

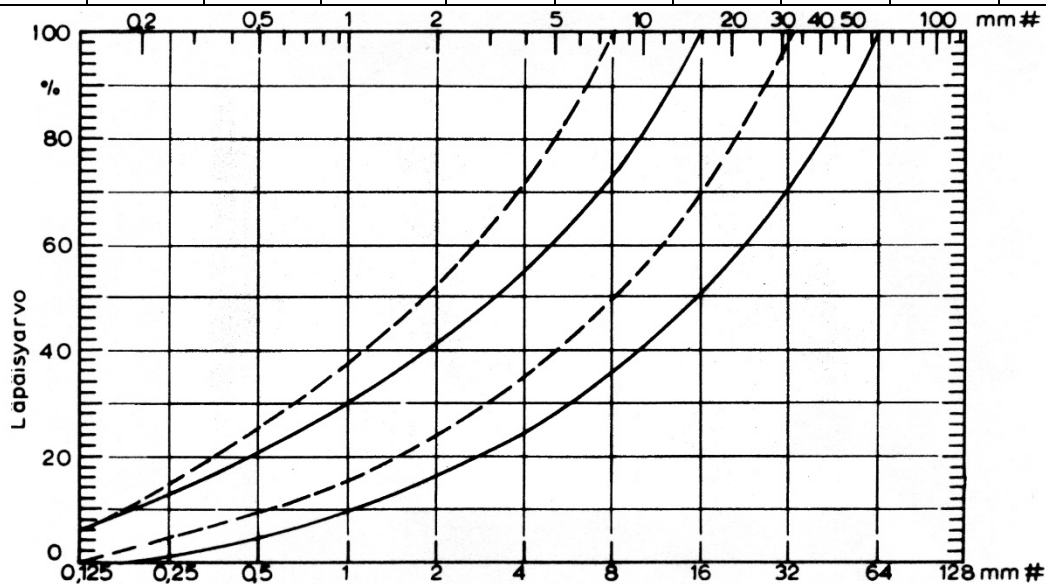
HARJOITUSLOMAKE
BETONIN KOOSTUMUS

BETONILABORANTIT JA -MYLLÄRIT

Rakentaja		Rakennustyö	
Rakenneosat			
Betonin luokka ja nimellislujuus	Sementti	Suurin raekoko	Lisäaineet
	Tavoitenotkeus sVB	Sepeliä %	
Tavoitelujuus MN/m ²	Tavoitepainuma mm	Rakeisuusluku H	Annostus
Suhteituslujuus MN/m ²	Tavoiteleviämä mm	Ilmamäärä dm ³ / m ³	

Kiviainekset	Humus	Liete	Rakeisuus										H	
			0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64		
Tunnus														
a	hiekkä 0/1			25	45	70	95	100	100	100	100	100	100	810
b	hiekkä 0/8			2	4	10	24	40	60	95	100	100	100	535
c	somero			0	0	1	2	2	4	10	40	95	100	254
d														
e														
Kiviainesten yhdistäminen	a	24 %	6	10,8	16,8	22,8	24	24	24	24	24	24	24	
	b	22 %	0,4	0,9	2,2	5,3	8,8	13,2	20,9	22	22	22	22	
	c	54 %	0	0	0,5	1,1	1,1	2,2	5,4	21,6	51,3	54	54	
	d	%												
	e	%												
Yhdistetty kiviaines			6,4	11,7	19,5	29,2	33,9	39,4	50,3	67,6	97,3	100	455	

Aineosat	Suhteitusseos				Kiviaineksen vesipitoisuus					Työseos kg/m ³	ANNOS ____m ³
	kg/m ³ (dm ³ / m ³)	%	Kiintotiheys Mg/m ³	dm ³ / m ³	kg/m ³	kokonais %	absorboi- tunut (%)	vapaa %	vapaa kg		
sementti	263		3,10	85	263	-----	-----	-----	-----	263	
Kiviaines	(85)	a 24	2,68*	171	458	4,5	0,4	4,1	18,8	476,8	
	1905 (711)	b 22	2,68*	156	418	2,0	0,4	1,6	6,7	424,7	
		c 54	2,68*	384	1029	1,0	1,2	-0,2	-2	1027	
		d									
	-----	e									
Vesi	184	-----	1,00	184	184	-----	-----	-----	23,5	160,5	
Ilma	(20)	-----	-----	20	---	-----	-----	-----	-----	-----	
Yhteensä		-----		1000	2352	-----	-----	-----	-----	-----	



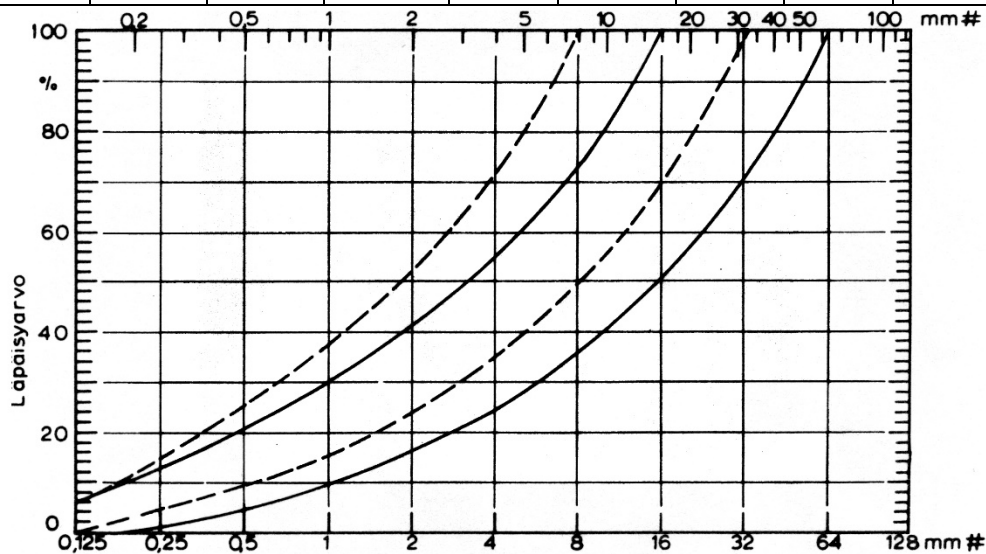
HARJOITUSLOMAKE

BETONILABORANTIT JA -MYLLÄRIT

Rakentaja		Rakennustyö	
Rakenneosat			
Betonin luokka ja nimellislujuus	Sementti	Suurin raekoko	Lisäaineet
	Tavoitenotkeus sVB	Sepeliä %	
Tavoitelujuus MN/m ²	Tavoitepainuma mm	Rakeisuusluku H	Annostus
Suhteisuuslujuus MN/m ²	Tavoiteleviämä mm	Ilmamäärä dm ³ / m ³	

Kiviainekset		Humus	Liete	Rakeisuus										H	
Tunnus				0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64		
a	hiekkä 0/1			25	60	80	95	100	100	100	100	100	100	860	
b	hiekkä 0/8			2	8	20	30	45	65	95	100	100	100	565	
c	sepeli 8/16			0	0	2	2	3	5	15	90	100	100	317	
d															
e															
Kiviainesten yhdistäminen		a	12 %	3	7	10	11	12	12	12	12	12	12	103	
		b	44 %	1	4	9	13	20	29	42	44	44	44	249	
		c	44 %	0	0	1	1	1	2	7	40	44	44	139	
		d	%												
		e	%												
Yhdistetty kiviaines				4	11	19	25	33	43	60	96	100	100	491	

Aineosat	Suhteitusseos				Kiviaineksen vesipitoisuus				Työseos kg/m ³	ANNOS ____ m ³			
	kg/m ³ (dm ³ / m ³)	%	Kiintotiheys Mg/m ³	dm ³ / m ³	kg/m ³	kokonais %	absorboi- tunut (%)	vapaa %			vapaa kg		
sementti	348		3,1	110	348	-----	-----	-----	-----	348			
Kiviaines	(110)	a	12	2,68	79,6	213	9,0	0,4	8,6	18,3	231,3		
		b	44	2,67	291,7	779	5,0	0,6	4,4	34,3	813,3		
		c	44	2,85	291,7	831	1,0	0,1	0,9	7,5	838,5		
		d											
		e											
Vesi	208	-----	1,00	208	208	-----	-----	-----	60,1	147,9			
Ilma	(20)	-----	-----	20	-----	-----	-----	-----	-----	-----			
Yhteensä	2333	-----		1001	2379	-----	-----	-----	-----	2379			



BETONIN KOOSTUMUS

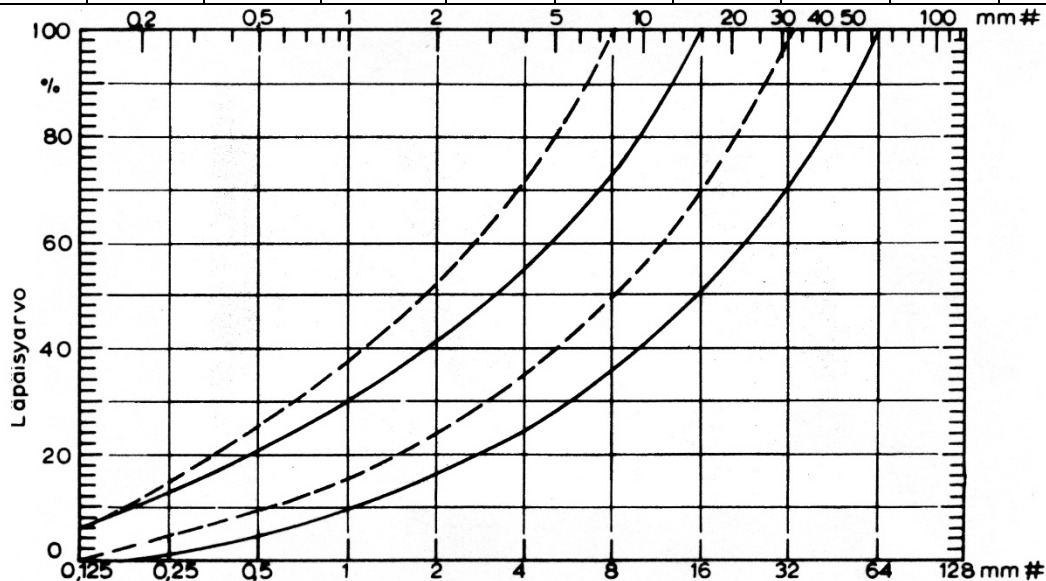
HARJOITUSLOMAKE

BETONILABORANTIT JA -MYLLÄRIT

Rakentaja		Rakennustyö	
Rakenneosat			
Betonin luokka ja nimellislujuus	Sementti	Suurin raekoko	Lisäaineet
	Tavoitenotkeus sVB	Sepeliä %	
Tavoitelujuus MN/m ²	Tavoitepainuma mm	Rakeisuusluku H	Annostus
Suhteituslujuus MN/m ²	Tavoiteleviämä mm	Ilmamäärä dm ³ / m ³	

Kiviainekset	Humus	Liete	Rakeisuus										H	
			0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64		
Tunnus														
a	hiekkä 0/4		10	25	35	45	60	95	100	100	100	100	100	670
b	hiekkä 4/8		2	2	2	2	2	5	95	100	100	100	410	
c	rouhe 8/16		1	2	2	2	2	2	10	95	100	100	316	
d														
e														
Kiviainesten yhdistäminen	a	45 %	5	11	16	20	27	43	45	45	45	45	302	
	b	19 %	0	0	0	0	0	1	18	19	19	19	78	
	c	36 %	0	1	1	1	1	1	4	34	36	36	114	
	d	%												
	e	%												
Yhdistetty kiviaines			5	12	17	21	28	44	67	98	100	100	493	

Aineosat	Suhteitusseos					Kiviaineksen vesipitoisuus				Työseos kg/m ³	ANNOS _____m ³	
	kg/m ³ (dm ³ / m ³)	%	Kiintotiheys Mg/m ³	dm ³ / m ³	kg/m ³	kokonais %	absorboitunut (%)	vapaa %	vapaa kg			
sementti	322		3,10	103	322	-----	-----	-----	-----	322		
Kiviaines	(103)	a 45	2,68	298	799	6,0	0,6	5,4	43,1	842,1		
	1777	b 19	2,66	126	335	1,0	0,3	0,7	2,3	337,3		
	(663)	c 36	2,66	239	635	1,0	0,3	0,7	4,4	639,4		
		d										
		-----	e									
Vesi	186	-----	1,00	186	186	-----	-----	-----	49,8	136,2		
Ilma	(50)	-----	-----	50	---	-----	-----	-----	-----	-----		
Yhteensä	2285	-----		1002	2277	-----	-----	-----	-----	2277		



Rakentaja	Rakennustyö
-----------	-------------

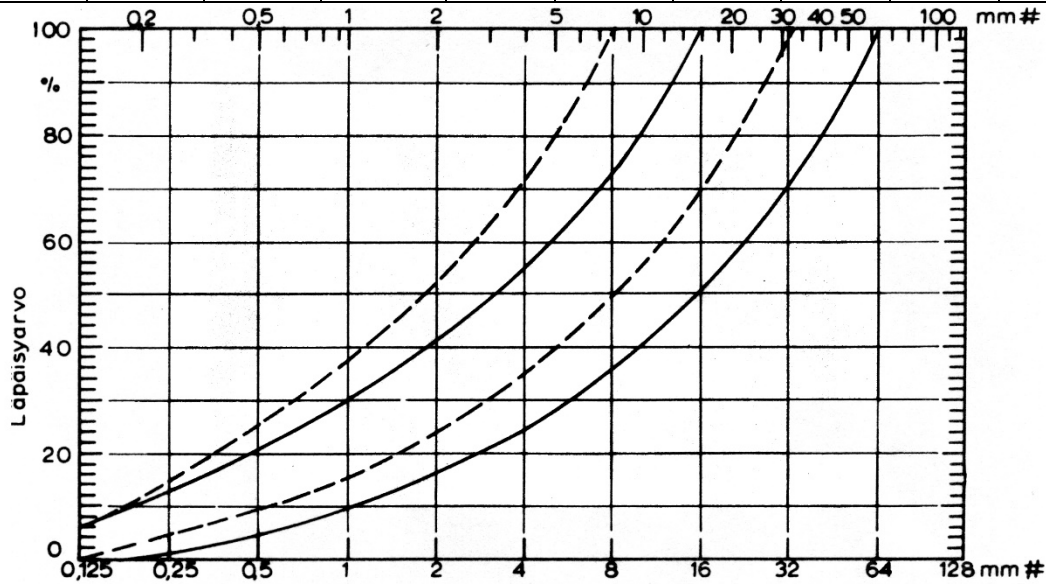
HARJOITUSLOMAKE

BETONILABORANTIT JA -MYLLÄRIT

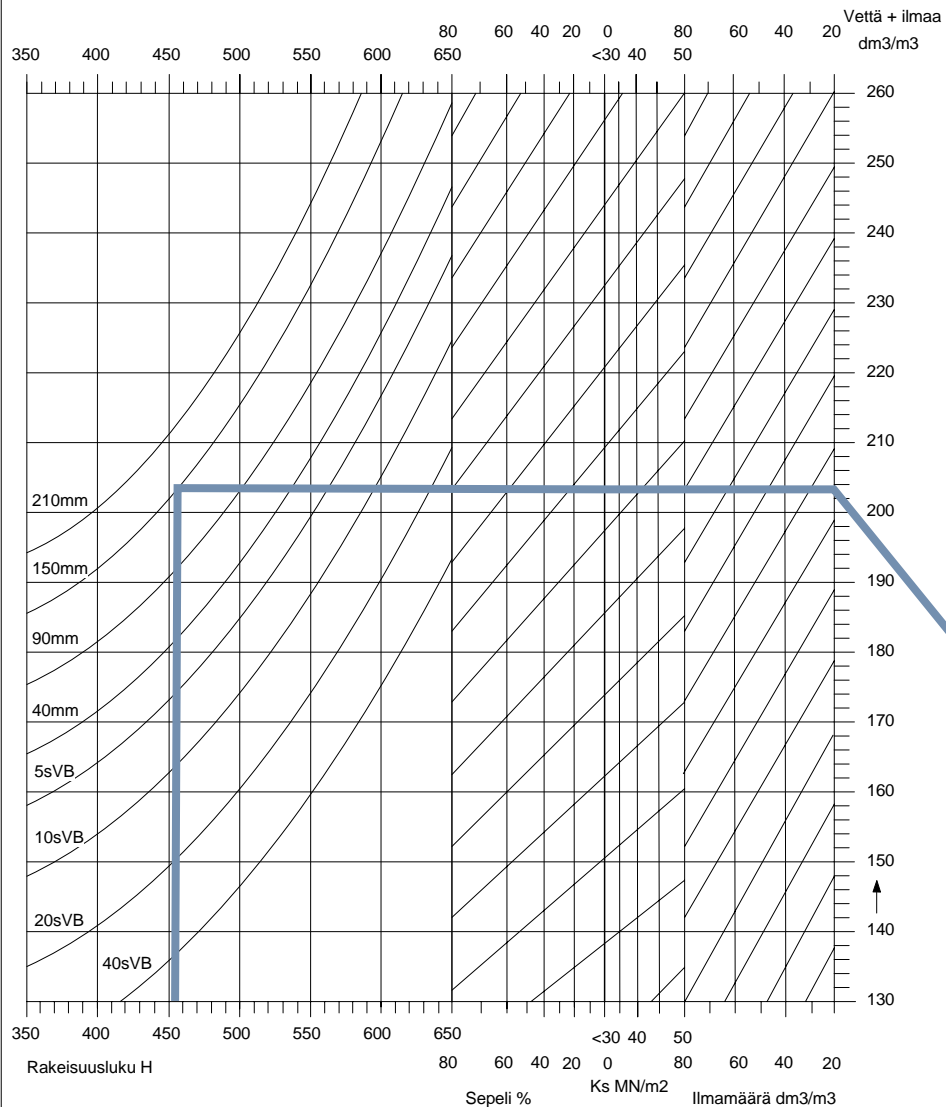
Rakenneosat			
Betonin luokka ja nimellislujuus	Sementti	Suurin raekoko	Lisäaineet
	Tavoitenotkeus sVB	Sepeliä %	
Tavoitelujuus MN/m ²	Tavoitepainuma mm	Rakeisuusluku H	Annostus
Suhteituslujuus MN/m ²	Tavoiteleviämä mm	Ilmamäärä dm ³ / m ³	

Kiviainekset	Humus	Liete	Rakeisuus										H	
			0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64		
a	hiekkä 0/1		30	60	80	95	100	100	100	100	100	100	100	865
b	hiekkä 0/8		2	12	24	36	54	80	95	100	100	100	100	603
c	sora 8/16		0	0	0	2	2	4	10	90	100	100	100	308
d														
e														
Kiviainesten yhdistäminen	a	18 %	5	11	14	17	18	18	18	18	18	18	18	156
	b	31 %	1	4	7	11	17	25	29	31	31	31	31	187
	c	51 %	0	0	0	1	1	2	5	46	51	51	51	157
	d	%												
	e	%												
Yhdistetty kiviaines			6	15	22	29	36	45	53	95	100	100	500	

Aineosat	Suhteitusseos					Kiviaineksen vesipitoisuus				Työseos kg/m ³	ANNOS _____m ³
	kg/m ³ (dm ³ / m ³)	%	Kiintotiheys Mg/m ³	dm ³ / m ³	kg/m ³	kokonais %	absorboitunut (%)	vapaa %	vapaa kg		
sementti	300		3,1	95	300	-----	-----	-----	-----	300	
Kiviaines	(95)	a 18	2,68	122	327	8,0	0,4	7,6	24,9	351,9	
	1814	b 31	2,68	210	563	3,0	0,4	2,6	14,6	577,6	
	(677)	c 51	2,68	345	925	1,0	0,4	0,6	5,6	930,6	
		d									
	-----	e									
Vesi	211	-----	1,00	211	211	-----	-----	-----	45,1	165,9	
Ilma	(20)	-----	-----	20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Yhteensä	2325	-----		1003	2326	-----	-----	-----	-----	2326	

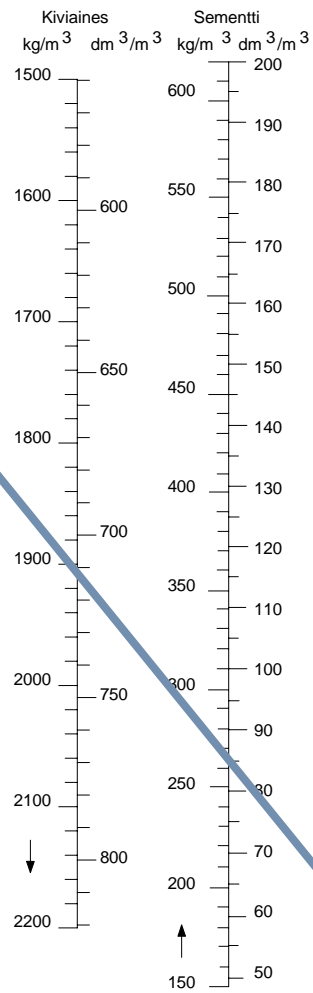


BETONIN SUHTEITUS



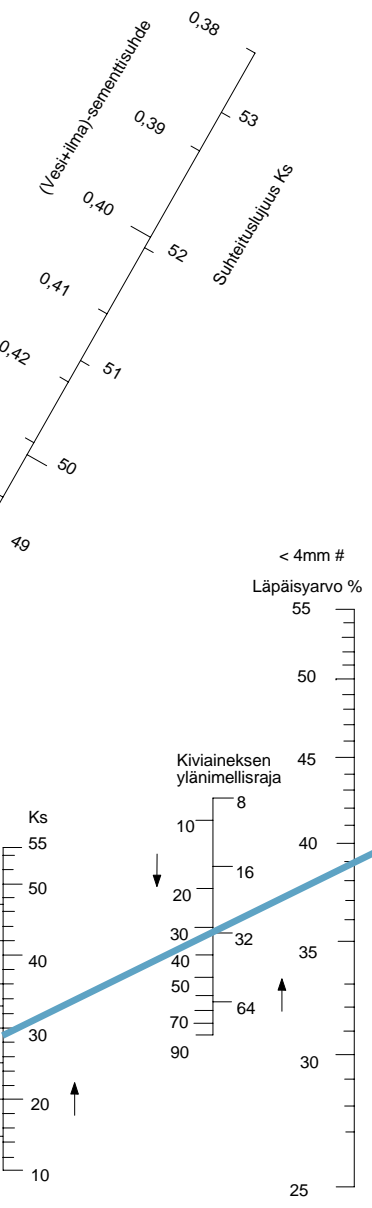
$K_s = 1,2 * 30 * 42,5/52 =$
n.29 MPa

Vettä + ilmaa = 204 l/m³
Vettä = 204 - 20 = 184 l/m³

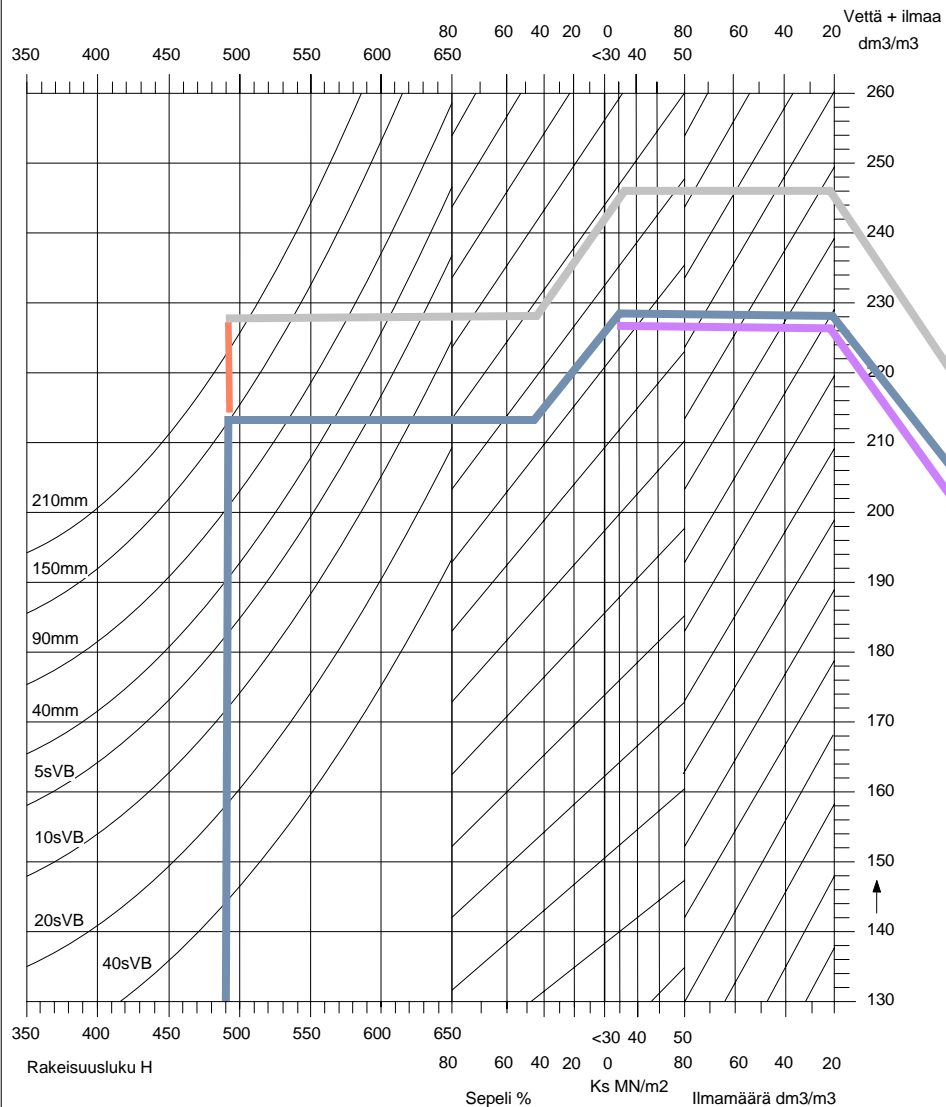


KA:
(712) l/m³
1910 kg/m³

sementti:
265 kg/m³
(85) l/m³



BETONIN SUHTEITUS



$K_s = 37 * 1,2 * 42,5/52 = 36 \text{ MPa}$

Vesi:
228-20 = 208 l/m³

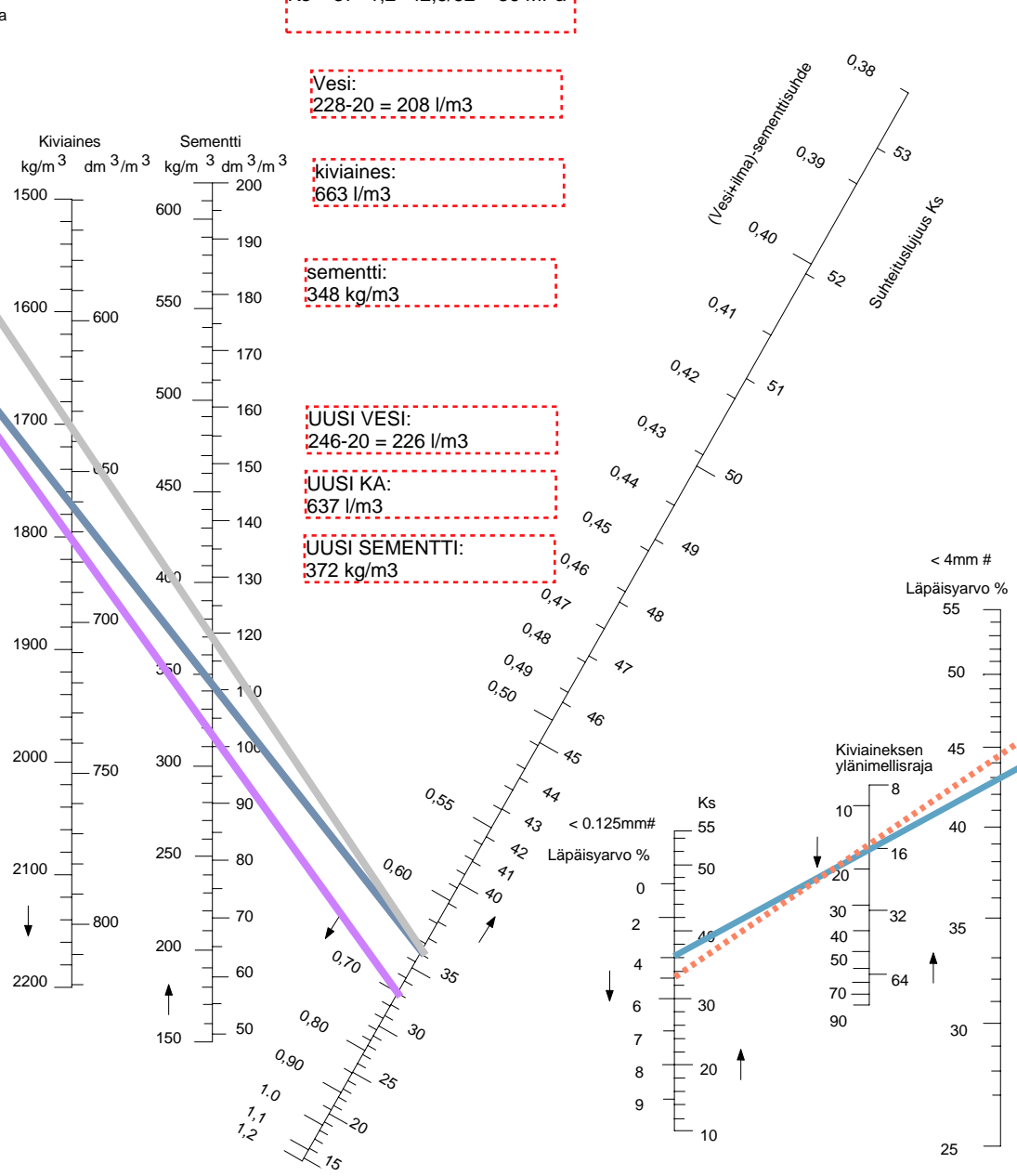
kiviaines:
663 l/m³

sementti:
348 kg/m³

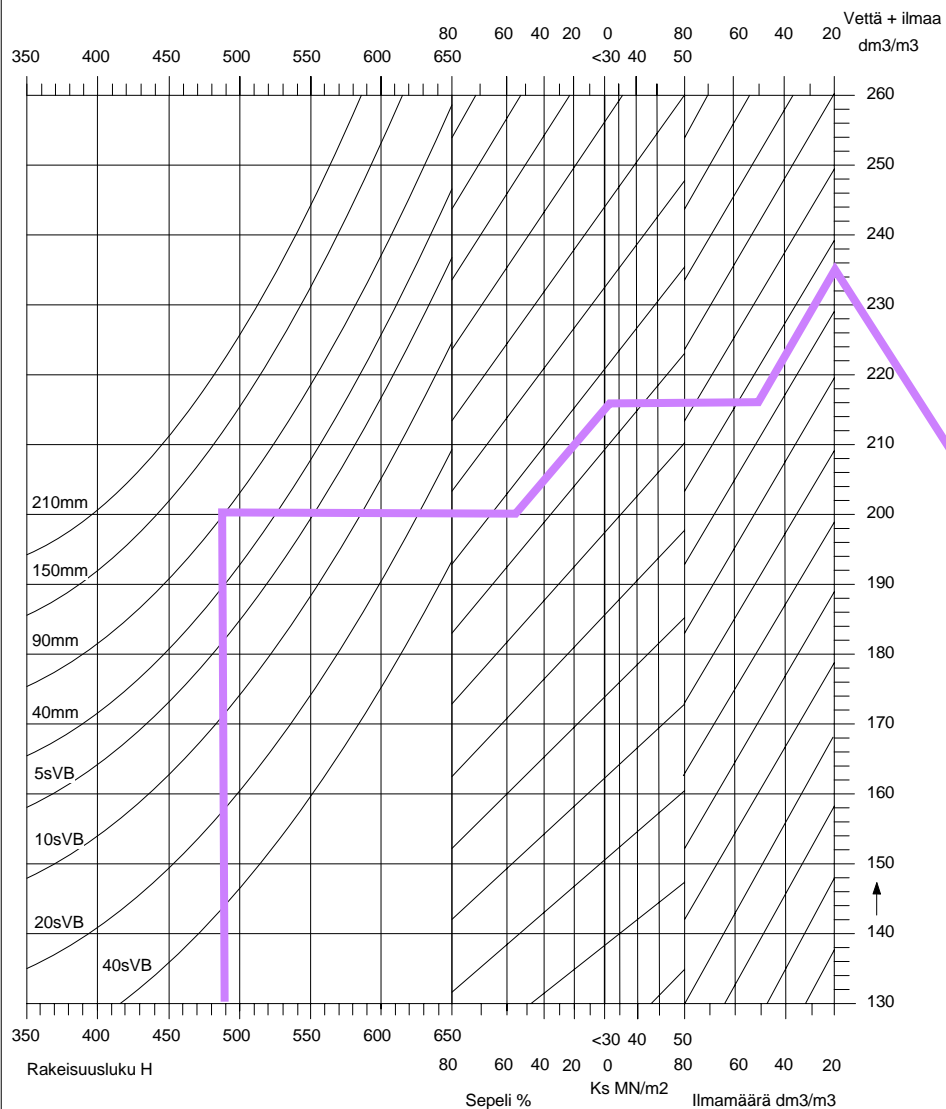
UUSI VESI:
246-20 = 226 l/m³

UUSI KA:
637 l/m³

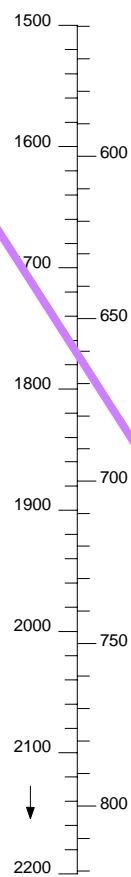
UUSI SEMENTTI:
372 kg/m³



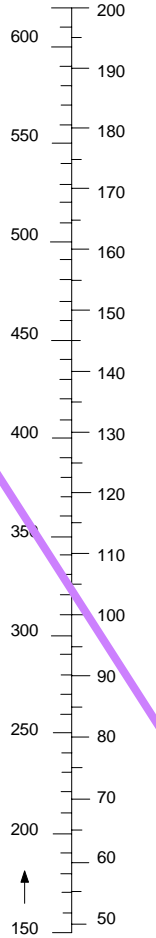
BETONIN SUHTEITUS



Kiviaines
kg/m³ dm³/m³



Sementti
kg/m³ dm³/m³

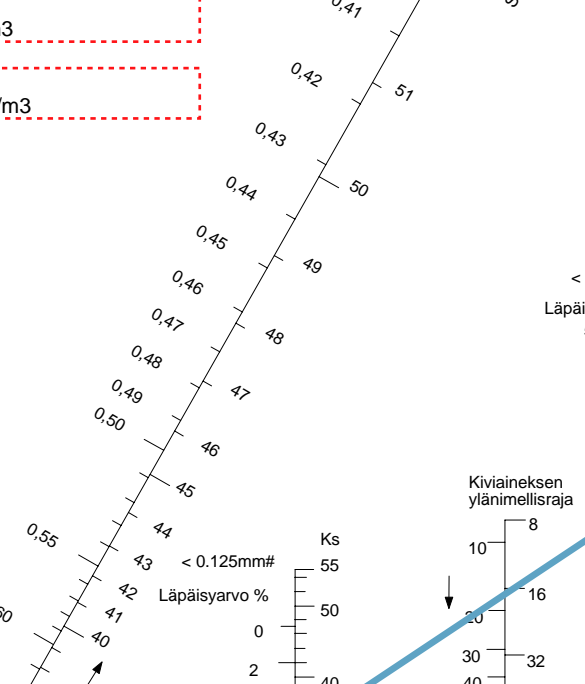


Vesimäärä:
236 - 50 = 186 l/m³

KA:
663 l/m³

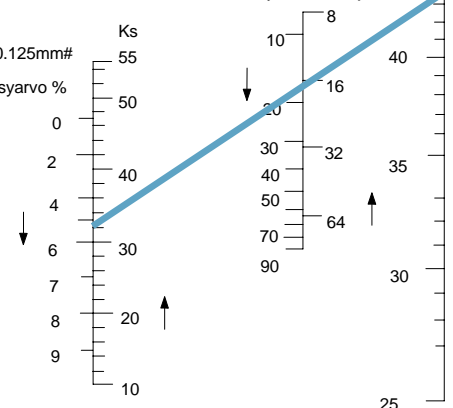
Sem:
325 kg/m³

(Vesi+ilma)-sementtisuhte

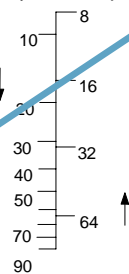


Suhteitusluku Ks

< 4mm #
Läpäisyarvo %

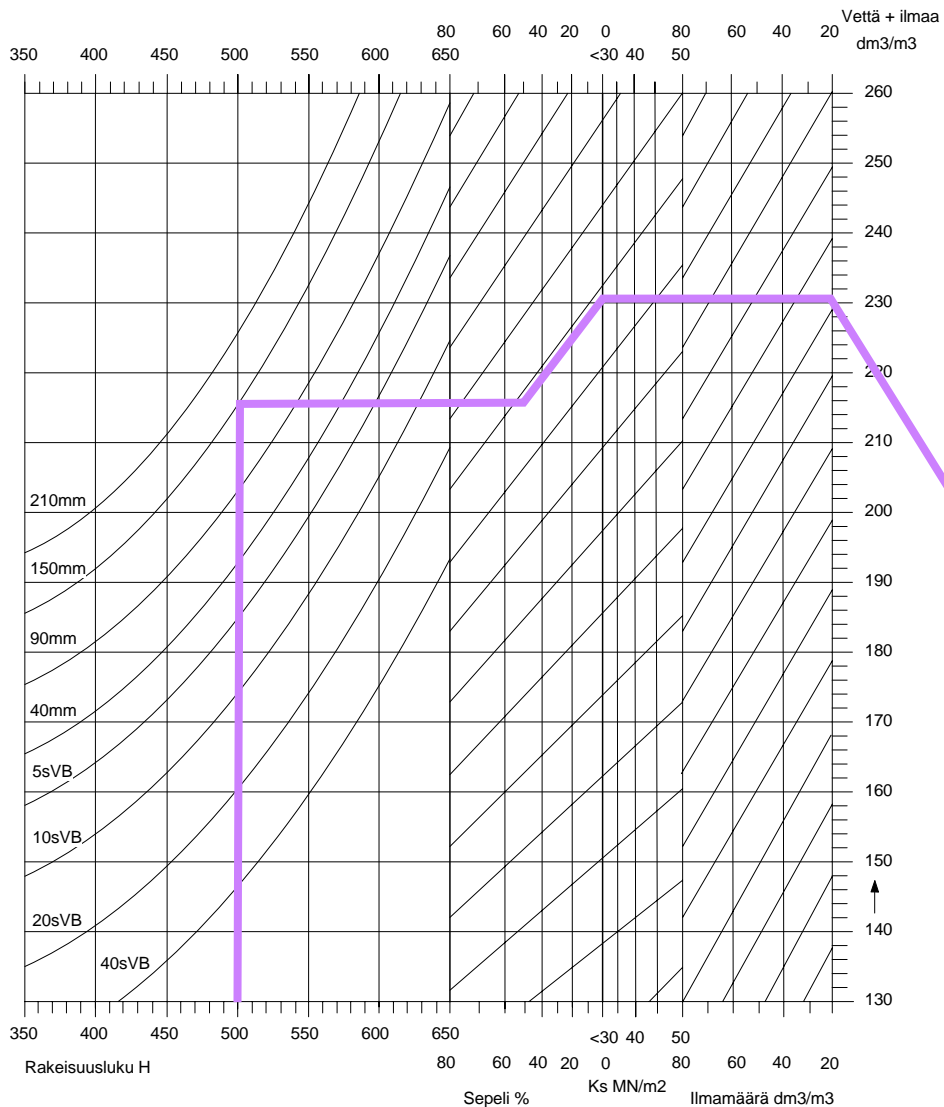


Kiviaineksen
ylänimellisraja



BETONIN SUHTEITUS

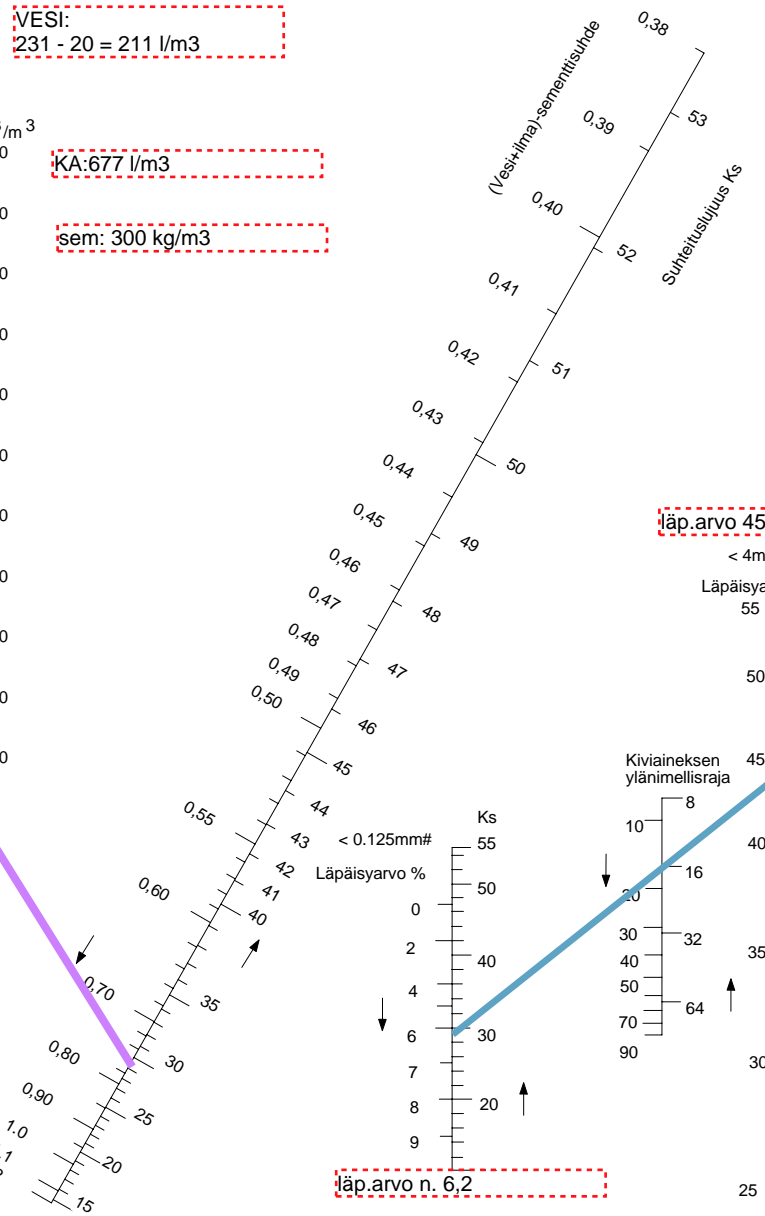
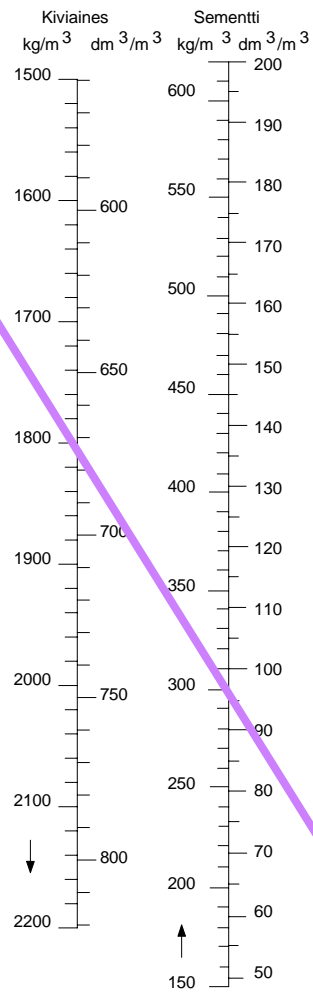
$$30 \cdot 1,2 \cdot 42,5 / 52 = 29,4 \text{ MPa}$$



$$\text{VESI: } 231 - 20 = 211 \text{ l/m}^3$$

$$\text{KA: } 677 \text{ l/m}^3$$

$$\text{sem: } 300 \text{ kg/m}^3$$



$$\text{läp.arvo } 45$$

$$\text{läp.arvo n. } 6,2$$