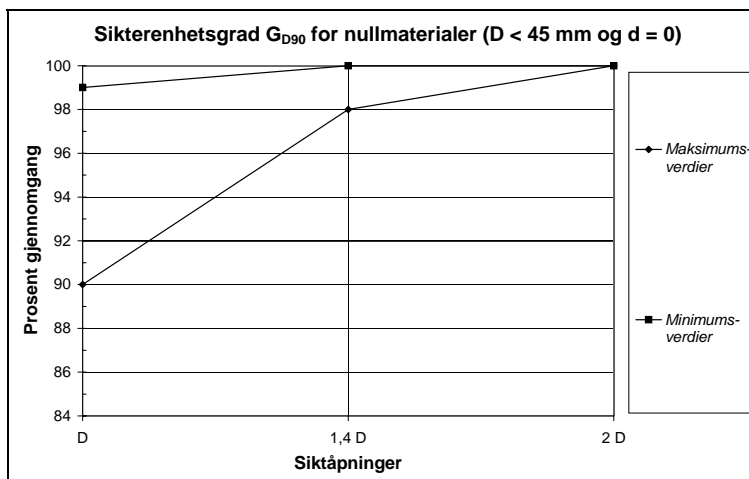
Figur 30: Handelssorteringer etter krav i prEN 12620: Category G_{D90} for naturgrus der $D \leq 8$ mm og $d = 0$



Figur 31: Krav til overstørrelser i prEN 12620: Category G_{D90} for naturgrus der $D \leq 8$ mm, og $d = 0$

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D	Maks. tillatt mengde		98-100 % skal pas-sere 1,4 D	Alt skal passere 2 D
		% understr.	% overstr.		
0-2	0-2	*	1-10	-	4
0-4	0-4	*	1-10	5,6	8
0-8	0-8	*	1-10	11,2	16
0-16	0-16	*	1-10	22,4	31,5
0-20	0-22,4	*	1-10	31,5	45
0-32	0-31,5	*	1-10	45	63
0-40	0-45	*	1-10	53	90

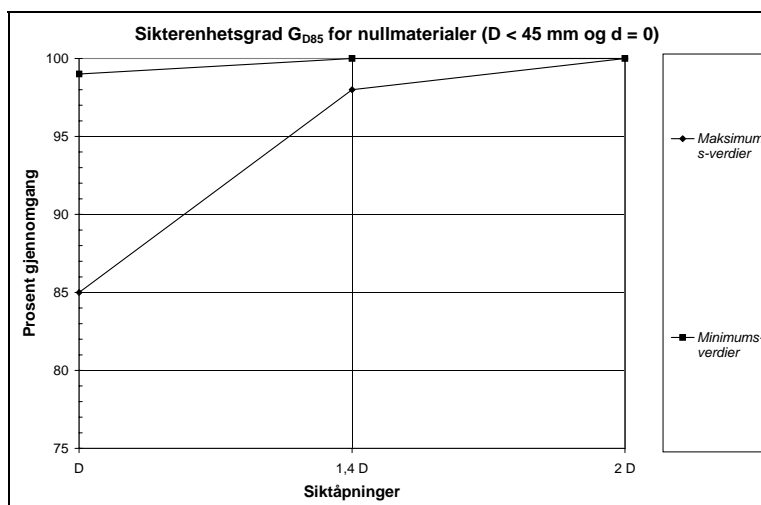
Figur 32: Nullmaterialer etter krav i prEN 12620: Category G_{D90} for $D \leq 45$ mm og $d=0$



Figur 33: Krav til overstørrelser i prEN 12620: Category G_{D90} for $D \leq 45$ mm og $d = 0$

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D	Maks. tillatt mengde		98-100 % skal pas-sere 1,4 D	Alt skal passere 2 D
		% understr.	% overstr.		
0-2	0-2	*	1-15	-	4
0-4	0-4	*	1-15	5,6	8
0-8	0-8	*	1-15	11,2	16
0-16	0-16	*	1-15	22,4	31,5
0-20	0-22,4	*	1-15	31,5	45
0-32	0-31,5	*	1-15	45	63
0-40	0-45	*	1-15	53	90

Figur 34: Nullmaterialer etter krav i prEN 12620: Category G_{D85} for $D \leq 45$ mm og $d = 0$



Figur 35: Krav til overstørrelser i prEN 12620: Category G_{D85} for $D \leq 45$ mm og $d = 0$

Tilslag til ubundne og hydraulisk bundne bærelag o.l.

For tilslag til bærelag, molostein o.a. er det flere kategorier av sikterenheter, se Fig. 36.

Aggregate	Size mm	Percentage passing by mass					Category G
		2 D ¹⁾	1,4 D ^{2) 3)}	D ⁴⁾	d ^{3) 5)}	d/2 ^{2) 3)}	
Coarse	d = 1 and D > 2	100	98 to 100	85 to 99	0 to 15	0 to 5	G _{C 85-15}
		100	98 to 100	80 to 99	0 to 15	0 to 5	G _{C 80-20}
Fine	d = 0 and D = 6,3	100	98 to 100	85 to 99	-	-	G _{F 85}
		100	98 to 100	80 to 99	-	-	G _{F 80}
All-in	d = 0 and D > 6,3	100	98 to 100	85 to 99	-	-	G _{A 85}
		100	98 to 100	80 to 99	-	-	G _{A 80}

1) For aggregate sizes where D is greater than 63 mm (e.g. 80 mm and 90 mm) only the oversize requirements related to the 1,4 D sieve apply since there is no ISO 565/R20 series sieve above 125 mm.

2) Where the sieves calculated as 1.4 D and d/2 are not exact sieve sizes in the ISO 565/R20 series then the next higher or lower sieve size respectively shall be adopted.

3) For special uses additional requirements may be specified.

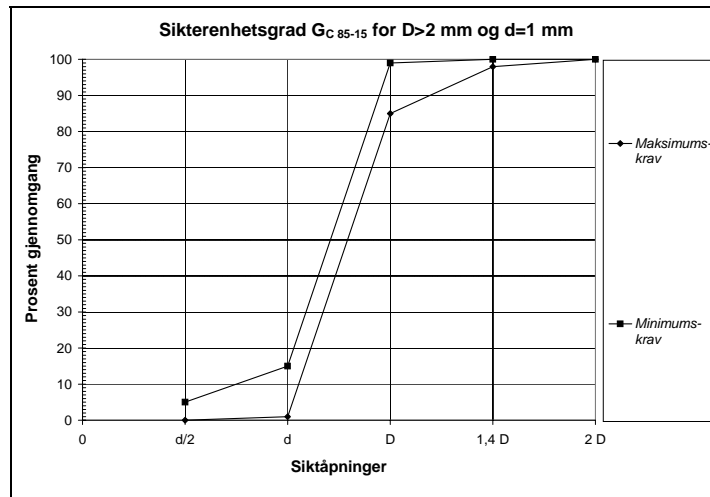
4) The percentage passing D may be greater than 99 % but in such cases the supplier shall document and declare the typical grading including the sieves D, d, d/2 and sieves in the basic set plus set 1 or basic set plus set 2 intermediate between d and D. Sieves with a ratio less than 1,4 times the next lower sieve may be excluded.

5) If the percentage passing d is lower than 1 %, then the supplier shall document and declare the typical grading including the sieves D, d, d/2 and sieves in the basic set plus set a or basic set plus set 2 intermediate between d and D. Sieves with a ratio less than 1,4 times the next lower sieve may be excluded.

Figur 36: "Table 2: General grading requirements" i prEN 13242:2000 er en samletabell med oversikt over graderinger som kan brukes til ubundne og hydraulisk bundne konstruksjoner

Handels- betegnelse mm	Standard- sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal pas- sere d/2 mm	98-100 % skal pas- sere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
1-2	1-2			0,5		4
2-4	2-4	15	1-15	1	5,6	8
4-8	4-8	15	1-15	2	11,2	16
8-11	8-11,2	15	1-15	4	16	22,4
8-16	8-16	15	1-15	4	22,4	31,5
8-22	8-22,4	15	1-15	4	31,5	45
11-16	11,2-16	15	1-15	5,6	22,4	31,5
16-22	16-22,4	15	1-15	8	31,5	45
16-32	16-31,5	15	1-15	8	45	63
22-32	22,4-31,5	15	1-15	11,2	45	63
22-53	22,4-53	15	1-15	11,2	71	100
22-64	22,4-63	15	1-15	11,2	90	125

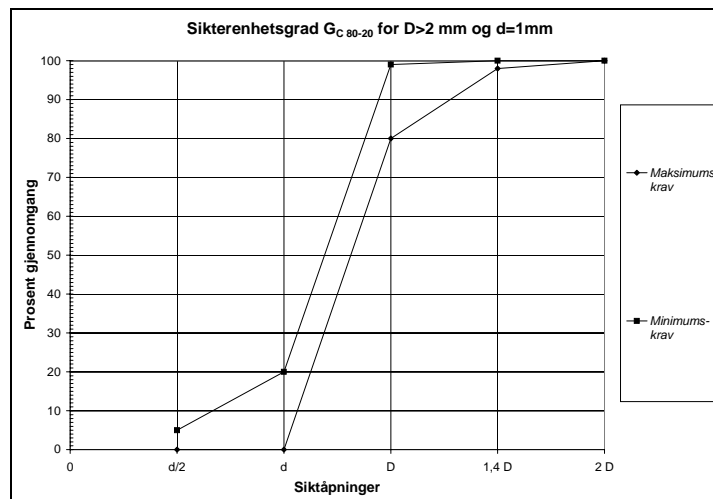
Figur 37: Handelssorteringer etter krav i prEN 13242: Category G_{C 85-15}, for D > 2 mm og d = 1 mm



Figur 38: Handelssorteringer etter krav i prEN 13242: Category $G_C 85-15$ for $D > 2$ mm og $d = 1$ mm, se også Fig. 10

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal pas- sere d/2	98-100 % skal pas- sere 1,4 D	Alt skal passere 2 D
		% understr.	% overstr.			
1-2	1-2	20	1-20	0,5		4
2-4	2-4	20	1-20	1	5,6	8
4-8	4-8	20	1-20	2	11,2	16
8-11	8-11,2	20	1-20	4	16	22,4
8-16	8-16	20	1-20	4	22,4	31,5
8-22	8-22,4	20	1-20	4	31,5	45
11-16	11,2-16	20	1-20	5,6	22,4	31,5
16-22	16-22,4	20	1-20	8	31,5	45
16-32	16-31,5	20	1-20	8	45	63
22-32	22,4-31,5	20	1-20	11,2	45	63
22-53	22,4-53	20	1-20	11,2	71	100
22-64	22,4-63	20	1-20	11,2	90	125

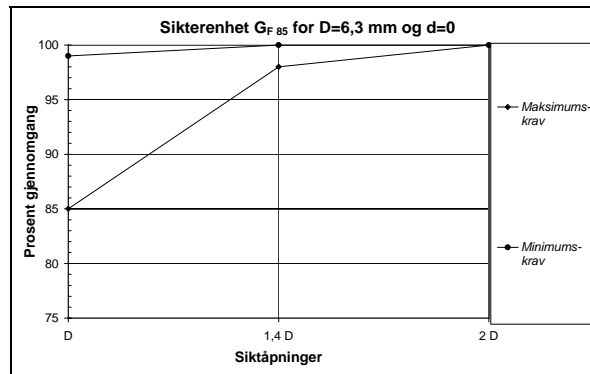
Figur 39: Handelssorteringer etter krav i prEN 13242: Category $G_C 80-20$ for $D > 2$ mm og $d = 1$ mm



Figur 40: Handelssorteringer etter krav i prEN 13242: Category $G_C 80-20$ for $D > 2$ mm og $d = 1$ mm, se også Fig. 25

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal pas- sere d/2	98-100 % skal pas- sere 1,4 D	Alt skal passere 2 D
		% understr.	% overstr.			
0-6	0-6,3	-	1-15	-	8	12,5

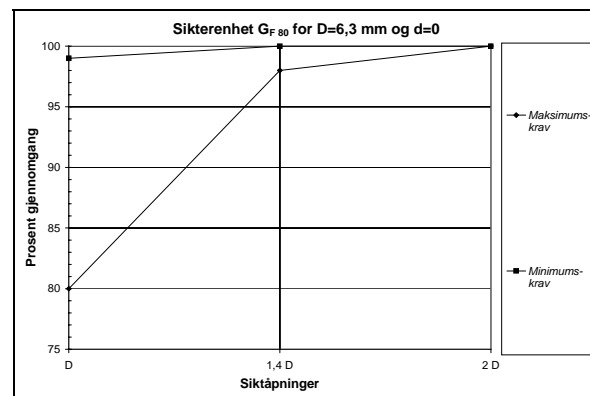
Figur 41: Handelssortering etter krav i prEN 13242: Category $G_F 85$ for $D = 6,3$ mm, og $d = 0$ mm



Figur 42: Krav til overstørrelser i prEN 13242: **Category $G_{F 85}$** for $D=6,3$ mm og $d=0$ mm

Handelsbetegnelse mm	Standard-sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal passere d/2 mm	98-100 % skal passere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
0-6	0-6,3	*	1-20	*	8	12,5

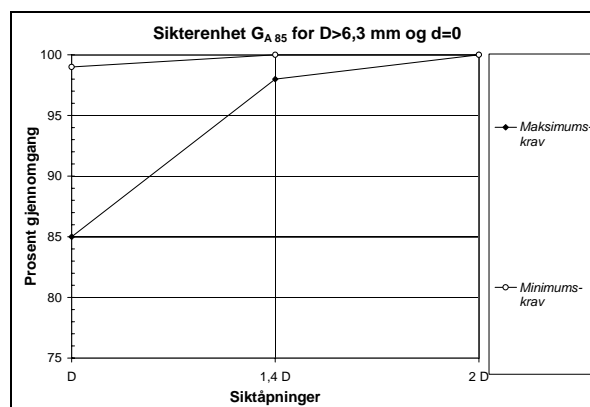
Figur 43: Handelssortering etter krav i prEN 13242: **Category $G_{F 80}$** for $D=6,3$ mm og $d=0$ mm



Figur 44: Krav til overstørrelser i prEN 13242: **Category $G_{F 80}$** for $D=6,3$ mm og $d=0$ mm

Handelsbetegnelse mm	Standard-sorteringer d-D mm	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal passere d/2 mm	98-100 % skal passere 1,4 D mm	Alt skal passere 2 D mm
		% understr.	% overstr.			
0-6	0-6,3	*	1-15	*	8	12,5
0-8	0-8	*	1-15	*	11,2	16
0-11	0-11,2	*	1-15	*	16	22,4
0-16	0-16	*	1-15	*	22,4	31,5
0-20	0-22,4	*	1-15	*	31,5	45
0-32	0-31,5	*	1-15	*	45	63
0-45	0-45	*	1-15	*	63	90
0-64	0-63	*	1-15	*	90	125

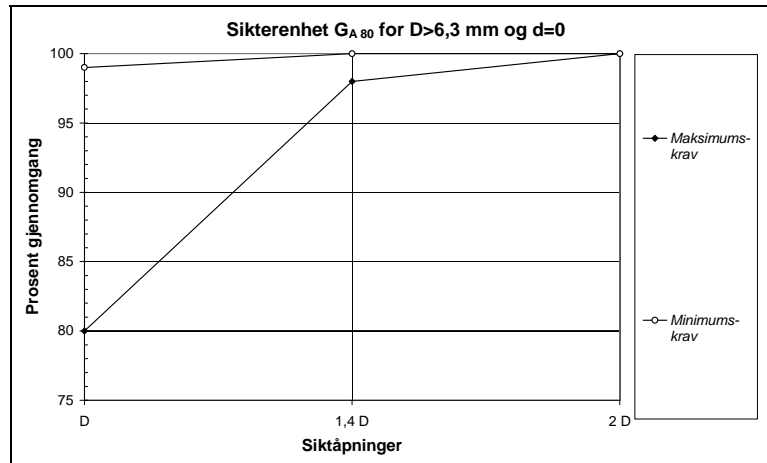
Figur 45: Handelssortering etter krav i prEN 13242: **Category $G_{A 85}$** for $D>6,3$ mm, og $d=0$ mm



Figur 46: Krav til overstørrelser i prEN 13242: **Category $G_{A 85}$** for $D>6,3$ mm og $d=0$ mm

Handels- betegnelse	Standard- sorteringer d-D	Maks. tillatt mengde		Maks. 5 % skal pas- sere d/2	98-100 % skal pas- sere 1,4 D	Alt skal passere 2 D
		% understr.	% overstr.			
0-6	0-6,3	*	1-20	*	8	12,5
0-8	0-8	*	1-20	*	11,2	16
0-11	0-11,2	*	1-20	*	16	22,4
0-16	0-16	*	1-20	*	22,4	31,5
0-20	0-22,4	*	1-20	*	31,5	45
0-32	0-31,5	*	1-20	*	45	63
0-45	0-45	*	1-20	*	63	90
0-64	0-63	*	1-20	*	90	125

Figur 47: Handelssorteringer etter krav i prEN 13242: **Category G_{A80}** for $D > 6,3$ mm og $d = 0$ mm



Figur 48: Krav til overstørrelser i prEN 13242: **Category G_{A80}** for $D > 6,3$ mm og $d = 0$ mm

Grovt tilslag - armeringsstein

Kravene til sikterenheter for grovt tilslag er satt opp i Fig. 49.

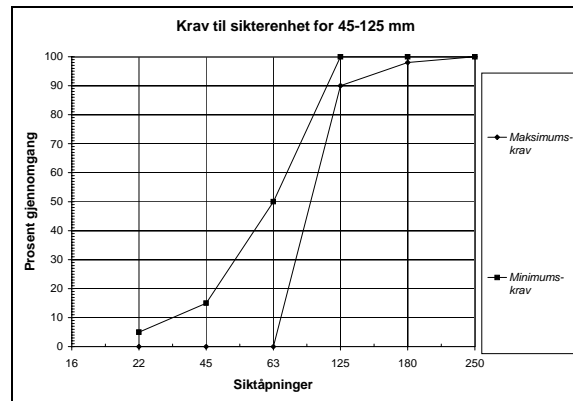
Grading (mm)	45/125	63/180	90/250	45/180	90/180 ¹⁾
Sieve size mm	Percentage passing (by mass)				
360	-	-	98 to 100	-	-
250	-	98 to 100	90 to 100	98 to 100	98 to 100
180	98 to 100	90 to 100	-	90 to 100	80 to 100 ²⁾
125	90 to 100	-	0 to 50	-	-
90	-	0 to 50	0 to 15	-	0 to 20
63	0 to 50	0 to 15	-	0 to 50	-
45	0 to 15	-	0 to 5 ³⁾	0 to 15	0 to 5 ³⁾
31,5	-	0 to 5 ³⁾	-	-	-
22,4	0 to 5 ³⁾	-	-	0 to 5 ³⁾	-

1) Grading 90/180 mm is a narrow grading designated for special applications like gabions.

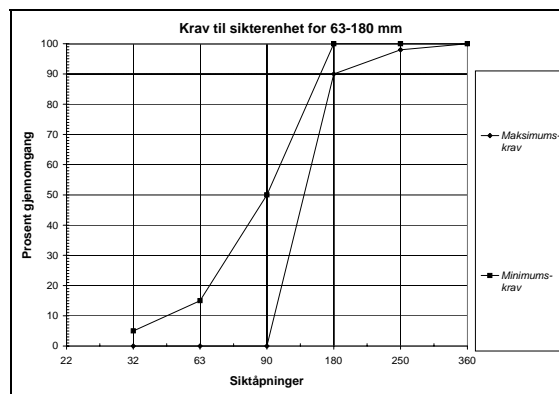
2) The fraction between the 90 mm and 180 mm sieves of the 90/180 mm grading shall be > 80 % by mass.

3) Fragments

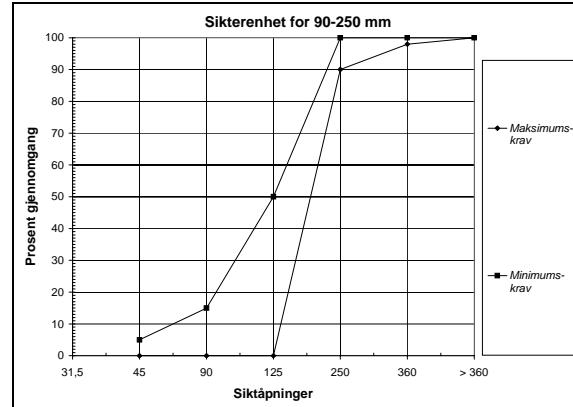
Figur 49: "Table 1: Coarse grading requirements for the particle size distribution" i prEN 13383:2000 angir grad av sikterenheter som er krevet for grovt tilslag.



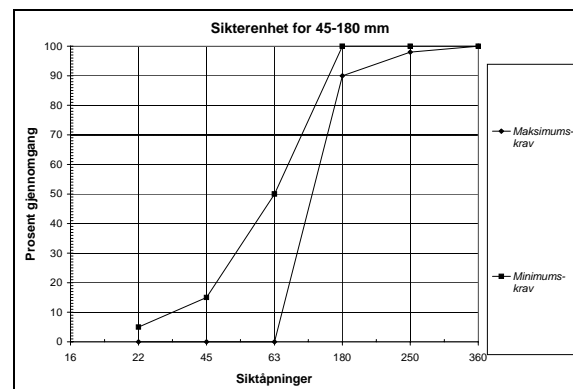
Figur 50: Krav til sikterenheter etter prEN 13383:2000 for 45-125 mm



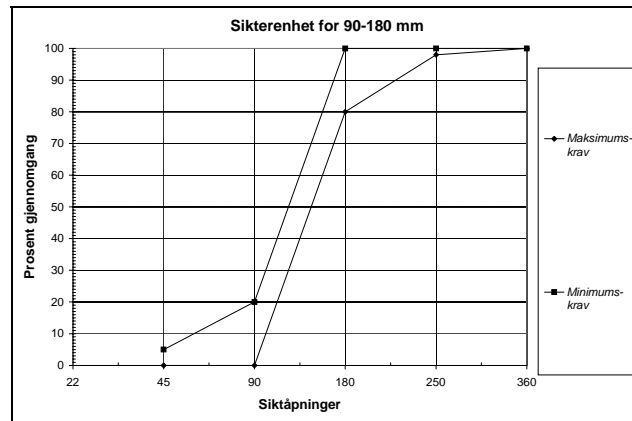
Figur 51: Krav til sikterenheter etter prEN 13383:2000 for 63-180 mm



Figur 52: Krav til sikterenheter etter prEN 13383:2000 for 90-250 mm



Figur 53: Krav til sikterenheter etter prEN 13383:2000 for 45-180 mm



Figur 54: Krav til sikterenhet etter prEN 13383:2000 for 90-180 mm

Konklusjon

Dette arbeidet er basert på sikterenhet og graderinger i forslag til produktstandarder fra CEN/TC 154 for asfalttilslag, betongtilslag, tilslag til ubundne og hydraulisk bundne bærelag, og tilslag til andre konstruksjoner.

I dette arbeidet er *ikke* tatt med siktekurver for ferdige produkter som asfaltmasser, betongblandinger, bærelag og andre konstruksjoner, for *de* produktstandardene kommer fra andre tekniske komiteer i CEN (som CEN/TC 227).

Et nytt krav er en viss mengde overkorn og underkorn i hver gradering. Dette kravet er stilt for at leverandøren skal selge en vare med gitt gradering innen de nominelle grenser og ikke en der hovedmengden av produktet er nær *en* av de nominelle grensene.

Til samtlige krav i henhold til tabeller er det tegnet opp kurver for toleranse til siktekurver, og mange er svært like. De er:

Fig. 6 og Fig. 27 - der det er tillatt med 10 % overkorn og 15 % underkorn

Fig. 10 og Fig. 38 - der det er tillatt med 15 % overkorn og 15 % underkorn

Fig. 12 og Fig. 23 - der det er tillatt med 15 % overkorn og 20 % underkorn

Fig. 25 og Fig. 40 - der det er tillatt med 20 % overkorn og 20 % underkorn

Det er tydelig at noen krav til sikterenhet er felles for flere produktstandarder. Men det er noen spesialkrav til mengde og størrelse på overkorn og underkorn, så kurvene lar seg neppe tegne sammen uten å bli uoversiktlige.

Produktstandardene blir Norsk Standard i 2003-12-01, og da kan produsentene *velge* den sikterenhetsgrad de ønsker å produsere etter, og kundene/ vegvesenet kan velge den sikterenhetsgrad som er egnet til formålet.

Litteratur

Håndbok 014 Laboratorieundersøkelser Statens vegvesen 1997

Håndbok 018 Vegbygging Statens vegvesen 1999

International Standard ISO 565 Test sieves - Woven metal cloth, perforated plate and electroformed sheet - Nominal sizes of openings 1990

International Standard ISO 3310-1 Test sieves - Technical requirements and testing Part 1: Test sieves of metal wire cloth 1990

- International Standard ISO 3310-1 Test sieves - Technical requirements and testing Part 2:
Test sieves of perforated metal plate 1990
- NS-EN 932-1 Metoder for prøvetaking Norsk Standardiseringsforbund, Oslo oktober 1996
- NS-EN 932-2 Metoder for deling av laboratorieprøver Norsk Standardiseringsforbund, Oslo
juni 1999
- NS-EN 932-5 Vanlig utstyr og kalibrering Norsk Standardiseringsforbund, Oslo mai 2000
- NS-EN 933-1 Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling Sikteanalyse Norsk Standardiseringsforbund, Oslo mars 1998
- NS-EN 933-2 Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling Sikter, nominell størrelse av sikt-
åpninger
- prEN 12620 Aggregates for concrete, Brussels March 2000
- prEN 13043 Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields
and other trafficked areas, Brussels March 2000
- prEN 13242 Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil
engineering work and road construction, Brussels April 2000
- prEN 13285 Unbound mixtures Specifications, Brussels May 2000
- prEN 13383-1 Armourstone - Part 1: Specification, Brussels February 2000
- prEN 13383-2 Armourstone - Part 2: Test methods, Brussels February 2000